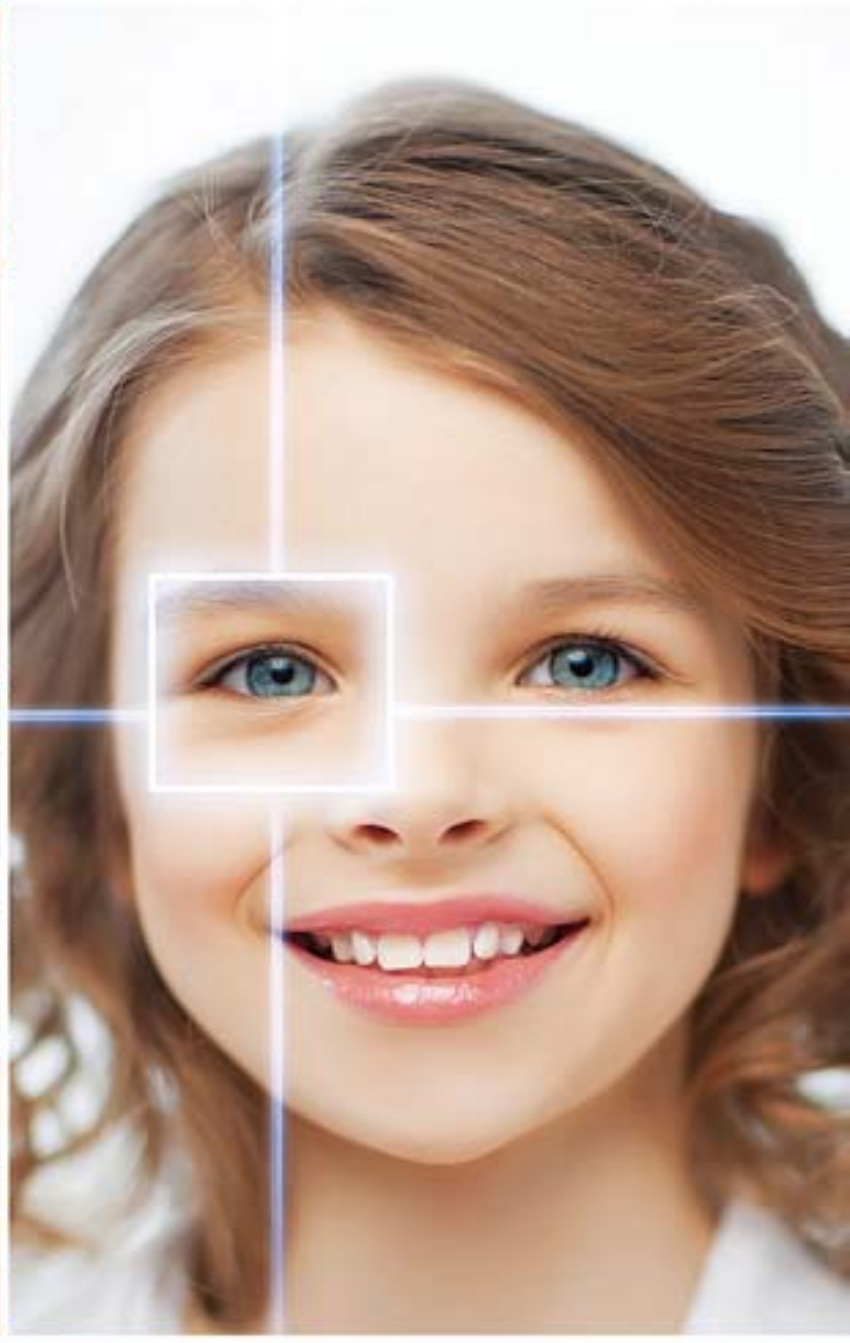
# Visual Encyclopedia Of Human Eye



# الموسوعة البصرية لعين الإنسان

# الموسوعة البصرية لعين الإنسان


إعداد

حسين محمد الملوحي

*Optometrist*

*Hussain Muhammad Al-Malouhi*


- ابن الهيثم (مؤسس علم البصريات)
- الضوء والبصريات الهندسية
- التشريح وفزيولوجيا العين
- العيوب الانكسارية وتصحيحها
- أمراض العين وعلاجها
- العدسات اللاصقة والعناية بها
- الأجهزة البصرية وآليات عملها
- الإدراك الحسي البصري
- الدراسات والمستجدات في البصريات وطب العيون
- أدوية العيون


® 0933590227
KHALED MIMARI
HELLO
creative
DIRECTOR
dodimi@hotmail.com

الطبعة الثانية
2016

# الموسوعة البصرية لعين الإنسان

ⓒ حسين محمد محي الدين الملوحي، ١٤٣٥هـ

فهرس مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الملوحي، حسين محمد محي الدين
الموسوعة البصرية لعين الإنسان.. /حسين محمد محي الدين الملوحي ـ الهفوف ١٤٣٥هـ

٧١٠ ص ٤أ سم

ردمك: ٥ ـ ٥٦٨٢ ـ ٠١ ـ ٦٠٣ ـ ٩٧٨

١ـ طب العيون ٢ـ الموسوعات أ ـ العنوان
ديو ٦١٧,٧ ١٤٣٧/٦٣٤١

رقم الإيداع: ١٤٣٥/٦٣٤١
ردمك: ٥ ـ ٥٦٨٢ ـ ٠١ ـ ٦٠٣ ـ ٩٧٨

بسم الله الرحمن الرحيم

"وهو الذي أنشأ لكم السمع والأبصار والأفئدة قليلا ما تشكرون"

المؤمنون ٧٨

# شكر وتقدير

أتقدم بالشكر والتقدير لمن ساهم في مراجعة إخراج الكتاب وأخص بالذكر

- الدكتور رسلان أبو رسلان أخصائي طب وجراحة العيون لمساهمته في المراجعة الطبية المتخصصة للكتاب.

- الدكتور ناصر محي الدين ملوحي لمساهمته في المواجعة العامة والنشر

- المصمم خالد معماري لجهده المبذول في تصميم صفحات الكتاب والغلاف.

- الأستاذ محمد خضر الشحادة لجهده في التدقيق اللغوي والتنقيح

# إهداء

- إلى النور الذي ينير لي درب النجاح...

أبي

- إلى من علمتني الصمود مهما تبدلت الظروف...

أمي

- إلى رفيقة الدرب و شمعة العطاء و وردة الحب...

زوجتي

- إلى عصافير الحاضر وأمل الغد وبسمة الحياة المشرقة...

أطفالي

- إلى إخوتي وأخواتي الأعزاء والأقارب الأحباء الذين أضاؤوا لي الطريق

- إلى الدكاترة والأساتذة والمدرسيين والزملاء في العمل والأصدقاء جمعاً

حسين محمد الملوحي

# لمحة عن علم البصريات

بـدأت البصريات مع تطوير العدسـات من قدمـاء المصرين وبلاد مابـين النهرين وكانت أول العدسـات مصنوعة من الكريسـتال المصقول وفي الغالب مصنوعة من الكوارتز Quartz.

و قـد تم صنع عدسـة فـي بلاد أشـور قبل 700 عام من الميلاد، وهـي عدسـة النمـرود والتي تظهـر فـي الصورة المجـاورة . وكان الرومان القدماء والإغريق يصنعون عدسات بدائية عن طريق ملء الزجاجـات بالماء، وتلت ذلك مرحلة تطويـر نظريات الضوء والرؤية من الفلسفة اليونانية والهندية، ثم تطورت البصريات الهندسية عند اليونان والرومان .

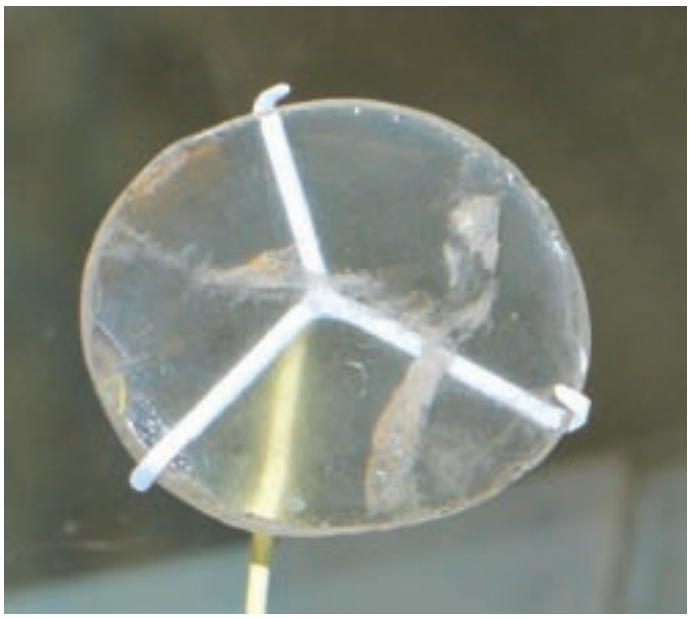
وفي العصور الوسـطى كانـت الأفكار الإسـلامية مأخوذة من الأفكار اليونانية، ومن أول المسلمين كان يعقوب بن إسحق الكندي، الذي كتب ( الأفكار الأرسطية والبصريات القديمة ) .

والعالم المسـلم ابن سـهل الذي كتـب أطروحته حـول (المرايا والعدسـات) واكتشـف أول قانـون انكسـار، والـذي اسـتخدم لاستخلاص أشكال العدسات التي تركز الضوء من غير انحراف.

وفـي أوائل القـرن الحادي عشـر كان ابـن الهيثم والـذي يعتبر مؤسـس علم البصريـات، ومن أبـرز كتاباته في هـذا المجال كتاب (المناظر )، ووضع نظريات حول الضوء والرؤية وفسـر ظواهر كثيرة وقام بتجارب مختلفة، كما رفض نظرية انبعاث الضوء من العين، وحيث وضـع نظاماً جديداً للرؤية، واعتمـد المنهج العلمي المبني على البحث والتجريب والتحليل للوصول إلى النتائج

وفي منتصف القرن السابع عشر كتب الفيلسوف رينيه ديكارت بعـض النظريات البصرية، والتي أوضحـت مجموعة متنوعة من الظواهر البصرية المتعلقة بالانكسار والانعكاس .

وفي أواخر القرن السـابع عشـر أي ما بين 1660-1670 م وسـع نيوتـن أفكار ديكارت، فيما يسـمى بالنظرية الجسـيمية للضوء وتحليل الضوء الأبيض من خلال الموشور .

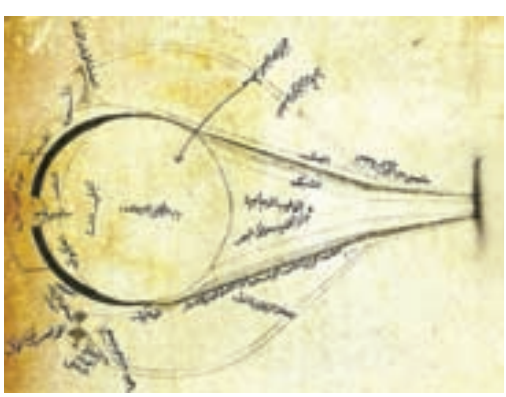


وتطورت النظريات حول الضوء إلى حين الاستقرار على الطبيعة المزدوجة للضوء، كما تطورت تطبيقات البصريات الهندسـية في صناعـة أجهـزة مختلفة من مكبرات بسـيطة إلى تلسـكوبات ضوئيـة بالإضافـة إلـى الأجهـزة الطبيـة التـي تسـتخدم في تشـخيص بعض الأمراض . وتعتبر أشعة الليزر والألياف البصرية من أهم تطبيقات علم البصريات في التكنولوجيا الحديثة، ولهذه التطبيقـات أثر كبير علـى تطوير جوانب مختلفـة من ابتكارات التكنولوجيـة المعاصـرة . بالإضافـة إلى ذلك فالبصريات تفسـر آليـة حدوث العيوب الانكسـارية في رؤية العـين، والمنتجات التي يمكـن أن تعوّض هذه العيـوب أو تعالجها، و الأجهزة المسـتخدمة في تشـخيصها وتشخيص أنواع مختلفة من أمراض العين، وهذا ما سـيتناوله الكتاب بشكل أساسـي وموسع من خلال فصوله المختلفة .

يعقوب بن إسحق الكندي

وثيقة قديمة

ابن الهيثم



وثيقة قديمة من كتاب «المناظر» لابن الهيثم

# فهرس موجز لفصول الكتاب


## الفصل الأول : ابن الهيثم (مؤسس علم البصريات )

- السيرة الذاتية ( الحسن بن الهيثم )
- انتقال علوم ابن الهيثم إلى أوروبا
- علوم ومعارف ابن الهيثم
- مؤلفات ونظريات ابن الهيثم
- كتاب المناظر
- أهم البحوث والقوانين في كتاب المناظر
- تفسير بعض الظواهر عند ابن الهيثم
- اليونيسكو تحتفي بعالم البصريات العربي ابن الهيثم كانون الأول / يناير 2015
- لمحة عن تخصص قياس النظر

## الفصل الثاني : الضوء والبصريات الهندسية Light & Geometrical Optic

- الضوء Light
- انعكاس الضوء Reflection Of Light
- انكسار الضوء Refraction of Light
- المنشورPrism

## الفصل الثالث : تشريح ووظائف العين Anatomy and physiology Eye

- موقع العين وتركيب الحجاج Orbit
- ملحقات كرة
- أقسام كرة العين
- محتويات كرة العين
- العصب البصري (الثاني )Optic nerve
- العصب المحرك للعين ( الثالث ) Oculomotor nerve
- العصب البكري ( الرابع ) Trochlear nerve
- العصب المبعد ( السادس ) Abducens nerve

## الفصل الرابع : العيوب الانكسارية Refractive error

- الضوء Light
- النظام البصري Optical System
- قصر النظر Myopia ) Short Sight )
- طول النظر Hyperopia ) Long Sight)
- الانحراف ( اللابؤرية ) Astigmatism
- طول النظر الشيخوخي ( قصو البصر ) Presbyopia
- تفاوت الإبصار للعينين Anisometropia
- التكيف والنظر للقريب Accommodation & Near vision
- تلميحات حول قياس النظر
- الرؤية الضعيفة Low vision

## الفصل الخامس : أمراض العين Eye Diseases

- أمراض تصيب جفن العين diseases Eye lid
- أمراض تصيب الملتحمة diseases Conjunctiva
- أمراض تصيب القرنية diseases Cornea
- أمراض تصيب القزحية diseases Iris
- أمراض متعلقة بالشبكية Retina diseases
- أمراض أخرى تصيب العين

## الفصل السادس : العدسات اللاصقة Contact Lenses

- شرح وظائف أجزاء العين المرتبطة باستخدام العدسات اللاصقة
- أنواع العدسات اللاصقة Types of contact lens
- الخصائص الفيزيائية والكيميائية المتعلقة بالعدسات اللاصقة
- العلاقة بين النظارة والعدسات اللاصقة Spectacle & Contact lenses
- تصنيف العدسات اللاصقة بحسب المواد المصنعة
- تصنيف العدسات بحسب دواعي الاستعمال
- اختيار نوع العدسة اللاصقة Chooses the type of contact lenses
- الآثار الجانبية للعدسات اللاصقة Side effects of contact lenses
- مواصفات العدسة اللاصقة الجيدة good contact lenses Specification
- محاليل العدسات اللاصقة Contact lenses solution
- ضمان الإستخدام الآمن لمحاليل العدسات اللاصقة
- العيون الصناعية Artificial eyes
- أنواع العيون الصناعية Types of artificial eye
- تركيب وإزالة العين الصناعية Inserting & removing artificial eye
- العناية بالعيون الصناعية Artificial eye care

## الفصل السابع : الأجهزة البصرية ophthalmological instrument

- أجهزة تستخدم في فحص العين
- جهاز المجهر العاكس Specular Microscope
- جهاز منظار الشبكية Retinoscope
- منظار قاع العين Ophthalmoscope
- جهاز تصوير طبغرافيا القرنية Corneal Topography
- منظار القرنية (Kerato scope (placid Disk
- أجهزة قياس ضغط العين Tonometer Instrument
- جهاز مقياس العدسة Lens meter
- المصباح الشقي Slit lamp
- اختبار لوحة أمسلر Amsler test chart
- اختبار جناح مادوكس Maddox wing test
- اختبار عصا مادوكس test Maddox rod
- شاخصات اختبار الأبصار Testing chart of visual acuity
- صندوق عدسات الاختبار Trial lens case
- اختبار ايشيهارا Ishihara test
- مقياس تحدب القرنية Keratometer

## أجهزة تستخدم في تجهيز النظارات وصيانتها

- جلخ العدسات الأوتوماتيكي Auto lens edger
- جلخ العدسات اليدوي Hand edger
- جهاز حفر العدسات Lens groover
- مثقب العدسات Lens driller
- مسخن الإطارات Heater frame
- فاحص العدسات متغيرة اللون Photo chromic lens test
- جهاز تنظيف بأمواج فوق صوتيه Ultrasound cleaner
- جهاز إزالة البراغي المكسورة Screw extractor

- جهاز تلوين العدسات Lens color machine
- الذرديات Pliers
- العدسات البصرية Optical lenses
- أنواع عدسات النظارات Type of optical lenses
- وصفة النظارة Prescription eye wear
- التنويت القياسي Stander notation
- التنويت القياسي للعدسات الموشورية Prism lenses notation
- تحويل صيغ معادلات العدسات Converter lenses equation
- المسافة البؤبؤية والتأثير الموشوري IPD & Prismatic effect
- معادلة العدسات Neutralistion of lenses
- نظام الصندقة Boxing system
- اختيار إطار النظارة Selection of farm

## الفصل الثامن : الإدراك الحسي البصري VISUAL PERCEPTION

- الجهاز البصري Visual system
- العوامل الواجب توافرها لعملية الرؤية
- أنواع الإدراك الحسي البصري Types of visual perception
- إدراك الأشكال Perception shapes
- إدراك الألوان Perception colors
- إدراك العمق والبعد الثالث Perception 3D & depth
- إدراك الأحجام Perception sizes
- إدراك الحركة Perception movement

## الفصل التاسع : الدراسات والمستجاد في البصريات وطب العيون Studies and updates in optics and ophthalmology

- مقدمة introduction
- التحذيرات من جراحة تغيير لون العين Warnings from surgery to change eye color
- الليزر لتغيير لون العين eye color change by Laser
- عدسات مايوفيجن myovision Lenses
- لغة السماء للمكفوفين sky language for the Blindness
- مساعدات الهواتف الذكية لفحص العين -Smartphones based for eye test
- الأداة القريبة من العين لتقييم الإنكسار NETRA
- آيفون (فاحص العين) iExaminer

## الفصل العاشر : أدوية العين OPTIC PHARMACOLOGY

- مقدمة Introduction
- لمحة تاريخية عن الأدوية
- مصادر الأدوية وطبيعتها Nature and Sources of Drugs
- عمل الأدوية Drug action
- القواعد العامة في عمل الأدوية General principles of Drugs action
- طرق إعطاء الدواء Routes of Drug administration
- الجرعة الدوائية Dosage
- الجهاز العصبي الذاتي Autonomic Nervous System
- قطرات العين Eye Drops
- موسعات حدقة العين Eye pupil Dilators
- شالات التكيف . شالات العضلة الهدبية Cycloplegics
- مقبضات حدقة العين Eye pupil Constrictors
- أدوية ضغط العين Glaucoma medication
- الدموع الصناعية Artificial Tears
- أدوية التخدير Anaesthesia
- علاج التهابات العين Treatments for Eye Inflammation
- مضادات الالتهاب الغير ستيرويدية Non steroidal Anti inflammatory
- مضادات الجراثيم Antimicrobial
- المضادات الحيوية Antibiotic
- مضادات الفيروسات Antiviral Agents
- مضادات الفطريات Antifungals
- مضادات الهستامين (مضادات الحساسية) Anti histamines
- مثبطات المناعة Immunosuppression Agents
- لفلوريسين fluorescein

استخداماتة: تشخيص أمراض العين ، تقيم سلامة القرنية، تثبيت العدسات اللاصقة، تقيم الدمع، كشف سلامة جهاز التصريف.

في هذا الفصل محاولة متواضعة لرد الاعتبار لصاحب الفضل الأكبر في وضع الأسس العلمية الصحيحة لعلم البصريات و الذي أشاد به مؤرخو وعلماء الغرب قبل العرب، وكرمته أهم مراكز الأبحاث العالمية ومنها على سبيل المثل لا الحصر وكالة ناسا للفضاء عام 1999 م حيث أطلقت لقب (الخازن) على أحد الكواكب المكتشفة من قبلها (Al hazen 59239) والخازن هو لقب ابن الهيثم .

فالأجدر بنا أن نفخر بعلمائنا ونكرمهم ونذكر فضلهم وما قدموه من علم ومعرفة للبشرية جمعاء، و ليكونوا أمثلة يحتذى بها .

ولذلك كان هذا الفصل خاص بالعالِم الكبير الحسن بن الهيثم الملقب بـ الخازن .

« الحقيقة ذاتها تبحث عن الحقائق المغمورة في الشكوك، وليست بمنأى عن الخطأ »

الحسن بن الهيثم

# ابن الهيثم (مؤسس علم البصريات )

- السيرة الذاتية ( الحسن بن الهيثم )
- انتقال علوم ابن الهيثم إلى أوروبا
- علوم ومعارف ابن الهيثم
- مؤلفات ونظريات ابن الهيثم
- كتاب المناظر

## أهم البحوث والقوانين في كتاب المناظر

أ- طبيعة الضوء

ب- الانعكاس

ت- الانعطاف ( الانكسار )

ث- تشريح العين

ج- الإبصار وحدوث الرؤية

ح- أسباب الأخطاء الانكسارية في الرؤية عند ابن الهيثم

## تفسير بعض الظواهر عند ابن الهيثم

أ- ظاهرة الهالة حول القمر

ب- ظاهرة تضخم قطري الشمس والقمر

ت- ظاهرة الشفق والفجر

ث- ظاهرة انقلاب الصور على الشبكية

ج- ظاهرة اختفاء النجوم في النهار

## السيرة الذاتية

الحسن بن الهيثم

الحسن بن الهيثم :هو الحسن أبوعلي محمد بن الحسن بن الهيثم ولد عام 965م في مدينة البصرة، من عائلة ذات مكانة سياسية مرموقة، ولكنه كان توّاقاً إلى العلم والمعرفة أكثر من السياسة محباً للفلسفة مبدعاً في العلوم الطبيعية والرياضيات . سافر إلى الشام وعاش فيها وعني بتحصيل العلم والاطلاع على ما وصل إليه مِنْ سبقه من الفلاسفة والعلماء، وذلك إبّان فترة الترجمة التي نقلت فيها كتب اليونان في الفلسفة والعلوم المختلفة ونقلت كتب الهند وبلاد فارس في العلوم والعدد والفلك. ربط ابن الهيثم بعصر المأمون ويعتبر الخليفة العباسي المأمون 856 م من أكثر الخلفاء اهتماماً بالعلم، حيث كان بيت الحكمة في بغداد مثالاً على ذلك، وتفيد كثير من المصادر أنه كان يعطي بعض المترجمين مثل (حنين بن اسحق) وزن الكتاب المترجم ذهباً .

وجدت جميع هذه العلوم المتنوعة بين العرب مكاناً رحباً واستساغتها عقولهم، فشرحوها وصححوا أخطاءها وأضافوا عليها وأبدعوا فيها، حتى أصبحت من بعدهم أساس العلم الحديث، ومن بينهم العالم الكبير ابن الهيثم صاحب الخلق الكريم والصبر والعزيمة المتوقدة والفطنة والذكاء الحاد، كما وصفه ابن أبي أصيبعة في كتاب عيون الأنباء في طبقات الأطباء فقال فيه : (أنه كان فاضل النفس، قوي الذكاء، متفنناً في العلوم، لم يماثله أحد من أهل زمانه في العلم الرياضي ولا يقرب منه، كان دائم الاشتغال، كثير التصنيف وافر الزهد).

يشير الدكتور مصطفى النشار في كتاب تاريخ العلم عند العرب إلى أن ابن الهيثم عربي الأصل . ولقب الحسن بن الهيثم عند الغرب بـ (AL HAZEN) .

هذا وفي كتاب إخبار العلماء بأخبار الحكماء للقفطي، ذكر أن ابن الهيثم قال (لو كنت بمصر لعملت بنيلها عملاً يحصل النفع من كل حالة من حالاته من زيادة ونقصان).

وعندما وصل خبر ما قاله إلى الخليفة الحاكم بأمر الله، طلب من ابن الهيثم الحضور إلى مصر والاستقرار فيها، فلما وصل أكرمه وطلب منه تنفيذ ما قاله بخصوص النيل، فذهب الحسن إلى أسوان ومعه جماعة من الصناع المحترفين في أعمال البناء ليستعين بهم على تنفيذ فكرته التي خطرت له، غير أنه لما عاين الموقع الذي اختاره لتنفيذ مشروعه وجده لا يصلح مع ما فكر فيه، وأن تنفيذه يكاد يكون مستحيلاً، فبناء جسم على النيل في ذلك الوقت تفوق إمكانات عصره وتفوق طاقة رجاله، فعاد الحسن بن الهيثم خجلاً إلى القاهرة، واعتذر للخليفة الحاكم، فتظاهر الحاكم بقبول عذره وولّاه بعض الدواوين، فتولاها ابن الهيثم رهبة لا رغبة، ولو أنصف الحاكم ابن الهيثم لجعله في زمرة من جمعهم من العلماء في بيت الحكمة ولصرفه عن الوظيفة، فما كان لمثله أن يصلح لهذا العمل وهو الذي اعتاد حياة البحث والدراسة، غير أنّ توليه هذا المنصب لم يكن لِيجعله في مأمن من نزوات الحاكم الطائشة، وهو متقلب المزاج سريع البطش والعقاب، وخشي ابن الهيثم من هذه التقلبات.

وفي الوقت نفسه لم يكن قادرًا على التخلي عن عمله والانسحاب منه خوفًا من غدر الحاكم بأمر الله، فلم يجد وسيلة للتخلص مما فيه إلا ادّعاء الجنون وإظهار البله والعته، فلما بلغ الحاكم ذلك عزله عن منصبه وصادر أمواله، وأمر بحبسه في منزله وجعل عليه من يخدمه، وظل العالم النابغ على هذه الحالة التعسة حتى تُوفي الحاكم بأمر الله، فعاد إلى الظهور والاشتغال بالعلم، واستوطن داراً بالقرب من الجامع الأزهر وأقام بالقاهرة مشتغلاً بالعلم والتصنيف ونسخ الكتب القديمة حتى توفي سنة 1039م مخلفا ثروة علمية باقية ما بقي العلم وبقي أهله أوفياء لمن سبقهم من أهل الفضل في تطور العلوم كافة .

## انتقال علوم ابن الهيثم إلى أوروبا

من الذين نقلوا علوم ابن الهيثم إلى أوروبا العالم كمال الدين، الذي اهتم ببحوث ابن الهيثم في البصريات ودرسها دراسة وافية، وقام بتأليف كتاب ( تنقيح المناظر لذوي الأبصار والبصائر) وعن طريق هذا الكتاب عرفت أوروبا الكثير عن ابن الهيثم وأعماله وجهوده في علم الضوء، وتم نشر هذا الكتاب مترجمًا في مدينة (بال) بسويسرا عام 1572 م، وإن كان قد سبق نشره قبل اختراع الطباعة على يد «جيرار دي كريمونا»، وهو من أشهر المترجمين في إسبانيا واهتم بإنشاء أضخم مجموعة فلكية عام 1277 م عن العلماء العرب.

كتاب جيرار دي كريمونا

وقد استفادت إسبانيا والبرتغال من هذه الكتب في رحلاتها البحرية في المحيط الأطلنطي، وذلك بفضل الجداول الفلكية والمعلومات الرياضية التي تحويها هذه الكتب .

وعن طريق هذه الترجمات لأعمال ابن الهيثم تأثر( روجر بيكون) Roger Bacon وجون بيهكام John Beckham و فيتلو في بحوثهم، فكتاب جون بيكهام الموسوم بـ (المنظور ) ليس إلا اقتباسًا ناقصًا من كتاب ابن الهيثم في البصريات، وأما كتاب فيتلو الذي ألفه عام 1270م، فمأخوذ في قسم كبير منه عن ابن الهيثم، ولا يتجاوز النتائج التي وصل إليها.

Roger Bacon

قال العالم الكبير عبد الحميد صبره في حوار له مع مجلة الأدب العدد 590، حول اطلاعه على النسخة المترجمة إلى اللاتينية في لندن حيث قال : وفي كتابي اعتمدت على الترجمة اللاتينية لكتاب المناظر المنشور في عام 1572 م، وهي لم تكن موجودة بالقاهرة أو الإسكندرية، لكنني اطلعت عليها عام 1961 وعام 1962 في لندن).

## علوم ومعارف ابن الهيثم

كان ابن الهيثم يعيش في عصر النهضة العلمية الإسلامية، بتنوع منابع علومها، من يونانية وهندية وفارسية وغيرها من الأمم، وما انفك يدرس ويطالع بصبر وعزيمة كل ما وقعت عليه يداه من كتب العلماء والفلاسفة السابقين أمثال إقليدس وأبولونيوس وبطليموس .

ودرس ابن الهيثم كتب المنطق والطبيعة وشارك في دراسة الطب، فشرح العين وذكر وظائف أجزائها، ورسم معظم قواعد علم البصريات الصحيحة، ووضع مفاهيمه التي ترجمة لاحقاً إلى قوانين ونظريات تدرس إلى يومنا هذا، وقد ورد في الجزء التاسع من معجم المؤلفين أن ابن الهيثم كان يلقب بـ ( بطليموس الثاني) .

كان دائماً يقول ( وإنيّ ما مدت لي الحياة باذل جهدي و مستفرغ قوتي في مثل ذلك، متوخياً منه أموراً ثلاثاً، أحدها إفادة من يطلب الحق ويؤثره في حياتي وبعد مماتي، والآخرة أنني جعلت ذلك ارتياضاً لي بهذه الأمور في إثبات ما يتصوره ويتقنه فكري من تلك العلوم، والثالثة أني صيرته ذخيرة وعدة لزمان الشيخوخة وأوان الهرم ) .

ويقول الدكتور تشارلز جروسي اختصاصي فسيولوجيا الأعصاب والجوانب العصبية والنفسية للإبصار :( لقد كان ابن الهيثم مثل ليوناردو دافنشي، رجلاً عديد المواهب، حيث ساهم في علوم الفلك والرياضيات والفلسفة وغيرها، ولكنْ على عكس ليوناردو الذي كان له تأثير ضئيل أو منعدم على الأجيال التي تليه من العلماء كان تأثير ابن الهيثم ساحقاً ومعروفاً في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر) .

## مؤلفات ونظريات ابن الهيثم

ذكر أن لابن الهيثم ما يقرب من مئتي كتاب، هذا ماعدا ما كتب من رسائل مختلفة في مواضيع متنوعة، فقد ألف كتباً في الهندسة والطبيعيات والفلك والحساب والجبر والمنطق والأخلاق، وبلغ ما كتبه في ما يتعلق بالرياضيات والعلوم الطبيعية خمسةٌ وعشرون كتاباً، وفي ما يتعلق بالفلسفة والفيزياء ثلاثةٌ وأربعون كتاباً، وأما ما كتبه في الطب فقد بلغ ثلاثون جزءاً، نظمها في كتاب تحدث فيه عن الصناعات الطبية، وذلك من جملة ما جمعه و رآه مناسباً من كتب غالينوس، وهي ثلاثون كتاباً .

بالإضافة إلى ما كتبه في وصف العين، وأطلق على أجزائها مسميات ما تزال إلى الآن، كما ذكر الدكتور (بسام علق) في مقال له على شبكة الإنترنت يشرح فيه كتاب المناظر حيث قال: (شرح ابن الهيثم العين بشكل كامل، وعن أقسامها وأشار إلى وظائف كل قسم منها، وقد تبنى علماء البصريات الأوربيون نتائج أعماله، وتبنوا التسميات نفسها التي أعطاها لكل قسم من العين ولا تزال تستعمل المصطلحات نفسها إلى يومنا هذا )، ويضيف الدكتور قائلا :أنه جاء أيضاً في دائرة المعارف البريطانية أن (ابن الهيثم بيّن تشريح العين ووظائف أجزائها، وبين كيف ننظر للأشياء بالعينين في آن واحد، وأن الأشعة تسير من الجسم المرئي إلى العين ومنه تقع صورتان على الشبكيتين في محلين متماثلين ) .

ومن نظرياته أنه فنّد نظرية انبعاث الرؤية من العين، أثبت بطلانها، ووضع نظرية جديدة حيث قال ابن الهيثم: ( من كل نقطه في جسم ملون مضاء بأي ضوء ينبعث نور ولون في خطوط مستقيمة تمتد من تلك النقطة إلى الجسم الزجاجي، وهو السطح الحساس الذي يستقبل الضوء كخطوة أولى). وذكر ذلك الدكتور تشارلز جيروسي في مقاله على الإنترنت فيقول: (تمسك إقليدس وبطليموس بنظرية انبعاث الرؤية، فالإبصار في رأيهم نتيجة لشعاع من النور يخرج من العين فترى بها الأشياء أمامها ) .

ويذكر الدكتور جيروسي (أن ابن الهيثم في كتاب المناظر عرض بالتفصيل لنظرية انبعاث الرؤية من العين التي ذكرها أسلافه، وفند كلاً منها بطريقة منطقية ) .

وقد فسر ابن الهيثم ظواهر طبيعية كثيرة، منها اختفاء النجوم في النهار، ووضع نظريته التي ذكر فيها بأن الجسم يتأثر بتفاوت المرئيات في الوسط المحيط به .

ومن مؤلفاته المشهورة كتاب الذخيرة، الذي اختلط أمره على بعض مؤلفي الغرب، وظنوا أنه لأبي جعفر الخازن، إلى أن أثبت المستشرق الألماني ( فيدمان) أن صاحب كتاب الذخيرة هو الحسن بن الهيثم .

ومن كتبه القيمة كتاب (البصائر) عن تشريح العين وغريزتها وكيفية الإبصار بها، وجاء في كتاب الذخيرة ومخطوطة الفاتح صورة لأجزاء كرة العين وعناصرها التشريحية .

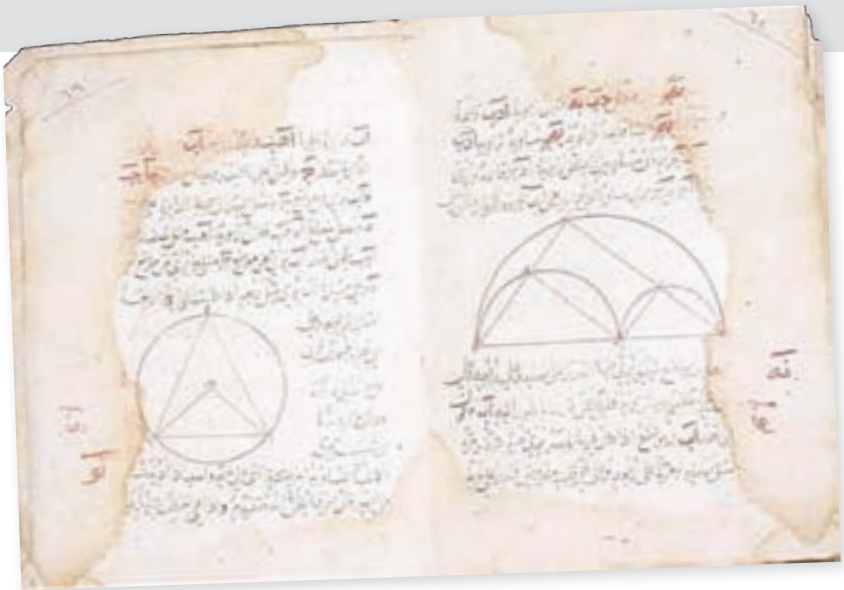
ومن أبرز ما أبدعه ابن الهيثم من كتب هو كتاب (المناظر ) والذي أصبحت مفاهيمه أساس البصريات الهندسية، ومن استنتاجاته وضع العلماء اللاحقون قوانين الضوء، كما تحدث فيه عن ظواهر عديدة منها صورة الكسوف واختلاف مناظر القمر وسمت القبلة بالحساب وارتفاع الكواكب، وتحدث عن الأشكال الهلالية والمرايا المحرقة والظلال ومساحة الكرة.

في مقال للدكتور بسام علق حول الموضوع قال : يعتبر كتاب المناظر أهم كتاب في القرون الوسطى، يتناول علم البصريات وفيزياء الأشعة الضوئية .

في مقدمة الكتاب يوضح ابن الهيثم الغاية التي جعلته يقدم على تأليف هذا الكتاب فيقول ابن الهيثم إنه بعد اطلاعه على نظريات العلماء الذين سبقوه فيما يتعلق بالإبصار وحقيقته، لم يجد سوى آراء متناثرة يحكمها اختلاف ظاهر وتباعد واضح، مما يجعله يعزم على تأليف هذا الكتاب .

ويتحدث الدكتور عبد الحميد صبره، عن النهج العلمي التجريبي الذي اتبعه الحسن بن الهيثم في تأليف كتابه المناظر قائلاً : لم يكن الكتاب الذي وضعه ابن الهيثم في القرن الحادي عشر الميلادي محاولة فلسفية في الطبيعة على طريقة معاصريه أو السابقين عليه من الفلاسفة، إنما هو دراسة لخصائص الضوء في أحواله الثلاث، الإشراق على استقامة والانعكاس والانعطاف، دراسة قائمة على الاختبار التجريبي، وهو ما سماه ابن الهيثم «الاعتبار».

## أقسام كتاب المناظر



يتألف من سبعة مجلدات في علم البصريات، كتبه بين عامي 1011م إلى 1021 م، ترجم إلى اللاتينية في نهاية القرن الثاني عشر أو بداية القرن الثالث عشر، وكان لهذه الترجمة عظيم الأثر في العلوم الغربية .

طبعه العالم فريدريش ريزنر Friedrich Reisner في عام 1572 تحت عنوان الكنز البصري، وأسهم الكتاب في تطوير المنهج التجريبي للعلوم .

تتحدث أقسام كتاب الناظر عن المواضيع التالية :

_ القسم الأول : يتحدث عن كيفية الإبصار بالجملة .

_ القسم الثاني : يوضح المعاني التي يدركها البصر ويشرح عللها وكيفية إدراكها .

_ القسم الثالث : يذكر أغلاط البصر في ما يدركه على استقامة وعللها .

_ القسم الرابع : يشرح كيفية إدراك البصر بالانعكاس عن الأجسام الصقيلة.

_ القسم الخامس : يتحدث عن مواضيع الخيالات والصور التي ترى في الأجسام الصقيلة.

_ القسم السادس : يذكر أغلاط البصر في ما يدركه بالانعكاس وعللها.

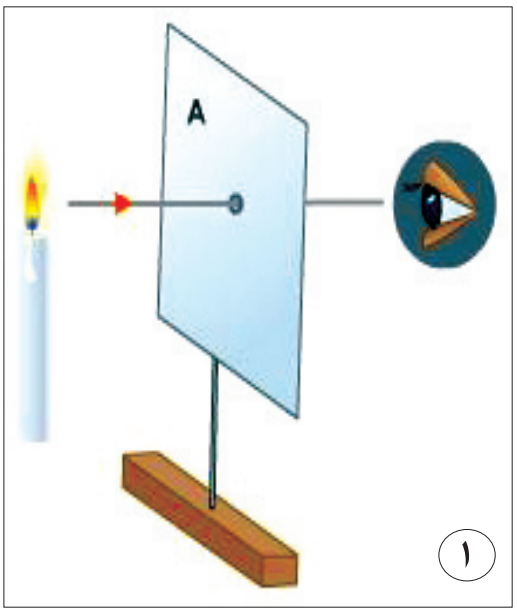
_ القسم السابع : يشرح فيه كيفية إدراك البصر بالانعطاف من وراء الأجسام المشفة المخالفة.

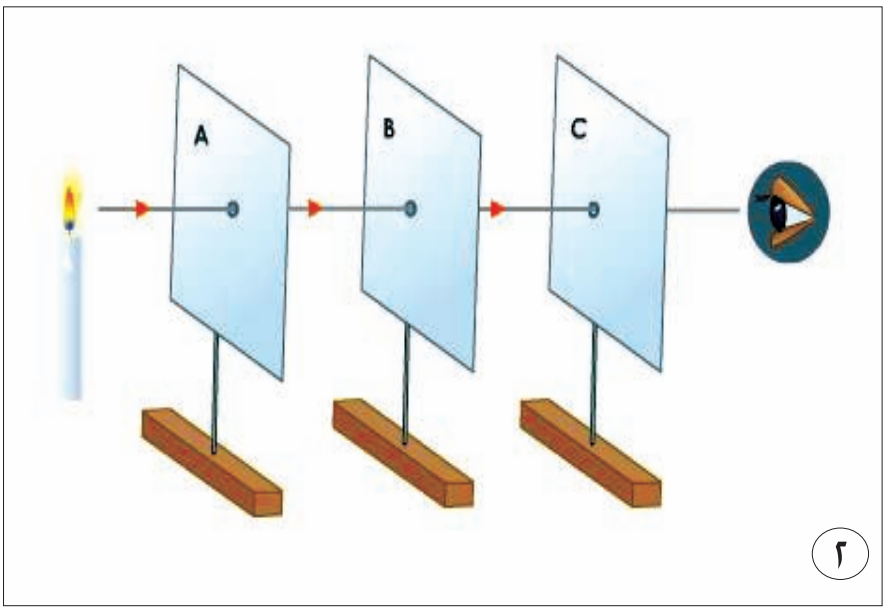
## أهم البحوث والقوانين الواردة في كتاب المناظر

يحوي كتاب المناظر عدداً من البحوث و الآراء والمفاهيم، التي جعلت البصريات علماً قائماً بحدِّ ذاته، له أصوله وقواعده المبني عليها، ومن أهم هذه الآراء والمفاهيم نذكر :

### أ- طبيعة الضوء

يعتبر الحسن بن الهيثم أول من قال إنه الضوء جسم مادي متصل، يتألف من أشعة لها طول وعرض، لكنه يختلف عن بقية الأجسام المادية بأنه إذا قذف إلى الأعلى لا يهبط إلى الأرض. وأثبت ابن الهيثم بالتجربة أن الضوء يسير في خطوط مستقيمة، من خلال وضع شمعة مشتعلة أمام حاجز مثقوب حيث لا تتحقق رؤية الشمعة إلا إذا كانت العين والثقب والشمعة على استقامة واحدة، و تم تطوير تجربة ابن الهيثم وذلك باستبدال الشمعة المشتعلة بمصباح مضيء ووضع أكثر من حاجز، ومن خلال التجربة تم التأكد بأنه لا يمكن رؤية المصباح المضيء إلا إذا كانت الثقوب على استقامة واحدة.



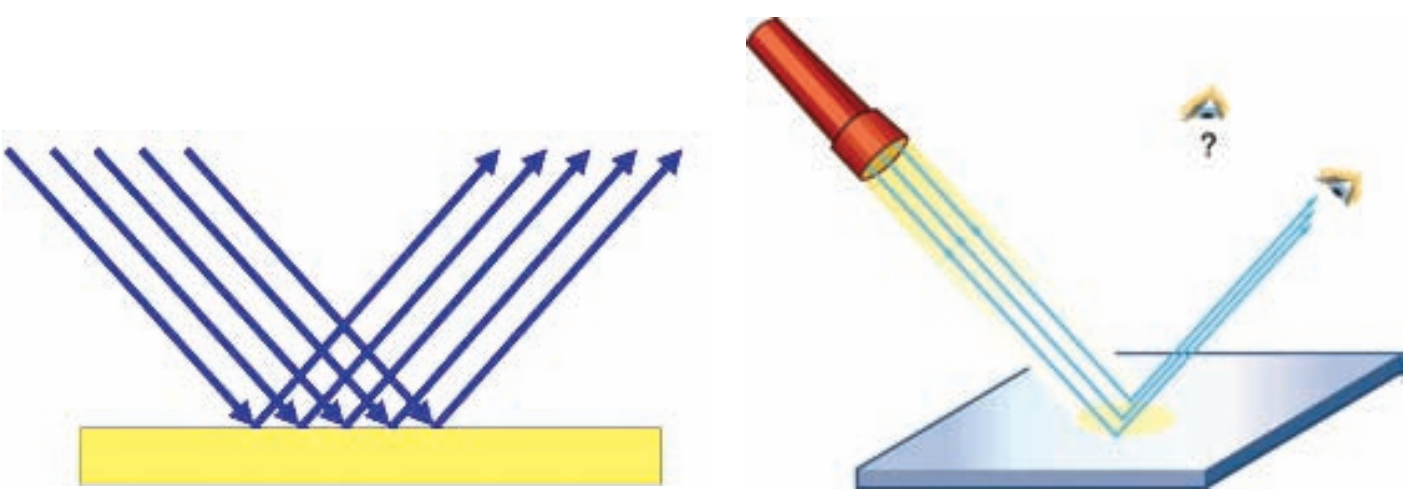




ومن خلال ذلك تم الوصول إلى أن ( الضوء يسير في خطوط مستقيمة ) .
و صنف ابن الهيثم الضوء إلى نوعين هما :

- ذاتـــي : وهو الضوء الذي يصدر عن الأجسام المضيئة بذاتها، مثل الشمس والنار.
- عَرَضي : وهو الضوء الذي يصدر من الأجسام العاكسة لضوء غيرها، مثل القمر و المرايا .

ويعرف الضوء على أنه حرارة تنبعث من جميع النقاط على سطح الأجسام المضيئة كالشمس على سموت خطوط مستقيمة إذا كان الوسط متجانساً .
ويقول ابن الهيثم ( إذا وضعنا شمعة خلف جدار وأحدثنا ثقباً صغيراً في الجدار، نلاحظ أننا لا نستطيع رؤية الشمعة إلا إذا كانت العين والثقب والشمعة على استقامة واحدة ) .
مع العلم أن ( استقامة الأشعة ) من أهم الأسس التي استند عليها علم البصريات الهندسي، بالإضافة إلى مبدأ انبعاث الأشعة الذي يعتبر قفزة نوعية في علم البصريات و الضوء .

## ب- الانعكاس

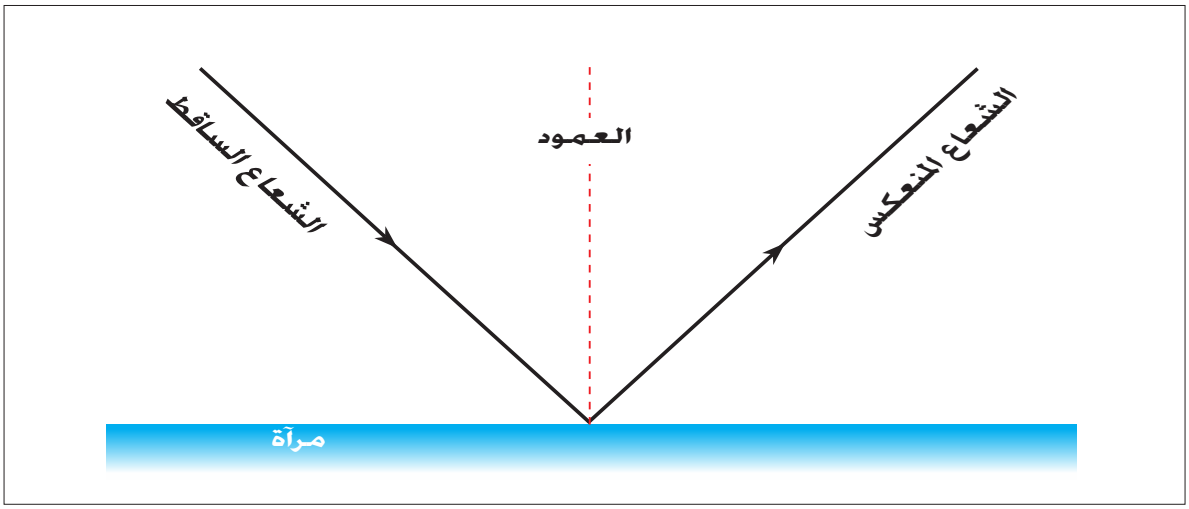



يرى ابن الهيثم أن الضوء يرتد ( ينعكس) عن الأجسام الصقيلة إذا وقع عليها، كما ترتد الكرة عند اصطدامها بجسم صلب، مع فارق بأن الكرة تتحرك إلى جهة محددة، بينما الضوء يتحرك بشكل مستقيم لكن في جميع الاتجاهات.
وذكر ابن الهيثم الحالات التالية :

### الحالة الأولى

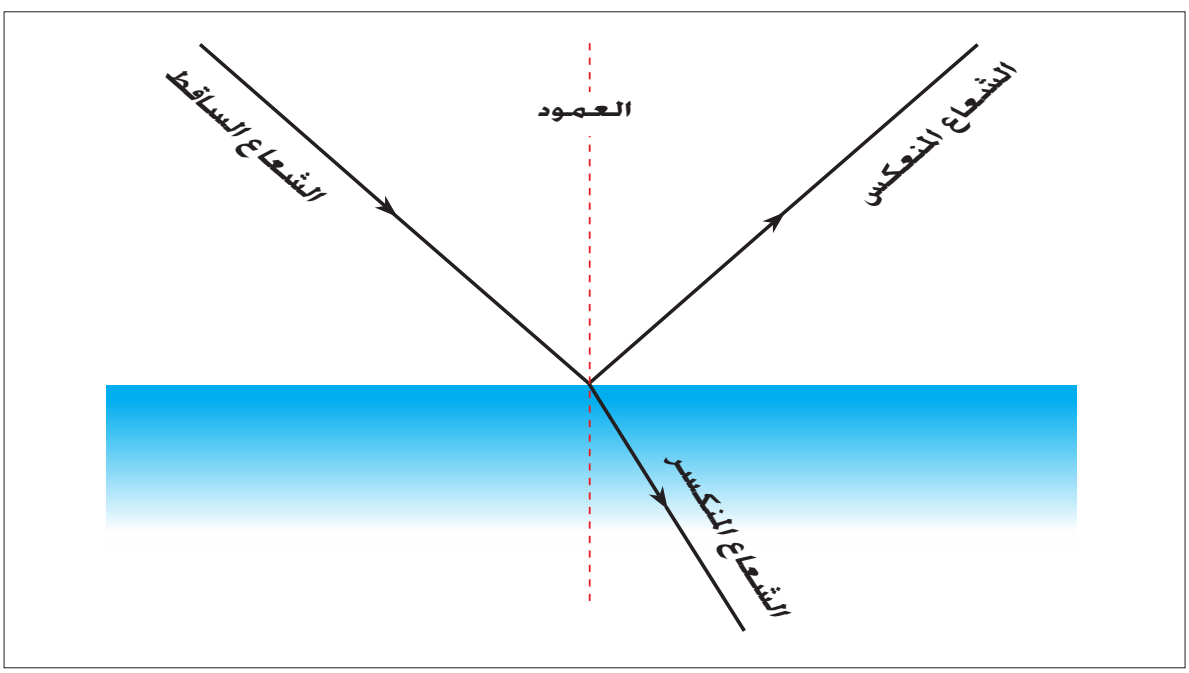
(( إذا سقط الضوء بشكل عمودي على السطح ينعكس على نفسه )) .

### الحالة الثانية




( إذا سقط الضوء بشكل مائل يرتد على نفسه بزاوية السقوط نفسها ) .
ومن هنا تم اشتقاق قانون الانعكاس الثاني ( زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس ) .
ويطلق على هذا القانون اسم بقانون إقليدس، والذي ناقشه ابن الهيثم بطريقة علمية وفق منهجه العلمي التجريبي.
أما قانون الانعكاس الأول فهو ( الشعاع الساقط و الشعاع المنعكس والعمود المقام عند نقطة السقوط تقع في مستو واحد ) .

### ت- الانعطاف أو الانكسار

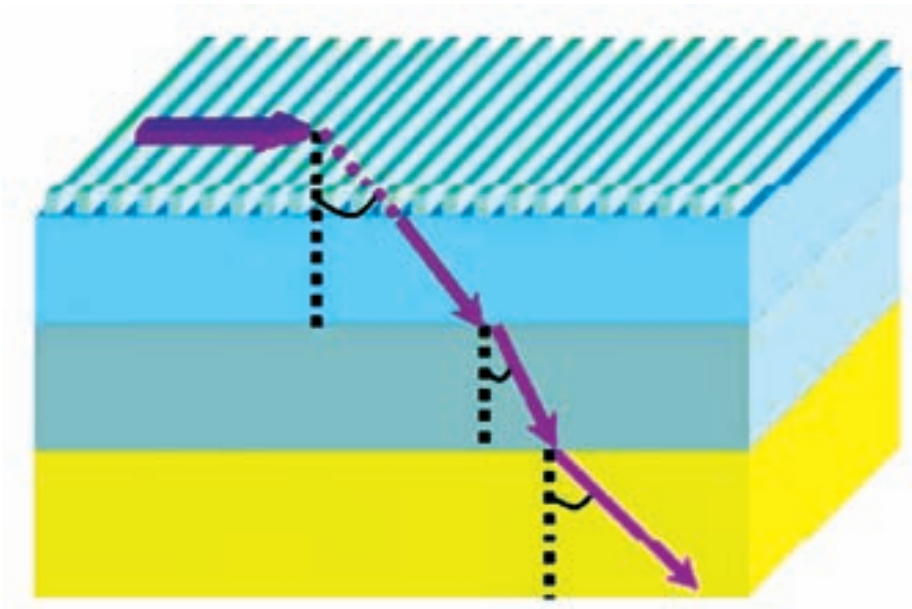



يقول ابن الهيثم أن انعطاف الضوء (انكساره)، يحدث عند مرور الأشعة في أجسام مشفة مختلفة الشفافية، أي عند مرور الأشعة من وسط معين إلى وسط مشف غير متجانس معه في الشفافية .
ويسلك الضوء إحدى الحالتين :

### الحالة الأولى

( إذا مرت الأشعة الضوئية من المشف الألطف إلى المشف الأغلظ، انعطفت الأشعة إلى جهة العمود المقام على السطح ) .

أي عند انتقال أشعة الضوء من الوسط الشفاف ذو الكثافة الأقل ( المشف الألطف ) إلى الوسط الشفاف ذي الكثافة الأعلى ( المشف الأغلظ )، فإنه ينكسر ( ينعطف ) إلى جهة العمود المقام على السطح عند نقطة السقوط .



## الحالة الثانية

إذا مرت الأشعة من المشف الأغلظ إلى المشف الألطف، انعطفت خلاف جهة العمود المقام على السطح، أما إذا مرت عمودياً فإن الانعطاف يكون معدوماً، أي يرتد الشعاع على نفسه.

مثال : لو وضعنا مسطرة مستقيمة بشكل مائل على سطح الماء، نصفها العلوي في الهواء والسفلي في الماء، وتتبعنا مسار المسطرة نلاحظ شكلها وكأنه انكسر للأعلى .

وقد اكتشف ابن الهيثم تأثير انعطاف الأشعة الضوئية في انحراف الصورة من مكانها، وأشار إلى تأثير ذلك في رؤيتنا للكواكب والنجوم وقال : إن هذا التأثير مهمل إذا كان الكوكب قريباً من سمت الرأس .

وذكر ابن الهيثم أن سرعة الضوء في المشف الألطف أعظم منها في المشف الأغلظ، وبذلك يكون ابن الهيثم قد مهد الطريق أمام علماء البصريات لاكتشاف وصياغة المعادلات الرياضية للمفاهيم التي ذكرها في كتاب ( المناظر)، ومنها معامل الانكسار ( قرينة الانكسار) الذي يعبر عنه بالحرف (n) وهو ناتج قسمة سرعة الضوء في الفراغ على سرعة الضوء في الوسط المراد حساب قرينة انكساره .

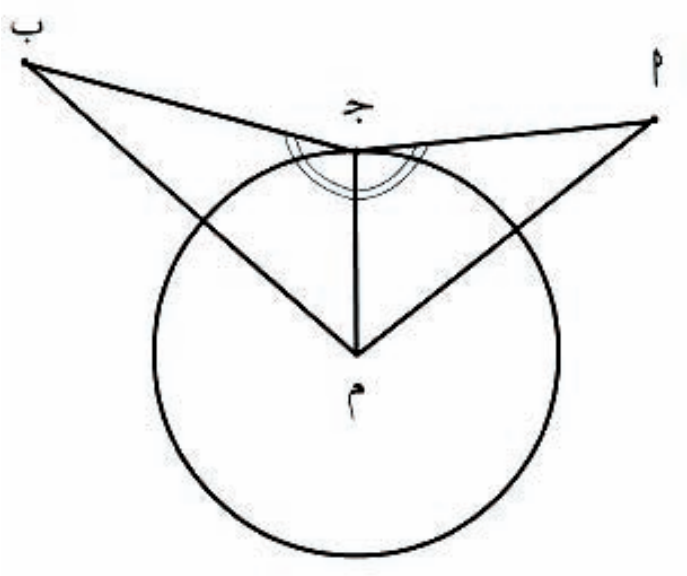
$$\text{قرينة انكسار الوسط (n)} = \frac{\text{سرعة الضوء في الفراغ}}{\text{سرعة الضوء في الوسط}}$$

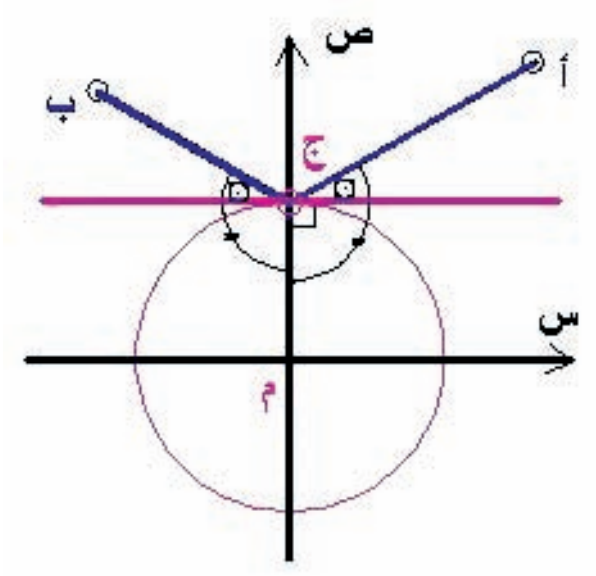
مع العلم أن معامل الانكسار المطلق للضوء في الهواء يساوي واحد، على اعتبار أن سرعة الضوء في الفراغ مساوية لسرعة الضوء في الهواء . كلما كان الوسط أغلظ كانت قرينة انكساره أكبر، ويعبر عنه حالياً بالعبارة التالية : عند انتقال الشعاع من وسط ذي كثافة ضوئية قليلة ( المشف الألطف)، أو قرينة انكسار أقل إلى وسط ذي كثافة ضوئية كبيرة ( مشف أغلظ)، أو قرينة انكسار أكبر فإنه ينكسر مقترباً من العمود المقام .

والعكس عند انتقاله من وسط ذي كثافة ضوئية أكبر إلى وسط ذي كثافة ضوئية أقل، مثل انتقال الشعاع الضوئي من الماء إلى الهواء فإنه ينكسر مبتعداً عن العمود المقام .

## ث- مسألة ابن الهيثم

ضم المجلد الخامس من كتابه المناظر مناقشة ما يعرف الآن بـ (مسألة ابن الهيثم )، التي صاغها بطليموس للمرة الأولى عام 150 م، وهي تتألف من رسم خطّين من نقطتين على سطح دائرة ليجتمعا في نقطة على محيط الدائرة، ويصنعان زاويتين متساويتين مع المستوى العمودي على السطح عند تلك النقطة، وهو ما يشبه العثور على نقطة على حافة طاولة بلياردو دائرية التي تستهدفها الكرة الضاربة لضرب كرة أخرى في نقطة أخرى .



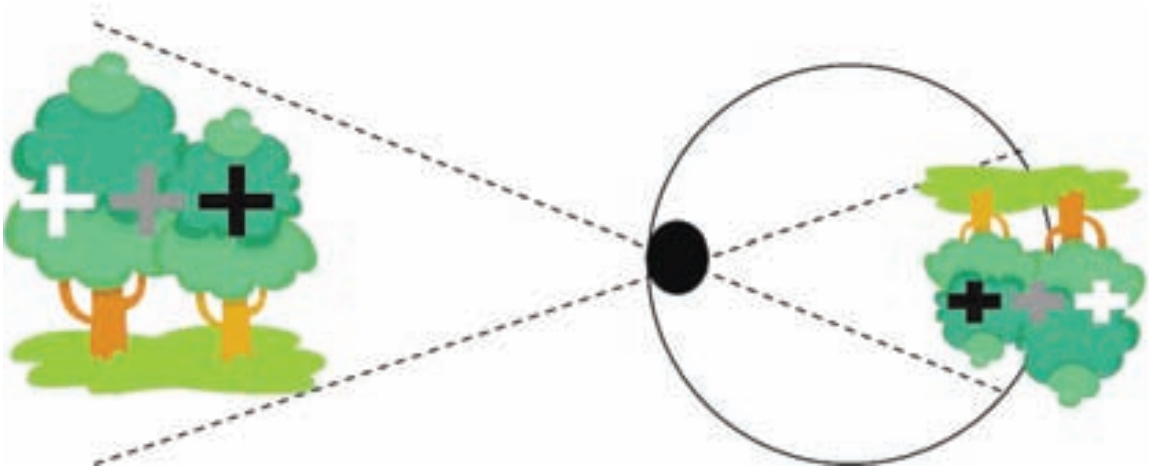

وبالتالى فإن التطبيق الرئيسي لهذه المسألة في علم البصريات هو ( إذا كان لدينا مصدر ضوء ومرآة كروية، هو كيف نحدد النقطة على المرآة التي ينعكس عليها الضوء لعين الناظر)، وهو ما قاده إلى معادلة من الدرجة الرابعة و قاد ذلك مصادفةً ابن الهيثم لصياغة صيغة رياضية لجمع متوالية من القوة الرابعة وذلك باستخدام طريقة بدائية من البرهان الرياضي من خلال الاستقراء الرياضي، فاستنتج في النهاية طريقة يمكن استخدامها بسهولة للحصول على مجموع أي متواليات من قوى أكبر .

### ج- تشريح العين

شرح ابن الهيثم العين بشكل كامل وتحدث عن أجزائها وأقسامها وأشار إلى وظائف كل قسم منها، و وضح العديد من المفاهيم التي تعتبر من أسس الرؤية في علم البصريات .

وأورد نظريته التي أبطلت النظريات السابقة عن آلية الرؤية والتي كانت تقول : ( إن الرؤية تحدث من انبعاث أشعة من العين .... ) .

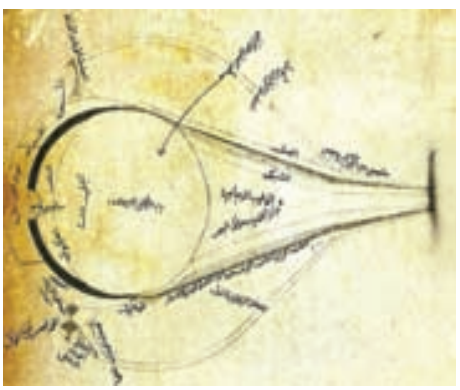
و تطّرّق إلى تجربة الخزانة المظلمة وقارنها بالعين وما يحدث من انقلاب لصورة الأجسام في داخلها، كما أكد ابن الهيثم أن عملية الرؤية عملية متكاملة، وفي هذا الخصوص يقول الدكتور تشارلز جيروسي : لقد تيقن ابن الهيثم، من أن إستقبال الضوء ليس إلا خطوة سلبية أولى في الإدراك، وأنه بعد هذه الخطوة السلبية تلزم خطوات إيجابية لتحقيق الرؤية، مثل الانتباه والمقارنة والذاكرة .



ويضيف: إن ابن الهيثم أكد على حقيقة مهمة هي أن سرعة الإدراك تستلزم أن تكون هذه الخطوات غير محسوسة، أي لا إرادية بالنسبة للمشاهد.

ومن العلماء الأساتذة الذين أبحروا في كتاب (المناظر) لاكتشاف هذا الإرث العلمي الذي خلفه ابن الهيثم، الأستاذ (روسل البريطاني )، حيث قال في ملخص بحثه الذي تناول كتاب المناظر : إن لابن الهيثم فصلين مستقلين في «كتاب المناظر» (مكتبه فاتح م. س 32120) . هما الفصل الخامس (هيئة البصر ) والفصل السابع ( منافع آلات البصر )، يتناولان بالتحديد ما يمكن أن نسميه التشريح الوصفي و الوظيفي للعين ومن التحليل الوثيق للنصوص و مقارنتها بالتفصيل مع جالينوس في كتاب نظريات أبوقراط وبلاتوه باللاتينية، بالإضافة إلى ما يمثل التقاليد الجالينوسية بالعربية مثل كتاب حنين بن إسحق ( عشر مقالات في العين ) وكتاب علي بن عيسى ( مذكرة الكحال في القرن العاشر) .

و يتضح أن وصف ابن الهيثم ليس دقيقاً فحسب في إطار التشريح العام المكبر المبني على تشريح الحيوانات، بل إنه أيضاً وخلافاً للنظريات الثابتة يختلف كثيراً عن الأوصاف التقليدية المرتبطة بالأخلاط والبحث عن غاية الطبيعة.



تشريح ابن الهيثم في الحقيقة يمثل أول جهد يحدد بصورة كمية تحدب الوجهين والموقع الأمامي للعدسة، وكذلك المحور البصري في مصطلحات تشريحية محددة، أي بالإشارة إلى العلاقات النسبية لتركيب العين.

### ح- الإبصار وحدوث الرؤية

انقسم العلماء قبل ابن الهيثم حول نظريتين وهما :

_ نظرية بطليموس :التي تقول ( توجد أشعة ضوئية تنطلق من العين إلى الجسم المرئي وبذلك تحدث الرؤية ) .

_ نظرية أرسطو :التي تقول ( تحدث الرؤية نتيجة انعكاس خيالات الجسم المرئي على العين وبذلك تحدث الرؤية ) .

والفلاسفة بين هذين الرأيين إلى أن جاء ابن الهيثم وفنّد هذه الأفكار بكل جرءة وثقة، وبرهن استحالة هذه النظريات بطريقة علمية دقيقة ثم شرح عملية الإبصار بقولة : ( إنَّ الأشعة الضوئية تنبعث من الجسم المرئي إلى العين المبصرة عبر ثقب العنبية وسطح العين الخارجي، فتتشبح الصورة المبصرة في الرطبة الجليدية، التي تنقلها بدورها إلى الرطوبة الزجاجية التي هي أول أجزاء العين الحساسة بالإبصار على الحقيقة، ثم تؤدي الرطوبة الزجاجية صورة الشيء المبصر إلى العصب البصري و تنطبقان، فيكون إبصار الدماغ بالشيء المبصر بالعينين معاً إحساساً واحداً، وعند وجود علة تتشوه الصورة ولا يكون الإحساس بها واحداً ) .

## أسباب الأخطاء في الرؤية عند ابن الهيثم

أرجع ابن الهيثم أسباب الأخطاء المتعلقة بالرؤية في كتابه ( المناظر) إلى الأسباب التالية :

- أخطاء آلية في العين ذاتها كمرضها أو تلف أحد أجزائها .
- أخطاء في الشيء المبصر كصغر حجمه.
- أخطاء في شروط الإبصار كتعب العين أو قلة الضوء أو ابتعاد الجسم عن خط البصر.
- أخطاء في المعرفة المتعلقة بالتذكر كأن تلمح شخصاً فتظن أنه زيد وهو عمر.
- أخطاء في التخيل كأن ترى نوراً في الليل فوق مكان عالٍ فتظنه نجماً .
- أخطاء في القياس كأن تنظر إلى القمر فتظن أنه أكبر الأجرام السماوية .
- أخطاء في الحدس كان نقارن بين جسمين بعيدين أحدهما متصل بواسطة جسم مثل الأرض أو المعدن والآخر غير متصل فيخطئ الحدس و يخيل أن الأبعد أقرب والأقرب أبعد. كان تنظر إلى جبل بعيد جداً والقمر.

وبما أن ابن الهيثم ينظر إلى عملية الرؤية على أنها عملية متكاملة. فلا تكفي سلامة العين إذا كان هناك خلل في الجسم المنظور إلية أو خلل ذهني معين أو خلل في تقدير القياس. وبذلك يشير ابن الهيثم إلى الأسباب العامة المؤثرة على عملية الرؤية والمرتبطة معها .

ومن الظواهر التي فسرها ابن الهيثم تفسيراً صحيحاً نذكر ما يلي:

1- ظاهرة الهالة حول القمر : فسر ابن الهيثم سبب هذه الهالة إلى اصطدام الضوء بذرات الجليد الموجودة في الهواء.

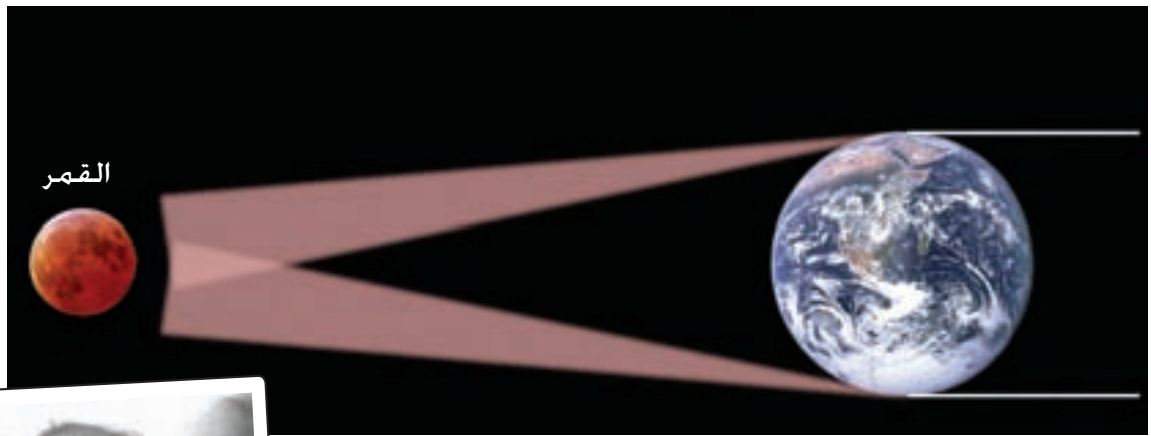
2- ظاهرة تضخم قطري الشمس و القمر : فسر ابن الهيثم هذه الزيادة الظاهرية في قطري الشمس والقمر على أنها زيادة وهمية. ناتجة عن اختلاف زاوية الرؤية أو بعد الجسم أو قربه.

3- ظاهرة الشفق والفجر : علل ابن الهيثم سبب هذه الظاهرة بأنه يرجع إلى عملية الانكسار التي تحدث للأشعة الضوئية.

4- انقلاب الصورة على الشبكية : ابن الهيثم هو أول من أثبت أن صورة الشيء تسقط على الشبكية معكوسة. وذلك من خلال تجربة الخزانة المظلمة التي ابتكرها وطبقها .

5- ظاهرة اختفاء النجوم في النهار : أثبت ابن الهيثم أن لتباين المرئيات دوراً رئيسياً في رؤيتها. أي أن اختلاف لون الوسط المحيط ولون الجسم الموجود فيه يؤثران على رؤيته. وبذلك علّل سبب اختفاء النجوم نهاراً وظهورها ليلاً .

يقول الدكتور محمود الديك عام 2004م: إن ابن الهيثم في مخطوطة (ميزان الحكمة ) ناقش كثافة الغلاف الجوي للأرض و ربط بينه وبين الارتفاع ودرس أيضاً الانكسار في الغلاف الجوي واكتشف أن الشفق يبدأ أو ينتهي عندما تكون الشمس تحت الأفق بتسع عشرة درجة وحاول قياس ارتفاع الغلاف الجوي على هذا الأساس .



جورج ألفريد سارتون

يقول المؤرخ الأمريكي جورج ألفريد سارتون George Alfred sarton والذي يعتبر أبا التاريخ العلمي عن ابن الهيثم: ( إن كتابات ابن الهيثم تبوح بقدراته التجريبية الممتازة، وهو لا يعتبر أعظم فيزيائي مسلم فحسب، بل هو بشكل مطلق أعظم فيزيائي في القرون الوسطى ) .

بالإضافة للبصريات والهندسة والرياضيات كان لابن الهيثم إنجازات كبيرة في علم الفيزياء الفلكية ومن ذلك :

1 - مخطوطة ( مقالة في ضوء القمر ) و التي كتبها قبل كتاب المناظر و كانت أول محاولة ناجحة للجمع بين علم الفلك والفيزياء .

2 - أطروحة ( الخلاصة في علم الفلك ) وكتاب (ميزان الحكمة) الذي ناقش الأستاتيكا والفيزياء الفلكية والميكانيكا السماوية .

3 - مخطوطة ( مقالة في قرسطون ) وهي أطروحة حول مركز الثقل و وضع نظرية حول اختلاف ثقل الأجسام بناء على بعدها عن مركز الأرض .

4 - بالإضافة إلى مخطوطته (نماذج حركات الكواكب السبع ) التي كتبها عام 428 هـ عن علم الفلك والتي لم تنشر بسبب فقدان معظمها، كما حصل بـ مخطوطة ( شكوكه على أعمال بطليموس ) .

وصف ابن الهيثم أول نموذج بعد نموذج بطليموس حول حركة الكواكب، لم تكن المخطوطة متعلقة بعلم الكون، حيث وضع فيها دراسة هندسية منهجية حول ميكانيكية الحركة، وهو ما أدى بدوره إلى تطورات مبتكرة في هندسة متناهيات الصغر.

5 - وفي علم النفس والموسيقا، كان لابن الهيثم مخطوطة حول تأثير الأنغام على أرواح الحيوانات، والتي تعد أقدم مخطوطة تتعامل مع تأثير الموسيقا على الحيوانات و في تلك المخطوطة قال : سرعة الجمل تزداد وتقل مع استخدام الحداء، وضرب أمثلة أخرى حول كيفية تأثير الموسيقا على سلوك الحيوان و سيكيولوجيته، وقد أجرى تجاربه على الطيور والخيول والزواحف، وإلى القرن التاسع عشر اعتقد معظم علماء الغرب بأن الموسيقا لها تأثير واضح على ظاهر الإنسان، ولكن التجارب أثبتت وجهة نظر ابن الهيثم بأن الموسيقا لها تأثير على الحيوانات أيضاً .

6 - وكتب مخطوطة عن إيجاد اتجاه القبلة بالحساب، كما كان له مساهمات في الفلسفة حيث كتب مخطوطة ( قول في المكان ) والتي قدّم فيها إثباتاً هندسياً حول هندسية المكان يعارض مفهوم أرسطو الفلسفي حول المكان، وغير ذلك من مساهماته العلمية الغنية والمتنوعة .

وفـي نهاية الحديث عـن هذا الرجل العظيم، نورد قـول الدكتور تشـارلز جروسـي، اختصاصي فسـيولوجيا الأعصاب والجوانب العصبية والنفسية للإبصار إذ يقول: إن هذا الرجل المرموق يستحق منا دراسة أعمق ،فمع أن العمل الفريد الذي قـام بـه ابن الهيثم في دمج الفيزياء و الرياضيات و وظائف الأعضاء في نظرية جديدة عن الإبصار قد احتل مكانة تاريخية إلا أن نظرياته عن سيكولوجيا الإدراك وآثارها ستظل مجالاً خصباً ومهماً للبحث والدراسة.

ربمـا لم يكن ابن الهيثـم العالم الوحيد الذي أبحر في علم البصريات، ولكنه وباعتراف علماء الشـرق والغرب المنصفين يعتبر الأفضل ،والذي أبحر في هذا العلم بكل ثقة وجدارة واسـتحق بذلك كل تقدير و احترام، ولهذا السـبب ينبغي عند الحديث عن علم البصريات ألاّ ننسى ما قدمه هذا العالم الجليل، إكراماً لشخصه وتقديراً لعلمه وبحثه واجتهاده .

*Ibn al-Haytham*

# اليونسكو تحتفي بعالم البصريات العربي "ابن الهيثم" كانون الأول / يناير 2015

أعلنت منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو)، أنها ستستهلّ السنة الدولية للضوء وتكنولوجياته في مطلع العام 2015، بالاحتفال بأعمال العالم العربي ابن الهيثم، و الذي عاش في القرن العاشر .

وهي مبادرة تقودها اليونسكو أملًا في زيادة الوعي في شتى أنحاء العالم، بالحلول التي يمكن أن توفرها تكنولوجيات الضوء لمواجهة التحديات العالمية المرتبطة بالطاقة والتعليم والزراعة والصحة.

وجاء في البيان الصحفي لمنظمة اليونسكو أنّ "حياة هذا العالِم وأعماله، ستكون محور العديد من الفعاليات البارزة في عام 2015، أوّلها حفل افتتاح السنة الدولية للضوء في 19 كانون الثاني/ يناير 2015 في مقر اليونسكو بباريس" .

وينتظر أن يشهد هذا الحفل استهلال حملة عالمية عنوانها "ألف اختراع واختراع : عالَم ابن الهيثم"، بحيث ستتشارك اليونسكو ومنظمة " ألف اختراع واختراع" المعنية بالعلوم والتراث الثقافي في الإعلان عن سلسلة من المعارض التفاعلية وحلقات العمل والعروض الحيّة، التي تتمحور حول إنجازات هذا العالِم الاستثنائي .

وقالت المديرة العامة لليونسكو، إيرينا بوكوفا، في تصريح صحفي : "يسرّني أن تتعاون اليونسكو مع المنظمة الدولية "ألف اختراع واختراع"، لاستهلال حملة "عالَم ابن الهيثم" العالمية للتشجيع على تسخير علم الضوء لمنفعة الجميع"، مؤكدة أنّ "ابن الهيثم، عالِم رائد وإنساني النزعة، عاش قبل ألف سنة، ولم تكن حياته وأعماله يومًا مهمة بقدر ما هي عليه الآن" .

ولد أبوعلي الحسن بن الحسن بن الهيثم في البصرة سنة 965 ميلادية الموافقة 354 هجرية وتوفي في القاهرة سنة 1040 ميلادية الموافق 430 هجرية.

وأهم آثاره كتاب « المناظر» والذي تضمن كثيراً من إسهاماته وخاصة في علم البصريات وتصحيح الكثير من المفاهيم السائدة، فهو أول من أثبت أن الضوء يأتي من الأجسام إلى العين وليس العكس ما مهد فيما بعد لاختراع الكاميرا . وهو أول من شرّح العين تشريحاً كاملاً مبيناً وظيفة كل عضو فيها.

وبحسب "ويكيبيديا، الموسوعة الحرة"، فقد ترك ابن الهيثم تراثًا علمياً غنياً في مختلف العلوم، ومن أهم ما ألفه :

"كتاب المناظر"، الذي يشتمل على بحوث في الضوء و تشريح العين والرؤية، وقد أحدث الكتاب انقلاباً في علم البصريات، وكان له أثر كبير في معارف الغربيين ( روجر بيكون وكيبلر)، وظلوا يعتمدون عليه لعدة قرون، إذ تمت ترجمته إلى اللاتينية مرات عديدة في القرون الوسطى .

ويشتمل الكتاب على سبع مقالات، حقق منها عبد الحميد صبرة المقالة الأولى والثالثة ونشرهما في كتاب سنة 1983 بالكويت.

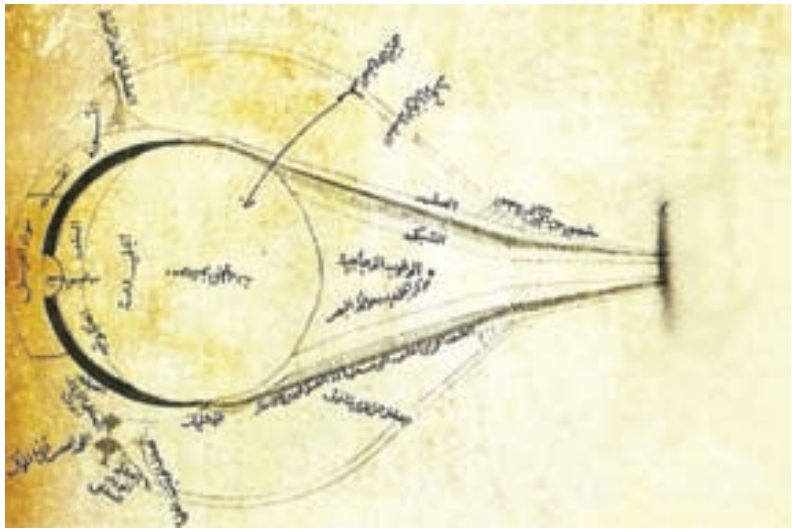
كما أن الدكتور رشدي راشد، حقق المقالة السابعة في كتابه "علم الهندسة والمناظر في القرن الرابع الهجري"، المطبوع في بيروت سنة 1996. وتوجد مخطوطات كاملة من الكتب أو لبعض مقالاته في العديد من المكتبات، خاصة بإسطنبول بتركيا. ويذكر أن ابن الهيثم صنَّف ثمانين كتابًا ورسالة في الفلك، شرح فيها سير الكواكب والقمر والأجرام السماوية، وأبعادها. وقد كان لترجمة بعض كتب ابن الهيثم إلى اللاتينية تأثير كبير على علماء الغرب وتأثروا بها أمثال روجر بيكون Roger Bacon و جون بيهكام John Bechham وفيلتو في بحوثهم ولم يتجاوزوا النتائج التي توصل إليها،ثم اعتمد عليها الكثير من العلماء اللاحقين وبنوا على نتائجها وطوروها وصولاً لأهم الإنجازات العلمية الحديثة في مجال الضوء وعلوم البصريات

وتطبيقاتها المتعددة.

ويؤكد مصطفى نظيف أن ابن الهيثم سبق فرنسيس بيكون، في وضع المنهج التجريبي القائم على المشاهدة والتجربة والاستقراء،كما يقول عباس محمود العقاد في كتابه "أثر العرب في الحضارة الأوربية" إن: "ترجمة كتب ابن الهيثم، كان عليها معول الأوربيين اللاحقين جميعًا في البصريات". وستنظم اليونسكو حملة في بلدان مختلفة من العالم، بعد استهلالها في كانون الثاني/ يناير 2015، وتشمل المبادرات الأخرى التي ستُنفذ احتفالًا بإسهامات ابن الهيثم وأنشطة تعليمية سيتولى تنسيقها فريق عمل رفيع مستوى معني بأعمال ابن الهيثم، فضلًا عن مؤتمر ومعرض سينظَّمان في مقر اليونسكو، اعتبارًا من 14 أيلول/ سبتمبر 2015، تحت عنوان «تسخير العصر الذهبي للعلوم في الحضارة الإسلامية لصالح مجتمعات المعرفة».

وفي إطار هذا المؤتمر، سيقدّم خبراء العلوم والتاريخ والثقافة إلى قادة العالم والجمهور العام، معلومات مشوّقة عن الاكتشافات والابتكارات المدهشة، التي تحققت على أيدي علماء من ثقافات وأديان مختلفة، عاشوا في هذه الفترة من الحضارة الإسلامية، قبل أكثر من ألف سنة.

وأعلنت الجمعية العامة للأمم المتحدة سنة 2015، سنة دولية للضوء وتكنولوجيات الضوء في 20 كانون الأول/ديسمبر 2013. والسنة الدولية هذه هي مبادرة وضعها عدد كبير من الهيئات العلمية بالتعاون مع اليونسكو، وستُنفذ بمشاركة الكثير من الجهات المعنية، منها جمعيات واتحادات علمية ومؤسسات تعليمية وبرامج تكنولوجية ومنظمات لا تستهدف تحقيق الربح، وشركاء من القطاع الخاص .



وأعلنت جمعية ابن الهيثم للعلوم والفلك في الجزائر أنه وبمناسبة السنة الدولية للضوء 2015واكراماً للعالم ابن الهيثم تحضر الجمعية أول فلم وثائقي عن سيرة العالم ابن الهيثم مدته 20 دقيقة يصور في الجزائر .

و تكريمًا لاسمه أطلق اسمه من قبل على إحدى الفجوات البركانية على سطح القمر .

وفي 7 شباط / فبراير 1999 أطلقت وكالة ناسا للفضاء لقب ابن الهيثم على أحد الكويكبات المكتشفة حديثًا وهو Alhazen 59239.

وفي باكستان تم تكريم ابن الهيثم بإطلاق اسمه على كرسي طب العيون في جامعة آغا خان

وفي العراق وضعت صورته على الدينار العراقي فئة عشرة دنانير منذ ثمانينيات القرن الماضي.ثم فئة عشرة ألاف دينار الصادرة في عام 2003.

كما كان اسمه يطلق على واحدة من المنشآت البحثية التي خضعت للتفتيش بواسطة مفتشي الأمم المتحدة الباحثين عن الأسلحة الكيميائية والبيولوجية في عهد الرئيس صدام حسين.

فمن حق العلماء العظماء الذين كان لهم فضل كبير في تقدم العلوم والمعرفة الإنسانية أن تخلد ذكراهم ويتم تكريمهم وتذكير الأجيال بفضلهم ومكانتهم. ليكونوا قدوة حسنة تقتدي بها الأجيال الصاعدة.ومن هؤلاء العظماء العالم العربي المسلم أبو علي محمد بن الحسن بن الهيثم.الملقب بالخازن .

## أهم المراجع المستمدة منها معلومات الفصل الأول :


- سلسلة تاريخ العلوم عند العرب 8، الحسن بن الهيثم، د. مصطفى نظيف، مركز دراسات الوحدة العربية .
- تاريخ العلم عند العرب، الدكتور مصطفى النشار، مكتبة المسيرة عمان الأردن .
- الموسوعة الحرة (ويكيبيديا )، ابن الهيثم .
- علماء العرب والمسلمين، ابن الهيثم، إعداد رابعة عبد العال محمود .
- موسوعة علماء المسلمين، السيد عبد السلام، الأهلية للنشر والتوزيع، لبنان 2005 .
- مجلة الأدب العربي، العدد 590، مقال للدكتور عبد الحميد صبره .
- الموقع الإلكتروني الرسمي للأستاذ الدكتور إبراهيم بن عبد الله المحيسن، مقال ( فضل ابن الهيثم على العلوم الحديثة والقديمة ) .

# لمحة عن تخصص قياس النظر Optometry

Optometry مصطلح يقصد به قياس ( النظر / الرؤية ) measurement of vision، وجذر المصطلح مكون من كلمتين يونانيتين، الأولى OPSIS وتعني (وجهة النظر)، وكلمة METRON وتعني (شيء يستخدم لقياس)، ومنهما اشتقت كلمة Optometry.

ويطلق على من يزاول هذه العمل مسمى اختصاصي قياس النظر Optometrist، وتتراوح مدة دراسة هذا التخصص من ثلاث إلى خمس سنوات، بحسب الأنظمة المتبعة في كل بلد، ويندرج هذا التخصص ضمن قائمة المهن الطبية، أو الطبية المساعدة.

لهذه المهنة تاريخ عريق، وغني بالأحداث والقصص والشخصيات، والتي ساهمت في ارتقاء هذه المهنة وتطورها باستمرار، وتعتبر هي محصلة الناتج العلمي والمعرفي للإنسان، والمتعلق بعلم تشريح ووظائف العين، والابتكارات والاختراعات المتعلقة بالعدسات الطبية واللاصقة، بالإضافة للأجهزة البصرية المستخدمة في فحص العين، وقياس وتصحيح النظر، وما مواكبها من اختراع النظارة الطبية، وابتكار الاختبارات المختلفة للكشف عن مشاكل العين.

اختراع النظارة شأنه شأن الكثير من الاختراعات الأخرى، فهو ثمرة اجتهاد عدد من الأشخاص في أماكن مختلفة، ومنهم الحسن بن الهيثم، الذي ولد في عام 965 م، ويعتبر مؤسس علم البصريات.

روجر بيكون

جوهانس كبلر

و قـد اختلف المؤرخون حول اسـم مختـرع النظارة، ولكـن ابـن الهيثم قام بإجـراء تجـارب عديدة على الزجـاج، من أجل صنـع ما يعينهُ علـى القراءة بعد تقدمه في السـن، وتوصل إلى اختراع عدسـة محدبـة، تظهر الكلام والأشـكال بصورة مكبرة وواضحة، وأخذ ابن الهيثم يطور عدساته واضعاً في الاعتبار تفاوت البصر بين عين وأخرى، وساعده في ذلك معرفته بتركيب العين ووظائف أعضائها .

كانت النظارة عبارة عن قرص كبير من الزجاج المحدب، والمسـتخدم لتكبير الخط، واحدة لكل عين، وكانت تثبت أمام العين أثناء القراءة، و أطلق على ابن الهيثم لقب (أبو النظارة الطبية ) .

وينسب لـ روجر بيكون في عام 1263م، أنه أول من قال أن العدسات يمكن أن تكون مفيدة لمن يعاني من ضعف في الإبصار .

عام 1286م يعتبر التاريخ التقريبي لاختراع النظارة في شـمال ايطاليا، من قبل حرفين غير معروفين .

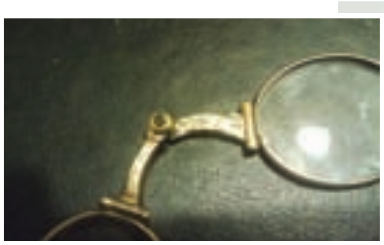
عام 1604 م، وصف جوهانس كبلر وظيفة الشـبكية، ويشير إلى العدسات المقعرة في تصحيح قصر النظر، والعدسات المحدبة لتصحيح طول النظر.

عام 1621م وضع سنيل Snell قانون الانكسار Law of Refraction .

عام 1623 م نشر أول كتاب يتعلق بمبادئ اختصاصي البصريات optometric principles، واسـتخدام النظارة، و نشـر في اسـبانيا من قبـل Daza de Valde .

عـام 1783م افتتح John McAllister الأب أول متجر لخدمات البصريات، في ولاية فيلادلفيا في الولايات المتحدة الأمريكية .

ثم جاء من بعده John McAllister الابن، والذي أدخل الذهب والفضة في صناعة النظارات، واستمر إلى نهاية القرن العشرين .

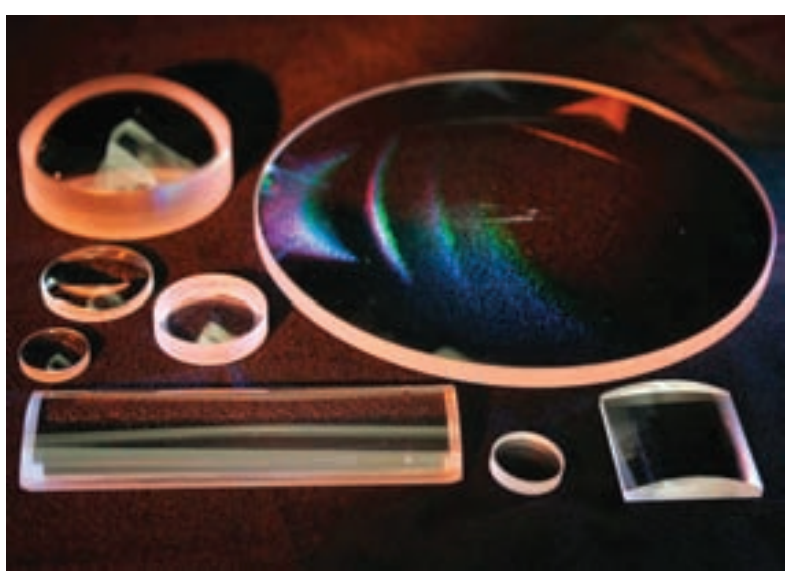


في عام 1784 م اخترع بنيامين فرانلكين Benjamin Franklin عدسات النظارة ثنائية البؤرة ، والتي تسمى split bifocal lens .

والمستخدمة لرؤية المسافات Destines، ولرؤية القريب Near ، وكانت عبارة عن عدستين متصلتين بالوسط ، تسمى Spilt-lens bifocal .

في عام 1798 م وصف جوهن دالتون John Dalton عمى الألوان Color blindness .

في عام 1801 م اكتشف توماس يونغ Thomas Young اللابؤرية (الانحراف)، Astigmatism، وكانت المرة الأولى التي يتم فيها تعين المجال البصري العادي normal visual field . وتم تطوير العدسات الأسطوانية Cylindrical lenses أول مرة في عام 1821



عام 1851 م قام هرمان فون هلمهولتز باختراع منظار العين ophthalmoscope، وتعتبر المرة الأولى التي أصبح بالإمكان النظر لداخل العين الحية living eye .

في عام 1862 م طور هيرمان سنيلين Herman Snellen أنواع شاخصات الاختبار، المستخدمة في الكشف عن حدة البصري visual acuity .

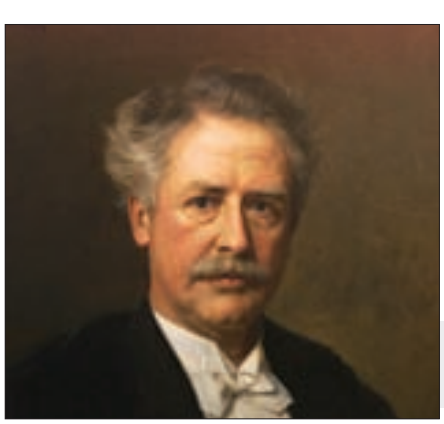
وأصبح يطلق عليها شاخصات سنيلين Snellen Chart، يتوفر منها نوع يستخدم للمسافات، ونوع أخر يستخدم للقريب، ثم تعددت أشكال الشاخصات، ولكن جميعها لها نفس المبدأ .

بنيامين فرانلكين

جوهن دالتون

توماس يونغ

هرمان فون هلمهولتز



هيرمان سنيلين

فـي عـام 1864 م توصل دونديرس Donders إلى الحالات الغير طبيعية في تكيف وانكسـار العـين Refraction & Accommodation ، ووضع أساسيات وصفة النظارة .

دونديرس

وهو أول من أضاف العدسـات الاسـطوانية cylindrical lenses، لحقيبة العدسـات التجريبية، و المستخدم في قياس النظر Trial lens box.

THE OPTOMETRY CLASSES OF COLUMBIA UNIVERSITY, NEW YORK.

في عام 1910 م تم تدريس أول مجموعة من أخصائي قياس النظر، في جامعة كولومبيا، في نيويورك (1910- 1954) ميلادي ، في الولايات المتحدة الأمريكية، وكانت بمثابة خطوة كبيرة نحو الاعتراف بهذا التخصص كمهنة .

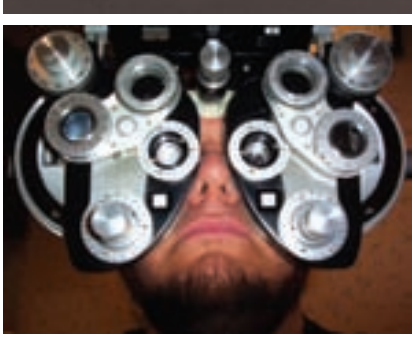
ثم تعاقبت الأحداث، وأصبح هذا المجال يأخذ الشـكل المهني المنظم في كثير من البلدان، وتم سـن القوانين الناظمة لمزاولته، ونشـأت الجمعيات التي ترعى شـؤون العاملين فيه، وتهتم في بحث المسـتجدات، وإقامة الندوات العلمية، ونشـر الأبحاث والدراسات المتعلقة في هذا المجال .

وفيما يلي عرض بعض الأجهزة المستخدمة في هذا المجال، وكيف تطورت خلال العقود الماضية، وكيف ساهمت التكنولوجيا الحديثة في تطويرها، وجعلها أكثر دقة في النتائج، وتستخدم بشكل أسهل، ومن هذه الأجهزة ما يلي :

## جهاز مقياس العدسة Lens meter

من الأجهزة المهمة لمعرفة درجة قوة العدسة البصرية، ومعرفة قياس النظارة الطبية، و أول شكل لهذا الجهاز كان عام 1914 م، ثم أخذ بالتطور وصولاً للشكل الإلكتروني الحديث، والذي يقوم بقياس قوة العدسة آلياً، ويسمى Auto lens meter .

## جهاز تجريب العدسات Phoropter



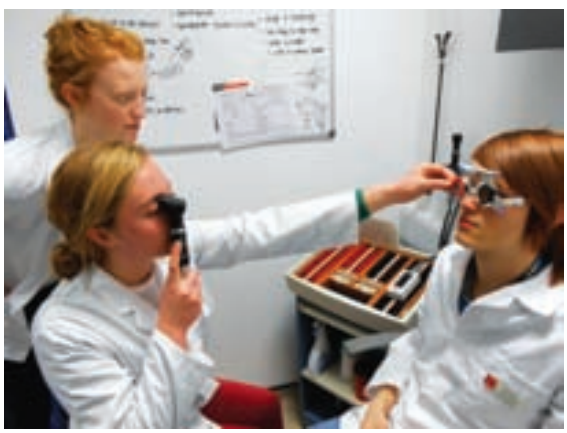
هذا الجهاز يستخدم عوضاً عن صندوق العدسات التجريب Trail lens box، وهو عبارة عن حامل لمجموعة من العدسات يوضع أمام العين، و يُنظر من خلاله إلى لوحة الفحص، لتحديد قوة العدسة التي تحقق أفضل رؤية، ويستخدم في الفحص اليدوي لتقدير قياس الضعف، ويستخدم في الفحوصات الأخرى للتأكد من ملائمة القياس، تم تطويره خلال سنوات طويلة، وأخذ أشكال مختلفة ولكن متقاربة، وصولاً إلى الشكل الالكتروني الحديث، والمزود بشاشة عرض، تتم من خلالها إجراءات الضبط والتحكم وحفظ البيانات .

## جهاز المصباح الشقي Slit lamp

البداية كانت في عام 1877 م. و يعتمد الجهاز على الإضاءة ومبدأ التكبير magnification. يستخدم للتأكد من سلامة الأوساط الشفافة. وتشخيص الكثير من أمراض العين .

تطور الجهاز مع الوقت. إلى أن وصل إلى الشكل الحديث. والمزود بشاشة عرض monitor وطابعة. ويتيح إمكانية طباعة الصور وتخزين البيانات .

## منظار الشبكية Retinoscope



يتم تحديد قياس النظر من خلال إجراء تنظير للشبكية Retinoscopy. بواسطة جهاز يسمى منظار الشبكية Retinoscope. والذي تم تطويرهُ خلال العقود الماضية .

ويتم تحديد قيمة العدسة المناسبة بعد تطبيق معادلة على المحورين المتعامدين. يتم خلالها طرح قيمة مسافة العمل W.D من قوة العدسة المعادلة لحركة الإضاءة. ثم تم صياغة القياس النهاية للعين اليمنى. ثم العين اليسرى في وصفة النظارة .

مع التقدم التكنولوجي تم ابتكار جهاز آلي لقياس الانكسار . يسمى Autorefractometer. هذا الجهاز يقوم بحساب التصحيح الكامل full correction. ولكن هذا لا يكفي لاعتماد القياس كوصفة نهائية للنظارة الطبية. و إنما ينبغي التأكد من ملائمة المقاس. والحصول على التصحيح المناسب suitable correction. والذي يعطي أفضل رؤية دون الحاجة لبذل جهد. أو الشعور بعدم الراحة .

ومن خلال هذه اللمحة التاريخية الموجزة لمهنة قياس النظر optometry. والتي ساهم فيها الكثير من العلماء والمبدعين من أصقاع الأرض وعبر عقود طويلة. لتصبح مهنةً طبية مميزة. ذات أسس علمية متينة. ولها مناهج تدرس من قبل مؤسسات تعليمية متخصصة. ويزاولها اختصاصيون مؤهلون ومدربون بشكل جيد . يعملون في مراكز متخصصة لهذه المهنة. سواء في المستشفيات والعيادات. أو في مراكز البصريات الحديثة. والتي تتوفر بها الشروط المناسبة. وتمتلك التجهيزات والأجهزة المطلوبة. فقد استوفت جميع مقومات العمل المهني المنظم .

وفي هذا الكتاب نسعى بكل جهد وإخلاص لتقديم مادة علمية للزملاء في هذا المجال. تتيح لهم الإطلاع والمتابعة ومراجعة ما تتطلبه هذه المهنة في جوانبها المختلفة. من معلومات أكاديمية. وعلمية. يستندون عليها للقيام بهذا العمل على أكمل وجه. متمنين لهم دوام التوفيق والنجاح .

تنقسم البصريات الكلاسيكية إلى نوعين أساسيين وهما البصريات الفيزيائية والبصريات الهندسية .

البصريات الهندسية تصف انتشار الضوء من حيث الأشعة التي تتجه في خطوط مستقيمة وتخضع لقوانين الانعكاس والانكسار، والتي يعود زمن اكتشافها تجريبياً إلى ما يقارب عام 984 م .

و لسهولة الدراسة يتم اعتبار أصغر حزمة ضوئية بمثابة شعاع ضوئي، وفي هذا الفصل يتم التعرف على الضوء والمعلومات المتعلقة به، ثم دراسة التغيرات المختلفة التي تحصل لهذا الشعاع من انكسار و انعكاس وما تحدثه هذه التغيرات على الصور المرئية .

وتساعد الرسوم والأشكال والصور في إيصال المعلومة بشكل سهل وممتع، كما تفيد الكلمات المرادفة باللغة الإنكليزية في تنمية المخزون اللغوي لمن يريد التوسع في المراجع الأجنبية .

« الضوء : جسم مادي لطيف يتألف من أشعة لها أطوال وعروض ولها سرعة محددة يمكن قياسها »

الحسن بن الهيثم

# الضوء والبصريات الهندسية
# Light& Geometrical Optics

## الضوء Light

- مصادر الضوء Light Sources
- الأجسام والضوء Light & Bodies
- الشعاع الضوئي Light Beam
- سرعة الضوء Speed Of Light
- معامل الانكسار Refraction index

## انعكاس الضوء Reflection Of Light

- الانعكاس في المرايا المستوية Reflection by Plane Mirrors
- قانونا انعكاس الضوء المنتظم The two laws of the regular reflection
- الانعكاس في المرايا الكروية Reflection by Spherical Mirrors
- طبيعة الأخيلة المتكونة في المرايا المحدبة Formation of image in a convex Mirror
- **طبيعة الأخيلة المتكونة في المرايا المقعرة Formation of image in a concave Mirror**

## انكسار الضوء Refraction of Light

- قانون الانكسار الأول law of refraction first
- قانون الانكسار الثاني law of refraction second
- معامل الانكسار المطلق ومعامل الانكسار النسبي Absolute refractive index & relative refractive index
- البعد الحقيقي والبعد الظاهر The real and the apparent deph
- الزاوية الحرجة Critical angle
- الانعكاس الكلي (الداخلي) Total internal Reflection

## المنشور Prism

- معادلة المنشور Prism Equation
- تحليل الضوء Dispersion of Light
- وحدة قياس قوة المنشور Prism Diopter
- التأثير المنشوري Prism Effect
- القفز المنشوري Image Jump

# البصريات الهندسية
# Geometrical Optics

تـدرس البصريات الهندسـية الضوء من ناحية هندسـية وذلك من خـلال اعتبار أصغر حزمة ضوئية عبارة عن شـعاع مسـتقل، ثم تـدرس الحالات التي يتعـرض لها هذا الشـعاع مثل الانعكاس والانكسـار، وتقوم بتفسـير بعض الظواهر الطبيعية مثل رؤية السـراب وتكبير الصور في المرآة أو تصغيرها وأيضاً تحلل الضوء الأبيض في المنشـور إلى ألوان الطيف وإلى غير ذلك من الظواهر .

وفي البداية لا بد من التعرف علي الضوء من خلال لمحة تاريخية لمعرفة تطور النظريات الخاصة في تفسير ماهيته وأهم المبادئ الموضوعة لأجل دراسته هندسياً.

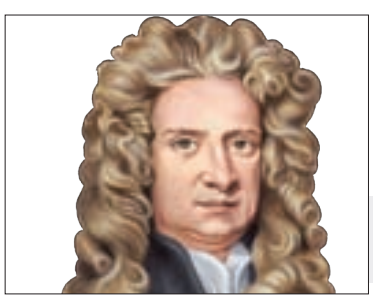
## الضوء Light

يعتبر الضوء شـكل من أشـكال الطاقـة الصادرة من أجسـام معينة مثل الشمس أو الشمعة وقد تباينت أراء العلماء حول ماهيته .

ابن الهيثم

### ابن الهيثم :

عـرف ابن الهيثم في بداية القرن الحادي عشـر الضوء على أنه جسـم مادي لطيف يتألف من أشعة لها أطوال وعروض وله سرعة محددة يمكن قياسها.



إسحق نيوتن

### إسحق نيوتن :

اعتقد إسـحاق نيوتن في نهايات القرن السادس عشر وبدايات القرن السابع عشر أن الضوء عبارة عن سيل من الدقائق المسماة (corpuscles ) والتي تنطلق من المصدر .

وفسرت نظرية الجسيمات أو الدقائق بعض الظواهر مثل الانعكاس والانكسار والانتشار بخطوط مستقيمة استناداً إلى قانون نيوتن الثاني في الحركة.

هايجنز

### هايجنز :

كان هايجنز من رواد نظرية الأمواج في أواخر القرن السـابع عشر وبدايات القرن الثامن عشر و اعتبر أن الضوء عبارة عن أمواج، وأكدت هذه الفكرة تجربة (جريمالدي) عام 1665 م عن حيود الضوء، وتجربة ينغ عام 1801 م عن تداخل موجات الضوء .

## ماكسويل :

تنبأ بوجود الأمواج الكهرومغناطيسية وذلك عام 1873 م واستطاع حساب سرعتها، وأكدت هذه الفكرة النظرية الموجية وتعارضت مع النظرية الجسيمية .

## هيرتز :

تمكن هرتز عام 1887م من إنتاج أمواج كهرومغناطيسية قصيرة وبين أن لها خصائص أمواج الضوء نفسها.

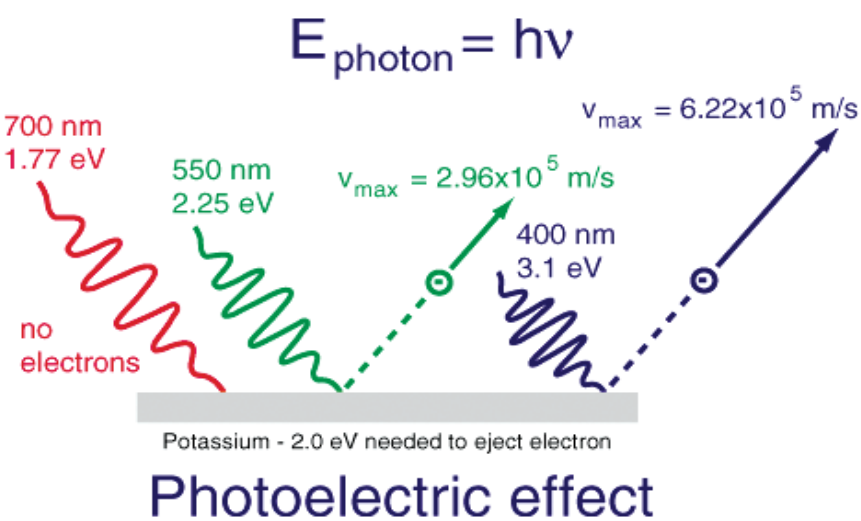
## بلانك :

اعتبر بلانك عام 1900م أن الضوء عبارة عن سيل من الفوتونات تنطلق من المصدر ولكل فوتون طاقة محددة (Quantized)، وأن طاقة الفوتون تعطى بالمعادلة

$E = h \cdot v$

حيث v هو تردد الأمواج الكهرومغناطيسية

و h هو ثابت بلانك

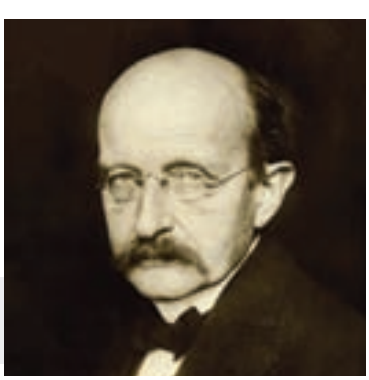



وسمي هذا بمبدأ التكميم، وأول من اكتشف وحلل المفعول الكهرضوئي علمياً هو العالم العربي حسن كامل الصباح، وقام أنشتاين بتفسير الظاهرة الكهروضوئية. والظاهرة الكهرومغناطيسية electromagnetic Effect وهي ظاهرة تحرير الإلكترونات من سطح الفلز عندما تسقط على الفلز طاقة معينة .

وبين العالم هرتز من خلال هذه الظاهرة أن الطاقة الحركية للإلكترونات المتحررة لا تعتمد على شدة الضوء وهذا يتناقض مع النظرية الموجية ويدعم النظرية الجسيمية. و بعد كل ما سبق فإن العلماء في العصر الحالي أجمعوا على أن للضوء طبيعة مزدوجة Dual Nature of light، فهو يسلك سلوك الجسيمات في بعض الظواهر مثل الظاهرة الكهروضوئية ويسلك سلوك الأمواج في ظواهر أخرى مثل التداخل والحيود والاستقطاب).

ماكسويل

هيرتز


ماكس بلانك

حسن كامل الصباح

## مصادر الضوء Light Sources

### تقسم المصادر الضوئية إلى قسمين:

1- أجسام مضيئة Luminous Bodies

وهي الأجسام التي تصدر الضوء من نفسها، مثل الشمعة والمصباح وتقسم إلى نوعين :

أ- أجسام ملتهبة Incandescent Bodies: مثل المصباح الفتيل (اللمبة).

ب- أجسام غير ملتهبة Non incandescent Bodies: مثل مصباح النيون الذي يضيء على مبدأ التفريغ الكهربائي في غاز النيون.

2- أجسام غير مضيئة Non luminous Bodies

وهي عبارة عن أجسام تقوم بعكس الضوء الساقط على سطحها فتبدو مضيئة مثل القمر.

## الأجسام والضوء Light & Bodies

تتأثر الأجسام بالضوء فهي إما تمتص جزءاً من الضوء وإما تعكس جزءاً منه إما تنفذ جزء منه وفق المعادلة التالية :

**الطاقة الكلية الساقطة للضوء = الطاقة الممتصة + الطاقة المنعكسة + الطاقة النافذة**

### وتصنف الأجسام بناء على ذلك إلى ثلاثة أقسام هي :

1- الأجسام الشفافة Transparent Bodies

وهي المواد عديمة اللون التي تمرر الضوء بكميات كبيرة مثل الزجاج .

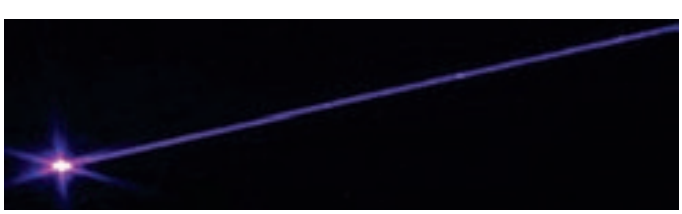
2- الأجسام الملونة الشفافة Coloured Bodies

وهي الأجسام التي تمرر لوناً أو أكثر وتمتص الباقي مثل الزجاج الأحمر .

3- الأجسام المعتمة Opaque Bodies

وهي مواد غير شفافة تعكس قسماً من الضوء الساقط وتمتص الباقي مثل الخشب.

## الشعاع الضوئي Light Beam



عندما يخرج الضوء من مصدر نقطي دقيق يكون على شكل حزمة من الأشعة الضوئية، ويمكن تعريف الشعاع الضوئي على أنه أدق حزمة ضوئية يمكن الحصول عليها، حيث لا يمكن عملياً الحصول على شعاع ضوئي واحد.

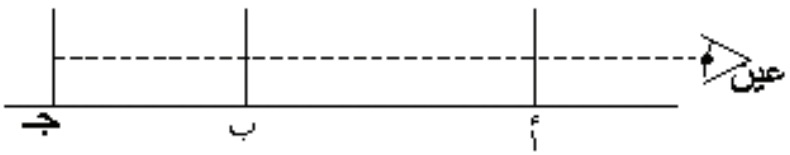
### وتعتمد البصريات الهندسية على مجموعة من المبادئ هي :

**استقلالية الشعاع الضوئي**

أي إنَّ كل شعاع ضوئي يتصرف وكان الأشعة الضوئية الأخرى غير موجودة .

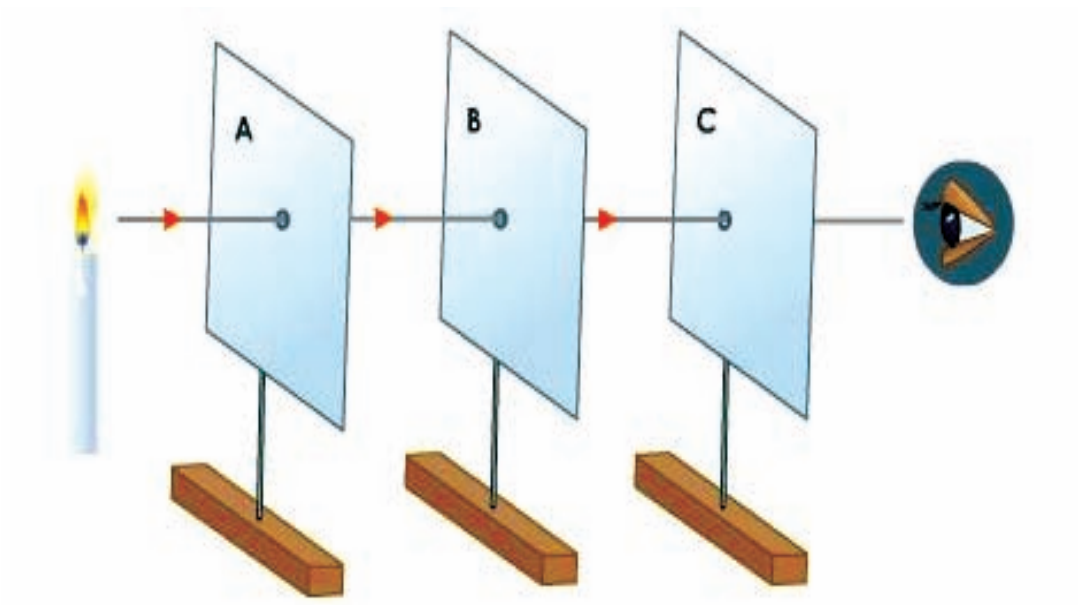
**مبدأ فيرما**

وينص على أنَّ الضوء ينتقل في الأوساط المتجانسة من نقطة إلى أخرى بحيث يسلك أقصر طريق في أقل زمن ممكن.




وفي علم الرياضيات فإن الخط المستقيم هو الذي يسلك أقصر مسافة بين نقطتين .
و من التجارب التي أثبتت أن الشعاع الضوئي يسير في خطوط مستقيمة، وعلى سبيل المثال

1 _ تجربة ابن الهيثم




أثبت ابن الهيثم أن الضوء يسير في خطوط مستقيمة من خلال وضع شمعة أمام ثقب على مسافة معينة، وأنه لا يمكن رؤية الشمعة من خلال الثقب إلا إذا كانت العين والثقب والشمعة على خط واحد.
ثم طورت التجربة بوضع ثلاث ألواح مثقوبة بحيث تقع الثقوب الثلاث والمصدر الضوئي على خط مستقيم واحد .
وفي حال تغير موضع أي من الألواح فلا يمكن رؤية الشمعة كما هو موضح في الشكل .

## سرعة الضوء Speed Of Light

يعتبر ابن الهيثم من أوائل من وجد أن للضوء سرعة ثابتة و يمكن قياسها، وفي عصرنا تعتبر سرعة الضوء من الثوابت العالمية Universal Constant .

وهنـاك الكثيـر مـن التجارب التـي توصل مـن خلالهـا العلماء إلى حسـاب سرعة الضوء بشكل شبه دقيق، ومنهم غاليليو و رومر و فيزو وغيرهم.

وتعتبـر سـرعة الضوء في الفـراغ أو الهواء تقريباً تسـاوي 300000 كيلومتر في ثانية .

ويرمز لسرعة الضوء في الفراغ أو الهواء بـ C.

غاليليو

أوول رومر

هيبوليت فيزو

## معامل الانكسار Refraction index

لكل وسـط شـفاف معامل انكسـار مختلف، ويرمز له بحرف n وهو يساوي سـرعة الضوء في الفراغ مقسومة على سرعة الضوء في هذا الوسط .

ومن خلال معرفة معامل انكسار الوسط يمكن معرفة سرعة الضوء فيه.

$$n = c / v \qquad v = c/n$$

حيث v هي سرعة الضوء في الوسط، و c هي سرعة الضوء في الفراغ.

و يعتبر معامل انكسار الهواء يساوي تقريباً 1 لأن سرعة الضوء في الفراغ تساوي سرعة الضوء في الهواء تقريباً .

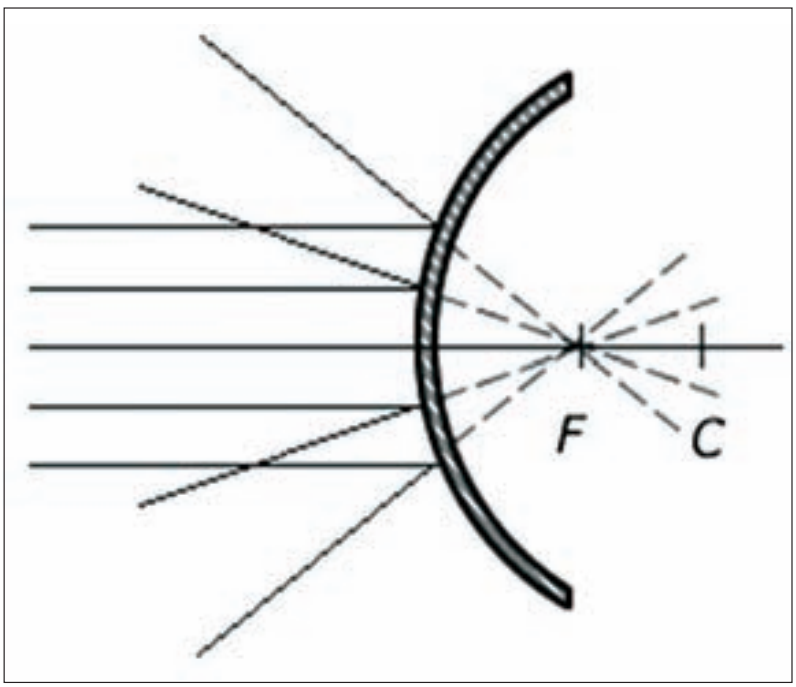
و كلما كان الوسط أكثر كثافة كان معامل الانكسار أكبر و بالتالي سرعة الضوء أقل .

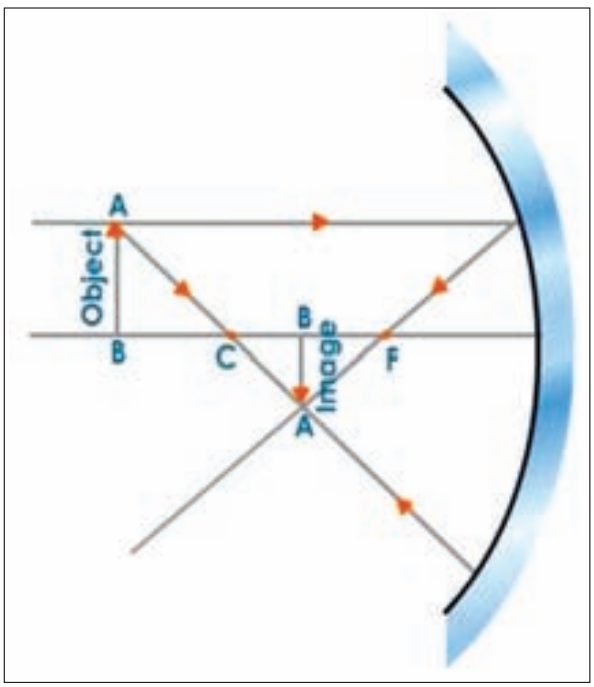
### جدول معاملات انكسار لبعض أشهر الأوساط الشفافة

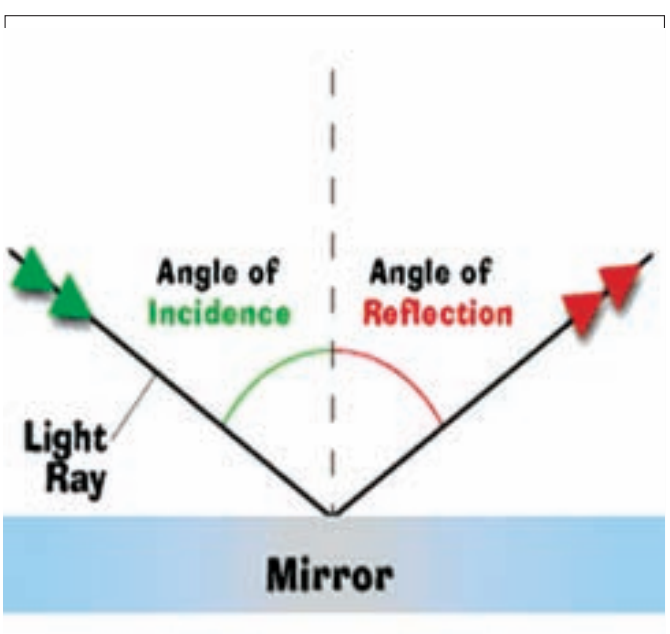
| اسم الوسط الشفاف | الفراغ | الهواء | الماء | الزجاج العادي Qrown |
|---|---|---|---|---|
| قيمة معامل الانكسار n | 1 | 1,000292 | 1,33 | 1,52 |

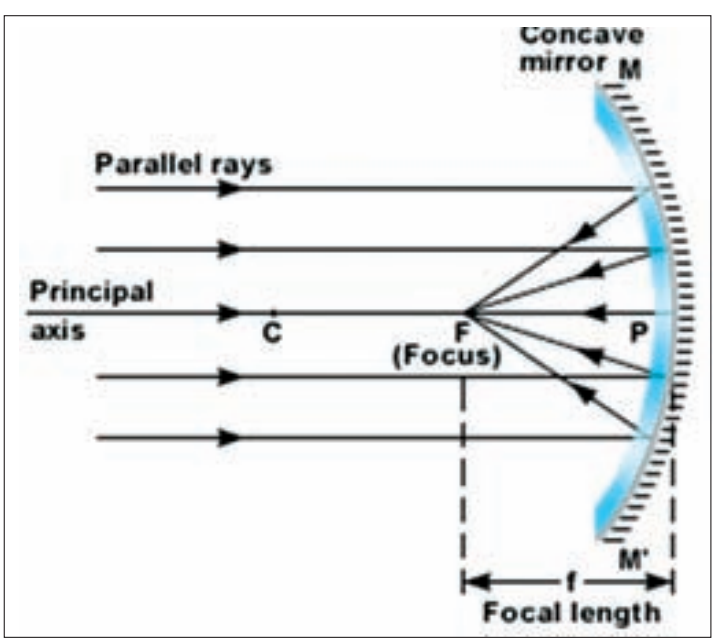
| اسم الوسط الشفاف | زجاج الفلينت Flint | زجاج التيتال Tital | الماس |
|---|---|---|---|
| قيمة معامل الانكسار n | 1,65 | 1,71 | 2,42 |

# انعكاس الضوء
# Reflection Of Light



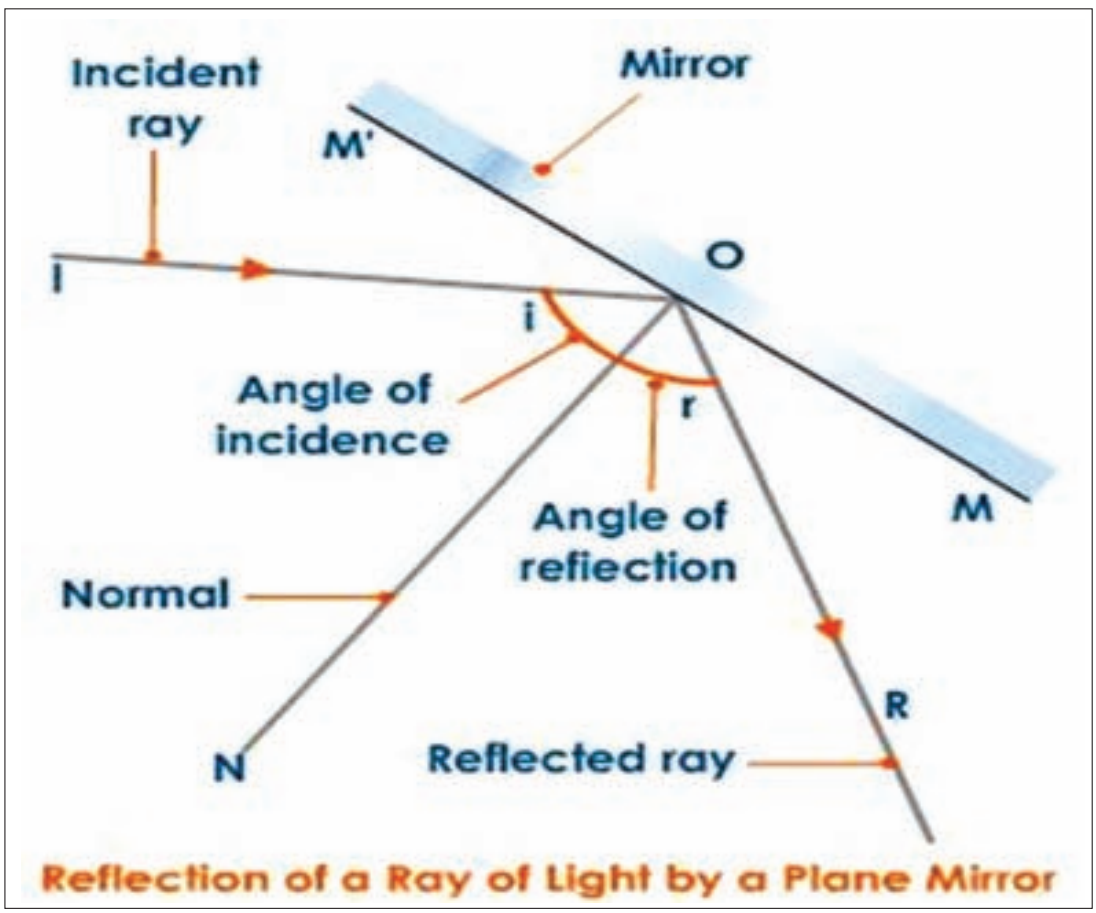




يحدث الانعكاس عند سقوط الضوء على أسطح ملساء مصقولة مثل المرايا المستوية، كما يمكن أن يحدث عند السقوط على أسطح خشنة، سواء كانت هذه الأسطح مستوية أو كروية ( مقعرة أو محدبة ) .

ونتيجة هذا الانعكاس تحدث ظواهر مختلفة مثل تغير أحجام الصور المنعكسة في المرايا الكروية أو تغير حجم أو وضعية الصور في المرايا المستوية، و لهذا الأمر أهمية كبيرة في انتشار أشعة الشمس وإضاءة المناطق المظلمة وغير ذلك من الظواهر .

فيما يلي سيتم دراسة أهم أشكال الانعكاس على المرايا المستوية والقوانين الخاصة بهذا النوع وصفات الخيال المتشكل نتيجة هذا الانعكاس، و أيضاً دراسة الانعكاس على المرايا الكروية سواء كانت مرايا مقعرة أو محدبة وأهم خصائص كل نوع والقوانين الخاصة به مع صفات الخيال المتشكل في كل منهما .

# الانعكاس في المرايا المستوية
# Reflection by Plane Mirrors



Reflection of a Ray of Light by a Plane Mirror

## تسميات Nomenclature

**1- الشعاع الساقط (الحزمة الضوئية الساقطة ) Incident ray**

حزمة ضوئية تمثل بخط مستقيم تلتقي مع السطح العاكس في نقطة تسمي نقطة السقوط .

**2- الشعاع المنعكس (الحزمة الضوئية المنعكسة ) Reflected ray**

حزمة ضوئية تمثل بخط مستقيم مرتد عن السطح العاكس من نقطة السقوط .

**3- زاوية السقوط Angle of incidence**

هي الزاوية بين الشعاع الساقط والعمود المقام على السطح العاكس.

**4- زاوية الانعكاس Angle of reflection**

هي الزاوية بين الشعاع المنعكس والعمود المقام على السطح العاكس .

**5- العمود المقام Normal**

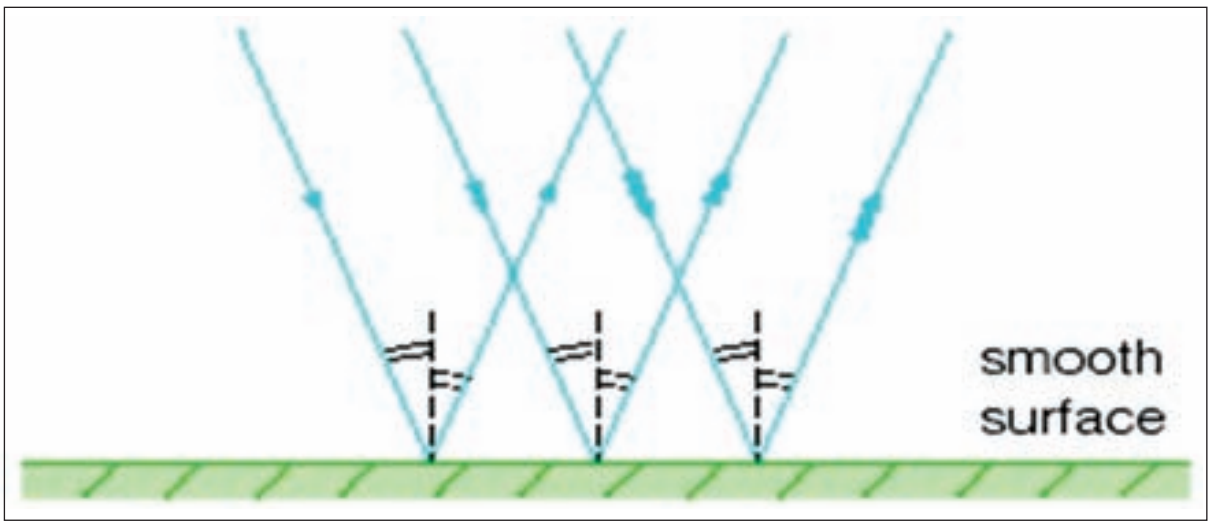
وهو الخط الذي يصنع زاوية 90 درجة على السطح العاكس عند نقطة السقوط.

**6- السطح العاكس Reflected Surface**

هو سطح مصقول أو نصف مصقول، ويمكن أن يكون مستوياً أو محدباً أو مقعراً.

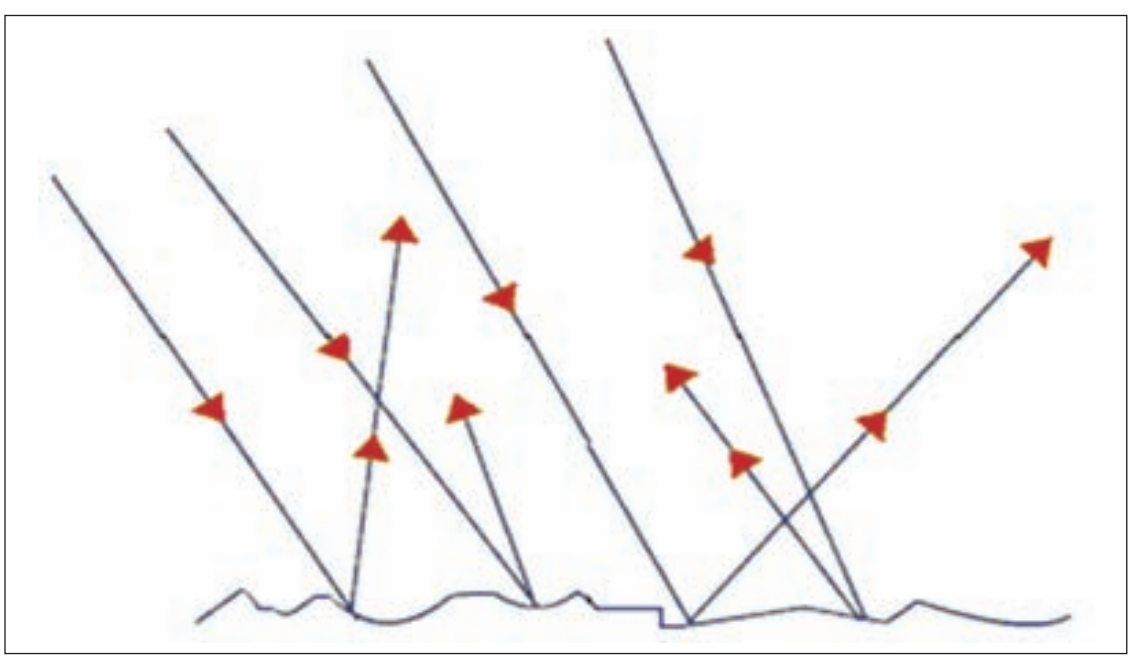
**وبناءً على السطح العاكس ينتج نوعين من الانعكاس هما :**

## 1- الانعكاس المنتظم Regular Reflection




يحدث على الأسطح الملساء المصقولة مثل سطوح المرايا المستوية أو بعض الفلزات ويلعب دوراً مهماً في رؤية الصور على المرايا المسطحة .

## 2- الانعكاس غير المنتظم Irregular Reflection



يحدث الانعكاس غير المنتظم عند الأسطح الخشنة والغير مصقولة مثل سطح الطاولة والجدار.

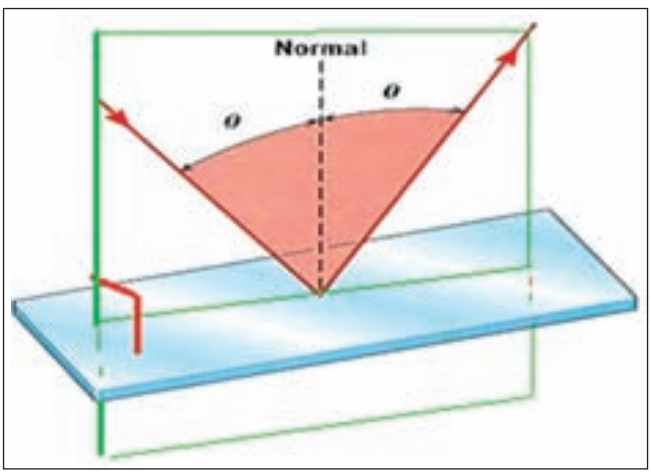
وسبب الانعكاس غير المنتظم هو وجود الكثير من الأسطح العاكسة الدقيقة و المختلفة في زاوية الميلان وبالتالي تنعكس الأشعة بزوايا مختلفة وغير منتظمة .

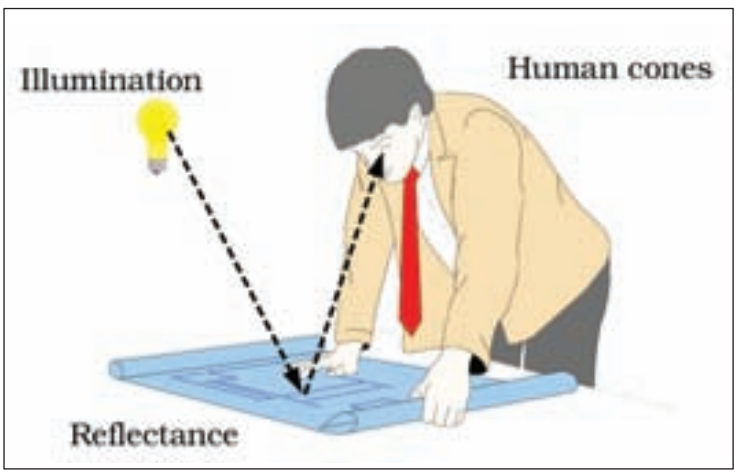
ومن الظواهر المتعلقة بالانعكاس غير المنتظم ما يحدث عند انعكاس الضوء على دقائق الغبار المنتشرة في الجو، مما يؤدي إلى تشتت ضوء الشمس المنعكس و انعكاسه بشكل غير منتظم، و ينجم عن ذلك رؤية السماء باللون الأزرق .

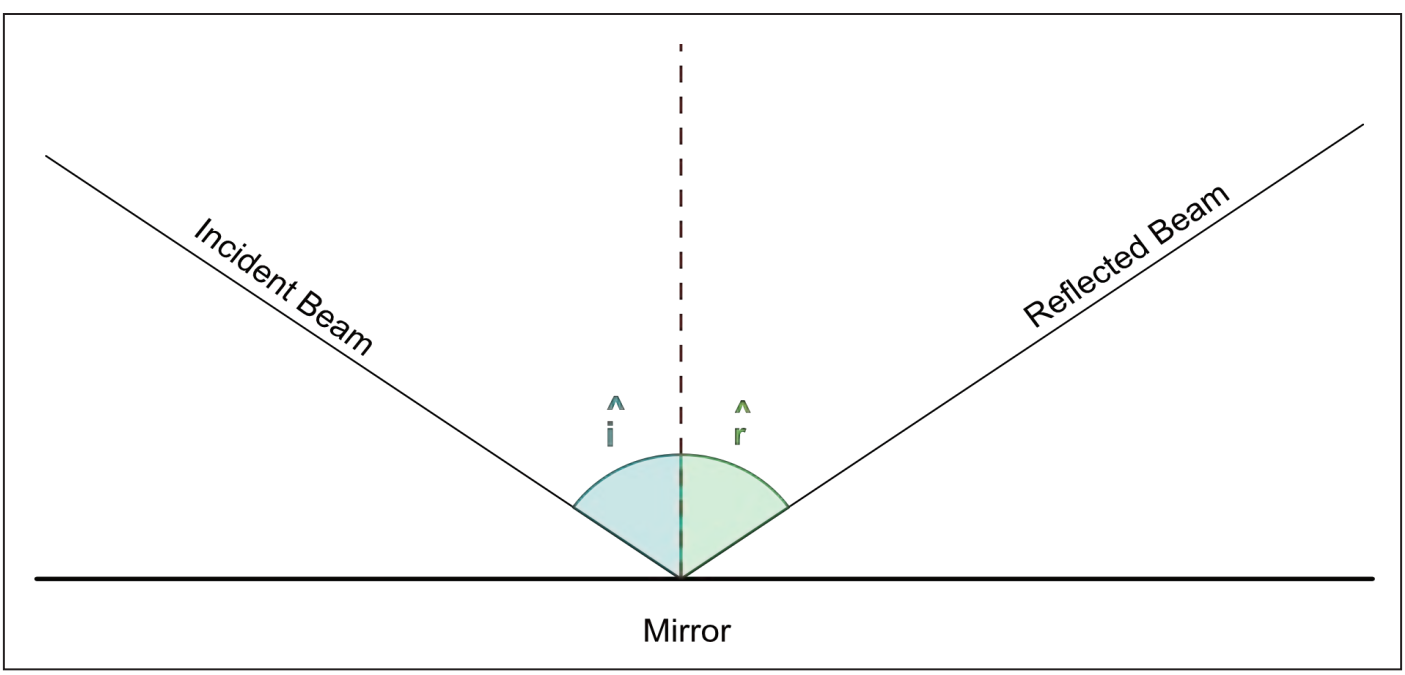
# قانونا انعكاس الضوء المنتظم

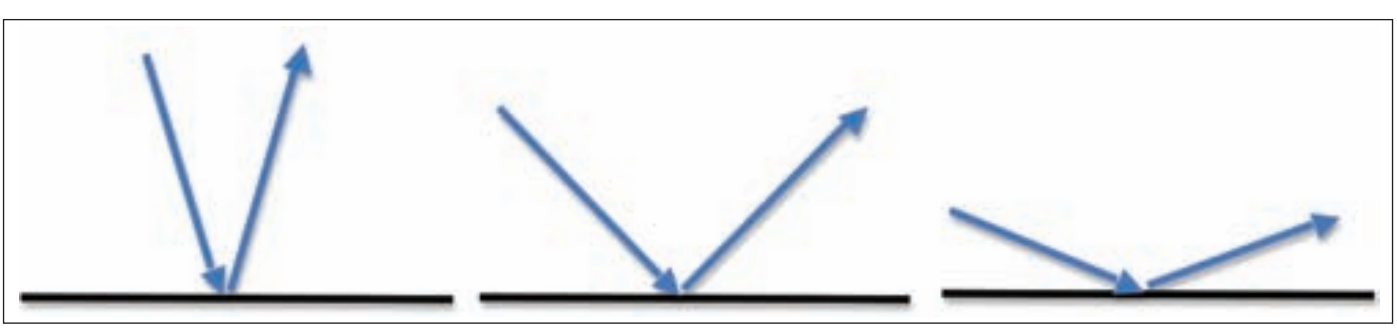
# The two laws of the regular reflection

## قانون الانعكاس الأول law of reflection first



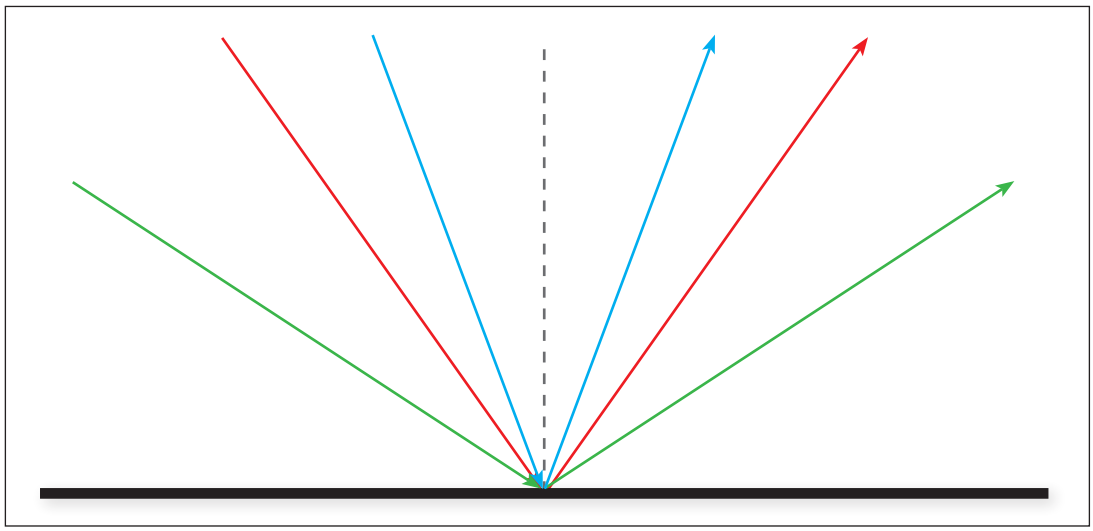



( الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس تقع كلها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس ) .

## قانون الانعكاس الثاني law of reflection second

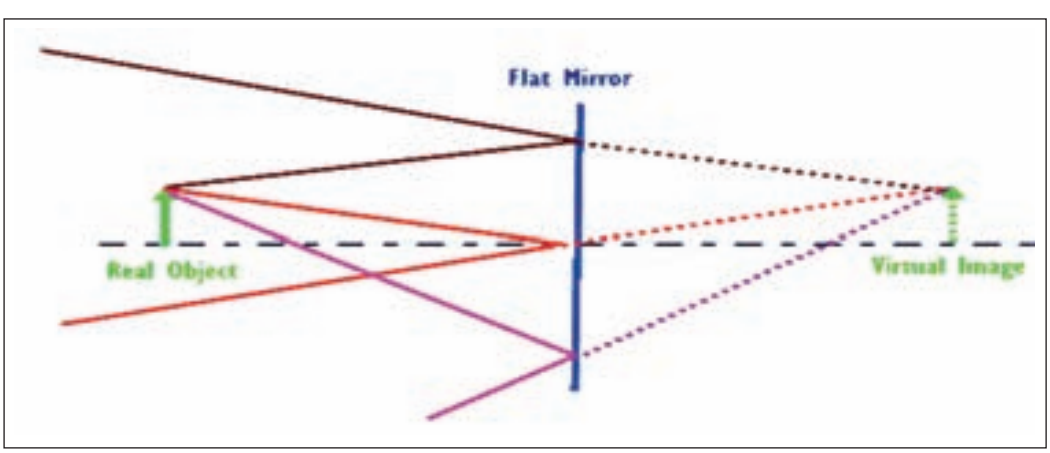


**( زاوية السقوط مساوية دائماً لزاوية الانعكاس )**

عرف هذا القانون بقانون إقليدس، والذي عاش في مصر في حوالي القرن الثالث قبل الميلاد .

ومن المفاهيم الأساسية عند دراسة البصريات الهندسية، أن الشعاع الساقط بشكل عمودي على سطح الانعكاس يرتد منعكس على نفسه .

## صفات الخيال في المرآة المستوية




### 1- وهمي Virtual

أي لا يمكننا جمع خيال الجسم على حاجز .

### 2- معتدل Erect

أي أن الخيال غير مقلوب رأساً على عقب .

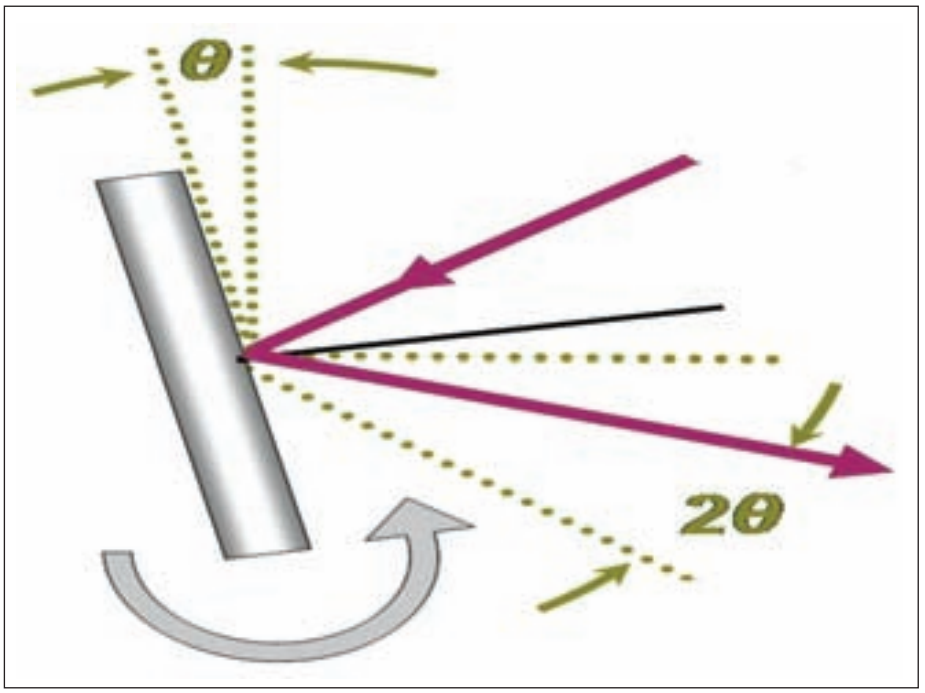
### 3- مقلوب جانباً Reversed

أي لو نظرنا في المرآة المستوية ستكون الصورة مقلوبة جانباً ونرى اليد اليمنى موضع اليسرى واليد اليسرى موضع اليمنى.

### 4- يكون الخيال مساوياً للجسم في الأبعاد

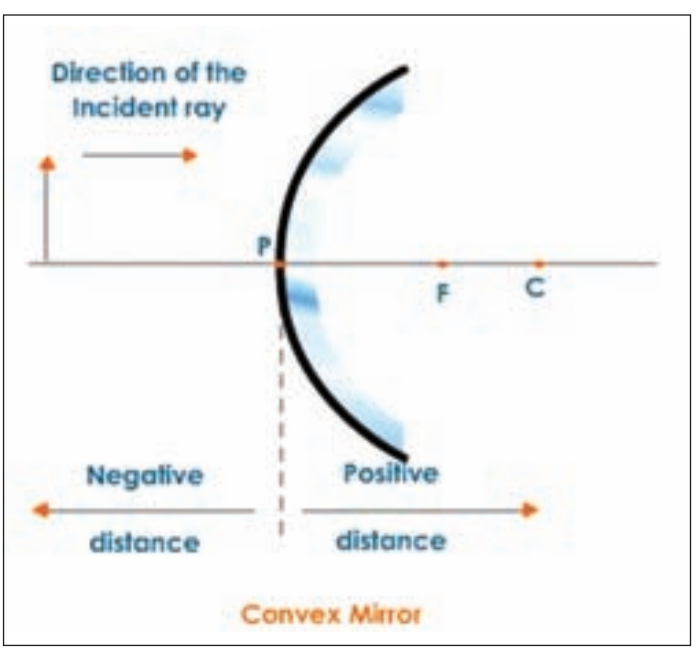
أي بعد الجسم عن المرآة مساوٍ لبعد المرآة عن الجسم .

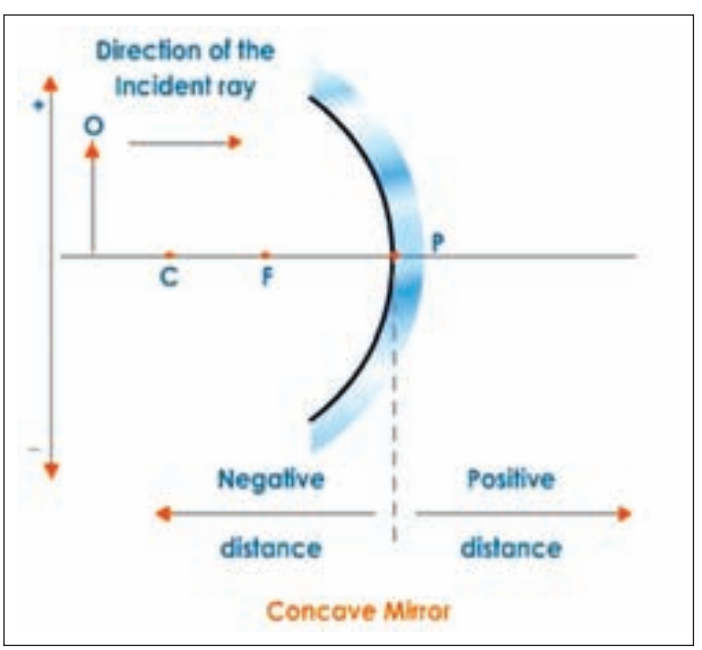
ملاحظة : وفي حال ثبات الشعاع الساقط ودوران المرآة بزاوية مقدارها (هـ) درجة فإن الشعاع المنعكس الجديد سيدور بمقدار (2) هـ.




التفسير : بفرض أن زاوية السقوط الأولى (هـ)، فتكون الزاوية بين الشعاع الساقط والمنعكس هي (2) هـ.
وعند دوران المرآة بزاوية 30 تصبح الزاوية بين الشعاع الساقط والمنعكس هي 2 (هـ30+). وتساوي 2 هـ + 60 .

# الانعكاس في المرايا الكروية
# Reflection by Spherical Mirrors




الانعكاس في المرايا الكروية spherical mirrors يختلف عن الانعكاس في المرايا المستوية، والسبب يعود إلى انحناء السطح العاكس وبالتالي فإن صفات الخيال في كل نوع من المرايا الكروية يختلف عن النوع الآخر .

# أنواع المرايا الكروية
# spherical mirrors

هناك نوعان من المرايا الكروية وهي :

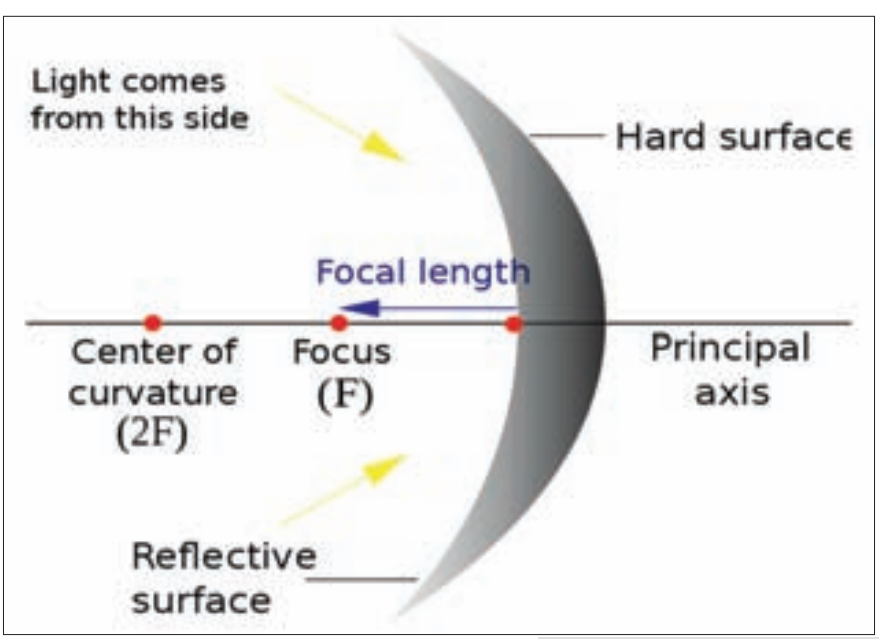
## 1- المرايا المقعرة Concave Mirrors

هي المرآة التي يكون فيها السطح العاكس هو السطح الداخلي للكرة المقطوع منها سطح المرآة. وتسمى المرآة المجمعة Converging لأنها تجمع الأشعة الساقطة عليها بعد انعكاسها. وتسمى المرآة الموجبة Positive لأن بؤرتها حقيقية. وهي نقطة التقاء الأشعة بعد انكسارها على سطح المرآة .

## 2- المرايا المحدبة Convex Mirrors

هي المرآة التي يكون فيها السطح العاكس هو السطح الخارجي للكرة المقطوع منها سطح المرآة. وتسمى المرآة المفرقة Diverging لأنها تفرق الأشعة الساقطة عليها بعد انعكاسها. وتسمى المرآة السالبة Negative لأن بؤرتها وهمية وهي نقطة التقاء امتدادات الأشعة بعد الانعكاس على سطح المرآة .

# تسميات
# Nomenclature




## البؤرة الرئيسية للمرآة Principal Focus

هي نقطة التقاء الأشعة المتوازية بعد انعكاسها على سطح المرآة المقعرة (المجمعة ) أو التقاء امتدادات الأشعة المتوازية بعد انعكاسها على سطح المرآة المحدبة (المفرقة ) ويرمز لها بـ F.

## قطب المرآة Vertex

وهي النقطة التي تقع في منتصف سطح المرآة الكروية ويرمز لها بـ V.

## البعد البؤري Focal length

وهي المسافة بين قطب المرآة والبؤرة الرئيسية .

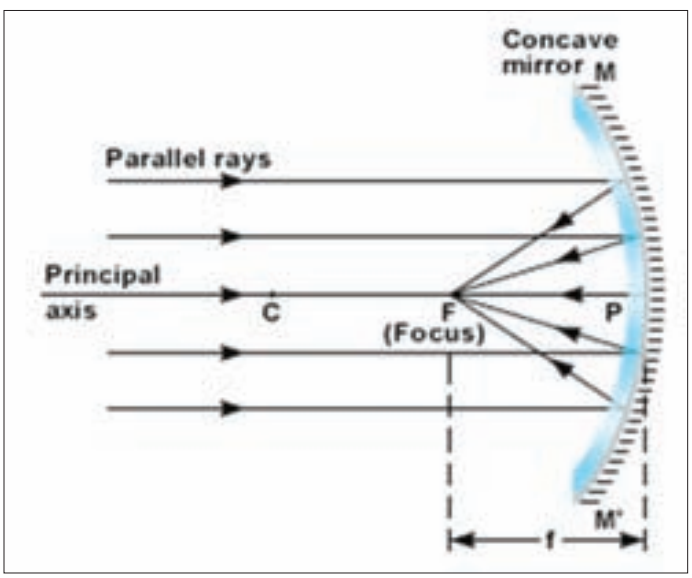
## مركز تكور المرآة Centre of curvature

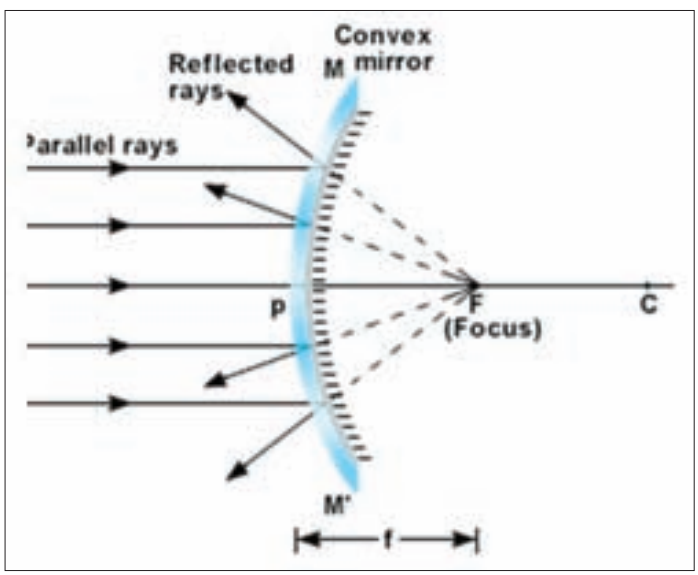
وهو نصف قطر المرآة الكروية ويساوي في المرايا الكروية ضعف البعد البؤري أي 2F ويرمز له بـ C.

## المحور الرئيسي للمرآة Principal axis

وهو الخط الواصل بين قطب المرآة Vوالبؤرة الرئيسية F ومركز التكور C .
في المرايا المستوية كان هناك شكل واحد من الانعكاس وفيه زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس، أما في حالة المرايا الكروية فهناك أربعة أشكال رئيسية وكل شكل يتوقف على طريقة سقوط الشعاع على سطح المرآة، كما و يختلف الشعاع المنعكس بحسب نوع المرآة أهي مقعرة أم محدبة .

### الشكل الأول first shape



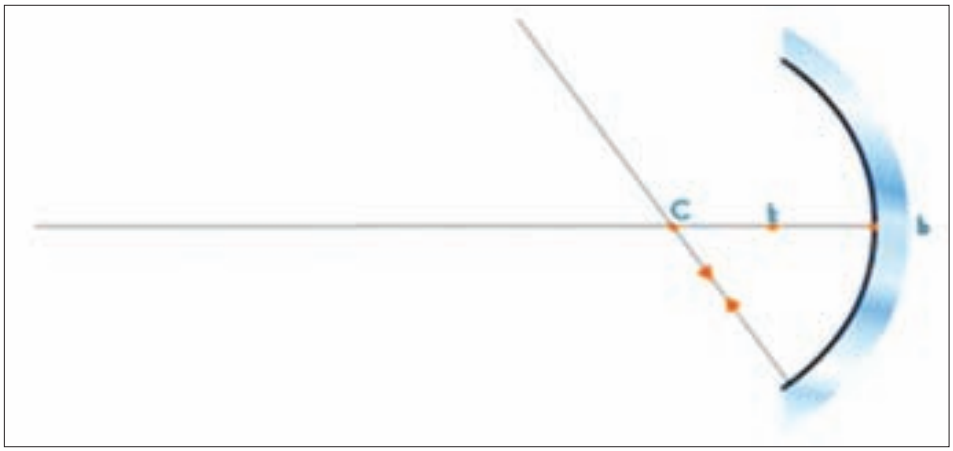




عندما تسقط الأشعة موازية للمحور الرئيسي فإنها تنعكس في حالة المرآة المقعرة مجتمعة في البؤرة أما في حالة المرآة المحدبة فإنها تنعكس متفرقة وامتدادات الأشعة المنعكسة تلتقي في البؤرة وكأنها صادرة منها .

### الشكل الثاني second shape

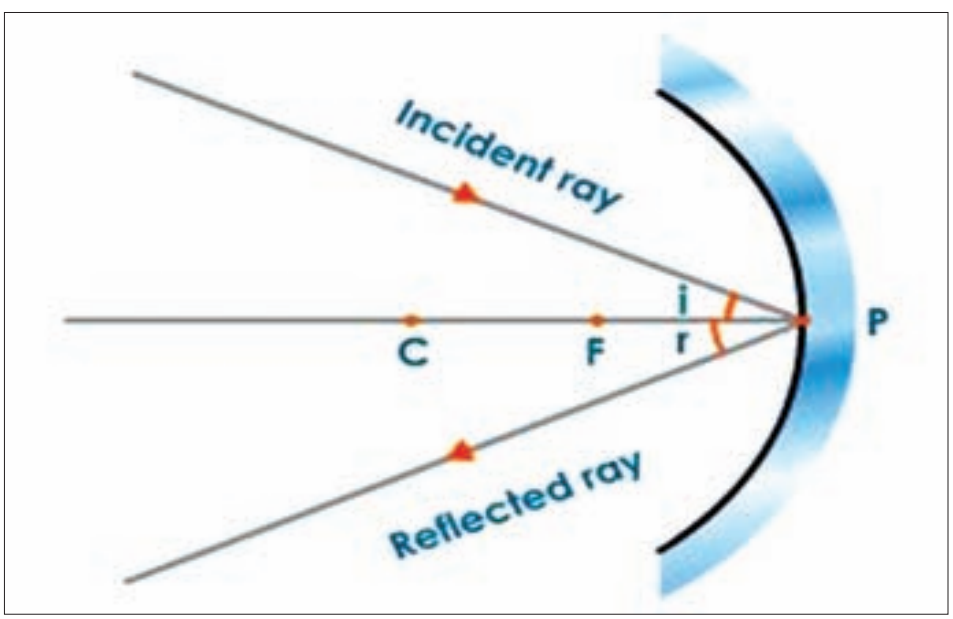
في الشكل الثاني تكون الحالة معاكسة تماماً للشكل الأول .
أي بدلاً مِنْ أن تلتقي الأشعة المنعكسة في البؤرة تكون الأشعة الساقطة مارة من البؤرة وفي هذه الحالة :
إذا كانت المرآة مقعرة فإن الأشعة المنعكسة تكون موازية للمحور، أما في الشكل الأول فكانت الأشعة الساقطة هي الموازية للمحور .
و إذا كانت المرآة محدبة تكون الأشعة المنعكسة أيضا موازية للمحور ولكن الأشعة الساقطة تكون امتداداتها من البؤرة، على عكس الشكل الأوّل الذي كانت فيه الأشعة الساقطة هي الموازية للمحور.

الشكل الثالث shape third




في هذه الحالة يكون الشعاع الساقط مروراً من مركز المرآة المقعرة منعكس على نفسه والسبب أنه يسقط بزاوية قائمة .
أما في المرآة المحدبة فإذا كان امتداد الشعاع الساقط ماراً بالمركز فإنه أيضاً ينعكس على نفسه.

الشكل الرابع shape fourth




كما مر معنا سابقاً أن الشعاع المار من مركز التكورC ينعكس على نفسه والسبب أنه قائم الزاوية عند نقطة الالتقاء مع سطح المرآة. وبناءً عليه يكون أي شعاع ساقط بزاوية معينة فإنه سوف ينعكس بنفس الزاوية وذلك بالنسبة للعمود المقام من مركز التكور .

القانون العام للمرايا الكروي

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{d_o}+\frac{1}{d_i}$$

f = focal length (m)
$d_o$ = distance from mirror to object (m)
$d_i$= distance from mirror to image (m)

f البعد البؤري
$d_o$ بعد الجسم
$d_i$ بعد الخيال

من خلال القانون العام للمرايا الكروية نستطيع حساب بعد الخيال عن المرآة في حال توفر بعد الجسم والبعد البؤري، وحساب أي مجهول في حال توفَّرَ المعطيان الآخران وذلك من خلال العلاقة التي تربط بين هذه المعطيات وفق القانون العام للمرايا.

أما مقدار التكبير للجسم Magnification فيعطى بالعلاقة التالية :

$$M = -\frac{d_i}{d_o} = -\frac{h_i}{h_o}$$

$d_o$ بعد الجسم
$h_o$ طول الجسم
$d_i$ بعد الخيال
$h_i$ طول الخيال

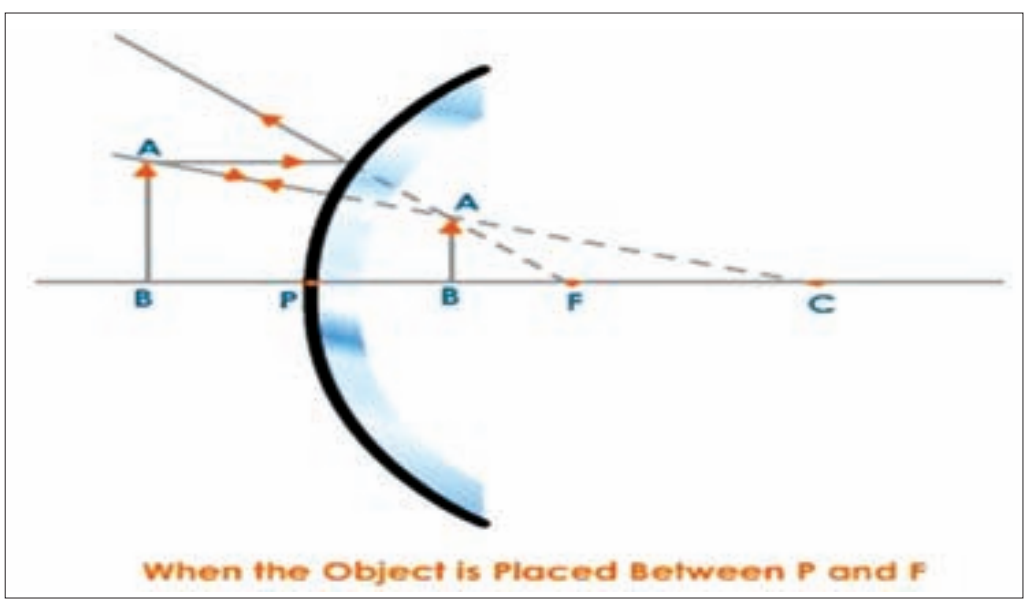
مع مراعاة الإشارة حيث تكون إشارة مسافة الجسم do موجبة في حال كان الجسم حقيقياً أي يقع أمام المرآة. وسالباً في حال كان وهمياً أي يقع خلف المرآة و كذلك بالنسبة للخيال di.

يكون البعد البؤري في المرآة المقعرة Concave موجب و في المرآة Convex المحدبة سالباً .

فإذا كانت قيمة التكبير M أكبر من واحد فإن صورة الجسم تكون مكبرة أما في حال كان القيمة أصغر من واحد فإن صورة الجسم تكون مصغرة. وفي حال كان المقدار يساوي واحداً فإن الخيال يساوي الجسم بالحجم كما في المرايا المستوية.

# طبيعة الأخيلة المتكونة في المرايا المحدبة
# Formation of Image in a Convex Mirror

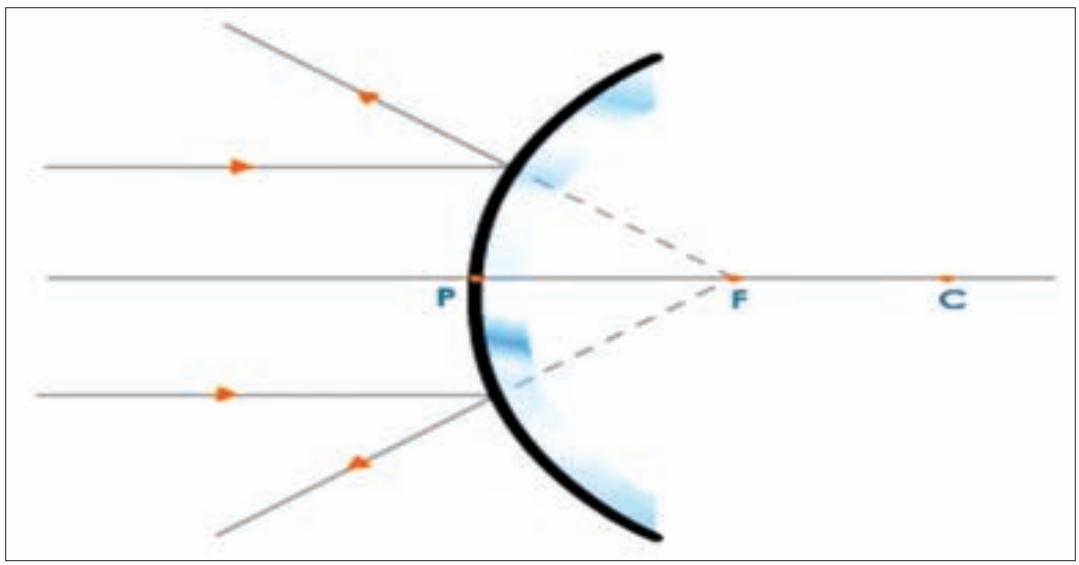
**عندما يكون الجسم أمام المرآة يكون خيال الجسم بين البؤرة وقطب المرآة**




صفات الخيال الواقع بين البؤرة و قطب المرآة:

- وهمي Virtual
- معتدل Erect
- مصغر Diminished

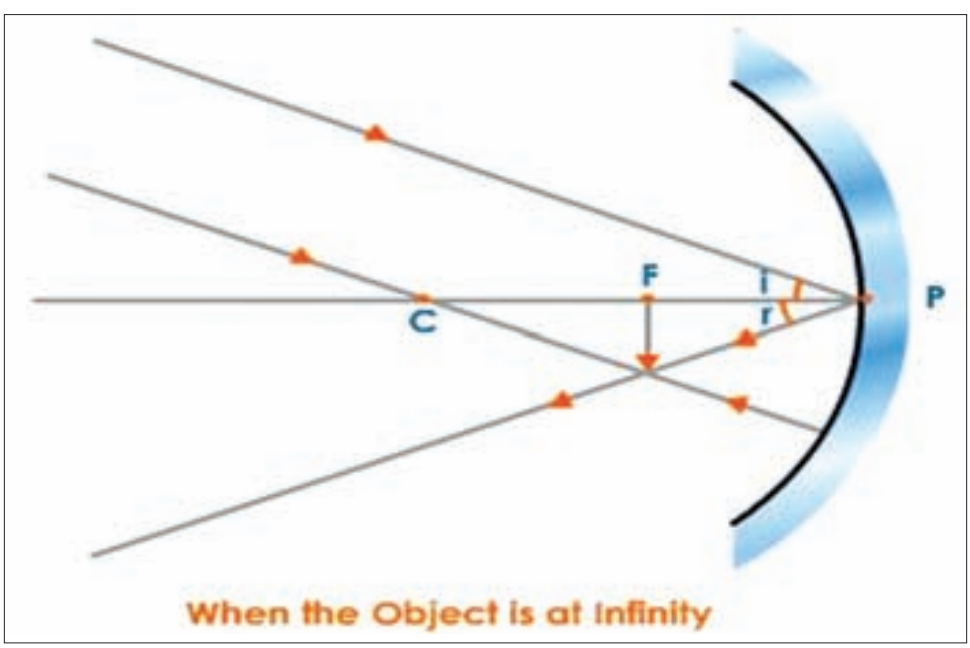
**عندما يكون الجسم في اللا نهاية، تسقط الأشعة متوازية و يقع خيال الجسم في البؤرة**




في هذه الحالة كون خيال الجسم متناهياً في الصغر حيث يقع في المركز البؤري ويمكننا القول أنه وهمي لكونه يقع خلف سطح المرآة المقعرة .

# طبيعة الأخيلة المتكونة في المرايا المقعرة
# Formation of Image in a Concave Mirror

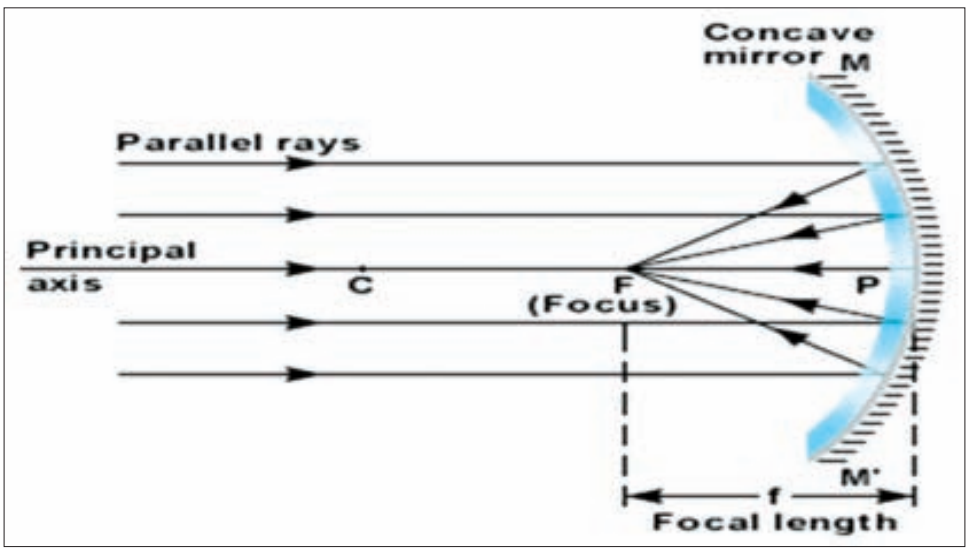
**عندما يكون الجسم بعيداً في اللا نهاية يقع خيال الجسم في البؤرة**




صفات خيال الجسم الواقع في البؤرة

- حقيقي Real
- مقلوب Inverted
- مصغر Diminished

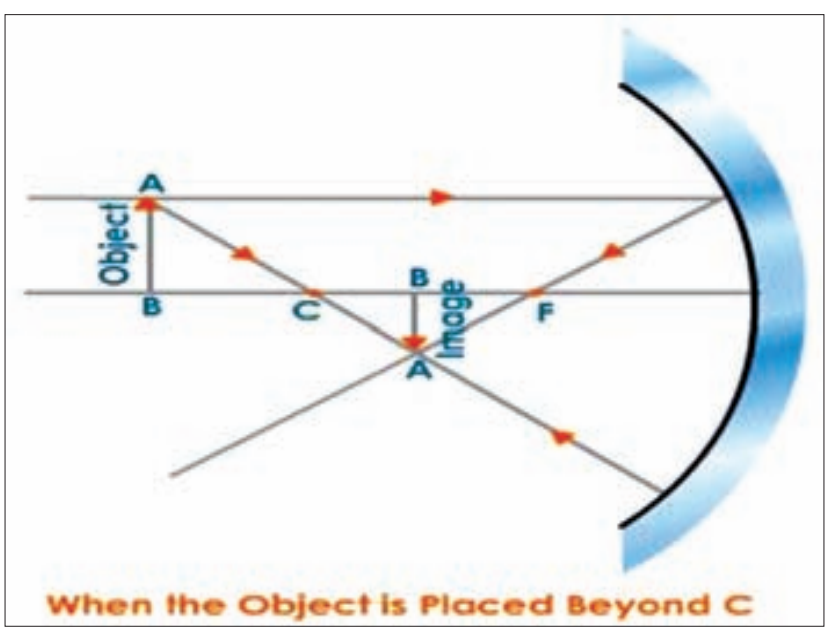
هذا على اعتبار أن خيال الجسم ليس مجرد نقطة، فصفات الخيال حقيقي لأنه يقع أمام المرآة ومقلوب ومصغر كما في الشكل .




ولكن في حال كانت أشعة الجسم الساقطة متوازية مع محور المرآة المقعرة، فسيكون خيال الجسم عبارة عن نقطة تقع في المركز البؤري، وتبقى صفات الخيال نفسها وهي :

- حقيقي Real
- مقلوب Inverted
- مصغر Diminished

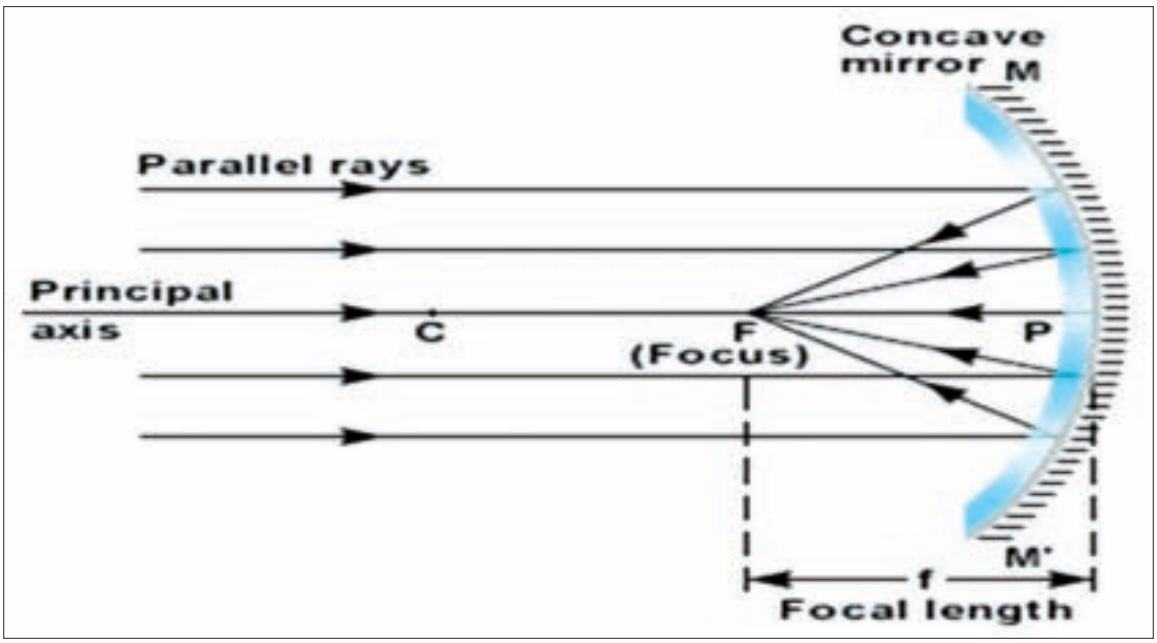
## عندما يكون الجسم خلف مركز التكور C




صفات خيال الجسم الواقع بين مركز التكور والمركز البؤري:

- حقيقي Real
- مقلوب Inverted
- مصغر Diminished

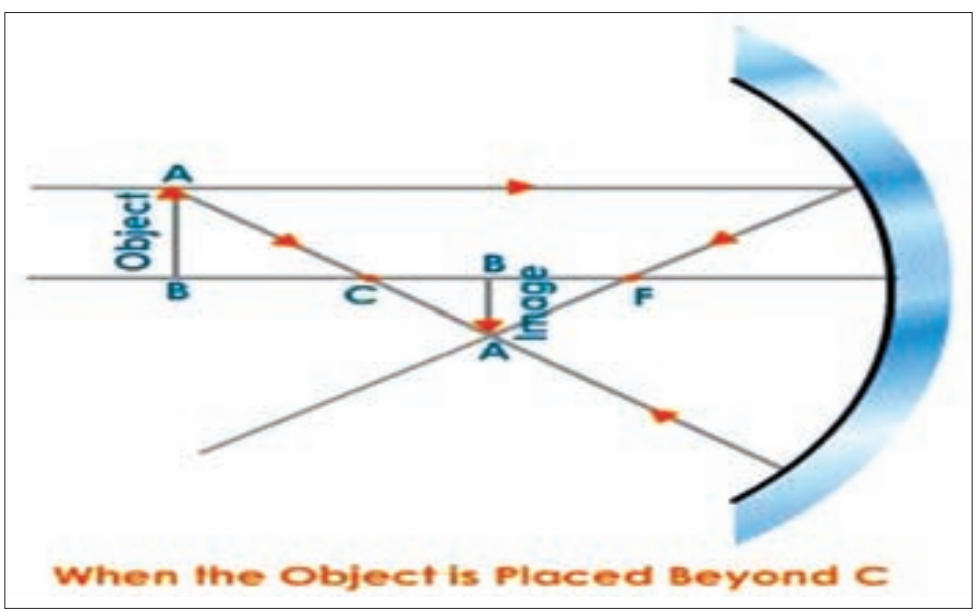
## عندما يكون الجسم على مركز التكور C




صفات خيال الجسم الواقع على مركز التكور:

- حقيقي Real
- مقلوب Inverted
- مساوي للجسم Same size as object.

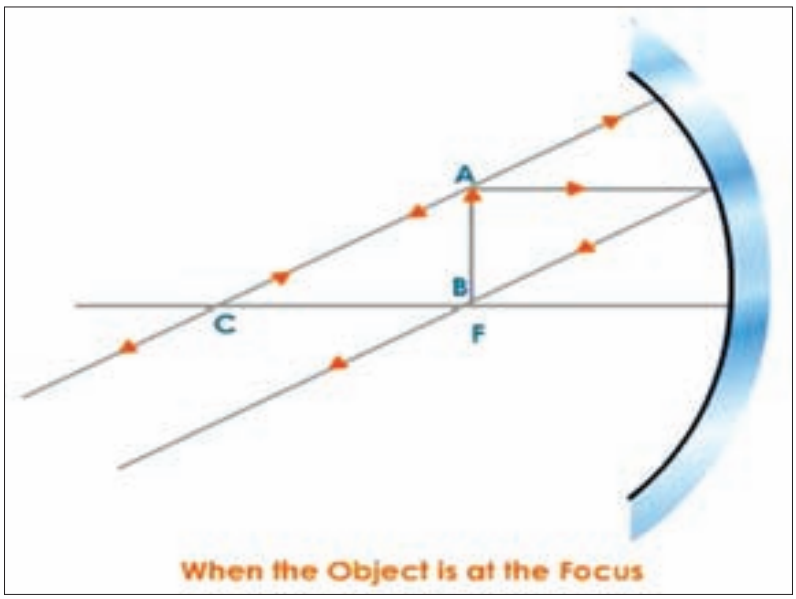
## عندما يكون الجسم بين البؤرة ومركز التكور




صفات خيال الجسم الواقع خلف مركز التكور :

- حقيقي Real
- مقلوب Inverted
- مكبر Magnified

## عندما يكون الجسم على البؤرة

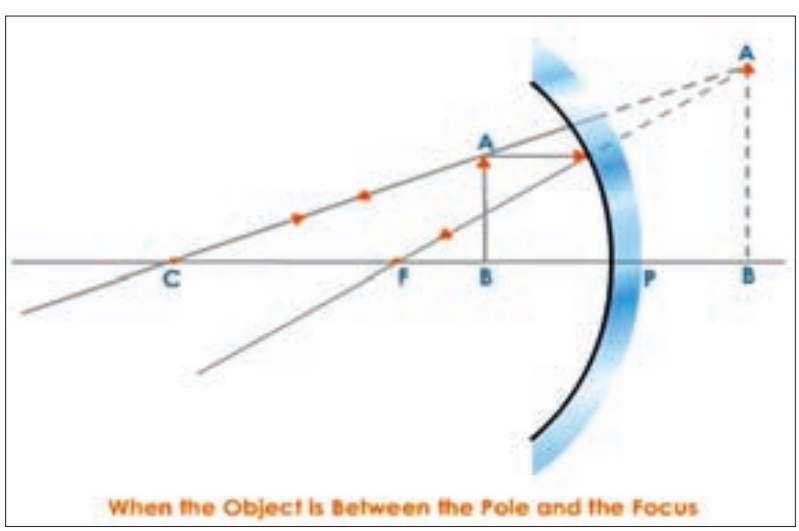



صفات الخيال الواقع في المالانهاية، لكون الأشعة متوازية :

عملياً لا يوجد خيال لكون الأشعة المنعكسة متوازية، ونظرياً يمكننا القول إن هذه الأشعة لابد أن تلتقي وتشكل خيالاً وعندها ستكون صفاته هي:

- حقيقي Real ( يقع أمام المرآة في المالانهاية)
- مقلوب Inverted ( يقع في الجزء المقابل من المحور المركزي )

## عندما يكون الجسم بين المرآة ومركز التكور F

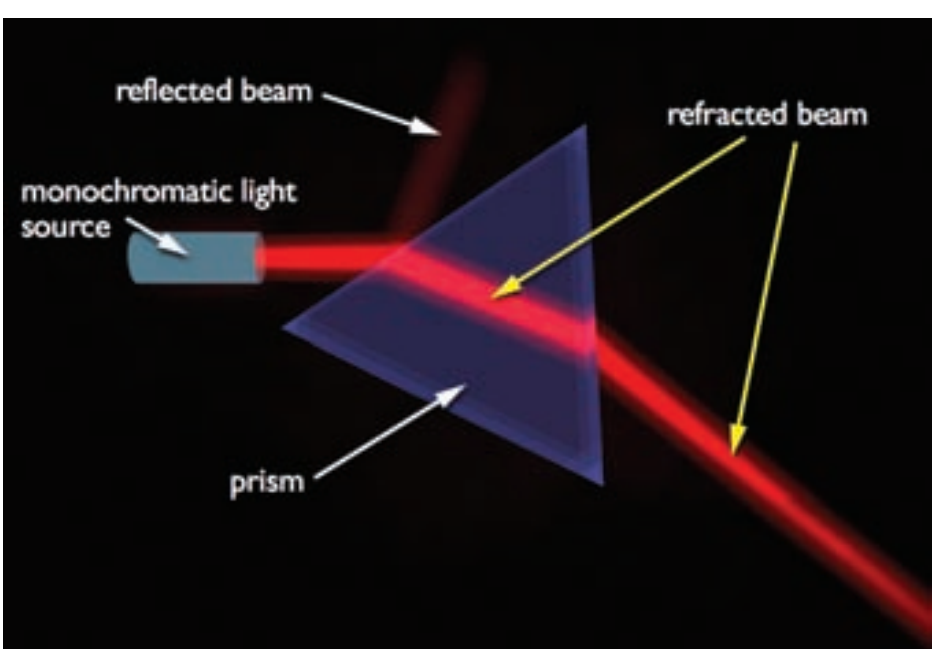



صفات خيال الجسم الواقع خلف المرآة :

- وهمي Virtual
- معتدل Erect
- مكبر Magnified

في هذه الحالة الخيال وهمي لأنه يقع خلف المرآة، ومعتدل لكونه بنفس اتجاه الجسم بالنسبة لمحور المركزي للمراة، وهو مكبر كما في الشكل . ويستخدم هذا النوع من المرايا في صالونات الحلاقة ومحالات التجميل .

# انكسار الضوء
# Refraction of Light




انكسار الضوء Refrction أو Reflactive هو التغير المفاجئ في مسار الشعاع الضوئي عند انتقاله من وسط مادي شفاف إلى وسط مادي شفاف آخر مختلف عنه في الكثافة .

ويمكن مشاهدت ذلك عند وضع ملعقة في الماء، حيث نلاحظ عند النظر إليها وكأنها مكسورة عند سطح الماء الفاصل بين الهواء والماء .

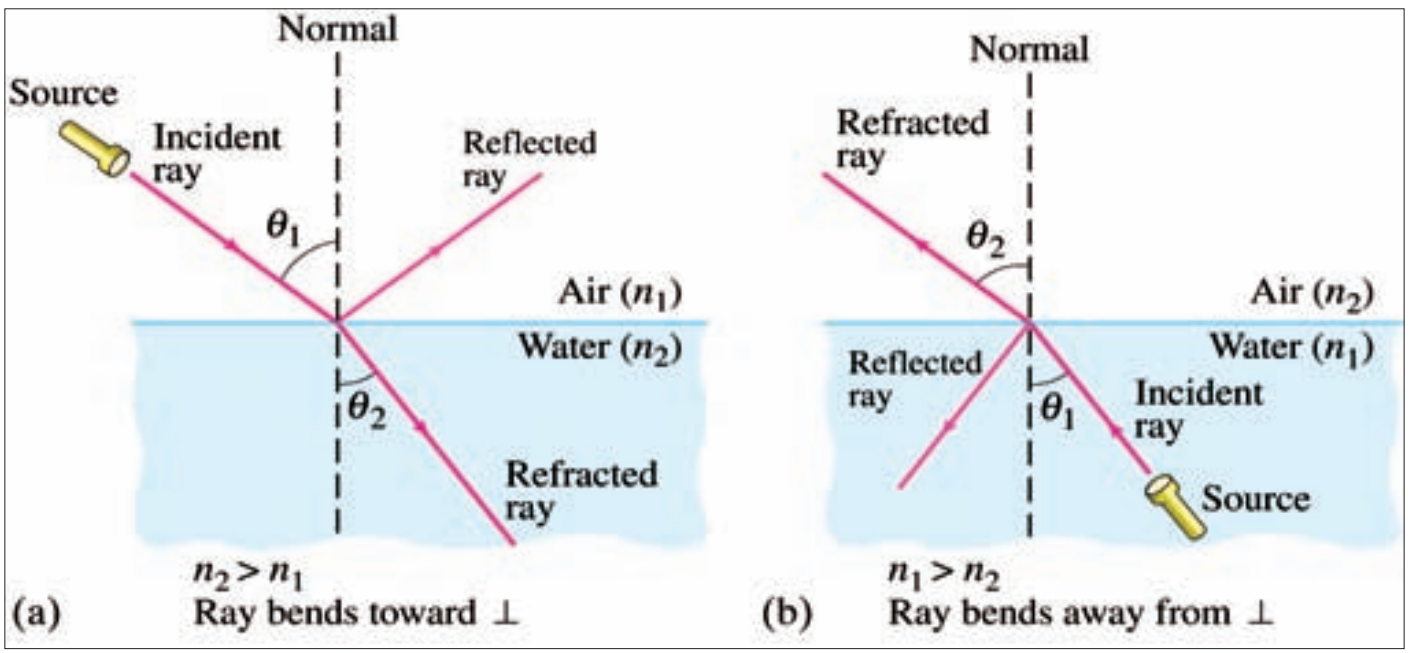
وتفسير ذلك يعود إلى أن كثافة الهواء تختلف عن كثافة الماء، وأرجع العلماء ظاهرة الانكسار عند الانتقال بين الأوساط المختلفة الكثافة إلى اختلاف سرعة الضوء، على اعتبار أن سرعة الضوء تختلف بختلاف الوسط المادي وكلما كان الوسط أكثر كثافة كانت سرعة الضوء أقل.

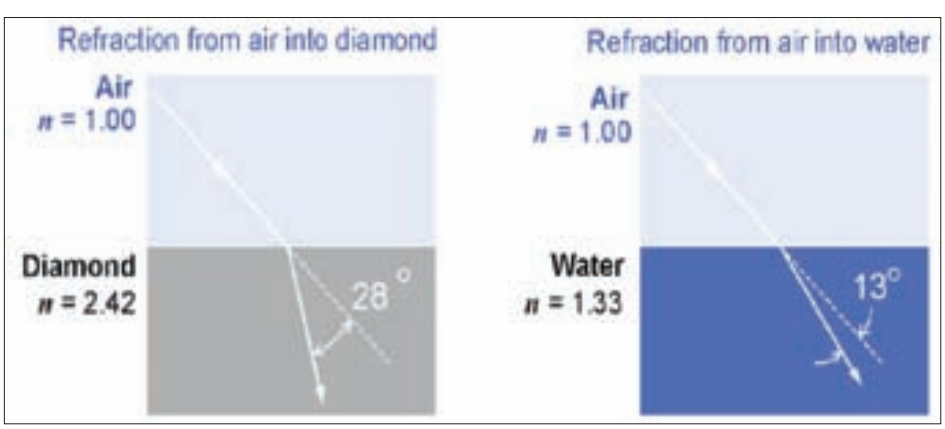
ويمكن مشاهدة الكثير من الظواهر الطبيعية المرتبطة بظاهرة الانكسار، مثل ظاهرة السراب في الصحراء ورؤية الأجسام مقلوبة والسراب القطبي وظاهرة البعد الحقيقي والبعد الظاهري كما سيأتي شرحه لاحقاً.

من ناحية البصريات الطبية يلعب الانكسار دوراً رئيسياً في عملية رؤية الأجسام بشكل واضح عندما تنكسر الأشعة وتسقط على الشبكية، وفي حال وجود خطأ انكساري Reflactive error يتم تعويض ذلك الخلل من خلال صنع أسطح انكسارية تعيد موقع سقوط الصورة إلى الشبكية، سواء من خلال عدسات النظارة أو العدسات اللاصقة .

ومن تطبيقات الانكسار صناعة آلات التصوير والتلسكوبات الفلكية والمجهر الضوئي وغيرها من الأجهزة والتطبيقات التي تعتمد على عملية انكسار الضوء .

## تسميات Nomenclature




### 1- الشعاع الساقط Incident ray

هو حزمة ضوئية تمثل بخط مستقيم تلتقي مع السطح الكاسر في نقطة تسمي نقطة السقوط .

### 2- الشعاع المنعكس Reflected ray

هو حزمة ضوئية تمثل بخط مستقيم مرتد عن السطح العاكس من نقطة السقوط .

### 3- الشعاع المنكسر Refracted ray

هو حزمة ضوئية تمثل بخط منكسر مع السطح الفاصل بين وسطين غير متجانسين .

### 4- زاوية السقوط Angle of incidence

هي الزاوية بين الشعاع الساقط والعمود المقام على السطح العاكس أو الكاسر .

5- زاوية الانعكاس Angle of reflection

هي الزاوية بين الشعاع المنعكس والعمود المقام على السطح العاكس .

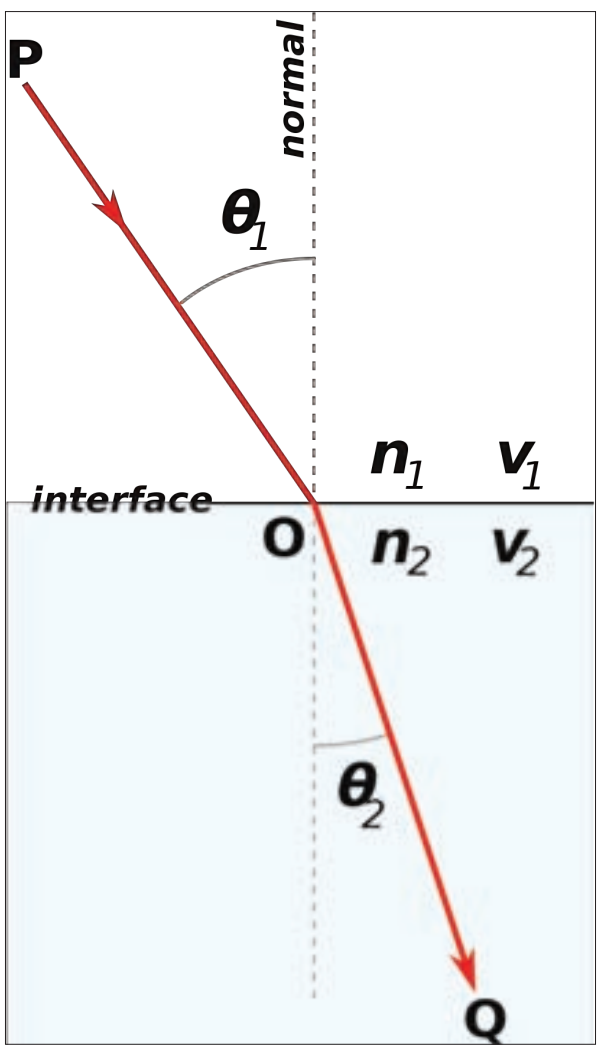
6- زاوية الانكسار Angle of Refracted

هي الزاوية بين الشعاع المنكسر والعمود المقام .

7- العمود المقام Normal

وهو الخط الذي يصنع زاوية 90 درجة على السطح العاكس أو الكاسر عند نقطة السقوط .

## قانون الانكسار الأول law of refraction first




( الشعاع الساقط والشعاع المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الكاسر تقع جميعها في مستوى واحد ) . وهذا القانون يشبه القانون الأول في الانعكاس .

## قانون الانكسار الثاني law of refraction second

(عند انتقال الضوء من وسط إلى آخر مختلف في الكثافة فإن مسار الضوء ينحرف بحيث تظل نسبة الانكسار بين الوسطين ثابتة ) .

أي ( جيب زوية السقوط على جيب زاوية الانكسار يساوي ثابتاً)

وأن هذه النسبة الثابتة هي نسبة خاصة للمادة مثل درجة الغليان أو الكثافة و يطلق عليها اسم معامل انكسار المادة Index of refraction ويرمز لها بـ n .

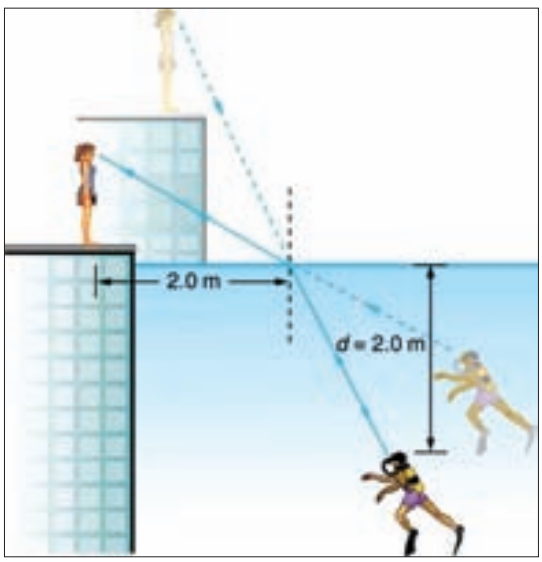
ومن العلاقة السابقة فإن :

$$n1 \cdot \sin i = n2 \sin r$$

جيب زاوية السقوط Xمعامل انكسار الوسط الأول = جيب زاوية الانكسارX معامل انكسار الوسط الثاني

$$\frac{\text{Sin i}}{\text{Sin r}} = \frac{n_2}{n_1} = \text{a constant}$$

وسمي هذا القانون بقانون( سنيل ) snell,s Law.




## معامل الانكسار المطلق ومعامل الانكسار النسبي
## Absolute refractive index and relative refractive index

### معامل الانكسار المطلق Absolute refractive index

$$n_1^2 = \frac{\text{Sin i}}{\text{Sin r}} = \frac{n_2}{n_1}$$

من قانون الانكسار الثاني نلاحظ أن العلاقة بين معامل انكسار الوسط الذي ينتقل منه الشعاع الضوئي إلى الوسط الثاني، يمكن تمثيله بمعامل انكسار مطلق بين أي وسطين .
جيب زاوية السقوط على جيب زاوية الانكسار = معامل انكسار الوسط الثاني على معامل الوسط الأول .

### معامل الانكسار النسبي
### relative refractive index

يطلق على معامل الانكسار المطلق اسم معامل الانكسار النسبي في حال انتقل الشعاع من الفراغ الذي معامل انكساره يساوي واحداً إلى وسط معامل انكساره n وتصبح العلاقة مختصرة على الشكل التالي :

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$

وعندها نسمي n معامل الانكسار النسبي، ولكل مادة معامل انكسار نسبي ثابت يمكن حسابه من خلال قسمة جيب زاوية السقوط على جيب زاوية الانكسار .

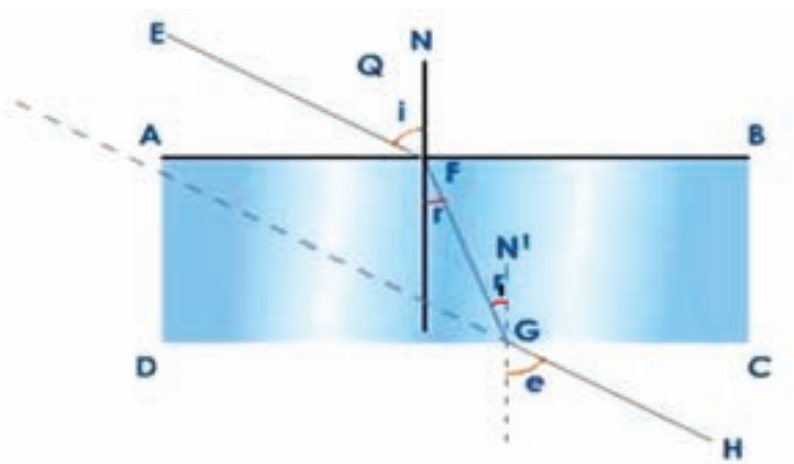
ومن الملاحظ أنه كلما كان معامل انكسار المادة أكبر كانت الكثافة أعلى، وبالتالى فسرعة الضوء أقل والعكس صحيح.

ومن خلال معرفة زاوية السقوط ومعامل انكسار المادة يمكننا حساب زاوية الانكسار .

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$$

من العلاقة نجد أنه إذا انتقل الشعاع من وسط معامل انكسار أقل ( كثافة أقل ) انكسر مقترباً من العمود المقام، مثل انتقال الشعاع من الهواء إلى الماء .

_ في حال سقوط شعاع ضوئي على سطح متوازي مستطيلات شفاف فإنه يعاني من أكثر من عملية انكسار كما في الشكل التالي :




ينكسر عند النقطة f مقترباً من العمود المقام، لأن كثافة الوسط الثاني أعلى من كثافة الوسط الأول .

ثم عند النقطه G ينكسر مبتعداً عن العمود المقام، لأن كثافة الوسط الثالث أقل من كثافة الوسط الثاني .

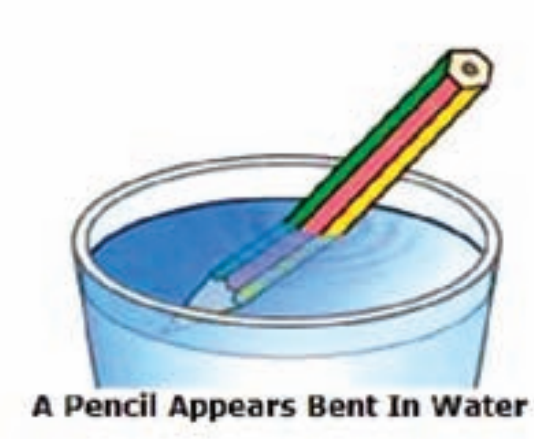
ولو أخذنا امتداد الشعاع المنكسر النهائي سيكون موازياً للشعاع الساقط .

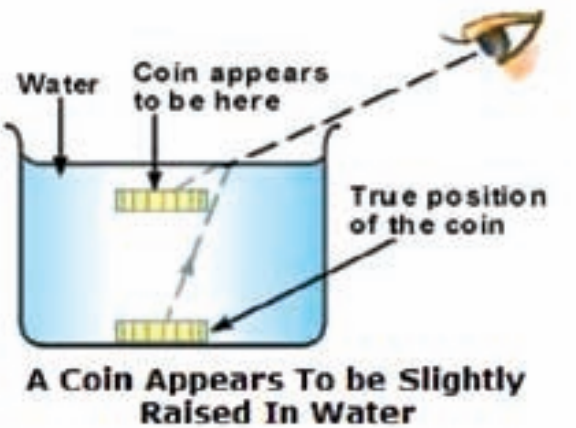
لأنه ومن الشكل نلاحظ أن زاوية الانكسار r متساوية مع زاوية السقوط على السطح الثاني r1 بسبب علاقة التبادل الداخلي، ومن العلاقة الرياضية التي تقول أن نسبة جيب زاوية السقوط على زاوية الانكسار تساوي ثابت constant

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{a constant}$$

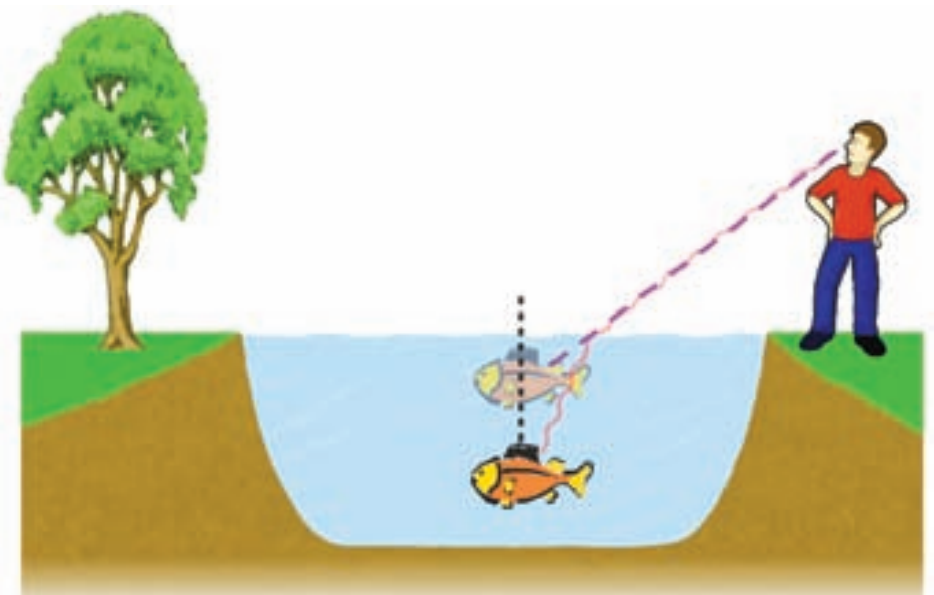
نستنتج أن زاوية الانكسار e تساوي زاوية السقوط i لنفس العلاقة، وبالتالي امتداد الشعاع المنكسر النهائي يوازي الشعاع الساقط الأول، ويسمى هذا بمبدأ ارتداد الشعاع في متوازي المستطيلات .

# البعد الحقيقي والبعد الظاهر
# The real and the apparent depth


A Pencil Appears Bent In Water



A Coin Appears To be Slightly Raised In Water



كثيراً ما نشاهد الأشياء على غير حقيقتها، كأن نشاهد السمكة أقرب إلى سطح الماء أو الملعقة الموضوعة في كوب ماء تبدو وكأنها مكسورة إلى الأعلى .

و يتعلق هذا الموضوع بالبعد الحقيقي Real depth والبعد الظاهري Apparent depth، والذي يحدث نتيجة انكسار الشعاع الضوئي عند عبوره من وسط ذي كثافة معينة إلى وسط آخر مختلف الكثافة .

ولكن السؤال الذي قد يحتار به البعض وهو:

لماذا تبدوالسمكة أقرب إلى السطح الكاسر وكأن الشعاع المنكسر انكسر مبتعداً عن العمود المقام، وهذا خلاف ما مر معنا سابقاً .

الجواب :

نرى السمكة من خلال الشعاع الضوئي الساقط عليها والمنتقل من الوسط الأكثر كثافة والذي هو الماء إلى الوسط الأقل كثافة والذي هو الهواء حيث ننظر منه إلى السمكة . وبالتالي فالشعاع الضوئي ينكسر مبتعداً عن العمود المقام وامتداده يكون أقرب إلى السطح .

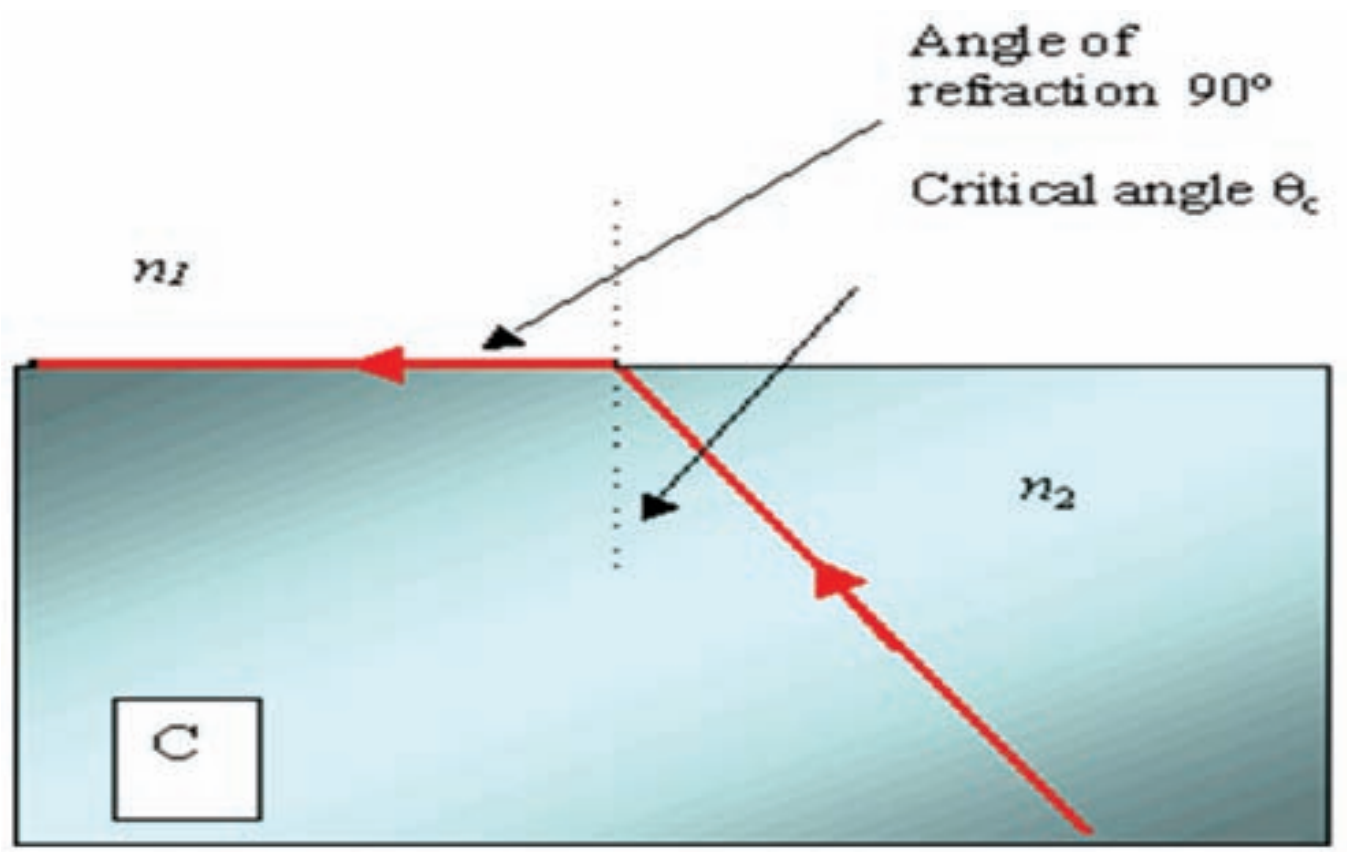
والعلاقة بين البعد الحقيقي والبعد الظاهري ومعامل انكسار الوسط الأول والثاني هي:

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

S1 البعد الحقيقي، s 2 البعد الظاهر، n2 معامل انكسار الوسط الذي فيه الجسم ,

n 1 معامل انكسارالوسط الذي ننظر منه.

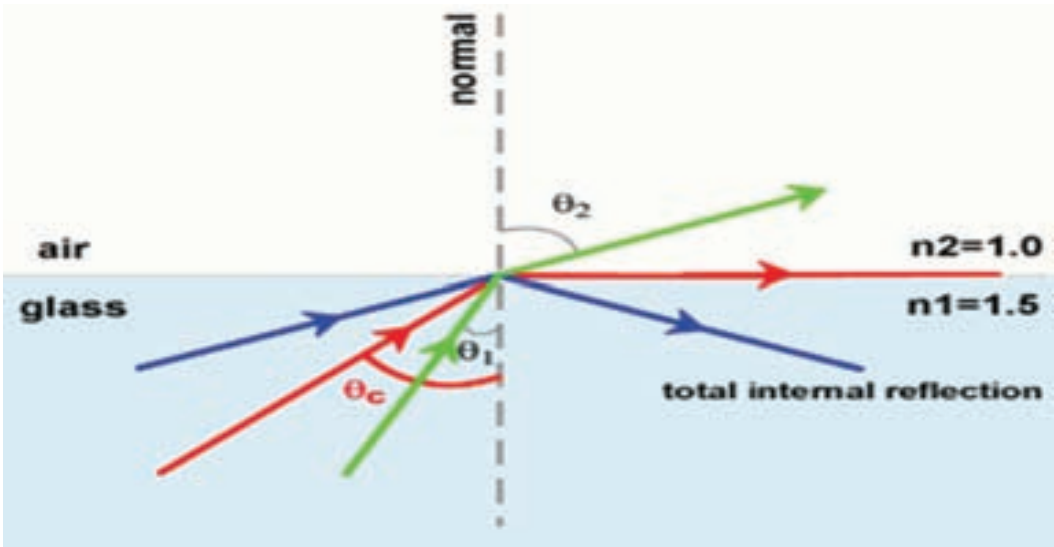
## الزاوية الحرجة Critical angle




مر معنا سابقاً أن الشعاع الضوئي الصادر من وسط أكثر كثافة إلى وسط أقل كثافة، مثل الشعاع الصادر من الماء إلى الهواء، فإنه ينكسر مبتعد عن العمود المقام.

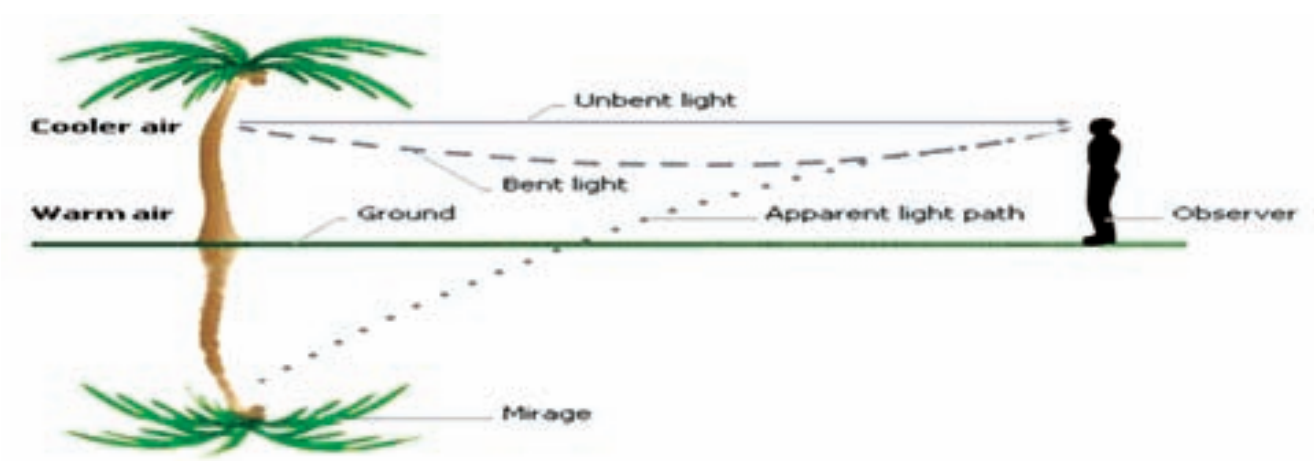
وكلما زادت زاوية السقوط زادت زاوية الانكسار وزاد الابتعاد إلى أن تصبح زاوية الانكسار تساوي 90 درجة أي يصبح الشعاع المنكسر ملاصق لسطح الانكسار .
عندها نسمي زاوية السقوط التي أدت إلى زاوية انكسار تساوي 90 درجة بالزاوية الحرجة Critical angle .

## الانعكاس الكلي (الداخلي) Total internal Reflection

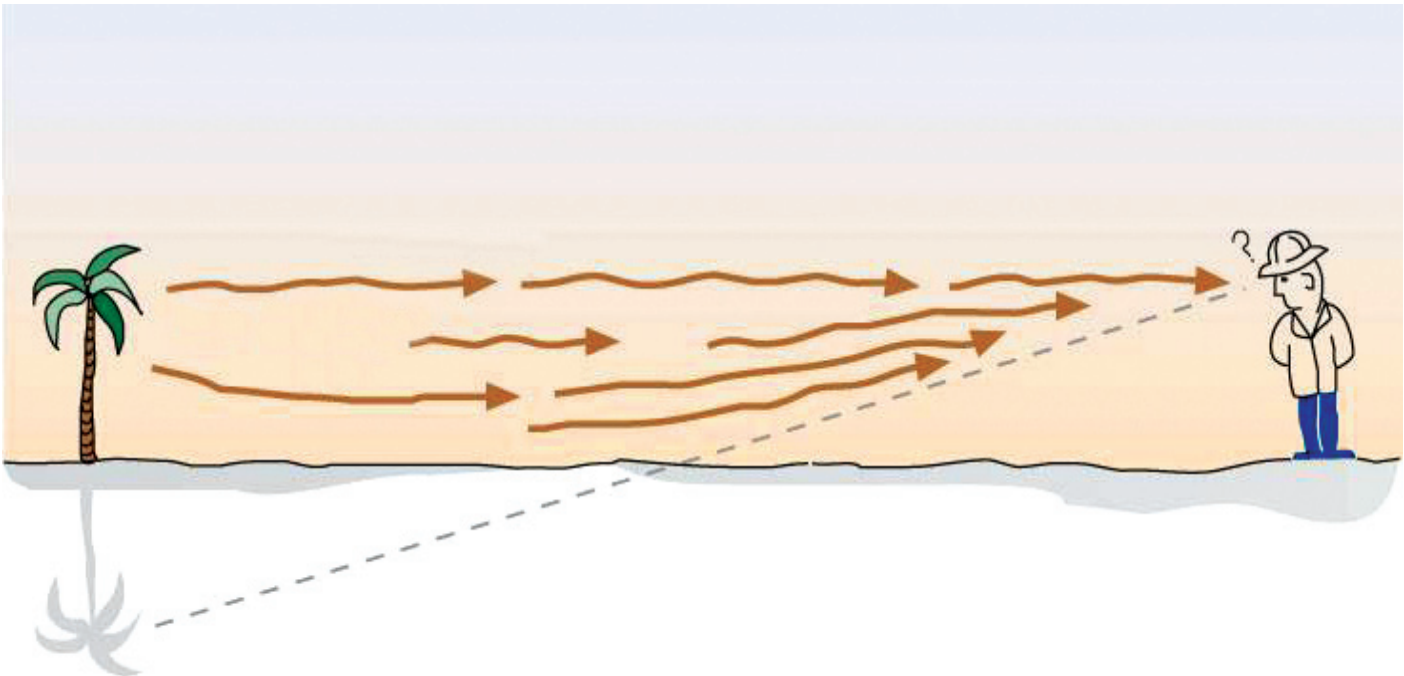



في مثال الزاوية الحرجة انتقل الشعاع من وسط أكثر كثافة إلى وسط أقل كثافة، ولنفرض هنا أنه انتقل من الزجاج إلى الهواء، وبفكرة الشعاع المنكسر نفسها سوف ينكسر مبتعداً عن العمود المقام، وعند الزاوية الحرجة ينكسر ملاصقاً للسطح الفاصل ولكن في حال زادت الزاوية عن الزاوية الحرجة سوف ينكسر بزاوية تزيد عن 90 درجة، أي سوف ينعكس الشعاع إلى الداخل عندئذٍ نسمي الحالة انعكاساً كلياً داخلياً . Total internal Reflection
وتفسر ظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي Total internal Reflection الكثير من الظواهر منها :

### ظاهرة السراب الصحراوي



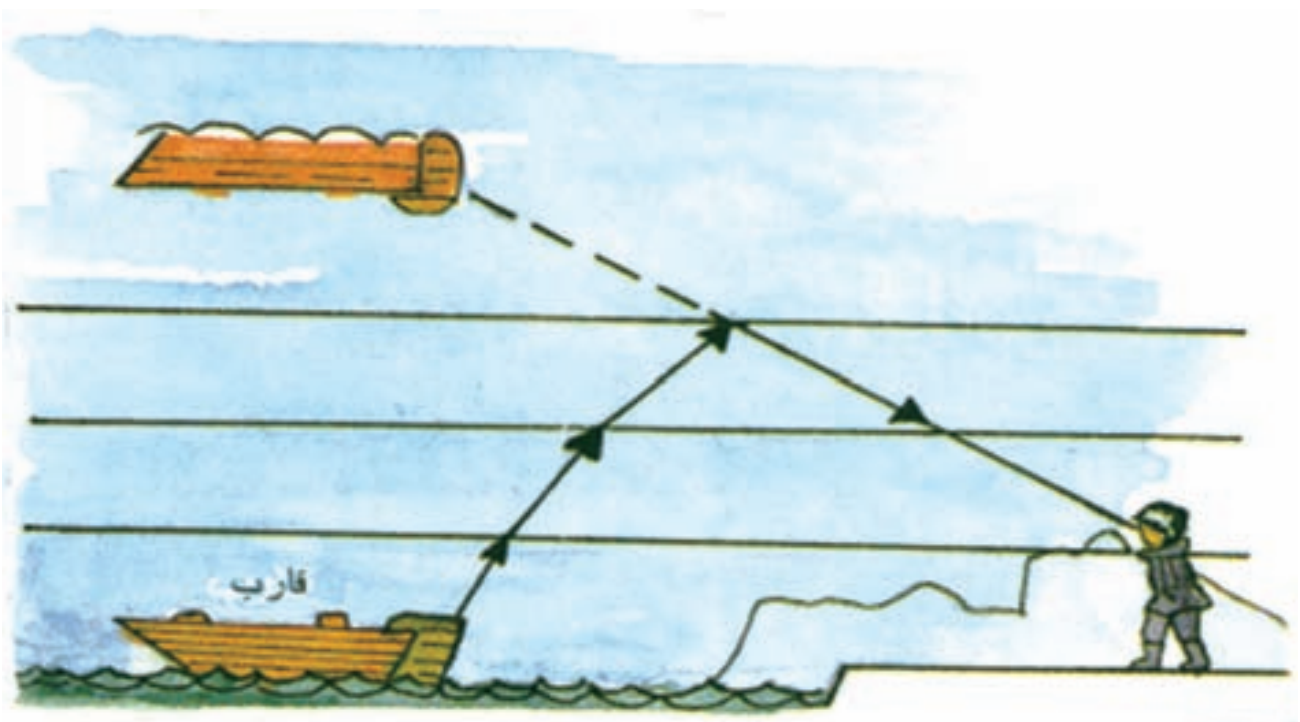

تكون درجة حرارة رمال الصحراء نهاراً مرتفعة وبالتالي فإن طبقات الهواء القريبة تكون أقل كثافة، وكلما ارتفعنا إلى الأعلى تصبح طبقات الهواء أبرد وبالتالي أكثر كثافة ومعامل انكسارها أعلى من الطبقات القريبة من سطح الرمال، وبفرض أن الشعاع الضوئي ينتقل من قمة الشجرة ,



فإنه سينتقل من وسط أكثر كثافة إلى وسط أقل كثافة وسيكون الشعاع المنكسر مبتعداً عن العمواد المقام ويستمر كذلك إلى أن ينعكس انعكاساً كلياً داخلياً .

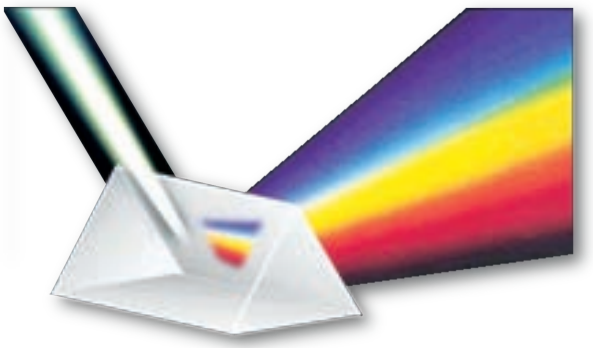
الشخص الناظر الذي يستقبل الشعاع بعد انعكاسه يرى صورة خيال قمة الشجرة على امتداد الشعاع المنعكس الواصل إلى عينيه ويظهر له كأن الشجرة مقلوب .

أما في المناطق القطبية فتبدوا القوارب وكأنها مقلوبة ومعلقة في الهواء .

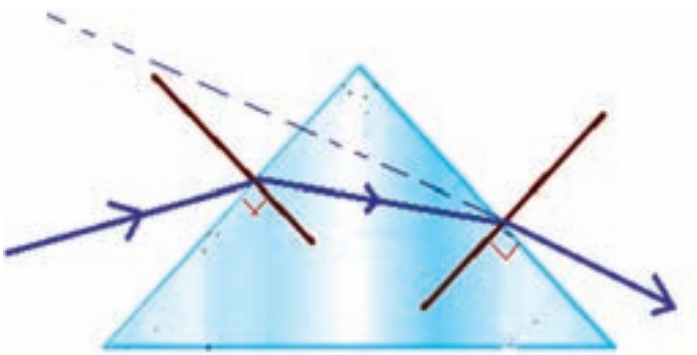



والسبب أن الطبقات الملامسة للسطح تكون أكثر برودة وبالتالي أكثر كثافة وتقل سرعة الضوء ويزداد معامل الانكسار المطلق للهواء، وعند انتقال الشعاع من القارب فإنه ينكسر مبتعداً عن العمود المقام، ويستمر كذلك إلى أن ينعكس انعكاساً كلياً داخلياً، فيرى الناظر القارب على امتداد الشعاع المنعكس الواصل إلى عينه.

# الموشـور
# Prism



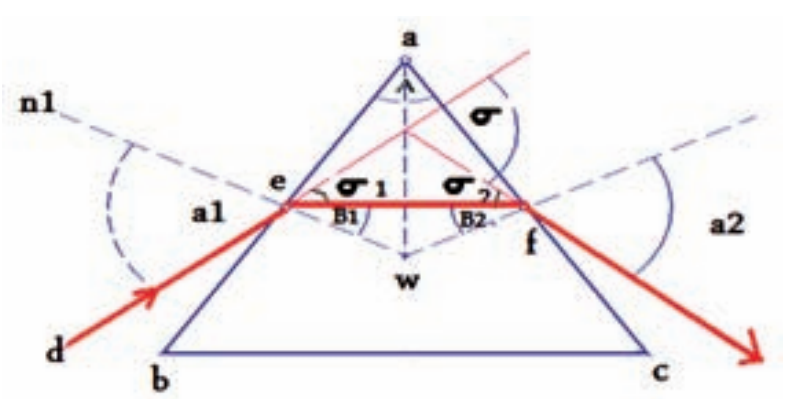
الموشـــور prism :الموشـــور هو جسم شفاف متجانس محدد بســـطحين مســـتويين غير متوازيين يتقاطعان بحافة حادة تشكل زاوية تسمى زاوية رأس الموشور والسطح المقابل لها يسمى قاعدة الموشور .

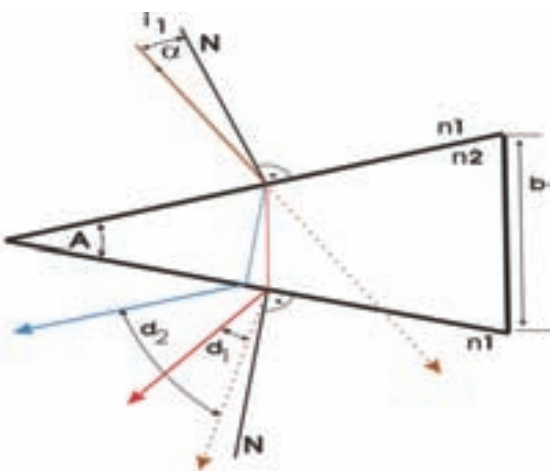


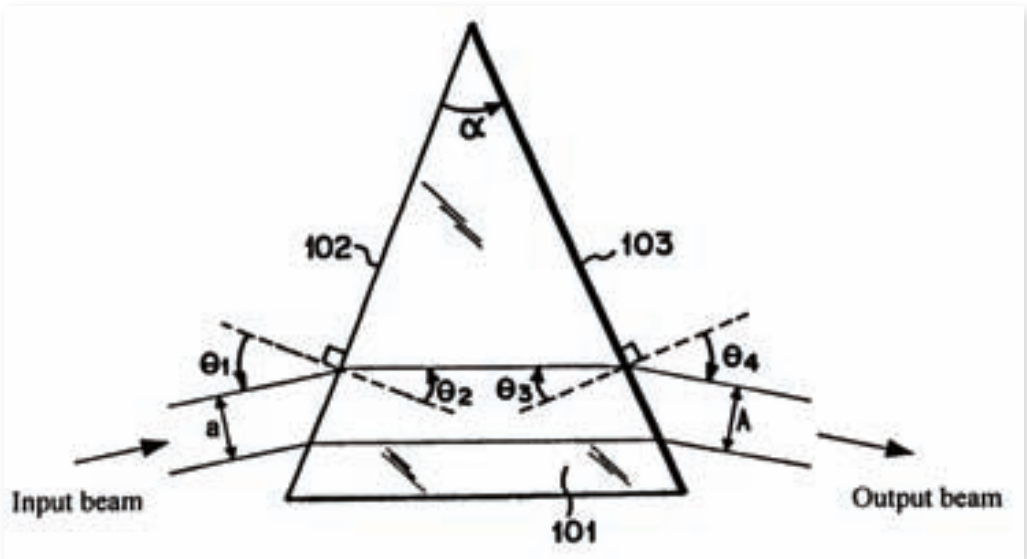
بما أن معامل انكســـار مادة المنشـــور أعلى من معامل انكسار الوسط الخارجي ( الهواء ). فهذا يؤدي إلى انكسار الشعاع مقترباً من العمود المقام على السطح الأولى .

عند السطح الآخر ينتقل الشعاع من وسط ذي معامل انكسار أعلى إلى وسط ذي معامل انكسار أقل ولذلك ينكسر مبتعد عن العمود المقام. وعندها ســـيخرج الشـــعاع النهائي مقترب من القاعدة أما الصورة فتكون على امتداد الشـــعاع المنكســـر النهائي. وبالتالي تتم إزاحتها باتجاه الرأس وصفات هذا الخيال ( الصورة ) هي حقيقي لأنه يقع في اتجاه الجســـم نفسه وهمي لأنه لا يمكن تلقيه على حاجز و صحيح لأنه لا يعاني من تكبير أو تصغير .

إن عملية إزاحة الصورة من أهم خصائص المنشور التي يعتمد عليها في البصريات وأيضا في تصنيع عدسات تستخدم في بعض الحالات مثل ازدواجية الصورة Diplopia وبعض حالات الحول Squint.






معمل انكسار مادة المنشور n ومعامل انكسار المحيط n1, ليكن الشعاع de هو الشعاع الضوئي الساقط من المحيط على الوجه ab بزاوية سقوط a1, وتكون زاوية انكسار هذا الشعاع داخل المنشور هي B1, وعندما يسقط الشعاع المنكسر على الوجه ac تكون زاوية سقوطه هي B2, وبالتالي فإنه يخرج للهواء بزاوية خروج هي a2, ولاحظ أن الشعاع الخارج يقترب من قاعدة الموشور, وأنه لا يوازي الشعاع الساقط de بل يصنع معه زاوية δ تسمى زاوية الانحراف angle of deviation .

ومن الشكل يلاحظ أن δ هي زاوية خارجية بالنسبة للمثل euf وبالتالي فالعلاقة هي :

$$\delta = \delta 1 + \delta 2$$

من خلال الشكل يمكن ترتيب العلاقة بالشكل التالي :

$\delta 1 = a1 + B1$ وكذلك $\delta 2 = a2 + B2$

وبالتالي

$$\delta = a1 - B1 + a2 - B2$$

وبإعادة ترتيب المعادلة

$$\delta = a1 + a2 - ( B1 + B2 )$$

الشكل aewf عبارة عن شكل رباعي مجموع زواياه تساوي 360 درجة .

$$\angle A + \angle aew + \angle wfa + \angle wfa = 360^{\circ}$$

وبعد ترتيب المعالة وتعويض قيم الزوايا المعلومة ينتج لدينا العلاقة التالية :

$$A + 90 + W + 90 = 360^{\circ}$$

وبالتالي

$$A + W = 180^{\circ}$$

وكذلك في الشكل ewf مثلث مجموع زواياه هي 180 درجة، وبناء عليه فإن :

$$B1 + B_2 + w = 180^{\circ}$$

وبالتعويض مع العلاقة

$$A + W + = 180^{\circ}$$

ينتج لدينا

$$B1 + B_2 = A$$

ومن خلال هذه المعادلة نحصل على زاوية الانحراف الكلي للشعاع على الشكل التالي :

$$\bar{o} = a1 + a2 - A$$

ومن خلال ذلك فإنه يكفي معرفة زاوية سقوط الشعاع وزاوية خروجه وزاوية رأس الموشور لتحديد قياس زاوية الانحراف الكلي للشعاع δ .
بالتالي يمكن كتابة العلاقة السابقة بالصورة :

$$\frac{n_{prism}}{n_0} = \frac{sin\alpha}{sin\frac{\sigma}{2}}$$

مرة أخرى يكمل الشعاع المنكسر طريقه داخل الموشور موازيا للقاعدة ويخرج من الجانب الآخر عند النقطة B وينكسر مرة أخرى ماراً بالنقطة C نظراً لتماثل المنشور، يمكننا تخيل العلاقة بشكل عكسي وإثبات زاوية انكساره عند الخروج هي أيضاً α بينما كانت قبل الخروج β شريطة أن معامل انكسار الوسط على الجانب الآخر هو نفسه معامل الانكسار على الطرف السابق قبل الدخول (أي أن الوسط خارج الموشور ثابت ) و نلاحظ أيضاً أن:

$$\theta = \alpha - \beta = \alpha - \frac{\sigma}{2}$$

وأن :

$$\delta = \theta + (\alpha - \beta) = \alpha - \frac{\sigma}{2} + \alpha - \frac{\sigma}{2}$$

أي أن :

$$\delta = 2\,\alpha - \sigma$$

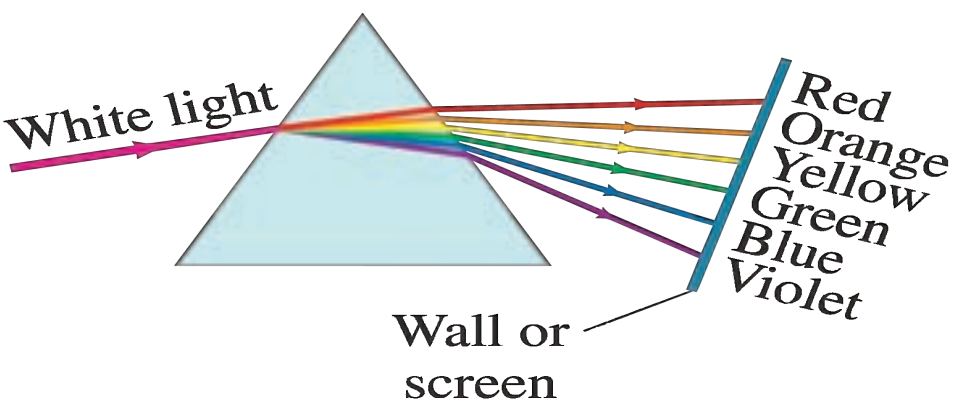
أو بعبارة أخرى

$$\alpha = \frac{\delta + \sigma}{2}$$

بتعويض هذه القيمة في قانون الانكسار مرة أخرى نجد أن:

$$\frac{n_{prism}}{n_0} = \frac{sin(\frac{\sigma+\delta}{2})}{sin(\frac{\sigma}{2})}$$

# تحليل الضوء
# Dispersion of light




يعود سبب تحلل الضوء الأبيض إلى ألوانه المختلفة أثناء مروره داخل الموشور إلى اختلاف الأطوال الموجية لكل لون، وبالتالي اختلاف سرعة كل لون حسب الطول الموجي الخاص به، و أيضاً اختلاف معامل الانكسار الخاص بكل لون، مما يؤدي إلى اختلاف في زاويا انكسار هذه الألوان، حيث يخرج كل لون بزاوية مختلفة، وعندها يتحلل اللون الأبيض إلى ألوان الطيف الضوئي .

و بالإضافة إلى ألوان الطيف الضوئي المرئي هناك ألوان غير مرئية مثل الأشعة الفوق البنفسجية Ultra violet، والأشعة تحت الحمراء Infra red وغيرها من الأشعة .

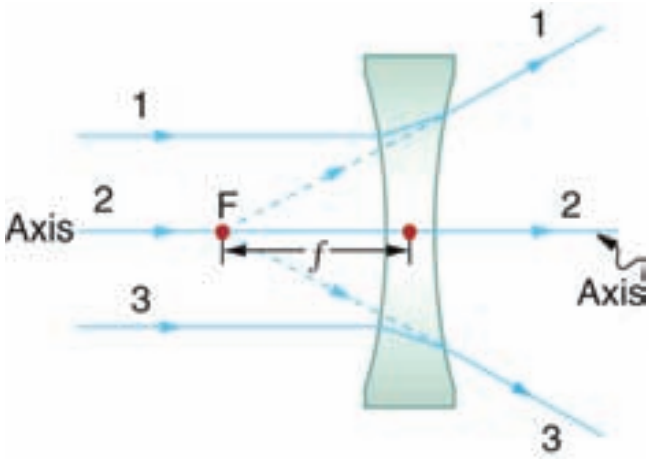
## Prism diopter وحدة قياس قوة الموشور

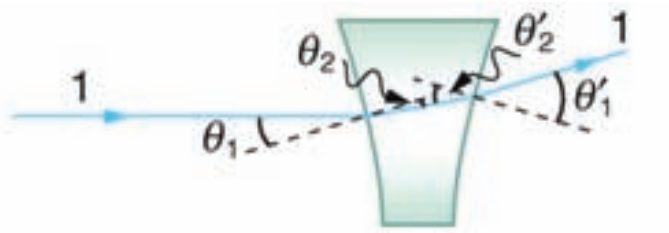
الكسيرة الموشورية Prism diopter : هي القوة الموشورية التي تسبب انزياحاً في الخيال بمقدار 1 سم عندما يكون الجسم على بعد 1 م ويرمز لها بالرمز Δ و تمثل بالقانون التالي :

$$\Delta = d \backslash x$$

حيث d هي مسافة انحراف الخيال بالسنتيمترات
x هي بعد الجسم بالأمتار

## التأثير الموشوري في العدسات Prism Effect



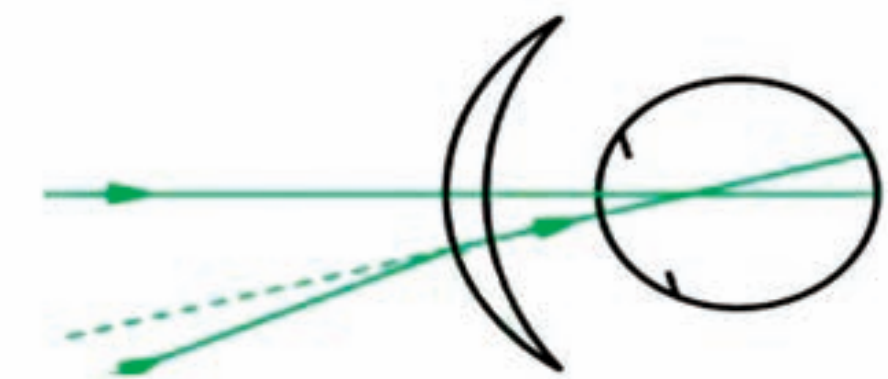




يمكن تشبه العدسات المحدبة على أنهما موشورين متقابلين بالقاعدة، والعدسات المقعرة على أنها موشورين متقابلين بالرأس .
المركز البصري للعدسة سواء عدسة مقعرة أو محدبة يكون فيها التأثير الموشوري ( الانزياح ) غير موجود، و عند تجهيز النظارة فإن الوضع الصحيح هو أن يقابل المركز البصري لعدسة النظارة بؤبؤ العين .
في حال لم يتم ذلك ينتج لدينا ما يسمى التأثير الموشوري prism effect، وهذا التأثير يتعلق بقوة العدسة ومقدار الابتعاد عن الوضع الصحيح ويتم حسابه وفق المعادلة :

$$\Delta = h \cdot D$$

حيث
Δ التأثير الموشوري للعدسة بالكسيرات الموشورية
h البعد عن مركز العدسة بالسنتيمترات
D قوة العدسة بالكسيرات

## القفز الموشوري Image jump



يحدث القفز الموشوري في العدسات ثنائية البؤرة Bi focal عند انتقال النظر من المسافة أو البعيد Distance إلى القراءة أو القريب Near، ويحصل القفز الموشوري عند قمة الفلقة، والتي هي جزء مخصص للقراءة موجود أسفل العدسة .

## أهم المراجع المستمدة منها معلومات الفصل الثاني:

| اسم المرجع | المؤلف | الناشر |
|---|---|---|
| البصريات الهندسية | د. شاهر ربحي عليان | دار المسيرة، طبعة 2000 م |
| البصريات الهندسية والأمواج | د. مجدي صبحي نظير | دار إيتراك، طبعة 2006 م |
| محاضرات أكاديمية متنوعة | كلية المجتمع العربي ( تخصص فحص نظر وتجهيز نظارات ) | مادة بصريات هندسية وبصريات فيزيائية |
| Spectacle lenses | Colin fowler & Keziah Latham petro | Elsevier Health sciences 2001 |

يعتبر الاطلاع بشكل جيد على موضوع تشريح وفسيولوجيا العين عند الخوض في علم البصريات المتعلق بالجانب الطبي من الأمور المهمة في هذا المجال، وذلك من أجل فهم آلية حدوث العيوب الانكسارية وآلية حدوث الرؤية بشكل كامل وما الأمور التي تعوق عملية الرؤية بالشكل الصحيح، بالإضافة إلى فهم آلية عمل الأجهزة والاختبارات والمنتجات المستخدمة مع العين سواء لتشخيص الأمراض التي تصيبها أو تصحيح الضعف البصري أو تعويضه من خلال النظارة أو العدسات اللاصقة .

في هذا الفصل شرح موسع لأجزاء العين المختلفة وملحقاتها بالإضافة إلى الأعصاب التي تغذي العين للقيام بوظائفها، وأيضاً شرح للتجويف الحجاجي وهو مكان تموضع العين والذي يقع على الوجه الأمامي للجمجمة .

وتساعد الصور والأشكال التوضيحية في سهولة التعرف على أجزاء العين وفهم آلية عملها بشكل جيد وحفظها، بالإضافة إلى وجود معاني المسميات الأساسية باللغة الإنجليزية .

« إن ابن الهيثم بيّن تشريح العين و وظيفة أجزائها، و بيّن كيف ننظر للأشياء بالعينين بآن واحد، و إن الأشعة تسير من الجسم المرئي إلى العين و منه تقع صورتان على الشبكية في محلين متماثلين، و هذا الرأي هو الأساس لوضع آلية الستريوسكوب»

دائرة المعارف البريطانية

# تشريح ووظائف العين
# Anatomy and physiology Eye

## موقع العين وتركيب الحجاج Orbit

ملحقات كرة العين: 1 - جفون العين Eye lids

2 - الجهاز الدمعي Lacrimal Apparatus

3 - عضلات العين الخارجية muscles Extra ocular

4 - الملتحمة Conjunctiva

أقسام كرة العين:

1- الغلاف الخارجي:

- القرنية Cornea
- الصلبة Sclera

2- الغلاف الأوسط:

- القزحية Iris
- الجسم الهدبي Cilliary body
- المشيمة Choroid

3- الغلاف الداخلي:

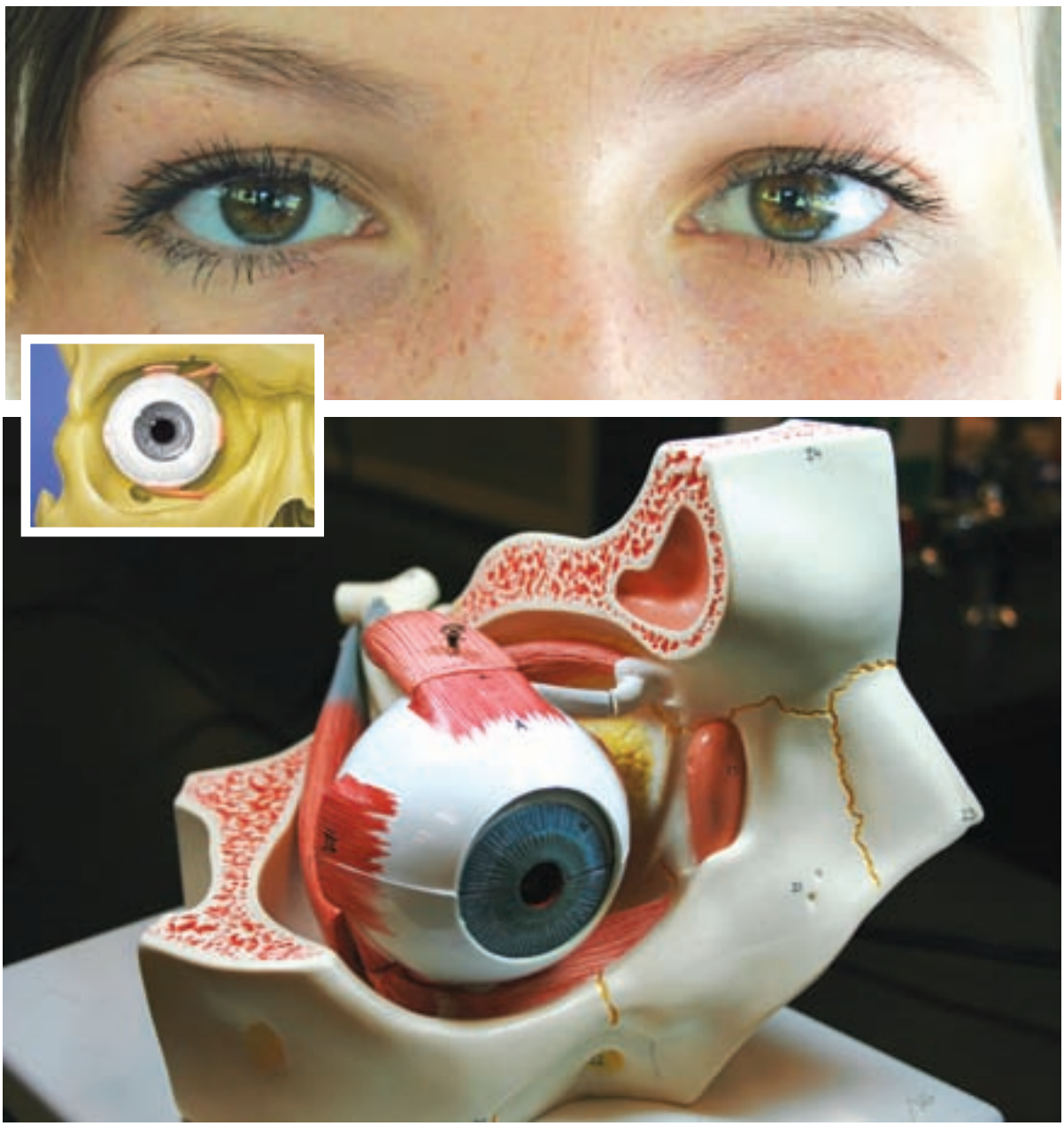
- الشبكية Retina

محتويات كرة العين: 1 - الجسم الزجاجي (الهلامي) Vitreous body

2 - العدسة البلورية Crystalline lens

3 - الخلط المائي Aqueous humor

- العصب البصري (الثاني) Optic nerve
- العصب المحرك للعين ( الثالث ) Oculomotor nerve
- العصب البكري ( الرابع ) Trochlear nerve
- العصب المبعد ( السادس ) Abducens nerve



تقع كرة العين ضمن تجويف عظمي يسمى الحجاج Orbit. ويقع الحجاج على جانب الوجه الأمامي للجمجمة، ويضم كلا من كرة العين والعضلات المحركة لها بالإضافة إلى الأنسجة والأعصاب و الأوعية الدموية .

للحجاج شكل شبه هرمي قاعدته مفتوحة من الأمام وقمته من الخلف، حيث توجد القناة البصرية، وتتكون جدرانه من اتصال مجموعة من العظام و هي :

## الجدار الأنسي Medial wall ويتكون من:

1- العظم الدمعي Lacrimal bone
2- العظم الغربالى Ethmoidal bone
3- جسم عظمة الوتد Body of sphenoid
4- البروز الجبهي للعظم الفكي العلوي Maxillary bone

## الجدار الوحشي lateral wall ويتكون من:

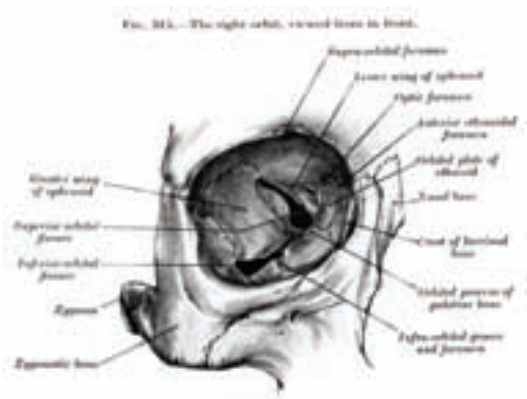
1- العظم الوجني Zygomatic bone
2- الجناح الأعظم للعظم الوتدي Greater of sphenoid

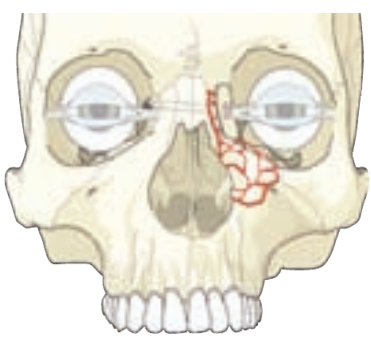
## الجدار العلوي superior wall ويتكون من:

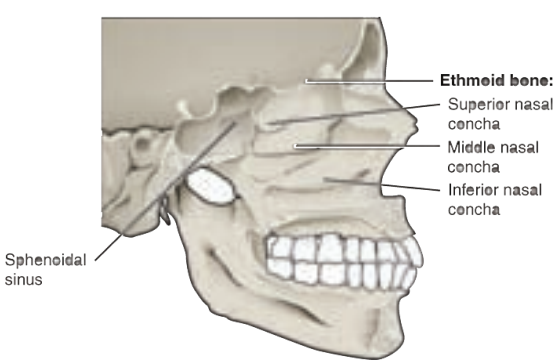
1- اللوح الحجاجي للعظم الجبهي Orbital plate of frontal bone
2- الجناح الأصغر لعظم الوتد Lesser wing of sphenoid

## الجدار السفلي interior wall ويتكون من:

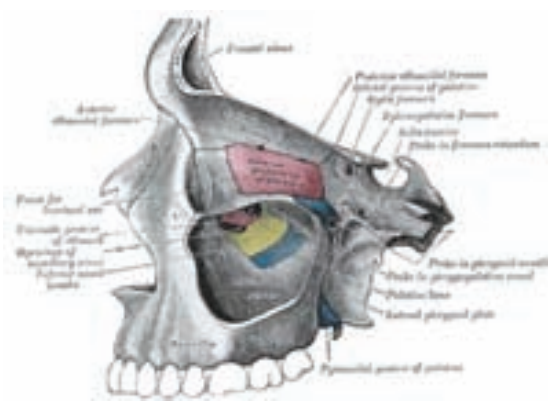
1- العظم الوجني Zygomatic bone
2- الصفيحة الحجاجية للعظم الفكي العلوي maxillary bone
3- البروز الحجاجي لعظم الحنك palatine

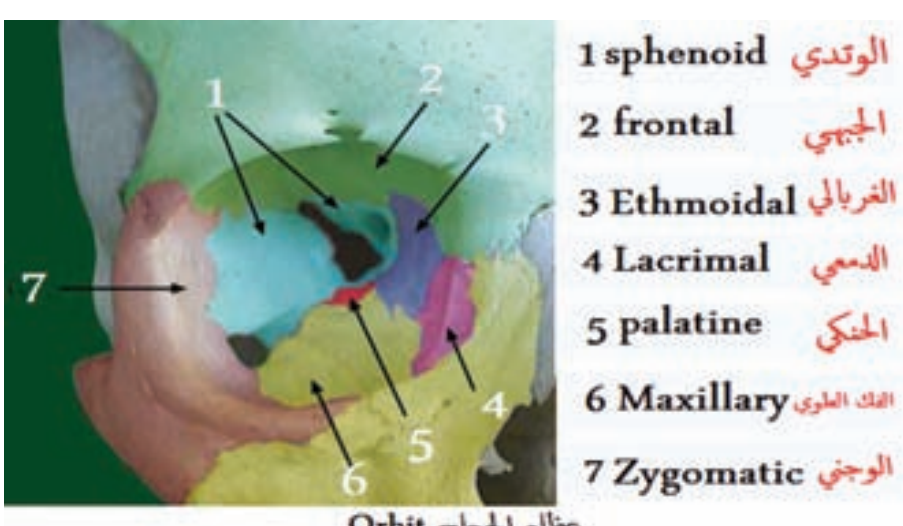






Medial view





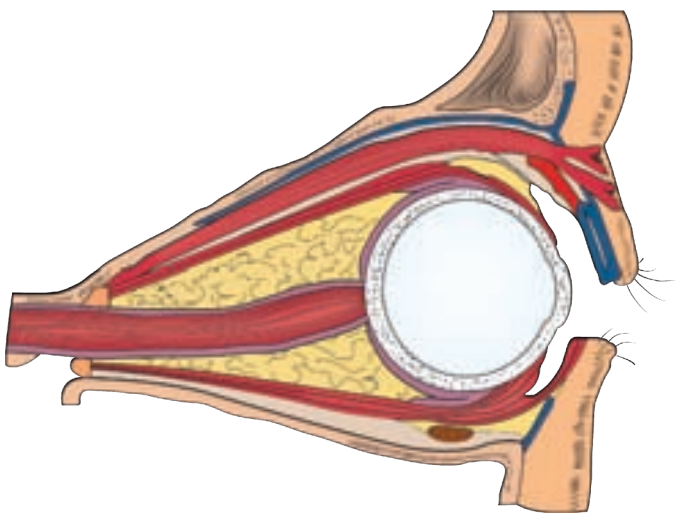
Orbit عظام الحجاج

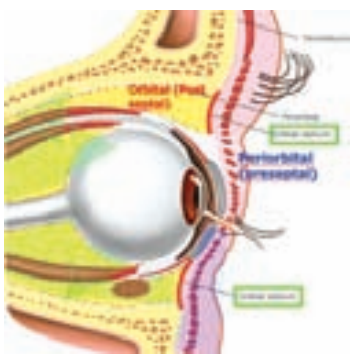
يشكل التقاء الجدار الأنسي مع الجدار الوحشي للحجاج الواحد زاوية مقدارها 45 درجة. كما يشكل التقاء امتداد الجدارين الوحشيين للجوفين الحجاجين زاوية مقدارها 90 درجة. ويخرج العصب البصري من الفتحة الموجودة في الجزء الخلفي للحجاج والتي تسمى الفتحة البصرية Optic foramen.

تتخلل بنية الحجاج مجموعة من الشقوق والفتحات المختلفة للسماح بمرور الأوعية الدموية والأعصاب إلى داخل الحجاج. مثل الشق الحجاجي العلوي Superior Orbital fissure والذي يعبر من جزئه العلوي العصب الدمعي و الجبهي والبكري ومن جزئه السفلي تعبر أفرع العصب الثالث المحرك للعين والعصب الهدبي الأنفي والعصب السادس المبعد والوريد العيني وخيوط من العصب الودي. وهناك الشق الحجاجي السفلي Inferior Orbital fissure والذي يمر فيه الفرع الثاني من العصب مثلث القوائم (عصب الفك العلوي ) و القناة البصرية Optical canal التي يمر فيها العصب البصري والشريان العيني و أعصاب ودية. وهناك أيضاً الفتحة الحجاجية و الفوق حجاجية والقناة الدمعية الأنفية .

يبلغ حجم تجويف الحجاج 30 سم مكعب. و ارتفاع الفتحة الأمامية 35 ملم تقريبا. وعرضها 40 ملم. ويبلغ طول جداره الأنسي 45 ملم. وهو موازي للجدار الأنسي من الحجاج الأخر. وتفصل بينهما مسافة تقدر بـ 25ملم .

يبطن الحجاج طبقة مزدوجة من نسيج ليفي تلتصق به بقوة يسمى السمحاق. كما يقسم فراغ جوف الحجاج من خلال أنسجه خاصة إلى أربعة فراغات هي :





1- فراغ بطانة الحجاج Periorbital space

يقع هذه الفراغ بين بطانة الحجاج وجداره العظمي.

2- الفراغ الطرفي ( المحيطي ) Peripheral space

يقع بين البطانة وقمة العضلات المحركة للعين من الداخل .

3- الفراغ الأوسط ( المركزي ) Central space

يقع بين العضلات المحركة للعين من الداخل .

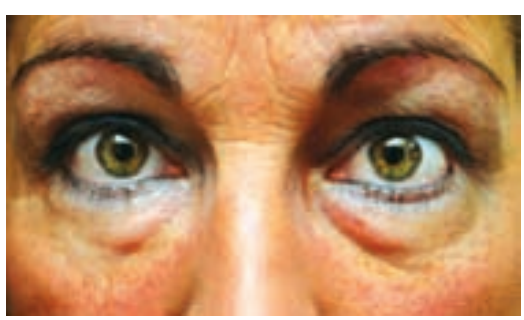
4- فراغ محفظة تينون Tenon>s space

يقع بين كرة العين ومحفظة تينون التي تغلف العين و تفصلها عن الدهون الموجودة في الحجاج من الخلف. وهي شديدة الحساسية لوجود عدد كبير من النهايات العصبية الحسية بها .

ولهذه الفراغات التي تقسم جوف الحجاج أهمية كبيرة في الحيلولة دون انتشار السوائل الالتهابية بين أنسجة الحجاج. كما يحدث في التهاب الجيوب وبالذات الجيب الجبهي .

وللحجاج دور مهم جداً في حماية العين من الصدمات والكدمات بسبب بنيته الصلبة. و التي تشكل درعاً يحمي كرة العين والعضلات المحركة والأنسجة المحيطة بها .

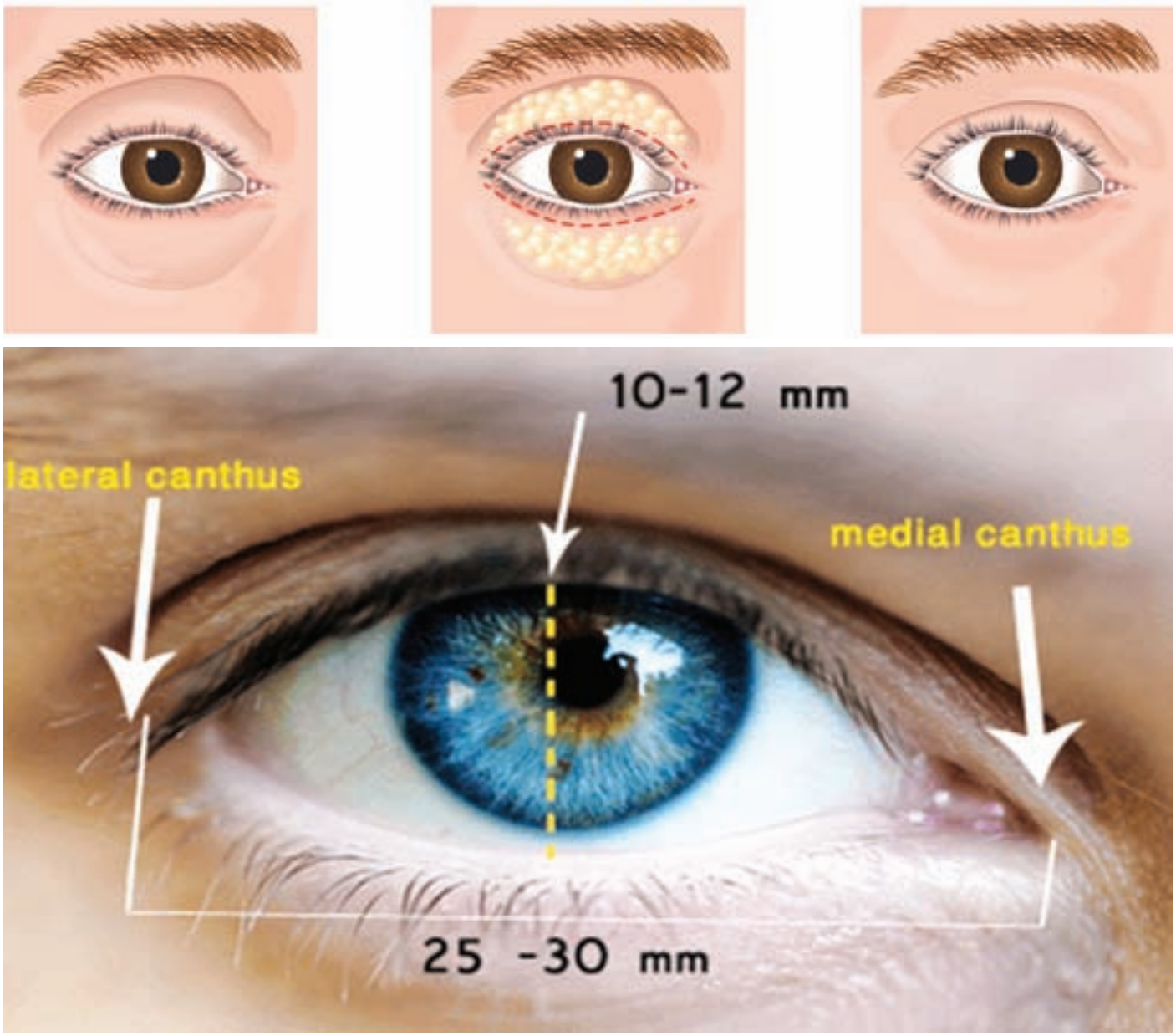
وتحيط بالتجويف الأنفي عدد من الجيوب الهوائية ( جيوب أنفية ). والتي تفصل بينها وبين الحجاج صفائح عظمية رقيقة. وتفتح جميع هذه الجيوب في التجويف الأنفي. مثل الجيب الجبهي والجيب الغربالي والجيب الوتدي .



تتعرض هذه الجيوب للإغلاق من خلال الزوائد اللحمية أو الأورام و الالتهابات. ما يؤدي إلى تجمع إفرازات أغشية الجيوب المحيطة بالأنف وتشكل الصديد والانتفاخ. وأكثر هذه الجيوب عرضة للإصابة هو الجيب الجبهي. والذي يؤدي انسداده إلى انتفاخ للجبهة العلوية الأنسية وجحوظ العين وتورم مع هبوط بسيط في الجفن. ويكون مصحوباً بألم حاد وصداع. ومن مضاعفاته انفجار الصفيحة العظمية الرقيقة التي تفصل بينه وبين الحجاج. مما يسبب تفريغ السوائل الالتهابية في الفراغ حول الحجاج مسبباً التهاب أنسجته الداخلية. وهناك مضاعفات خطيرة منها التهاب أغشية الدماغ .

ومع التقدم بالعمر تبرز حواف الحجاج الخارجية بسبب ترهل الجلد واضمحلال الطبقة الدهنية. كما تلتحم الشقوق وتصبح عظام الحجاج أكثر رقة وهشاشة .

# جفون العين
# eye lids




لكل عين جفنان جفن علوي و جفن سفلي، وهما بمثابة الغطاء المتحرك الساتر للقسم الأمامي الظاهر من العين، ولكل جفن وجه أمامي وآخر خلفي ونهاية أنسية ( داخلية ) و أخرى وحشية (خارجية ) .

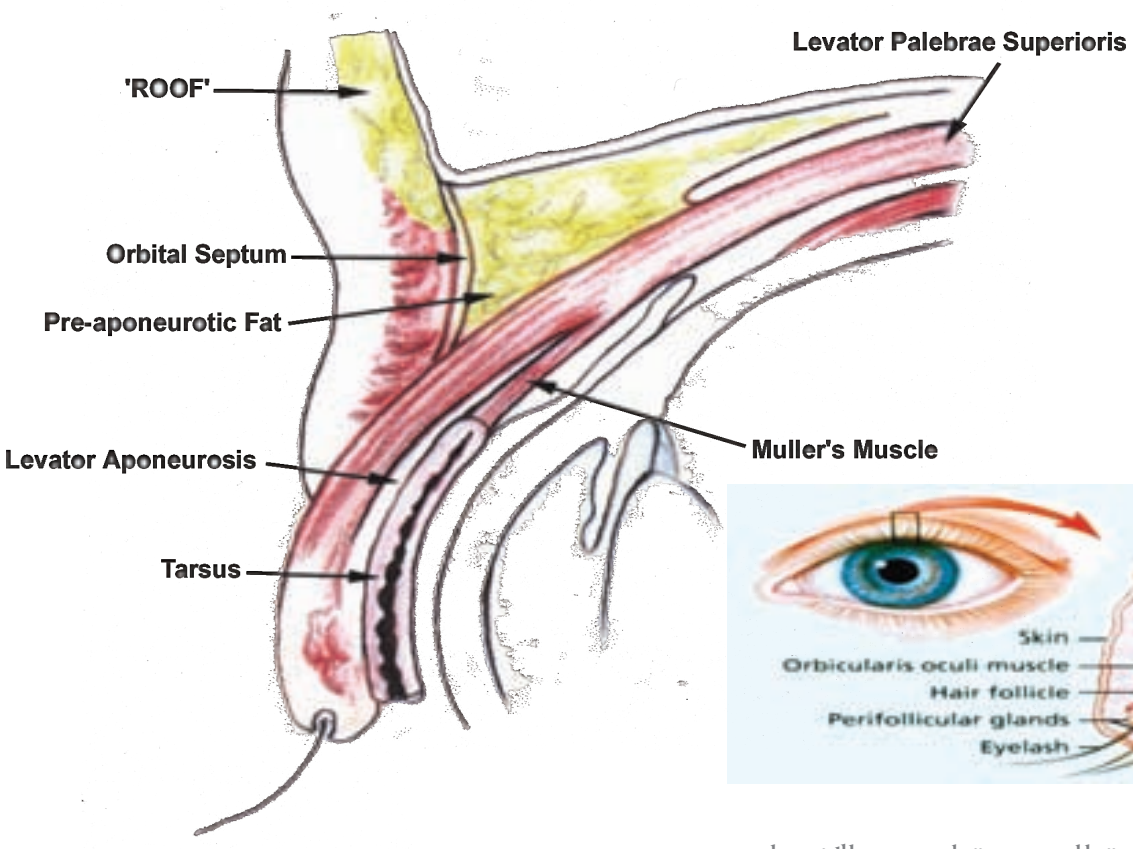
للجفن حافة متصلة وأخرى حرة، وتتقابل الحافة الحرة للجفن العلوي مع الحافة الحرة للجفن السفلي لتشكل الفتحة الجفنية Palpebral fissure، والتي يبلغ ارتفاعها من 10 ملم إلى 12 ملم وعرضها 25 إلى 30 ملم .

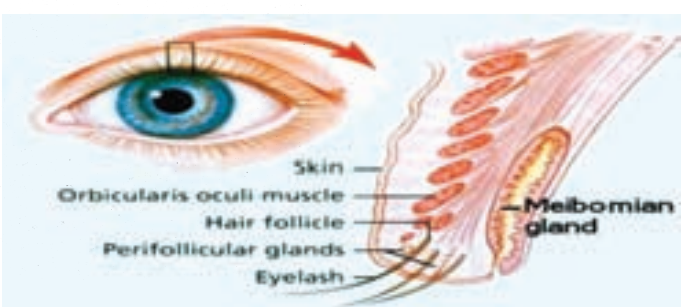
يتصف الجفن العلوي بأنه أكثر حركة من الجفن السفلي، حيث بإمكانه أن يرتفع إلى 15 ملم عن طريق العضلة الرافعة الجفنية، و يضاف إليه 2 ملم في حال استخدام العضلة الجبهية للحاجب .

يتصف جلد الجفن بأنه رقيق ومرن وضعيف وخالٍ من الدهون و ذلك لسهولة الحركة، وتبلغ عدد عمليات الرمش Blinking من 12 إلى 20 مرة في الدقيقة، ويزداد العدد في حال الإصابة بالتقرح أو الرمد أو في حال تهيج العين وذلك من خلال رد فعل عكسي مصدره العصب الودي من الجهاز العصبي اللامركزي .

## تشريح الجفن Lid anatomy

من خلال مقطع عرضي للجفن نلاحظ أنه يتكون من الطبقات التالية :



## 1- الجلد skin

وهي طبقة رقيقة من الجلد الناعم، والتي تحوي شعيرات ناعمة وغدداً دهنية وعرقية مع خلوه من الدهون، بهدف منحه سرعة وخفة في الحركة، كما توجد انثناءات عند حافة الجفن العلوية للجفن العلوي والحافة السفلية للجفن السفلي لتعطيه مزيداً من التمدد.

يوجد في الجهة الأنسية ( الداخلية ) على ارتفاع بسيط فتحة صغيرة تسمى النقطة الدمعية punctum والتي يمكن رؤيتها بسهولة من خلال الضغط البسيط على الجفن باتجاه الأسفل والخارج وذلك عند الزاوية الأنسية للفتحة الجفنية، وتقوم هذه الفتحة بتصريف الدمع إلى القناة الدمعية .

توجد ثنية جلدية في القسم العلوي للجفن العلوي، وهي مكان ارتباط العضلة الرافعة الجفنية بالجفن، وتتوزع الرموش عند الحافة الحرة الجفنية مرتبة في صفين أو ثلاث، وتكون الرموش في الجفن العلوي أطول وأكثر عدداً من الجفن السفلي .

## 2- طبقة عضلات الجفن lied muscles

مجموعة من العضلات المتحكمة في حركة الجفن وتنقسم إلى :

### أ- العضلة العينية المستديرة orbicular Oculi muscle

تقع تحت الجلد وتتكون من ألياف مرتبة ترتيباً دائرياً تلتف حول الفتحة الجفنية وتنقسم بشكل عام إلى قسمين رئيسيين هما:

1- الجزء الحجاجي orbital part

يحيط بحافة الحجاج Orbit، ويقع خلفه جزء يسمى الجزء قبل الحاجز الحجاجي .

2- الجزء الجفني Palpebral part

هو جزء من العضلة الدائرية الموجود في الجفن والذي ينقسم إلى :

_ الجزء الجفني الرئيسي Palpebral part proper

_ عضلة ريولان riolan muscle :

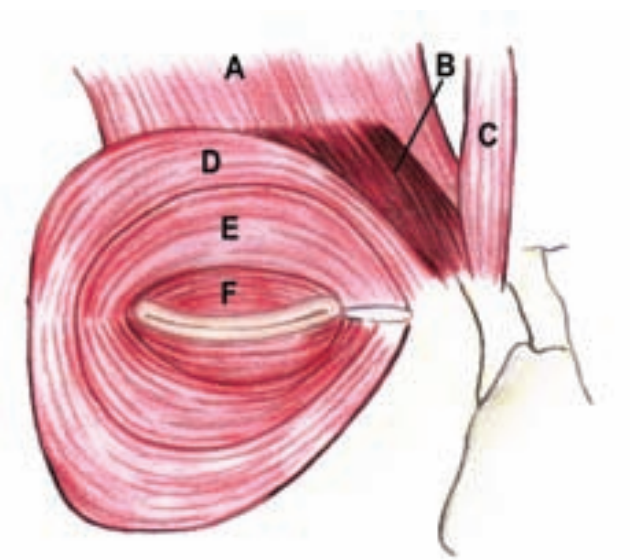
وهي الجزء الملاصق لحافة الجفن بجوار الأهداب ويحكم إغلاق العين .

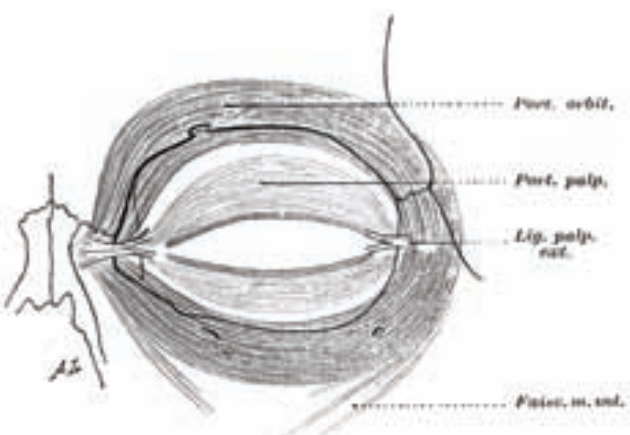
3- عضلة هورنر Horner muscle :

وهي الجزء المحيط الواقع أمام الكيس الدمعي .

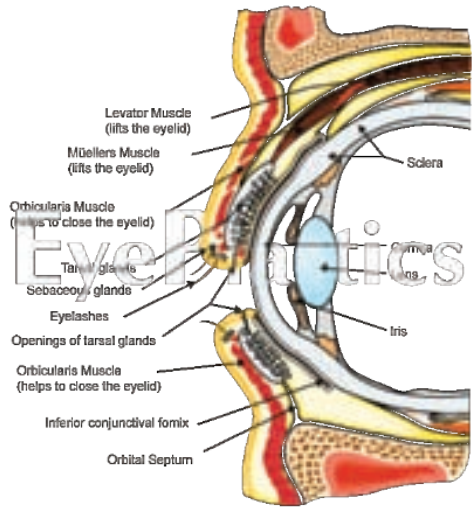
وتستمد العضلة الدائرية إمدادها العصبي من العصب الدماغي السابع (العصب الوجهي)، و يوجد الجزء الموجود بجوار الأهداب والذي يستمد إمداده العصبي من العصب الودي، ويتميز هذا الجزء بأن أليافه ملساء، وتعمل هذه العضلة على الغلق اللاإرادي للجفن .

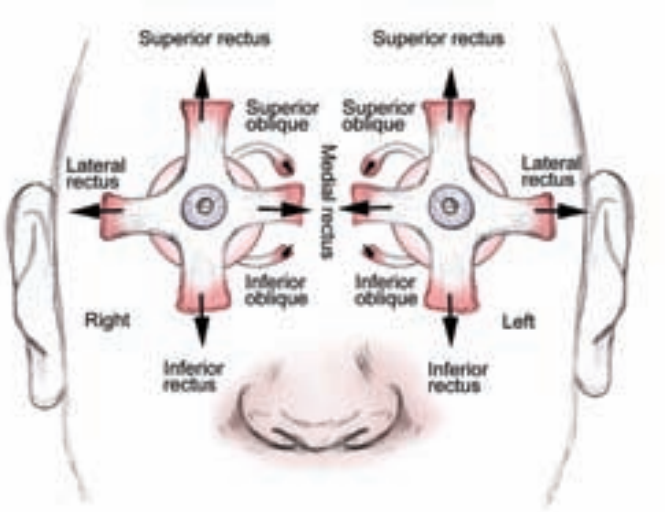
وتعتبر أجزاء العضلة الدائرية السابق ذكرها هي المسؤولة عن إغلاق الجفن وإحكام إغلاقه.



## ب - العضلة الجفنية الرافعة Levator Palpebral muscle




تنشأ من سقف الحجاج عند قمته و فوق مخرج العصب البصري وأمام العضلة المستقيمة العلوية وتمتد من الخلف إلى الأمام منقسمة إلى أربع أجزاء هي :

أ- جزء ينتهي عند الحافة العلوية للطرس ( نسيج ضام كثيف يعطي الشكل العام للجفن) .

ب- جزء ينتهي عند السطح الأمامي للطرس .

ت- جزء يخترق العضلة المستديرة ويرتبط بالجلد مكون ثنية يمكن رؤيتها بالقسم العلوي للجفن .

ث- جزء ينتهي إلى القبوة العلوية للملتحمة ( طبقة شبه شفافة تبطن السطح الخلفي للجفن والسطح الأمامي الظاهر من الصلبة وتحيط بأطراف القرنية ) .

تستمد العضلة الجفنية الرافعة إمدادها العصبي من الفرع العلوي للعصب الثالث ( العيني )، و يتميز الجزء المتصل بالحافة العلوية للطرس والجزء المتصل في قبوة الملتحمة Fornix بأنها تستمد إمدادها العصبي من العصب الودي، وهذه العضلات ملساء و مسؤولة عن الرمش اللاإرادي.

ويسمى الجزء المتصل بالطرس بعضلة مولر Muller>s muscle وهي ألياف ملساء لها المنشأ نفسه وتستمد الإمداد العصبي من العصب الودي، وهي مسؤولة عن الرفع الدائم اللاإرادي في حالة اليقظة للتمكن من الرؤية .

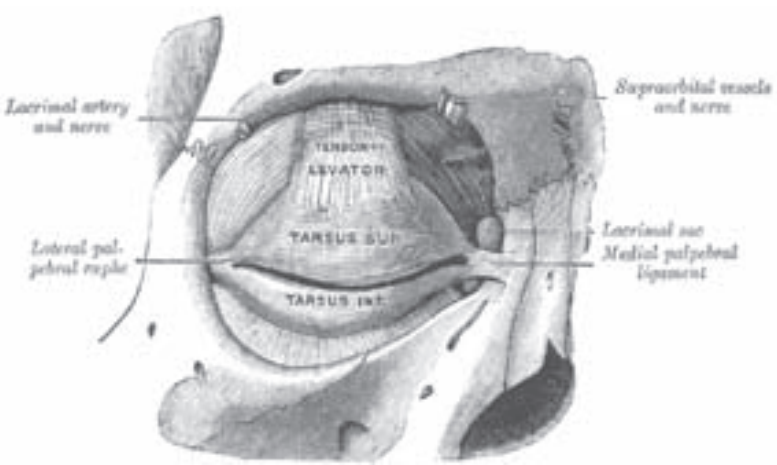
## 3ـــ طبقة النسيج الضام الرخو (النسيج الليفي) loose connective tissue

عبارة عن نسيج يحيط بالعضلات الجفنية، ويحتوي على أوعية دموية ولمفاوية بالإضافة إلى الأعصاب الجفنية، ولا يحتوي على نسيج دهني، لتأمين الخفة والسرعة في عملية الرمش Blanking، وبالمقابل يصبح أكثر عرضة لحدوث التورم والنزيف عند تعرضه إلى الإصابة

ويحتوي النسيج الضام الرخو على نوعين من الغدد هي :

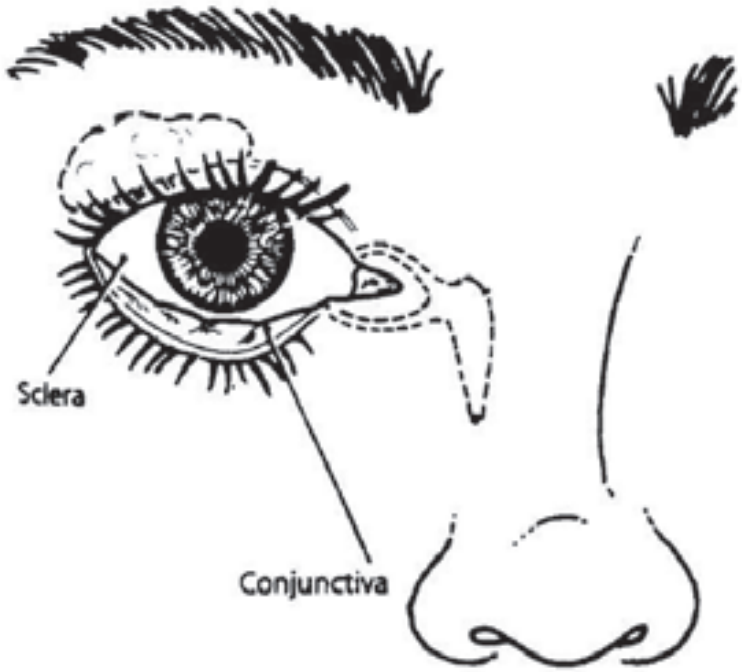
- غدد مول moll>s glands : هي غدد عرقية متحورة تفتح عند بصيلات الرمش أو حافة الجفن، وهي مسؤولة عن إفراز العرق .
- غدد زايس Zeis glands : هي غدد دهنية متحورة تفتح قنواتها عند بصيلات شعر الرمش وهي مسؤولة عن تطرية شعر الرمش .

## 4 ـــ طبقة الصفيحة الجفنية Tarsus




نسيج ضام كثيف نصف دائري، يتصل بطرفي الحجاج بواسطة الأربطة الجفنية، ولكل جفن صفيحة جفنية Tarsus يعطيه الشكل العام، ويبلغ سماكة الطرس 1 ملم وطوله 29 ملم، مع العلم أن الطرس العلوي أكثر ارتفاعا من الطرس السفلي حيث يبلغ ارتفاع العلوي 11 ملم بينما السفلي 4 ملم، و يحتوي الطرس على غدد ميبوميان meibomian glands تقوم بإفراز مادة دهنية، و لهذه الغدد انتظام بشكل عمودي وتفتح قنواتها عند حافة الجفن الحرة، لتصب على الرموش وبذلك تسهم في ترطيب شعيرات رموش الجفن، و يتراوح عدد غدد ميبوميان من 20 إلى 30 في كل صفيحة جفنية .

## 5 ــ طبقة الملتحمة Conjunctiva



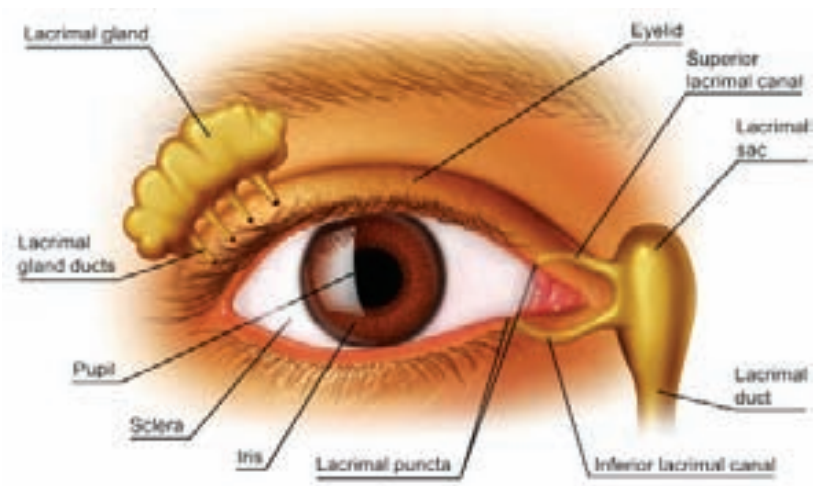

غشاء مخاطي شفاف رقيق يبطن الجفن من الداخل ويغطي السطح الأمامي من الصلبة Sclera إلى أن يصل إلى منطقة اللم ( منطقة اتصال الصلبة بالقرنية ) .
تتألف الملتحمة من عدة طبقات هي :

### أ- النسيج الظهاري Epithelium

يحتوي النسيج الظهاري على خلايا كوبليت goblet (الخلايا الكأسية ) تفرز مادة مخاطية. وتحتوي على الغدد الدمعية المساعدة غدد كراوز Krause glands والتي توجد عند انعطاف الملتحمة الجفنية المسماة بالقبوة Fornix.

### ب- المادة الأساسية Substantial

تتكون من نوعين من النسيج السطحي. نسيج ضام رخو يحتوي خلايا لمفاوية. ونسيج ليفي أعمق منه .
ويصل الإمداد العصبي للجفن من خلال العصب العيني وهو أحد تفرعات العصب الخامس. و أما التروية الدموي فمن خلال التفرعين الجفنيين الأنسي والوحشي للشريان العيني. وأيضاً من خلال تفرعات الشريان الوجهي .
كما يصلها إمداد العصب الودي للحركات اللاإرادية مثل رفع الجفن وقت اليقظة ورمش العين اللاإرادي عند دخول جسم غريب .




## وظائف الجفون lids physiology

للجفن دورٌ مهم في الحفاظ على صحة العين وسلامة الإبصار مع إضفاء مظهر جمالي للعين. وتصنف وظائف الجفن وفق المهام التالية :

### ١- تصريف الدمع

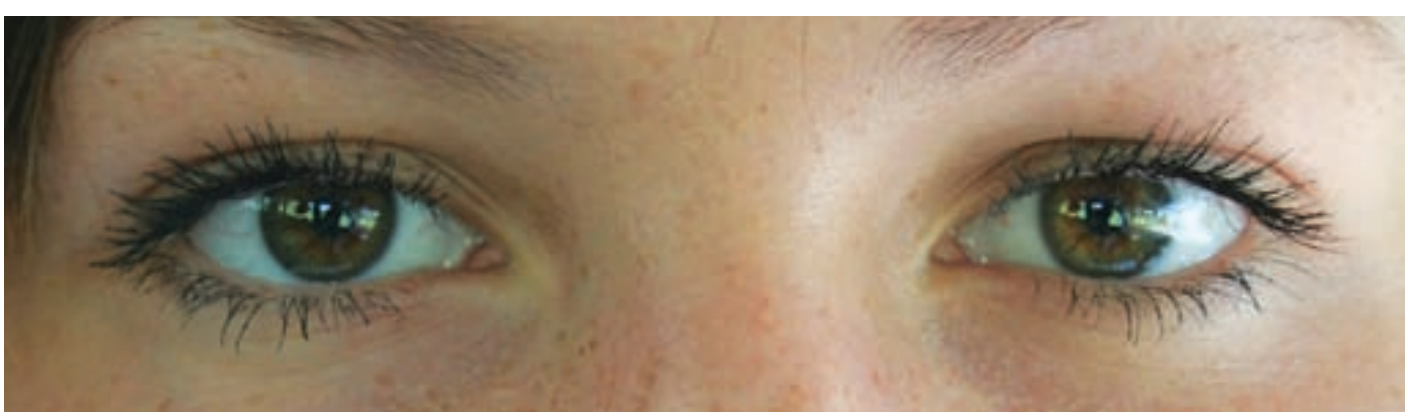
الهدف من عملية الرمش Blinking التي يقوم بها الجفن هو دفع الدمع المحمل بالأتربة و الأوساخ إلى النقطة الدمعية Punctum ومنها إلى المجاري الدمعية التي تصب في الأنف.

### ٢- وقاية العين

يتم ذلك من خلال حمايتها من الضوء الشديد و دخول الأجسام الغريبة والأتربة إليها .

### ٣- فرش طبقة الدمع

للجفن دور مهم في توزيع طبقة الدمع Tearعلى سطح العين ومن ثم دفع الطبقة المستنفذة المحملة بنواتج الإستقلاب والغبار والأوساخ ليتم تصريفها إلى الخارج .



الهدف من هذه العملية هو تأمين الترطيب الضروري والمستمر للقرنية، بالإضافة إلى التنظيف والتعقيم المستمر لها والمحافظة على سلامة العين و جودة الأداء البصري للقرنية .

٤- وظيفة جمالية للعين .

يمنح الجفن العين مظهراً جمالياً حسناً، ويساهم في رسم التعابير الوجهية الوجدانية، وهذا جانب يمكن ملاحظته عند تعرض الجفن للتشوه، سواء التشوه الخلقي أو المكتسب .

يتعرض جفن العين Eye lid لأشكال مختلفة من الأمراض منها :

نفضه الجفن | البردة | الشحاذ | الانسدال

الانسدال Ptosis : هو تهدل الجفن العلوي كلياً أو جزئياً على سطح القرنية .

الشتر Tropion : هو انقلاب حافة الجفن الحرة للداخل أو الخارج .

البردة Chalazion : هو تجمع دهني غير مؤلم نتيجة انسداد في القنوات الدهنية.

الشحاذ Stye : عبارة عن التهاب مؤلم في حافة الجفن .

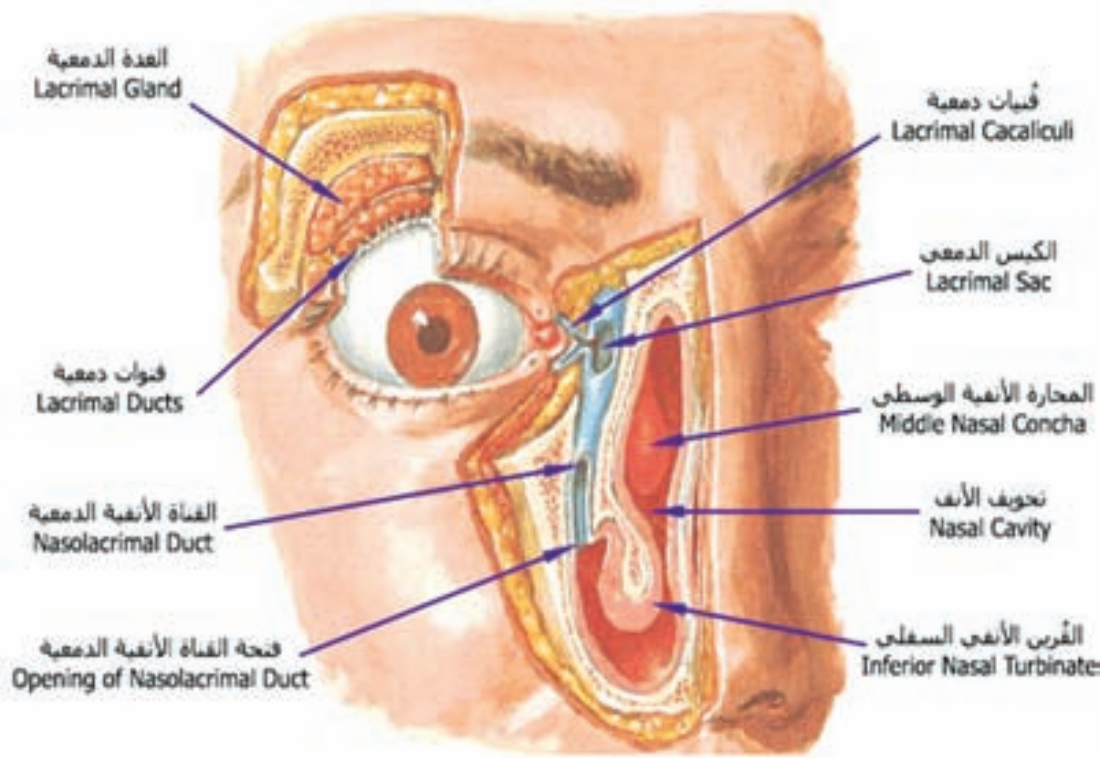
نفضه الجفن eye twitch : هزات سريعة غير مؤلمة ولحظيه في الجفن .

وغيرها من الأمراض والالتهابات والتشوهات والتي سيتم تفصيلها في فصل أمراض العين، و التي تصيب الجفن وتستدعي مراجعة الطبيب المتخصص بهدف التشخيص الدقيق ووصف الدواء المناسب .

## ظاهرة بل Bell's phenomenon

ظاهرة ميكانيكية تتمثل بتدحرج ( دوران ) كرة العين أثناء النوم إلى الأعلى لتختفي تحت الجفن العلوي، والهدف من ذلك تجنب جفاف وتأذي القرنية بسبب تعرضها للهواء من الفرجة البسيطة للفتحة الجفنية، حيث تكون العين مفتوحة قليلا مع غياب عملية الرمش التي تجدد طبقة الدمع المسؤولة عن ترطيب القرنية وتنظيفها، وبهذه الطريقة تتم وقاية قرنية العين أثناء النوم .

# الجهاز الدمعي
# Lacrimal Apparatus




الجهاز الدمعي Lacrimal apparatusهو الجهاز المسؤول عن إنتاج الدمع Tear وتصريفه من العين. ويتكون الجهاز الدمعي من قسمين هما :

1- الجزء المفرز للدموع Secretory part

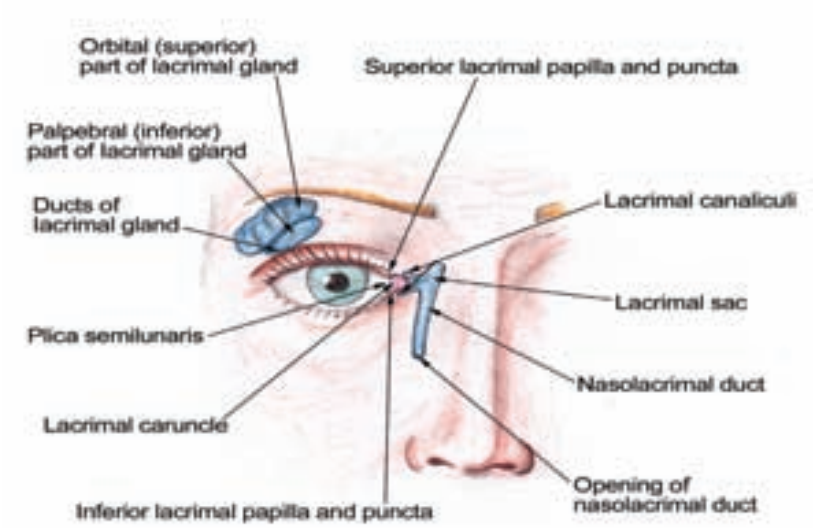
يقوم هذا الجزء من الجهاز الدمعي بإنتاج وإفراز سائل الدمع Tear من خلال نوعين من الغدد وهما :

- الغدد الدمعية الرئيسية Main Lacrimal gland
- الغدد الدمعية الثانوية Secondary Lacrimal gland

2- الجزء المصرف للدمع Drainage part

عمل هذا الجزء من الجهاز الدمعي يتمثل في تصريف السائل الدمعي إلى الخارج. ويتكون هذا الجزء من أجزاء مختلفة وهي :

- النقطة الدمعية Lacrimal punctum
- القنوات الدمعية Lacrimal canaliculi
- الكيس الدمعي Lacrimal sac
- القناة الدمعية الأنفية Nasolacrimal duct



## الغدد الدمعية Lacrimal glands

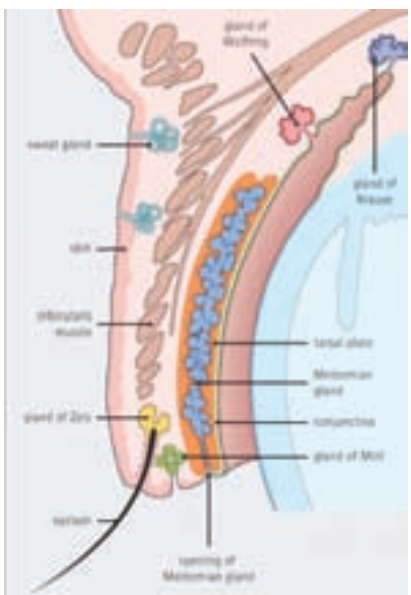
### الغدد الدمعية الرئيسية Main Lacrimal gland

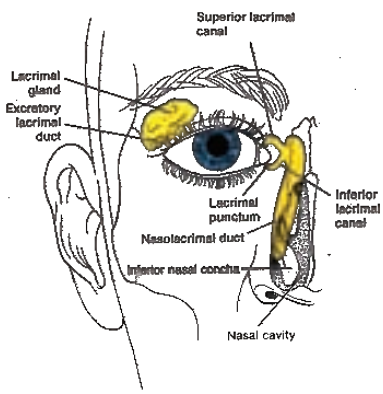
هي عبارة عن حويصلات عنقودية ذات غشاء قاعدي وخلايا عضلية ظهارية قابلة للانقباض، و طبقة داخلية من خلايا عمودية إفرازية .
توجد في تجويف مخصص لها يقع في القسم العلوي الطرفي من مقدمة الحجاج، ضمن العظمة الجبهية، وتتكون الغدة الدمعية الرئيسية من جزأين هما :

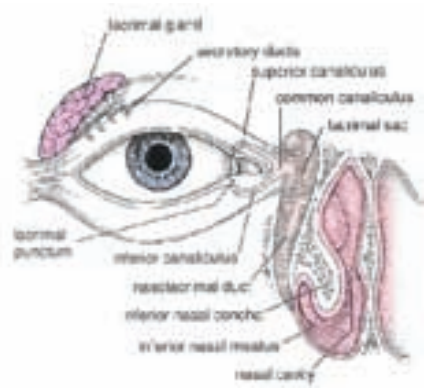
1- الجزء الحجاجي العلوي Orbital part

2- الجزء الجفني السفلي Palpebral part

يفصل بين الجزء الحجاجي الموجود في تجويف خاص في الحجاج والجزء الجفني الموجود تحت الملتحمة الجفنية عضلة تسمى العضلة الرافعة الجفنية، وتوجد من 10 إلى 15 قناة تصل بين الجزأين وتنفتح على سطح الملتحمة المغطي للجزء السفلي من الغدة الدمعية، وتتألف الغدة الدمعية من عدد من الفصوص التي تحتوي على غدد متكيسة تفتح مباشرة على قناة الإفراز.





### الغدد الدمعية الثانوية ( المساعدة)

غدد مجهريه تفرز الدموع ويوجد منها نوعان هما :

1- غدد كراوز Krause gland

غدد موجودة في القبوة العلوية والسفلية ويصل عددها إلى 40 في العلوية و 8 في السفلية، وتصب إفرازاتها في القبوتين من خلال قناة دقيقة.

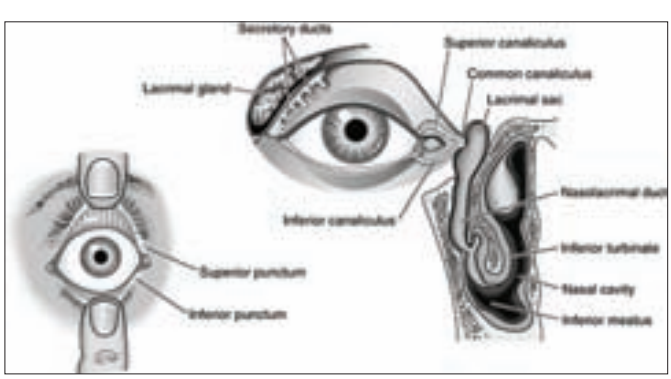
2- غدد وولفرنج Wolfring gland

وهي غدد متشابهة توجد قرب الصفيحة الغضروفية.

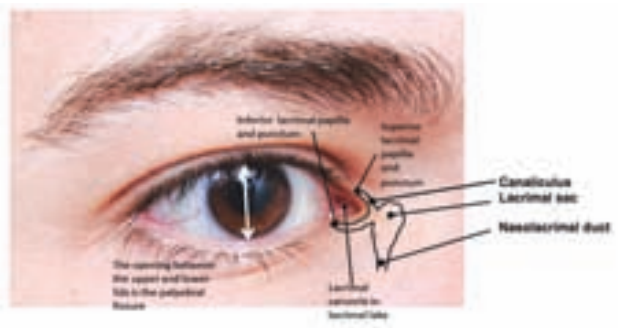
تصل التغذية الدموية للغدد الدمعية من خلال الشريان الدمعي Lacrimal artery الذي يتفرع عن الشريان العيني، بينما يصل الإمداد العصبي من خلال الأعصاب نظيرة الودية .

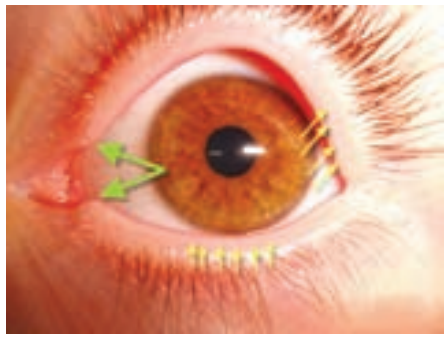
## الجزء المصرف للدمع Drainage part

لابد للدمع بعد إفرازه وانجاز مهمته من أن يتم تصريفه إلى الخارج، و تتم هذه العملية عبر مجموعة من الأقنية التي تصرف الدمع إلى تجويف الأنف الداخلي.



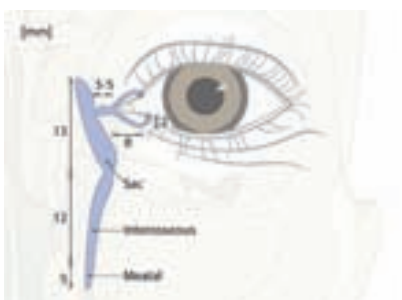
### 1- النقطة الدمعية Lacrimal punctum

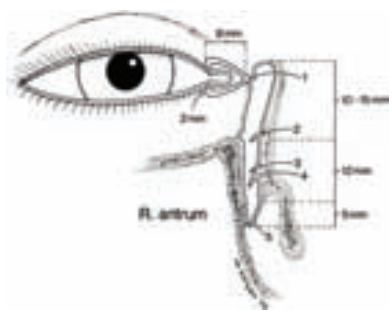


هـي عبارة عـن ثقب دقيق يقـع على قمة الجزء المرتفع مـن الزاويـة الأنسـية ( الداخلية) للفتحة الجفنية، وتبعد 6 ملم عن حافة الزاوية الأنسية ويمكـن مشاهدتها بسحب الجفن قليلا للأسـفل . تسمى المنطقة المرتفعة من الحافة الأنسية الحرة للجفن والتي تقع عليها النقطة الدمعية بـ الحليمة الدمعية Lacrimal papilla .

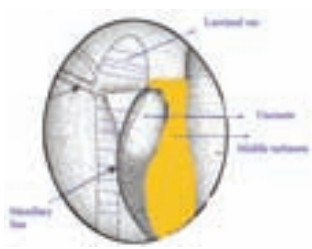
### 2- القنوات الدمعية Lacrimal canaliculi

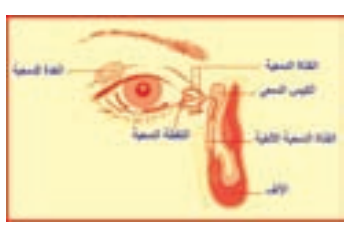



وهي أنابيب دقيقة تنقل الدموع الداخلة في النقطة الدمعية إلى الكيس الدمعي، وتتألف من قسم عمودي طوله 2 ملم وقسم أفقي طوله ما يقرب من 7 ملم، وتصب كل قنيه بشكل منفصل داخل الكيس الدمعي، وفي بعض الحالات تتحد قبل أن تصب في الكيس الدمعي .

### 3- الكيس الدمعي Lacrimal sac





يقع في الحفرة الدمعية من الجدار الأنسي للحجاج، ويتألف من جسم الكيس و القعر والنهاية السفلية وهي نهاية ضيقة، وتحيط بالكيس عضله هورنر، وعند انقباض هذه العضلة يتسع الكيس ويسحب الدمع عبر النقطة الدمعية .

### 4- القناة الأنفية الدمعية Nasolacrimal duct

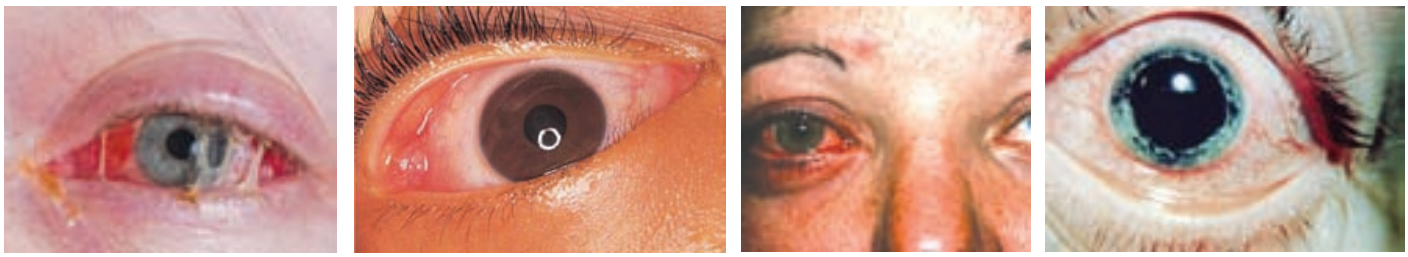
تمتد القناة من القسم السفلي للكيس الدمعي و تصب في الصماخ السفلي لتجويف الأنف، وتتجه للأسفل والخلف في الاتجاه الوحشي، ويبلغ طول القناة الأنفية الدمعية من 12 إلى 24 ملم، وتنتهي بصمام يسمى صمام هاسنر hasner, ويمنع هذا الصمام تسرب إفرازات الأنف إلى الكيس أو عودة الدمع إلى داخل الكيس .

عند تهيج العين أو الإصابة بدخول جسم غريب يتم حدوث رد فعل عكسي، لزيادة كمية الدمع وغسل العين، وذلك من خلال انتقال الإحساس عبر العصب العيني إلى العصب الخامس الدماغي الذي بدوره ينقل السيالات العصبية إلى المراكز المخية، فترسل بدورها أوامر بزيادة إفراز الدمع وزيادة عملية الرمش .

وتتلقى الغدد العصبية في الحالات الطبيعية إمدادها العصبي من خلال العصب الودي، حيث تكون لا إرادية والهدف منها ترطيب العين وتنظيفها وتعقيمها . أما في حالات البكاء فتكون العملية تحت تأثير إمداد عصبي نظير ودي وارد من الجهاز العصبي التلقائي .

هناك حالات ينقص فيها إفراز الدمع وأخرى فرط في انهمار الدمع أو إفرازه وهي :

## حالات فرط (زيادة ) إفراز الدمع



1- التهاب الغدد الدمعية.
2- التهاب القزحية الهدبي.
3- التهاب العين بشكل عام ( قرنية، ملتحمة ).
4- إدماع عكسي نتيجة دخول جسم غريب أو خدش القرنية .
5- حالات أخرى من الإدماع العكسي(التثاؤب، السعال، القيء، الضحك، البكاء).

وهناك حالات يكون فيها فرط في الدموع ناجماً عن سوء التصريف كما في الحالات التالية :

1- انسداد القناة الدمعية الأنفية.
2- انسداد النقطة الدمعية.
3- التهاب الكيس الدمعي.
4- تلف حافة الجفن السفلي .
5- الشتر الخارجي للجفن السفلي ( انقلاب حافة الجفن للخارج ) .

## حالات نقص إفراز الدمع.

1- نقص فتامين أ .
2- الرمد الحبيبي ( التراخوما ) .
3- حروق العين الإشعاعية أو الحرارية.
4- الدفتريا .
5- بعض الأدوية مثل ( الأتروبين، مدرات البول، حبوب منع الحمل ) .
6- بعض الأمراض الجسدية مثل متلازمة جوغرن Siogern>s syndrome .

قد تصاب العين بالجفاف رغم الإفراز الطبيعي للدموع، وذلك نتيجة حالات معينة مثل جحوظ العين الذي يسبب زيادة في التبخر، وأيضاً عند انقلاب الجفن للخارج نتيجة تشوه مسار الدمع .

للمحافظة على سلامة العين ينبغي تجنب تعرضها للجفاف والذي يسبب آثاراً سلبية كثيرة على القرنية والعين وذلك من خلال الاستعانة بالدموع الصناعية Artificial tear، إلى حين معالجة السبب الحقيقي لجفاف العين .

تتم التروية الدموية للغدد الدمعية عن طريق الشريان الدمعي المتفرع من الشريان العيني .

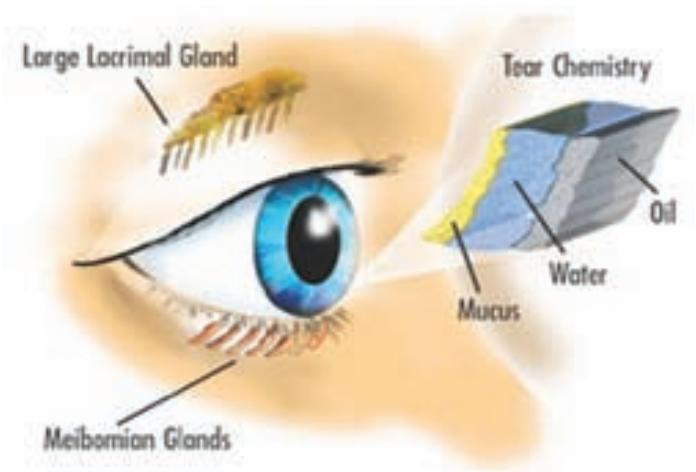
أما الإمداد العصبي فيتم من خلال عدة طرق وهي :

أ- خيوط عصبية من العصب الودي مع الشريان الدمعي .
ب- عصب حسي متفرع من العصب الدماغي الخامس .
ت- خيوط عصبية من العصب النظير ودي عن طريق العصب العيني والذي يحث الغدد الدمعية على زيادة الإفراز .

## دمع العين Eye tears

سائل مائي يميل إلى القلوية قليلا (PH 7,35 )، يحتوي على كالوريد الصوديوم و خميرة الليسوزيم Lyszyme، يتم إفراز السائل الدمعي من الغدد الدمعية لينساب على الحد الداخلي لحافة الجفن متجهاً من الناحية الوحشية إلى الأنسية، وأثناء حدوث عملية الرمش يتم إزاحة الطبقة الدمعية المشبعة بنواتج إستقلاب القرنية والأتربة والجراثيم لتندفع عبر الحافة الداخلية للجفن السفلي إلى النقطة الدمعية، وفي الوقت نفسه يكون قد تم إحلال الطبقة الدمعية الجديدة مكان السابقة .

وبأخذ مقطع عرضي لطبقة الدمع نلاحظ أنها تتألف من ثلاث طبقات هي :




### 1- الطبقة المخاطية Mucus layer

هي الطبقة الملامسة لسطح القرنية، وتلعب دوراً في زيادة الكفاءة البصرية من خلال ملء نتوءات سطح القرنية، كما تقوم بتثبيت طبقة الدمع وتمنع انزلاقها، ويتم إفرازها من الخلايا الكاسية (كوبليت) .

### 2- الطبقة المائيةWatery layer

وهي الطبقة الوسطى من الفلم الدمعي، معامل انكسارها 1,33، و تحتوي على القليل من السكريات والبروتين مثل الألبومين و الجلوبيولين، وخميرة الليسوزيم القاتلة للبكتيريا ولهذه الطبقة أهمية كبيرة في إستقلاب القرنية وقتل الجراثيم والبكتيريا وتعمل أيضاً على الترطيب المستمر للعين، ويتم إفرازها من خلال الغدد الدمعية .

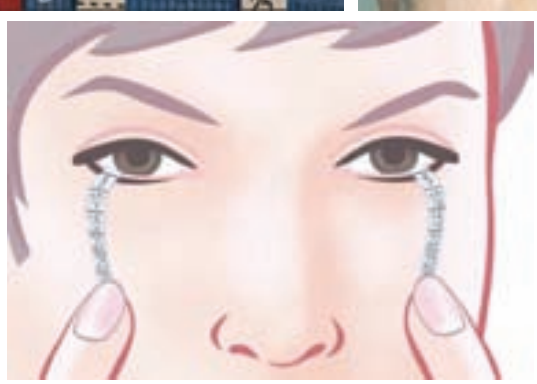
### 3- الطبقة الدهنية ( الزيتية) Oil layer

هي الطبقة السطحية من الفلم الدمعي، وتتكون من كولسترول ودهون فسفورية وثلاثية، و يتمثل دورها في تقليل التبخر عن سطح العين وتسهيل انزلاق الجفن على سطح القرنية والعمل على تطرية القرنية وتليينها، ويتم إفرازها من غدد ميبوميان الموجودة في الصفيحة الجفنية Tarsus.

## وظائف السائل الدمعي Tears physiology

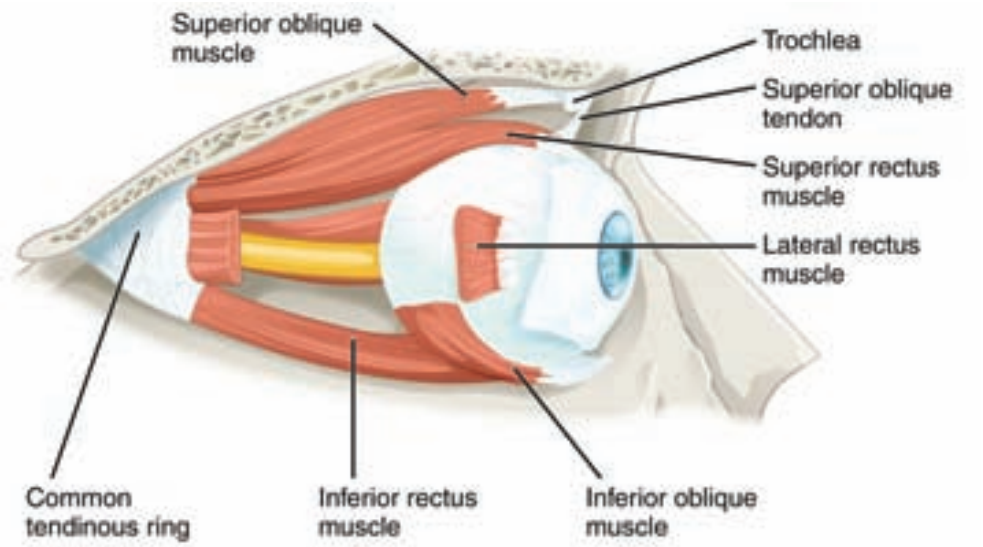
1- زيادة الكفاءة البصرية من خلال صقل سطح القرنية بالطبقة المخاطية .
2- تخليص القرنية من مخلفات الإستقلاب .
3- تعقيم العين من خلال خميرة الليسوزيم التي تقتل البكتيريا .
4- تسهيل عملية تبادل الغازات بين القرنية والهواء الخارجي من خلال الطبقة المائية .
5- تساعد على ترطيب العين ومنع جفافها من خلال الطبقة الزيتية التي تقلل التبخر .
6- تساعد في الحفاظ على شفافية القرنية وعدم تورمها .
7- تخلص العين من الأتربة والغبار .

## قياس كمية إفراز الدمع Schirmer tear test



يتم قياس كمية الإدماع من خلال اختبار شيرمر Schirmer test بحسب الخطوات التالية :
1- توضع نقطه من قطرة مخدر وقطرة من مادة صبغة ( فلنورسين) 2 % في العين .
2- يتم ثني طرف ورقة الترشيح التي يبلغ طولها 20 ملم وتوضع القسم المثني خلف الجفن السفلي في الجهة الوحشي للعين، ويترك لمدة خمس دقائق .
3- يتم قياس الابتلال الحاصل لورقة الترشيح مع العلم أن البلل الطبيعي 12 ملم .
4- إذا كان البلل أقل من 12 ملم يكون هناك نقص في الإفراز وإذا كان أكثر تكون الحالة فرط في الدمع .
وفي العموم يمكن القول أن سبب فرط الدمع يحدث إما لزيادة الإفراز إما لسوء التصريف .

# عضلات العين الخارجية
# Extra ocular muscles



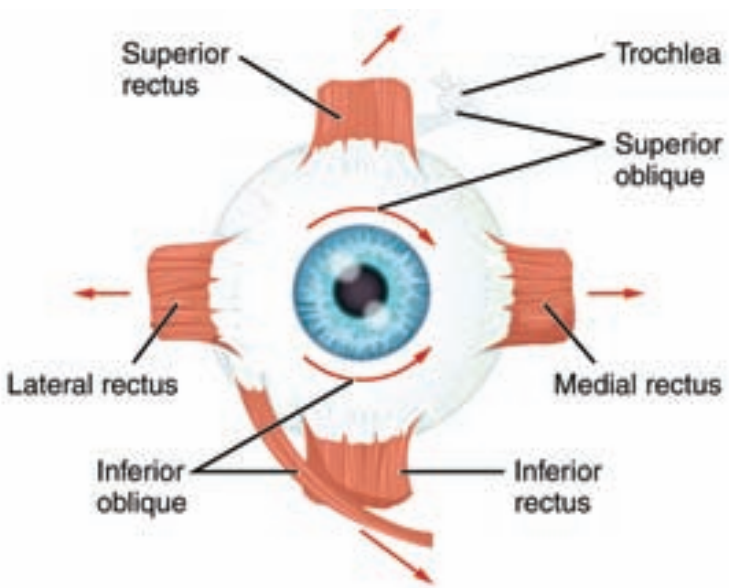
Lateral view of the right eye

عضلات العين الخارجية Extra ocular Muscles هي عبارة عن ألياف رفيعة جداً مغلفة بنسيج مطاطي، مزودة بنوعين من الأعصاب، أعصاب كبيرة وسريعة الاستجابة وأعصاب صغيرة وبطيئة الاستجابة، وتستمر الوحدات العصبية الحركية للعين بالعمل حتى في وقت الراحة وتعمل في وقت قصير وسرعة عالية، وتقوم العضلات بتثبيت كرة العين في تجويف الحجاج Orbit، وتحريكها وفق نسق دقيق و متجانس ومتوافق لتوجيهها بدقة في مختلف الاتجاهات .

تتصف عضلات العين بأنها قوية جداً وسلسة مع قوة انقباضية كبيرة، ويقع مركز دوران كرة العين خلف القرنية على بعد ١٣ ملم تقريباً، وتتحكم العضلات الخارجية بتحريك كرة العين حول هذه النقطة .

يبلغ مجموع عدد العضلات الخارجية للعين ست عضلات مقسمة على مجموعتين هي :

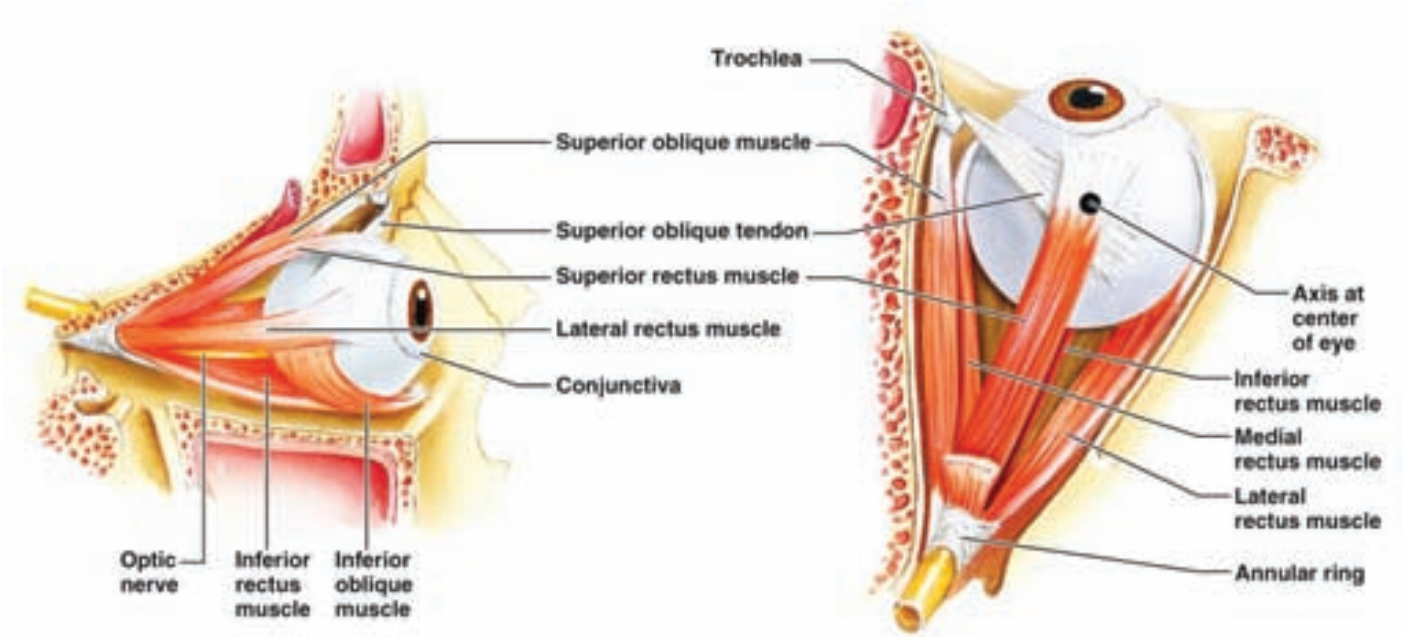
## أ ــ العضلات المستقيمة Rectus muscles



Anterior view of the right eye

تنشأ خلف كرة العين، وتتجه إلى الأمام بشكل مستقيم لترتبط في مواضع معينة من كرة العين ويشكل مكان نشأتها حلقة من أنسجة ليفية تحيط بالثقب البصري تسمى حلقة زن Zinn، كما تنشأ العضلة المائلة العلوية من الموقع نفسه .

وهناك أربعة أنواع من العضلات المستقيمة وهي :




### 1- العضلة المستقيمة العلوية Superior Rectus muscle

تنشأ من قمة الحجاج فوق فتحة العصب البصري، وتتجه إلى الأمام حتى تنتهي في القسم العلوي من كرة العين مبتعدة ٧,٧ ملم عن اللم (المنطقة المحيطة بالقرنية )، وتقوم هذه العضلة برفع العين إلى الأعلى وتقريبها للداخل مع حركة دورانية بسيطة للداخل .

### 2- العضلة المستقيمة السفلية Inferior Rectus muscle

تنشأ من أرض الحجاج تحت فتحة العصب البصري، وتتجه إلى الأمام لترتبط في القسم السفلي من كرة العين مبتعدة ٦,٥ ملم عن اللم، وتقوم هذه العضلة بخفض كرة العين وتقريبها للداخل مع حركة دورانية بسيطة إلى الخارج .

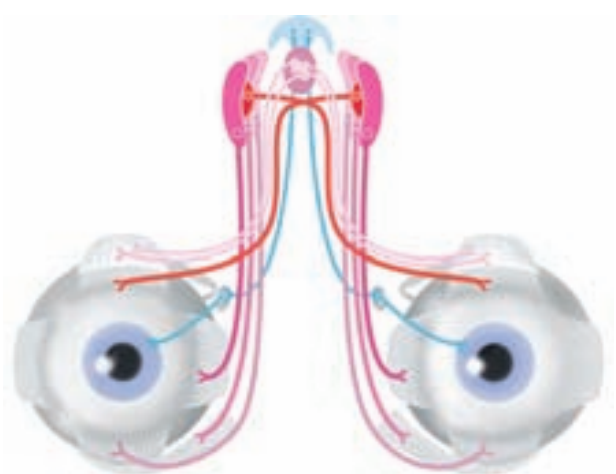
### 3- العضلة المستقيمة الأنسية Medial Rectus muscle

تنشأ من الجدار الأنسي (الداخلي)، قرب فتحة العصب البصري، وتتجه إلى الأمام لترتبط في القسم الأنسي من كرة العين مبتعدة ٥,٥ ملم عن اللم، وتقوم بتقريب العين للداخل .

### 4- العضلة المستقيمة الوحشية Lateral Rectus muscle

تنشأ من حلقة زين قرب العصب البصري و النتوء الشوكي على الشق الحجاجي، متجهة إلى الأمام لترتبط على الجهة الوحشية لكرة العين مبتعدة ٧ ملم عن اللم، وتقوم بتحريك العين للخارج .

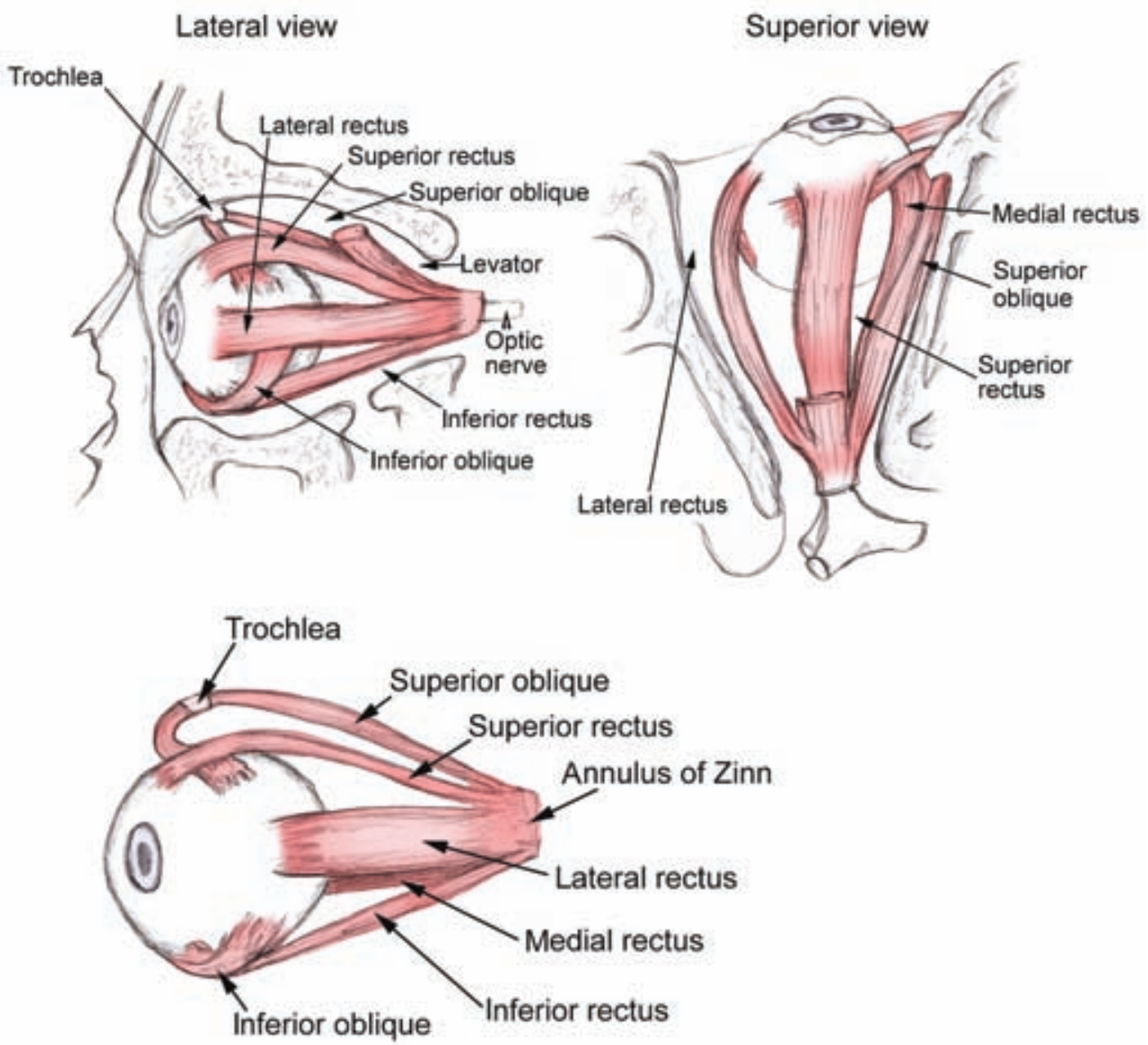
تصل التروية الدموية للعضلات المستقيمة ( العلوية والسفلية و الأنسية والوحشية )، عن طريق التفرعات العضلية للشريان العيني .



أما الإمداد العصبي فيصل لكل من العضلات المستقيمة ( العلوية والسفلية و الأنسية ) من خلال العصب الدماغي الثالث (المحركي العيني) coulometer nerve أما العضلة المستقيمة الوحشية فيصلها الإمداد العصبي عن طريق العصب السادس (المبعد) Abducens nerve .

## ب ــ العضلات المائلة Oblique Muscle

يتخذ هذا النوع من العضلات مساراً مائلاً من مكان نشأتها إلى مكان تثبيتها على كرة العين. و هناك نوعان من العضلات المائلة الخارجية هما :




### 1- العضلة المائلة العلوية Superior oblique muscle

تنشأ من الجدار الداخلي والجدار العلوي للحجاج. ثم تتجه بجوار الجدار الداخلي و فوق العضلة المستقيمة الأنسية إلى حافة فتحة الحجاج عند الزاوية العلوية الداخلية. وهنا تتحول إلى وتر

يمر من خلال البكرة ( ثقب يتكون من البروز الحجاجي والبكرة الغضروفية) و يتجه وتر العضلة إلى الخلف ماراً تحت العضلة المستقيمة العلوية فوق الصلبة. لينغرز في الربع الوحشي العلوي من القسم الخلف لكرة العين .

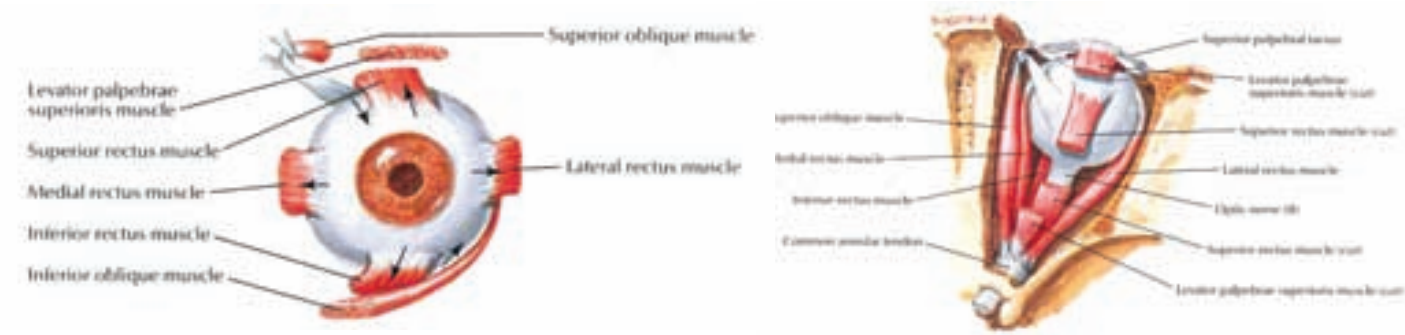
تقوم العضلة المائلة العلوية بتحريك كرة العين إلى الأسفل وللخارج وتدوير كرة العين للداخل .

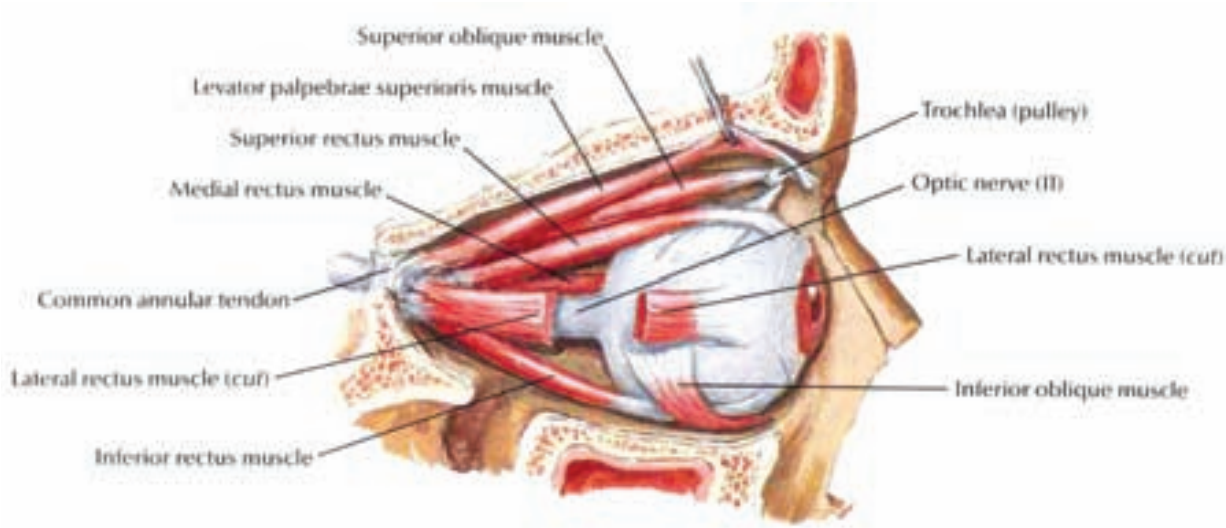
### 2- العضلة المائلة السفلية Inferior oblique muscle

تنشأ من أرضية الحجاج في الجزء الأمامي قرب التجويف الدمعي lacrimal fossa. ثم تتجه بشكل مائل إلى الخلف والأعلى والخارج. ثم تنغرز في الربع السفلي الخارجي من القسم الخلفي لكرة العين. وتتصل بالصلبة على بعد ٣ ملم من العصب البصري في الناحية الوحشية وتقوم برفع العين للأعلى وتحريكها للخارج مع تدوير بسيط إلى الخارج .

ويصل الإمداد العصبي للعضلة المائلة السفلية عن طريق العصب الثالث (المحركي العيني ). أما العضلة المائلة العلوية فيصلها الإمداد العصبي عن طريق العصب الرابع (البكري) . و تصل التروية الدموية من خلال تفرعات العضلية للشريان العيني .

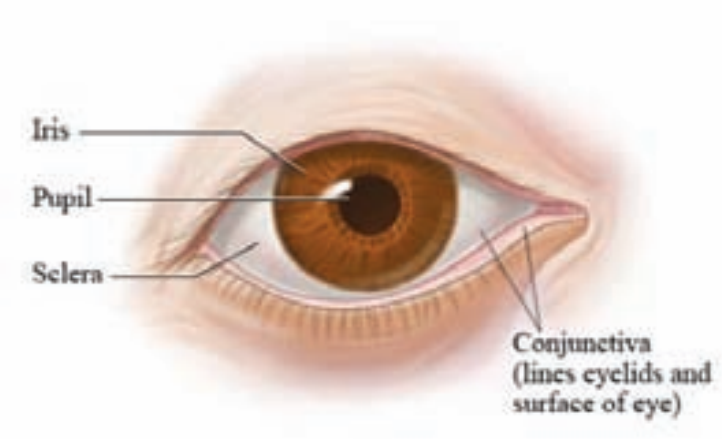
# ملخص العضلات الخارجية للعين




| اسم العضلة | منشأها | عملها | التغذية العصبية | التغذية الدموية |
|---|---|---|---|---|
| المستقيمة العلوية | حلقة زن | للأعلى، تقريب، دوران للداخل | العصب الثالث | شريان المحرك العيني |
| المستقيمة السفلية | حلقة زن | للأسفل، تبعيد، دوران للخارج | العصب الثالث | شريان المحرك العيني |
| المستقيمة الأنسية | حلقة زن | تحريك للداخل | العصب الثالث | شريان المحرك العيني |
| المستقيمة الوحشية | حلقة زن | تحريك للخارج | العصب السادس | شريان المحرك العيني |
| المائلة العلوية | حلقة زن | للأسفل، تبعيد، دوران للداخل | العصب الرابع | شريان المحرك العيني |
| المائلة السفلية | قرب فتحة القناة الأنفية الدمعية | للأعلى، تبعد، تدوير للخارج | العصب الثالث | شريان المحرك العيني |

# الملتحمة
# Conjunctiva




الملتحمة Conjunctiva غشاء مخاطي شفاف وتحتوي على أوعية دموية وتغطي السطح الخلفي للجفن ثم ينعطف عند القبوة fornix ليغطي القسم الأمامي من الصلبة إلى منطقة اللم limbus ( المنطقة المحيطة بالقرنية ) .
يمكن ملاحظة أعراض بعض الأمراض التي تصيب العين أو أجزاء أخرى من الجسم، مثل الإصابة باليرقان Jaundice والذي يؤدي إلى تلون الجلد وبياض العين باللون الأصفر الناتج عن زيادة كمية صباغ Bilirobin في الدم، بسبب اضطراب عملية الأيض لهذه المادة، وأيضاً تلون الملتحمة باللون الأحمر الناتج عن الاحتقان الدموي بسبب الإصابة بالالتهابات مثل التهاب العين التحسسي أو الفيروسي أو البكتيري .

## تشريح الملتحمة anatomy Conjunctiva

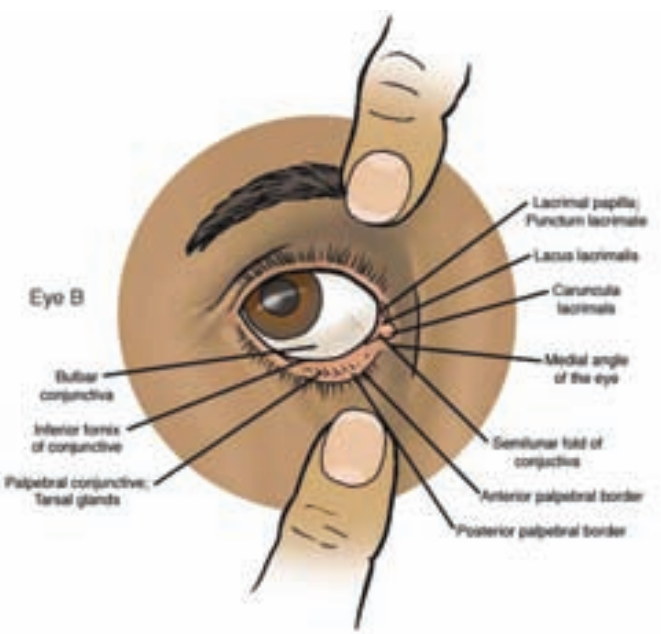
لو أخذنا مقطع عرضي للملتحمة فإنها تتكون من الطبقات التالية :

### 1- النسيج الظهاري Epithelium

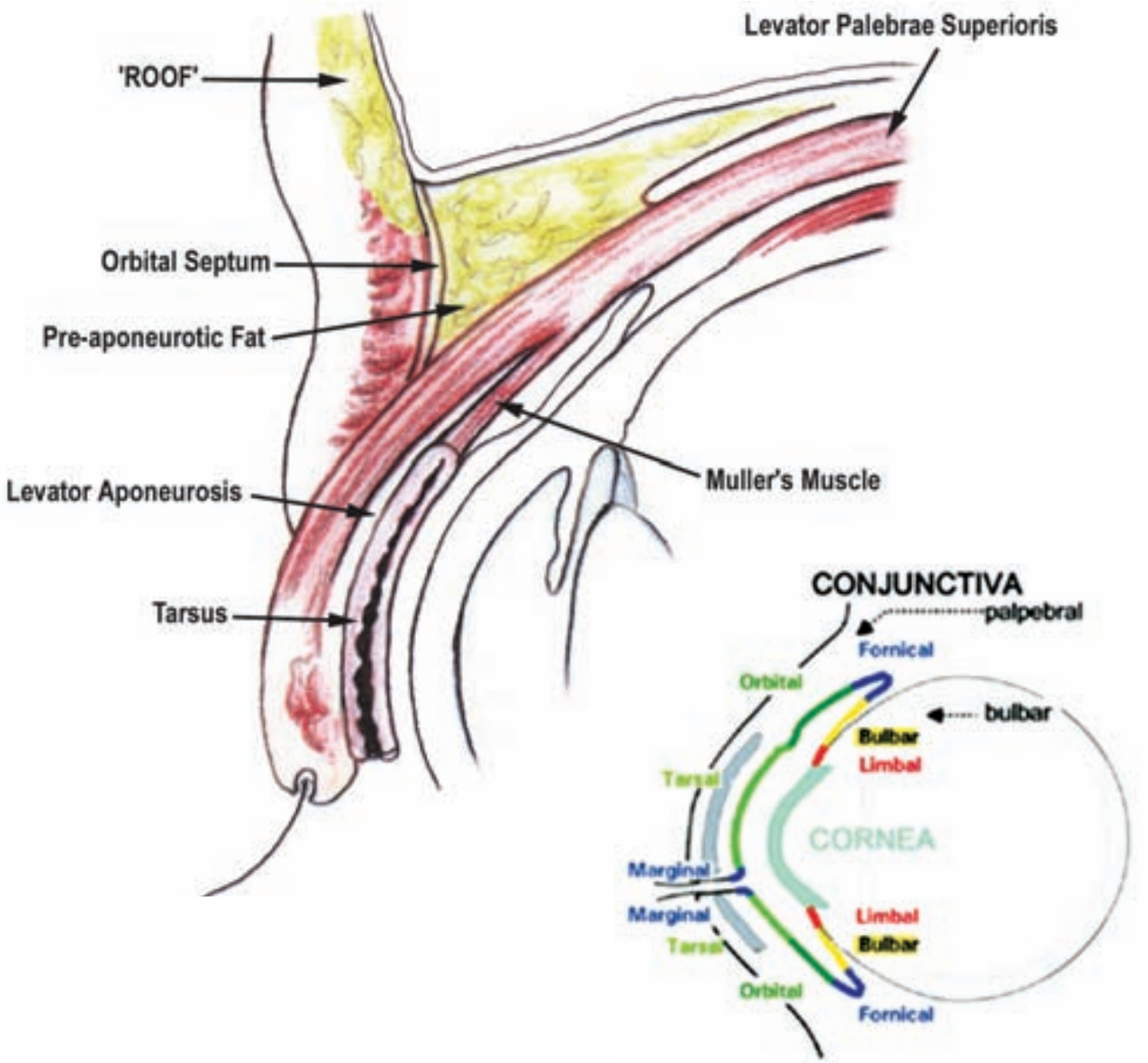
يتكون النسيج الظهاري من نسيج ظهاري رصفي يغطي الجفن من حافته الداخلية إلى الأخدود وتحت الطرس (الصفيحة) النصف الهلالية في الجفن )، ثم طبقتين من الخلايا الظهارية العميقة، مكعبة ومسطحة و طولانية الشكل و تغطي المنطقة الممتدة من الأخدود وتحت الطرس إلى القبوة ثم نسيج ظهاري رصفي يغطي المنطقة الممتدة من القبوة إلى اللم، ويحتوي النسيج الظهاري للملتحمة على الغدد الدمعية المساعدة و الخلايا الكأسية التي تفرز مادة مخاطية .

### 2- المادة الأساسية substantial propia

تتكون من نسيج سطحي ضام رخو يحوي خلايا لمفاوية ( طبقة غذائية )، و نسيج ليفي أعمق تتداخل مع طبقة ليفية أخرى تحت الملتحمة و فوق الصلبة .



يمكن تقسيم الملتحمة العينية بحسب الأماكن التي تغطيها إلى الاقسام التالية :




### 1- الملتحمة البصلية Bulbar conjunctiva

تغطي القسم الأمامي الظاهر من الصلبة ( القسم الأبيض من كرة العين)، ويكون هذا الارتباط ضعيفاً، حيث يمكن مشاهدة تحرك الملتحمة بعمل ضغط خفيف مع إزاحة لحافة الجفن وعندها يلاحظ تحرك الطبقة الشفافة المحتوية على أوعية دموية، ويكون ارتباط الملتحمة قوياً عند المنطقة المحيطة بالقرنية اللم ( limbus)، بعرض ٣ ملم .

### 2- الملتحمة الجفنية Palpebral conjunctiva

تغطي السطح الخلفي من الجفن، ويمكن تصنيفها إلى عدة أجزاء وذلك بحسب الجزء التي تغطيه وهي :

#### أ - الملتحمة الطرسية Tarsus conjunctiva

عبارة عن صفين من الخلايا المسطحة تغطي الطرس بشكل مباشر وتكون مثبتة تثبيتاً جيداً .

#### ب - الملتحمة الحافية Marginal conjunctiva

وهي الجزء المغطي لحافة الجفن، ويفصلها عن الملتحمة الطرسية انخساف يوازي حافة الجفن يسمى الأخدود تحت الطرس، الذي يبعد ٢ ملم عن حافة الجفن .

### 3- القبوة Fornix

وهي مكان انعطاف الملتحمة، وتقع بين الملتحمة الجفنية والملتحمة العينية، وتكون القبوة العلوية أعمق من القبوة السفلية، لأنها تكون مشدودة ببعض ألياف العضلة الرافعة الجفنية، و يرتكز عليها قسم من العضلة الرافعة الجفنية، وتصب فيها القناة الدمعية إفرازها الدمعي.

4_ الصفيحة نصف الهلالية Plica semilunaris

ثنية مثلثة الشكل قاعدتها مقعرة (هلالية ) في اتجاه القرنية، تقع في الزاوية الأنسية للفتحة العينية ( الفتحة بين الجفنين العلوي والسفلي )، حيث تمثل الجفن الثالث عند الطيور، ويوجد في قمتها قطعة لحمية بارزة تسمى الهضبة ( الحليمة ) Caruncle .

## التروية الدموية للملتحمة

وتحصل الملتحمة على التروية الدموية من خلال :

أ- شريان الملتحمة الأمامي المتفرع من الشريان الهدبي قبل اختراق الصلبة .

ب- شريان الملتحمة الخلفي المتفرع من الشرايين الجفنية .

ويصب الدم بعد ذلك في الوريد الجفني والعيني.

## الإمدادات العصبية للملتحمة

وأما الإمداد العصبي فيتم من خلال مجموعة من الأعصاب وهي :

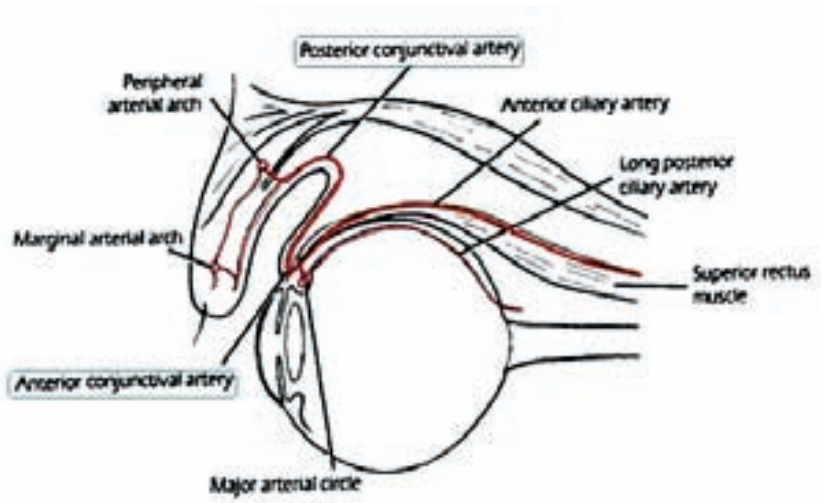
أ- العصب الدمعي

ب- العصب فوق وتحت البكري

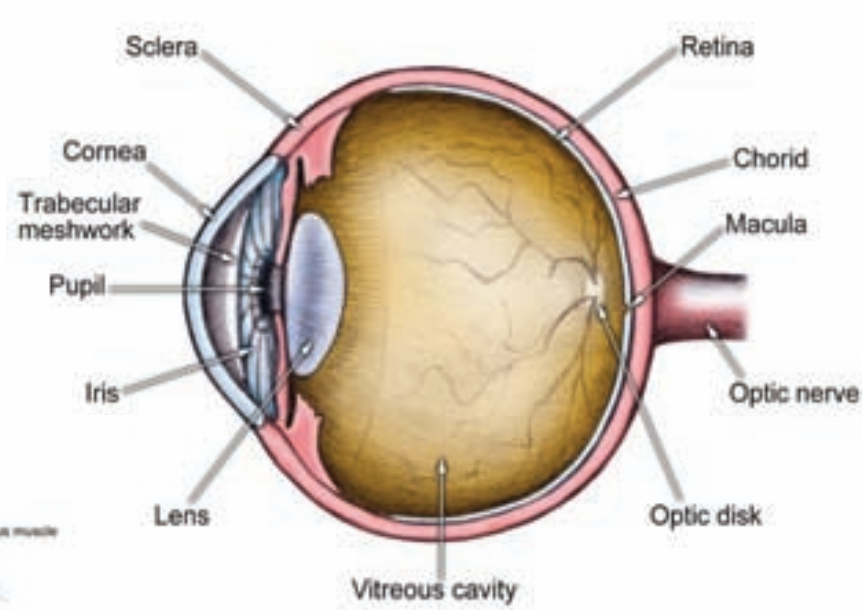
ت- العصب فوق وتحت الحجاجي

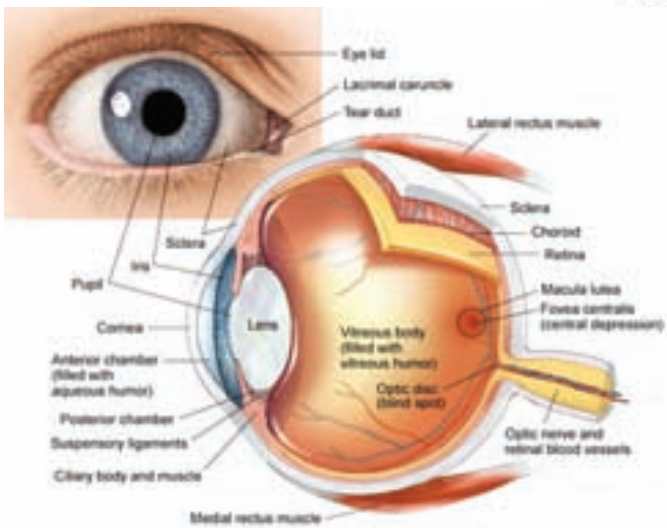
ث- العصب الهدبي للمنطقة المحيطه بالقرنية Limbus

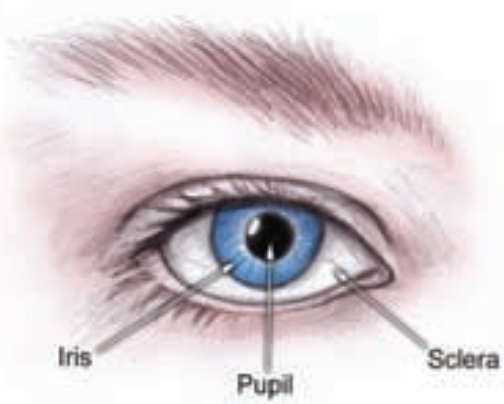
للملتحمة أهمية كبيرة فهي تبطن السطح الخلفي للجفن والسطح الأمامي للصلبة وتحتوي على خلايا كأسية تفرز إفرازات مخاطية تعمل على سهولة وانسيابية حركة الجفن على العين، كما تحتوي في النسيج الظهاري على الغدد الدمعية المساعدة، ولها وظيفة تغذية من خلال الطبقة الأساسية بما تحويه من كريات لمفاوية في نسيجها الضام .



# أقسام كرة العين
# Part of the eye




يتم تقسيم كرة العين تشريحياً إلى ثلاثة أغلفة Three layers, وكل غلاف يحوي عدة أجزاء. كما تحوي العين أيضاً أجزاء أخرى و هي عبارة عن تجاويف تحوي على سوائل شفافة سيتم التعرف عليها بالتفصيل كما سيأتي لاحقاً .

أولا _ الغلاف الخارجي الليفي ويتكون من جزأين هما :

1- القرنية Cornea

2- الصلبة Sclera

ثانيا _ الغلاف الأوسط العضلي الوعائي ويتكون من ثلاث أجزاء هي :

1- القزحية Iris

2- الجسم الهدبي Ciliary body

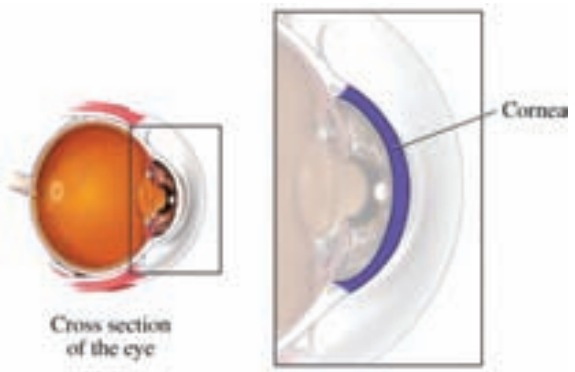
3- المشيمة Choroid

ثالثا _ الغلاف الداخلي العصبي ويتكون من :

_ الشبكية Retina

يوجد داخل العين تجويف واسع بين العدسة والشبكية يحوي سائلاً هلامياً هو الجسم الزجاجي Vitreous body, وتجويف الحجرة الأمامية Anterior chamber الواقع بين القرنية والقزحية و تجويف الحجرة الخلفية posterior chamber الواقع بين القزحية والعدسة وهذان التجويفان يملئهما السائل المائيAqueous. كما تتوسط القزحية فتحة متغيرة الحجم تسمى البؤبؤ Pupil. ويوجد خلف القزحية عدسة العين Crystalline lenses المثبتة من خلال أربطة الجسم الهدبي Ciliary body. وسيأتي ذكرهما لاحقاً وبالتفصيل .

# القرنية
# Cornea

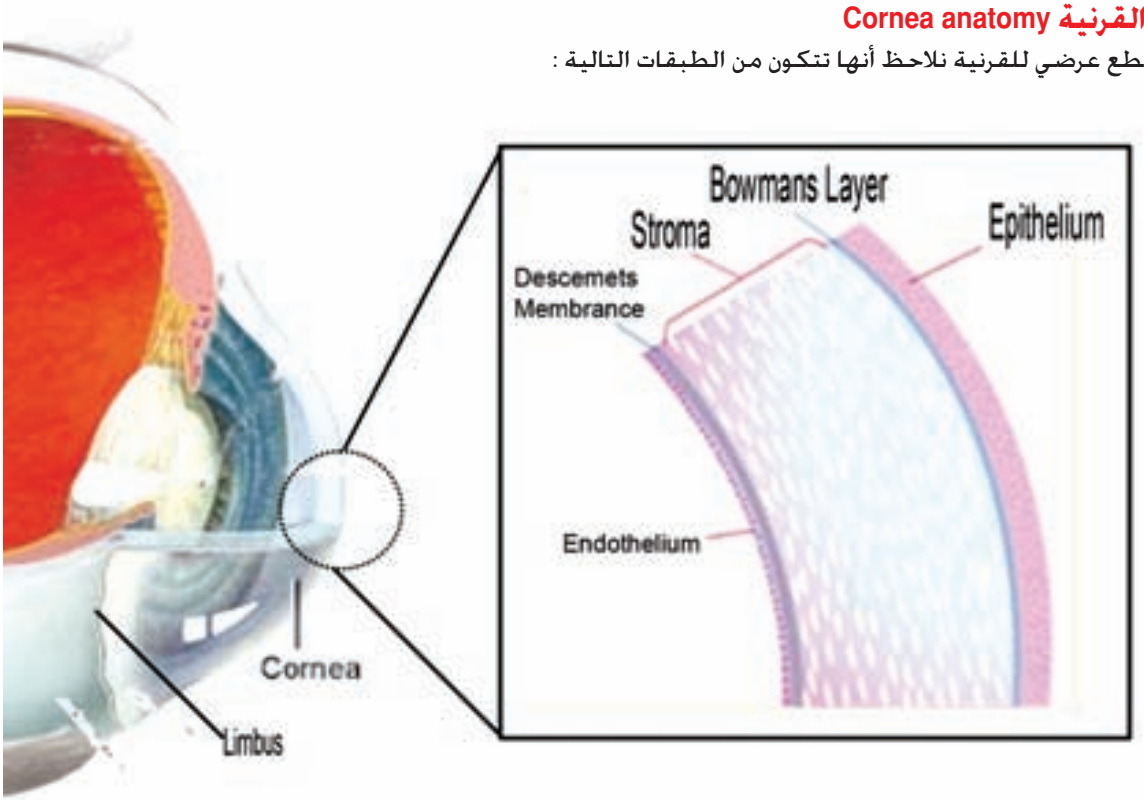



القرنية Cornea هي الجزء الأمامي الشفاف من كرة العين، وتشكل 6/1 من الغلاف الخارجي للعين، محاطة بالصلبة بطريقة تجعلها مشابهة لبلورة الساعة، وتتميز بخلوها من الأوعية الدموية ( لا وعائية ) إلا في منطقة اللم limbus ( منطقة التحام القرنية بالصلبة ).

- قطر القرنية الأفقي 12 ملم
- قطر القرنية العمودي 11 ملم
- سمك القرنية في المركز 540 ميكرون
- سمك القرنية في الأطراف 1000 ميكرون = 1 ملم
- قطر انحناء القرنية 8 ملم
- معامل انكسار القرنية 1,37 = n
- القوة الانكسارية للقرنية 42 ديوبتر

## تشريح القرنية Cornea anatomy

من خلال مقطع عرضي للقرنية نلاحظ أنها تتكون من الطبقات التالية :

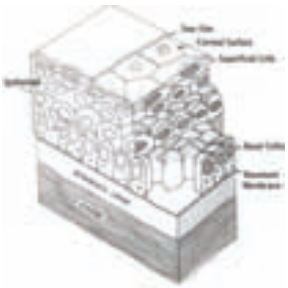



### 1- الطبقة الظهارية Epithelium

عبارة عن نسيج رصفي يتكون من خمس إلى ست طبقات، تتألف الطبقة الأعمق من صف واحد من الخلايا الظهارية الطويلة، تليها طبقتان إلى ثلاث طبقات من الخلايا عديدة الرؤوس والزوايا، ثم طبقة من الخلايا المسطحة الخالية من البروز .

### 2- غشاء بومان Bowman>s membrane

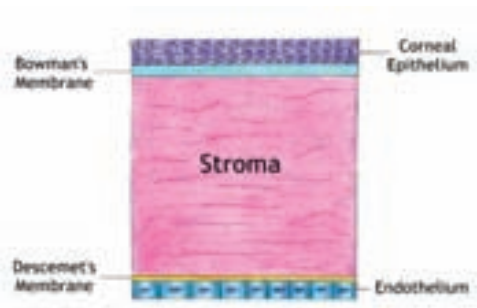
غشاء مرن غير خلوي، لا يلتئم بسهولة وإذا جرح لا يتجدد ويلتحم بتكوين نسيج ليفي يشكل عتامه في القرنية، وينتهي غشاء بومان بنهاية مستديرة عند اللم Limbus .



### 3- المادة الأساسية ( الدعامة) Stroma / substantia propia

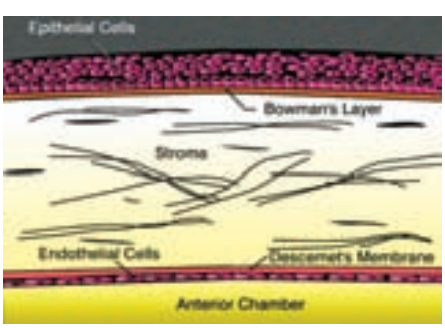
تشكل الدعامة 90 % من سمك القرنية، وتتألف من 60 طبقة من النسيج الضام المرتب ترتيباً دقيقاً موازياً لسطح القرنية .

تتقاطع صفائح كل طبقة مع صفائح الطبقة التالية بزاوية عمودية و تحتوي هذه الطبقات على فجوات lacunas، و التي يتواجد بها على خلايا دموية بيضاء وسائل لمفاوي وخلايا مسطحة إلتئامية .




### 4- غشاء ديسمث Descemet>s membrane

هو غشاء مرن لا خلوي متجانس، له القدرة على الالتئام عند الإصابة بالجروح، ويتصل في منطقة اللم بشبكة جويئر المسؤولة عن تصريف السائل المائي، ويحمي هذا الغشاء قرنية العين من الانثقاب وخروج محتوياتها .




### 5- الغشاء البطاني Endothelium

صف واحد من الخلايا السداسية، تمتص الماء من طبقات القرنية المختلفة لتضخه إلى الخزانة الأمامية الواقعة خلف القرنية، وذلك لحمايتها من التوذم Odema، ويتصل مع النسيج الظهاري للقزحية، و لعملية التصريف دور مهم في المحافظة على شفافية القرنية .

## أسباب شفافية القرنية

1- خلوها من الأوعية الدموية، إلا في منطقة اللمLimbus بما يقارب1 ملم عند الأطراف

2- خلوها من المواد الصبغية الملونة .

3- الترتيب المنتظم لألياف الكولاجين في طبقات القرنية .

4- المحافظة على مستوى ثابت من الماء من خلال عملية الضخ إلى الخزانة الأمامية.

تغذية القرنية

بما أن القرنية خالية من الأوعية الدموية فلا بد من مصادر أخرى تمدها بما تحتاج إليه وهي :

أ- المنطقة المحيطية (الحافية): عن طريق الإرتشاح Diffusion من الشعيرات الدموية المتواجدة في منطقة اللم Limbus .

ب- القسم الأمامي: عن طريق السائل الدمعي Tear الذي يمد القرنية بالأكسجين الهوائي .

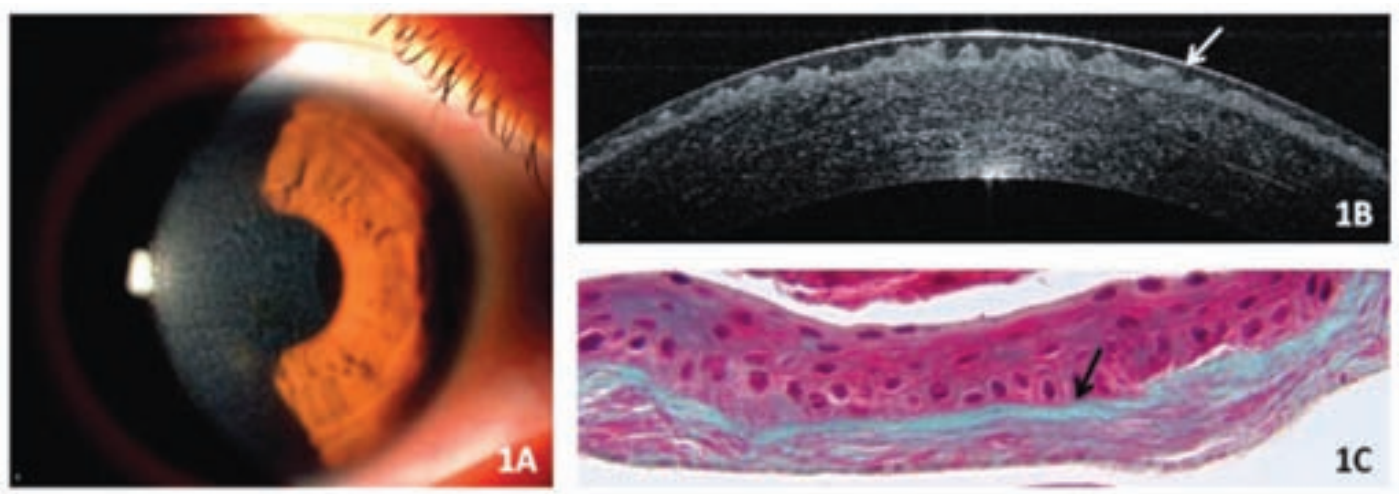
ت- القسم الخلفي: عن طريق السائل المائي Aqueous الموجود في الخزانة الأمامية والذي يزود القرنية بالأكسجين والجلوكوز الذي يعتبر مصدر الطاقة الرئيسي .

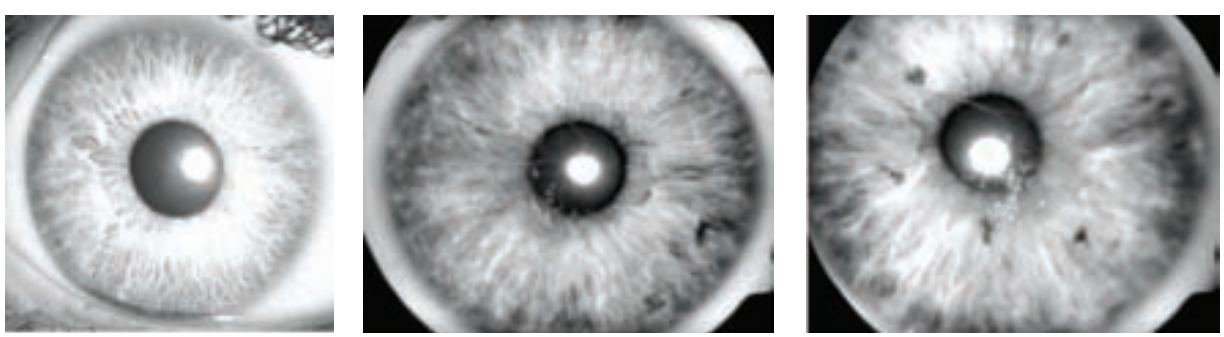
## الإحساس في القرنية

تحصل القرنية على الإمداد العصبي عن طريق العصبين الهدبين الطويلين المتفرعين من العصب الهدبي الأنفي، المتفرع من العصب العيني، والذي يتفرع من العصب الخامس .

ويتنقل الإحساس على شكل رد فعل منعكس يزيد من عملية الرمش و الإدماع، وتشعر القرنية بثلاثة أنواع من الأحاسيس وهي ( الألم، البرودة، اللمس)، وتوجد نهايات عصبية حسية في مختلف طبقات القرنية، ماعدا البطانة وغشاء ديسمث، وتعتبر المنطقة المركزية للقرنية أكثر المناطق حساسية، ثم المحيطة بها إلى أن يصبح الإحساس ضعيف جداً عند حافة القرنية .

## استقلاب القرنية corneal metabolism



الإستقلاب Metabolism : مجموعة من التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل أجسام الكائنات الحية على المواد الغذائية بواسطة العوامل الإنزيمية بغرض الحصول على الطاقة اللازمة للقيام بالوظائف الحيوية للخلايا .

وبالنسبة للقرنية هناك نوعان مختلفان من الإستقلاب تعتمد عليهما للحصول على الطاقة وهما :

1- الإستقلاب الهوائي

يعتمد هذا النوع على الأكسجين ومن خلاله يتم إنتاج كمية كبيرة من الطاقة، حيث يعطي إستقلاب كل جزئ واحد من الجلوكوز 38 جزئ من A.T.P مع ثنائي أكسيد الكربون والماء .

وتتم هذه العملية في طبقة الظهارة والبطانة بشكل رئيسي، ويؤخذ الأكسجين اللازم في الطبقة الظهارية عن طريق أكسجن الهواء، أما الأكسجين في الطبقات الداخلية فيؤخذ عن طريق السائل المائي الموجود في الخزانة الأمامية خلف القرنية وفي الأوعية الدموية الموجودة عند أطراف القرنية (اللمم)، وينتشر ثاني أكسيد الكربون خارج الخلايا بسرعة نظراً لسرعة ذوبانه في السكر، ويتم عن طريق هذا النوع من الإستقلاب إنتاج 70 % من الطاقة الضرورية للخلايا .

يحدث الإستقلاب الهوائي عندما تكون الجفون مفتوحة والعين والقرنية معرضة لأكسجين الهواء، وتحصل القرنية على الجلوكوز اللازم عن طريق السائل المائي والأوعية الدموية، و تأخذ القرنية من الطاقة الناتجة عن الإستقلاب ما يحافظ على شفافيتها و يكفيها للقيام بوظيفتها .

2- الإستقلاب اللاهوائي

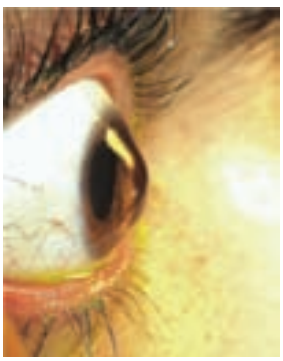
يحدث عند غياب الأكسجين وينتج كمية قليلة من الطاقة، وذلك عن طريق انحلال السكر، وكل جزئ من الجلوكوز يعطي جزيئين من A.T.P، ويحدث هذا النوع ليلاً عندما تكون العين مغلقة والقرنية لا يصلها أكسجين الهواء .

القرنية أهم الأوساط الانكسارية في العين وتحمل أقوى قوة ديوبترية، وأي خلل في طبوغرافية سطح القرنية يؤدي إلى خلل في انكسار الأشعة وعدم تجمعها على الشبكية بالشكل الصحيح، مما يسبب عدم وضوح في الرؤية، والتي يطلق عليها مسمى العيوب البصرية Refractive error، والتي تندرج ضمن أنواع مختلفة وذلك بحسب مكان سقوط الأشعة بالنسبة للشبكية.

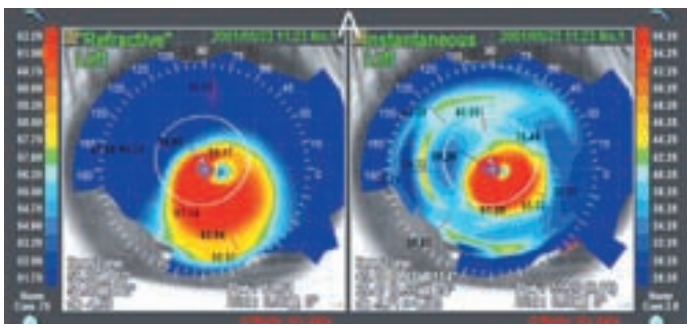
تعتمد عمليات تصحيح النظر بأنواعها المختلفة من ليزر وليزك و ألترا ليزك وغيرها على تصحيح طبوغرافية سطح القرنية لتعود للشكل السليم وتصبح الرؤية واضحة .

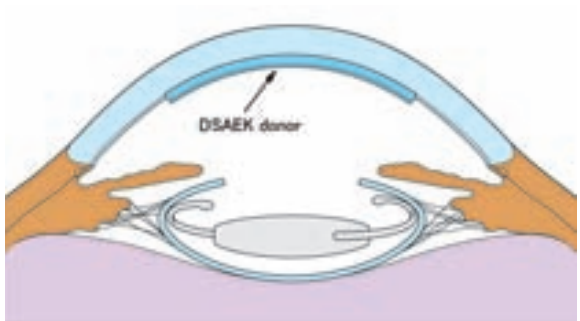
تصاب القرنية بأمراض مختلفة من أشهرها :

أ- القرنية المخروطية Keratoconus وهي عبارة عن زيادة في بروز القرنية إلى الأمام .

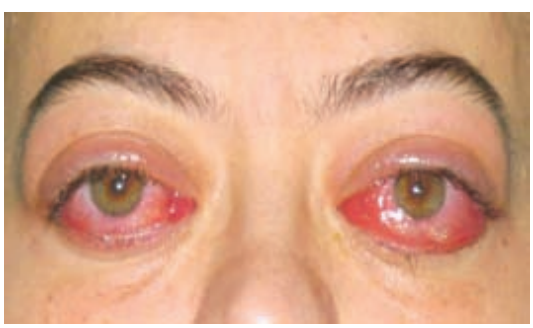


ب- وذمة القرنية Corneal odema تجمع السوائل في القرنية مما يؤثر على انكسار الضوء وحدوث هالات حول الإضاءة .

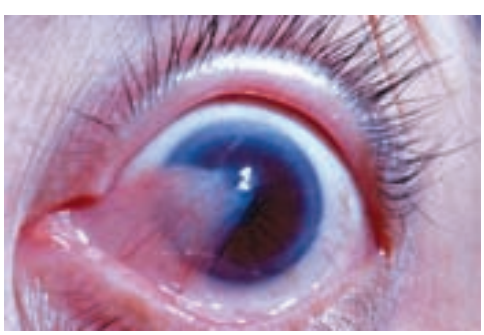





ت- قرحة القرنية Corneal ulcer عبارة عن تآكل في الطبقة الخارجية للقرنية، يحدث ألم واحمرار و يؤدي إلى مضاعفات سلبية على القرنية .



ث- الظفر Ptergium عبارة عن غزو ملتحمي للقرنية رأسه تجاه القرنية، و يصنف ضمن الأورام الحميدة .

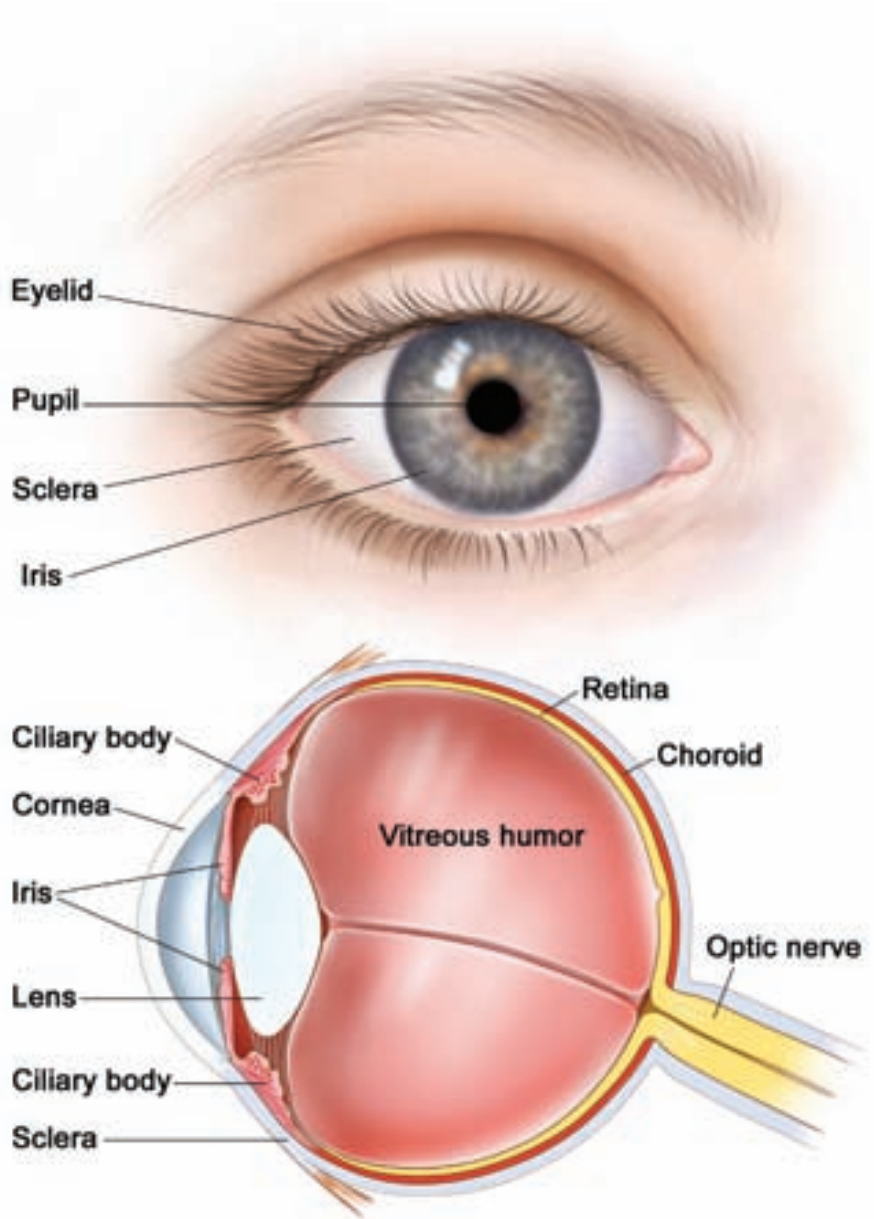


بالإضافة إلى بعض الأمراض الأخرى مثل إصابة القرنية بالالتهاب و العتامة والثقب المتكرر وغيرها من الأمراض التي تؤثر على سلامة القرنية وعلى القيام بوظيفتها بالشكل الصحيح .

ولا بد من الاهتمام بصحة القرنية من خلال تجنب الفرك المستمر و يجب اتباع تعليمات العناية الجيدة عند استخدام العدسات اللاصقة، وفي حال الإصابة بأي نوع من الأمراض يجب مراجعة الطبيب لتشخيص المشكلة و وصف العلاج المناسب .

كما يجب الحذر عند التعامل مع المواد الكيميائية والتي تحدث ضرر بالغ على القرنية سواء نتيجة التطاير وملامسة القرنية ما يؤدي إلى الإصابات الحارقة نتيجة الأحماض والمواد الحارقة أو نتيجة الأبخرة السامة التي تؤدي إلى تخريش سطح القرنية .

# الصلبـة
# Sclera




الصلبة Sclera طبقة ليفية بيضاء معتمة قوية تشكل 6/5 من الغلاف الخارجي لكرة العين، تبلغ سماكتها 1 ملم في القسم الخلفي و 0,33 ملم في المنطق المتوسطة للقسم الأمامي والخلفي، و تبلغ سماكتها 0,66 ملم في القسم الأمامي المحيط بالقرنية ( اللم ) .

وللصلبة سطحان مختلفان هما :

1- السطح الخارجي Outter surface

عبارة عن سطح ناعم مغطى بمحفظة تينون والملتحمة، وترتبط الصلبة بالملتحمة عن طريق نسيج ضام يسمى النسيج فوق الصلبة Episclera، وترتكز عضلات العين الخارجية على السطح الخارجي للصلبة .

2- السطح الداخلي Inner surface

وهو سطح بني اللون خشن مغطى بنسيج بطاني، وتقع أسفل منه الطبقة فوق المشيمية والجسم الهدبي .

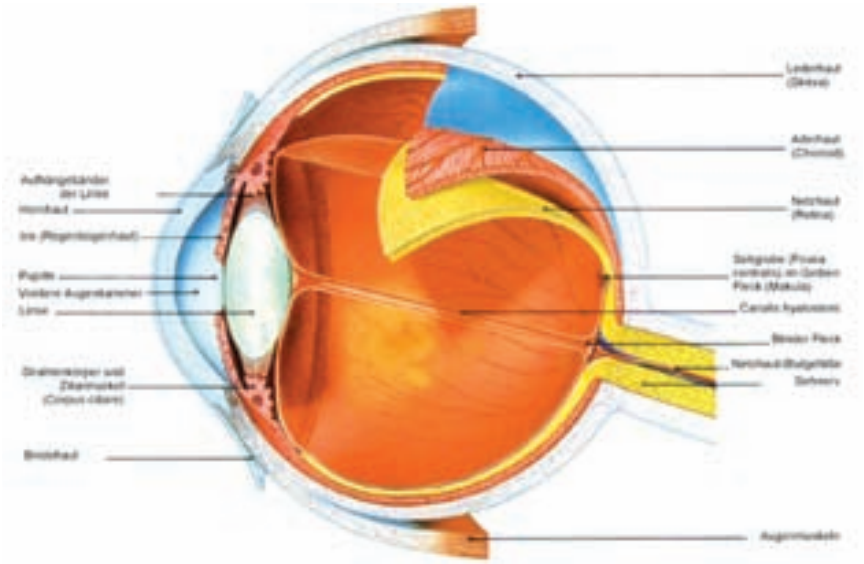
يتكون جسم الصلبة من شبكة كثيفة غير منتظمة من الألياف، والتي تعتبر امتداد للطبقة الوسطى في القرنية .

في الغالب لون الصلبة أبيض وفي بعض الحالات يميل إلى اللون الأبيض المزرق، كما في حالات قصر النظر العالي Hi myopia، و ذلك بسبب كبر حجم العين وتراجع سماكة الصلبة، و أيضاً في حالة الأطفال الصغار وذلك بسبب قلة سماكة الصلبة .

ويرجع سبب ميلان الصلبة إلى اللون الأزرق إلى قلة سماكة الصلبة، فيتخلل لون المجموعة العنبية ( المشيمة والجسم الهدبي ) لون الصلبة الأبيض فيميل اللون الكلي إلى الأبيض المزرق .

ويخترق العصب البصري Optic nerve الصلبة على بعد 2,5 ملم أنسياً من مركز القطب الخلفي، ويكون مكان خروجه عبارة عن صفيحة مثقبة تخرج منها ألياف العصب البصري .

تعتبر الصفيحة المثقبة Lamina cribrosa من أضعف أجزاء الصلبة ولهذا يلاحظ انحناء هذه المنطقة إلى الخلف نتيجة الإصابة بارتفاع ضغط العين Glaucoma، ويتشكل ما يسمى بالكأس (التقعر ) الزرقي Glaucomatous cup، بسبب الضغط الحاصل على جدران كرة العين ما يدفع الأجزاء الضعيفة التي لا تصمد أمام هذا الدفع للانحناء للخارج .



وضعف الصفيحة الغربالية ناتج عن الثقوب الموجودة فيها، والتي هي عبارة عن ممر لخروج ألياف الخلايا العصبية المكونة للعصب البصري، ويمكن رؤية هذه الثقوب بواسطة منظار قاع العين Ophthalmoscope .

## التروية الدموية للصلبة

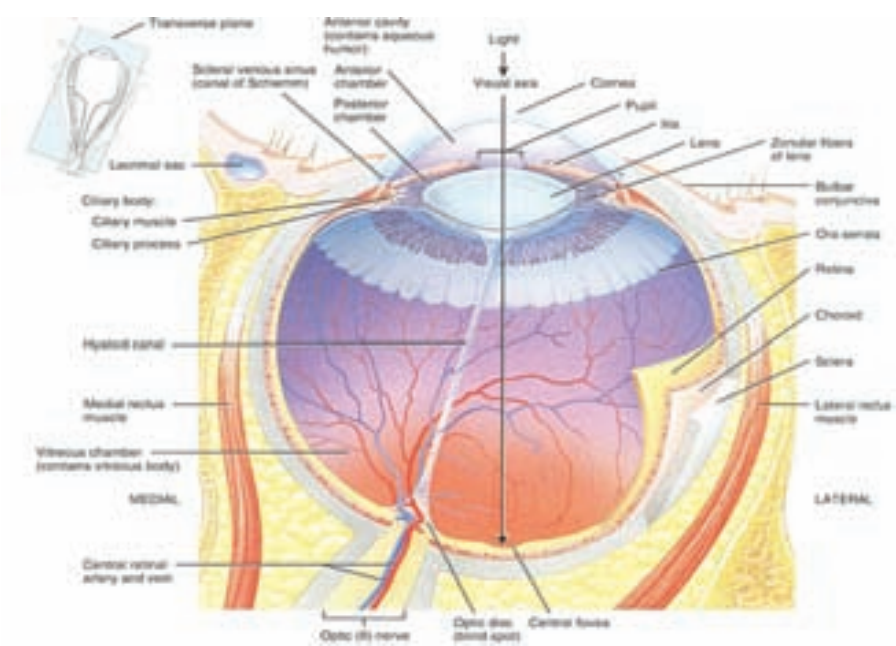
وتحصل الصلبة على التروية الدموية من خلال الشرايين الهدبية الأمامية و الخلفية بنوعيها الشرايين الهدبية الطويلة والقصيرة .

ثم تصب في الأوردة الهدبية والأوردة الشلالية Vorticose vena.

## الإمداد العصبي للصلبة

وتحصل الصلبة على الإمداد العصبي عن طريق الأعصاب الهدبية الطويلة والقصيرة .

بعد الحديث عن أجزاء الغلاف الخارجي ( القرنية والصلبة ) ننتقل إلى الغلاف الأوسط، والذي يتكون من ثلاثة أقسام وهي (القزحية والجسم الهدبي والمشيمة)، وهذه الأجزاء مجتمعة تسمى المجموعة العنبية، وسبب التسمية هو أن سطحها الخارجي يشبه نوعا ما العنب الأسود، وتكون متجاورة و متتابعة وذات أصل واحد .



# القزحية
# Iris

القزحية Iris حاجز ملون قرصي الشكل، يتوسطها فتحة متغيرة الحجم تسمى البؤبؤpupil وتقع القزحية خلف القرنية وأمام العدسة الداخلية للعين، وهي الفاصل بين الحجرة الأمامية Anterior chamber و الحجرة الخلفية Posterior chamber .

للقزحية حافتان هما :

1- الحافة الحدقية : هي الحافة الحرة المحيطة بالبؤبؤ.

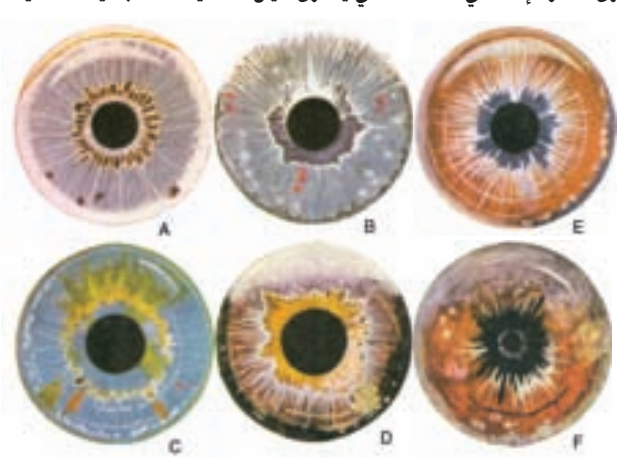
2 - الحافة الهدبية : هي الحافة المتصلة المثبتة في منتصف السطح الأمامي للجسم الهدبي .

ويوجد طوق حلقي غير منتظم قرب الحافة البؤبؤية يسمى الطوق collarette، والذي يسهل عملية توسع وتضيق البؤبؤ، كما يوجد على سطح القزحية الأمامي انخسافات تسمى أخاديد القزحية iris crypts، وهي مناطق قريبة من الطوق والحافة الهدبية لا يغطيها نسيج ظهاري، وتساهم هذه الأخاديد في نضح السائل المائي إلى الحجرة الأمامية .

## لون القزحية iris color

تحدد كمية الصبغيات الموجودة في القزحية وكثافتها لون القزحية، وعندما يولد الأطفال يكون لون القزحية رمادي يميل إلى الزرقه، ويتحدد اللون النهائي في نهاية العام لأول، وإذا خلت القزحية من الصبغيات الملونة فإن لونها يميل إلى اللون الأحمر، بسبب لون الأوعية الدموية الموجودة فيها، كما هو الحال لدى الشخص الأمهق Albinism .

يميل لون القزحية إلى اللون الأزرق عندما تكون كمية الصبغيات قليلة، و إذا زادت كمية الصبغيات يميل اللون إلي الأخضر، و إذا زادت أكثر يصبح اللون عسلي ثم بني وهكذا، ولا يوجد لون أسود إنما هي الحالة التي يكون فيها كمية الصبغيات عالية واللون بني غامق جداً .



في بعض الحالات يكون هناك اختلاف في كمية الصبغيات في كل من العينين، وبالتالي تكونان بلونين مختلفين و تسمى هذه الحالة بالتباين اللوني Hetero chromia، حدوث هذا التباين نادر الحدوث عند الإنسان وأكثر شيوعاً لدى الحيوانات وبشكل خاص القطط .

## تشريح القزحية Iris anatomy

من خلال مقطع عرضي للقزحية نلاحظ أنها تتكون من الطبقات التالية

### 1- الظهارة الملونة Pigment Epithelium

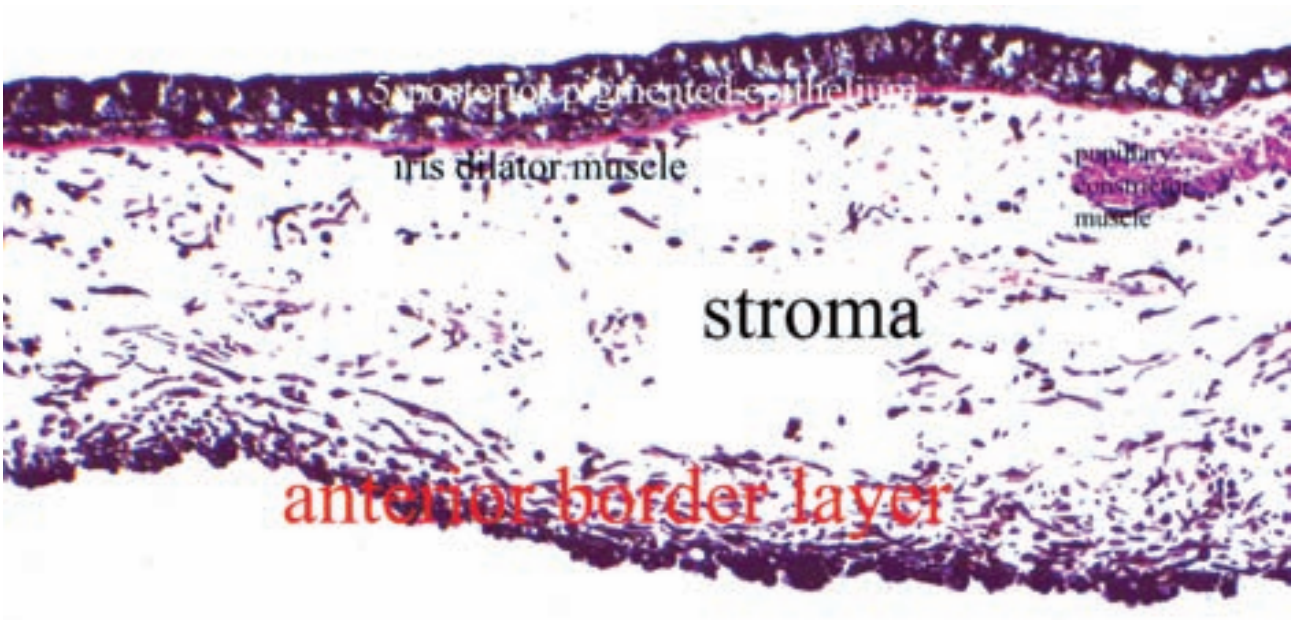
تتكون من صفين من الخلايا الظهارية التي تحوي صبغيات ملونة، وتمتد هذه الطبقة لتغطي الجسم الهدبي، ويتكون الصف السطحي من خلايا مفلطحة، بينما الصف العميق من خلايا مكعبة .

### 2- المادة الأساسية Stroma

تتكون من نسيج ضام يحوي الخلايا الصبغية والأعصاب والأوعية الدموية الخاصة بالقزحية، كما تحتوي على مجموعة من العضلات وهي:

#### أ_ العضلة القابضة للبؤبؤ Sphincter pupillae muscle

شريط عضلي يحيط بالبؤبؤ بعرض 1 ملم، يسيطر عليها الجهاز العصبي نظير الودي عن طريق الأعصاب الهدبية القصيرة، وهي عضلة لا إرادية تعمل على تصغير قطر فتحة البؤبؤ من خلال انقباض العضلة المضيقة للبؤبؤ، ويصلها إمداد عصبي من العصب المحركي العيني (الثالث)، وهي أقوى من العضلة الموسعة للعين رغم أنها أصغر بأكثر من أربعة أضعاف .



ب _ العضلة الموسعة للبؤبؤ muscle Dilator pupillae

عبارة عن ألياف عضلية شعاعيه تربط بين الحافة الهدبية والحافة البؤبؤية للقزحية، ويسيطر عليها الجهاز العصبي الودي من خلال الأعصاب الهدبية القصيرة، وهذه العضلة مسؤولة عن توسع قطر فتحة البؤبؤ من خلال انقباض الألياف العضلية الشعاعية .

3- البطانة الخلفيةEndothelium

تتكون البطانة من صف واحد من الخلايا المسطحة، وتعتبر امتداد لطبقة البطانة التي تغطي السطح الخلفي للقرنية وتغطي السطح الأمامي للقزحية، وهي طبقة غير متكاملة حيث إنها تحوي أخاديد تسمح بمرور السائل المائي إلى القزحية ومنه إلى المتشابكة الهدبية الوريدية ومنه إلى الدورة الدموية العامة.

## وظيفة القزحية Iris physiology

1- تنظيم كمية الإضاءة الداخلة للعين بما يتناسب مع الشبكية.

2- تزيد العمق البؤري وذلك لتركيز وقوع الأجسام على الشبكية وخاصة عند النظر للقريب .

3- قطع الزيغ اللوني والكروي الذي يشتت الرؤية ويرهق العين .

يضيق البؤبؤ عند التعرض للإضاءة الشديدة بهدف التقليل من كمية الضوء الداخل للعين، و يتسع مع قلة الإضاءة للسماح بمرور أكبر كمية ممكنة من الإضاءة، ويضيق عند التخدير والنوم وفي العام الأول من العمر والتقدم في السن ويتسع في الطفولة والشباب و عند استخدام بعض الأدوية مثل موسعات الحدقة مثل الأتروبين Atropine عند تشخيص بعض أمراض العين .

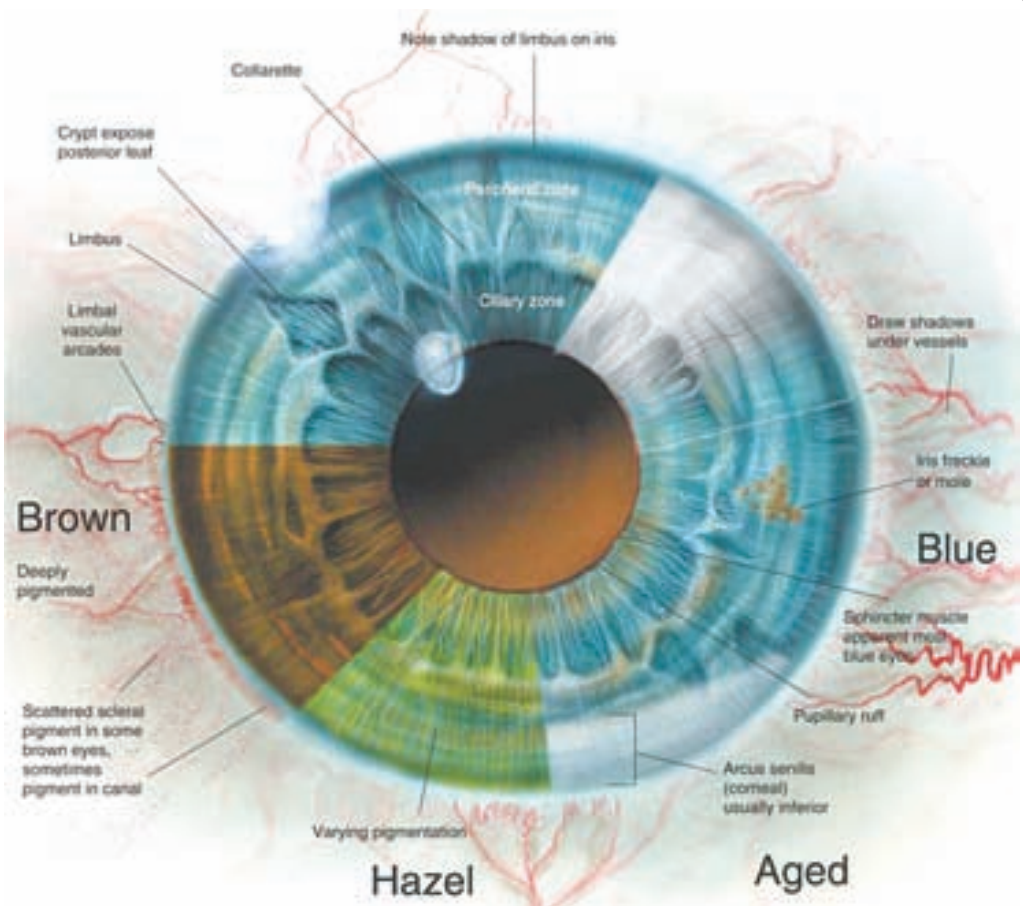
## الحدقة (البؤبؤ) Pupil

ثقب منتظم الاستدارة متغير الحجم يتوسط القزحية، يقوم بتحديد كمية الإضاءة الداخلة إلى العين للحصول على أفضل رؤية ممكنة في درجات الإضاءة المختلفة وحماية العين من الضوء المبهر.

## المنعكس الضيائي Light reflex

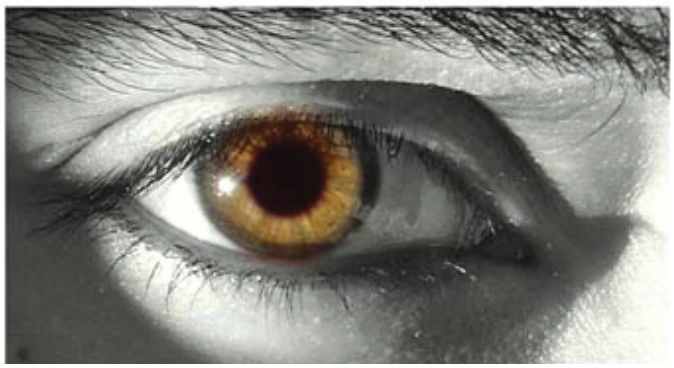
عند سقوط ضوء على إحدى العينين فإن بؤبؤ العين الذي سقط عليه الضوء يضيق، أي حدوث منعكس ضيائي مباشر. أما بؤبؤ العين الأخرى الذي لم يسقط عليه الضوء فإنه يضيق أيضاً، وهذا يسمى منعكس ضيائي توافقي أو غير مباشر.

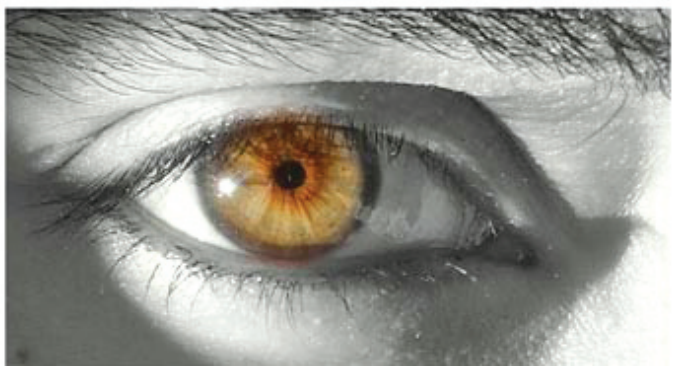
وتعتمد شدة الانقباض على شدة الإضاءة وحالة العين من التلاؤم، كما أن عملية التضيق تحدث على عدة مراحل وهي تضيق يتبعها اتساع بسيط ثم تضيق يتبعها اتساع بسيط ثم تضيق كامل، والزمن الذي يستغرقه المنعكس الضيائي المباشر أقل من الزمن الذي يستغرقه المنعكس الضيائي التوافقي (غير المباشر ) .



## تأثير بعض الأدوية على البؤبؤ

_ أدوية توسع البؤبؤ مثل الأتروبين، الهوماتروبين، الهيوسين وتسمى موسعات الحدقة .
_ أدوية تضيق البؤبؤ مثل البيليكاربين، أستيل كولين وتسمى مقبضات الحدقة .
وهناك أسباب أخرى لضيق و اتساع البؤبؤ منها :





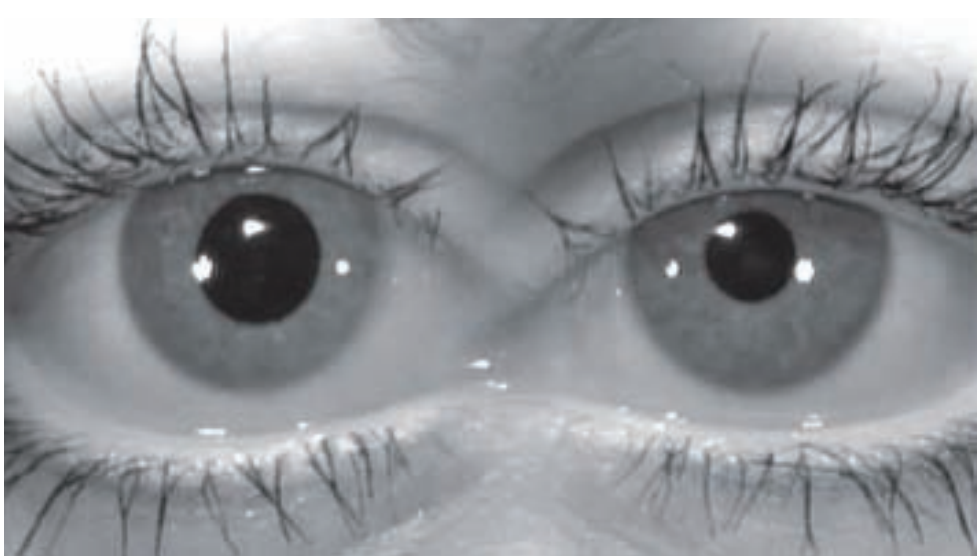
## أسباب تضيق البؤبؤ

- أسباب فيزيولوجية ( وظيفية ) مثل المنعكس الضيائي والتكيف .
- أسباب عصبية مثل الإصابة بمتلازمة هورنر، بؤبؤ أرجيل روبرتسون .
- أسباب موضعية مثل التهاب القزحية أو قرحة القرنية أو طول النظر أو ثقب الخزانة الأمامية .
- أسباب دوائية مثل تناول البليوكاربين أو التسمم بالمورفين أو بالباراثيون وهو مبيد حشري .
- أسباب أخرى مثل الشيخوخة والمرحلة الثالثة في التخدير وغيرها.

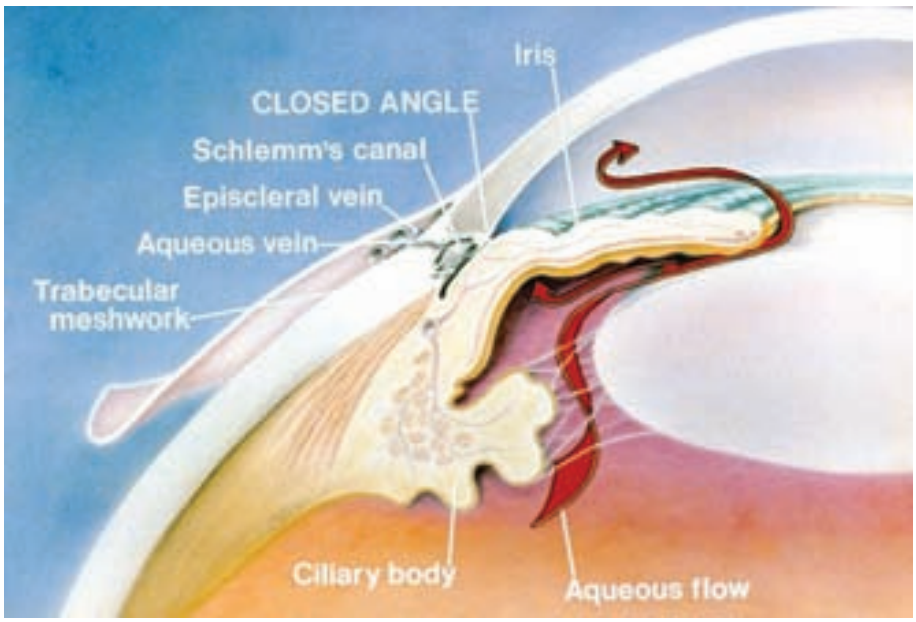
## أسباب توسع البؤبؤ

- أسباب وظيفية مثل قلة الإضاءة والخوف والمرحلة الرابعة من التخدير .
- أسباب عصبية مثل شلل العصب الدماغي الثالث و نزيف المخ والإغماء .
- أسباب موضعية مثل الجلوكوما وقصر النظر الشديد وانسداد الشريان الشبكي المركزي، أو ضمور العصب البصري .
- أسباب دوائية مثل تناول موسعات الحدقة مثل الأتروبين أو التسمم بالداتورا .

ومن الأسباب التي تستدعي التحذير من عدم النظر للشمس أثناء الكسوف هي أن كمية الإضاءة تكون أقل وبالتالي البؤبؤ متسع، وهذا يسهل النظر إلى الشمس بشكل مباشر، مع إمكانية دخول كمية أكبر من الأشعة الضارة إلى العين وإحداث تلف قد يؤدي إلى تدهور الرؤية والعمى .
وأيضاً ارتداء النظارات الشمسية الرديئة، لأن عدسات هذا النوع من النظارات الرخيصة لا يمتلك خاصية الحماية الجيدة من الأشعة الضارة، وعند ارتداء النظارة الرديئة تقل كمية الإضاءة حول العين ويتوسع البؤبؤ وتدخل كمية أكبر من الأشعة الضارة للعين، وفي الغالب تكون عدسات النظارات الشمسية الرديئة مصنعة من مواد ذات جودة متدنية حيث تكون غير متجانسة وتحتوى شوائب تؤثر على عملية دخول الأشعة الضوئية للعين وعلى انكسارها .
يميل لون البشرة ولون العينين في المناطق القريبة من خط الاستواء إلى اللون الغامق كنوع من أنواع الحماية خلاف سكان المناطق المعتدلة والباردة التي يميل اللون لديهم إلى الفاتح .

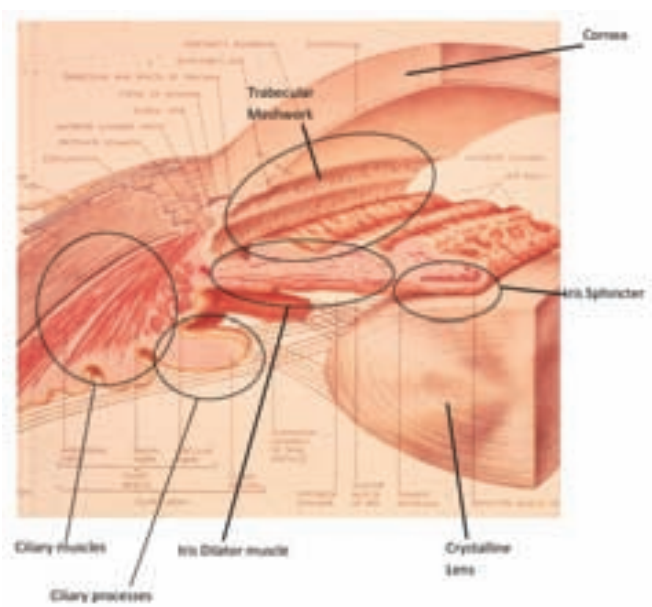


# الجسم الهدبي
# Ciliary body

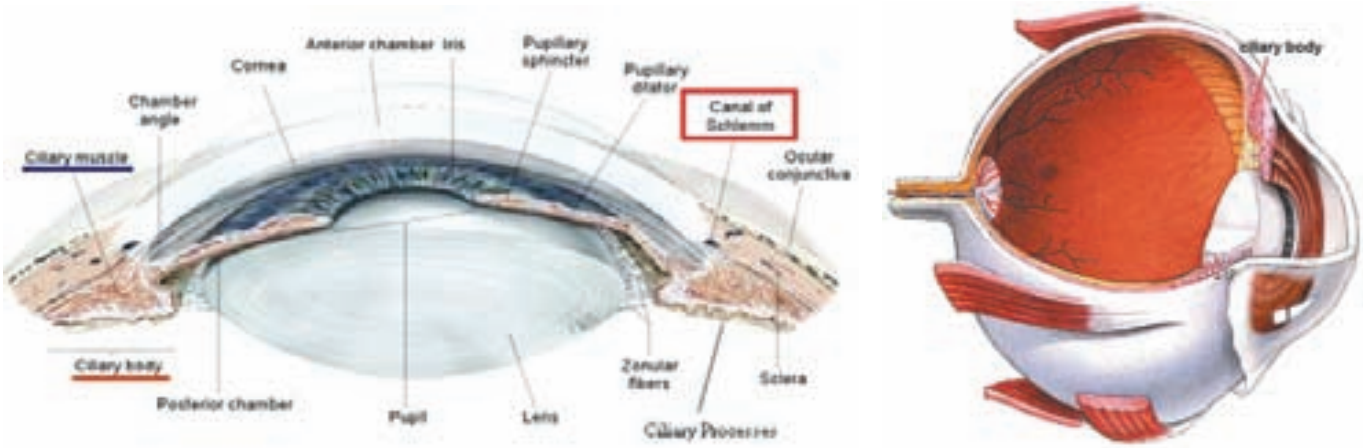



الجسم الهدبي Ciliary body عبارة عن نتوء حلمي الشكل مستدير يحيط و يمسك بالعدسة من خلال الأربطة الهدبية Ciliary ligaments.
يفصل ما يسمى بالفراغ فوق الهدبي الأطراف الخارجية للجسم الهدبي عن الصلبة sclera, وترتبط القزحية iris من خلال حافتها الهدبية في منتصف السطح الأمامي للجسم الهدبي تقريباً. ويتصف السطح الأمامي والخلفي للجسم الهدبي بأنه أملس أما السطح الداخلي المواجه لعدسة العين فيوجد عليه تعرجات متعددة تسمى الزوائد الهدبية Ciliary processes. ويبلغ عدد الزوائد الهدبية 75 تقريباً. وتخرج من بين هذه الزوائد أربطة طويلة تسمى الأربطة الهدبية Ciliary ligaments. والتي بدورها تمسك بمحيط العدسة وتسمى Zonule. ومن خلال عملية الانقباض والارتخاء الحاصل لهذه الأربطة يتغير شكل العدسة. وهذا ما يحدث عند حصول عملية التكيف Accommodation والتي تهدف إلى رؤية الأجسام القريبة بوضوح .
تعتبر الزوائد الهدبية Ciliary ligaments بروزات من الظهارة الملونة المغطية للجسم الهدبي والتي تتكون من صفين من الخلايا. وتحوي هذه الظهارة خلايا صبغية متعددة. والسطح الخارجي للبروزات يتكون من خلايا مسطحة. أما السطح الداخلي فمن خلايا مكعبة. وتحوي أيضاً أوعية لمفاوية وأوعية دموية تلعب دوراً مهماً في إنتاج السائل المائي Aqueous الذي سيأتي ذكره لاحقاً .
ويتكون معظم الجسم الهدبي من العضلة الهدبية والتي تتألف من ثلاث أقسام. ذات منشأ واحد يسمى الوتر الهدبي. ويمكن اعتبار النتوء الصلبي Scleral spur الموجود خلف قناة شليم هو المنشأ العام للعضلة الهدبية. والتي أقسامها هي :

1- الألياف الطولانية Longitudinal




تنشأ من النتوء الصلبي وترتكز في الفراغ فوق المشيمي. ويؤدي انقباضها إلى فتح فراغات فونتانا وقناة شليم لمرور السائل المائي .




2- الألياف الدائرية Circular

هي ألياف موزعة على شكل حلقات في الجسم الهدبي، يؤدي انقباضها إلى ارتخاء الأربطة الهدبية Ciliary ligaments المسكة بالعدسة الداخلية للعين، مما يسمح للعدسة بزيادة انحنائها للحصول على قوة أعلى .

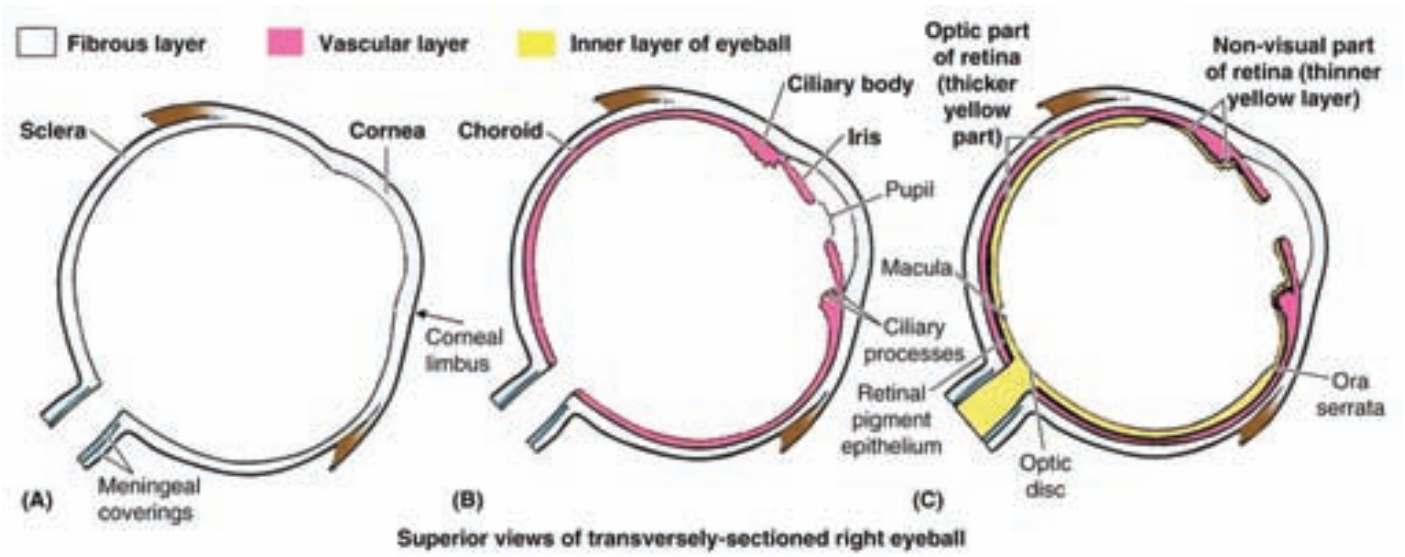
3- الألياف القطرية Radial

تتوزع بين الألياف الطولانية والدائرية بشكل مائل وتسمى أيضاً الألياف المائلة، ويوجد نوعان منها وهما :

أ- القسم الأمامي المتعرج Pars plicata وظيفته إفراز السائل المائي .

ب- القسم الخلفي المستوي Pars plana وظيفته تثبيت وإيصال الجسم الهدبي بالمشيمة.

تعمل الألياف الطولانية مع الألياف المائلة على توسيع وفتح قناة شليم وفراغات فونتانا، لتسهيل نضح السائل المائي من العين، بينما تعمل الألياف الدائرية مع الألياف المائلة أثناء عملية التكيف والتي تحدث عن طريق انقباض هذه الألياف ما يؤدي إلى ارتخاء الأربطة المسكة بالعدسة، فتغير العدسة شكلها وتزيد من تحدبها، وذلك بهدف وقوع الصورة على الشبكية عند مشاهدة الأشياء القريبة ( قراءة ) بوضوح، ومع التقدم بالعمر تفقد هذه الآلية المرونة الكافية للحصول على رؤية واضحة وتسمى هذه الحالة طول النظر الشيخوخي Presbyopia حيث يعوض تراجع تحدب العدسة الداخلية بعدسة خارجية محدبة تتناسب مع الدرجة المطلوبة .




## وظائف الجسم الهدبي Ciliary body physiology

1- إفراز السائل المائي، من خلال الترشيح الدقيق في منطقة الزوائد الهدبية.

2- المساعدة على نضح السائل المائي، من خلال توسعة قناة شلم وفراغات فونتانا .

3- دور أساسي في عملية التكيف ( المطابقة) accommodation.

ويحصل الجسم الهدبي على التروية الدموية من خلال الشرايين الهدبية الكبرى والشرايين المكونة لها، والتي تصب في الأوردة اللولبية والقليل منها يصب في الأوردة الهدبية .

ويصل الإمداد العصبي عن طريق :

1- إمداد عصبي حسي من خلال الأعصاب الهدبية الطويلة .

2- إمداد عصبي نظير الودي من خلال الأعصاب الهدبية القصيرة من أجل انقباض العضلة الهدبية .

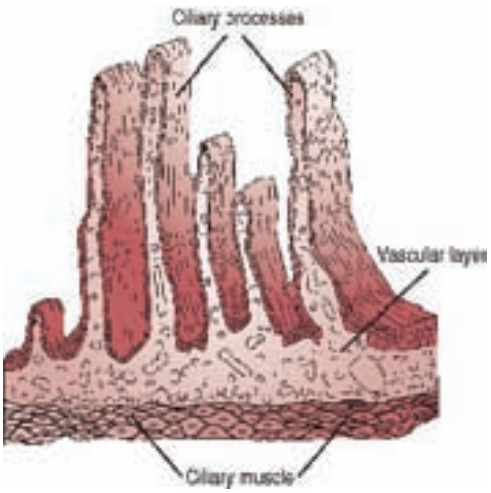
3- إمداد عصبي ودي من خلال العصبان الهدبيان الطويلان، والذي يعمل على انبساط العضلة الهدبية .

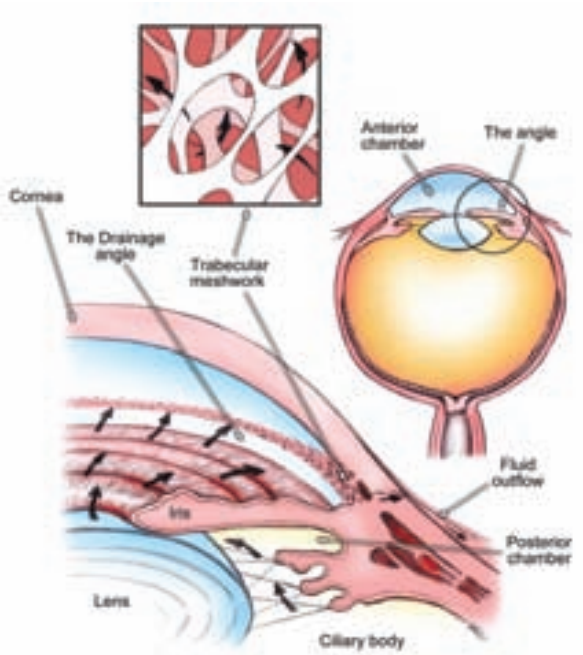
## السائل المائي Aqueous humour

هو عبارة عن بلازما الدم الخالية من البروتين مع نسبة عالية من حمض اللبن Lactic acid و كالوريد الصوديوم Na Cl. ويساعد في الحفاظ على شكل كرة العين تحت ضغط ثابت يتراوح بين 10 إلى 21 مم زئبقي. و يؤدي الخلل في إفراز أو تصريف السائل المائي إلى تغير في ضغط العين .

ويتم إنتاج السائل المائي Aqueousعن طريق الإرتشاح من الشعيرات الدموية الدقيقة المتواجدة في منطقة الزوائد الهدبية. عبر جدران الأوعية الدموية الدقيقة التي لا تسمح بمرور البروتين. و لكن في حال الإصابة بالالتهابات تزداد نفوذية الجدران ويعبر البروتين وعند ذلك يسمى السائل شبه البلازمي لوجود البروتين .

## طريق السائل المائي

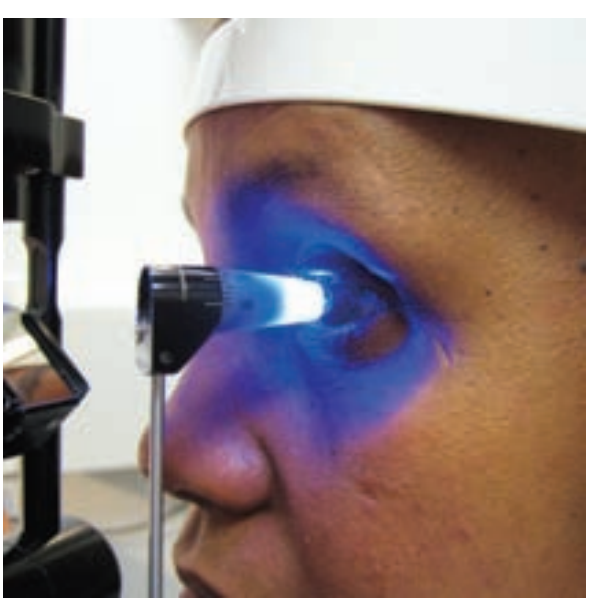



بعد إفراز السائل المائي من منطقة الزوائد الهدبية Ciliary processesفي الجسم الهدبي يعبر من الحجرة الخلفية إلى الحجرة الأمامية عبر بؤبؤ العين. ومنها إلى زاوية الحجرة الأمامية لتدخل إلى فراغات فونتانا Fontana ومنها إلى قناة شليم Canal of shlem التي تنقله إلى الأوردة المائية ومنها إلى الأوردة فوق الصلبية Episcleral veins والتي تصب في الأوردة الهدبية الأمامية Anterior Ciliary vein ومنها إلى الوريد الدموي العام.

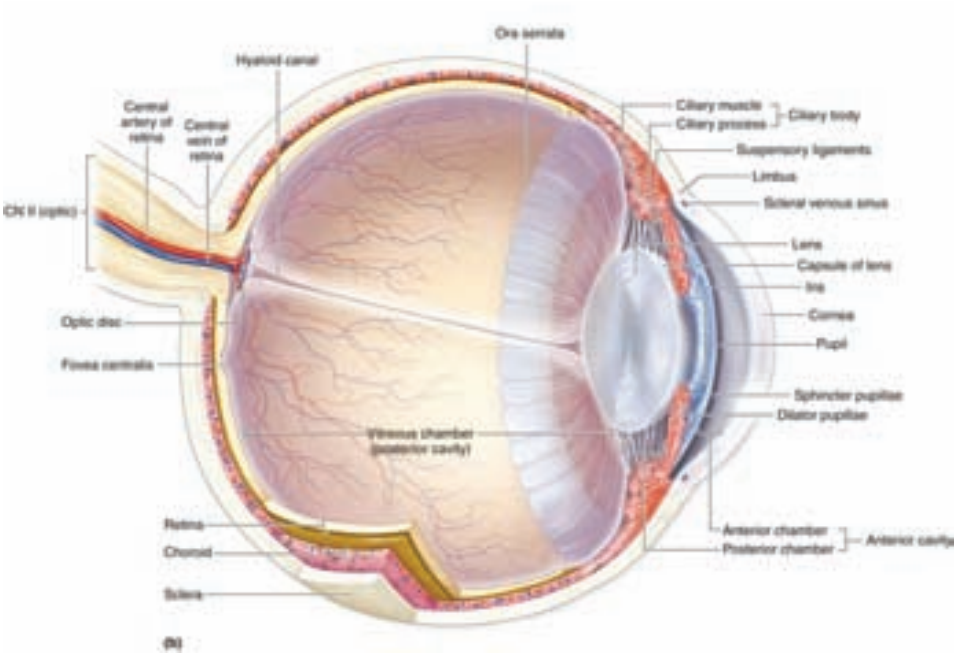
## ضغط العين الداخلي Intra ocular pressure

يتراوح ضغط العين النظامي 10 إلى 21 مم زئبقي. ويزداد صباحاً بمقدار 2مم ويقل مساءً. وينتج ضغط العين عن السائل المائي الموجود في الخزانة الأمامية ( بين القزحية والقرنية) وأيضاً الموجود في الخزانة الخلفية ( بين القزحية والعدسة ). ويتم ضبط هذا الضغط بشكل ثابت



# المشيمة
# Choroid

المشيمة Choroid تمثل الجزء الخلفي من المجموعة العنبية (الطريق العنبي) Uveal tract والتي تشكل الطبقة الوسطى من أغلفة العين، وهي عبارة عن نسيج خلوي هيكلي غني بالصبغيات الملونة، التي تجعل من باطن العين معتماً، وتحوي أوعية دموية متفرعة من الشرايين الهدبية الخلفية القصيرة Post short Ciliary arteries .




## تشريح المشيمة Choroid Anatomy

إذا أخذنا مقطعاً عرضياً للمشيمة نلاحظ أنها تتكون من ثلاث طبقات أساسية هي :

1- طبقة النسيج فوق المشيمة Supra choroid layer

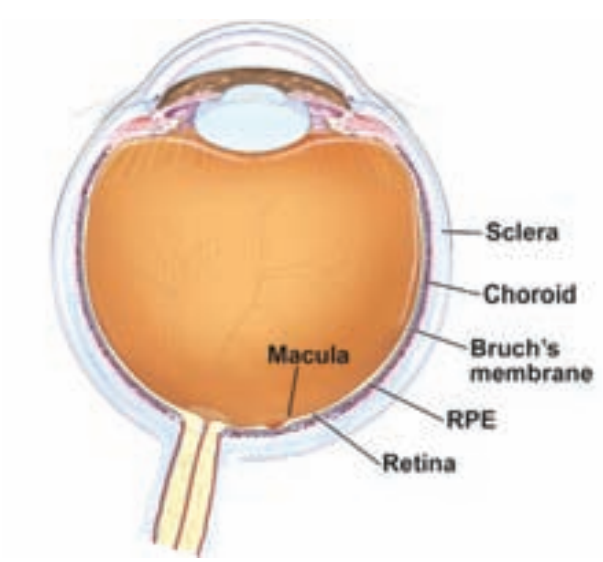
هي طبقة تتكون من الألياف المرنة و الخلايا الصباغية .

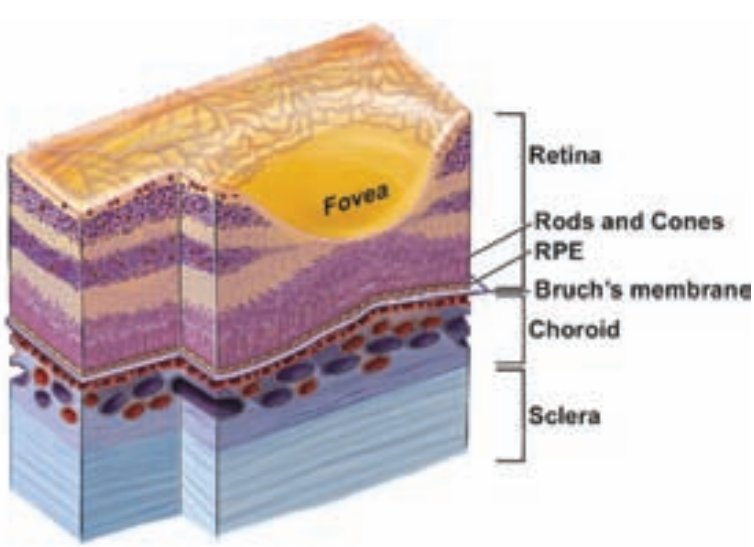
2- طبقة الأوعية الدموية Blood vessels layer

هي طبقة مؤلفة من أوعية دموية مختلفة ترتبط مع بعضها من خلال نسيج ضام يحوي خلايا صبغية، ويمكن تميز ثلاثة أنواع من طبقات الأوعية الدموية وهي طبقة الأوعية الدموية الكبيرة وتدعى Haller's و المتوسطه وتدعى Setter's وطبقة من الشعيرات الدموية، وتغلف هذه الأوعية بنسيج ضام Mesenchgmal يحوي خلايا متفرعة فيها مواد ملونة.

3- غشاء بروك Bruch Membrane

هو غشاء مرن يبطن السطح الداخلي للمشيمة، ويتصل مع النسيج الظهاري الصباغي للشبكية.



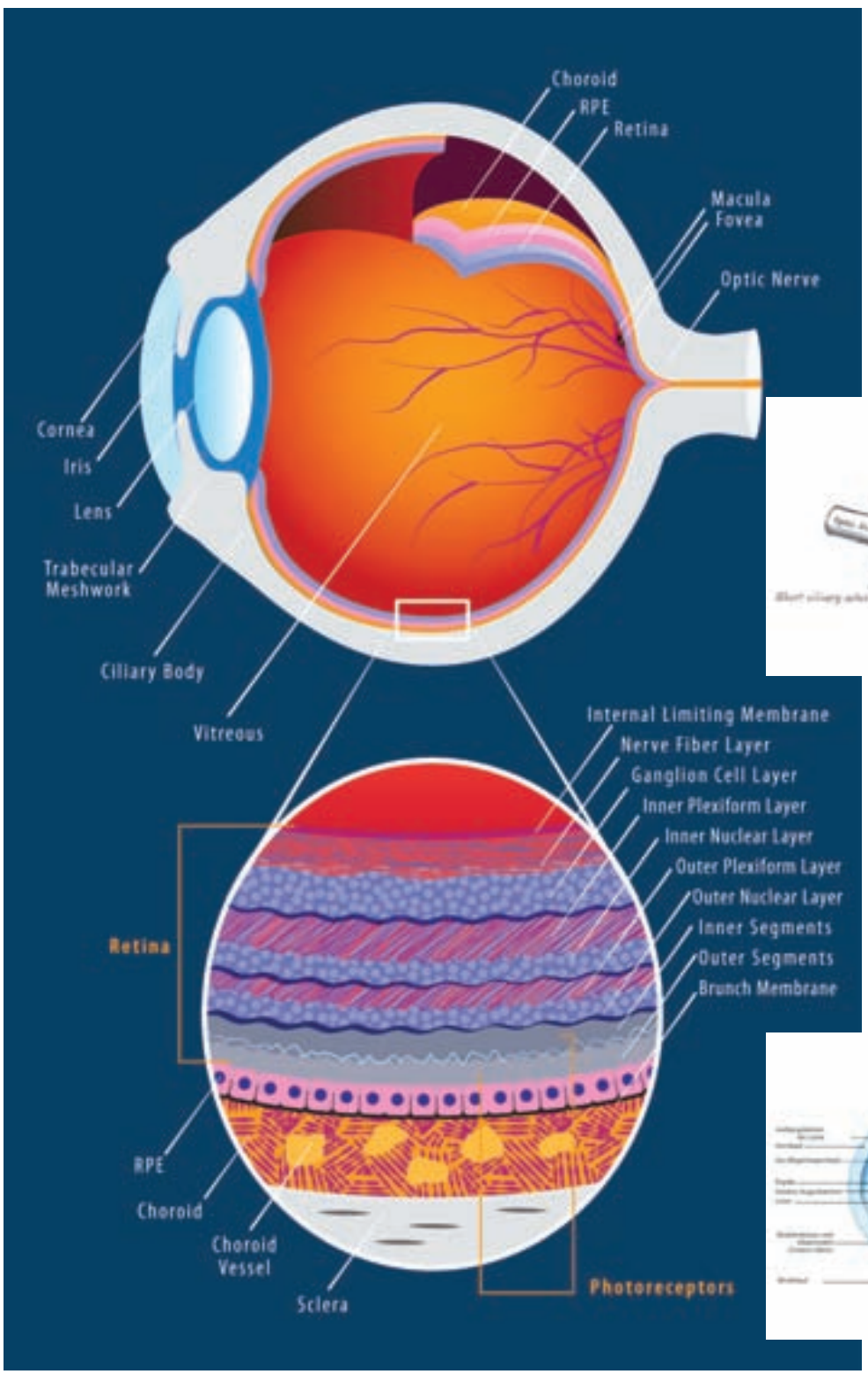



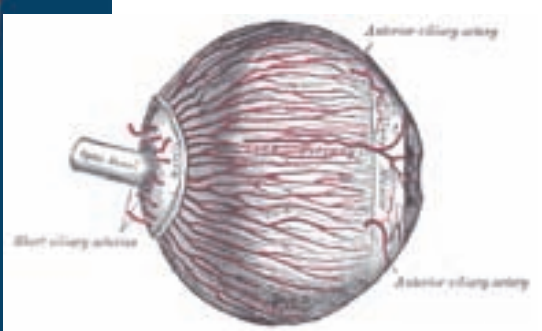
وتحصل المشيمة على التروية الدموية من خلال الشرايين الهدبية الخلفية القصيرة، كما يصلها الإمداد العصبي من العصب الهدبي الأنفي المتفرع عن العصب الخامس ( مثلث القوائم)، وتتلقى الأوعية العصبية إمدادها العصبي عن طريق الجهاز العصبي الودي للانقباض ونظير الودي للانبساط .

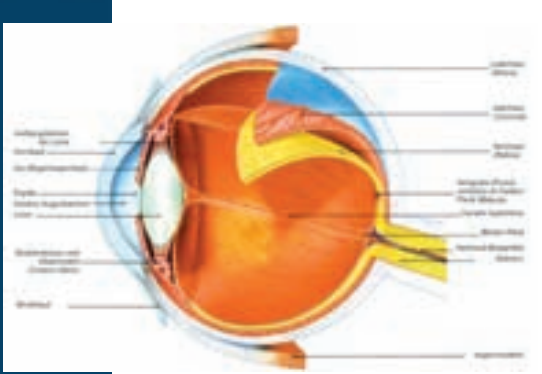
تتجمع الأوردة اللولبية العلوية والسفلية لتصب في الوريد العيني العلوي والسفلي ومن ثم يصب هذان الوريدان في الجيب الكهفي .

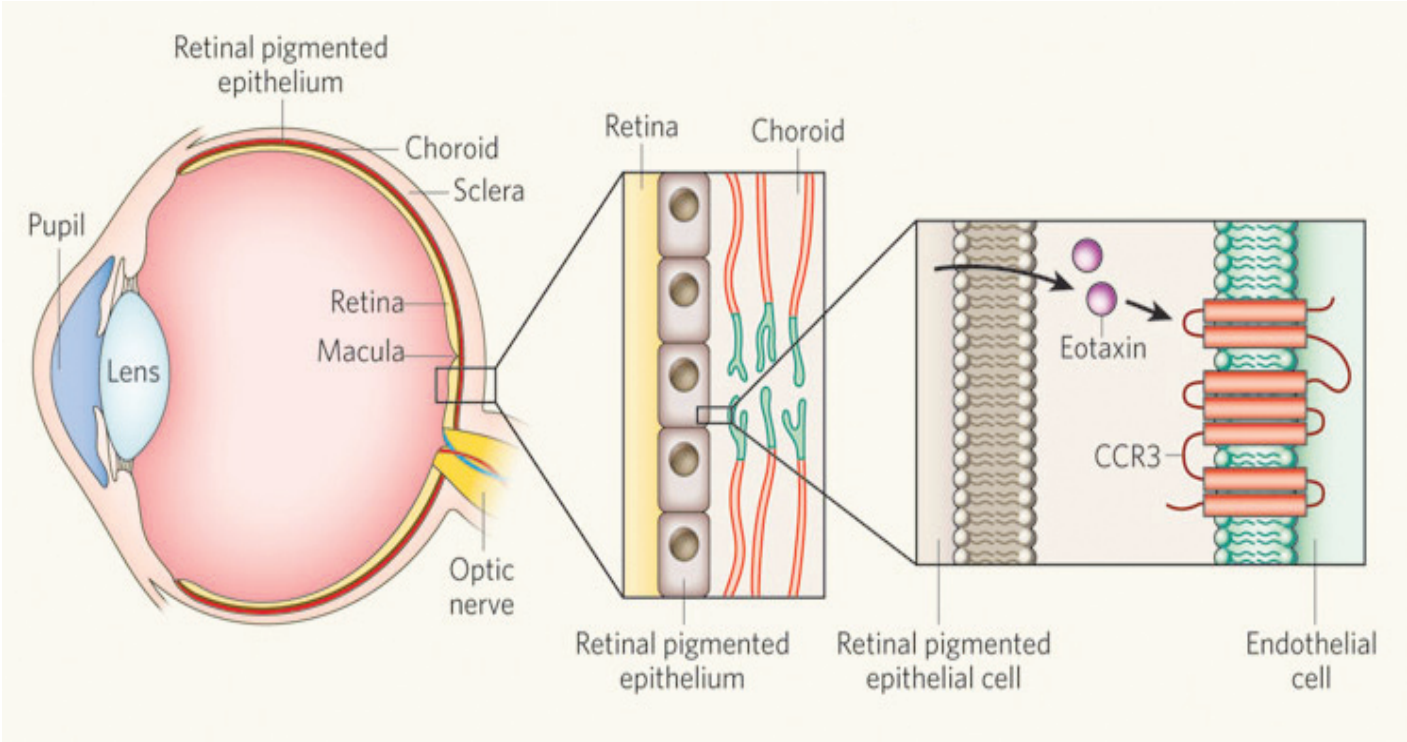
وتلعب المشيمة وظيفة مهمة من خلال تغذية العين، حيث تغذي الأجزاء الخارجية للشبكية بما فيها اللطخة الصفراء والحفرة المركزية، ولها تأثير على ضغط العين بسبب تمددها وتقلصها .

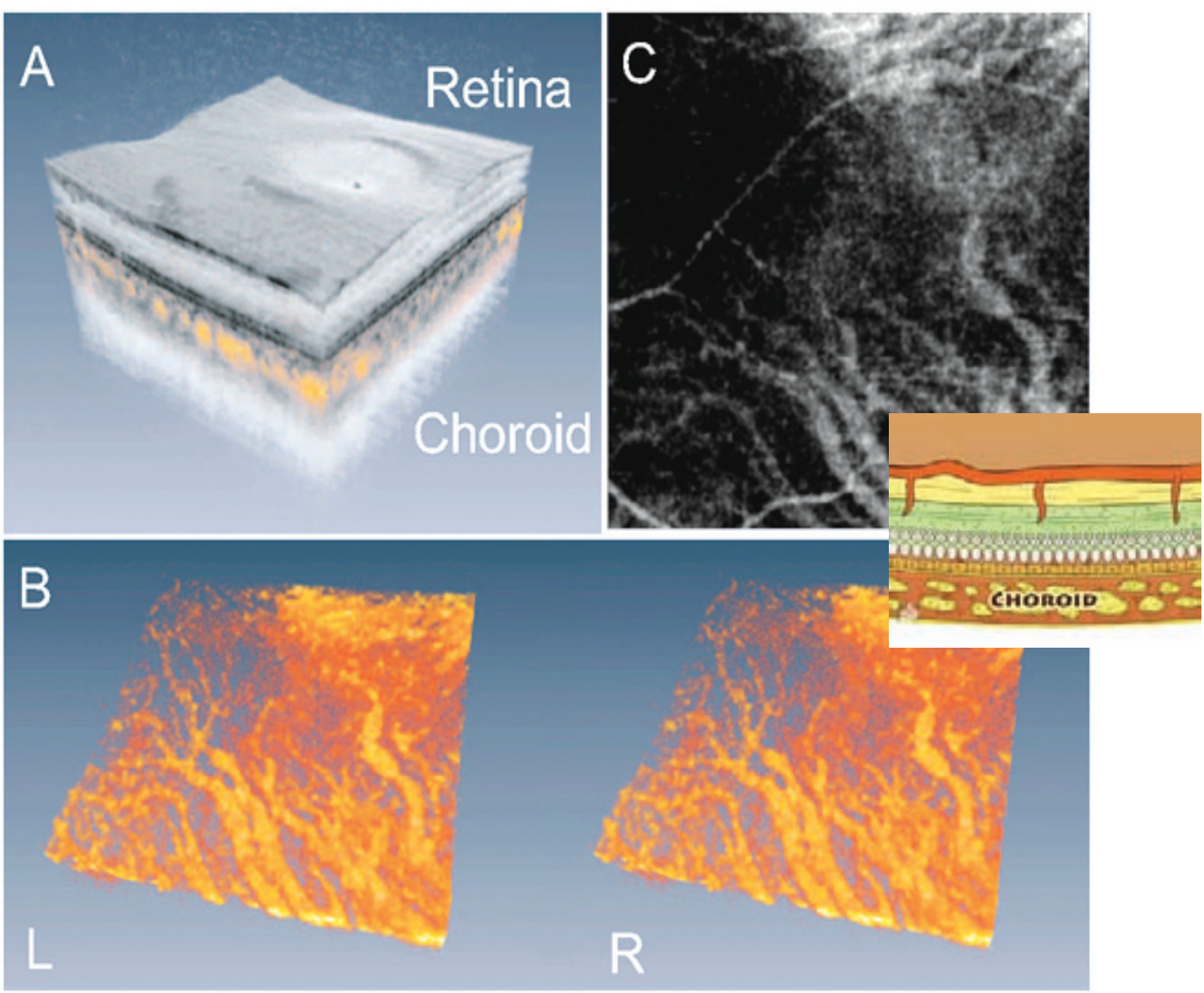
كما لها دور مهم في وضوح الرؤية، لأنها تعمل على جعل تجويف العين يشبه الغرفة المظلمة، وتقلل من الأشعة المبعثرة، ما ينعكس بشكل كبير على وضوح الرؤية .



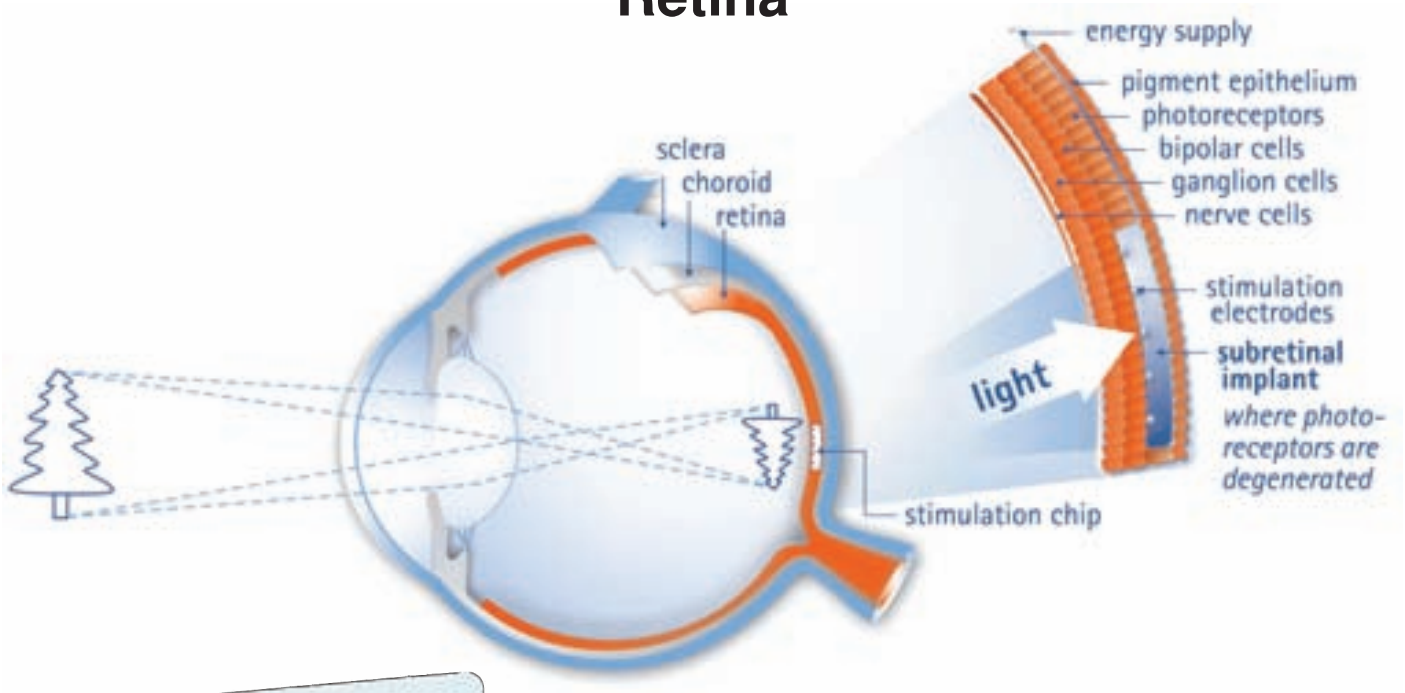



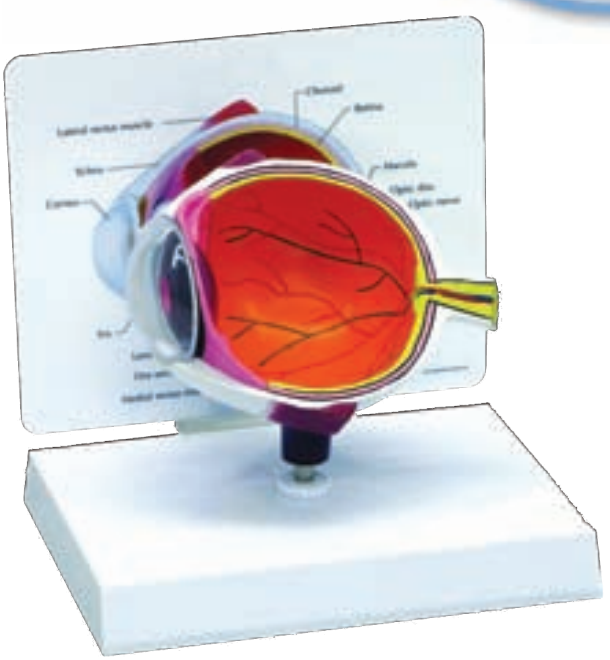


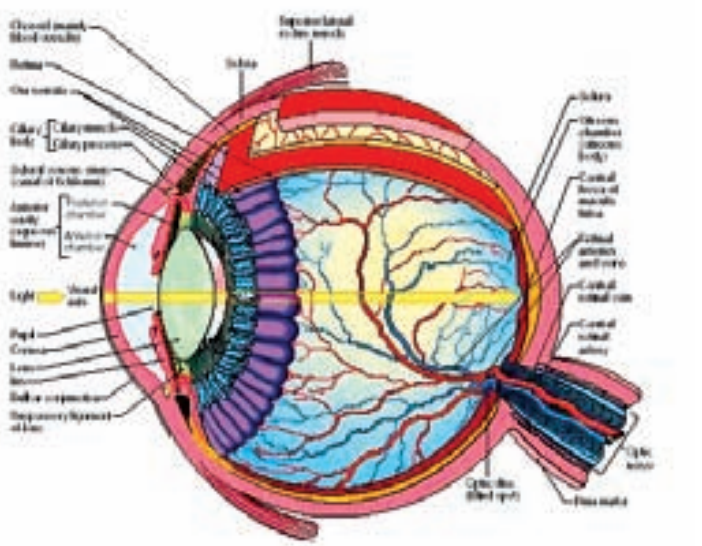

Retinal pigmented epithelium
Choroid
Sclera
Pupil
Retina
Macula
Lens
Optic nerve
Retina
Choroid
Retinal pigmented epithelium
Retinal pigmented epithelial cell
Eotaxin
CCR3
Endothelial cell


A
Retina
Choroid
C
CHOROID
B
L
R

# الشبكية
# Retina





الشبكية Retina هي طبقة شبه شفافة تمتد من الحافة المشرشرة ( المنشارية ) Oar serrata إلى حافة القرص البصري Optic disc ( مكان خروج العصب البصري) وتعتبر الشبكية هي الطبقة الداخلية من أغلفة العين واستطالة من الدماغ .

تمثل الشبكية الطبقة العصبية الحسية للعين، تبلغ سماكتها 0,1 ملم عند الحافة المنشارية و هي امتداد أمامي للطبقة الظهارية الصباغية للجسم الهدبي والقزحية.

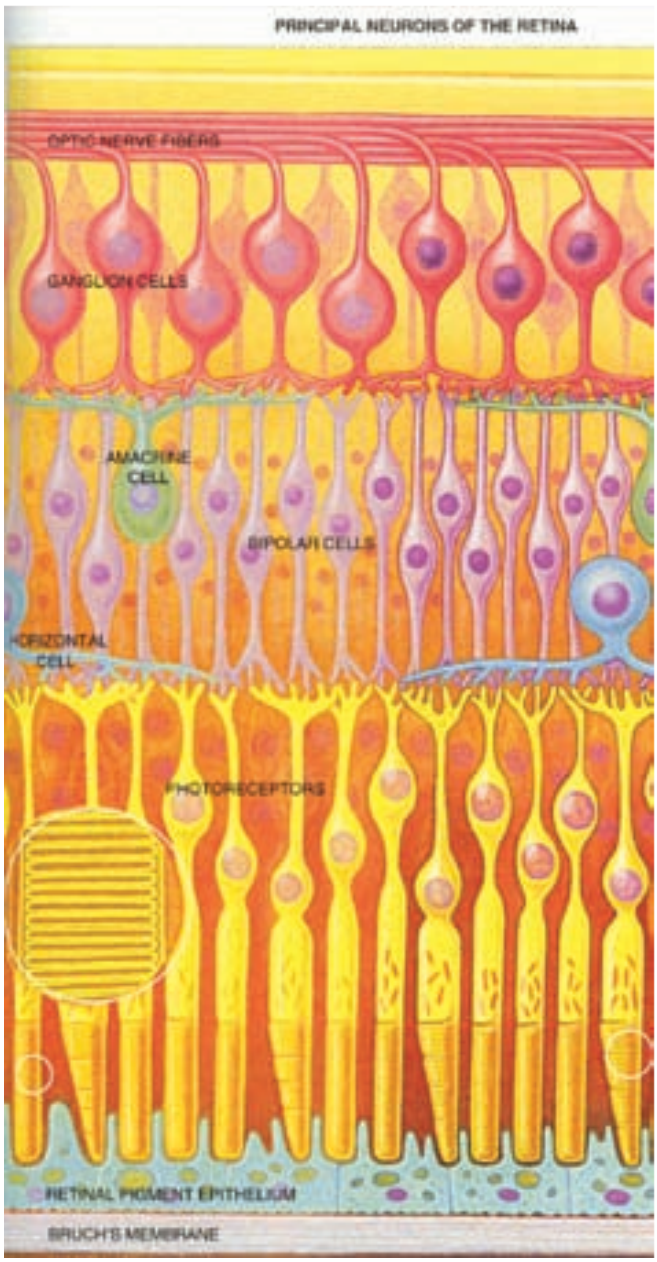
تعمل على تحويل المعلومات الضوئية إلى سيالات كهربائية ليتم نقلها إلى المخ عبر العصب البصري، ومن ثم يتم مطابقتها ودمجها مع الصورة القادمة من العين الأخرى وترجمتها للحصول على الصورة النهائية للجسم المنظور إليه .

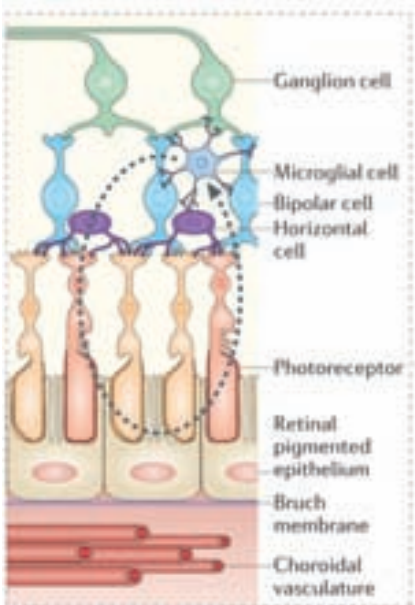
ويوجد في القطب الخلفي على بعد 4 ملم من القرص البصري في الجهة الوحشية منطقة شديدة الحساسية للضوء تسمى اللطخة الصفراء Macula، ويوجد في مركز اللطخة الصفراء منطقة تسمى النقرة المركزية Fovea وهي انخساف في الطبقات الداخلية للشبكية، ويعتبر مركز النقرة المركزية أقل أجزاء الشبكية سمكاً .

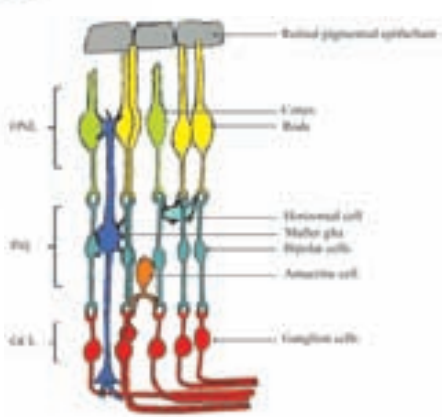
تتميز منطقة القرص البصري بعدم الإحساس بالضوء، ولذلك تسمى بالبقعة العمياء Blind spot و هي مكان خروج ألياف العصب البصري، و يخترق منطقة القرص البصري Optic disc ألياف العصب البصري و الشريان والوريد الشبكي المركزي، وتعتبر هذه المنطقة أضعف مناطق الشبكية، وذلك لأنها عبارة عن طبقة من غشاء رقيق مثقب يسمى الصفيحة الغربالية أو المثقبة Lamina cribrosa .

## تشريح الشبكية Retina Anatomy

يمكن فحص الشبكية من خلال استخدام المصباح الشقي Slit lamp, والتعرف على أجزاء قاع العين من القرص البصري والنقرة المركزية و ملاحظة التروية الدموية كما في الصورة السابقة. ويمكن أيضاً التعرف على طبقات الشبكية. فمن الناحية التشريحية تتكون الشبكية من عشر طبقات مختلفة وهي :





مقطع عرضي يتم فيه تعداد الطبقات من الطبقة الملامسة للمشيمة إلى الطبقة الداخلية المستقبلة للضوء .

### 1- الظهارة الملونة pigment epithelium

هي الطبقة الخارجية للشبكية. وتتكون من صف واحد من الخلايا المكعبة. وتحوي أصباغاً سوداء ميلانينية. وتقع بالتماس مع طبقة غشاء براش Bruch الخاص بالمشيمة. ويعتبر ارتباط هذه الطبقة مع المشيمة أقوى من ارتباطها مع باقي طبقات الشبكية التسعة .

### 2- طبقة العصي و المخاريط Cones & Rods

هي مستقبلات الإحساس البصري. ومنها ينشأ التيار العصبي الذي ينتقل عبر ألياف الخلايا العصبية لتجتمع معاً مكونة العصب البصري. ويختلف توزع العصي و المخاريط على شبكية العين. ولكل صنف دور ووظيفة يكمل بها النوع الثاني. ويلاحظ تركز المخاريط في النقرة المركزية واللطخة الصفراء ويقل العدد كلما اتجهنا إلى أطراف الشبكية. حتى تنعدم عند الحافة المشرشرة للشبكية. وتختص المخاريط بالرؤية في الضوء العالي ( نهاراً photonic vision) أما العصي فيتركز تواجدها عند أطراف الشبكية ويقل كلما اتجهنا إلى المركز. وتختص العصي بالرؤية في الضوء الخافت Scotopic vision.

### 3- الغشاء المحدد الخارجي External limiting membrane

يتكون هذا الغلاف من نهايات ألياف خلايا مولر Muller fiber .

4- الطبقة النووية الخارجية External nuclear layer

تتشكل هذه الطبقة من أنويه خلايا العصي و المخاريط .

5- الطبقة الضفيرية ( المتشابكة ) الخارجية External plexiform layer

تحتوي هذه الطبقة على الاتصالات العصبية Synapses بين نويات المستقبلات البصرية (عصي، مخاريط ) والخلايا ثنائية القطبية .

6- الطبقة النووية الداخلية Inner nuclear layer

تحتوي على الخلايا ثنائية القطبية وخلايا ألياف مولر Muller fiber .

7- الطبقة الضفيرية ( المتشابكة ) الداخلية Inner plexefrom layer

تحتوي هذه الطبقة على الاتصالات العصبية Synapsesبين الخلايا ثنائية القطبية والخلايا العقدية .

8- طبقة الخلايا العقدية Ganglion cell layer

وهي طبقة واحدة من الخلايا العقدية كبيرة الحجم، يحدث فيها اتصالات عصبية ومنها يبدأ تكون الألياف العصبية .

9- طبقة الألياف العصبية Nerve fiber layer

وتتألف من محاور الألياف العصبية Axonsللخلايا العقدية والتي يمر كل محور من فتحة في الصفيحة الغربالية لتجتمع معاً مشكلة العصب البصري .

10- الغشاء المحدد الداخلي Internal limiting membrane

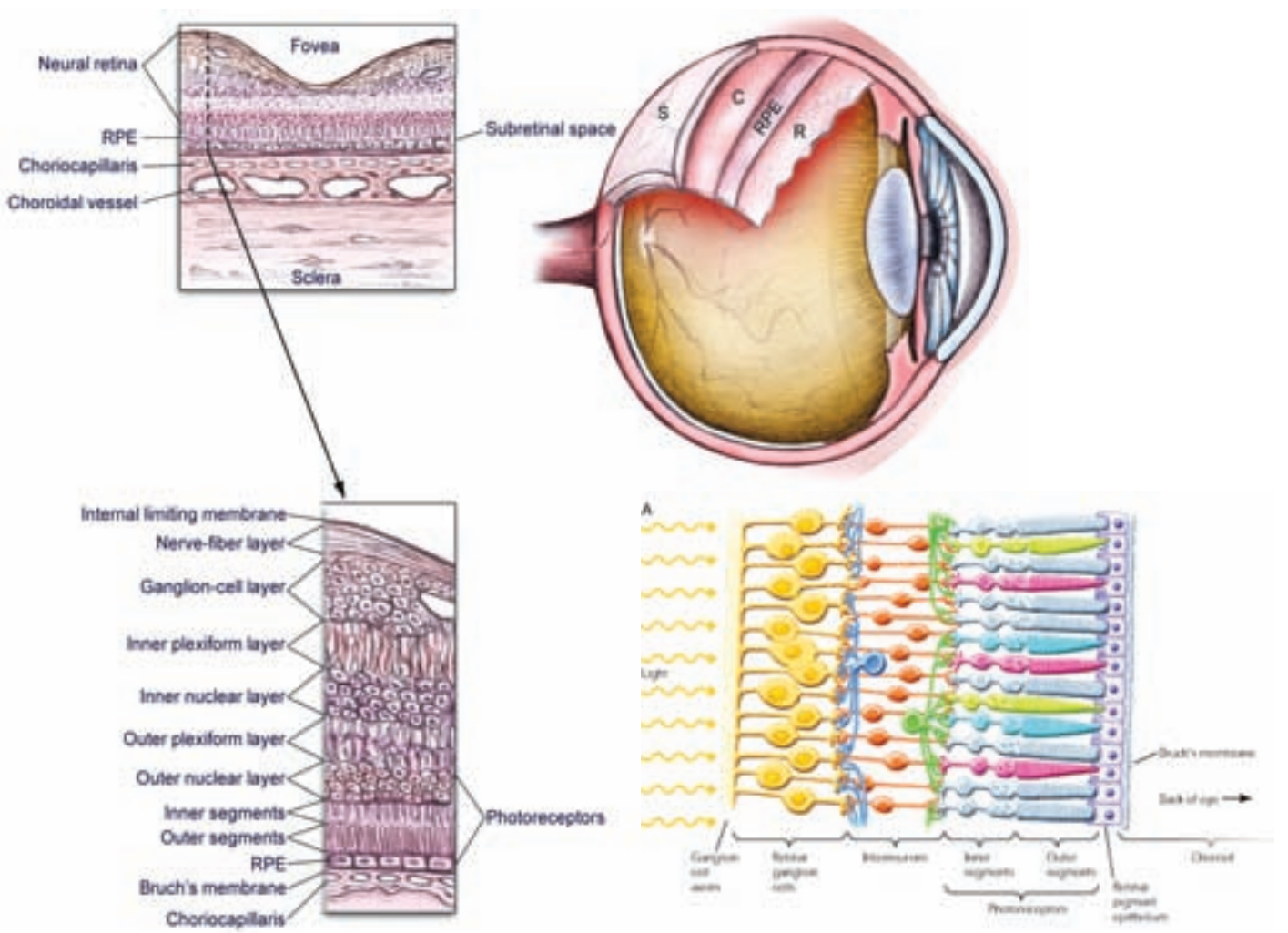
يتكون هذا الغشاء من نهايات ألياف خلايا مولر Muller fiber .

## التروية الدموية للشبكية

تحصل الشبكية على التروية الدموية من خلال الشريان الشبكي المركزي المتفرع من الشريان العيني، ومن ثم يتفرع الشريان الشبكي المركزي إلى عدة فروع تغذي طبقات وأجزاء الشبكية المختلفة .

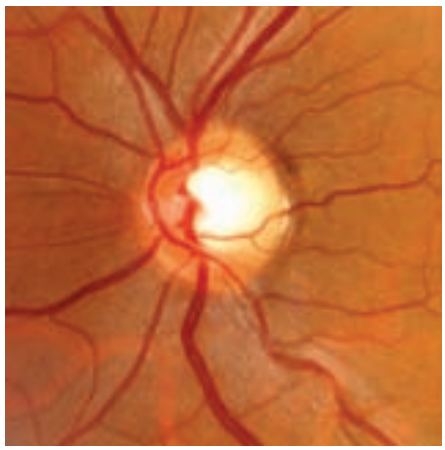
تعتبر الطبقة الخارجية والنقرة المركزية لا وعائية، أي لا يوجد بها أوعية دموية ولكن تستمد تغذيتها من خلال الإرتشاح من الشعيرات الدموية الموجودة في المشيمية .

وتصب تفرعات شرايين الشبكية في تفرعات الوريد الشبكي المركزي والذي بدوره يصب في الوريد العيني ومن ثم إلى الجيب الكهفي .



ومن خلال جهاز منظار الشبكية أو المصباح الشقي نحصل على صورة لقاع العين تظهر فيها أجزاء الشبكية من القرص البصري واللطخة الصفراء والنقرة المركزية بالإضافة إلى تفرعات الشريان الشبكي المركزي و التي هي بالتفصيل :

1- القرص البصري optic disc

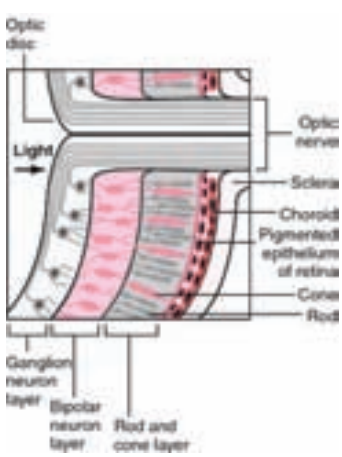


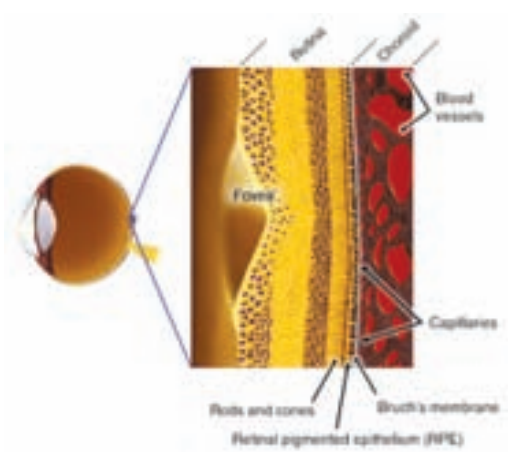
يقع على الجانب الأنسي من القطر الخلفي للعين، ولمشاهدته يتم النظر من الناحية الوحشية لبؤبؤ عين المريض في اتجاه القسم الأنسي للشبكية، وله شكل القرص شبه الدائري، واضح الحدود ويميل لونه إلى الرمادي الشاحب، و يحوي في مركزه انخفاضاً صغيراً يدعى التقعر الفسيولوجي physiological cup، وبالتدقيق في عمقه يمكن ملاحظة ثقوب الصفيحة الغربالية lamina cribrosa .

2- اللطخة الصفراء macula lutea

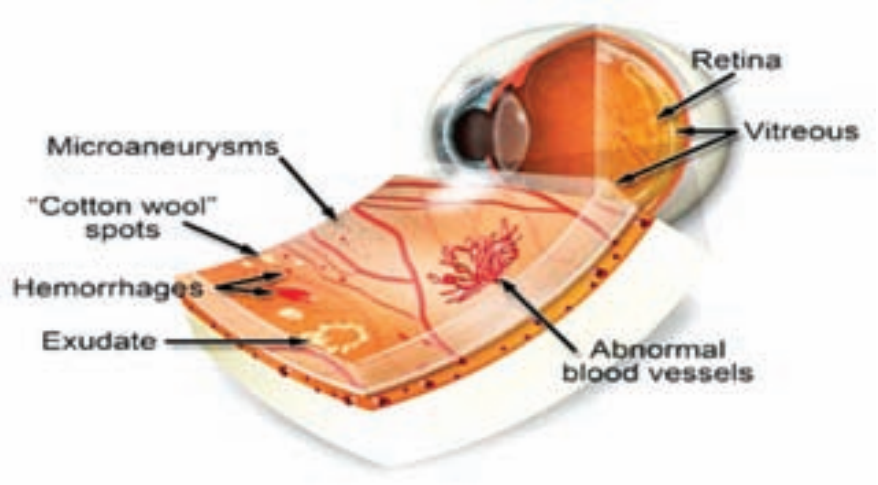
تقع على الجانب الوحشي من القرص البصري، ولمشاهدتها يتم النظر من الجانب الأنسي لبؤبؤ عين المريض في اتجاه القسم الوحشي لكرة العين، وتبدو بقعة معتمة في وسطها انخفاض بسيط يسمى النقرة المركزية fovea .

3- مادة الشبكية Retina proper




الشبكية بشكل عام شفافة لا لون لها ولكنها تبدو باللون الرمادي لوجود الأوعية الدموية في المشيمية، وإذا كانت المواد الصباغية في الطبقة الظهارية الملونة كثيفة فلا تظهر المشيمة، أما إذا كانت قليلة فيمكن مشاهدة الأوعية الدموية للمشيمة من خلال الشبكية، وتوجد المواد الصباغية للمشيمة بين تفرعات الأوعية الدموية ما يعطي مظهراً عاماً مشابهاً لجلد النمر، و إذا كانت المواد الصبغية الخاصة بالمشيمة قليلة أيضاً فإن الصلبة تظهر من خلال أوعية المشيمة ويسمى عندها قعر العين البهاقي Albinotic fundus.




### 4- الأوعية الدموية blood vessels

يمكن مشاهدة الشريان الشبكي المركزي في قعر العين، والذي يتفرع إلى فرع علوي و فرع سفلي ومن ثم تتفرع هذه الفروع إلى فروع أخرى .

للأوردة مسارات مشابهة للشرايين وللتفريق بينهما فإن قطر الشرايين أقل من الأوردة ولمعانها أكثر، وفي الحالات التي تكون المواد الصباغية في الطبقة الظهارية الملونة للشبكية قليلة يمكن مشاهدة أوعية المشيمة والتميز بين أوعية الشبكية و أوعية المشيمة، حيث تكون أوعية الشبكية أقل عمقاً و ذات نهايات حرة ولها انعكاس أبيض بينما لا يوجد انعكاس للأوعية الدموية الخاصة بالمشيمة .

## التأثير الضوئي على الشبكية Light effect of retina

هناك نوعان للتأثير الضوئي على شبكية العين وهما:

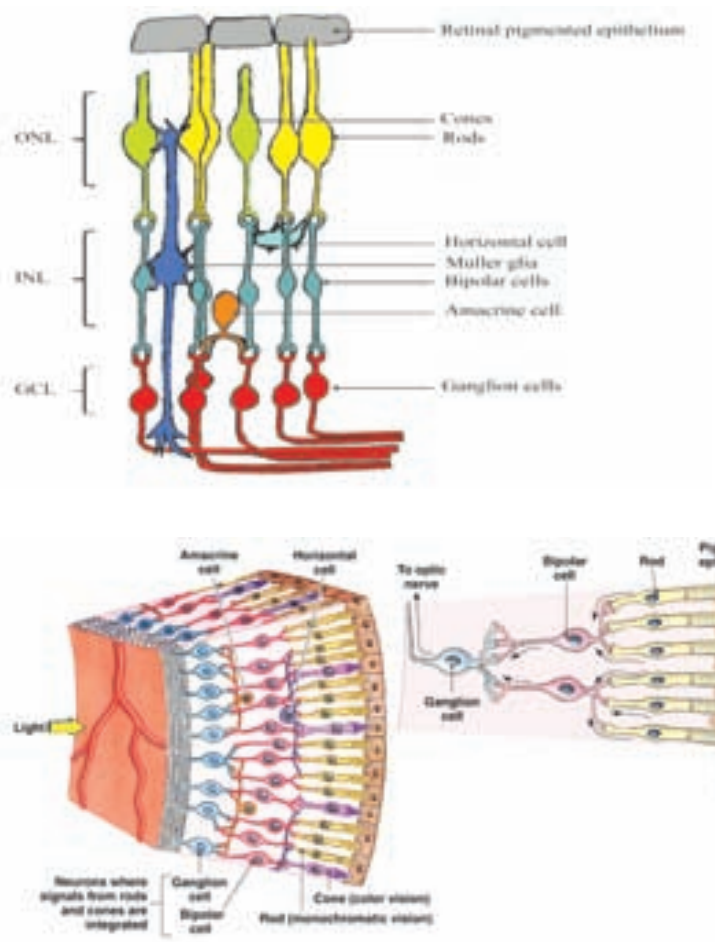
### 1- تأثير كيميائي

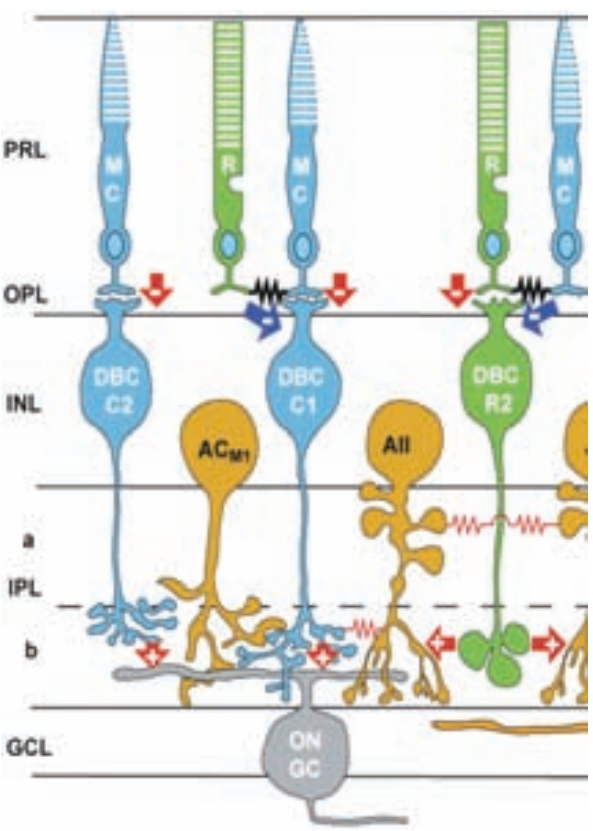
يحدث عندما يؤثر الضوء على المستقبلات الضوئية (عصي، مخاريط ) من أجل إنتاج الصبغيات البصرية الخاصة بكل نوع وهي ( الرودبسين و أيدوبسين ).

### 2- التأثير الكهربائي

عندما يتولد نشاط كهربائي ينتقل عبر المسار البصري إلى الدماغ .

وآلية حدوث هذا التأثير هي :




في الضوء الخافت تعمل العصي rods والتي تحوي صبغة الرودبسين rhodopsin، وهي عبارة عن بروتين أوبسين + فيتامين أ ألدهيد، وعند امتصاص الضوء ينفصل ألدهيد فيتامين أ عن الأوبسين opsin ويحدث استقطاب يؤدي لحدوث نبضة كهربائية عصبية . وفي ضوء النهار تتأثر المخاريط Cone والتي تحتوي صبغة الأيدوسبين Iodeopsin وبعد العملية الكيميائية ينتج عنها استقطاب كهربائي يؤدي لحدوث نبضة كهربائية عصبية . وللشبكية قدرة عالية على التلاؤم بين درجات الضوء المختلفة وشدتها، ونلاحظ أنه بعد تعرض العين للظلام فإن حساسيتها للضوء تزداد تدريجياً بعد وقت قصير، وعند تعرضها للضوء الشديد فإن حساسيتها للضوء تقل تدريجياً

وفي الوقت نفسه يستطيع الجهاز البصري التنبه إلى تغير الإضاءة والتلاؤم بشكل سريع. وحتى يتم ذلك يتم ضبط حساسية الضوء من خلال :

1- تغير حجم البؤبؤ بما يتناسب مع كمية الإضاءة المطلوبة .

2- تغير النشاط العصبي للخلايا العصبية في الجهاز البصري .

3- تغير تركيز الصبغيات البصرية والتي تتفاوت في سرعتها .

ويمكن تقسيم التلاؤم إلى :

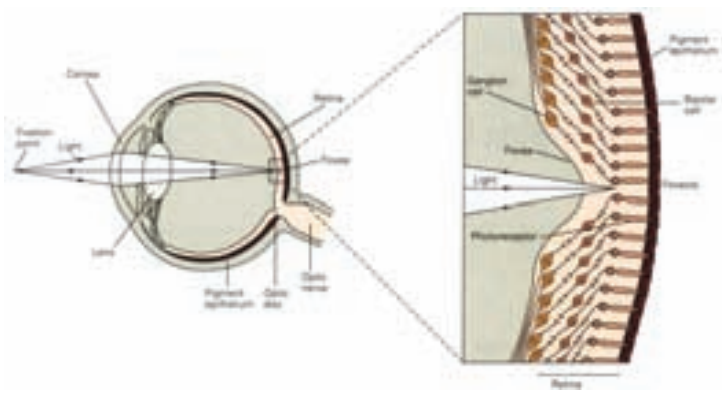
1- تلاؤم ضوئي photonic vision ويسمى تلاؤم مخاريطي لاعتماده على المخاريط. .

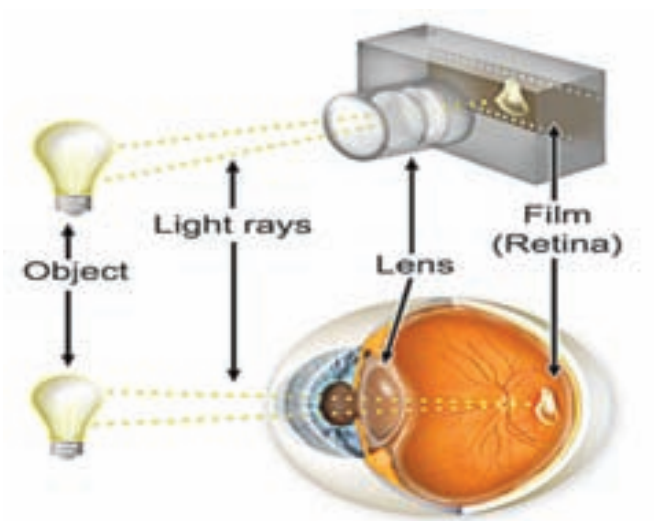
2- تلاؤم ظلامي Scotopic vision ويسمى تلاؤم عصوي لاعتماده على العصي .

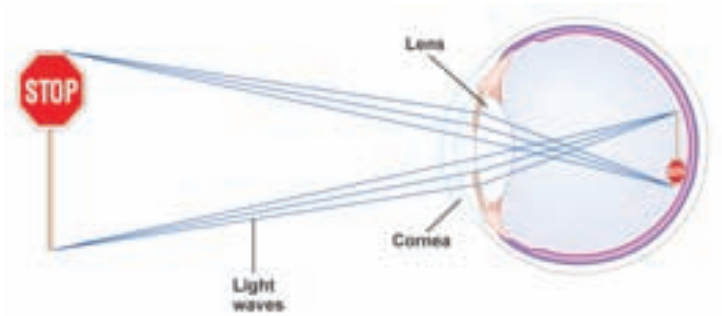
وفي حال الانتقال من الضوء الخافت إلى الضوء الشديد لا يمكن تمييز الألوان إلى أن ينتقل العمل من العصي إلى المخاريط تدريجياً بحسب شدة الضوء.

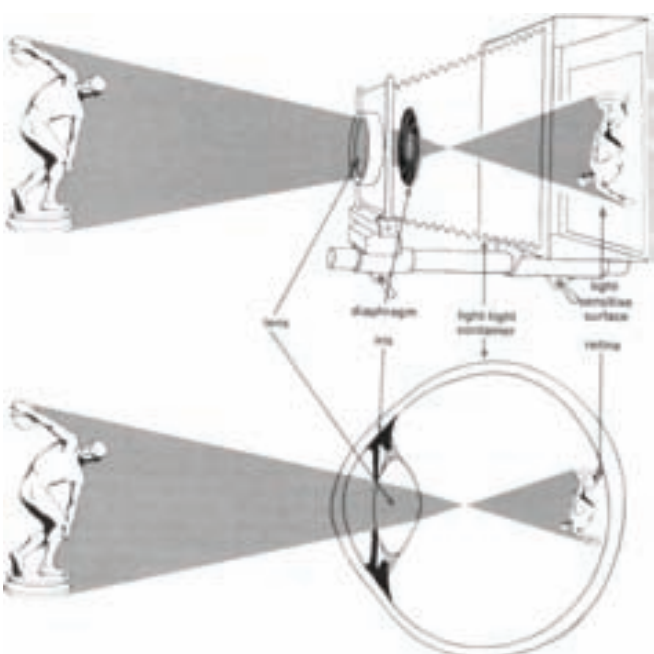
وهذا ما نشاهده عند الخروج من غرفة مظلمة إلى ضوء الشمس. حيث تصعب الرؤية وتميز الأشياء وذلك لبضع ثوان إلى حين تولي المخاريط الفعل الأساسي في إرسال السيالات العصبية إلى الدماغ لتكون صور الأشياء المشاهدة.

## وظائف الشبكية Retina physiology



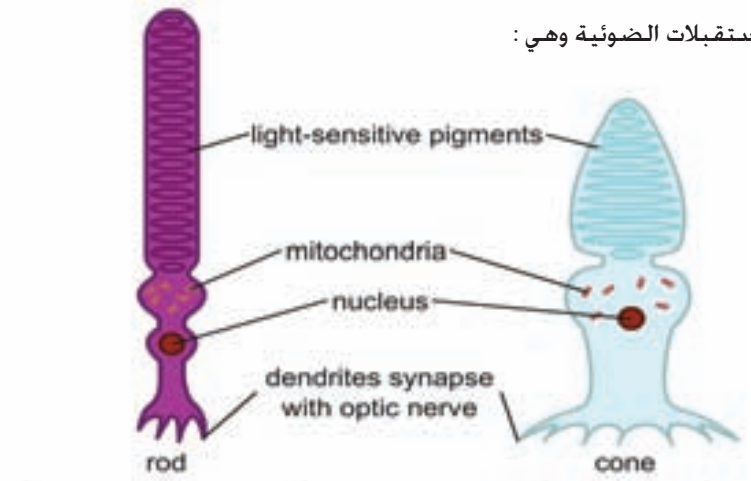


يمكن تشبيه الشبكية بفيلم الكاميرا المستقبل لصور الأجسام المرئية. ولكن الشبكية لا تكتفي باستقبال الصورة. إنما تحولها من معلومات ضوئية إلى إشارات كهربائية تنتقل عبر المسار البصري إلى الدماغ ليقوم بترجمتها ودمجها مع الصورة القادمة من العين الأخرى من أجل تشكيل صورة مجسمة Stereopsis للجسم الذي ننظر إليه .

ويتمثل عمل الشبكية من خلال المستقبلات الضوئية وهي :



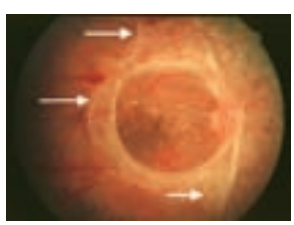

## المخاريط cones

- مسؤولة عن الرؤية في الضوء photonic vision
- مسؤولة عن الرؤية الملونة، ويوجد ثلاثة أنواع من المخاريط خاصة بالألوان ( أزرق، أحمر، أخضر)، ومن خلال مزج نسب مختلفة من الألوان الثلاث الأساسية نحصل على كم كبير من الألوان .
- مسؤولة عن رؤية الأجسام في الاستخدامات الدقيقة مثل القراءة .

## العصي Rods

- مسؤولة عن الرؤية في الضوء الخافت (العتمة ) Scotopic vision
- مسؤولة عن رؤية حركة الأجسام .

وهناك مستوى معين من الإضاءة ينتقل عندها العمل من مستقبل ضوئي إلى مستقبل آخر وتسمى العتبة الضوئية Threshold وهي مستوى الإضاءة التي يتوقف عندها عمل العصي ويبدأ عمل المخاريط . وتتعرض الشبكية إلى أمراض مختلفة منها :



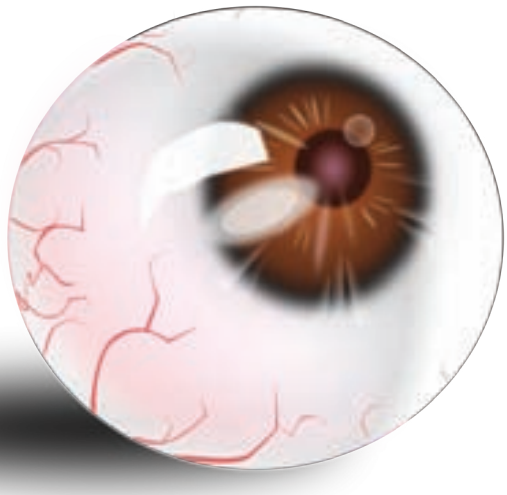
■ انفصال الشبكية Retinal detachment تمزق يصيب الشبكية نتيجة التعرض لبعض أنواع الأمراض مثل السكري أو الإصابات النافذة أو تعرض الشبكية للشد المتواصل كما في حالة قصر (حسر ) البصر الشديد Hi myopia وغيرها.

■ العشي الليلي Night blindness عدم القدرة على الرؤية الجيدة في الليل والسبب الرئيسي هو نقص فتامين (أ) الذي يؤثر على عمل العصي التي يعمل في الضوء الخافت.

■ عمى الألوان Color blindness مرض وراثي يؤدي إلى عدم القدرة على التمييز بين الألوان أو إدراكها بشكل صحيح .

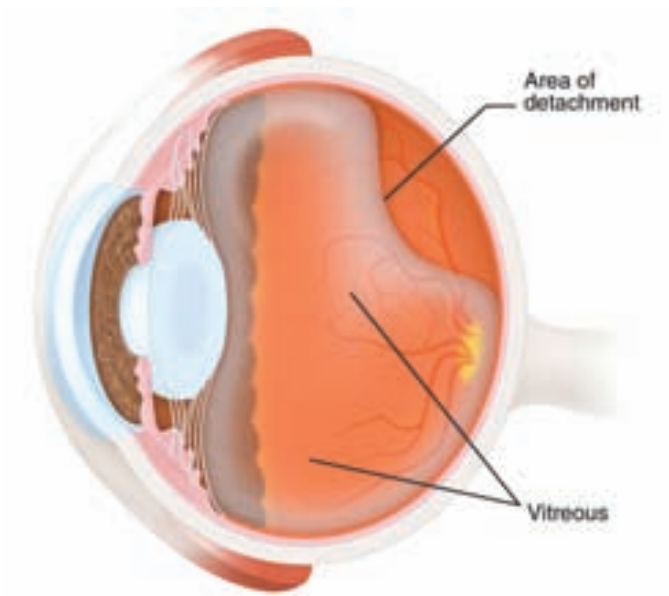
■ الكسل البصري Amblyopia عدم قدرة العين على القيام بوظيفتها، و يمكن معالجته في السن المبكرة فقط، في الغالب يصيب عيناً واحدة والأخرى سليمة.

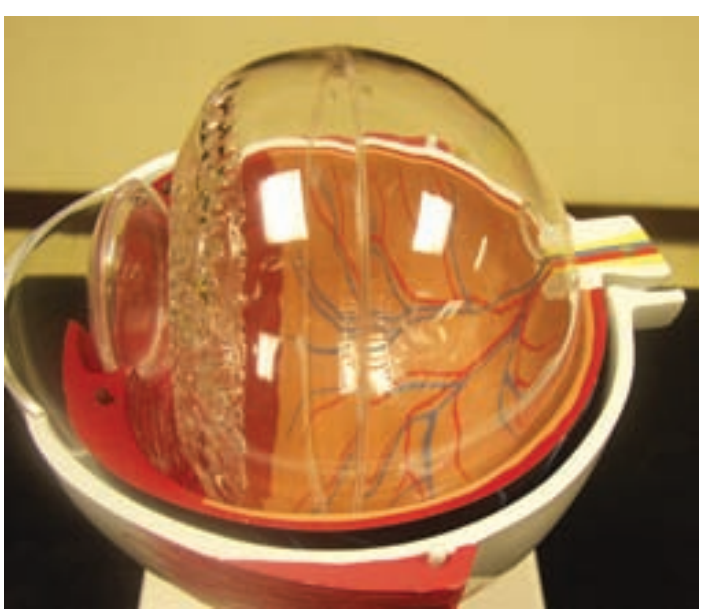
وهناك أمراض أخرى من التهاب الشبكية و انسداد الشريان المركزي للشبكية وغيرها من الأمراض التي يمكن أن تكون لها نهاية سيئة مثل حدوث العمى Blind .



تحوي كرة العين ثلاث محتويات مختلفة والتي لها أهمية كبيرة في الحفاظ على شكل العين والمساهمة في تغذية بعض أجزائها، وكذلك لها دور كبير في عملية الإبصار فهي أوساط إنكسارية شفافة نقية، وهذه المحتويات الثلاث هي : الجسم الزجاجي والعدسة البلورية والسائل المائي و فيما يلي شرح كل جزء من هذه الأجزاء الثلاث .

# الجسم الزجاجي
# Vitreous body



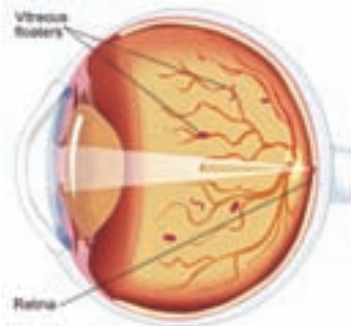



الجسم الزجاجي Vitreous جسم هلامي شفاف شبه كروي، يملأ تجويف الجزء الخلفي من كرة العين، و تحيط به الشبكية من الخلف والأطراف وتقع أمامه العدسة البلورية، وتتميز الطبقة السطحية بأنها أكثر تماسكاً من الداخل، وتشكل ما يشبه الغشاء لهذا الجسم و يتلامس الغشاء مع الشبكية في مختلف أجزائها و يكون أكثر تماسكاً في الحافة المشرشرة للشبكية Ora serrata وكذلك في منطقة القرص البصري، وفيه من الأمام فراغ يسمى الفراغ خلف العدسة Retrolental space ويفصل هذا الفراغ بين الجسم الزجاجي ومحفظة العدسة.

يخترق الجسم الزجاجي قناة تسمى القناة الهلامية Hyaloid canal و هي قناة كان يمر فيها الشريان الهلامي في المرحلة الجنينية لتغذية العدسة ويتلاشى قبل الولادة، يتكون الجسم الزجاجي من 99% ماء و أما لزوجته فهي ضعف لزوجة الماء بسبب وجود السكاكر الرغوية Mucopolysac charides فيه، كما يحوي الحامض الهلامي Hyaloronic acid والخلايا الهلامية المتخصص بحماية الجسم من الجراثيم، هذا بالإضافة إلى الكولاجين .

ويصنف الإستقلاب في الجسم الزجاجي بـ اللاهوائي حيث يعطي كل جزيء جلوكوز جزيئين من الطاقة على شكل ATP وحمض اللبنيك .

## وظائف الجسم الزجاجي physiology Vitreous body



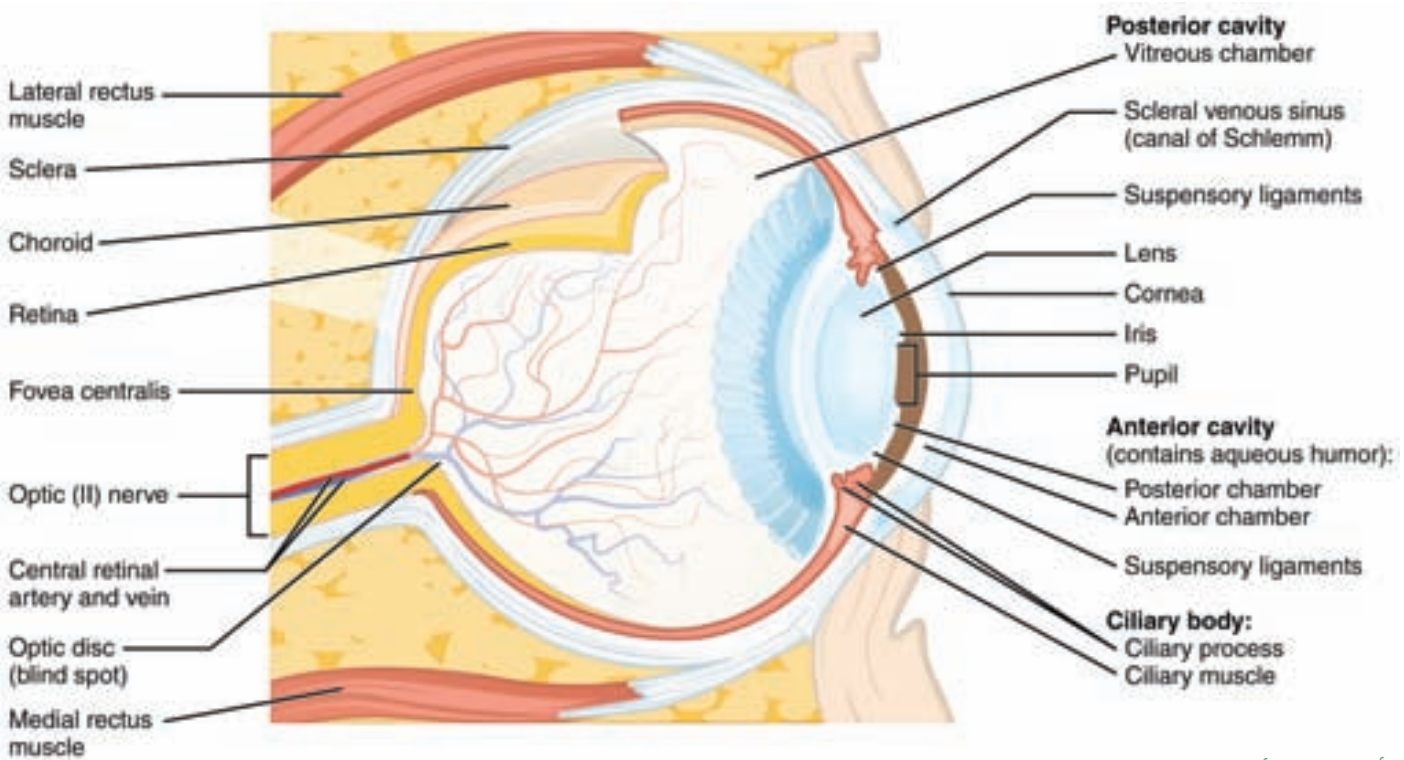

1- يعطي للعين شكلها وتماسكها، من خلال ملء الفراغ في جزئها الخلفي .
2- تثبيت الشبكية في مكانها .
3- يعتبر دعامة خلفية للعدسة البلورية.
4- وسط انكساري شفاف يسمح بمرور الضوء.
5- يلعب دوراً مهماً في عمليات الأيض حيث يشكل مراً مهماً لنتائج عمليات الأيض للشبكية والجسم الهدبي والعدسة البلورية.

ويبقى الجسم الزجاجي شفاف ما لم يعكر بالسوائل الغريبة مثل الصديد والدم أو تكون خلايا وأجسام غريبة مثل الألياف التي تنشأ عند الإصابة بالتهاب الشبكي التليفي، وقد تزداد كثافة ألياف الكولاجين لأسباب مرضية وتزول من تلقاء نفسها.

ويتحول السائل الزجاجي من الحالة الهلامية إلى الحالة السائلة عند الإصابة بالتهاب القزحية أو في حالات قصر البصر الشديد ومع التقدم بالعمر .

في حال فقدان السائل الزجاجي لا يعوض ولكن يمكن أن يحل محله السائل المائي.

قبل الانتقال إلى الجزء الثاني من محتويات كرة العين لا بد من الحديث عن فراغين مهمين وهما:




### أ_ الحجرة الأمامية Anterior chamber

وتمثل الفراغ الواقع بين السطح الخلفي للقرنية والسطح الأمامي للقزحية، يملؤها السائل المائي وعمقها 3 ملم تقل كلما اتجهنا إلى الأطراف .

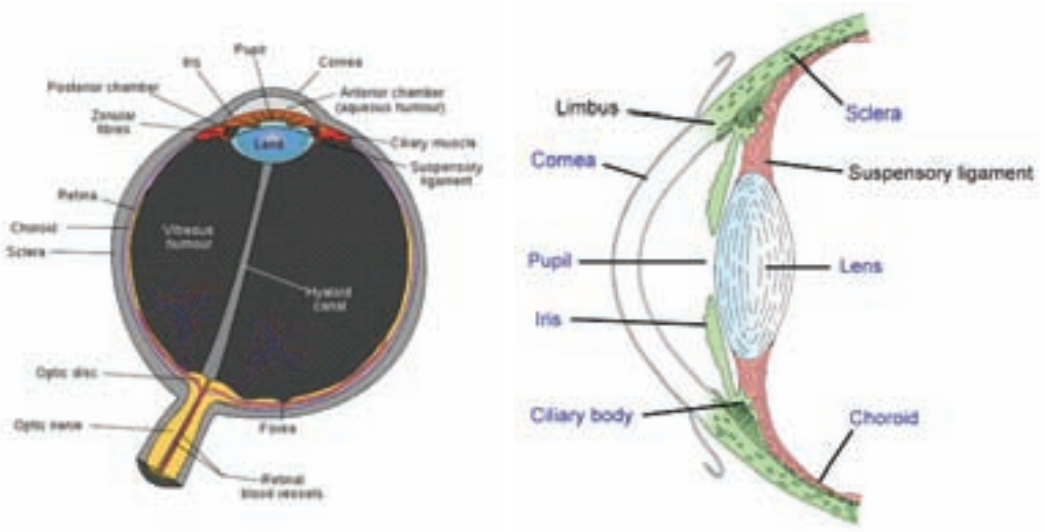
يزداد عمق الغرفة الأمامية في حال غياب العدسة أو في حالات القرنية المخروطية أو العيون الكبيرة ذات قصر النظر الشديد. ويقل العمق في حالات طول النظر الشديد وتضخم حجم العدسة بسبب الماء الأبيض (الساد) Cataract أو عند ارتفاع ضغط العين Glaucoma وفي حالة القرنية المسطحة .

### ب _ الحجرة الخلفية Posterior chamber

تمثل الفراغ الواقع بين السطح الخلفي للقزحية والسطح الأمامي للعدسة البلورية ويملؤها أيضا السائل المائي .

يعبر السائل المائي من الحجرة الخلفية إلى الحجرة الأمامية عبر الحدقة ( البؤبؤ ). ومن زاوية الحجرة الأمامية إلى طريق التصريف عبر فراغات فونتانا إلى قناة شليم ومنها إلى الأوردة المائية التي تجري تحت الملتحمة وتصب في الأوردة الهدبية الأمامية ثم إلى التيار الوريدي العام

# العدسة البلورية
# Crystalline lens

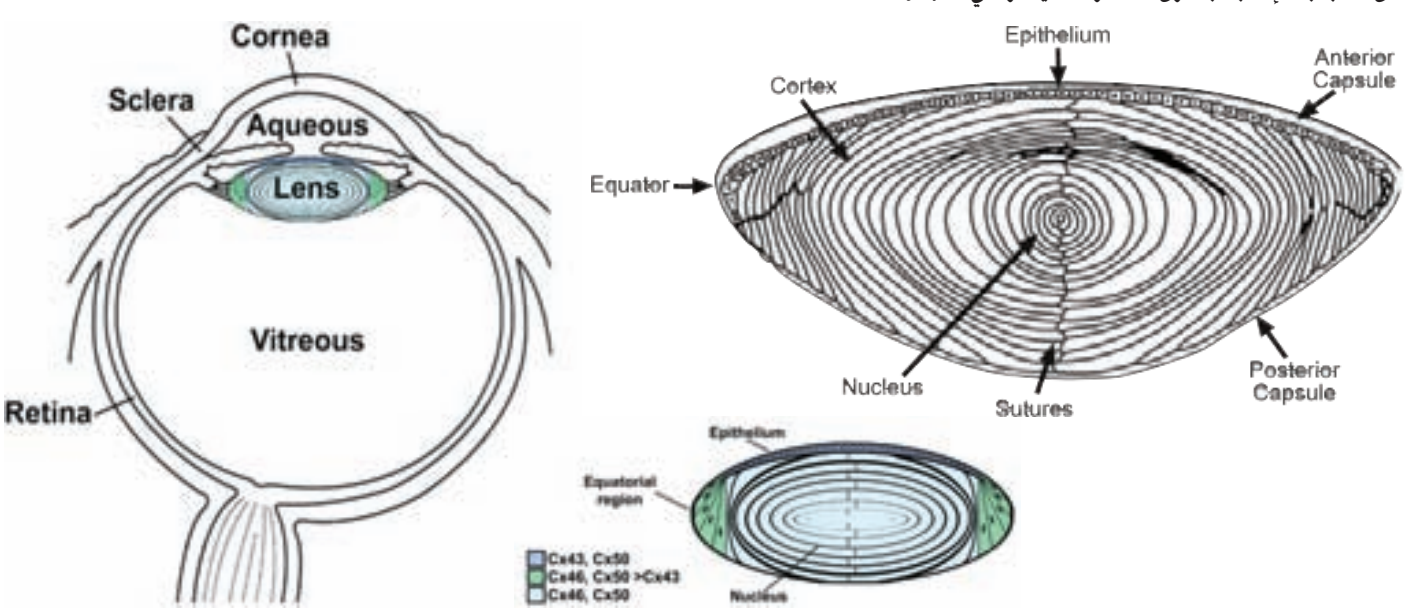



العدسة Lens عبارة عن جسم شفاف تنشأ من الجلد ثم تنفصل عنه وتستقر داخل العين، حيث تقع خلف القزحية وأمام الجسم الزجاجي، وتثبت من خلال أربطه تسمى بالأربطة الهدبية Cilliary ligaments التي تمسك بمحيط العدسة في منطقة تسمى حلقة زن .
للعدسة سطح أمامي مقابل للقزحية وسطح خلفي مقابل للجسم الزجاجي والسطح الخلفي أكثر تحدب من الأمامي في وضع الارتخاء.
تغلف العدسة البلورية بمحفظة Capsule تحفظ محتوياتها وتحميها من الاختلاط بالسوائل المحيط بها، وذلك للحفاظ على شفافيتها.
تبلغ القوة الانكسارية للعدسة 17 ديوبتر وذلك داخل العين وسط السوائل المحيطة بها أما خارج العين فتصل إلى 70 ديوبتر. و يبلغ قطر العدسة من 9 إلى 10ملم و سماكة العدسة في المنتصف من 4 إلى 5 ملم .

## تشريح العدسة البلورية anatomy Crystalline lens

### 1- المحفظة Capsule

غشاء مرن لا خلوي يتكون بواسطة طبقة الظهارة تحت المحفظة، والسطح الأمامي للمحفظة أكثر سمكاً من السطح الخلفي، ويتم تثبيت العدسة من خلال الأربطة الهدبية الممسكة بمحفظة العدسة في المنطقة المحيطية من الوجه الأمامي، ما يسبب شداً للسطح الأمامي أكثر من السطح الخلفي، مع التقدم في العمر يتراجع عدد الأربطة الممسكة بمحفظة العدسة وبالتالي تتراجع قدرة العدسة على تغير انحنائها، وهذا من أسباب الإصابة بطول النظر الشيخوخي Presbyopia .



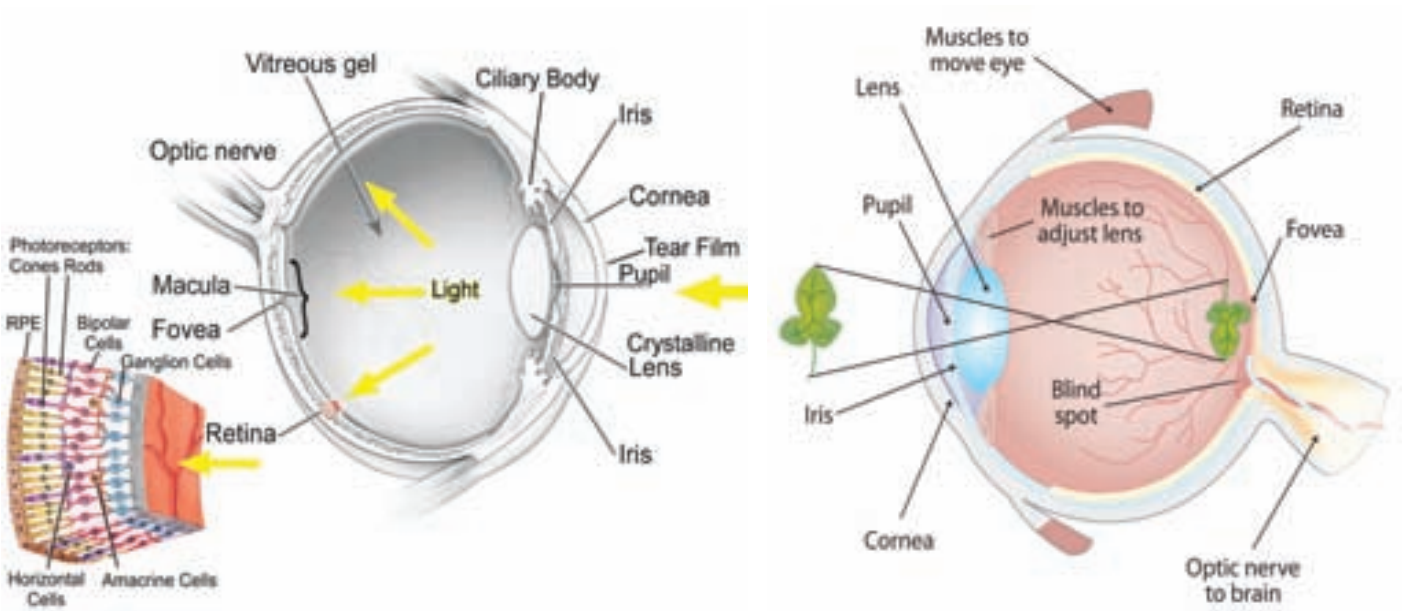
## 2- الظهارة تحت المحفظة Sub capsular epithelium

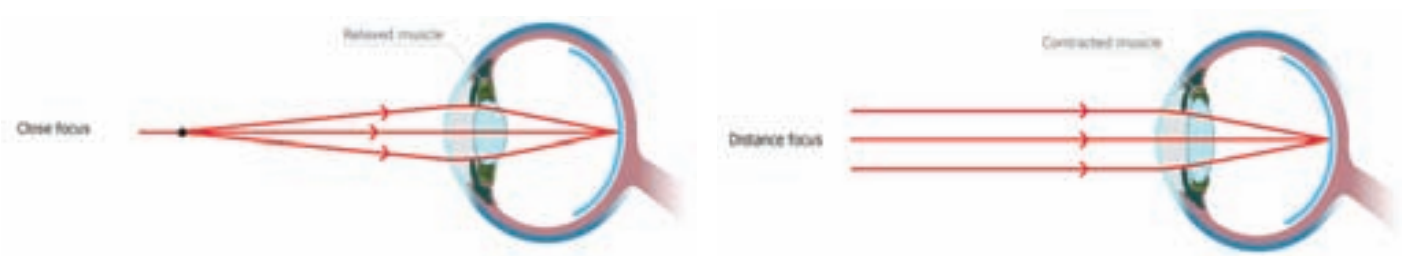
هي عبارة عن صف واحد من الخلايا المكعبة تبطن السطح الأمامي للمحفظة، مع المنطقة المحيطة، وهو المسؤول عن تجديد ألياف العدسة وتكوين المحفظة.

## 3- مادة العدسة lens matter

عبارة عن طبقات متراصة من الألياف الطولية التي تفرزها طبقة الظهارة تحت المحفظة، وتدفع الطبقة الجديدة القديمة للداخل وهكذا، و مع مرور السنين تفقد العدسة البلورية مرونتها بسبب تراكم هذه الطبقات حيث تنضغط وتتصلب ويترافق مع تراجع عدد الأربطة الهدبية المسكة بالعدسة حيث يؤثران معاً بشكل سلبي على قدرة العدسة و مرونتها عند عملية تغير انحنائها أثناء النظر للقريب، ويحدث ما يسمى بطول النظر الشيخوخي presbyopia .

## وظائف العدسة البلورية physiology Crystalline lens




### 1- التكيف Accommodation

التكيف هو قدرة العدسة على تغير قوتها البصرية لرؤية الأشياء بوضوح على مسافات مختلفة .

و يحدث التكيف عند انقباض العضلة المستديرة في الجسم الهدبي، فيحدث ارتخاء في الأربطة المسكة بالعدسة البلورية، مما يمكنها من زيادة تحدب سطحها الأمامي لزيادة قوتها البصرية .

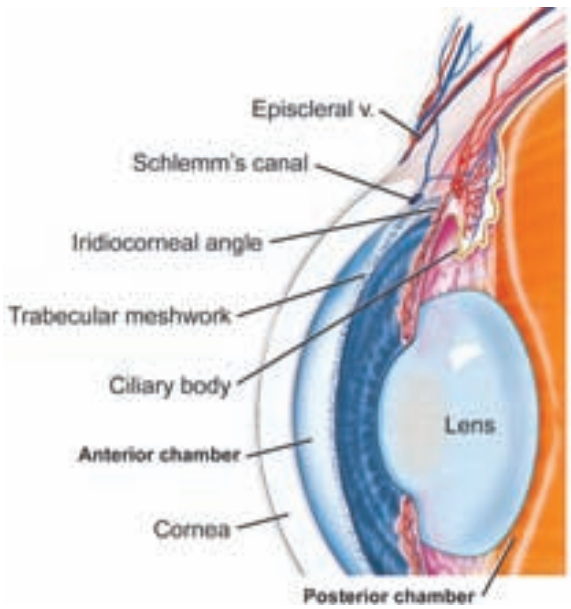
ومدى تكيف العدسة هي المسافة بين أبعد نقطه تكون رؤية الأجسام عندها واضحة تماماً وأقرب نقطه تكون رؤية الأجسام عندها واضحة تماماً من غير بذل جهد على العين .

### 2- الإنكسار Refraction

للعدسة قوة إنكسارية داخل العين تساوي 17 ديوبتر، وتعمل مع القرنية التي تساوي قوتها الانكسارية 42 ديوبتر على سقوط صور الأجسام على الشبكية للتمكن من رؤيتها بوضوح، وفي حالات غياب العدسة الخلقي أو إزالتها يعاني المريض من طول نظر عالي .

تحصل العدسة على تغذيتها من خلال السائل المائي Aqueous، ومع التقدم بالسن تتراكم الخلايا الميتة ضمن العدسة، وتفقد شفافيتها وتصاب بالماء الأبيض Cataract ما يعيق الرؤية ويؤثر على سلامة رؤية الألوان ويسبب الإزعاج عند التعرض لضوء الشمس .

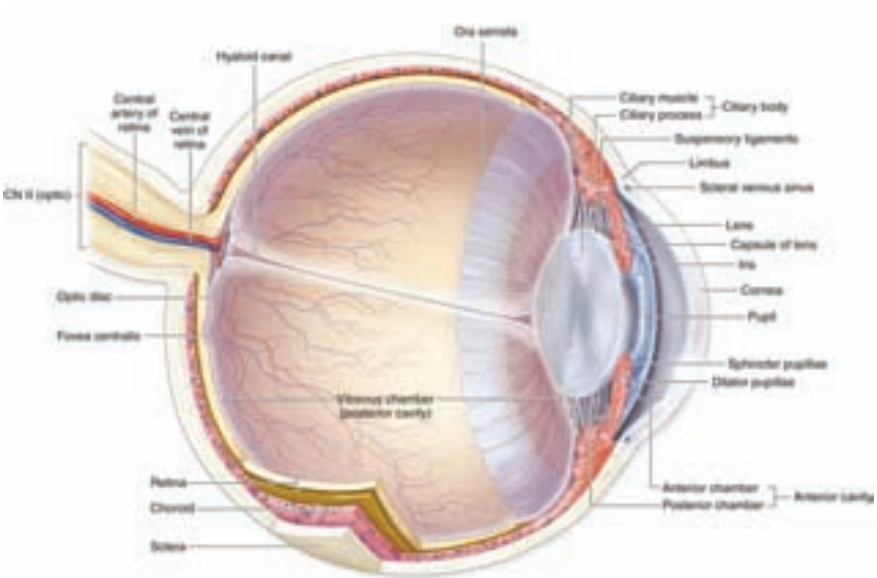
# السائل المائي
# Aqueous humour




يتم إنتاج السائل المائي Aqueous من الزوائد الهدبية في الجسم الهدبي Ciliary body حيث يرشح من خلال الشعيرات الدموية عبر الحاجز الدموي المائي، وهو عبارة عن بلازما الدم منزوع البروتين، وذلك لأن الأوعية الدموية في هذه المنطقة قليلة النفاذ، فلا تسمح بمرور بروتينات الدم إلا في حالات التهاب الجسم الهدبي .

بعد الإفراز يتجه من الحجرة الخلفية Anterior chamber إلى الحجرة الأمامية Posterior chamber عبر فتحة البؤبؤ Pupil، ثم يتجه إلى زاوية الحجرة الأمامية Angle، حيث يمر إلى الخارج عبر ثقوب الشبكة التربيقيه Trabecular meshwork، والتي تسمى أيضاً فراغات فونتانا Fontana spaces، ومنها إلى قناة شليم Schlemm, s canal و التي تنقله إلى الأوردة المائية Aqueous vein ومنها إلى الأوردة فوق الصلبيه Episcleral vein، حيث تصب في الأوردة الهدبيه الأمامية ومنها إلى التيار الوريدي العام في العين .

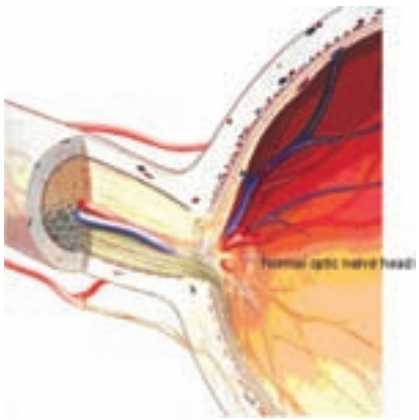
السائل المائي هو الذي يحفظ جدران العين مشدودة تحت ضغط داخلي يتراوح بين 10 إلى 21 مم / زئبقي، ويزداد صباحاً بمقدار 2 مم/ زئبقي و ينقص مساءً .

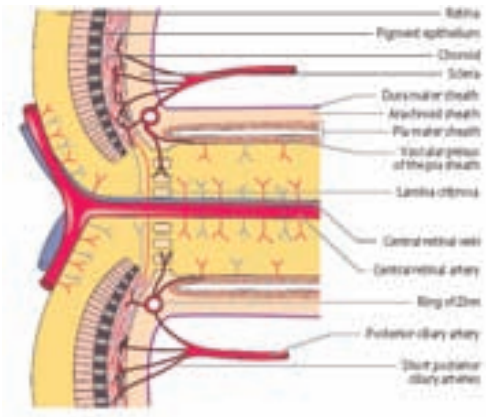


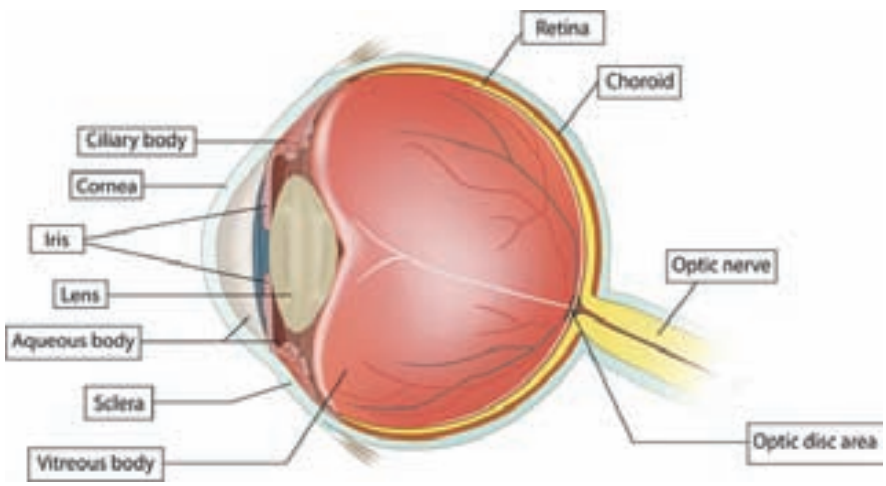
والتوازن بين إنتاج السائل المائي من الزوائد الهدبية والتصريف يحقق ضغط ثابت للعين، وفي حال حدوث انسداد في فتحات الشبكة التربيقية فإن السائل المائي يتراكم ويؤدي إلى ارتفاع ضغط العين و تسمى هذه الحالة جلوكوما الزاوية المغلقة Closed angle glaucoma، وفي حالة كانت ثقوب الشبكة التربيقية ضيقه، مما يعيق تصريف السائل المائي تسمى هذه الحالة جلوكوما الزاوية المفتوحة Open angle glaucoma، ويتعرض بعض المصابين بطول النظر إلى الإصابة بارتفاع ضغط العين .

يتم علاجها من خلال المخفضة لضغط العين أو من خلال التدخل الجراحي .

# العصب البصري
# Optic nerve








العصب البصري Optic nerve هو العصب الدماغي الثاني، والذي ينشأ من تجمع محاور الخلايا العقدية الشبكية (الألياف العصبية )، ويبدأ عند الصفيحة الغربالية للشبكية وينتهي عند التصالب البصري، ويبلغ طوله 5 سم تقريبا، وينقسم إلى :

## 1- الجزء داخل العين

يبلغ طوله 1 ملم تقريباً، ويتشكل من حليمة العصب البصري والجزء ما قبل الصفيحة الغربالية أما قطره العمودي فيبلغ 1,5 ملم و القطر الأفقي 1,75 ملم .

## 2- الجزء داخل الحجاج

يصل طول العصب في هذا الجزء من 25 إلى 30 ملم بهدف التجاوب مع حركة العين أما قطره فيبلغ من 3 إلى 4 ملم .

## 3- الجزء داخل الثقب البصري

في هذا الجزء الذي يعبر فيه العصب البصري الثقب البصري ليخرج من الحجاج إلى داخل الجمجمة فإن طوله يبلغ من 4 إلى 10 ملم .

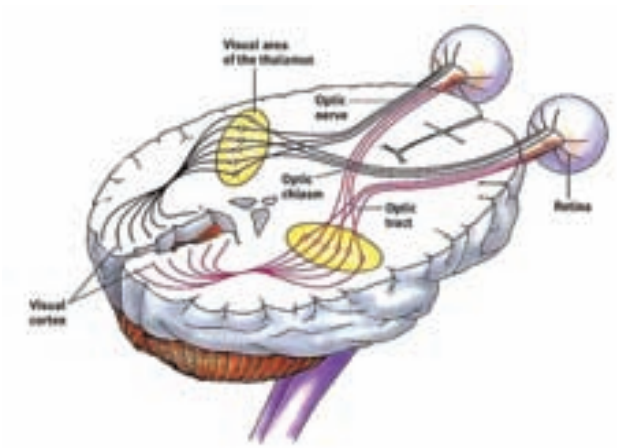
## 4- الجزء داخل الجمجمة

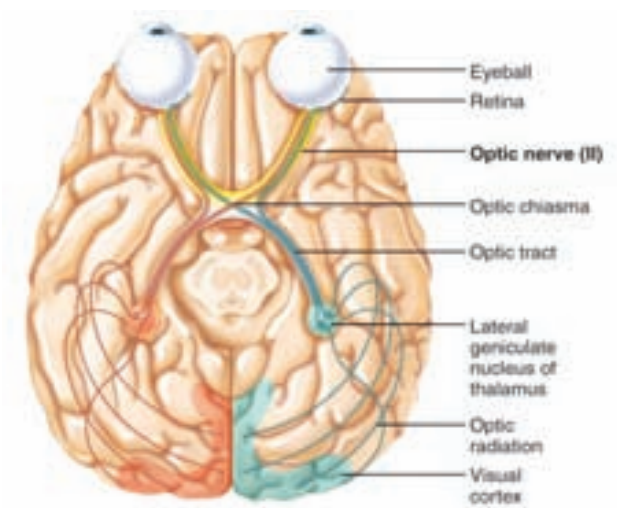
هذا الجزء يمتد من مكان خروجه من الثقب البصري إلى أن يصل إلى التصالب البصري، و يبلغ طوله 10 ملم وسماكته من 4 إلى 7 ملم .
وبعد خروج العصب البصري من الصفيحة الغربالية تغلفه أغلفة مشابهة لأغلفة الدماغ وهي الأم الحانية والغشاء العنكبوتي والأم الجافية، ويستمر الغشاء العنكبوتي للعصب البصري مع الغشاء العنكبوتي للدماغ .

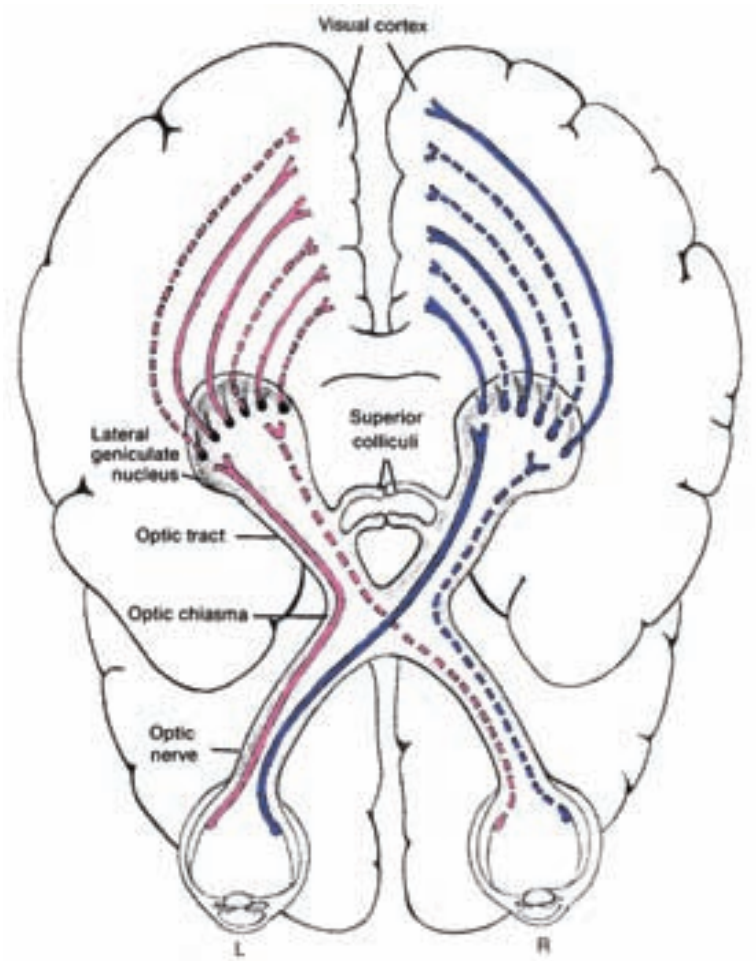
وتختلف التروية الدموية للعصب البصري باختلاف أجزائه وهي :

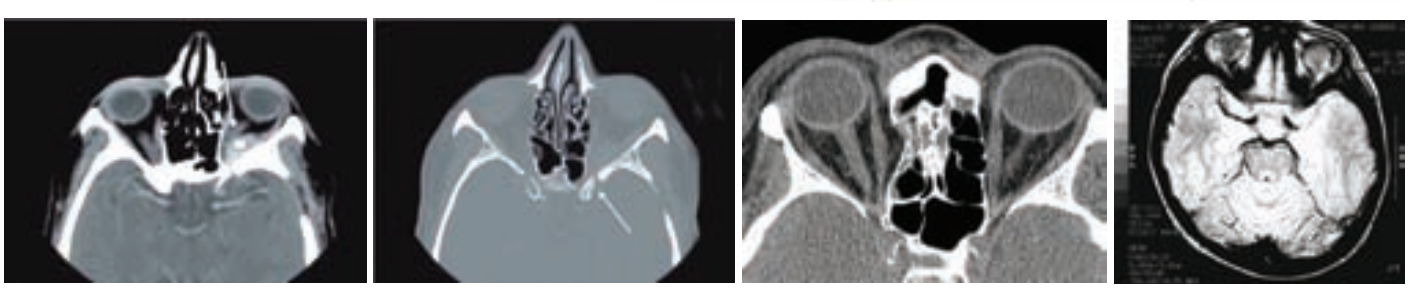
- عند حليمة العصب البصري يتغذى عن طريق فروع الشريان الشبكي المركزي و من خلال فرع للشرايين الهدبية الشبكية الصغيرة .
- ما قبل الصفيحة الغربالية وداخلها عن طريق فروع الشرايين الهدبية القصيرة .
- الجزء الحجاجي عن طريق الفروع العصبية للشريان العيني والشبكي المركزي .
- الجزء داخل القناة البصرية عن طريق الشريان العيني وهو ثابت لا يتحرك بعكس الجزء الحجاجي الذي يأخذ حرف S، ليتلاءم مع حركة كرة العين .
- الجزء داخل الجمجمة من خلال فروع الشريان العيني و السباتي الداخلي .

## مسار العصب البصري



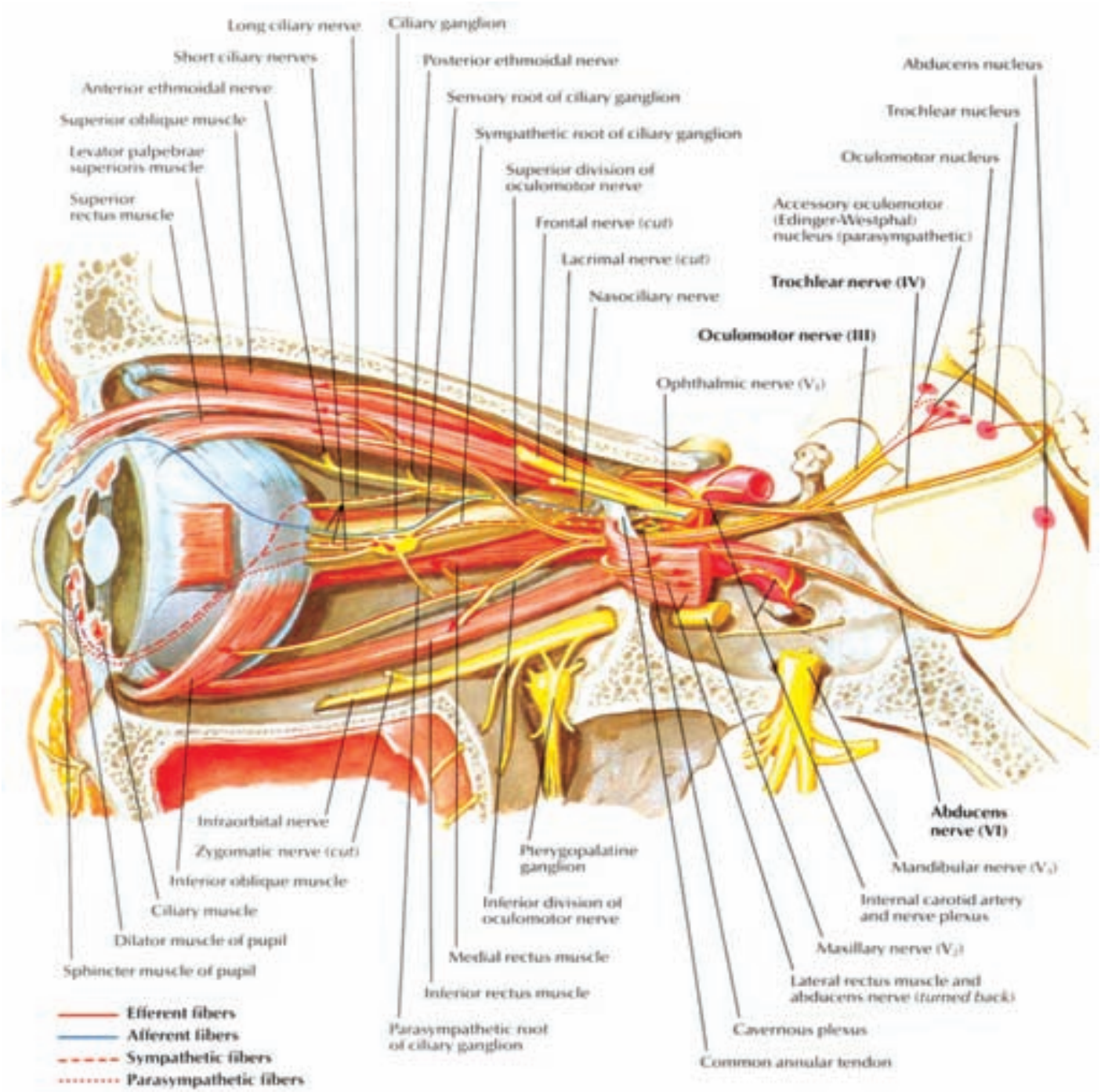



ينشأ العصب البصري من تجمع محاور الخلايا العقدية الشبكية (الألياف العصبية )، عند الصفيحة الغربالية للشبكية، حيث يخترق كرة العين من قسمها الخلفي مكونةً العصب البصري، ثم يتجه العصب البصري نحو الخلف و يدخل جوف القحف عبر القسم الخلفي لمحجر العين من خلال فتحة خاصة به تسمى فتحة العصب البصري Optic Foramen ثم يلتقي بنظيره من العين الأخرى و يتقاطع معه جزئياً في منطقة التصلب البصري Optic Chiasm حيث يكون الجانب الأنسي من العصب البصري لكل عين عند وصوله منطقة التصالب يتقاطع ليشكل الجانب الأنسي للعين الأخرى أما الجانب الوحشي فيستمر كما هو، ويستقر هذا التقاطع على الحاجز النخامي Diaphragm Sellae المغطي للغدة النخامية، وبعد منطقة التصالب البصري يستمر كل فرع على استقامة و يسمى عندئذ بالمسار البصري Optic Tract، إلى أن يبلغ المنطقة البصرية من الدماغ Primary Visual، في المنطقة 17 وهي منطقة الرؤية الحسية البصرية Visual sensory وفي المنطقة 18 & 19 وهي منطقة الرؤية النفسية البصرية Visual psychic، حيث يعطى التفسير للتنبيه البصري .

# العصب المحرك للعين (الثالث) Oculomotor nerve




ينشأ العصب الدماغي الثالث المحرك للعين من الوجه الأمامي Anterior للدماغ المتوسط، ثم يمر بالقرب من المسار البصري Optic tract، ماراً بين الشريان الخلفي للدماغ والشريان العلوي للمخيخ، ثم يخترق غشاء الأم الجافية ليسير في محاذاة الجدار الوحشي للجيب الكهفي حيث يتفرع إلى فرعين :

1- الفرع الأصغر العلوي

يمر بعد خروجه من الشق العلوي للحجاج في حلقة زن فوق العصب البصري ليدخل إلى الحجاج ويغذي كلاً من :

- العضلة الرافعة الجفنية العلوية Palpebral Levator muscle
- العضلة المستقيمة العلوية Superior rectus muscle

2- الفرع الأكبر السفلي

يمر بعد خروجه من الشق العلوي للحجاج في حلقة زن ويسير تحت العصب البصري ليدخل إلى الحجاج ويغذي العضلات التالية :

- العضلة المستقيمة الأنسيةMedial rectus muscle
- العضلة المستقيمة السفلية Inferior rectus muscle
- العضلة المائلة السفلية Inferior oblique muscle

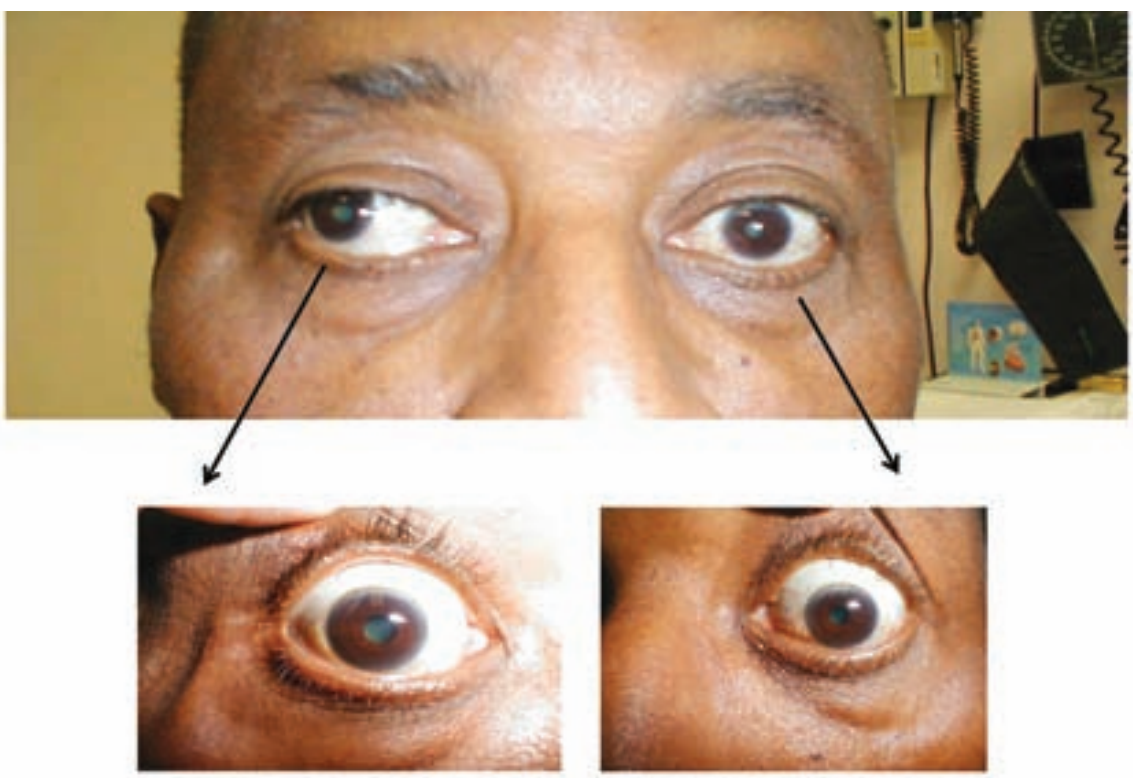
كما يمر خلاله ألياف عصبية نظير ودية قادمة من نواة أدينجروستفال التي تقع بجانب العصب الثالث. لتنتهي في العقدة الهدبية ومنها تنتقل الألياف العصبية إلى :

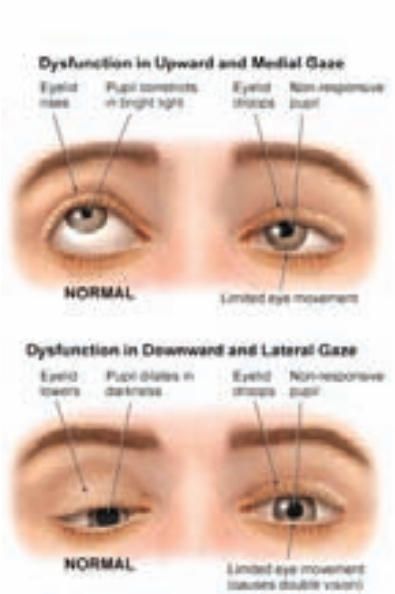
- العضلة القابضة البؤبؤية القزحية Sphincter pupillae muscle
- العضلة الهدبية للتحكم في حجم الحدقة ( البؤبؤ ) وآلية التكيف

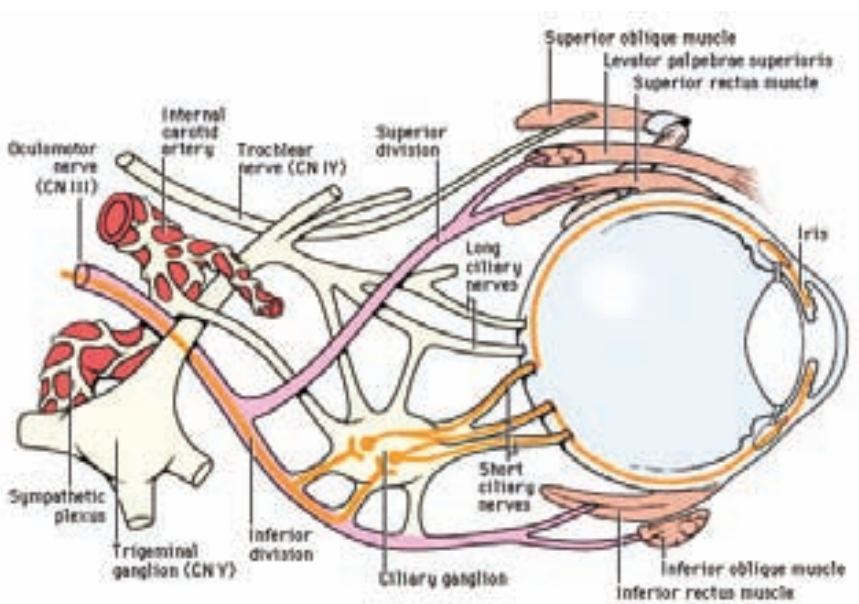
إصابة العصب الثالث المحرك بالشلل يؤدي إلى توقف عمل العضلات التي يغذيها .

## أعراض شلل العصب الثالث

أ- حول وحشي وعدم القدرة على تحريك العين إلى الداخل .
ب- ارتخاء مع انخفاض بسيط في الجفن العلوي .
ت- عدم القدرة على تحريك العين إلى الأعلى أو إلى الأسفل .
ث- فقدان القدرة على التكيف مع اتساع الحدقة ( البؤبؤ ) .





# العصب البكري ( الرابع )
# Trochlear nerve

يخرج العصب الرابع من الوجه الخلفي للدماغ الأوسط، ويخترق الأم الحنون ويسير في الغشاء العنكبوتي ثم يمر فوق الغشاء العلوي للمخيخ، وبعد ذلك يخترق الأم الجافية بمحاذاة الناحية الوحشية للجيب الكهفي، حيث يسير بين العصب الدماغي الثالث والخامس (الجبهي ) .

يدخل الحجاج عن طريق الشق الحجاجي العلوي ويمر فوق حلقة زن، ويسير بمحاذاة العضلة الرافعة الجفنية من الناحية الوحشية، ليمد العضلة المائلة العلوية Superior oblique muscle إمداداً عصبياً حركياً .

ويعتبر العصب الرابع من أطول الأعصاب الدماغية، ولكنه الأصغر من حيث عدد المحاور التي يتكون منها .

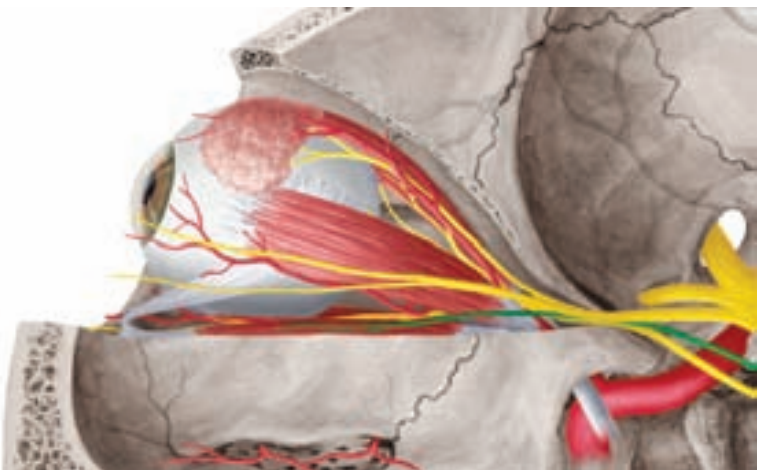
## أعراض شلل العصب الرابع

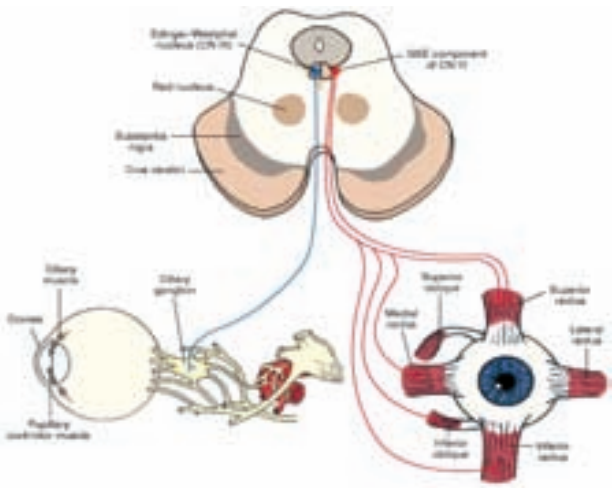
1- اتجاه العين المصابة إلى الأعلى

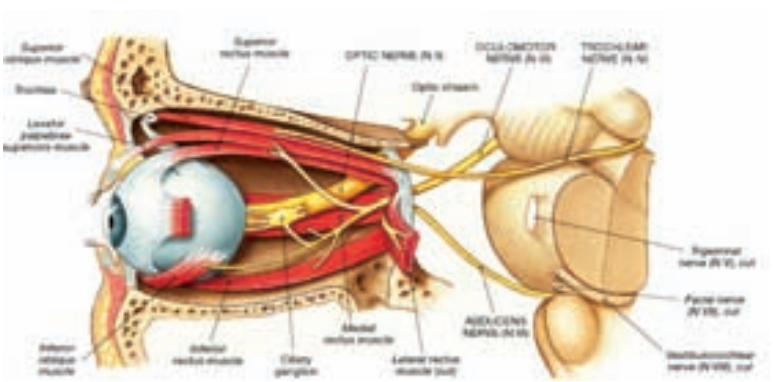
2- دوران العين للخارج

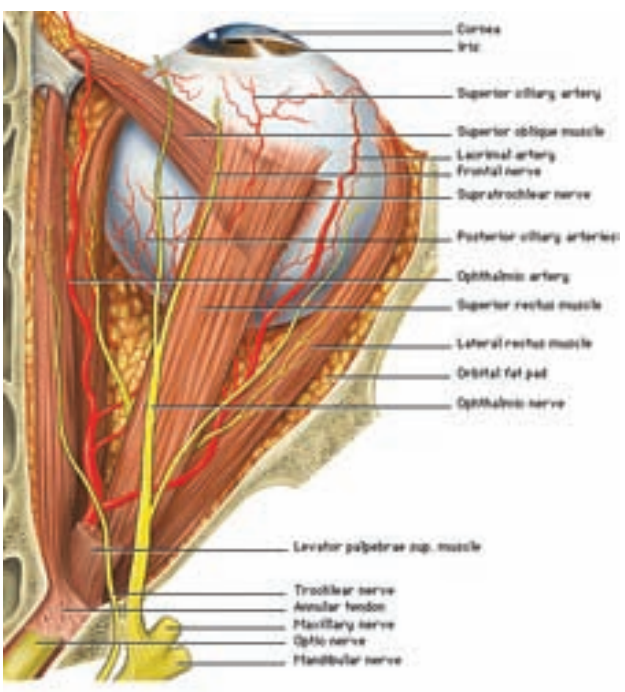
3- حدوث ازدواجية في الصورة Diplopia عند النظر إلى الأسفل .

توجد نواة العصب البكري في الجزء الأمامي الأوسط من المادة الرمادية Graymatter، المركزية للدماغ الأوسط في مستوى العقدة السفلية .

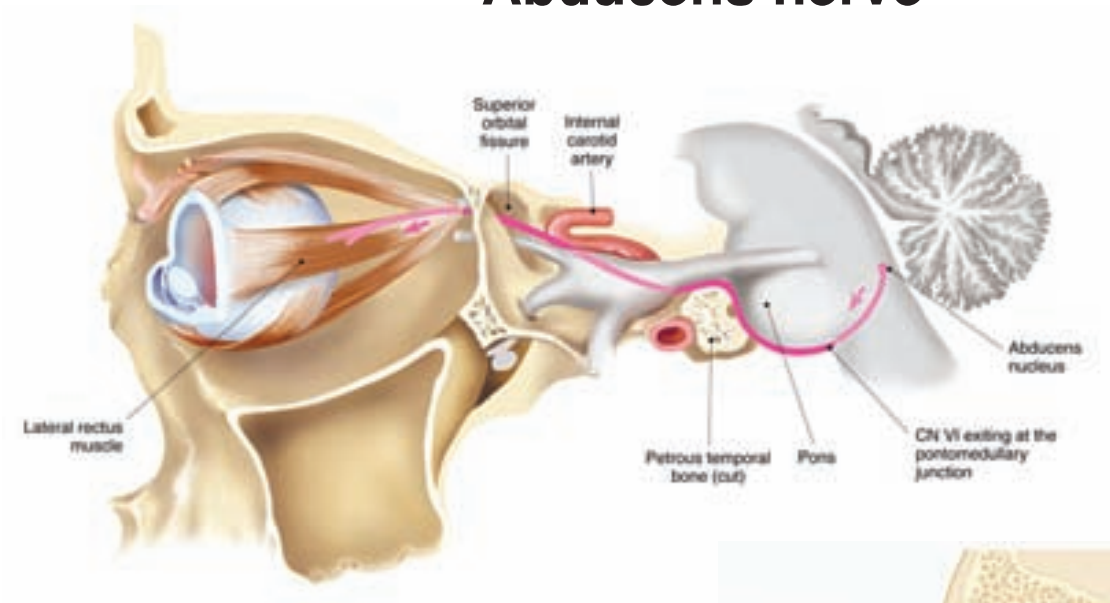


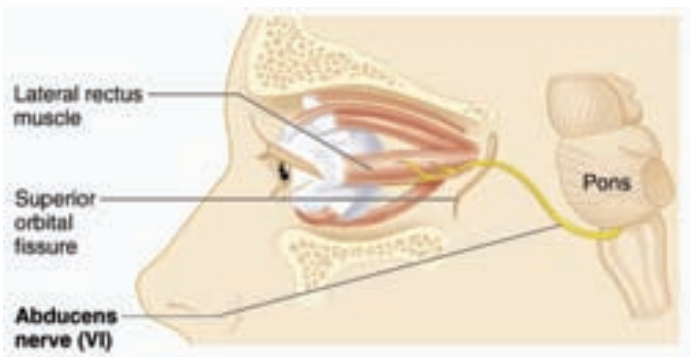


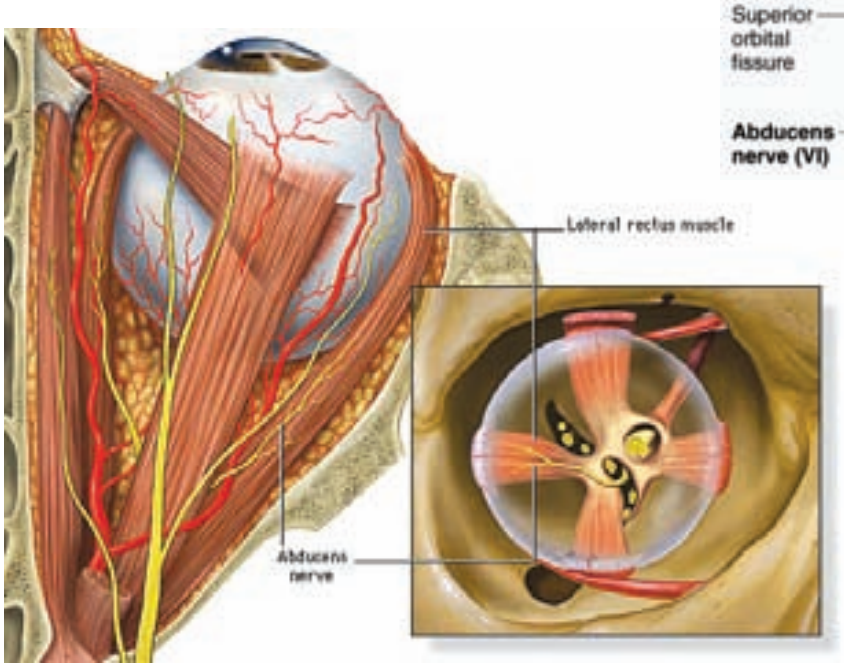


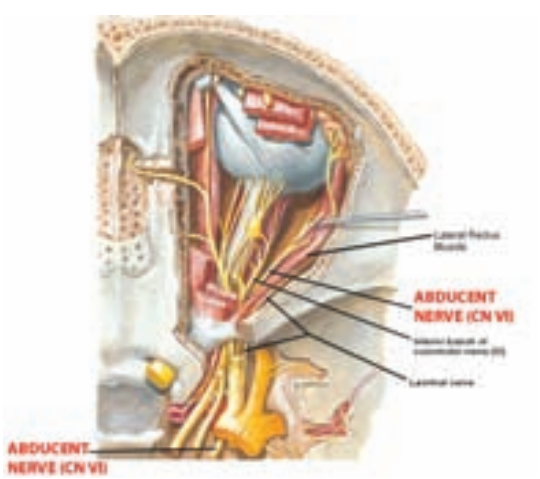


# العصب المبعد (السادس)
# Abducens nerve




يخرج من السطح الأمامي للبصيلة الدماغية ويدخل قناة خاصة تسمى الأخدود. تقع بين السطح السفلي للجسر والجهة العلوية للنخاع المستطيل حيث يتجه من الأعلى وإلى الأمام ثم يتجه وحشياً حيث يكون مغلف بالأم الحنون .

يتجه بعدها إلى الأم الجافية حيث يكون فوق سلة الغدة النخامية ثم ينحرف بزاوية حادة إلى الأمام فوق الجزء العلوي من العظم الأذني .

يسير بعدها إلى الأمام في الجيب الكهفي ويكون إنسياً من الجهة الأنسية لأجزاء العصب الخامس العيني ووحشياً للشريان السباتي الداخلي .

يخرج من الجمجمة عبر الشق العلوي الحجاجي، بين فرعي العصب الثالث ثم يدخل حلقة زن، ويسير إلى الجهة الأنسبة من العضلة المستقيمة الوحشية .

يقوم العصب السادس المبعد بتغذية العضلة المستقيمة الوحشية Lateral rectus muscle، والتي تعمل على توجيه العين للخارج، ولذلك سمي بالعصب المبعد .

تقع نواة العصب السادس تحت أرضية البطين الرابع، وينتج عن شلل العصب السادس حول أنسي مع عدم قدرة العين على التحرك بإتجاه الخارج.

# أهم المراجع المستمدة منها معلومات الفصل الثالث

| اسم المرجع | المؤلف | دار النشر |
|---|---|---|
| تشريح العين | د . أسامة أبو خالد | المجتمع العربي 2004 م |
| مقدمة في طب العيون | د . زياد محمد خشان | دار حنين، عمان، 1995 |
| محاضرات أكاديمية متنوعة | كلية المجتمع العربي<br>(تخصص فحص نظر وتجهيز نظارات) | مادة تشريح العين<br>وفسيولوجيا العين عام 2002 م |
| MAYO CLINIC<br>حول البصر وصحة العين | د . هلموت بوتنر | الدار العربية للعلوم 2002 م |
| Essentials of<br>ophthalmology | Neil J. Friedman & Peler K.<br>Kaiser | Elsevier Health 2007 |

في هذا الفصل شرح مفصل للعيوب الانكسارية التي تصيب العين، والتي يطلق عليها مسمى ضعف البصر، و توجد أربعة أنواع أساسية من الضعف، ولكل نوع أسباب مختلفة وطرق متعددة سواء من أجل تعويض الضعف أو بهدف تصحيحه بالكامل .

تعتبر التغيرات التي تصيب طبوغرافية قرنية العين والتي يتم تشبيهها بزجاجة الساعة، من أكثر مسببات الضعف، ولذلك ترتكز عمليات تصحيح النظر بالليزر على إعادة تشكيل طبوغرافية القرنية بالشكل الصحيح، لتقع الصورة على الشبكية و تكون الصورة واضحة .

يعاني الكثير من ضعف النظر، وكل شخص يتجاوز سن الأربعين تقريباً يصبح بحاجة إلى نظارة للقريب بالإضافة إلى نظارة البعيد في حال كان لديه ضعف للبعيد، ولذلك من المفيد التعرف على أنواع الضعف وأسبابه والخيارات المتوفرة من أجل تعويض أو تصحيح هذا الضعف، وهذا ما سيتم التعرف عليه من خلال هذا الفصل وأكثر .

# العيوب الإنكسارية
# Refractive error

## الضوء Light

أ- التداخل البناء والهدام Constrictive& Destruction Interference

ب- الضوء المرئي وغير المرئي Visible & Un visible Light

## النظام البصري Optical System

أ- قياسات أجزاء الجهاز البصري Optical System Diameter

ب- النقاط الأساسية للعين Cardinal Point Of The Eye

ت- تصنيف العيوب الإنكسارية Classification Of Refraction Error

ث- أسباب العيوب الإنكسارية Causes of Refractive Error

## قصر النظر Short Sight ( Myopia )

أ- تشخيص قصر النظر Diagnosis Of Myopia

ب- أسباب قصر النظر Causes Of Myopia

ت- التغيرات في العين المصابة بقصر النظر Myopia Eye

ث- علاج قصر النظر Treatment Of Myopia

## طول النظر Long Sight ( Hyperopia)

أ- تشخيص طول النظرDiagnosis Of Hyperopia

ب- أسباب طول النظرCauses Of Hyperopia

ت- التغيرات في العين المصابة بطول النظرHyperopia Eye

ث- علاج طول النظر Treatment Of Hyperopia

## الانحراف ( اللابؤرية ) Astigmatism

أ- تشخيص انحراف النظر Diagnosis Of Astigmatism

ب- أسباب انحراف النظر Causes Of Astigmatism

ت- أنواع انحراف النظر Types Of Hyperopia

ث- علاج انحراف النظر Treatment Of Hyperopia

## طول النظرالشيخوخي ( قصو البصر ) Presbyopia

أ- تشخيص طول النظرالشيخوخي Diagnosis Of Presbyopia

ب- أسباب طول النظرالشيخوخي Causes OF Presbyopia

ت- علاج طول النظر Treatment Of Presbyopia

ث- التكيف وآلية النظر للقريب Accommodation & Near Vision

## تفاوت الإبصار للعينين Anisometropia

أ- تشخيص تفاوت الإبصار Diagnosis Of Anisometropia

ب- علاج تفاوت الإبصار Treatment Of Anisometropia

## التكيف والنظر للقريب Accommodation & Near vision

أ- التكيف Accommodation

ب- التقارب Convergin

ت- التضيق Miosis

ث- تلميحات حول قياس النظر

## الرؤية الضعيفة (المنخفضة) Low Vision

أ- أنماط الرؤية وفقدان الرؤية Patterns of vision and vision loss

ب- أسباب الرؤية المنخفضة Causes of low vision

ب- مساعدات الرؤية المنخفضة low vision aids

ث- أنواع التكبير Types of Magnification

ث-اختبارات الرؤية المنخفضة low vision Examination

ث- اجراءات لتحسين البيئة المحيطة بمريض الرؤية المنخفضة

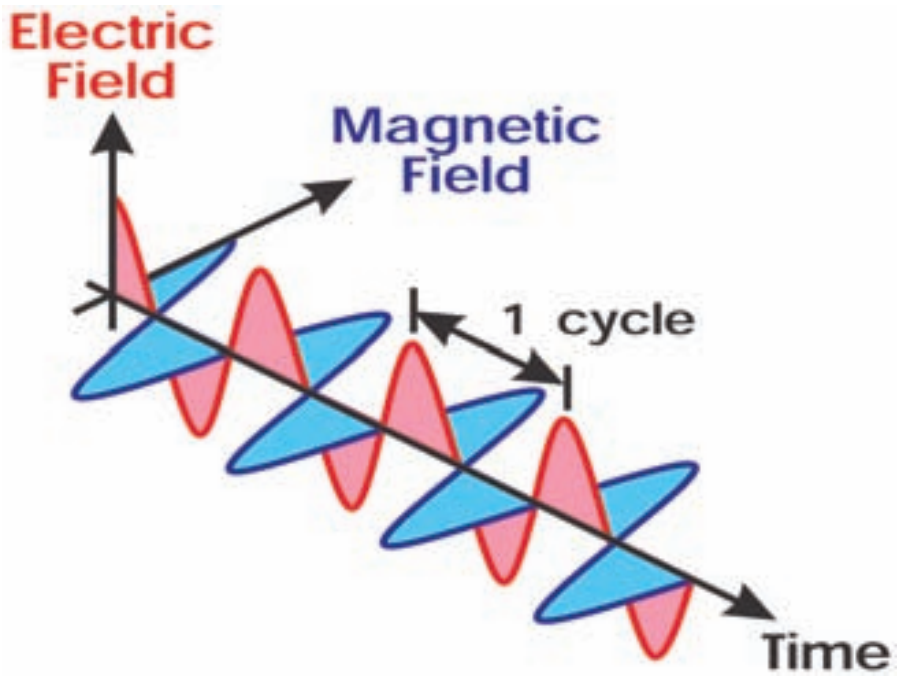
ث- معينات الرؤية المنخفضة للقريب Near low vision Aids

ث- معينات الرؤية المنخفضة للبعيد Distance low vision Aids

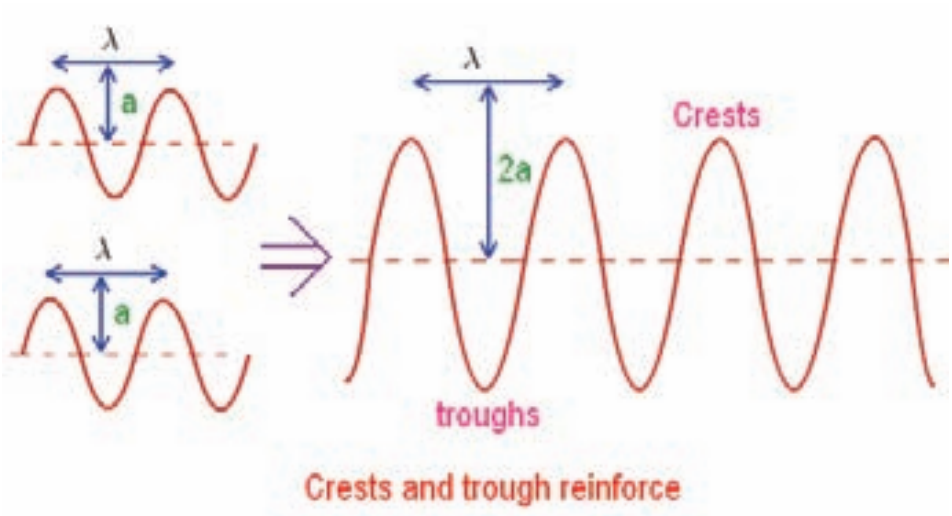
ث- مرشحات الرؤية المنخفضة low vision Filter

# الضوء
# Light

الضوء شكل من أشكال الطاقه وهو عبارة عن أمواج كهرومغناطيسية electromagnetic waves تتكون من أمواج كهربائية متعامدة مع أمواج مغناطيسية. وكل موجة تتكون من قمة Top وقاع Bottom. وتتكون الموجة من المسافة بين قمتين على التوالي .
هناك نوعان من التداخل بين الأمواج :




## التداخل البناء Constrictive Interference



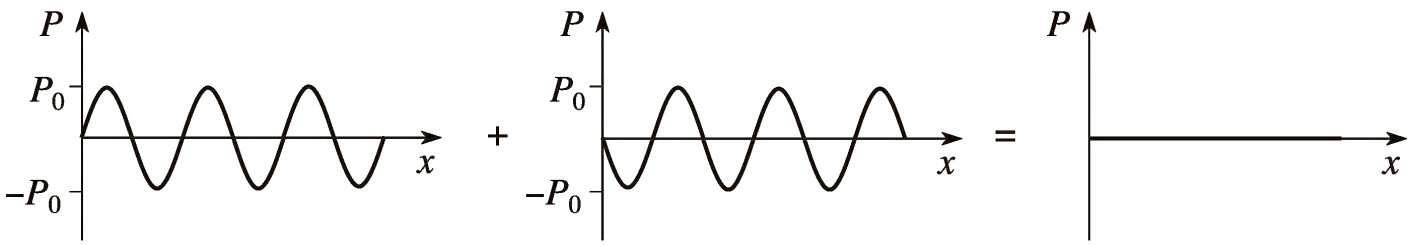

على اعتبار أن لدينا موجتين A و B في حال حدوث التداخل البناء تكون محصلة هذا التداخل تساوي مجموع الموجتين أو أكبر من كل منهما.

شروط التداخل البناء Constrictive Interference

- أن تكون الموجتين كاملتين complete
- أن يكون انطلاقهما بالوقت نفسه simultaneous
- أن يكون انطلاقهما معاً بالشكل نفسه in phase

## التداخل الهدام Destruction Interference

على اعتبار أن لدينا موجتين A و B في حال حدوث التداخل الهدام تكون محصلة هذا التداخل يساوي فرق الموجتين. وبالتالي إما أن تنتج موجة أصغر من الموجتين أو تنعدم الموجة .




شروط التداخل الهدام Destruction Interference

- أن تكون الموجتان كاملتين complete
- أن لا ينطلقا معاً بالشكل نفسه out of phase

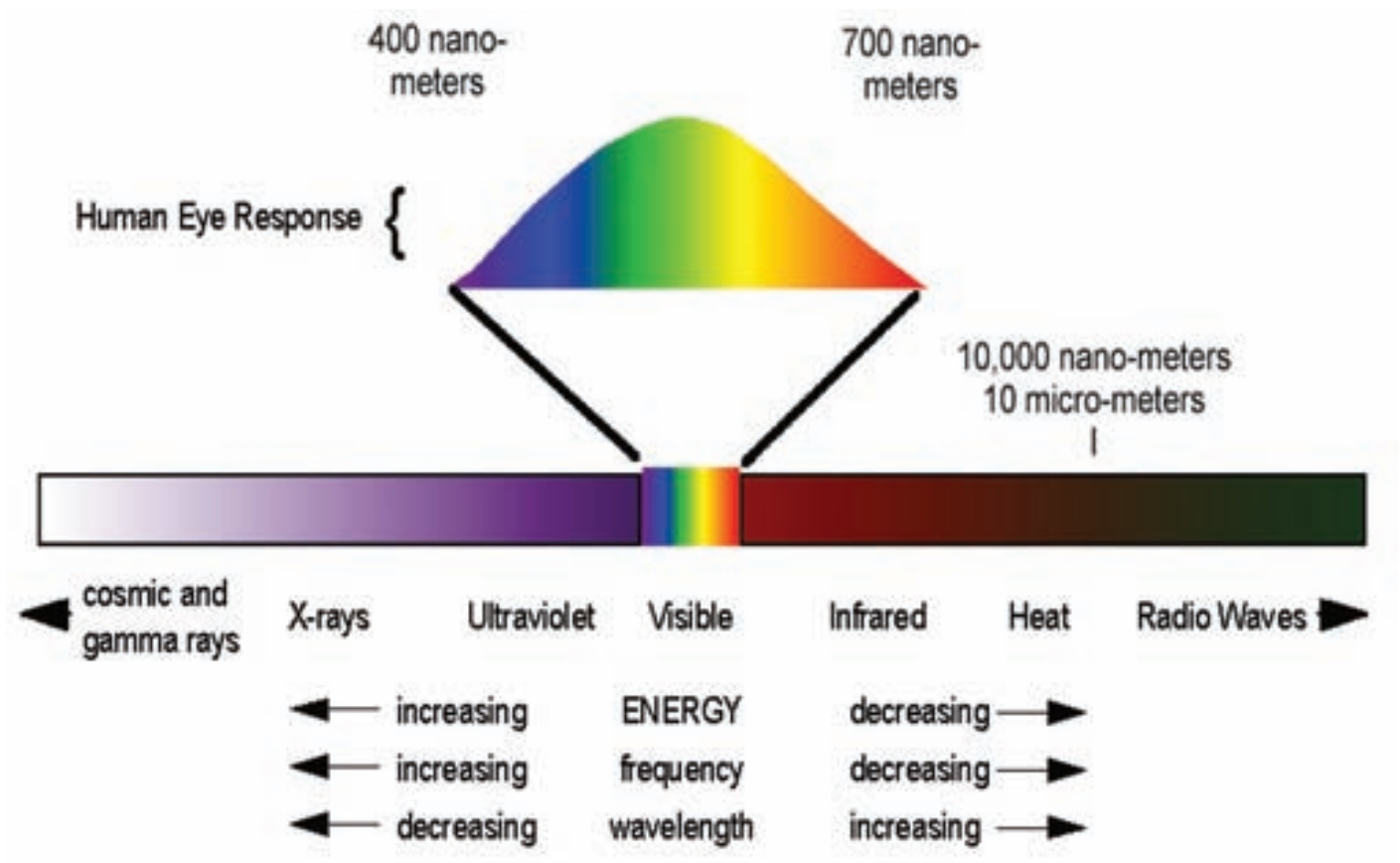
عند سقوط الضوء على سطح فإنه يتعرض لثلاث حالات وهي :

1- الامتصاص absorption
2- الانعكاس reflection
3- الانكسار refraction

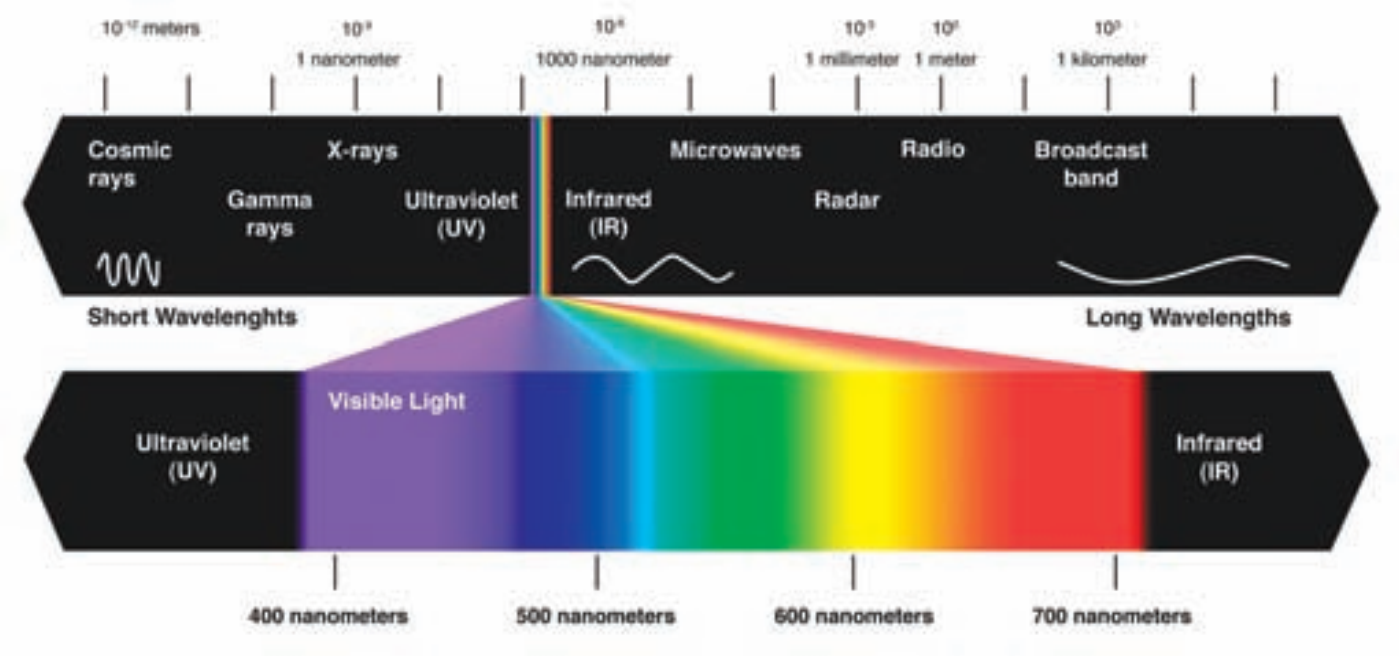
ما يهمنا من هذه الحالات هي حالة انكسار الضوء والخلل الذي يتعرض له وما ينتج عنه .

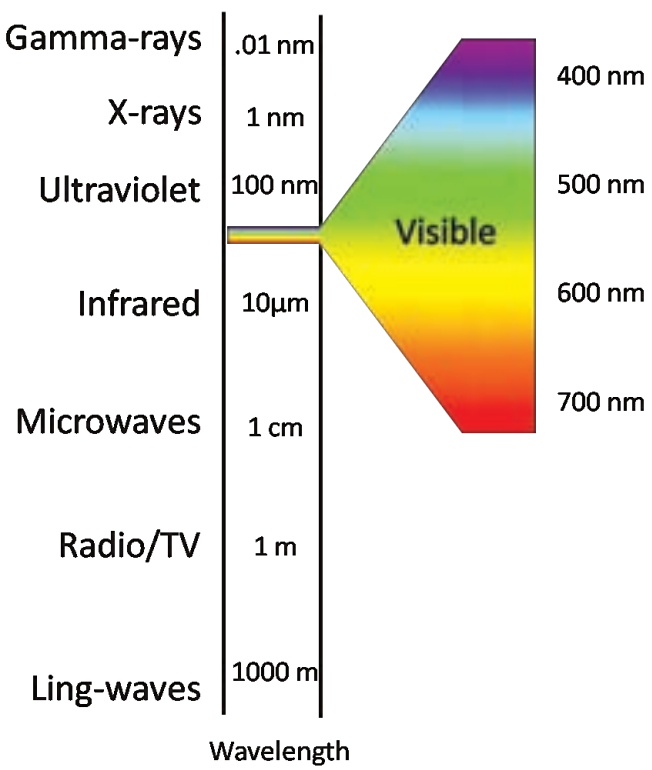
ينقسم الضوء Light بالنسبة لقدرة عين الإنسان على رؤيته إلى قسمين هما :

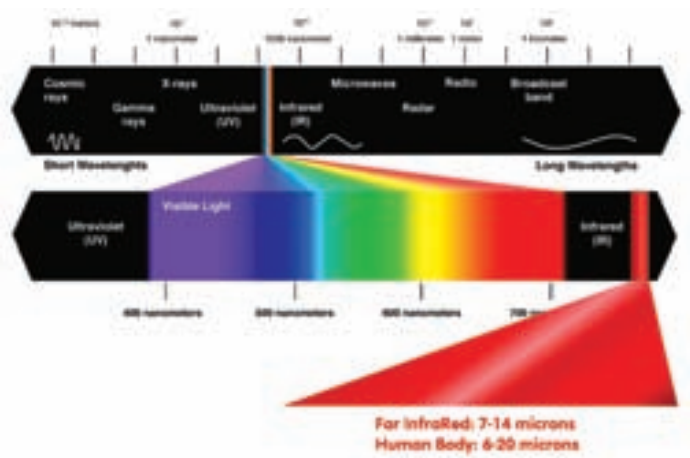
## 1- الضوء المرئي Visible light




الضوء الأبيض هو الذي تتراوح أطواله الموجية من 380nm إلى 800nm .




هو الضوء الذي أطواله الموجية خارج مجال نطاق الضوء المرئي، مثل الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet، والأشعة تحت الحمراء Infrared .
بشكل عام تفيد دراسة الموجات الضوئية وصفاتها في معرفة آلية عمل الأجهزة البصرية ophthalmological instrument، وأيضاً في إيجاد طرق للحماية من الأشعة الضارة الغير مرئية مثل الأشعة فوق البنفسجية، وفي إيجاد حلول للحصول على رؤية واضحة من غير تشتت، مع توضيح العلاقة بين طبيعة تداخل هذه الأمواج وعلاقتها بالتركيبة البنيوية لقرنية العين .
تحوي قرنية العين ألياف الكولاجين Collagen fibers، المرتبة ترتيباً منظماً ودقيقاً، ويفصل بينها مسافة نصف دائرة half of cycle، حيث تعمل هذه المسافة بين كل موجة و موجة أخرى على إلغاء التبعثر الضوئي .
ومن أسباب شفافية القرنية تدني المستوى المائي فيها حيث يساوي 78 % وفي حال زادت هذه النسبة كما في حالة ارتفاع ضغط العين، أو أمراض القرنية، فإن ذلك يؤدي إلى زيادة سماكة القرنية، وتشرب ألياف الكولاجين للماء وبالتالي يزداد حجمها وتنقص المسافة فيما بينها، وهذا يتسبب في حدوث تبعثر ضوئي .

# النظام البصرى
# Optical system

يتكون النظام البصري للعين من أسطح شفافة متعددة و نافذة للضوء Transparent وهي :

## 1- القرنية Cornea

تتألف القرنية من ثلاثة أسطح شفافة هي :

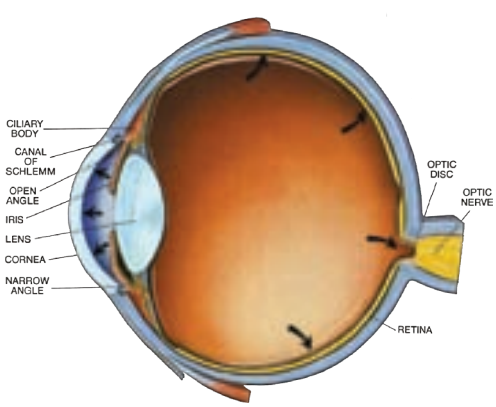
أ- السطح الأمامي للقرنية ant surface

ب- المادة الأساسية stroma

ت- السطح الخلفي post surface

## 2- السائل المائي Aqueous

## 3- العدسة Lens

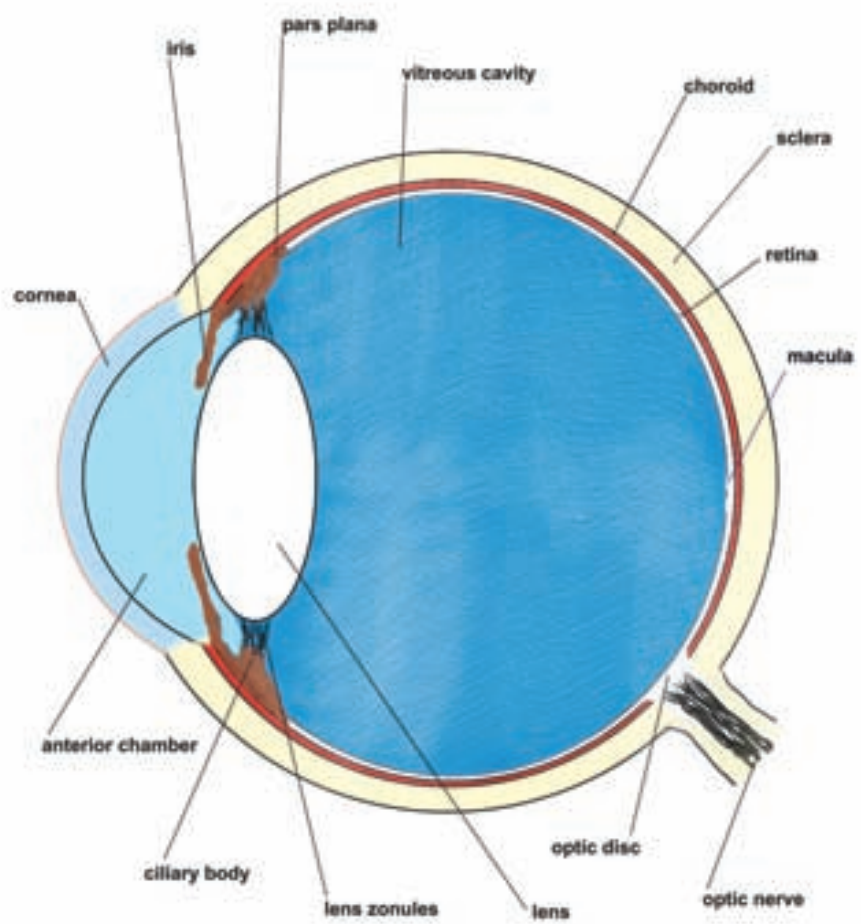



تتألف العدسة من ثلاثة أسطح شفافة هي :

أ- السطح الأمامي للعدسة ant surface

ب- مادة العدسة cortex

ت- السطح الخلفي للعدسة post surface

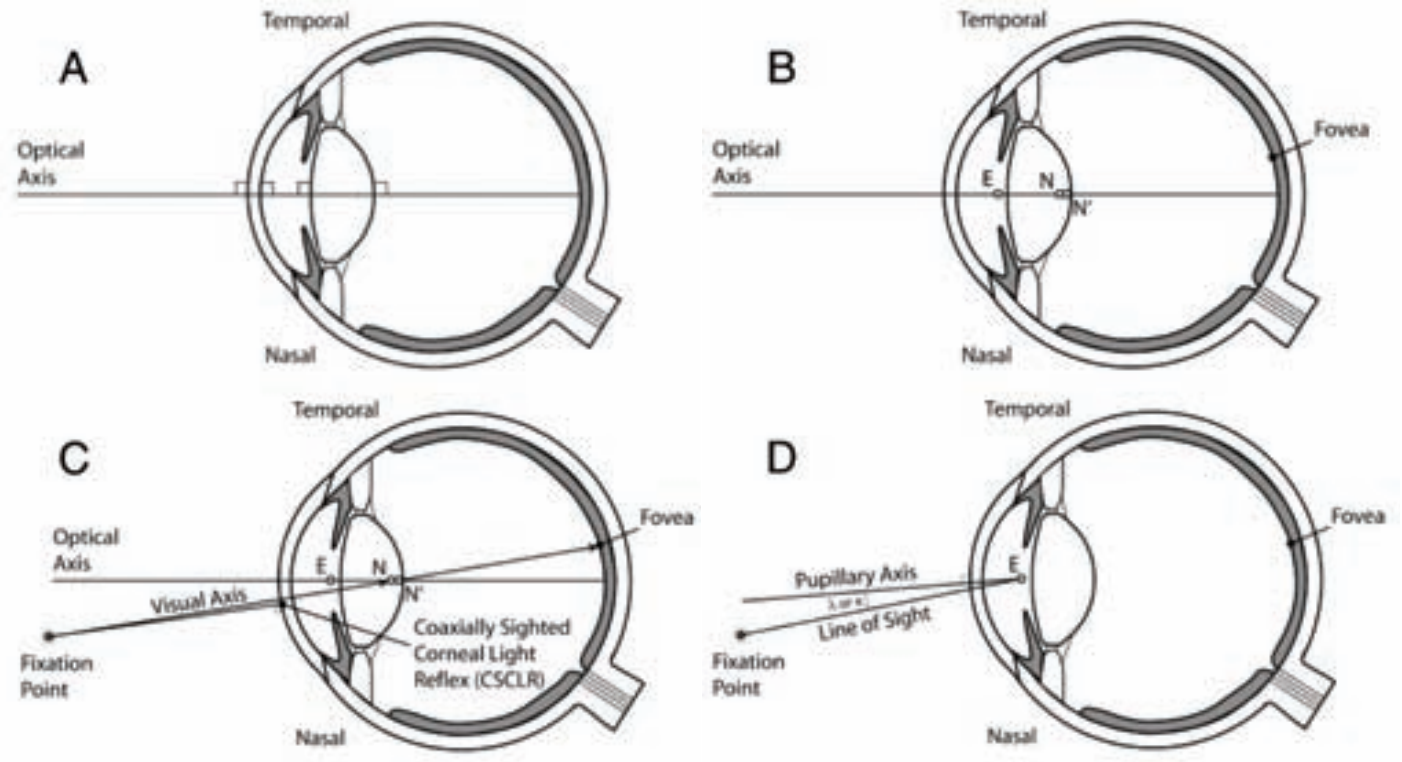


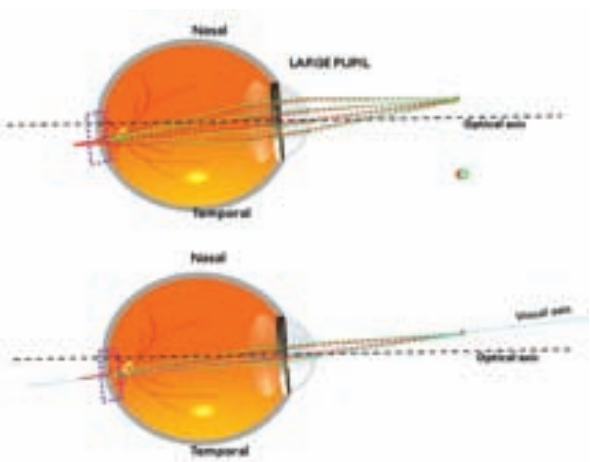

## 4- السائل الزجاجي Vitreous

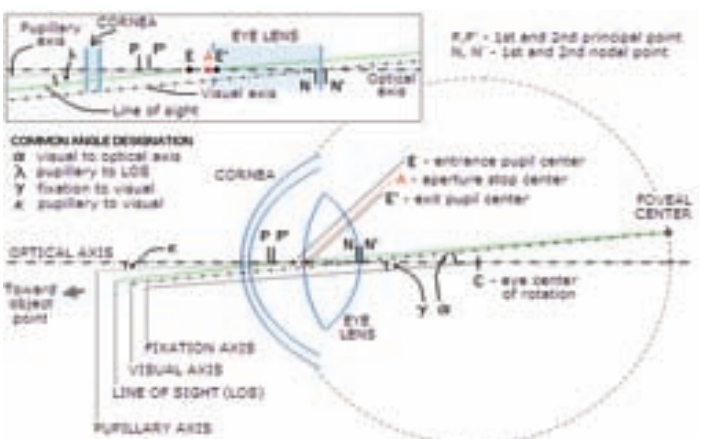
وهو الموجود خلف العدسة ويملأ التجويف الخلفي لكرة العين.

تعتبر سلامة الأسطح الشفافة من المتطلبات الضرورية للحصول على رؤية واضحة. ويتألف النظام البصري بالإضافة إلى هذه الأسطح من مجموعة من النقاط والمحاور النظرية. التي تسهل عملية دراسة آلية الرؤية وتفسير أسباب العيوب الإنكسارية التي تحدث للعين.

وهذه النقاط والمحاور التي وضعها العلماء موضح في الشكل التالي :




النقطة العقدية Nodal point : تقع في مركز السطح الخلفي للعدسة.

المحور البصري Optical axis: هو الخط الواصل بين مركز الشبكية ومركز القرنية عبر النقطة العقدية.

المسافة بين مركز الشبكية و النقطة العقدية تساوي 13 mm. والمسافة بين مركز الشبكية ومركز القرنية على المحور البصري تساوي 24 mm .

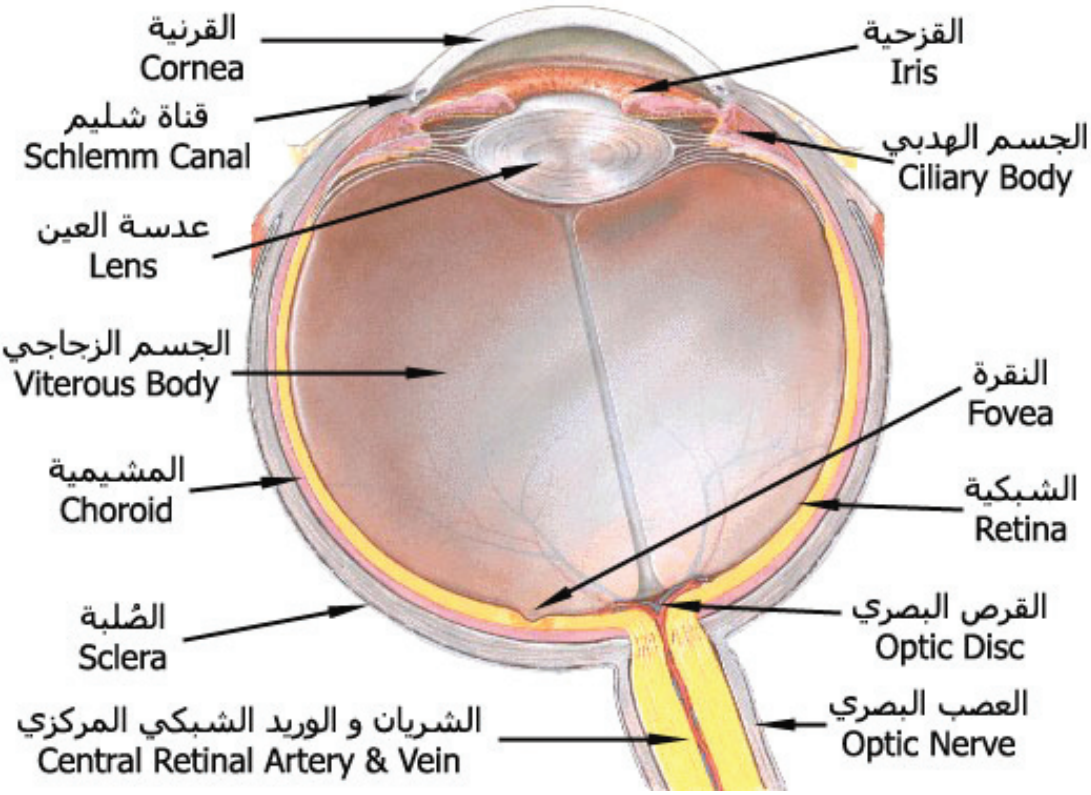
محور الرؤية Visual axis: هو الخط الواصل بين النقرة المركزية fovea وبين نقطة التثبيت fixation point، والتي تمثل الجسم الذي ننظر إليه عبر النقطة العقدية.

المسافة بين النقرة المركزية و النقطة العقدية تساوي17 mm ، والمسافة بين النقطة العقدية والسطح الخلفي للقرنية على محور الرؤية تساوي 7 mm .

زاوية كابا angle kappa: وهي الزاوية الناتجة عن تقاطع المحور البصري مع محور الرؤية وتساوي 5 درجات.

## قياسات أجزاء الجهاز البصري optical system diameter

- القرنية Cornea
- السطح الأمامي ant surface
- للسطح الأمامي شكل إهليجي، فيه ارتفاع المحور العمودي يساوي11 mm ، وعرض المحور الأفقي يساوي 12 mm.
- نصف قطر انحناء السطح الأمامي 7,8 mm .




## السطح الخلفي post surface

- للسطح الخلفي للقرنية شكل دائري، قطرهُ 11,5 mm.
- نصف قطر انحناء السطح الخلفي 6,7 mm .
- معامل انكسار القرنية يساوي 1,376، و قوة القرنية تساوي من 42,00D إلى 43,00 D ، وهي جزء أساسي لا يمكن الاستغناء عنه.

## العدسة Lens

- نصف قطر انحناء السطح الأمامي 10 mm.
- نصف قطر انحناء السطح الخلفي 6 mm.

وبالتالي يكون انحناء السطح الخلفي أكبر من انحناء السطح الأمامي، و معامل انكسار العدسة في الوسط يساوي 1,42، ومعامل انكسارها عند الأطراف يساوي 1,38 .

- قوة العدسة تساوي تقريباً 17,00 D وهي جزء ضروري ولكن يمكن الرؤية من دونها.

## السائل المائي Aqueous

- معامل انكسار السائل المائي يساوي 1,33، وهو الجزء الذي يملأ الفراغ بين السطح الأمامي للعدسة والسطح الخلفي للقرنية.

## السائل الزجاجي Vitreous

- معامل انكسار السائل الزجاجي يساوي 1,33، وهو الجزء الذي يملأ فراغ كرة العين الواقع خلف السطح الداخلي للعدسة.

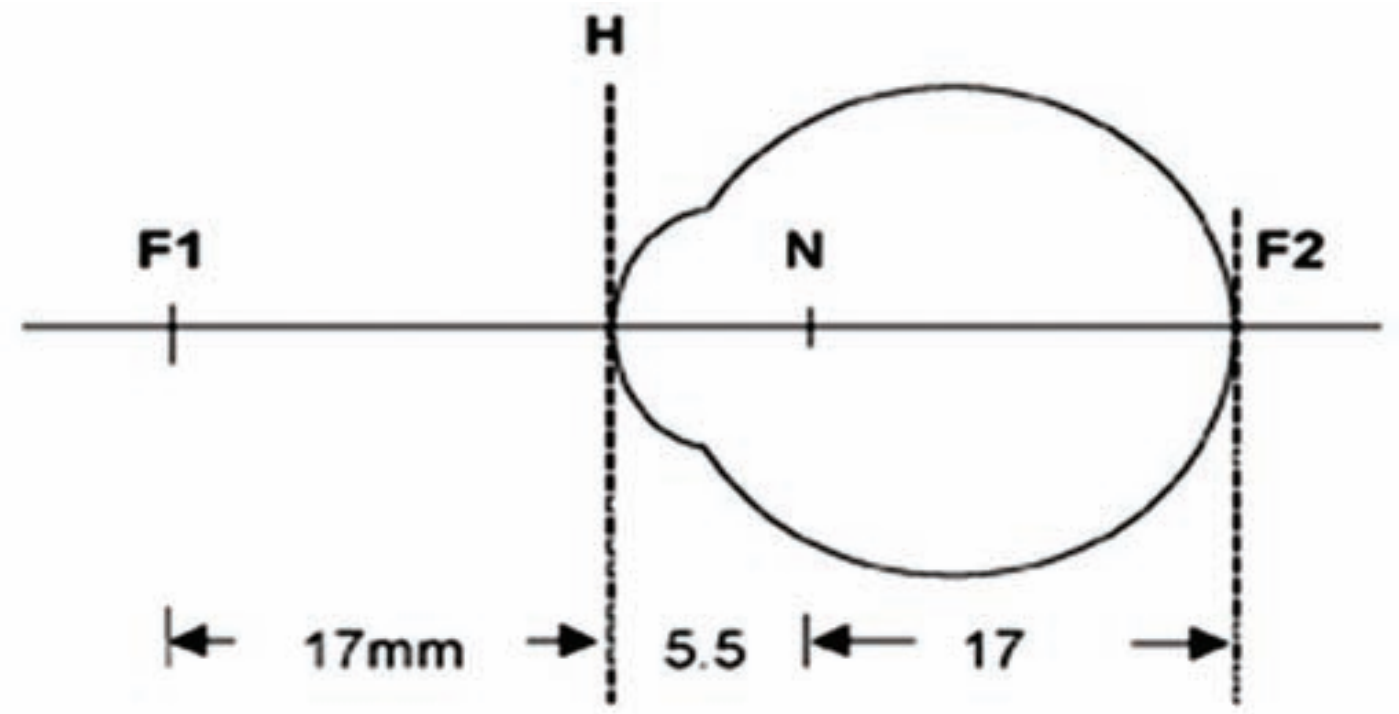
## الشبكية Retina

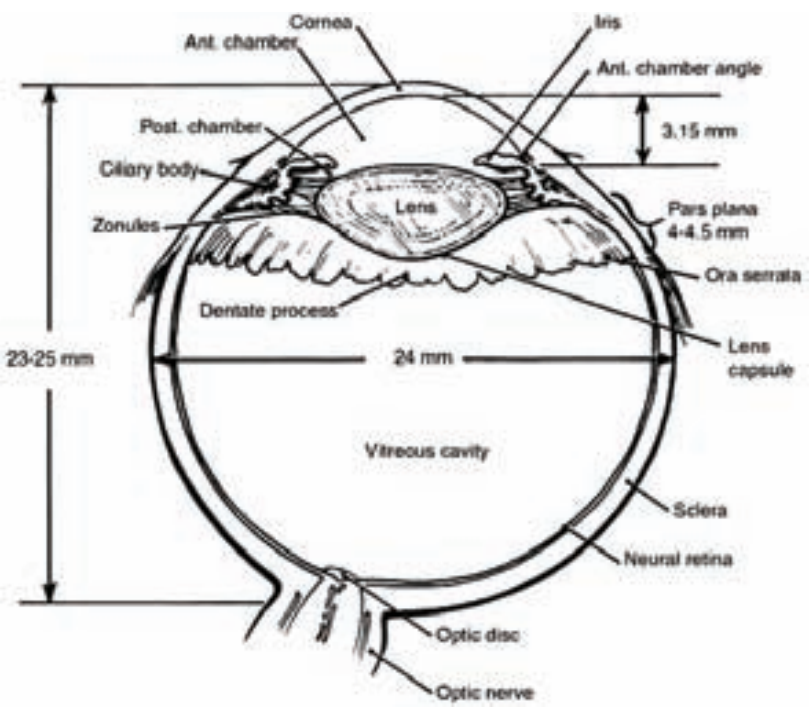
- نصف قطر تكورها يساوي 10 mm.
- معامل انكسار القرنية يساوي صفر.

## النقاط الأساسية للعين Cardinal points of the eye

تم اصطلاح مجموعة من النقاط التي تبعد عن بعضها مسافات محددة من أجل تسهيل عملية دراسة الانكسارات التي تحدث في عين الإنسان.

من أجل تسهيل الدراسة تم اختصار النظام البصري ليقتصر على النقاط الأساسية التالية :




حيث F1، هي النقطة البؤرية و التي تبعد 17mm تقريباً عن القرنية.

N هي النقطة العقدية تمثل المركز البؤري وتبعد 5,5 mm عن القرنية.

F2 وهي النقطة البؤرية الثانية التي تقع على الشبكية وتبعد 17mm عن النقطة العقدية.

H وهي مستوى سطح القرنية الذي يبعد عن النقطة العقدية 5,5mm .

معامل انكسار الهواء 1 = n

معامل انكسار العين 1,33 = n

هذه المعلومات تفيد في دراسة العين من ناحية بصرية وفق القوانين الخاصة بالانكسار.

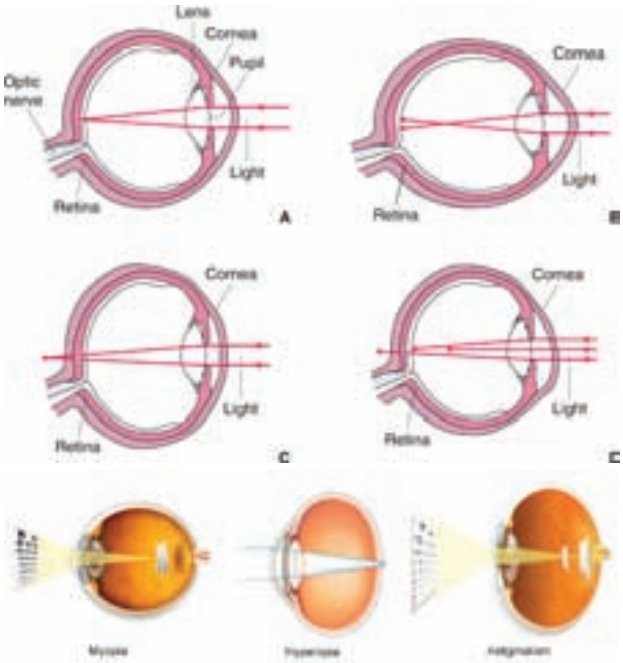
سلامة الأسطح البصرية لا تكفي لحدوث الرؤية، وإنما هي شرط أساسي لحصول رؤية واضحة، ولا بد من سلامة الشبكية التي تعمل على تحويل الإشارات الضوئية إلى إشارات كهربائية، ولا بد من سلامة المسار البصري الذي يعمل على نقل هذه الإشارات وإلى المناطق الخاصة بحاسة البصر التي تقع في الجزء الخلفي من الدماغ مع سلامة المراكز البصرية في الدماغ لتتم عملية الإدراك الحسي البصري للمشهد المنظور إليه.

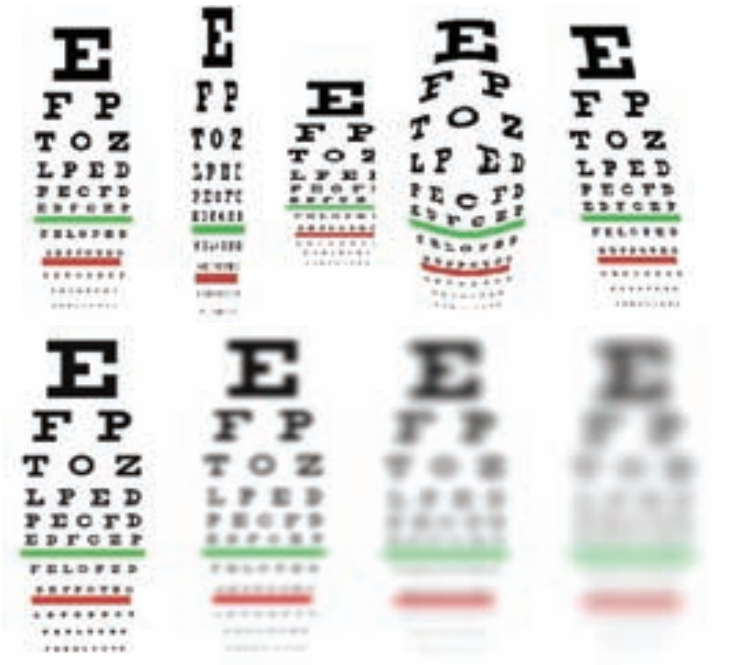
# تصنيف العيوب الانكسارية
# Classification of refractive errors

تسمى الحالة الطبيعية السليمة بصرياً بـ Emetropia أو Normal sight، وهي الحالة التي تسقط فيها الصورة على الشبكية في وضع الراحة.
أما الحالات التي تعاني من خلل انكساري فتندرج وفق الأنواع التالية :

1- قصر النظر Myopia (short sight)
2- طول النظر (مد البصر) Hyperopia (long sight)
3- الانحراف Astigmatism
4- طول النظرالشيخوخي presbyopia

## أسباب العيوب الانكسارية Causes of refractive errors




### 1- تغير في مسافة المحور الأمامي الخلفي للعين.

أ- إذا كان المحور الأمامي الخلفي للعين قصيراً جداً يحدث لدينا حالة طول نظر Hyoeropia، كما في حالات الأطفال حديثي الولادة.
وكلما اقتربت الشبكية من النقطة العقدية nodal point كلما زاد طول النظرالمحوري.

ب- إذا كان المحور الأمامي الخلفي للعين طويلاً جداً، يحدث لدينا حالة قصر نظر Myopia، كما في حالة كبر حجم العين (عين الثور)، كلما ابتعدت الشبكية عن النقطة العقدية nodal point كلما زاد قصر النظر المحوري.

كل تغير في طول المحور الأمامي الخلفي بمقدار 1mm يعدل قوة بمقدار 3 ديوبتر من قوة العين.

### 2- تغير في الأسطح الانكسارية

أ- تغير في انحناء السطح الانكساري ( قرنية، عدسة ).

تغير انحناء السطح الكاسر يؤدي إلى خلل انكساري ومن هذه الحالات :

1- القرنية المخروطية Keratoconus
2- القرنية الكروية Keratolobus
3- العدسة المخروطية Lentconus
4- العدسة الكروية Lentglobus

### 3- تغير في موقع السطح الكاسر

مثل انزياح العدسة كما في حال تمزق في الأربطة الهدبية الممسكة بالعدسة ويقسم إلى نوعين :

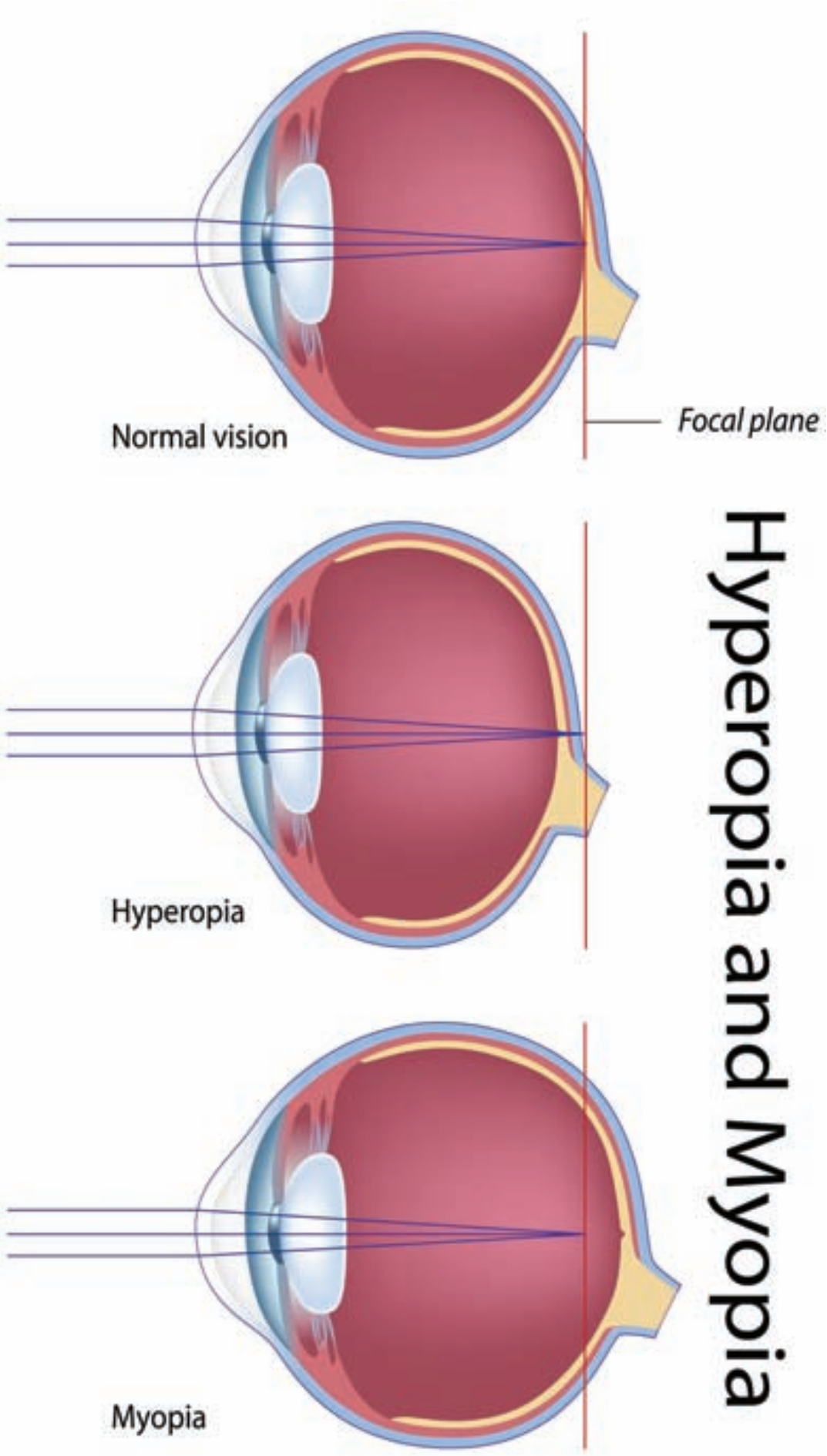
أ- تمزق كلي Total يؤدي إلى تحرك العدسة من موقعها الأصلي، فإذا تقدمت إلى الأمام يصبح موقعها الجديد في السائل المائي، وهذا الانزياح يؤدي إلى حدوث قصر نظر myopia، أما إذا تراجعت إلى الخلف فإن موقعها الجديد يصبح في السائل الزجاجي، و هذا الانزياح يؤدي إلى الإصابة بطول نظر hypermetropia.

ب- تمزق جزئي partial حيث يكون هناك جزء من الأربطة ممسكاً بالعدسة والآخر غير ممسك بها، وهذا يؤدي إلى حدوث انحراف بصري Astigmatism.

### 4- تغير في معامل انكسار الأسطح الانكسارية

معامل انكسار الأوساط الانكسارية ثابت في الوضع الطبيعي، وهو يحافظ على القوة الإنكسارية للعين وهي كالتالي :

ب- معامل انكسار القرنية Cornea يساوي 1,376.
ت- معامل انكسار السائل المائي Aqueous يساوي 1,33 .
ث- معامل انكسار العدسة Lens يساوي 1,33.
ج- معامل انكسار الجسم الزجاجي Vitreous يساوي 1,33.




أمثلة:

Increase the refractive index of vitreous =hypermetropia

زيادة معامل انكسار الجسم الزجاجي يؤدي إلى حدوث طول نظر ويطلق عليه اسم index hypermetropia.

Decrease the refractive index of vitreous = myopia

نقصان معامل انكسار الجسم الزجاجي يؤدي إلى حدوث قصر نظر ويطلق عليه اسم index myopia.

هناك تغيرات طبيعية تحدث في العدسة نتيجة التقدم في العمر تتعلق بكثافة العدسة مثلاً عند التقدم في العمر تصبح كثافة الألياف في وسط العدسة والأطراف متساوية بحيث تصبح متجانسة homogenous. وهذا يساهم في حدوث طول نظر شيخوخي presbyopia.

عند الإصابة بالساد النواتي nuclear cataract فإن كثافة الألياف في وسط العدسة تزداد. وهذا يؤدي إلى حدوث قصر نظر. وهنا يلاحظ تحسن مؤقت في النظر للقريب لدى المتقدمين في العمر. المصابين ببعد النظر الشيخوخي presbyopia.

## 5- عيب انكساري ناتج عن غياب العدسة

تسمى هذه الحالة بـ Aphakia. وتعود إلى أسباب خلقية أو مكتسبة مثل الغياب الخلقي للعدسة أو إزالة العدسة بعد إصابتها بالساد .

غياب العدسة يؤدي إلى حدوث طول نظر عالي جداً. يساوي مقدار قوة العدسة التي تساوي تقريبا 17,00 ديوبتر.

يمكن تعويض ذالك من خلال التدخل الجراحي surgery حسب الحالة.

## 6ـــ أسباب أخرى غير مباشرة للعيوب

هناك عدد من الأمراض تؤثر على الحالة الانكسارية للعين منها:

1- السكري Diabetes mellitus

Increase the blood sugar( hyperglycemia) = myopia

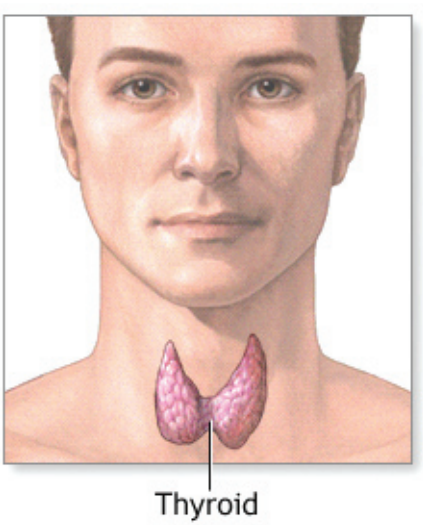
زيادة سكر الدم ( ارتفاع السكري ) يؤدي إلى قصر نظر مؤقت.

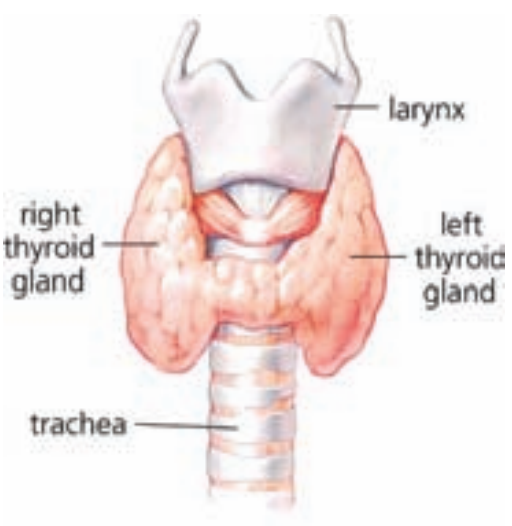
Decrease the blood sugar (hypoglycemia)= hypermetropia

نقصان سكر الدم ( انخفاض السكري ) يؤدي إلى مد نظر مؤقت.

ينتج هذا الخلل نتيجة اختلاف عمليات الأيض بالنسبة للعدسة والشبكية والقرنية، ويكون هذا التغير مؤقتاً ويعود إلى الحالة السابقة بعد عودة السكر إلى ما كان عليه، ويتمثل لمريض السكري بضبابية وعدم وضوح في الصورة.

2- الغدة الدرقية Thyroid gland




حدوث إختلالات Disturbances في الغدة الدرقية وتحديداً الجزأين T4 T3، يؤثر على أجزاء العين التالية:

ح- عضلات العين الخارجية (Extra ocular muscles (E.O.M

يؤدي اختلال عمل الغدة الدرقية إلى زيادة حجم عضلات العين الخارجية.

خ- النسيج الدهني Fat tissues

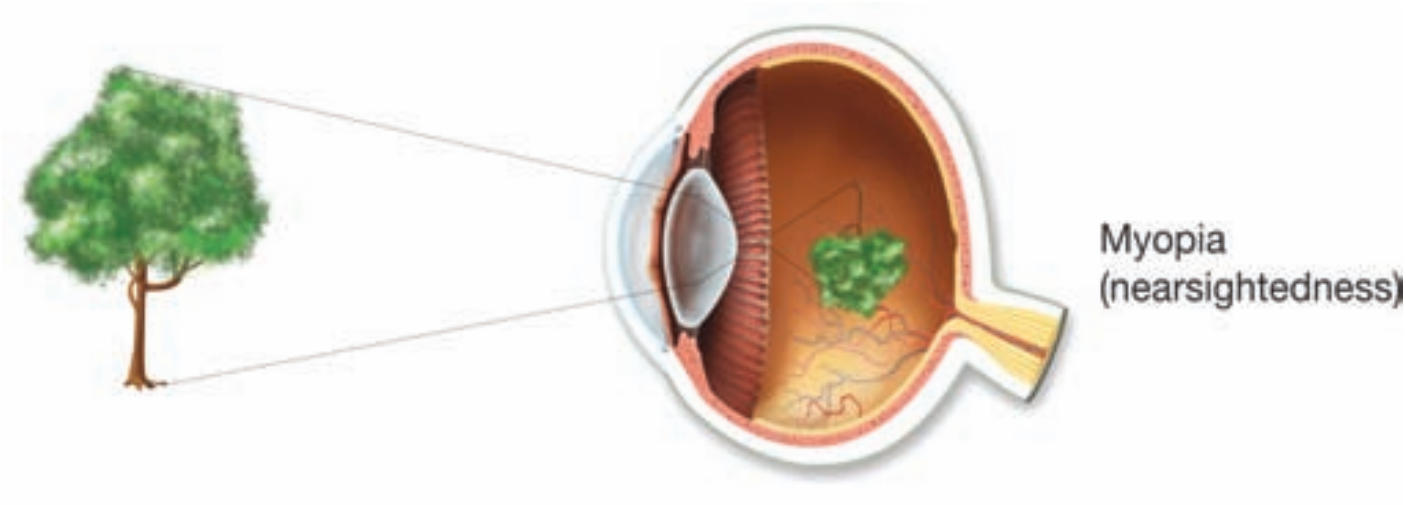
يؤدي اختلال عمل الغدة الدرقية إلى زيادة حجم الدهون ما يسبب حدوث جحوظ في العين proptosis، كما يؤدي زيادة حجم الدهون ودفعها لكرة العين من الخلف وإلى حدوث طول نظر hypermetropia ناتج عن نقصان طول المحور الأمامي الخلفي للعين ant post diameter، كما يؤثر أيضا على الملتحمة conjunctiva، و يصيب هذا المرض الإناث بنسبة أعلى من الذكور.

3- أمراض الدم Blood diseases

مثل سرطان الدم leukemia أو مرض زيادة لزوجة الدم وغيرها، التي تؤثر على كفاءه العين و قيامها بوظيفتها البصرية.

بعد المقدمة عن الضوء والأوساط الانكسارية في العين، والأسباب التي تؤدي إلى حدوث خلل انكساري، ننتقل إلى أنواع العيوب الانكسارية وأسباب كل نوع وطريقة علاجه.

# قصر النظر (حسر البصر)
# sort sight (myopia)




هي الحالة التي تلتقي فيها الأشعة القادمة من اللانهاية ( البعيد ) في نقطة تقع أمام الشبكية عندما تكون العين في وضع الراحة.
ثم من النقطة التي التقت بها الأشعة أمام الشبكية تنتشر إلى أن تصل إلى الشبكية، وتعتمد قوة الضعف ووضوح الصورة على حسب المسافة بين الشبكية و نقطة التقاء الأشعة.
النقطة البعيدة Far point : هي أبعد نقطة يمكن رؤيتها بوضوح من دون الحاجة لبذل مزيد من التكيف accommodation، وبناء على بعد هذه النقطة نستطيع تحديد مقدار الضعف.
من خلال قسمة واحد على بعد النقطة البعيدة بالمتر يتم حساب قوة الضعف، فإذا كان بعد النقطة البعيدة يساوي واحد متراً واحداً كان مقدار الضعف يساوي واحد ديوبتر.

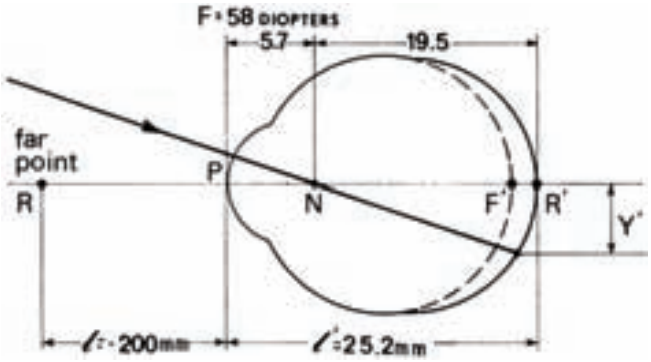
## تشخيص قصر النظر Diagnosis of myopia

إن الشخص الذي يعاني من قصر نظر myopia تكون لديه رؤية غير واضحة blurred vision للبعيد، و رؤية جيدة good vision للقريب.
وفي حال كان الشخص يعاني من قصر نظر فقط بمن دون انحراف astigmatism فإن الغالبية من المصابين لا يعانون من الصداع.

### مشهد من عين مصابة

### مشهد من عين طبيعية

## 1- تغير طول المحور الأمامي الخلفي للعين ant-post diameter.




يتراوح طول المحور الأمامي الخلفي للعين ما بين 23mm إلى 24mm. و يعتبر الجزء الأمامي من كرة العين أي ما بين العدسة والقرنية ثابتاً أما المتغير فهو الجزء الخلفي والذي يشكل معظم حجم كرة العين.

1mm increased in diameter of ant-post = 3,00 D

كل زيادة بمقدار 1mm في المحور الأمامي الخلفي يساوي3,00 ديوبتر.

### أسباب زيادة طول المحور الأمامي الخلفي للعين هي :

أ- خلقي CONGENITAL

وهي زيادة طبيعية، حيث يخلق المولود بعين صغيرة تعاني من طول نظر، ومع النمو يزداد حجمها و يتناقص طول النظرإلى أن يصل إلى الوضع الطبيعي، وفي حال استمرت زيادة الحجم، يزداد بالمقابل طول المحور الأمامي الخلفي ويصاب الشخص بقصر نظر بحسب هذه الزيادة.

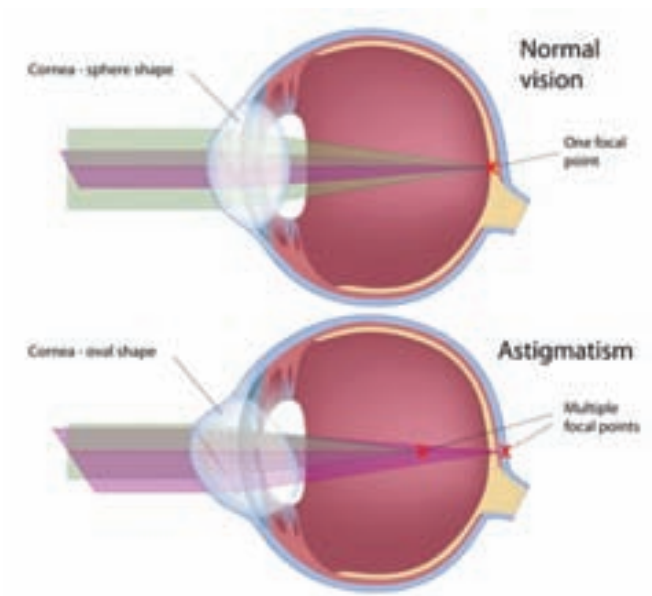
كما في حالة كبر حجم العين أو ما يسمى (عين الثور ).

ب- ضغط العين Ocular pressure

يؤثر زيادة ضغط العين على الأطفال الذين تقل أعمارهم عن عامين تقريباً، والسبب مرونة طبقات العين elastic في هذا العمر. أما بعد ذلك تزداد طبقات العين صلابة، و في حال ارتفاع ضغط العين يعاني المريض من ألم شديد في العين.

يطلق على حالة ازدياد حجم العين بسبب الضغط اسم Buphthalmos.

## 2 ـــ تغير الانحناء Curvature




هناك أسباب مختلفة لتغير الانحناء وبالتحديد انحناء القرنية وهي :

1- الإصابة بالقرنية المخروطية Keratoconus

2- الإصابة بالقرنية الكروية Global cornea

3- الإصابة بضربة على القرنية (رض) Trauma

لتغير الانحناء أثر كبير على انكسار الأشعة العابرة للقرنية، ومكان إلتقائها بالنسبة للشبكية، وبالتالي تغير الانحناء يغير قوة العين.

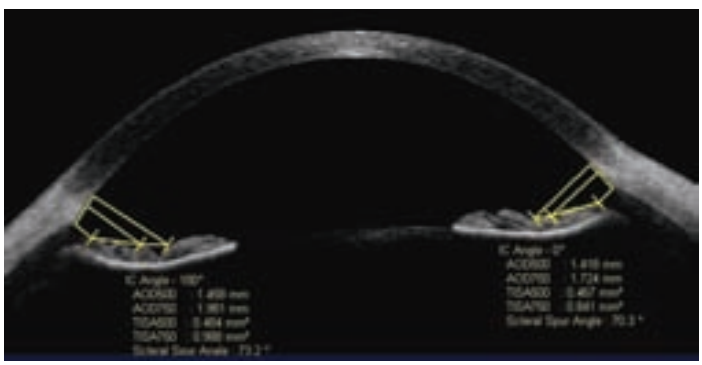
1mm increased in curvature = 6,00 D

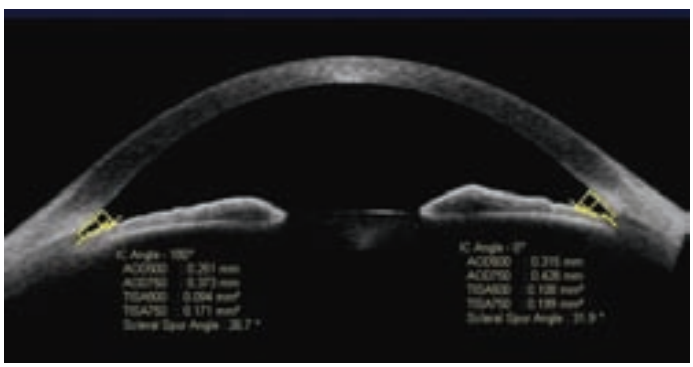
زيادة الانحناء بمقدار 1mm يعادل 6,00 ديوبتر.

و هناك علاقة بين الطول المحوري و انحناء القرنية، ومن ناحية علاجية كما في عمليات تصحيح النظر بالليزر، فإن كل 10 ميكرون من سماكة القرنية يعادل 1,00 ديوبتر، مع العلم أن سماكة القرنية في الوسط يعادل 550 ميكرون تقريباً ويزداد باتجاه الأطراف ليصل إلى 1000 ميكرون أي 1mm.

ولذلك هناك أشخاص لا يمكن تصحيح النظر لديهم من خلال الليزر، لأن سماكة القرنية لا تكفي ولكن يمكن تخفيف مقدار الضعف الموجود.

## 3ـــ تغير معامل الانكسار Refractive index





في الوضع الطبيعي للعين Emetropia يكون معامل الانكسار ثابت في الأوساط الانكسارية، وفي حال حدوث تغير يؤدي إلى خلل في عملية الانكسار وبالتالى تغير في قوة العين، كما يلي

Increased refractive index in ant-chamber=index myopia

زيادة معامل الانكسار في الحجرة الأمامية ( السائل المائي ) يؤدي إلى حصول قصر نظر، أي إذا زاد عن 1,33 .

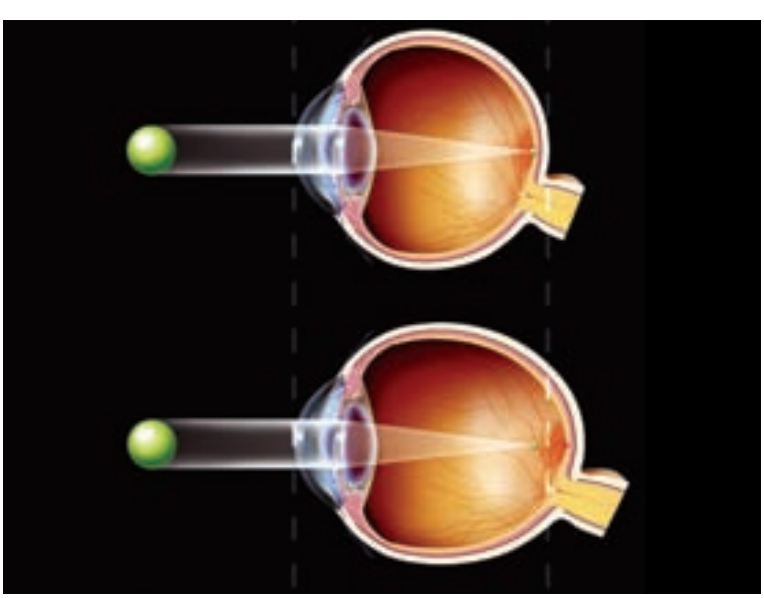
Decrease refractive index in vitreous = index myopia

نقصان معامل انكسار الجسم الزجاجي يؤدي إلى حدوث قصر نظر، أي في حال نقص عن 1,33، كما في حال وجود هواء air في الجزء الخلفي لكرة العين الذي يحتوي الجسم الزجاجي

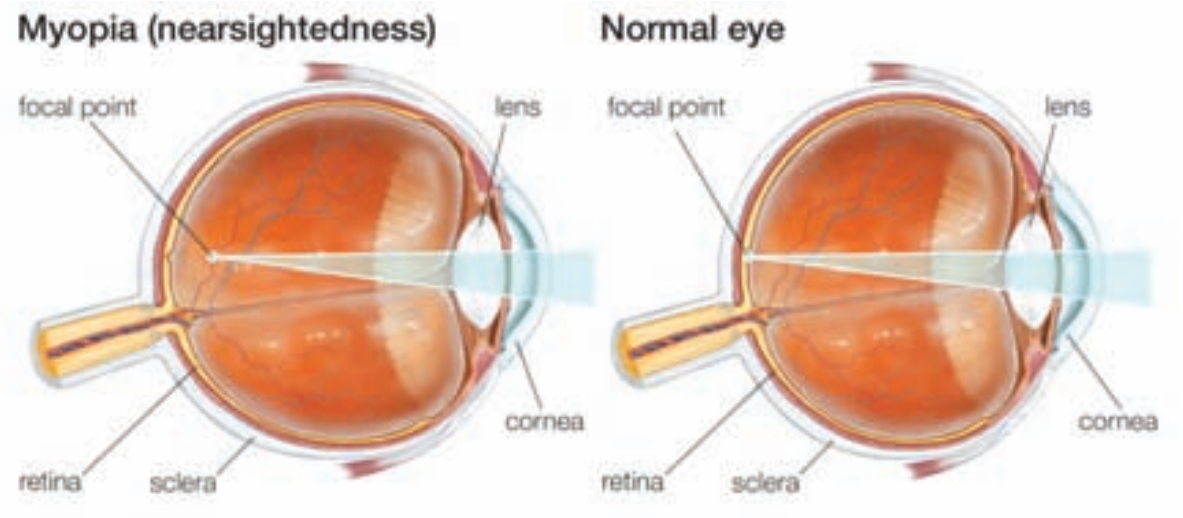
## التغيرات في العين المصابة بقصر النظر Myopia eye

تعاني مختلف أجزاء العين المصابة بقصر النظر من تغيرات، وتظهر واضحة في حال كانت درجات قصر النظر عالية، ومن هذه التغيرات :

### أ- العين كبيرة Big eye



يكون مظهر العين أكبر من الطبيعي وهذا نتيجة انكماش الأجفان أو بسبب كبر حجة الصلبة sclera، ولدى بعض الأشخاص يكون الحجم كبيراً جداً وتسمى عندها العين بـ عين الثور.




### ب- الانحناء Curvature

المقصود هنا انحناء القرنية، حيث تكون أكثر انحناءً more curved وأقل سماكة less thickness، كما يلاحظ زيادة في عمق الحجرة الأمامي increased depth of ant-chamber.

### ت- الصلبة Sclera

تكون الصلبة في العين المصابة بقصر نظر أقل سماكة less thickness، وفي بعض الحالات يميل لونها إلى الأزرق قليلاً بسبب لون أسفل الطبقات.

### ث- الجسم الهدبي Cilliary body

في حالة قصر النظر يحدث ضمور في الجسم الهدبي atrophy of cilliary body .

### ج- العدسة Lens

في بعض الحالات تعاني أربطة العدسة من تمزق، وبالتالي قد يحدث تغير في موضع العدسة Subluxation of lens .

### ح- القزحية والبؤبؤ iris & pupil

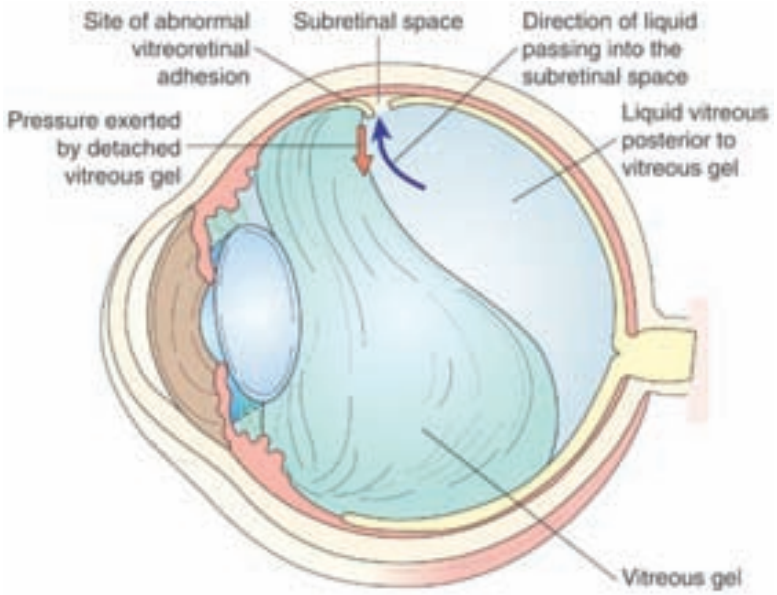
قد تعاني القزحية في بعض الحالات من الضمور atrophy ويبدو شكلها كأن به فراغات، أما البؤبؤ فقد يعاني من توسع dialater pupil، وتكون فتحته أكبر من 3 إلى 4 ملم.

### خ- المشيمة Choroid

في العين المصابة بقصر النظر تعاني المشيمة من إطالة (elongation)، بسبب كبر حجم كرة العين، وقد ينتج عن ذلك ترقق ( thinning ) و ضمور (atrophy)، وقد تصل إلى درجة الانفصال ( detachment ) حول منطقة القرص البصري ( optic disk ) وعند انفصال المشيمة تصبح الطبقات في هذه المنطقة هي الشبكية والصلبة ولذلك تظهر عند الفحص باللون الأبيض الرمادي، أما المناطق المجاورة فتظهر باللون الأحمر بسبب وجود المشيمة المسؤولة عن التغذية الدموية.

### د- الجسم الزجاجي vitreous

في الوضع الطبيعي يكون السائل الزجاجي متجانساً homogeneous, هلامياً وشفافاً, أما في حالة قصر النظر فيفقد لزوجته ويكون أكثر سيولة وبالتالي سريع الحركة, ونتيجة لذلك يحدث انفصال في الجسم الزجاجي ( vitreous detachment), مع وجود نقاط غير شفافة.




### ذ- الشبكية retina

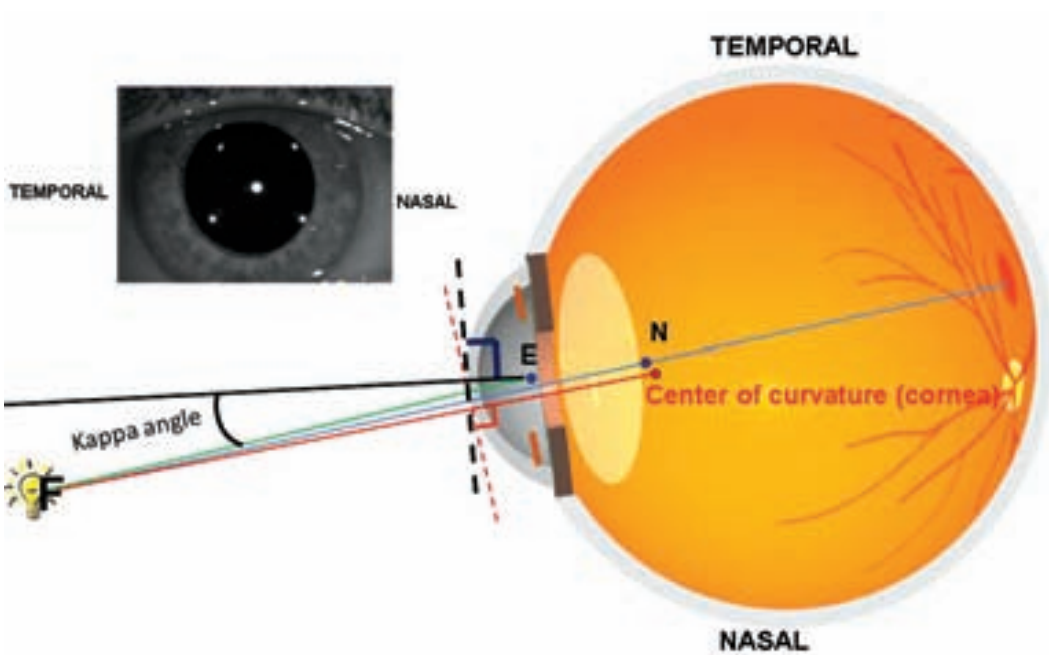
هناك بعض التغيرات التي تصيب شبكية العين المصابة بقصر النظر ومنها حدوث تغيرات على شكل أكياس cysts, وهي عامل مساعد على انفصال الشبكية, وقد تصاب بنزيف في منطقة اللطخة الصفراء (macular hemorrhage) .

ومن التغيرات المهمة هو التغير في زاوية كابا (Kappa angle )

وهي الزاوية الواقعة بين محور العين المار في مركز البؤبؤ papillary axis وبين الخط البصري visual line الواصل بين الجسم المنظور إليه و النقرة المركزية fovea, وتساوي 5 درجات.

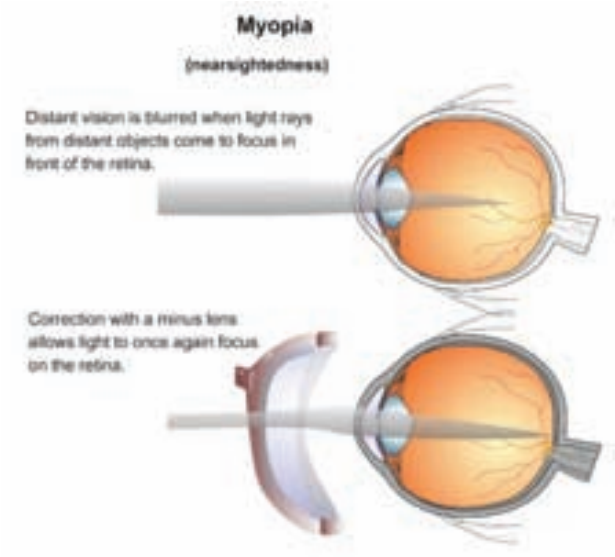
أهمية هذه الزاوية سريرياً أنها تعطي انطباعاً عن الحول عند الشخص, ففي حالة طول النظرhypermetrope تكون الزاوية أكبر, وبالتالي يكون لدينا حالة حول كاذب وحشي pseudo exotropia, وفي حالة قصر النظر تكون الزاوية أقل وبالتالى حول أنسي كاذب pseudo esotropia, وفي حال كان الشخص سليما بصريا Emetrope, وكانت أكبر من 5 درجات موجبة, يكون لدى الشخص حول وحشي حقيقي exotropia.

في بعض الحالات يكون هناك اختلاف في مقدار خطأ الانكسار لكل عين, وفي حال عدم تدارك الوضع يصاب الشخص بكسل بصري Amblyopia في عين واحدة, وفي حال كان ضعفاً كبيراً في العينين ولم يتم تصحيحه, فإن العينين معرضتان لحدوث كسل بصري مزدوج bi amblyopia كما في حال وجود عتامة خلقية مثل الماء الأبيض في العينين ولم تعالج, و يعتبر الكسل البصري المزدوج حالة أقل انتشاراً من الكسل البصري في عين واحدة.



يوجد طرق مختلفة لتعويض الخلل الانكساري كما أن هناك طرق لتصحيح البصر بشكل دائم وهي :

## 1- النظارات الطبية eye wear

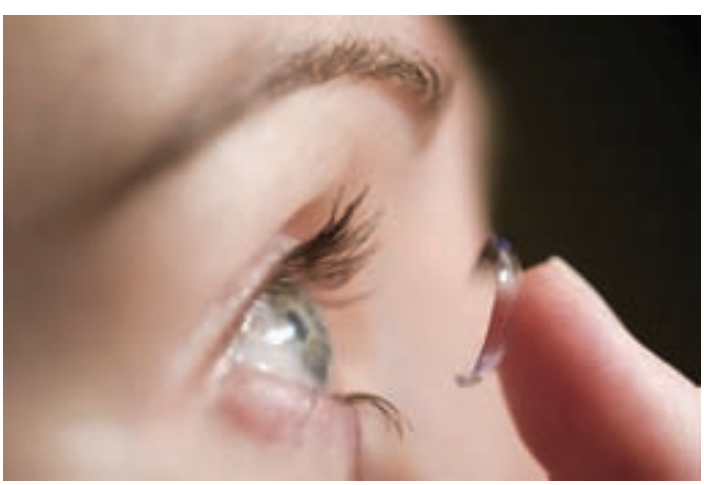


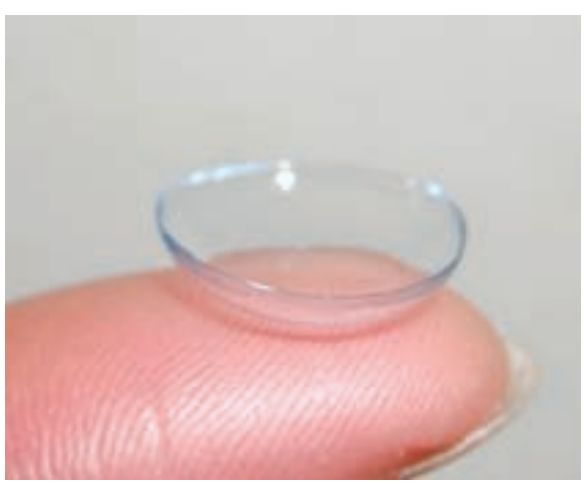

تعتبر النظارة الطريقة الأسهل لتعويض الضعف البصري.

و يتم تعويض درجات قصر النظر من خلال عدسات مقعرة ( سالبة ). تعمل على تعديل موضع سقوط الصورة، بحيث تسقط الصورة على الشبكية.

وهناك أنواع مختلفة من العدسات المستخدمة في إطارات النظارات، وهي عدسات البلاستيك أو الزجاج العادي normal، وعدسات البلاستيك أو الزجاج العاكس أو متعدد الطبقاتmulticoated، وعدسات البلاستك أو الزجاج المضغوط hi index المستخدم للدرجات العالية، وهناك عدسات البلاستيك أو الزجاج المتغيرة اللون photo chromic، التي يتغير لونها عند التعرض للشمس.

## 2- العدسات اللاصقة contact lenses





مع تقدم التكنولوجيا وتطور آليات ومواد التصنيع، تم توفر منتج جديد يمكن من خلاله الاستعاضة عن النظارة، وبالتالي تجنب عيوب استخدامها، وهذا المنتج هو العدسات اللاصقة.

تعمل العدسات اللاصقة بالمبدأ ذاته الذي تعمل به عدسات النظارات الطبية، ولكنها تكون ملامسة لسطح القرنية.

ويتوفر أنواع مختلفة من العدسات وهي :

1- العدسات الصلبة hard C.L

تراجع استخدامها أمام العدسات الطرية المنفذة للأكسجين، إلا في حالات يكون فيها الخيار الأنسب مثل حالات القرنية المخروطية وعدم انتظام القرنية.

2- العدسات اللينة soft C.L

وهي الأكثر انتشاراً والأفضل من ناحية الراحة والنفاذية للأكسجين ومدة الاستخدام

وهناك أنواع مختلفة من العدسات اللينة المستخدمة لتعويض ضعف قصر النظر، ومنها :

أ- العدسات اليومية Daily soft C.L وهي عدسات تستخدم ليوم واحد فقط، و هي الأفضل من الناحية الصحية و سلامة العين.

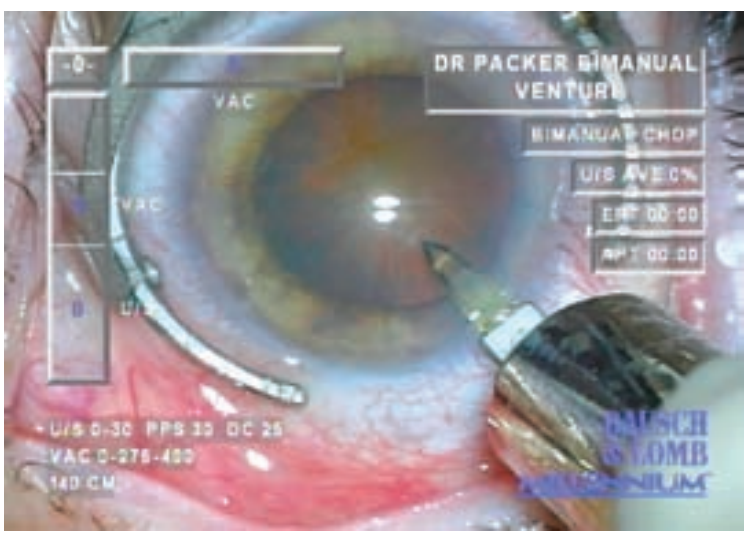
ب- العدسات الأسبوعية Weakley soft C.L وهي عدسات تستخدم لمدة أسبوع ويمكن النوم بها.

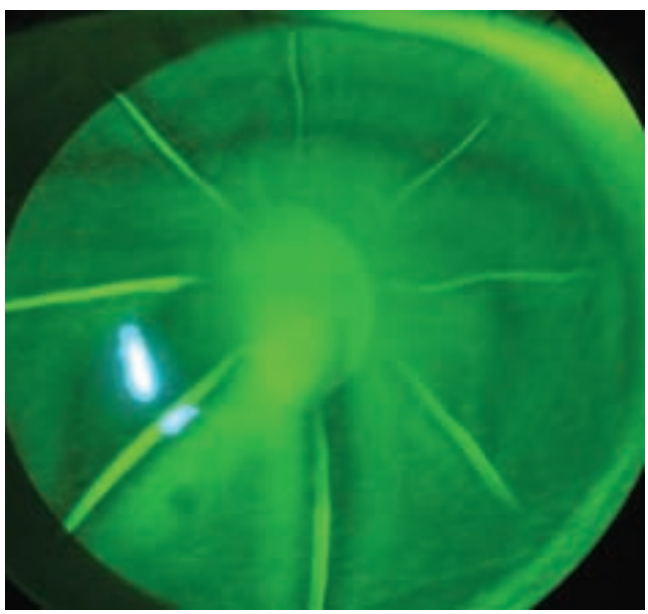
ت- العدسات الشهرية monthly soft C.L وهي مشابهة لعدسات الأسبوعية ولكنها تستخدم لمدة شهر.

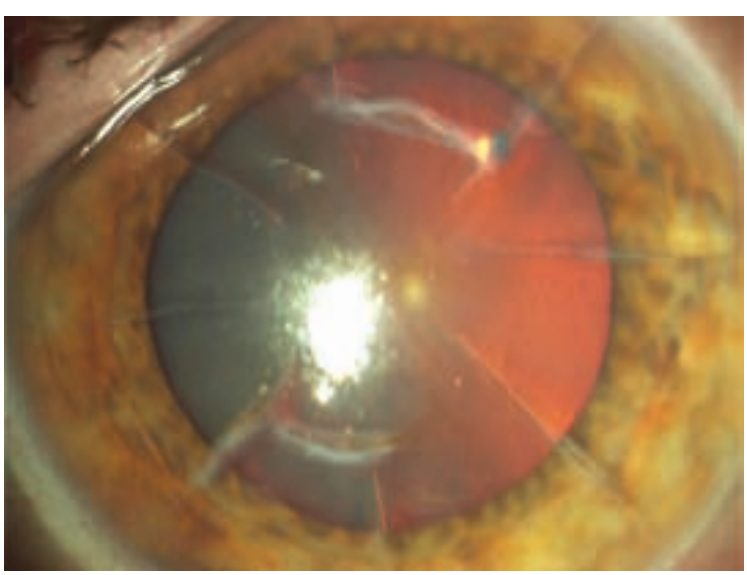
ث- العدسات اللينة الدائمة Extended soft C.L التي تستخدم لمدة سنة أو أكثر و لا يمكن النوم بها، ويجب المحافظة على نظافتها وتعقيمها بشكل مستمر.

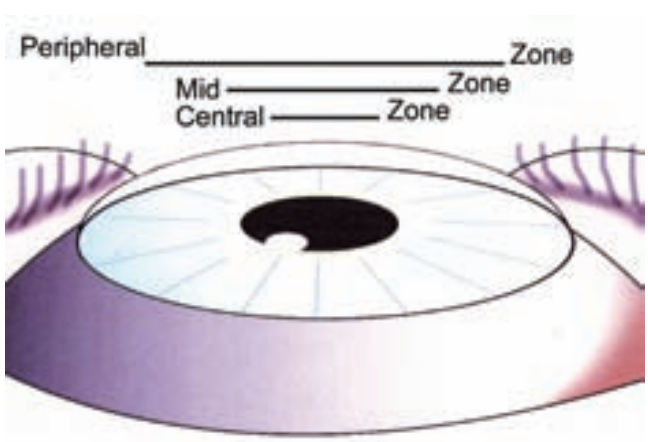
كما تتوفر عدسات لينة ملونة مخصصة للتعويض عن ضعف قصر النظر مع تغير لون العين، ما يكسبها مظهراً جمالياً أفضل.

## 3- تشطيب القرنية R.K Radial keratotomy







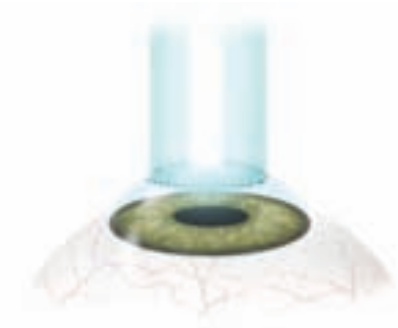

Optical Zones and Pupil Dilation

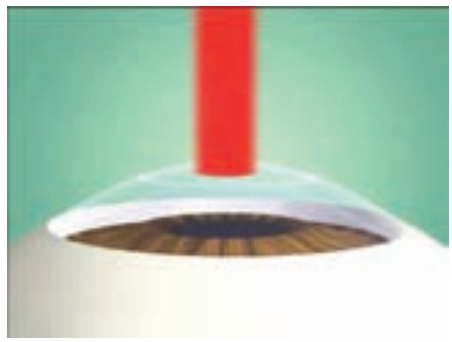
تكمن الفكرة في تشطيب القرنية لعلاج قصر النظر myopia في تقليل تحدب سطح القرنية Cornea وبالتالي إرجاع الصورة إلى الخلف، بحيث تسقط على الشبكية. والتشطيب عبارة عن عمل جراحي بسيط، يعتمد على احداث تشطيبات شعاعيه على أطراف القرنية بحيث تخلق نقاط ضعف تسمح للضغط في الخزانة الأمامية ant chamber وذلك بدفع المناطق الضعيفة نتيجة التشطيب لتندفع إلى الأمام ما ينتج عنه تناقص في تحدب القرنية وبالتالي تقل قوتها.

تخترق هذه التشريطات الطبقة الظاهرية epithelium وثلثي المادة الأساسية stroma، مع العلم أن عدد التشريطات تتناسب طرداً مع قوة الضعف المراد تصحيحه.

تعطي هذه العملية نتائج جيدة وتحسن الرؤية، ولكن من سلبياتها أن المريض قد يعاني من حدوث زوغانات بعد عدة أشهر مع إمكانية حدوث التهابات، كما أن هناك احتمالات لعودة ضعف النظر ولكن بدرجات أقل.

## 4- الليزر P.R.K Photo Refractive Keratectomy



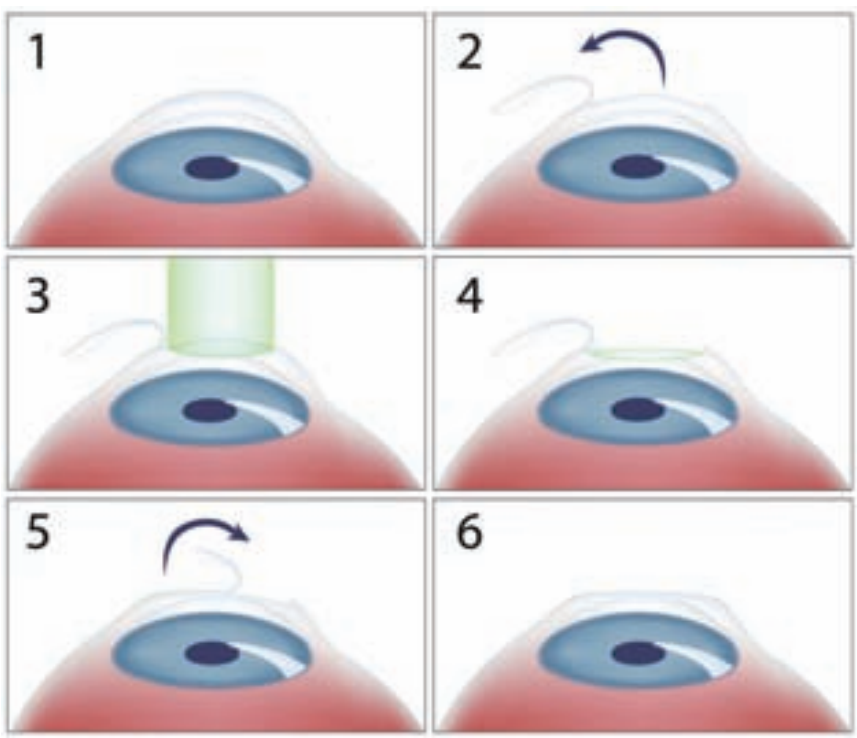


الليزر عبارة عن إجراء جراحي بسيط تحت تأثير التخدير الموضعي، يهدف إلى معالجة قصر النظر من خلال إعادة تشكيل سطح القرنية وتقليل تحدبها. يتم إزالة الطبقة الظهارية epithelium، و بالتالي تصبح المادة الأساسية stroma مكشوفة، و يقوم الليزر البارد بتفكيك طبقات ميكروسكوبية من هذه الطبقة بهدف تقليل تحدب القرنية، ليتم إرجاع موضع سقوط الصورة إلى الخلف، بحيث تسقط على الشبكية.

يتم تغطية عين المريض ليومين بعد الجراحة، مع استخدام عدسة لاصقة جراحية يضعها الطبيب، والهدف من ذلك حماية العين وتخفيف الألم إلى حين تشكيل طبقة جديدة من الخلايا الظهارية epithelium التي تتكاثر وتشكل طبقة جديدة.

سلبيات P. R. K هي إمكانية عودة الضعف ولكن بدرجات أقل مما كانت عليه، وهي أيضاً بنسبة أقل من عملية التشطيب R.K، مع إمكانية حدوث التهاب نتيجة إزالة الطبقة الظهارية، وحدوث إنبهار من الأنوار وجفاف مؤقت في العين.

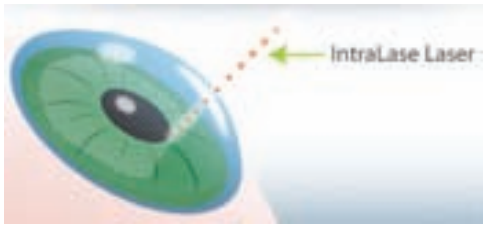
## 5- الليزيك LASIK

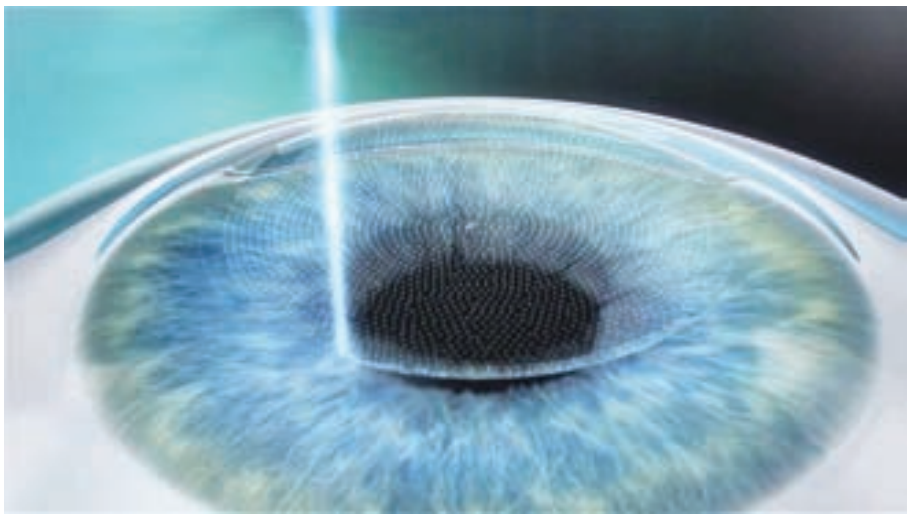



أحدثت عملية الليزيك نقلة نوعية كبيرة في مسار تطوير تصحيح النظر بالليزر. وهي مشابهه لعملية الليزر P. R.K والاختلاف الأساسي هو أنه يتم قطع جزئي لطبقة الخلايا الظهارية epithelium بواسطة قاطع خاص ثم تطوى هذه الطبقة جانباً. بعد ذلك يسلط الليزر البارد على طبقة المادة الأساسية stroma, لإعادة تشكيل السطح بما يتوافق مع درجات الضعف، وبعد الانتهاء يتم إعادة طبقة الخلايا الظهارية إلى موضعها السابق والتي تلتحم من جديد خلال وقت قصير.

تعتبر عملية التصحيح من خلال الليزر السطحي PRK الأكثر شيوعاً، إلا أن التصحيح من خلال الليزك Lasik تعتبر الأفضل من ناحية إمكانية تصحيح المزيد من درجات العيوب الانكسارية، بالإضافة إلى أن فترة النقاهة أقل، لأنه يتم إعادة الطبقة الظهارية إلى موضعها ولا ينتظر تشكل طبقة جديدة، وبالتالي بإمكان المريض مزاولة حياته اليومية مباشرة بعد العملية و يأخذ التحسن التام بعد بضعة أيام مع استخدام مرطبات العين بحسب تعليمات الطبيب.

## 6- الإنترالیزك Intra Lasik



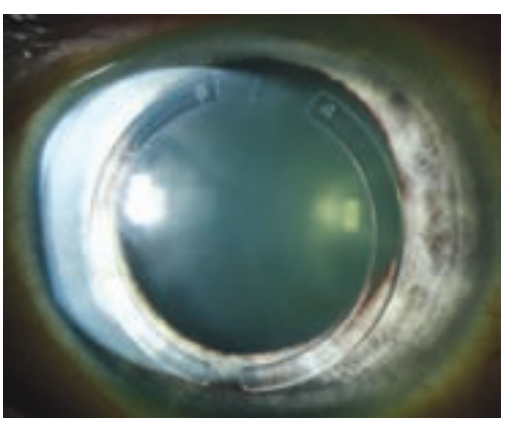



تـم تطويـر عملية الليزك مـن خلال إضافة ابتكار جديد، وهو المشـرط الضوئي. يقوم جهاز الإنترالیزك بإحداث قشـرة في القرنية باسـتخدام الليـزر Flap ولا يتـم اسـتخدام القاطـع الدقيـق لإحـداث طبقة كمـا في عمليـة الليزك. ويسـتخدم جهـاز الليـزر الحلزونـي، وبذلك يوفر درجة أمان عالية للقرنية، ودرجة دقة عالية في تحديد سماكة قشرة القرنية.

عند إجراء عملية الإنترالیزك يتـم تسـليط أشـعة الليزر لمدة قصيرة لـرفع قشـرة القرنية مـن خلال اسـتخدام المشرط الضوئي، ثم يتم بعد ذلك علاج الأنسجة بدقة عالية بواسطة الليزر في جهاز البلولاين، من غير استخدام مشرط أو شفرة جراحية، ثم يتم إعادة تشكيل طبوغرافية القرنية و تقليل التحدب لعلاج قصر النظر Myopia.

من ميزات مثل هذه الأجهزة المبتكرة أنها تقوم بعمل فتحات حلقية دقيقة في القرنية وذلك لعلاج مرضى القرنية المخروطية وتستخدم في عملية زراعة القرنية بدقة فائقة وتحافظ على قشرة القرنية مستوية طوال العملية وبالتالي تساعد على تحقيق أفضل النتائج لتصحيح النظر.

## 7- زراعة الحلقات Intacs Rings



تسـتعمل جراحـة زراعـة حلقـات القرنية I.R في حـالات قصر النظر البسـيط مـن -1,00 D إلـى -3,00 D و تسـتخدم فـي حـالات القرنية المخروطية وهي بروز القرنية وتحدبها بشكل غير طبيعي، مما يـؤدي لعدم وضوح الرؤية.

يقوم الطبيب بزراعة حـلقتين داخـل القرنية و تعمل الحلقة على تغيير شكل القرنية وذلك تبعا لقياسات دقيقة بهدف تصحيح النظر و تحسين الرؤية.

تجرى العملية تحت تأثير التخدير الموضعي و يتم عمل فتحة دقيقة ومجرى داخل القرنية على شكل نصف دائرة 180 درجة بعدها يدخل الطبيب نصف الحلقة الأولى ثم بنفس الطريقة يتم زراعة النصف الثاني من الحلقة في مقابلة النصف الأول وبهذا يتم عمل حلقة كاملة.

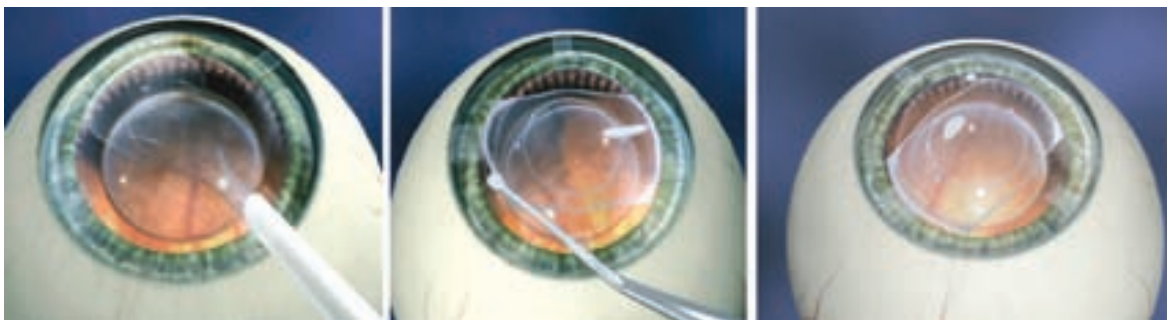
ثم تقفل الفتحات التي تم فتحها في القرنية بواسطة غرز دقيقة جداً يتم نزعها بعد العملية بأيام قليلة، و يستغرق وقت العملية تقريبا ثلث ساعة لكل عين.

- وقد لوحظ وجود تحسن ملحوظ لدى قسم كبير ممن خضعوا لهذا النوع من العلاج وبنسب مختلفة من شخص إلى آخر.

يحتاج هذا الإجراء الجراحي إلى متابعة ما بعد العملية وذلك لتجنب حدوث التهابات أو تقرح أو جفاف في العين.

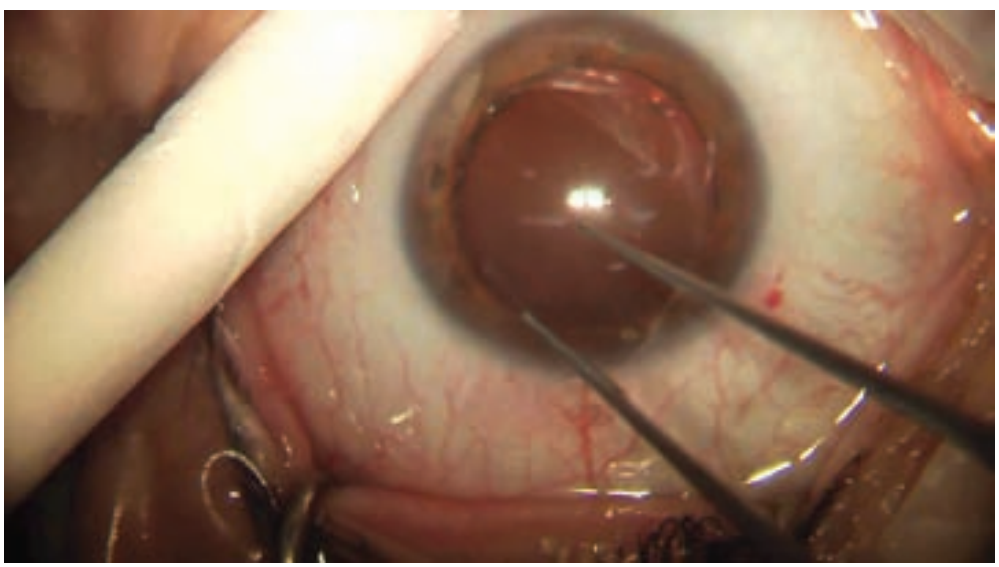
هذا النوع من العلاج أقل شيوعاً من الليزر السطحي و الليزك.

## 8- زراعة عدسة داخل العين phakic intraocular lens



تعتبر زراعة العدسات الدائمة داخل العين من الخيارات الجيدة لتصحيح عيوب الإبصار مثل قصر النظر الذي يزيد على -9,00D وطول النظر الذي يزيد على +4,00 D.

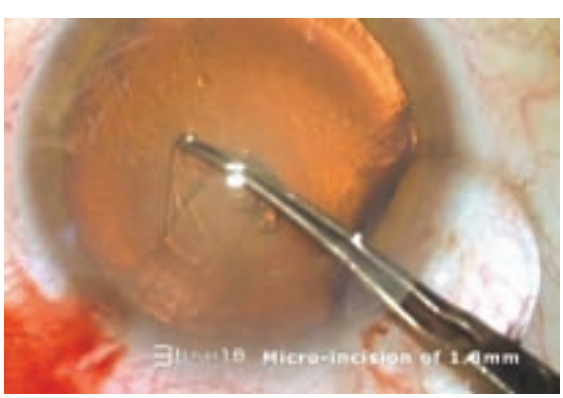
و يستخدم هذا النوع من العلاج عندما تكون سماكه القرنية قليلة، حيث يصعب اجراء تغير في طبغرافيتها يتناسب مع الضعف الموجود و ذلك من خلال الليزر، ويتم وضع العدسة خلف القرنية.

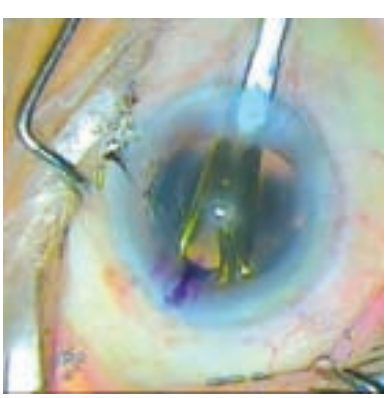


تثبت العدسة المزروعة في الخزانة الأمامية (على القزحية) أو في الخزانة الخلفية وذلك مع عدم إزالة عدسة العين الطبيعية Lens.

ويختار الطبيب العدسة الأفضل لكل شخص حسب حالة العين، وغالباً فإن أنسب الطرق هي زراعة العدسة خلف القزحية.

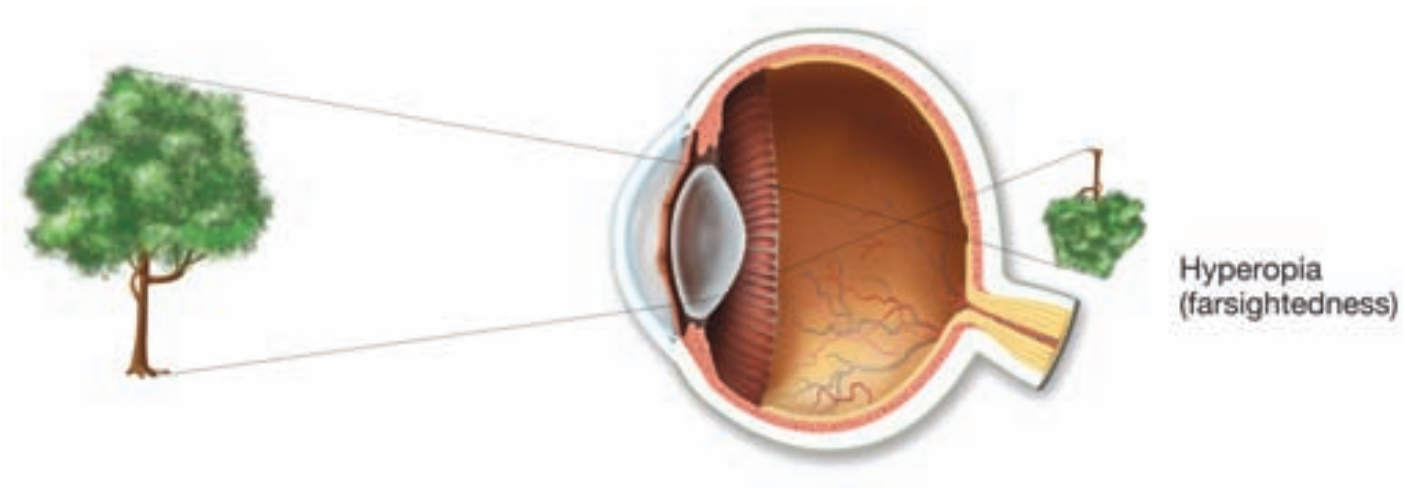
تعد جراحة زراعة العدسات من الجراحات البسيطة ولكنها تحتاج لدقة وخبرة طويلة، ويتم تخدير العين بقطرة مخدرة ثم تدخل العدسة اللينة في العين من فتحة لا تتجاوز 3 ملليمترات والعملية بشكل عام تستغرق ما يقارب من العشر دقائق، لا يشعر أثناءها المريض بأي ألم و يستطيع المريض أن يغادر المستشفى بعد ساعتين على الأكثر من العملية وتكون عينه مفتوحة من دون أربطة أو ضمادات. وتتحسن الرؤية في اليوم نفسه، وقد يشعر المريض ببعض الزغللة والضبابية في الرؤية لبضع ساعات، ثم تتضح الرؤية بعد ذلك ويصل المريض إلى أقصى وضوح في الرؤية خلال ثمانية أسابيع.



# طول النظر (مد البصر)
# Long sight (Hyperopia)

طول النظر Hyperopiaهي الحالة التي تلتقي فيها الأشعة القادمة من اللانهاية (البعيد) في نقطة تقع خلف الشبكية عندما تكون العين في وضع الراحة.
ثم ينتشر الضوء على شكل حلقات circles ليسقط على الشبكية. وبالتالي تكون الرؤية غير واضحة.
في طول النظرتقع الصورة في وضع الراحة خلف الشبكية، ولكن عند استخدام التكيف. فقد يستطيع المريض تعويض الخلل الانكساري.
وبالتالي تسقط الصورة على الشبكية. وتكون الرؤية واضحة ولكن مصحوبة بإجهاد للعين.



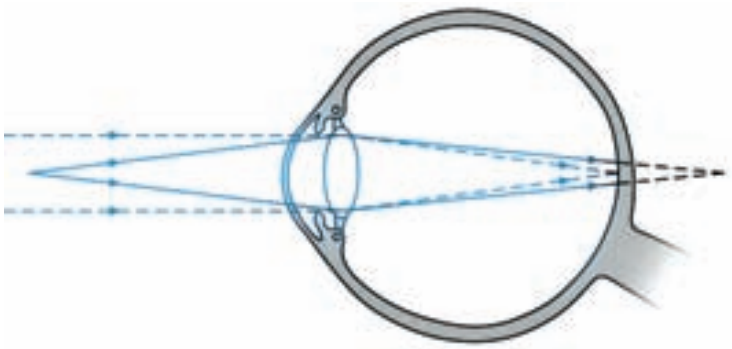

## تشخيص طول النظر Diagnosis of hyperopia

الشخص الذي يعاني من طول نظر hyperopia يكون لديه رؤيا غير واضحة blurred vision للقريب و رؤية جيدة good vision للبعيد. و يعاني أيضا من إجهاد في العين بسبب استخدام التكيفaccommodation للحصول على رؤية أوضح. وبسبب ذلك يعاني الشخص من الصداع headache كما و تكثر أمراض القزحية لدى المصابين بطول النظر.

### مشهد من عين مصابة

### مشهد من عين طبيعية

## 1- تغير طول المحور الأمامي الخلفي للعين ant-post diameter



يتراوح طول المحور الأمامي الخلفي للعين ما بين 23mm إلى 24mm وكل تغير بمقدار 1mm يعادل تغير في القوة بمقدار 3,00D.
هناك أسباب متعددة لتغير طول المحور الأمامي الخلفي، تندرج تحت التصنيف التالي :

أ- أسباب خلقية Congenital

يولد الطفل وحجم العين لديه صغير microphthalmus وهي حال طبيعية يكون فيها طول المحور الأمامي الخلفي يتراوح ما بين 22mm إلى 22,5 mm، وعندها يكون لديه طول نظر يقارب 3,00D، خلال الأعوام الثلاث الأولى يزداد حجم العين، وبالتالي يتناقص طول النظر إلى أن تصبح العين سليمة، وفي بعض حالات الضعف عند الأطفال الصغار يكون للضعف أسباب أخرى تستدعي استخدام النظارة أو العدسات للتعويض عنها، وذلك وفقاً للمسبب ولقوة الضعف.

ب- أسباب مكتسبة Acquired

هناك أسباب مكتسبة كثيرة تؤثر على طول المحور الأمامي الخلفي وهي :

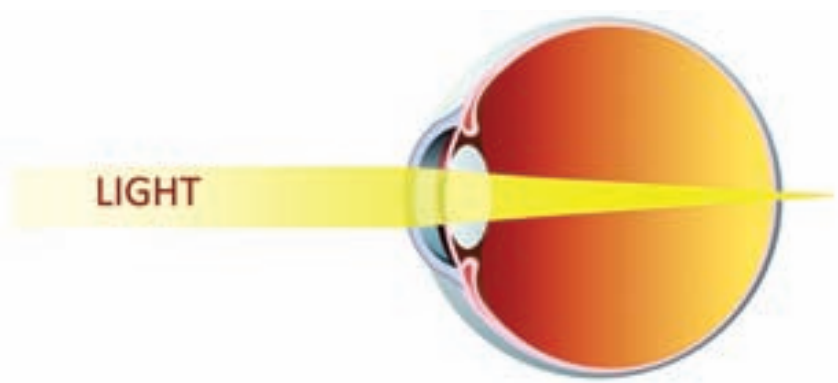
- أسباب تتعلق بالحجاج orbit

وهي الأسباب التي يزداد فيها الضغط داخل الحجاج مما يدفع الجزء الخلفي لكرة العين إلى الأمام، فتصبح الشبكية أقرب إلى النقطة العقدية nodal point ومن هذه الأسباب :

1- التهاب الأنسجة الدهنية fat tissues infection.
2- نزيف الأوعية الدموية bleeding.
3- التضخم hypertrophy.

- أسباب تتعلق بالعين eye

1- انفصال الشبكية retinal detachment.
2- وذمة في اللطخة الصفراء macular oedema.
3- أورام العين في الشبكية والملتحمة Tumors of the eye retina & choroid




## 2- تغير الانحناء Curvature

يقصد بتغير الانحناء وهو تغير انحناء سطح القرنية، التي لها معظم القوة الانكسارية للعين.
1mm increased in curvature = 6,00 D
كل واحد ملم من تغير الانحناء يعادل 6,00 ديوبتر، ويعتمد على ذلك في عمليات علاج الضعف من خلال إعادة تشكيل طبوغرافية القرنية بواسطة الليزر، حيث يقابل كل 10 ميكرون من سماكة القرنية قوة تعادل 1,00 ديوبتر، مع العلم أن سماكة القرنية تساوي 550 ميكرون في الوسط وتصل إلى 1000 ميكرون عند الأطراف.

هناك أسباب مختلفة لتغير الانحناء منها :

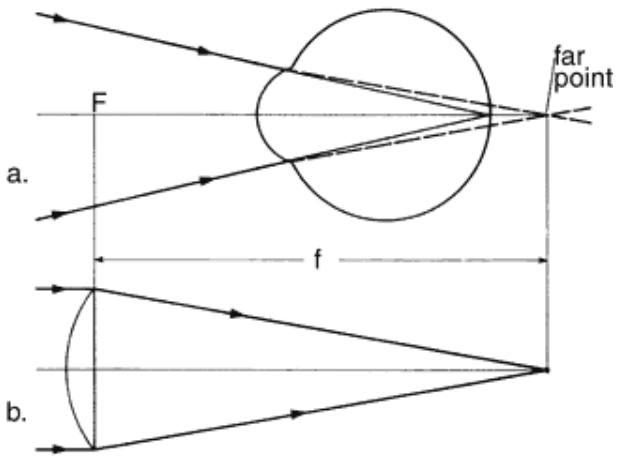
أ- أسباب خلقية Congenital

وهي حالة تسطح القرنية Cornea plana، والتي تؤدي إلى حدوث طول نظر عال.

ب- أسباب مكتسبة Acquired

هناك بعض التدخلات الجراحية التي تؤدي إلى تغير في انحناء القرنية، مما يؤدي إلى حدوث أخطاء انكسارية ولكنها غير عالية، كما يحدث في بعض مضاعفات عمليات الليزر، أو بعض الأمراض مثل تقرحات القرنية التي تؤدي لحدوث تندبات قد تغير من انحناء سطح القرنية، وتؤدي لحدوث طول نظر وفي الغالب مترافق مع انحراف (لابؤرية) Astigmatism.

## 3ـــ تغير معامل الانكسار (Refractive index)




في الوضع الطبيعي للعين Emmetropia يكون معامل الانكسار ثابت في الأوساط الانكسارية للعين وفي حال حدوث تغير في معامل الانكسار يؤدي ذلك إلى حدوث خلل في انكسار الضوء ومكان سقوط الصورة بالنسبة للشبكية كما يلي :

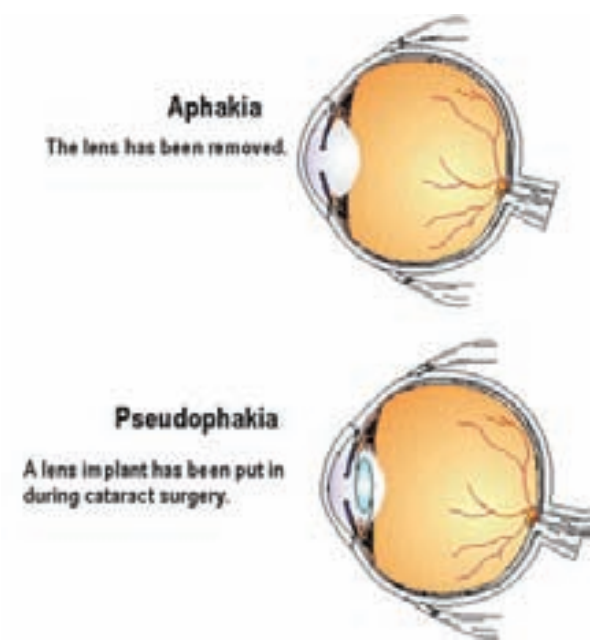
Decrease refractive index in the ant-chamber = index hypermetropia

نقصان معامل الانكسار في الحجرة الأمامية يؤدي إلى حدوث طول النظر.

Increased refractive index in the vitreous = index hypermetropia

زيادة معامل الانكسار في الجسم الزجاجي يؤدي إلى حدوث طول نظر.

## 4ـــ تغير في العدسة Lens




في بعض الحالات يحدث تغير في موقع العدسة يؤدي إلى حدوث طول نظر، و في حال غياب العدسة كلياً Aphakia فإن الشخص يعاني من طول نظر عالي hi hypermetropia، و هذه الحالة يمكن أن تكون سبب فقدان العدسة خلقياً أو مكتسباً .

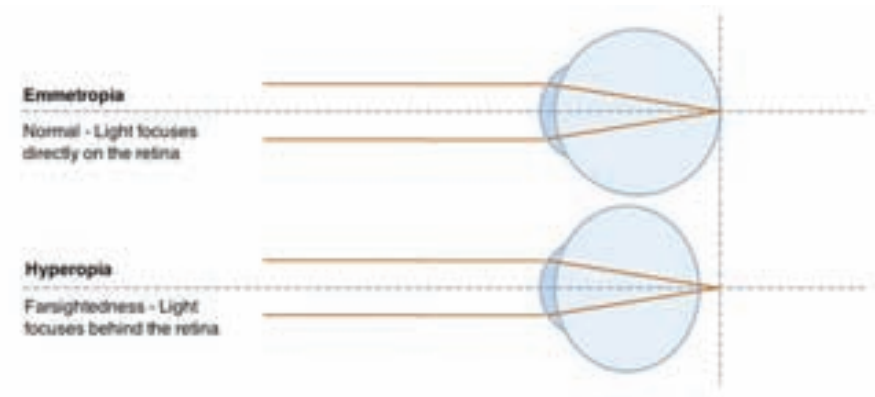
فالشخص المصاب بطول نظر (مد النظر) hypermetropia في البداية تكون الرؤية لدية للبعيد والقريب جيدة، وفي بعض الحالات تكون أفضل ظاهرياً من السليم بصرياً emmetrope، وذلك لأنه يتمتع بتكيف عال hi accommodation .
ومع التقدم بالعمر يبقى البعيد جيداً ولكن القريب يكون جيداً مع إجهاد في العين، وهنا تبدأ الشكوى لدى المريض.
وبعد ذلك يصبح البعيد والقريب غير واضح، ولكن عند القريب يعاني الشخص من عدم وضوح بدرجة أكبر من البعيد، وذلك نتيجة حصول طول نظرللقريب ناتج عن التقدم بالعمر يسمى بطول النظر الشيخوخي أو حسر البصر presbyopia .
أما في حالة الأطفال الذين يعانون من مد نظر hypermetropia فإنهم بحاجة إلى عمل تكيفaccommodation للحصول على رؤية واضحة، وعملية التكيف تترافق مع تضيق في البؤبؤ miosis وتقارب convergence ونتيجة التقارب يحدث حول تكيفي، ناتج عن ضعف النظر يصيب الأطفال الصغار من سن الثانية، و في الغالب يختفي عند ارتداء النظارة لعلاج مد النظر وتتحسن الحالة مع مرور الوقت.

## التغيرات في العين المصابة بطول النظر eye hypermetropia

تعاني مختلف أجزاء العين المصابة بطول النظر من تغيرات، وتظهر هذه التغيرات في حال كانت درجات طول النظرعالية ومن هذه التغيرات :

### العين صغيرة small eye

يكون طول المحور الأمامي الخلفي أقل من الطبيعي.




### القرنية cornea

يلاحظ أن القرنية أقل انحناء less curved وأصغر من القرنية الطبيعية.

### الحجرة الأمامية ant chamber

تكون الحجرة الأمامية أقل عمقاً less depth.

### الحدقة ( البؤبؤ ) pupil

يكون البؤبؤ متضيق miosis .

### الجسم الهدبي cilliary body

يحدث انقباض في الجسم الهدبي و يؤدي إلى حدوث تشنج و ينجم عن ذلك صداع في الرأس.

### الجسم الزجاجي vitreous

يكون الجسم الزجاجي أكثر كثافة مع حركة أبطأ و وضوح أكثر.

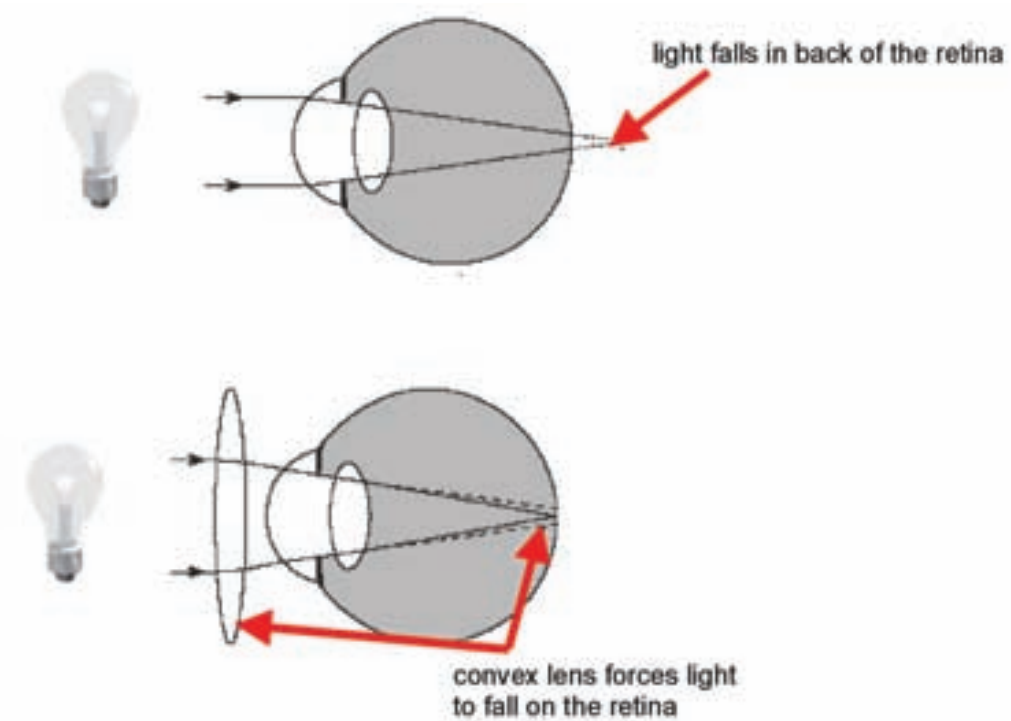
### الشبكية (retina)

تكون الشبكية أكثر شفافية ولمعان ومتماسكة بشكل أقوى، وبما أن الجسم الزجاجي أكثر كثافة فإنه يصعب حدوث انفصال في الشبكية.

## علاج طول النظر (treatment of hypermetropia)

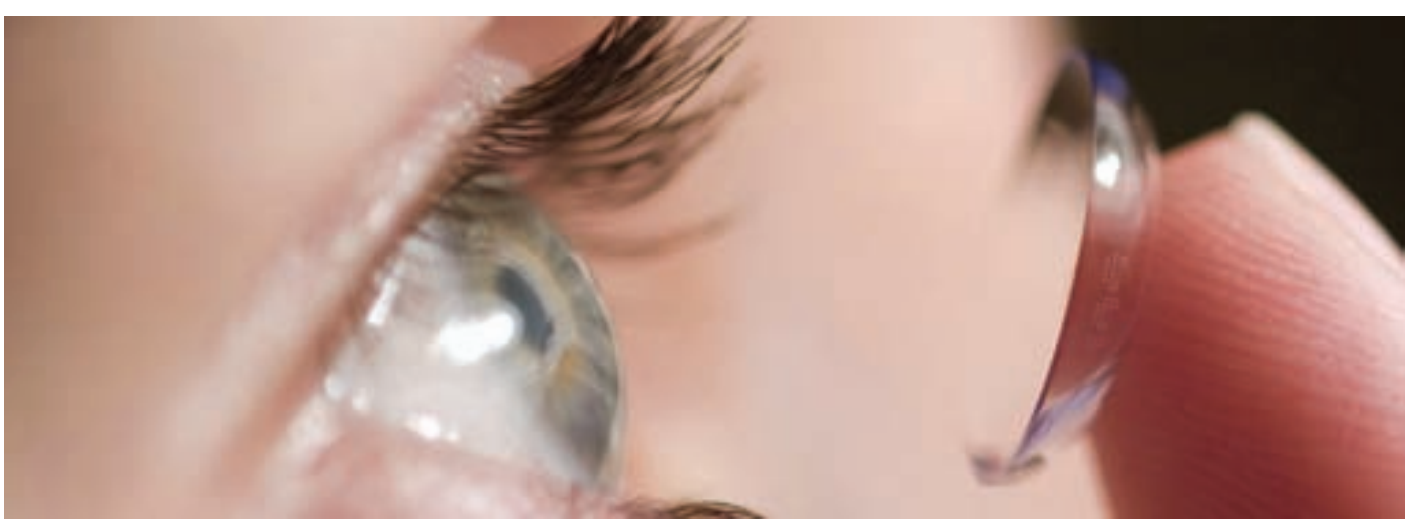
هناك طرق لتعويض الضعف الحاصل وهناك طرق لمعالجة الضعف بشكل دائم ومن ذلك :

### 1- النظارات الطبية eye wear




تعتبر النظارة الطريقة الأسهل لتعويض الضعف البصري. و يتم تعويض درجات طول النظرمن خلال عدسات (موجبة ) تعمل على تعديل موضع سقوط الصورة بحيث تسقط على الشبكية. هناك أنواع مختلفة من العدسات التي يتم تثبيتها داخل إطار النظارة. منها البلاستيك والزجاج والمتغيرة اللون والعدسات المضاف إليها بعض الألوان أو طبقات الحماية العاكسة. ويفضل في حالات طول النظرالعالى استخدام إطار كامل شبه دائري مع عدسات مضغوطة بقطر صغير. للتخفيف من سمك العدسة و وزنها.

### 2- العدسات اللاصقة (Contact lenses)



يمكن من خلال العدسات اللاصقة تجنب عيوب استخدام النظارة. والتي تتمثل في أثر النظارة عند نقاط الارتكاز على الأنف والأذنين. وأيضاً تجنب الزوغانات وتشوه الأجسام المنظور إليها من خلال النظارة. كما تمنح العدسات اللاصقة المريض حقل رؤية مشابه للشخص السليم. وغير محدد كما في إطار النظارة. ومن الناحية الجمالية تعتبر العدسات اللاصقة أفضل كما يمكن استخدام عدسات لاصقة لتعويض الضعف الموجود وأيضاً تكون ملونة لإضافة جمالية للعين.

هناك أنواع مختلفة تتفاوت من حيث مدة الاستخدام وطبيعة المواد المصنعة، سواء عدسات لينة وهي الأكثر انتشاراً، أو عدسات صلبة وشبه صلبة .

ملاحظة

لا يمكن إجراء تشطيب للقرنية Radial keratotomy في حالة طول النظر، لأن المطلوب لعلاج هذا النوع هو زيادة تحدب القرنية، و في سبيل ذلك علينا إجراء التشطيبات في الوسط، أما فتحة البؤبؤ من أجل زيادة التحدب، ولكن هذا الإجراء رغم أنه يعالج الضعف، إلا أنه يفقد القرنية شفافيتها، ولذلك لا يستخدم هذا العلاج في حالة طول النظر Hyperopia.

## 3 - الليزر P.R.K photo refractive keratectomy

الليزر من الإجراءات الجراحية المتطورة المستخدمة لعلاج طول النظر والتي تهدف إلى إعادة تشكيل سطح القرنية بالشكل الصحيح.

في حالة طول النظرhyperopia يهدف هذا الإجراء إلى زيادة تحدب القرنية وفق درجة الضعف بحيث تقع الصورة على الشبكية وتصبح الرؤية واضحة.

يعتبر هذا النوع من العلاجات الأكثر تفضيلاً لدى الأشخاص الذين يملكون قرنية ذات سماكة لا تكفي لإجراء عملية الليزك و التي تستدعي رفع شريحة و إعادة تشكيل سطح القرنية ثم إعادة الطبقة من جديد.

يتطلب الليزر مدة أطول من الليزك أو الإنترالیزك للشفاء، وذلك إلى حين تشكل طبقة جديدة وخلال هذه المدة يتم استخدام عدسات لاصقة علاجية، تحمي القرنية و تخفف من أثار العملية.

## 4 - الليزيك (Lasik)

مشابهة لعملية الليزر، مع الاحتفاظ بالطبقة الخارجية، وإعادتها بعد الانتهاء من إعادة تشكيل سطح القرنية بما يتوافق مع درجات الضعف. وتعتبر نسبة نجاح العملية عالية جداً مع بعض الأثار الجانبية البسيطة.

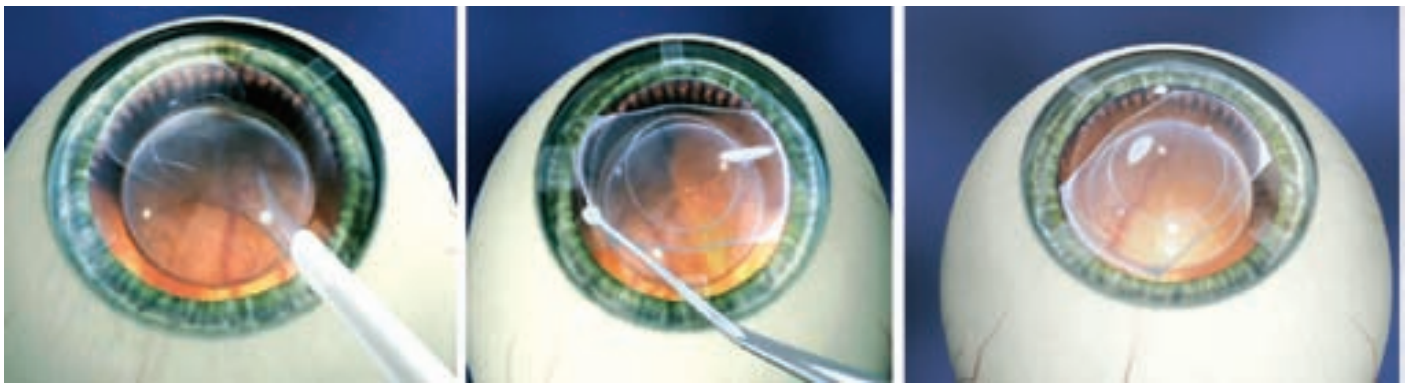
## 5 - الإنترالیزك Intra Lasik

من أحدث الابتكارات في مجال علاج ضعف النظر بالليزر وبما فيها طول النظر hyperopia وفي هذا النوع لم يعد هناك حاجة إلى تسليط الليزر و إزالة الطبقة الخارجية، ولم يعد هناك حاجة إلى رفع الطبقة الخارجية و إعادتها بعد الانتهاء من إعادة تشكيل سطح القرنية كما في الليزيك.

حيث يقوم جهاز الإنترالیزك من خلال الليزر الحلزوني باستخدام ما أطلق عليه المشرط الضوئي، الذي يعمل على خلق طبقة مرفوعة و ثابتة في موضعها، من خلال إحداث فقاعات دقيقة منتشرة أسفل منها

تم تطوير الجهاز بإضافة ملحق يصور لنا الشبكية و مكان سقوط الأشعة أثناء القيام بالعلاج، وبذلك يستطيع الطبيب التأكد من الحصول على نتائج بدقة عالية.

## 6 - زراعة عدسة داخل العين (phakic intraocular lens)



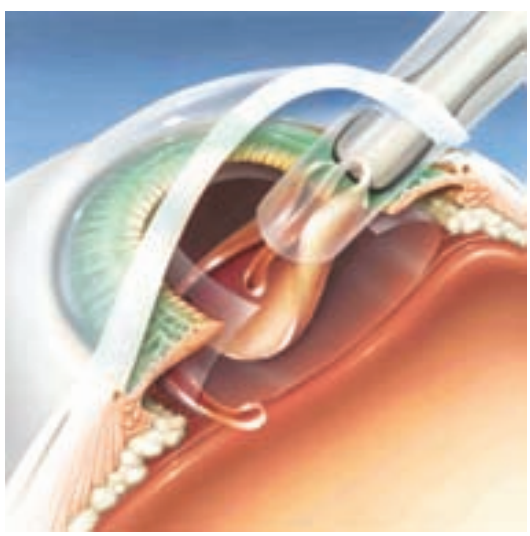
تعتبر عملية زراعة العدسة داخل العين مناسبة للأشخاص المصابين بطول النظرالذي يزيد على 4,00D+، مع صعوبة إجراء العلاج من خلال عمليات إعادة تشكيل سطح القرنية من خلال الليزر أو الليزك وغيرها.

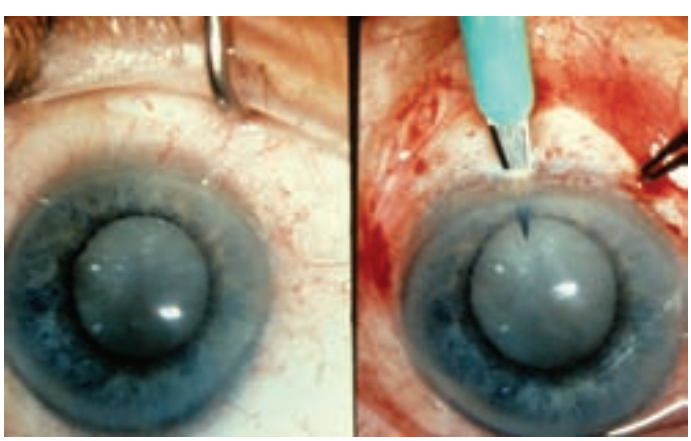
جراحة زراعة العدسة داخل العين من العمليات البسيطة التي تحتاج إلى مخدر موضعي، و بإمكان المريض مغادرة المستشفى بعد ساعات قليلة، وأثارها الجانبية بسيطة ومؤقتة، وهذا النوع من العمليات يحتاج إلى خبرة ودقة في التنفيذ.

في الغالب يتم زراعة العدسة فوق سطح القزحية أو خلفها، وفي بعض الحالات يتم وضعها على الوجه الأمامي لعدسة العين Lens .

النوع السابق من عمليات تصحيح النظر من خلال زراعة عدسة داخلية مختلف عن عملية زراعة العدسة بعد عمليات إزالة الماء الأبيض الساد Cataract .

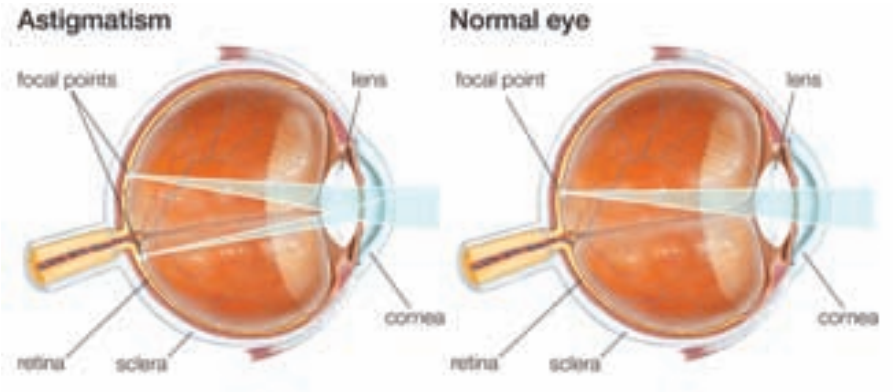
حيث يتم إزالة العدسة الأساسية للعين من خلال إدخال آلة خاصة عبر المنطقة الطرفية حول لقرنية Lim، و من ثم يتم القيام بعملية تفريغ للعدسة مع الحفاظ على الغلاف الخارجي الخلفي لها capsules.





بعد ذلك يتم إدخال عدسة لتأخذ موضعها داخل غلاف العدسة capsules و في مكان العدسة الأساسية، و تستطع هذه العدسة إنهاء مشكلة الماء الأبيض، ولكنها غير قادرة على القيام بوظيفة العدسة الأساسية الخاصة بالتكيف .

# اللابؤرية ( حرج البصر )
# Astigmatism




اللابؤرية Astigmatism هي الحالة التي تلتقي فيها الأشعة القادمة من اللانهاية ( البعيد) في مجموعة نقاط مختلفة الموضع في وضع الراحة. ويعود السبب الأساسي إلى اختلاف انحناء سطح القرنية، وله تسمية شائعه وهي الانحراف ولكنها تلتبس لدى الكثيرين مع الحول.
وما يميز اللابؤرية عن قصر النظرmyopia أو طول النظرhypermetropia هو أن نقاط التقاء الأشعة لا تقع فقط أمام أو خلف الشبكية، وإنما أمام الشبكية ولكن في أكثر من بؤرة، أو خلف الشبكية وأيضاً في أكثر من بؤرة وفي بعض الحالات أمام وخلف الشبكية.

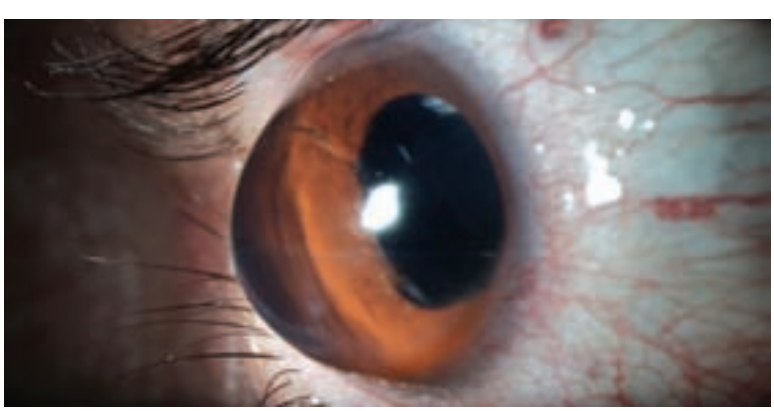
## تشخيص الانحراف Diagnosis of Astigmatism

الشخص الذي يعاني من اللابؤرية astigmatism تكون الصورة لديه غير واضحة Blurred vision، و يعاني من تشوه في الصورة وإجهاد في العين والذي يؤدي إلى الشكوى من الصداع headech .
بشكل عام هناك حاجة مستمرة لتغيير مقاس النظارة، و خاصة لدى الأشخاص المصابين بالقرنية المخروطية Keratoconus، إلى أن يصل إلى مرحلة يصبح فيها التصحيح من خلال النظارة غير مجد، حيث يتم بعدها اللجوء إلى استخدام العدسات اللاصقة الصلبة، وفي الحالات المتقدمة من القرنية المخروطية يكون العلاج من خلال زراعة القرنية.

## أسباب الانحراف Causes of Astigmatism

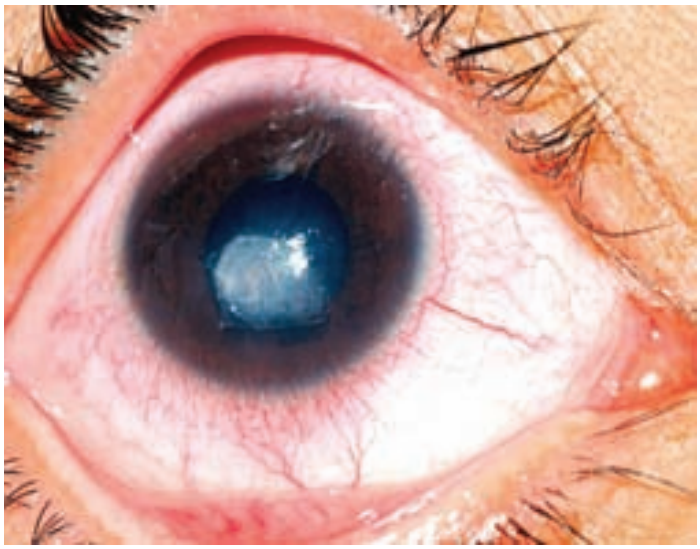
يعتبر اختلاف انحناء سطح القرنية هو المسبب الأساسي لحدوث حرج البصر (اللابؤرية )، و في بعض الحالات يكون السبب ناجماً عن العدسة الداخلية للعين lens، وللتعرف على تفصيل هذه الأسباب فهو كما يلي :

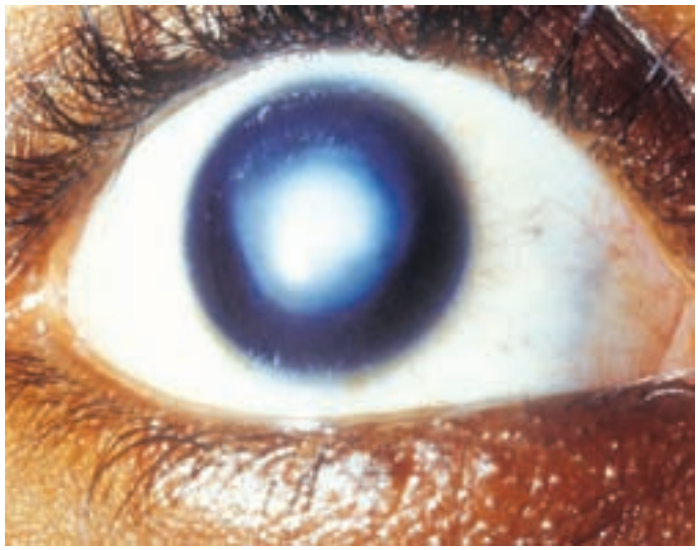
### 1ـــ تغير انحناء سطح القرنية corneal curvature



هناك أسباب مختلفة لتغير انحناء القرنية ومن أهمها :
أ- القرنية المخروطية Keratoconus هي حالة التحول المتدرج في شكل القرنية من الشكل الكروي إلى الشكل المخروطي المشوه. في معظم الحالات تبدأ في سن المراهقة وفي حالات قليلة تبدأ في مرحلة الطفولة، تتطور الحالة باتجاه الأسوأ وتعاني العين المصابة بالقرنية المخروطية من عدم انتظام شكل القرنية ومع تغير مستمر في الضعف الذي يتصف بوجود درجات عالية من الانحراف مترافقة في بعض الحالات مع طول أو قصر في النظر.

ب- عتامات و تندبات القرنية opacities & scars in the cornea





هناك أسباب مختلفة تؤدي إلى حدوث ندب و عتامات في القرنية، ما يسبب عدم انتظام سطحها وبالتالي حدوث اللابؤرية astigmatism ومن هذه الأسباب الإصابة بالالتهابات المزمنة، والتقرحات، والجروح القطعية وشبه القطعية. وهناك أسباب أخرى تؤدي إلى تغير في انحناء القرنية ومنها ضغط الجفن المستمر على القرنية، نتيجة وجود أكياس دهنية أو ارتخاء الجفن وتهدله على العين. كما أن هناك بعض التغيرات المؤقتة نتيجة العمليات الجراحية بسبب الخيوط الجراحية.

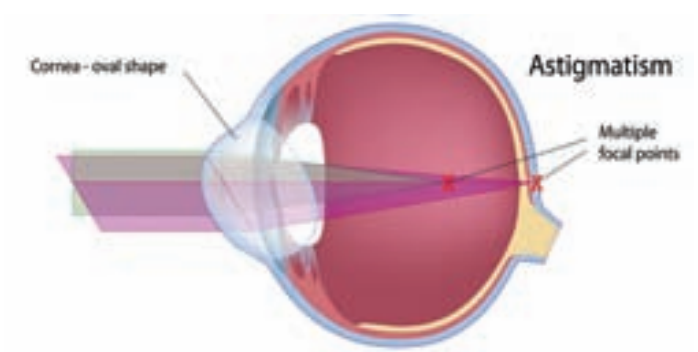
## 2ـــ تغيرات في عدسة العين الداخلية Lens

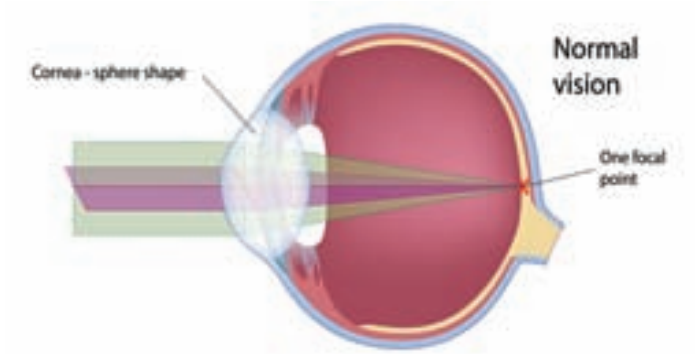
في حال حدوث خلل في الأربطة الهدبية الممسكة بالعدسة الداخلية للعين، كما في حال الانفصال الجزئي للعدسة، فإن ذلك يتسبب في حدوث اللابؤرية Astigmatism.

## أنواع حرج البصر ( الانحراف ) Types of Astigmatism

يصنف الانحراف تحت ثلاثة أشكال رئيسية وهي :

### 1- حرج البصر (اللابؤرية) المنتظم Regular astigmatism




وهو الانحراف الذي يكون فيه محور الانحراف ذو القوة الأضعف ومحور الانحراف ذو القوة الأقوى متعامدان في القرنية الواحدة.

ويندرج تحت هذا الصنف نوعان من الانحراف المنتظم وهما :

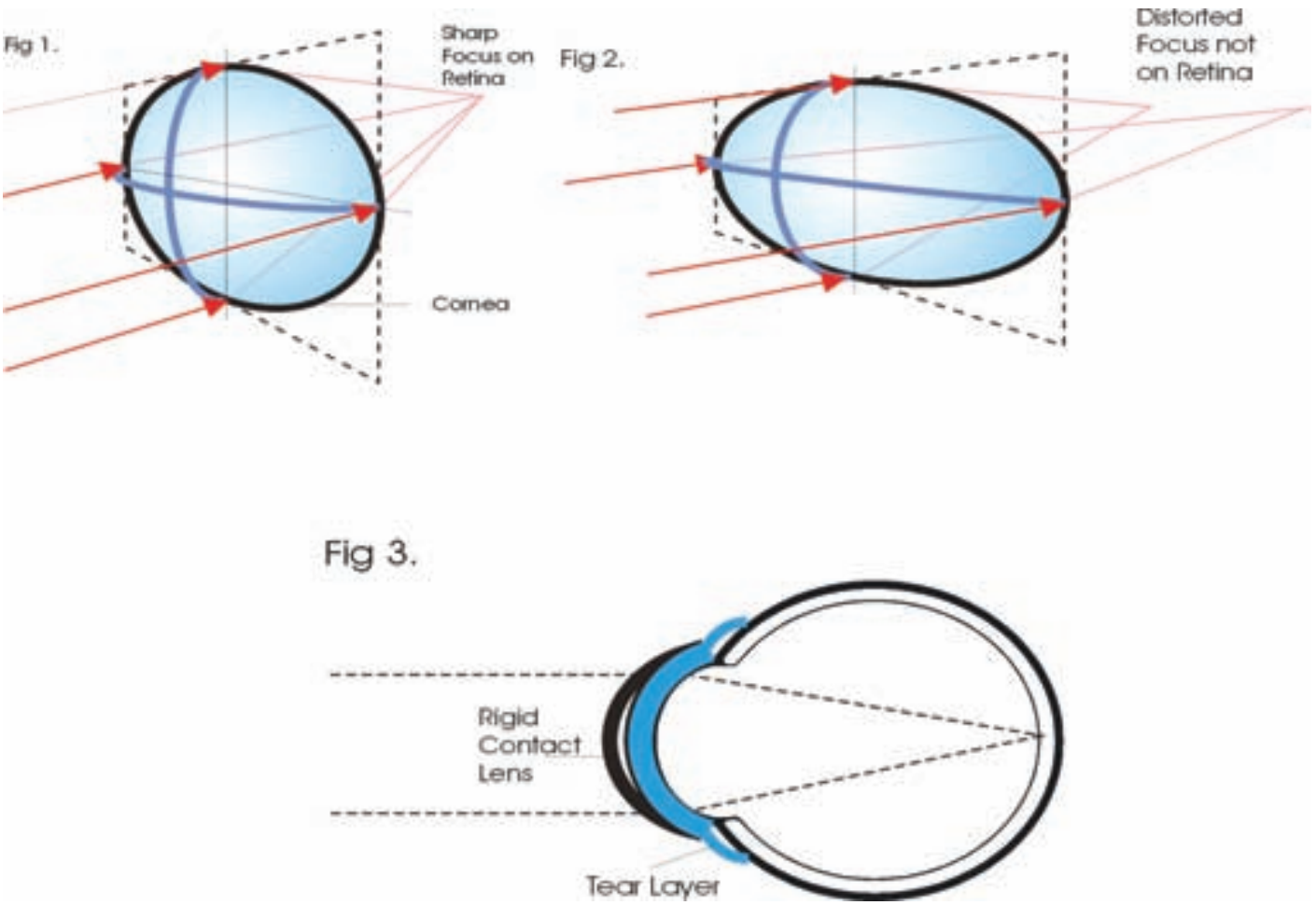
أ- حرج البصر المنتظم البسيط Simple Regular astigmatism

وهو النوع الذي يكون فيه أحد المحاور سليم بصرياً emmetrope والمحور الثاني المتعامد عليه فيه ضعف من نوع قصر نظر myopia أو طول نظر hypermetropia، وبالتالي يطلق على النوعين :

_ لابؤرية منتظم بسيط (قصر نظر) Simple Regular astigmatism myopia

_لابؤرية منتظم بسيط (طول نظر) Simple Regular astigmatism hypermetropia

ب- حرج البصر المنتظم المركب Compound Regular astigmatism



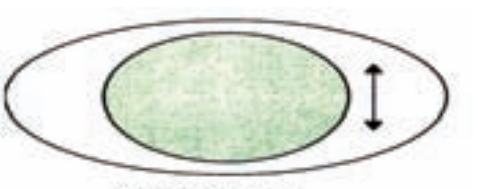

وهو الانحراف الذي يكون فيه القوة على المحورين المتعامدين. إما طول نظر وإما قصر نظر وبدرجات مختلفة للقرنية الواحدة.
وبالتالي يكون لدينا في هذا الصنف نوعين من الانحراف وهما :
_ لابؤرية منتظم مركب (قصر نظر) Regular astigmatism myopia Compound
_لابؤرية منتظم مركب (طول نظر) Regular astigmatism hypermetropia Compound

## 2 - حرج البصر (اللابؤرية) المختلط Mixed astigmatism

وهو الانحراف الذي يكون فيه لكل محور من المحورين المتعامدين نوع مختلف من ضعف النظر. أي محور عليه قصر نظر myopia وبالتالي يلتقي جزء من الأشعة أمام الشبكية. و المحور الثاني عليه ضعف نوع طول نظر hypermetropia وبالتالي يلتقي الجزء الآخر من الأشعة خلف الشبكية.

## 3 - حرج البصر (اللابؤرية) المائل Oblique(irregular) astigmatism

وهو مشابه للانحراف المنتظم ولكن المحورين في هذا النوع من الانحراف غير متعامدين.
وهناك تصنيف آخر للانحراف وهو :
أ_ لابؤرية مع القاعدة Astigmatism with the rule




وهو الانحراف الذي يكون فيه انحناء المحور العمودي Vertical أكثر من انحناء المحور الأفقي Horizontal وبحسب نوع الضعف والقوة يمكن تحديد نوع الانحراف.

في حالة قصر النظر myopia يجب أن تكون القوة على المحور العمودي أكبر من القوة على المحور الأفقي، كي يكون انحراف المحور العمودي أكبر من الأفقي.
القوة على الأفقي Horizontal تساوي - 3,00 D والقوة على المحور العمودي Vertical تساوي -4,00 D، وبالتالي يكون لدينا المحور العمودي أكثر انحرافاً من المحور الأفقي.
في حالة طول النظرhypermetropia، يجب أن تكون القوة على المحور العمودي أقل من القوة على المحور الأفقي كي يكون انحراف المحور العمودي أكبر من انحرافاً المحور الأفقي.
القوة على الأفقي Horizontal تساوي + 4,00 D، والقوة على المحور العمودي Vertical تساوي + 3,00 D، وبالتالي يكون لدينا المحور العمودي أكثر انحراف من المحور الأفقي.

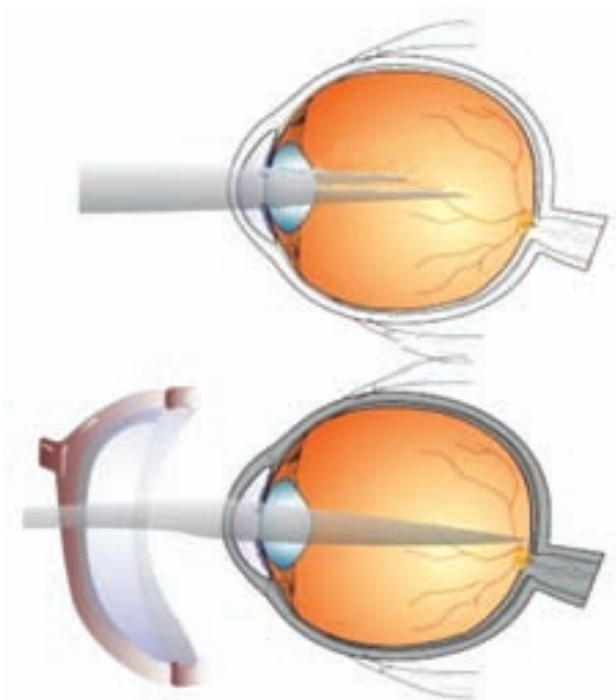
ب _ لابؤرية عكس القاعدة Astigmatism against the rule

وهو الانحراف الذي يكون فيه انحناء curvature المحور العمودي Vertical أقل من انحناء المحور الأفقي Horizontal، وبحسب نوع الضعف والقوة يمكن تحديد نوع الانحراف، وهو معاكس للنوع الأول.

## علاج حرج البصر ( اللابؤرية ) Astigmatism

مثل أي نوع من أنواع العيوب الإنكسارية هناك طرق مختلفة لتعويض الانحراف أو حتى من أجل معالجته ومن هذه الطرق ما يلي :

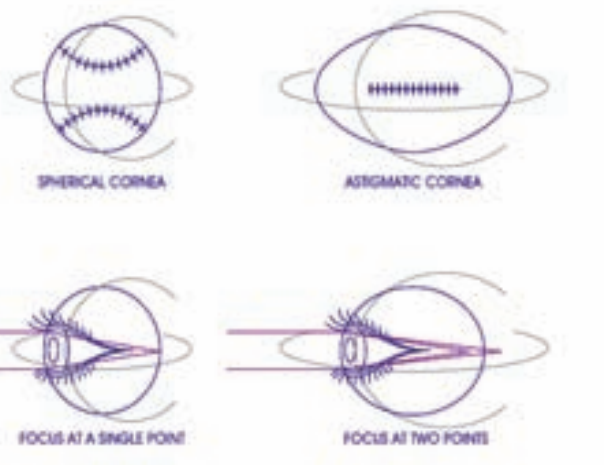
### 1- النظارة الطبية eye wear

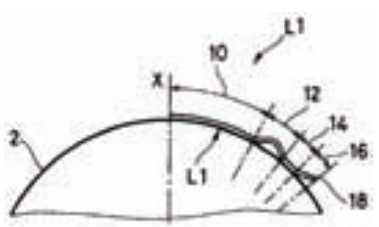


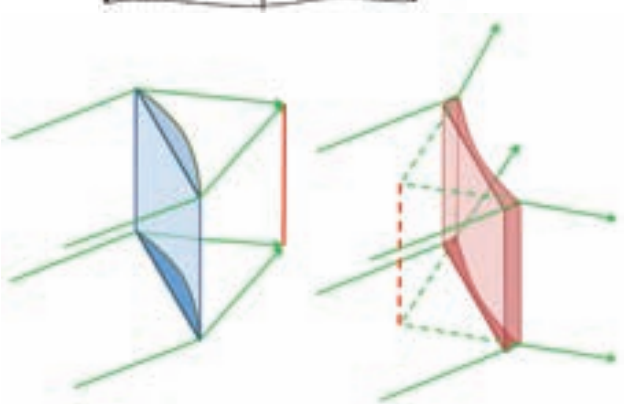
يمكن من خلال النظارة تعويض معظم أنواع اللابؤرية والضعف في قوة العين، و بحسب قوة الضعف ومحور الانحراف، و يتم تثبيت العدسات المناسبة على إطار النظارة، بحيث تنتهي مشكلة البؤر المتعددة، ويصبح مكان سقوط الأشعة على الشبكية، وبالتالي الحصول على رؤية واضحة، للنظارة سلبيات تتمثل في محدودية حقل الرؤية وتشوه صورة الأجسام المنظور إليها وخاصة في الدرجات العالية، بالإضافة إلى حدوث تأثير منشوري عند النظر من أطراف عدسة النظارة مع وجود زوغانات وانعكاسات غير مريحة.
يعاني بعض الأشخاص من آثار نقاط ارتكاز النظارة على الوجه، ولكن تبقى النظارة في حال الانحرافastigmatism أفضل من العدسات اللاصقة، فهي تعوض معظم درجات الضعف و على محور الانحراف المطلوب بدقة عالية، وهذا ما يصعب تحقيقه مع العدسات اللاصقة.

## 2 - العدسات اللاصقة Contact lenses

تستخدم عدسات لاصقة تسمى بالعدسات الحيدية Toric C.L لتعويض الانحراف، وهي عبارة عن عدسات القوة البصرية غير متساوية على جميع محاورها، بحيث تتناسب مع اختلاف القوة على محاور القرنية، أما العدسات اللاصقة المستخدمة في طول أو قصر النظر فهي عدسات كروية Spherical أي لها قوة متماثلة على جميع محاورها.





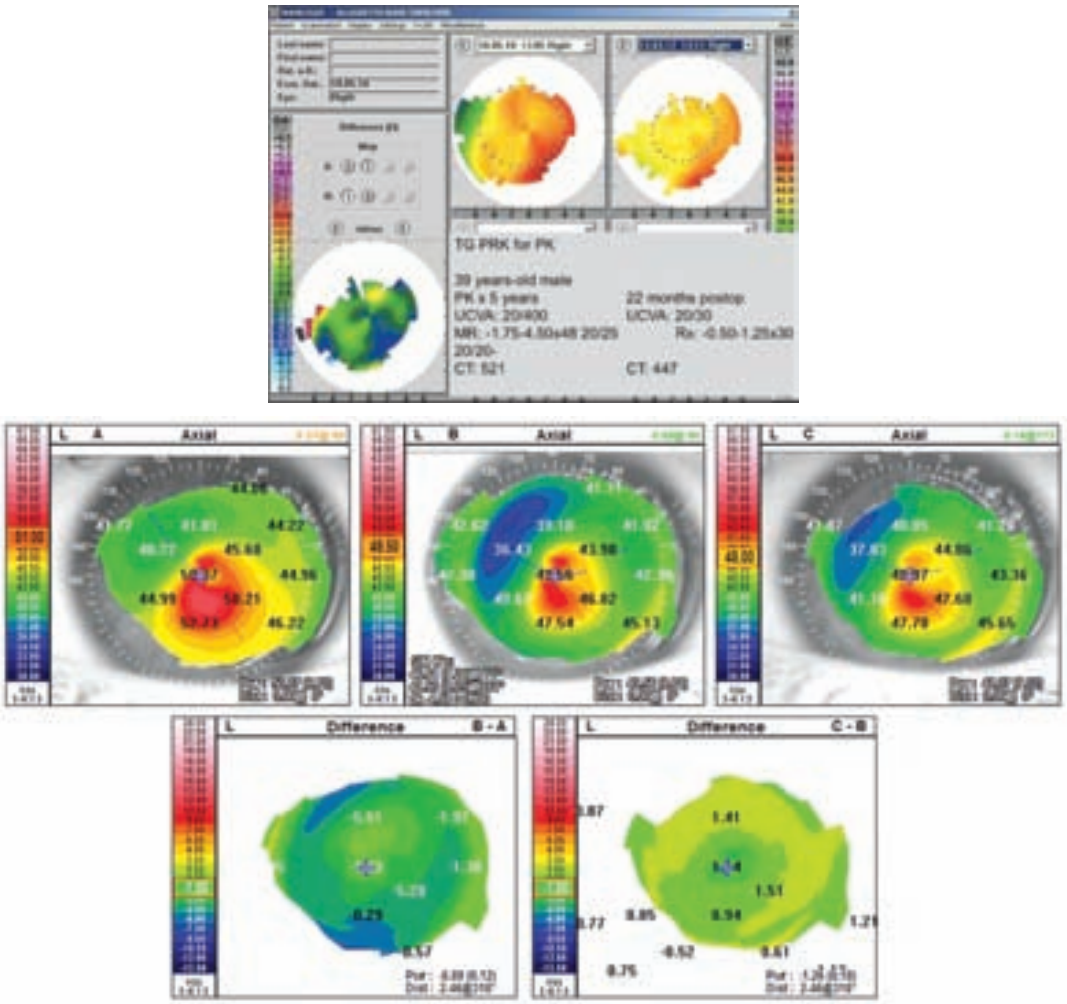
العدسات الحيدية Toric C.L تكون مزودة بآلية لضبط ثبات العدسة عند استخدامها وفق محور معين، وللحد من الإنزياح عن المحور المطلوب فهناك عدة طرق منها وضع موشور صغير أو وضع أثقال تقوم بضبط وضع العدسة، أما العدسات الكروية Spherical C.L فالقوة على جميع محاور العدسة متساوية ولذلك لا توجد مشكلة في حال دوران العدسة.

هناك أنوع مختلفة من العدسات الحيدية Toric C.L، فهناك العدسات اللينة Soft التي يتوفر منها المؤقت للاستخدام الأسبوعي أو الشهري وهناك العدسات السنوية، وهناك أيضاً العدسات الصلبة Hard C.L.

في الحالات المتقدمة التي تعاني من انحراف عال يفضل استخدام العدسات الاصقة الصلبة Hard Toric C.L، لأنها تعمل على لجم تغير شكل القرنية وتعطي رؤية جيدة، خلاف للعدسات اللينة Soft Toric C.L، والسبب أن العدسات اللينة هي التي تأخذ شكل القرنية، أما العدسات الصلبة فالقرنية هي التي تأخذ شكل العدسة، والتي يتم تصميمها وفق قياسات دقيقة للحصول على أفضل رؤية.

لا يتم استخدام تشطيب القرنية Radial Keratotomy في علاج اللابؤرية Astigmatism لأن النتائج غير مضمونة وهناك وسائل كثيرة تعطي نتائج أفضل بكثير.

## 3 - الليزر P.R.K (photo refractive keratectomy)




يمكن استخدام الليزر في تصحيح اللابؤرية Astigmatism، ويمكن علاج ما يقرب من أربع إلى خمس درجات، بشرط عدم وجود قرنية مخروطية.
قبل العملية يتم إجراء بعض الفحوصات للتأكد من توافر المتطلبات الضرورية للعملية وهي توفر السماكة الكافية وعدم وجود مشكلات في القرنية مثل القرنية المخروطية مع ضرورة التأكد من ثبات النظر لكي لا يحتاج للنظارة بعد العملية مع الإطمئنان من سلامة العين بشكل عام.
يتم استخدام الليزر P.R.K للأشخاص الذين تكون سماكة القرنية لا تكفي لنجاح عملية الليزيك، وبعد العملية يتم وضع عدسات لاصقة علاجية لحماية القرنية و التخفيف من المضاعفات، إلى حين إعادة تشكيل طبقة خارجية جديدة.

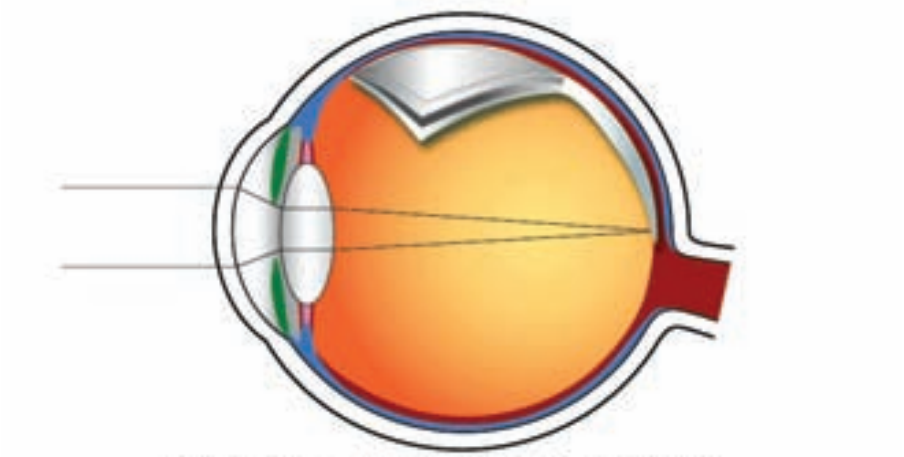
## 4 - الليزيك Lasik

يتم استخدام الليزيك Lasik للأشخاص الذين يملكون سماكة قرنية جيدة، وهي أفضل من الليزر من ناحية سرعة الشفاء لأنها لا تتطلب إعادة تشكيل الطبقة الخارجية من جديد، كما تمتاز بقدرتها على تصحيح درجات أعلى من الانحراف، وأما من النواحي الآخرى من حيث الفحوصات والمتطلبات المتعلقة بثبات النظر وعدم وجود قرنية مخروطية وسلامة العين الصحية فهي مشابهة لمتطلبات عملية الليزر.

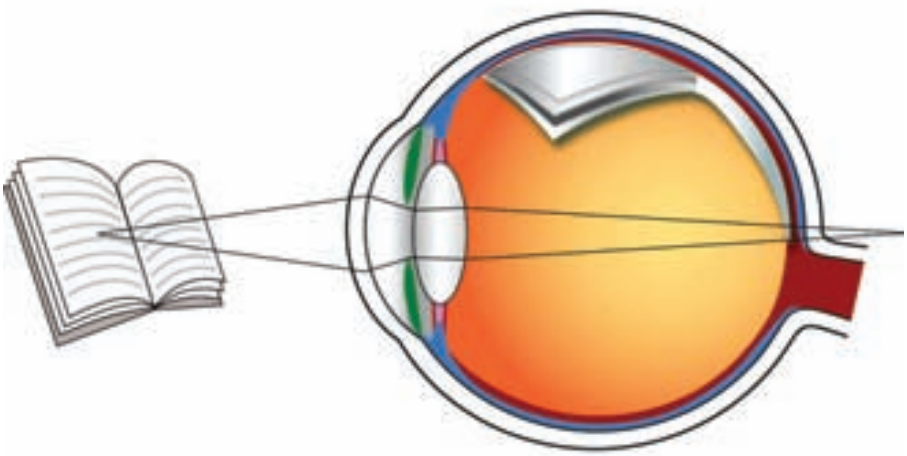
## 5 -الإنتراليزك intra Lasik

تعتبر الأفضل بسبب سرعة الشفاء وأيضاً يمكن إجرائها للأشخاص الذين لا تؤهلهم سماكة القرنية للتصحيح من خلال الليزر أو الليزيك، وتتميز بدقة متناهية في تصحيح الضعف، وتتمتع بدرجة أمان عالية.
وفي حال كان الانحراف عال جداً مترافقاً مع قرنية مخروطية، فإن العلاج الأنسب هو زراعة قرنية من متبرع .

# طول النظرالشيخوخي ( قصو البصر )
# Presbyopia



Emmetropia: 'normal' visual acuity - the image is focussed on retina.



Presbyopia: The gradual loss of the eyes' ability to focus actively on nearby objects, usually becomes noticeable in your early to mid-40s and continues to worsen until around age 60.

طول النظرالشيخوخي ( قصو البصر) Presbyopia هي الحالة التي تفقد فيها عدسة العين تدريجياً لمرونتها flexible نتيجة التقدم في السن، وتصبح غير قادرة على زيادة تحدبها عند النظر للقريب وبالتالي تسقط صورة الجسم القريب near object خلف الشبكية.

ترتبط عدسة العين مع الجسم الهدبي cilliary body من خلال الأربطة الهدبية، مع التقدم في السن يتراجع عدد الأربطة وتزداد كثافة العدسة فتفقد العدسة تدريجياً مرونتها.

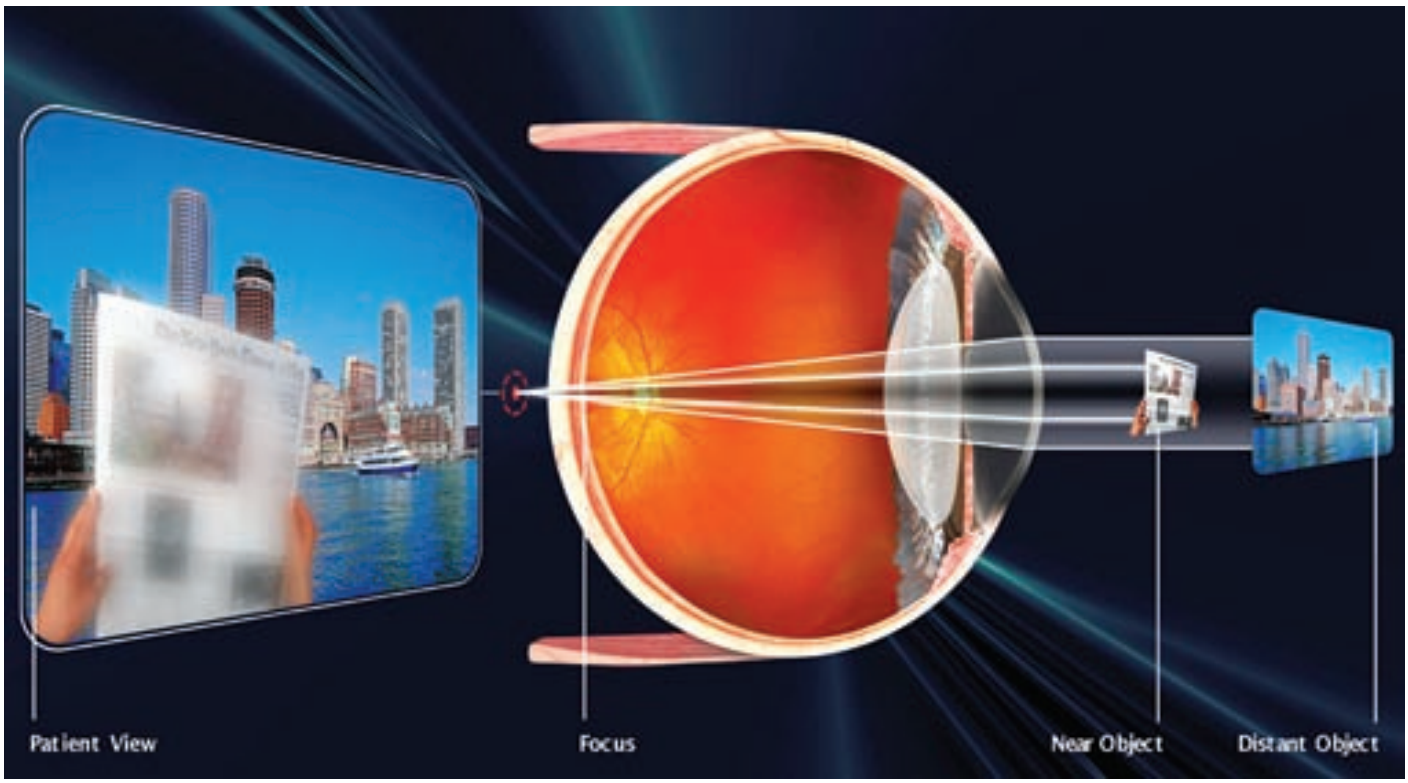
في الجسم الهدبي نوعان من العضلات وهي عضلات شعاعيه وعضلات دائرية، عند النظر للبعيد distance فإن عضلات الجسم الهدبي الدائرية circular muscle تكون في وضع الراحة relaxes، وعند النظر للقريب near فإن هذه العضلات تنقبض constricts، وبالتالي تسمح للعدسة المرنة بزيادة تحدبها، ما يؤدي إلى زيادة قوتها more focusing power بهدف سقوط الصورة على الشبكية للحصول على رؤية واضحة عند النظر للأجسام القريبة مثل القراءة.

لدى الأشخاص السليمين بصرياً للبعيد Emmetropia يبدأ حدوث طول النظرالشيخوخي بعد سن الأربعين إلى الخامس والأربعين.

في حالة الأشخاص المصابين بطول النظرللبعيد Hypermetropia في كثير من الحالات تبدأ أعراض قصو البصر قبل سن الأربعين.

أما في حالة الأشخاص المصابين بقصر النظر للبعيد Myopia يمكن أن يتأخر حدوث طول النظرالشيخوخي إلى ما بعد سن الخامس والأربعين بحسب مقدار الضعف.

## تشخيص طول النظرالشيخوخي Diagnosis of Presbyopia




يعاني الشخص المصاب بطول النظرالشيخوخي من رؤية غير واضحة blurred vision عند النظر إلى الأجسام القريبة و التي تبعد من 30 سم إلى 40 سم كما هو الحال عند القراءة. و يلاحظ وضوح الصورة عند إبعاد الجسم القريب. لذلك يلجأ معظم المصابين بقصرالبصر إلى إبعاد الكتاب عند القراءة بهدف الحصول على رؤية أوضح.

## أسباب طول النظرالشيخوخي Causes of Presbyopia

مع التقدم في العمر تفقد العدسة مرونتها less of flexible بسبب متغيرات عديدة منها تراجع فعالية وعدد الأربطة المسكة بمحفظة العدسة و تراكم الخلايا الميتة داخل العدسة. حيث لا يتم طرح الخلايا الميتة خارجاً و أنما تضغط إلى داخل العدسة ما يؤثر على قدرة العدسة في زيادة تحدبها عند النظر للقريب. وبالتالي تسقط الصورة خلف الشبكية. وتسمى هذه الحالة قصو البصر Presbyopia. وكلما تقدم الشخص بالعمر زاد فقدان العدسة لمرونتها وبالتالي تصبح درجة الضعف أعلى ويحتاج الشخص إلى درجات أقوى من العدسات الموجبة من أجل سقوط الصورة على الشبكية.

في الحالات الطبيعية يتم استخدام القياسات التي تتراوح من + 0,50 إلى + 1,00. ثم يتم زيادة القوة كل عام الى عامين إلى أن يصل إلى + 4,00. وهذا هو الحد الأعلى المستخدم لتعويض طول النظرالشيخوخي لدى الشخص السليم يضاف لقوة النظر للبعيد للمصابين بضعف للبعيد ويرمز له بـ ADD في وصفة النظارة .

## علاج طول النظرالشيخوخي treatment of Presbyopia

1 - النظارة الطبية eye wear تعتبر النظارة الطبية الحل الأكثر شيوعاً والأكثر فاعليةفي تعويض الضعف الحاصل نتيجة الإصابة بطول النظر الشيخوخي.

في حال كان الشخص سليماً بصرياً للبعيد Emetropia فإنه يستخدم النظارة للقريب فقط. بهدف مشاهدة الأهداف التي تبعد من 30 سم إلى40 سم بوضوح.

لدى الأشخاص الذين يعانون من ضعف نظر للبعيد سواء طول نظر Hypermetropia أو قصر نظر Myopia يتم استخدام عدسات نظارة تحوي درجات مختلفة من القوة حيث تم تصميمها بشكل علمي بحيث تمنح رؤية واضحة للبعيد ورؤية واضحة للقريب.

وبشكل عام يكون مركز القوة المستخدمة للبعيد distance في الجزء المتوسط وإلى الأعلى قليلاً. بحيث يقابل بؤبؤ العين عند النظر بشكل مستوي. أما الجزء المخصص للقريب فإن مركز القوة يكون في أسفل منتصف العدسة وإلى الداخل. لأن العينين عند النظر للقريب يتجه محورهما إلى الداخل والأسفل.

وبناء على عدد مراكز قوة العدسة تم تصنيف العدسات بشكل عام إلى ثلاث أصناف وهي :

### أ- عدسات ثنائية البؤرة bifocal spectacle lens

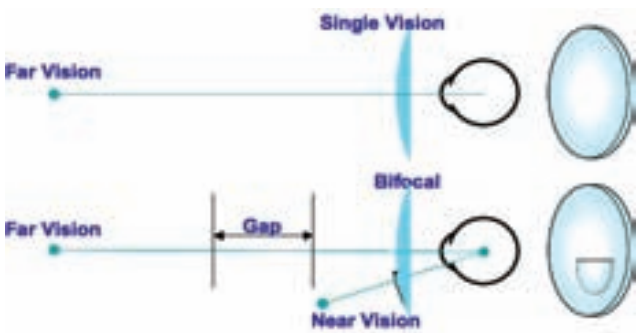
يحوي هذا النوع مركزين للقوة فقط، قوة للبعيد تكون في الجزء العلوي وأخرى للقريب تكون أسفل خط الوسط وإلى الداخل. أما شكل العدسة فيظهر وكأن هناك عدسة صغيرة ملتصقة بعدسة النظارة، وتسمى هذه العدسة بالفلقة.

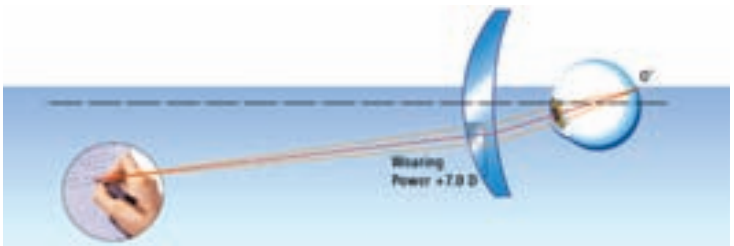
وبناء على شكل الفلقة يتم تصنيف أشكال العدسات ثنائية البؤرة وهي :

#### عدسات ثنائي البؤرة المستويةFlat top bifocal

شكل الفلقة يشبه نصف الدائرة، وهناك مقاسان هما 28 ملم، و 35 ملم، وهذا النوع هو الأكثر انتشاراً.

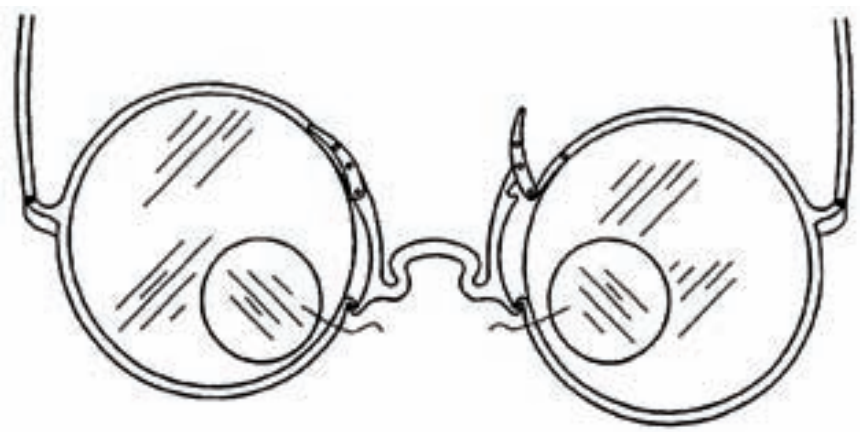




#### عدسات ثنائي البؤرة الدائرية Round bifocal

يوجد من هذا الصنف نوعان بحسب حجم و شكل الفلقة الدائرية، النوع الأول يكون شكل للفلقة قبل القص عبارة عن دائرة مكتملة قطرها 24 ملم، و النوع الثاني يكون شكل الفلقة قبل القص عبارة عن دائرة غير مكتملة قطرها 38 ملم وبعد



#### عدسات خط الوسط Executive bifocal

هذا النوع يكون الجزء الخاص للقراءة يشمل كامل الجزء السفلي، و هو الأكثر استخداماً لدى لأطفال.

### ب- عدسات ثلاثية البؤرة Tri focal spectacle lens

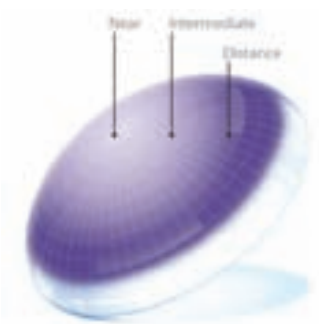
هي عدسات مشابهة للعدسات ثنائية البؤرة مع زيادة فلقة تستخدم للمنطقة المتوسطةintermediate vision و التي تقع بين منطقة رؤية البعيد distance ومنطقة رؤية القريب reading. من سلبيات هذا النوع صعوبة الانتقال والقفز من منطقة رؤية إلى آخرى، و لذلك فهي الأقل استخداماً من بين العدسات متعددة البؤرة.

ت- عدسات النظارة متعددة البؤرة progressive spectacle lens

هي عدسات تستخدم للبعيد والقريب، يميزها عن العدسات السابقة أنه لا يوجد حواف تفصل بين البؤر المختلفة في القوة. شكلها يوحي أنها عدسة أحادية البؤرة single و لذلك هي من الناحية الجمالية مرغوبة أكثر. يتم الانتقال من البعيد إلى القريب بشكل متدرج ولذلك تسمى متعددة البؤرة.

المنطقة العلوية من العدسة تستخدم للبعيد Distance والمنطقة الفاصلة تستخدم للمنطقة الشبه قريبة مثل الكمبيوتر، والمنطقة السفلية تستخدم للقريب Near مثل القراءة، و بشكل عام تعتبر النظارة هي الحل الأمثل والأكثر شيوعاً لتعويض طول النظرالشيخوخي Presbyopia سواء كان مترافق مع وجود ضعف للبعيد أو فقط للقريب.

2 - العدسات اللاصقة contact lens



تم إيجاد طريقة مشابهة للنظارة ولكن مختلفة قليلاً، وهي تعويض طول النظرالشيخوخي من خلال استخدام تقنية جديدة وهي العدسات اللاصقة.

في حال كان الشخص يعاني من ضعف نظر للبعيد Distance ثم أصبح لديه طول نظر شيخوخي presbyopia يمكن حل المشكلتين معاً من خلال العدسات اللاصقة وفق التالي :

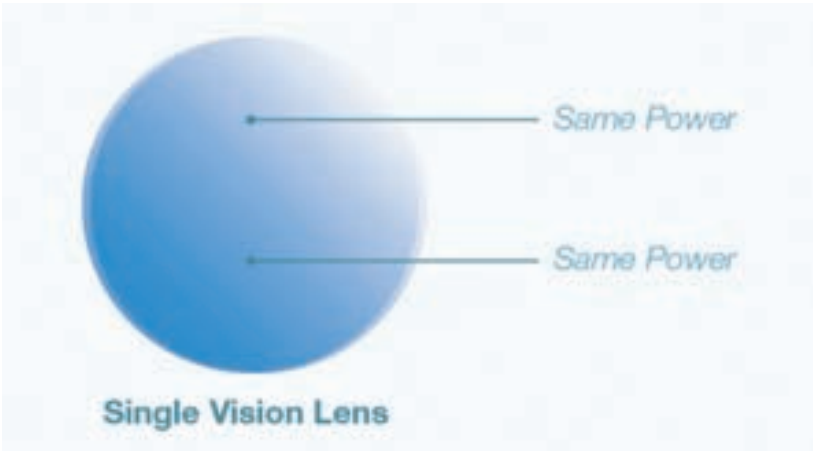
أ- العدسات اللاصقة ثنائية البؤرة Bifocal contact lens

تم تصميم هذا النوع بحيث تكون منطقة القريبnear vision في الأسفل، وعند النظر للقريب فإن اتجاه محور العين يتجه نحو الأسفل و تدفع حافة الجفن العدسة قليلا إلى الأعلى بحيث يصبح النظر من خلال منطقة القراءة. أما القسم المتبقي من العدسة اللاصقة فهو مخصص للنظر البعيد distance vision.

ب- العدسات اللاصقة متعددة البؤرة multifocal contact lens

من أجل تجنب مشكلة دوران العدسة اللاصقة وعدم استقرارها تم تصميم نوع جديد بحيث تصبح المنطقة المركزية للرؤية القريبة near vision ثم تحيط بها منطقة للرؤيا المتوسطة ثم تحيط بها منطقة للرؤية البعيدة distance vision، و يعتبر هذا التصميم أكثر فاعلية من النموذج الأول من العدسات اللاصقة متعددة البؤرة.

ت- العدسات اللاصقة أحادية البؤرة Single vision contact lens



وهي طريقة تستخدم في بعض الحالات التي لا تعاني من درجات ضعف عالية وتناسب مع بعض الأشخاص، حيث تتم من خلال وضع عدسة لاصقة في إحدى العينين لتعويض ضعف النظر للبعيد distance مع وضع عدسة لاصقة في العين الثانية لتعويض ضعف النظر للقريب near، وفي حال كان الشخص سليماً للبعيد نكتفي بوضع عدسة لاصقة في أحد العينين لتعويض ضعف النظر للقريب فقط near vision .

تعتبر الطرق السابقة هي أكثرالأساليب المستخدمة في حال مد النظرالشيخوخي، وهناك ابتكارات جديدة هي تحت البحث والتجريب، ومنها زراعة عدسة قابلة لتغير تحدبها من خلال الاستفادة من محفظة عدسة العين الأساسية وآلية التكيف بالاستعانة بالأربطة وعضلات الجسم الهدبي.

### 3_ الإكزايمر ليزر Excimer Laser

استخدم الليزر حديثاً في معالجة ضعف النظر للبعيد وأيضاً في بعض الحالات للقريب كما يلي :

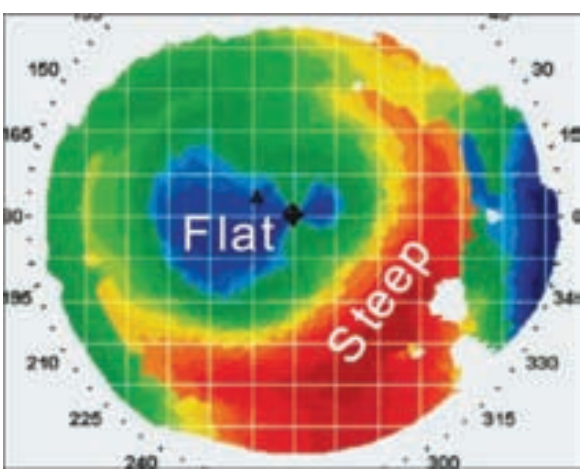
الطريقة الأولى : يتم فيها تصحيح النظر في أحدى العينين لتناسب رؤية البعيد والعين الآخرى يتم تصحيحها لتناسب رؤية القريب، وبهذه الطريقة لا يحتاج الشخص إلى نظارة وعند النظر للبعيد يستقبل الدماغ الصورة الواضحة من العين المخصصة للبعيد ويدمجها مع صورة القريب، وعند النظر للقريب يستقبل الصورة الواضحة من العين المخصصة للقريب ويدمجها مع صورة العين الآخرى.

في هذه الحالة يرى الشخص بشكل مقبول للبعيد والقريب من دون الحاجة إلى نظارة ولكن لهذه الطريقة سلبيات منها ما يتعلق بالرؤية المجسمة و إبصار العينين الموحد، ومنها ما يتعلق براحة الشخص وتقبله لهذا العلاج، وتعتبر هذه الطريقة غير شائعة.

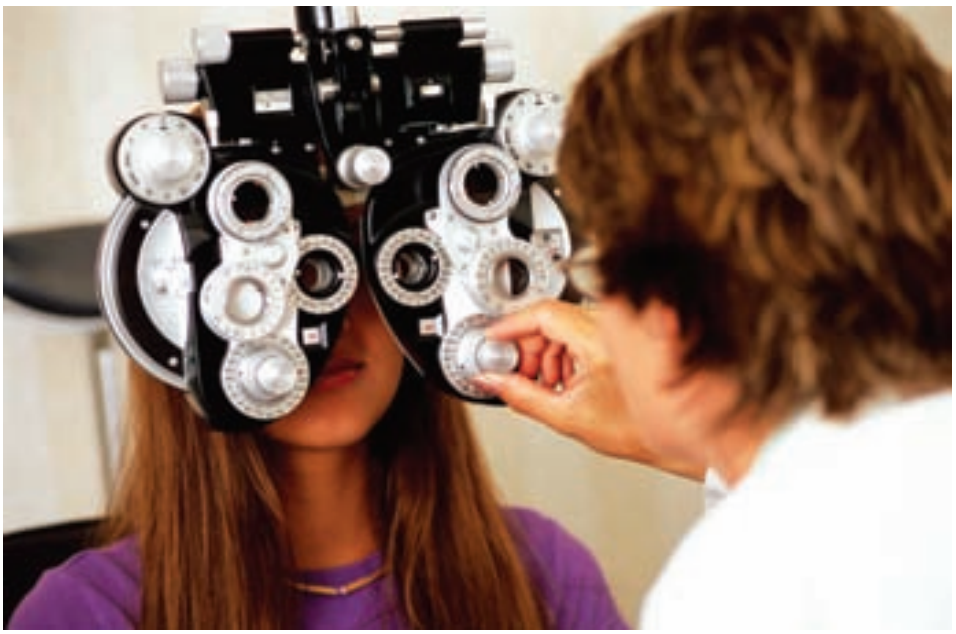
الطريقة الثانية : تم تطوير استخدام الليزر لعلاج ضعف النظر للبعيد والقريب من خلال تطبيق الفكرة السابقة و لكن في كل عين، فمن خلال excimer laser يتم تشكيل مناطق في طبوغرافية القرنية بحيث يكون قسم منها للبعيد و قسم آخر للقريب، وبذلك يحافظ الشخص على إبصار عينين موحد وعلى الرؤية المجسمة

أثبتت هذه العملية جدواها ولكنها ما تزال غير شائعة كثيراً وتناسب حالات معينة من الضعف.

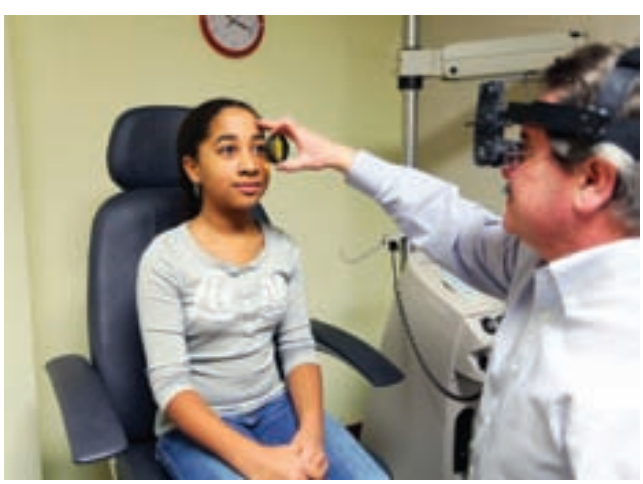
و حصل أ.د / منير أحمد خليفة - على جائزة أحسن بحث فى المؤتمر السنوى لجمعية جراحات الكتاركت وانكسار العين الأمريكية فى سان ديجو 2008م، وركز البحث على علاج طول النظر الشيخي و الاستغناء عن نظارات القراءة excimer laser و أعتبر هذا البحث تطوراً ملحوظاً فى أبحاث أطباء العيون للتخلص من نظارات القراءة، وذلك حسب ما نقلة المركز المصري الأمريكي للعيون والليزر.

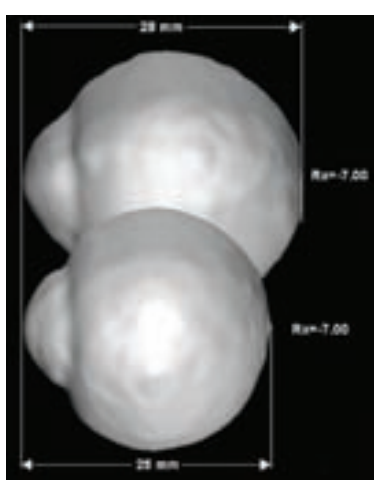


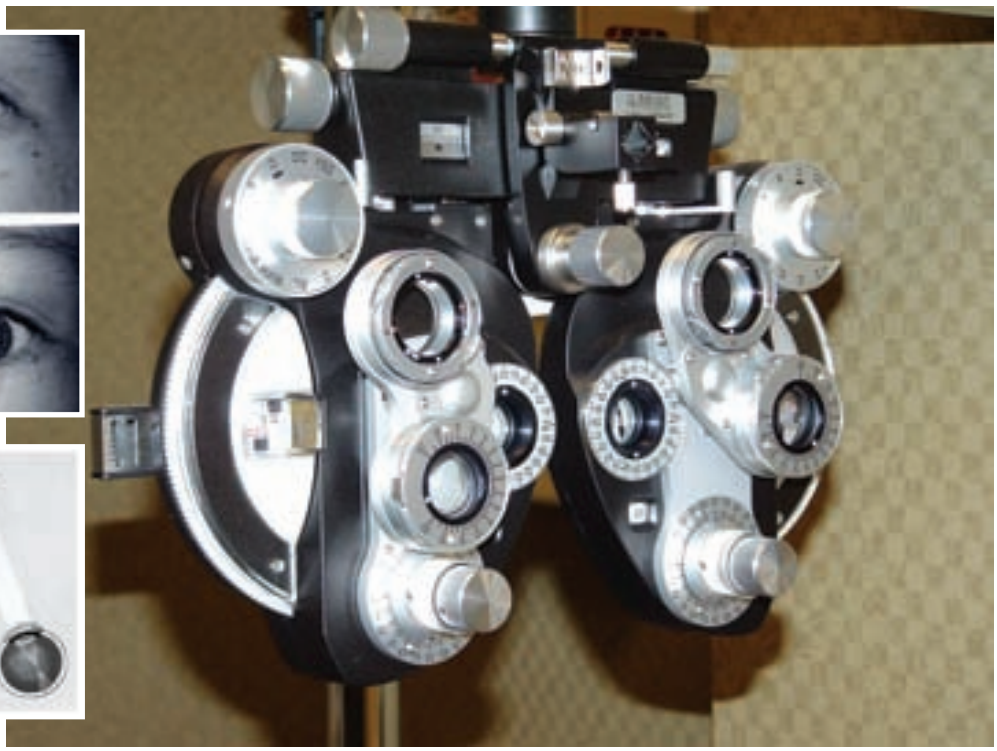
# التفاوت البصري للعينين
# Anisometropia

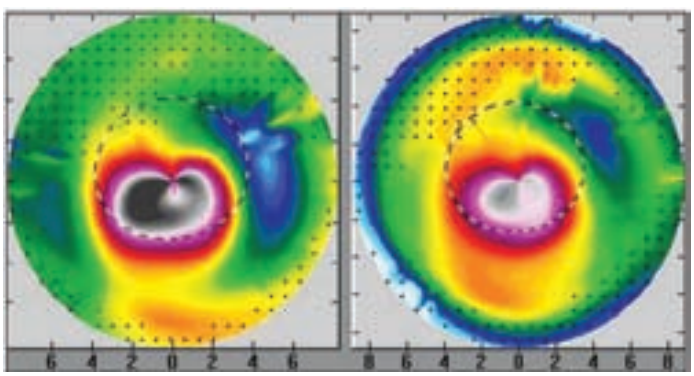


التفاوت البصري للعينين Anisometropia هي حالة عدم التساوي بين القوة الانكسارية للعينين unequal refractive power .
أما في حال كانت القوة البصرية للعينين متساوية equal فتسمى الحالة بـ aisometropia سواءاً كان الشخص سليماًبصرياً Emmetropia أم لديه ضعف بصري ammetropia و لكن بدرجة متساوية بين العينين.
هناك مصطلح آخر وهو antimetropia وهي حالة التفاوت التي تكون فيها إحدى العينين تعاني من قصر نظر myopia والعين الثانية تعاني من طول نظر hyperopia. تقارب نسبة الإصابة بتفاوت الإبصار لدى الفئة العمرية التي تتراوح بين سن 6سنوات إلى 18 سنة 6%. ومنها حالات كثيرة تكون فيها عين سليمة والثانية تعاني من ضعف وبالتحديد طول النظر, وفي حال عدم الإنتباه إلى ذلك في سنوات الطفولة المبكرة يؤدي ذلك إلى حدوث كسل بصري Amblyopia في العين الضعيفة. كما و قد يؤدي التفاوت البصري الكبير إلى حدوث الازدواجية في الرؤية diplopia .
في حالة تفاوت الإبصار في الضعف من نوع طول النظر hyperopia فإن التفاوت بين العينين و إن كان بحدود 2,00D + قد يدفع الدماغ إلى عمل تجاهل suppression للعين التي تعطي الصورة الأقل وضوحاً blurrier eye نتيجة صعوبة دمج الصورة القادمة من العين اليمنى و الصورة القادمة من العين اليسرى. ونتيجة هذا التجاهل للعين فإنها تصاب بما يسمى بالكسل البصري amblyopia ويطلق عليه اسم العين الكسولة lazy eye.
يمكن علاج الكسل البصري في حال تم اكتشاف الحالة في مرحلة الطفولة المبكرة, وذلك من خلال التغطية و استخدام النظارة لتعويض الضعف في العين الثانية.
أو يمكن استخدام النظارة وسنفرة العدسة المقابلة للعين الضعيفة, بحيث تغني عن التغطية, وفي حال لم يتم إدراك المشكلة مبكراً فإن نسبة التحسن تتناقص إلى أن يصبح من المستحيل علاج الكسل البصري عند اكتمال نمو العين, وكلما كان الطفل أصغر كانت النتائج أفضل.
أما في حالة تفاوت الإبصار في ضعف البصر من نوع قصر النظر myopia, فإن حدوث كسل بصري amblyopia يتطلب تفاوت عالياً بين العينين ونادر الحدوث.









### 1 - النظارة الطبية eye wear

يمكن من خلال النظارة الطبية علاج تفاوت الإبصار مثل أي نوع من الضعف. ولكن في حال كانت درجات تفاوت الإبصار كبيرة فإننا أمام مشكلة وهي اختلاف تكبير الصورة magnification بين العينين. وكلما كانت الدرجات أعلى والتفاوت أكبر زادت المشكلة. والتي سببها الرئيسي هو سمك عدسة النظارة والتشوه الحاصل في الصورة مع اختلاف التكبير والمسافة بين عدسة النظارة والعين.

من الحلول في هذه الحالة أولاً تقليل التفاوت من خلال خفض درجات التصحيح للعين الأضعف ومحاولة زيادة درجات التصحيح للعين الأقل ضعفاً بشكل بسيط.

مثال : إن كانت العين الضعيفة مقدار الضعف8,00 D والعين الثانية 1,00 D ، فإن التصحيح المقترح للعين الضعيفة يكون تقريبا6,00 D والعين الثانية 1,50 D بحسب الحالة. وبذلك يتم تقليل التفاوت من 7,00 D إلى 4,50 D وهذا يتوقف على راحة المريض.

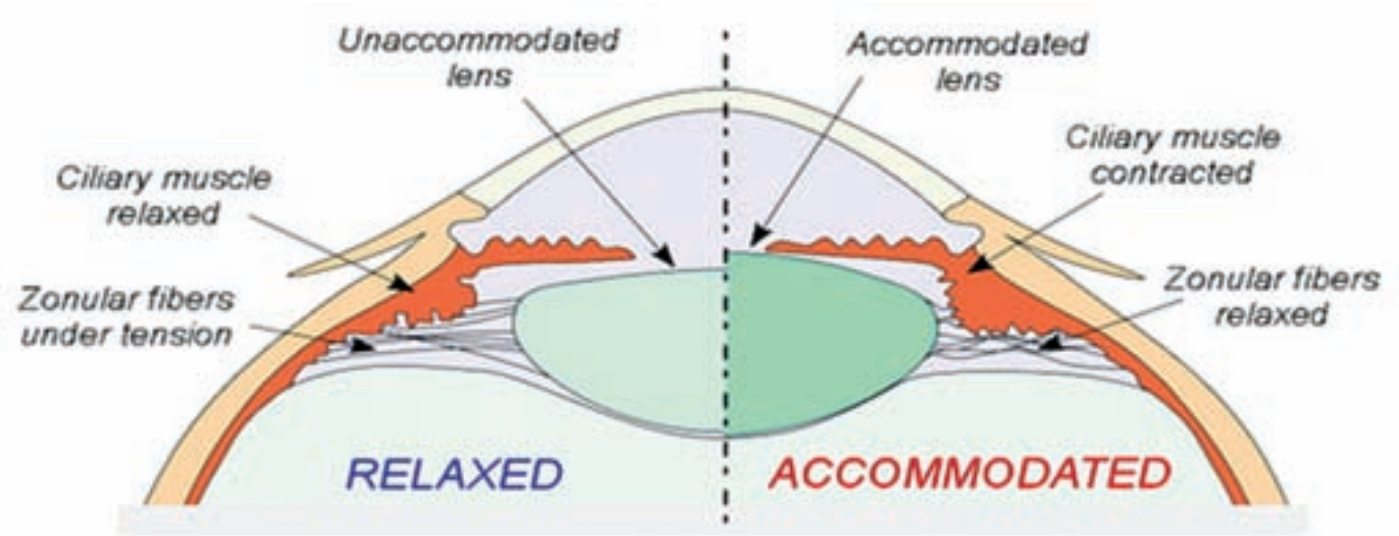
### 2 - العدسات اللاصقة contact lens

تعطي العدسات اللاصقة نتائج أفضل في حالة تفاوت الإبصار. لأنها ملاصقة للقرنية وقليلة السماكة. وبالتالي تعطي صور مماثلة في الحجم مع الصورة في الحالة الطبيعية. بالإضافة إلى حقل رؤية مماثل للطبيعي بسبب عدم التقييد بحدود معينة والمتمثلة بحواف إطار النظارة. ويختلف نوع العدسة اللاصقة بحسب وضع القرنية و قوة الضعف و عمر المريض. سواءاً كانت عدسات لينة أم صلبة أم شبه صلبة.

### 3 - تصحيح النظر بالليزر Laser

تصحيح طبوغرافية القرنية من أجل معالجة الضعف هو الحل الأفضل. ويتم من خلال التدخل الجراحي بواسطة عمليات الليزر أو الليزيك أو الإنترا ليزك. حيث يصحح الضعف بشكل شبه نهائي و بالتالي يتم التخلص من مشكلة تفاوت الإبصار والضعف بشكل عام أو يتم تقليل هذا التفاوت بدرجة كبيرة في الحالات المتقدمة من الضعف والتفاوت.

# التكيف والنظر للقريب
# Accommodation & Near Vision




التكيف Accommodation آلية وظيفية تقوم بها العين للحصول على أفضل رؤية ممكنة على المسافات المختلفة، حيث تقوم بتغير انحناء العدسة الداخلية Lens لزيادة قوتها من خلال زيادة تحدبها.

تعتبر آلية التكيف من المواضيع الأساسية في دراسة العيوب الإنكسارية وآلية الرؤية البصرية، لفهم المتغيرات التي تحدث عند انتقال الرؤية من البعيد إلى القريب.

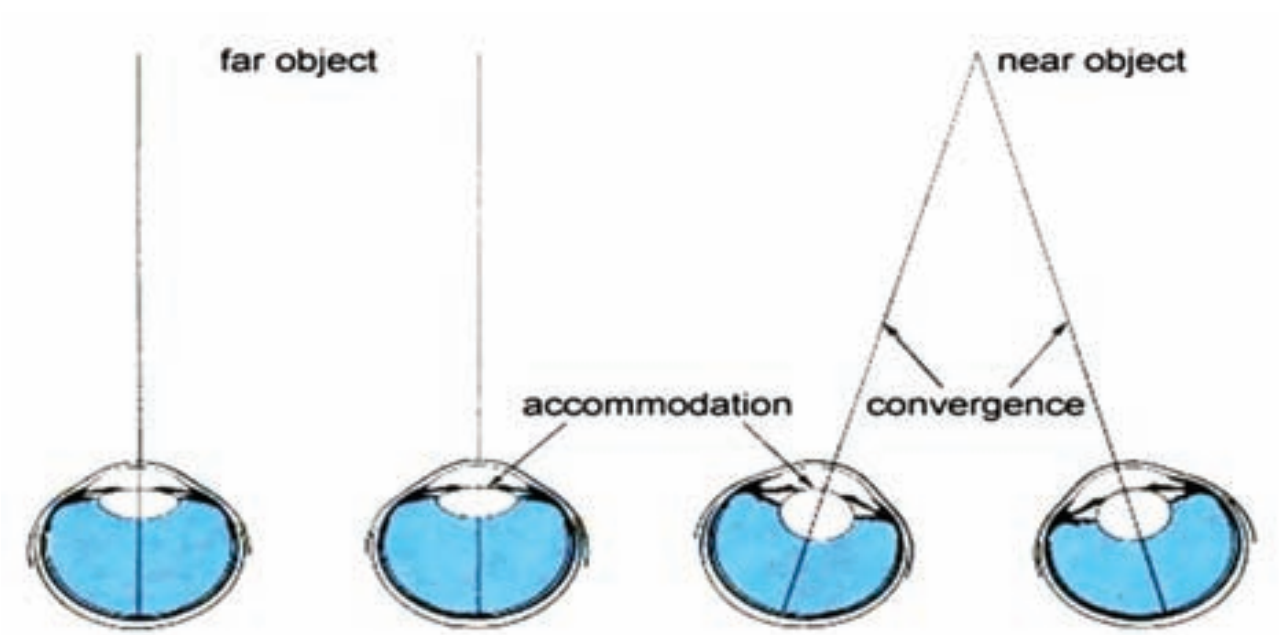
فعند النظر للقريب Near Vision تحدث ثلاث متغيرات أساسية في النظام البصري وهي :

1- التكيف Accommodation

2- التقارب Converging

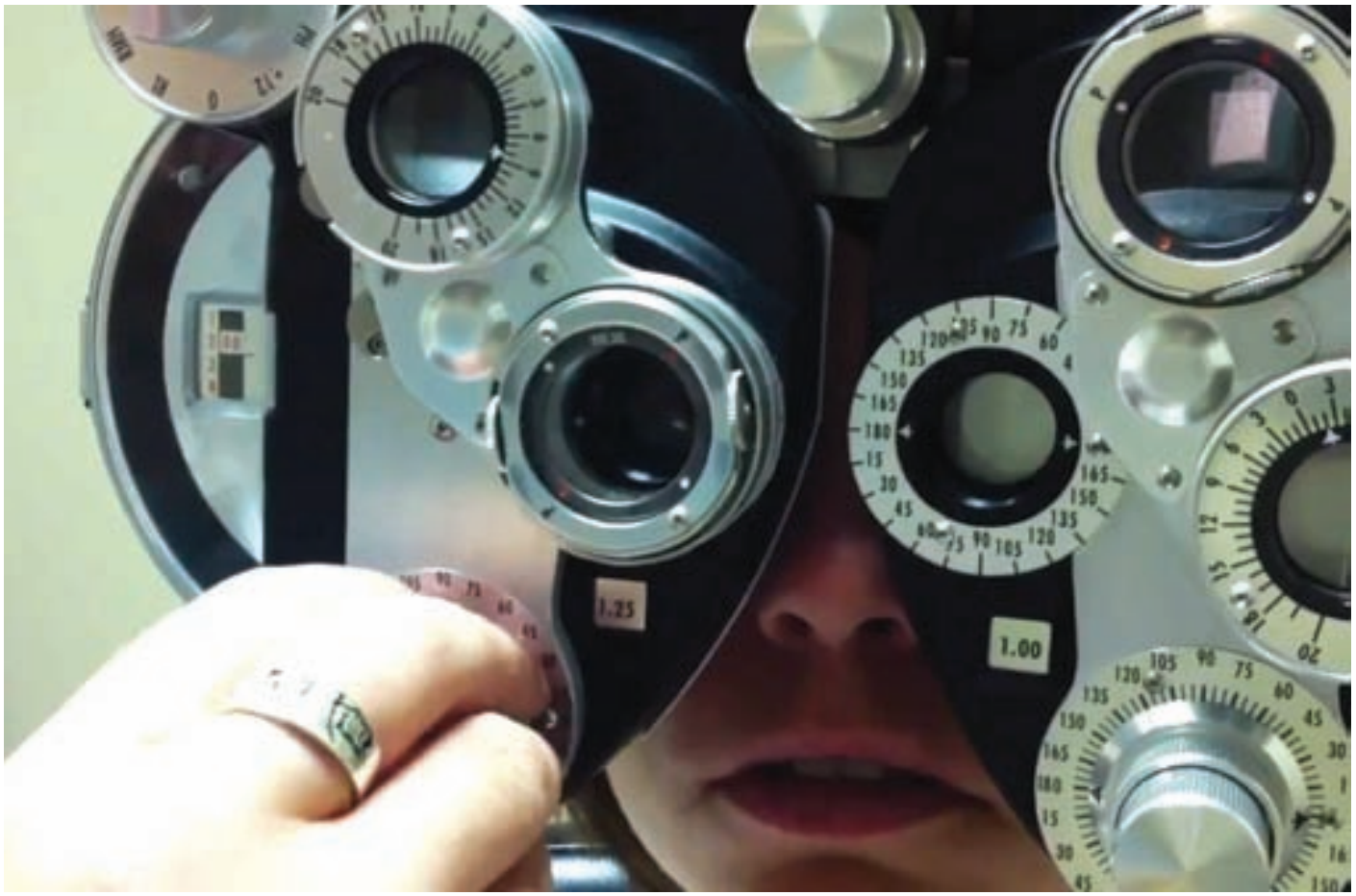
3- التضيق Miosis

التقارب Converging يحدث هذا التغير عند النظر للجسم القريب مثل الكتاب، حيث يتقارب محورا العينين للنظر لتوجيه النظر إلى الجسم القريب Near Object كما في الشكل التالي :




التضيق Miosis يترافق التضيق مع التكيف والتقارب عند النظر للجسم القريب، حيث يحصل تضيق في البؤبؤ، وهذه المتغيرات الثلاثة تحدث عند النظر للقريب Near Visionبهدف الحصول على رؤية أفضل للجسم القريب الذي يقع على مسافة 30 إلى 40 سنتيمتر.

# تلميحات حول قياس النظر




عملية قياس النظر وتحديد درجات الضعف تتم من خلال جهاز منظار الشبكية Retinoscope و يطلق على العملية مصطلح Retinoscopy، وطريقتها موضحة في فصل الأجهزة.

مع التقدم التكنولوجي تم ابتكار جهاز يقوم بقياس النظر بشكل أوتوماتيكي يطلق عليه كمبيوتر فحص النظر واسمه العلمي Auto refract meter، فمن خلاله يتم الحصول على الدرجات بطريقة أوتوماتيكية وتوصف بأنها أسهل و أسرع من قياس النظر بواسطة جهاز منظار الشبكية

و من المهم معرفة أن الدرجات التي يتم الحصول عليها هي عبارة عن درجات التصحيح الكامل Full Correction ولا تعتمد هذه الدرجات قبل التأكد من أنها مناسبة للشخص بشكل جيد.

حيث يتم اجراء بعض التعديلات على درجات التصحيح الكامل بهدف الوصول إلى التصحيح المناسب Suitable correction الذي يحقق الرؤية الواضحة والمريحة في نفس الوقت .

يوجد معدل طبيعي لاختلاف درجات القياس بين فاحص وآخر أو بين طبيب عيون وفاحص ويسمى بـ رخ الفاحصين، ويقارب هذا الاختلاف النصف درجة وأحيانا أكثر، حيث يمكن أن يكون هناك أكثر من قياس متقارب و جميعها صحيحة لأنها تعويض الضعف بشكل نسبي ولكن الأنسب من بين هذه القياسات الصحيحة هو الذي يمنح الرؤية الواضحة والراحة للمستخدم.

ومن الحالات التي يمكن أن تختلف فيها درجات النظر المقررة بين الفاحصين بهدف تحقيق مطلب آخر من النظارة غير تعويض ضعف النظر ما يلي :

- في حالة التفاوت البصري Anisometropia والذي يكون فيه فارق الضعف بين العينين كبيراً جداً، كأن يكون الضعف في عين 8,00D- والعين الآخرى 1,00D- في هذه الحالة لن تكون النظارة مريحة وسيعاني المستخدم من إرهاق بسبب اختلاف حجم الصورة في كل عين وقد يسبب حدوث ازدواجية في الرؤية Diplopia ومشاكل آخرى.

و لتجنب ذلك يتم تقليل القوة المستخدمة للعين الضعيفة جداً كأن تعطي قياس 6,00D- والعين الثانية تعطى تصحيحاً كاملاً أو تصحيحاً أعلى Upper correction، وبذلك الفارق يصبح يقارب أربع إلى خمس درجات وهذا بالنسبة لقصر النظر يمكن تحمله .

- في حال الحول التكيفي لدى الأطفال الصغار يمكن أن يصف الطبيب تصحيح أعلى لطول النظرمن أجل اعادة ضبط محاور العينين و ذلك كإجراء علاجي لفترة محددة.

■ في حال تعويض درجات طول النظرللبعيد Hyperopia يفضل أن يعطي أعلى تصحيح يحقق رؤية 6/6 و بشكل مريح، لأنه يساعد أصحاب المهن التي تتطلب استخدام القريب كثيراً أما بالنسبة لقصر النظرMyopia يفضل أن يعطى أقل تصحيح يحقق رؤية 6/6 وبشكل مريح.

و في موضوع متعلق بوصف درجات تصحيح مختلفة عن درجات ضعف العين، وذلك بهدف الاستغناء عن نظارة البعيد والقريب معاً، هو ما توصل له الباحثون من اجراء علاج لضعف النظر للبعيد والقريب من خلال الليزر حيث يتم تصحيح النظر في عين ليتناسب مع رؤية البعيد و تصحيح النظر في العين الثانية ليتناسب مع رؤية القريب، لهذا التطبيق نتائج ايجابية لحالات معينة ولكن له آثار سلبية على الرؤية المجسمة وإبصار العينين الموحد، ولذلك تم تطوير هذا التطبيق من خلال الأكزيمر ليزر بحيث يتم تشكل مناطق في قرنية كل عين قسم منها خاص للبعيد وقسم آخر خاص للقريب.

وقد حققت هذه الطريقة نتائج مرضية وتم اعتمادها كطريقة علاج لبعض الحالات التي تتناسب مع هذا النوع من تصحيح النظر، وما يميزها أنها تلافت سلبيات الطريقة الأولى المتعلقة بالرؤية المجسمة وإبصار العينين الموحد، لأن كلا العينين تعملان معاً عند البعيد وعند القريب.

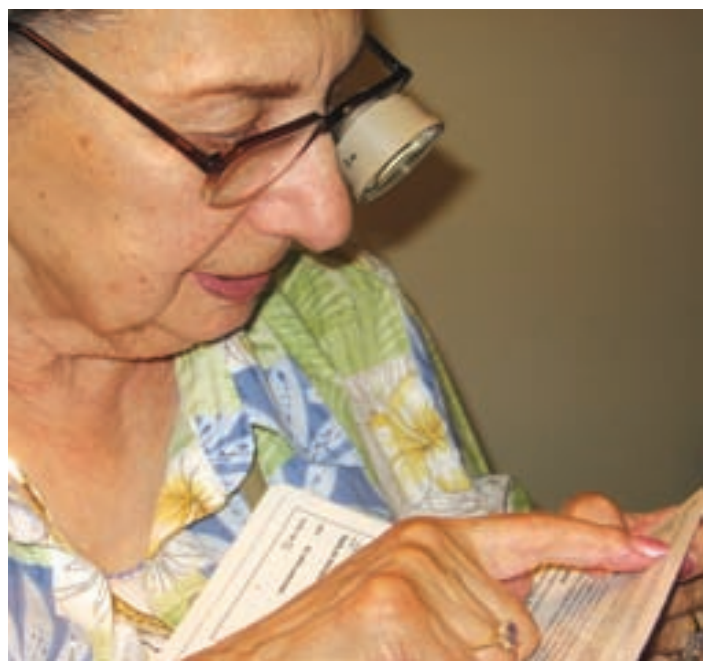
وبالنسبة لفحص النظر الدوري يفضل اجراء فحص كل ستة أشهر وخصوصا لمن هم تحت سن الثامنة عشر، لأن احتمال تغير النظر لديهم عالي، أما بعد سن العشرين فتغيرات نمو الجسم تميل إلى الاستقرار وبالتالي احتمالية تغير نظر البعيد تصبح قليلة، وهذا هو سبب تأجيل عمليات تصحيح النظر بالليزر إلى ما بعد سن العشرين عاماً.

عوامل ضعف النظر كثيرة منها عوامل وراثية ومنها عوامل متعلقة بالتغذية وأخرى متعلقة بالإجهاد والتعب وإرهاق للعين وغيرها من الأسباب.

يعتبر استخدام النظارة عامل مساهم في الحد من تراجع النظر ولكن لا يعيده إلى وضعه الطبيعي لأن النظارة والعدسات اللاصقة عبارة عن اجراء تعويضي وليس علاجي لضعف النظر كما هو الحال في عمليات الليزر و الليزك وغيرها من عمليات تصحيح النظر .

وللمحافظة على النظر وصحة العين ينبغي التخفيف من عوامل التعب والإرهاق مثل إهمال استخدام النظارة لمن لديه ضعف نظر أو إرهاق العين بالنظر للأشياء القريبة مثل الكمبيوتر لفترات طويلة جداً، بالإضافة إلى تجنب إهمال العناية بصحة وسلامة العين مثل الإهمال في استخدام العدسات اللاصقة أو إهمال علاج أمراض تصيب القرنية مثل الإصابات الفيروسية أو التقرحات والتي تؤثر على شفافية القرنية، وأيضا تجنب النظر المباشر للشمس وخاصة عند الخسوف أو الكسوف والذي يعرض العين لكميات كبيرة من الأشعة الضارة التي تسبب تلف وحرق مركز الإبصار في الشبكية، بالإضافة إلى المتابعة الدورية للمصابين بداء السكري وخصوصا الذين يتعاطون الأنسولين وذلك لتفادي تدهور الشبكية وفقد الإبصار، مع الحذر عند استخدام الأدوات الحادة والمواد الكيميائية وإبعادها عن متناول أيدي الأطفال، بهدف المحافظة على صحة وسلامة العين.

# الرؤية الضعيفة (المنخفضة)
# Low Vision



الرؤية المنخفضة Low Vision : هي حالة الضعف البصري العالي الناتج عن أمراض وإصابات وإعاقات خلقية تصيب الجهاز البصري، تؤدي إلى عدم قدرة المصاب على تحقيق رؤية أفضل من 18/6 رغم استخدام وسائل تصحيح البصر و في العينين معاً .

وحسب تعريف منظمة الصحة العالمية WHO (ICD-10) definition

الشخص المصاب بالرؤية المنخفضة هو الشخص الذي حدة البصر في العين الأفضل ما بين 18/6 إلى 60/3 بعد اتخاذ أفضل إجراءات التصحيح الممكنة أو الذي ساحة الرؤية لديه ما بين 20_30 درجة .

«A person with low vision is one who suffers visual acuity between 6/18 to 3/60 in the better eye after the best possible correction or a field of vision between 20 to 30 degrees».

وهنا تجدر الإشارة إلى أن الكسل البصري amblyopia وإن كان مع استخدام وسائل تعويض النظر مثل النظارة والعدسات اللاصقة ولم تحقق العين المصابة بالكسل البصري رؤية أفضل من 18/6 لا يطلق على هذه الحالة رؤية متدنية low vision، لأن الضعف هنا في عين واحدة، وليس في العينين معاً، و في الغالب العين الأخرى تتمتع بحدة نظر جيدة .

الرؤية المتدنية هو فقدان البصر الذي يجعل المهام اليومية صعبة، الشخص مع الرؤية المتدنية قد يجد أنه من الصعب أو المستحيل في إنجاز الأنشطة مثل القراءة ، والكتابة ، والتسوق ، ومشاهدة التلفزيون ، وقيادة السيارة أو التعرف على الوجوه .

Low vision is a loss of eyesight that makes everyday tasks difficult. A person with low vision may find it difficult or impossible to accomplish activities such as reading, writing, shopping, watching television, driving a car or recognizing faces.

عندما لا يمكن تحسين الرؤية من خلال النظارة العادية regular eyeglasses، أو من خلال الدواء، أو الجراحة medicine or surgery، يحتاج المصابون بالرؤية المنخفضة إلى معينات تساعدهم على الاستفادة القصوى من إبصارهم المتبقي، مع تدريبهم على استخدامها لمساعدتهم في القيام بمهامهم اليومية .

فقدان الرؤية لا يعني التخلي عن القيام بالأنشطة التي يقوم بها المصاب، إنما إيجاد طرق أخرى للقيام بها .

## أنماط الرؤية وفقدان الرؤية Patterns of vision and vision loss

### 1 - الرؤية المركزية Central vision

الرؤية المركزية هي الرؤية التفصيلية (رؤية التفاصيل) التي نشاهدها عند النظر مباشرة لشيء ما . الضمور البقعي AMD يمكن أن يؤثر على الرؤية المركزية، و اعتلال الشبكية السكري يمكن أن يؤثر على الرؤية المركزي أو الطرفية.

This is the detailed vision we use when we look directly at something. Macular degeneration (AMD) affects central vision. Diabetic retinopathy can affect central or peripheral vision.

يعاني الأشخاص في هذه الحالة مما يلي :

- صعوبة في القراءة Difficulty reading.
- مشاكل في الكتابة Problems writing .
- عدم القدرة على تحديد المسافة والوجوه Inability to recognize distance and faces .

### 2 - الرؤية الطرفية Peripheral vision

الرؤية المحيطية هي الرؤية الأقل تفصيلاً، والتي نستخدمها لرؤية أي شيء عند حواف الرؤية، و يؤثر ارتفاع ضغط العين ( الزرق ) على الرؤية المحيطية أولا، ويمكن للجلطات ( السكتات ) الدماغية أن تؤثر على جانب واحد من الرؤية الطرفية .

This is the less detailed vision we use to see everything around the edges. Glaucoma affects peripheral vision first. Strokes can affect one side of the peripheral vision .

يعاني الأشخاص في مثل هذه الحالة مما يلي :

- صعوبة في التنقل Difficulty in mobility .
- صعوبة في القراءة، إن كان هناك ضيق في المجال الرؤية المركزي ,Difficulty reading if there is constricted central visual field
- حدة البصر قد لا تتأثر، حتى في حالة التقدم الكبير في المرض Visual acuity may not be affected until very advanced disease .

يعاني المصاب في حالة فقدان الرؤية المركزية أكثر من حالة فقدان الرؤية الطرفية، كما أن استخدام معينات الرؤية المنخفضة في حالة فقدان الرؤية المركزية أقل فعالية من حالة الرؤية الطرفية، لأن المصاب يكون قد فقد الرؤية التفصيلية للأشياء الموجودة في وسط حقل الرؤية، وهذا الذي يشكل حد كبير في تحسين الرؤية .

### 3 - تغيم الرؤيا Cloudy media

يحدث تغيم جزئي في الرؤية نتيجة تقرحات القرنية Corneal scar، أو حدوث نزيف في الجسم الزجاجي vitreous hemorrhage، وغيرها من الأسباب .

يعاني الأشخاص في مثل هذه الحالة مما يلي :

- عدم وضوح الرؤية Blurred vision .
- تراجع في التباين Reduced contrast .
- مشاكل مع وهج Problems with glare .

وبحسب نوع المرض يمكن تحسين التباين من خلال استخدام بعض الفلاترFilters، وهي عدسات قد تحتوي قوة بصرية ولون، ويتم تحديد اللون المناسب (الطول الموجي للون ) بحسب نوع المرض والأنسب لكل حالة .

## أسباب الرؤية المنخفضة Causes of low vision

تتعدد الأسباب التي يمكن أن تؤدي إلى حدوث رؤية منخفضة low vision، ويتم إدراجها تحت ثلاث أنواع من الأصناف وهي :

1 - أمراض العين Eye diseases

الكثير من الأمراض التي تصيب العين يمكن أن تؤدي لحدوث رؤية منخفضة low vision، ومن هذه الأمراض ما يلي :

أ- التهاب الشبكية الصباغي Retinitis pigmentosa .

ب- التنكس البقعي (اللطخة الصفراء ) Macular degeneration .

ت- ارتفاع ضغط العين (الزرق) Glaucoma .

ث- اعتلال الشبكية السكري Diabetic retinopathy .

ج- ضمور العصب البصري Optic atrophy .

ح- انفصال الشبكية Retinal Detachment .

هذه الأمراض المختلفة والتي لا يمكن لأساليب تعويض الضعف البصري، أو الأدوية، أو الجراحة في تحسين الرؤية بشكل جيد، تستدعي إيجاد طرق أخرى تساعد المصاب على ممارسة نشاطاته اليومية، ومن هذه الوسائل معينات الرؤية المنخفضة low vision tools.

2 - إصابات العين Eye injuries

تتعرض العين للكثير من الإصابات والحوادث التي تؤدي إلى حدوث تلف كلي أو جزئي في العينين، مثل إصابات العمل، ودخول الأجسام الغريبة، أو التعرض لحوادث، أو التعرض للمواد الكيميائية، بالإضافة لإصابات الحروب، والتعرض لضغط الانفجار و الشظايا وغيرها، مما يتسبب في بتلف في القرنية أو انفصال في الشبكية، أو سقوط واضمحلال في عدسة العين، وغيرها من الآثار الوخيمة للإصابات العين .

و يعاني المصاب بعد استنفاذ وسائل التعويض والعلاج والجراحة، من وجود انخفاض كبير في رؤية العينين مما يعيق ممارسة الأنشطة اليومية، وهذا يستدعي إيجاد وسائل أخرى تساعده المصاب على ممارسة حياته اليومية ، بالإضافة لإجراء تغيرات في البيئة المحيطة، تساعد المصاب على التأقلم معها بشكل أفضل .

3 - إعاقات خلقية Congenital disabilities

لبعض الأمراض الخلقية أثار وخيمة على حاسة البصر، ومنها على سبيل المثال المهق albinism حيث يعاني المصاب من عدة مشاكل في العين، منها الرأرأة nystagmus، وغياب القزحية، و ضعف كبير في حدة البصر، وغيرها من المشاكل المترافقة مع هذا المرض .

ومن الأمراض الخلقية المتسببة في حدوث رؤية منخفضة مثل حدوث ضمور في حجم العين microphthalmus ، أو حدوث عتامات خلقية في القرنية، تعيق عملية الرؤية وتطور حاسة البصر .

حدوث عتامه خلقية في عدسة العين ( الساد الخلقي) congenital cataract ، يستدعي استخراج العدسة المتضررة للمحافظة على تطور حاسة البصر، والمحافظة على إبصار عينين موحد B.S.V، وبالتالي حدوث حالة انعدام العدسة Aphakia ، وضعف عالي في البصر، وصعوبات في رؤية القريب .

هذه المسببات المختلفة لحدوث رؤية منخفضة تكثر لدى كبار السن، ولكن قد تصيب الفئة العمرية الأصغر، ولدى الجنسين، وتحتاج فحوصات مضنية، قد لا ترقى لدرجة التحسن المطلوب في الرؤية، ولكنها تزيد من إمكانية المصاب على ممارسة نشاطاته اليومية بشكل أفضل .

أهداف إدارة الرؤية المنخفضة Goals of Low Vision Management

الأهداف المرجوة من وراء التدابير والإجراءات المتبعة في حالات الرؤية المنخفضة هي :

1 - الزيادة في الوظائف (الاستفادة القصوى من الرؤية المتبقية ) Increase functionality.

2 - توفير الروابط بين موارد المجتمع وخدمات الدعم Provide link to community resources and support services

3 - في مجال التعليم Education .

وتحسين الظروف والاستفادة القصوى من الرؤية المتبقية لا يقتصر على بيئة البيت، وإنما المدرسة وبيئة العمل، لتحسين فرص التعليم والعمل وفتح المجال أمام هؤلاء المصابين، وتقديم الدعم لهم لتزداد مساهماتهم في بناء المجتمع .

وتتمثل الاستراتيجيات المتبعة في مثل هذه الحالات على ما يلي :

- تكون موجهة نحو أنشطة الحياة اليومية Be oriented towards activities of daily living
- استخدام التكنولوجيا المناسبة Use appropriate technology
- يتم فعالة من حيث التكلفة Be cost effective
- الاستفادة من التكيف التعليمي والمهني المناسب Utilize appropriate educational and vocational adaption
- التركيز على الفئات المستهدفة Focus on target groups

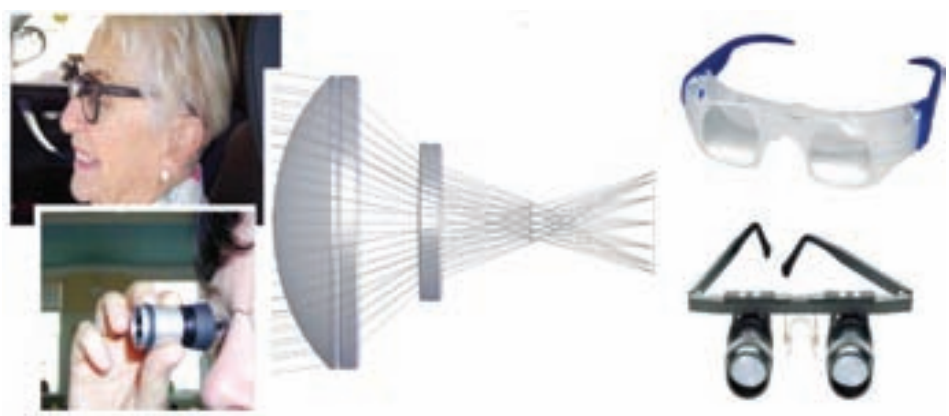
## مساعدات الرؤية المنخفضة low vision aids

تستخدم المعينات البصرية على مساعدة المصابين على تحسين رؤيتهم، تصنف المعينات المستخدمة لحالات الرؤية المنخفضة ضمن نوعين أساسين وهما :

أولاً _ معينات بصرية optical

تعتمد على مبدأ التكبير البصري magnification optical، عبر عدسات تقوم بتكبير المشهد البصرية، من خلال التحكم في عملية الانكسار الضوئي refractive . ويندرج تحت هذا النوع نوعين من التصنيف، التصنيف الأول هو :

أ- معينات بصرية للبعيد Distains



تستخدم لتكبير الرؤية للأشياء البعيدة، مثل سبورة الصف، أو رؤية التلفاز وغيرها، ومثال على ذلك التلسكوب أو النظارة التلسكوبية، ومثال عليها Max T.V .

ب- معينات بصرية للقريب Redding / near

تستخدم لرؤية الأشياء القريبة، مثل القراءة و تكون مكبرة من 2 إلى 10 مرات، بحسب النوع والشركة المصنعة، ويوجد منها أنواع مختلفة مثل magnifying ruler وتوضع على الصفحة فتقوم بتكبير الخط، وأيضاً Makrolux segment brightfield magnifier حيث تقوم بتكبير القراءة، ومزودة بإضاءة داخلية، بالإضافة لمنتج أخر وهو illuminated stand magnifierتعمل كالعدسة المكبرة، و المحمولة على حامل أو مسند، ومزودة بإضاءة داخلية، ويوجد تصاميم مختلفة لهذا النوع من المعينات .

### 1 - معينات بصرية أحادية أو ثنائية

هذا التصنيف يعتمد على آلية التصميم، هل يستخدم عين واحدة أو العينين معاً، وبناء عليه تصنف المعينات البصرية إلى :

#### أ - معينات بصرية أحادية Monocular

تستخدم عين واحدة، ومثال على ذلك تلسكوب أحادي الرؤية monocular telescope للبعيد، ومكبرة اليدوية للقريب handing ، وتلسكوب أحادي الرؤية للقريب .

#### ب- معينات بصرية ثنائية Binocular

هذا النوع من المعينات يستخدم العينين معاً، ومن ميزات هذا النوع من المعينات البصرية هو الحصول على رؤية مجسمة، وفي بعض الحالات قدرة أكبر على الوضوح من استخدام عين واحدة، قد يكون للبعيد ويكون أيضاً للقريب، ومثال على ذلك Max T.V .

استخدام المعينات البصرية يتعمد على التكبير وفق ثلاث وسائل وهي :

1 - المكبر اليدوي Handing : مثل المكبرة المستخدمة بواسطة اليد لرؤية القريب، أو التلسكوب الممسوك باليد، وسمية يدوية لأنها تحتاج لليد عند الاستخدام .

2 - مكبر الطاولة Standing : توضع الأداة على الطاولة، مثبته بواسطة حامل عوضاً عن اليد .

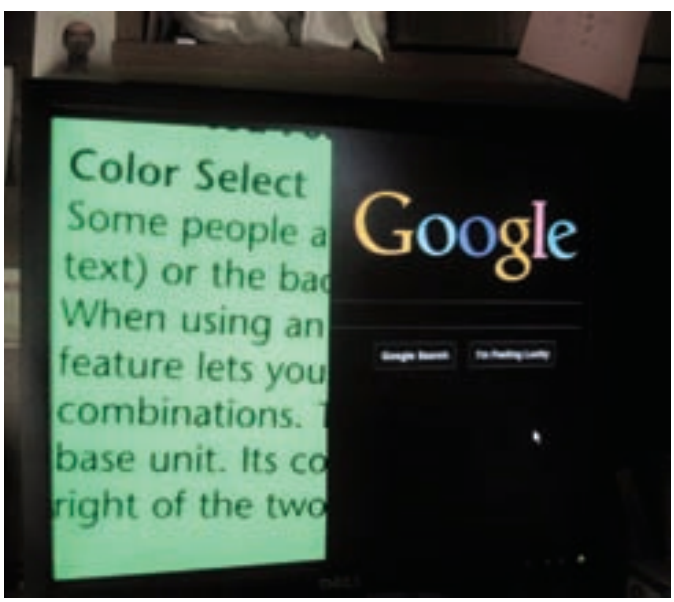
3 - الكرة القبة : تشبه القبة، لا تحتاج لليد في الحمل ' و تحتاج لمستند، وتعمل من خلال وضعها فوق الشيء المراد رؤيته مكبراً عدة مرات، كالنص المكتوب أو الصور أو البيانات .

هذا فيما يتعلق بالمعينات البصرية، أما النوع الثاني من المعينات المستخدمة للمصابين بالرؤية المنخفضة فهي معينات غير بصرية .

ثانيا _ المعينات غير البصرية Non-optical

تعتمد على التكبير الحقيقي للأشياء، أو تقريب المسافة، مثل تكبير خط الكتابة، أو تقريب الشيء بهدف رؤيته بشكل أكبر وأوضح . والتحكم بتباين ألوان الأشياء لتميزها بشكل أفضل، وغيرها من الأساليب غير البصرية.

ثالثا _ المعينات الالكترونية Electronic



التكنولوجيا الرقمية فتحت الباب واسعاً أمام إمكانية استخدامها للمساعدة في تحسين الظروف للمصابين بالرؤية المنخفضة، حيث أتاحت مجال التكبير لما يصل إلى 50 مرة، بالإضافة لتعدد المنتجات، من منتجات محمولة باليد، إلى منتجات تعتمد على وجود أداة تصوير وشاشة عرض مثبته على طاولة، إلى توفر تطبيقات ومعدات يمكن استخدامها في الهواتف الذكية .

لم يقتصر إيجاد طرق أخرى يتم من خلالها تحسين الظروف المحيطة بالمصابين بتدني الرؤية أو فقدانها من أجل ممارسة أنشطتهم المعتادة بواسطته التكنولوجيا الرقمية على الموضوع البصري ، إنما في إيجاد تطبيقات ناطقة، تقوم بقراءة النص المكتوب، وتحويله من نص مكتوب، إلى نص مسموع .

بالإضافة لإمكانية التكبير العالية، والتي تصل لغاية 50 مرة أكبر من الحجم الحقيقي، وقد تصل لأكثر من ذلك بكثير، بحسب الحاجة المراد استخدامها، سواء للنشاطات المعتادة، أو في مجالات أخرى، مثل المختبرات والأبحاث العلمية .

## أنواع التكبير Types of Magnification

يوجد أربع طرق مختلفة للتكبير وهي :

1 - تكبير المسافة النسبي Relative-Distance Magnification

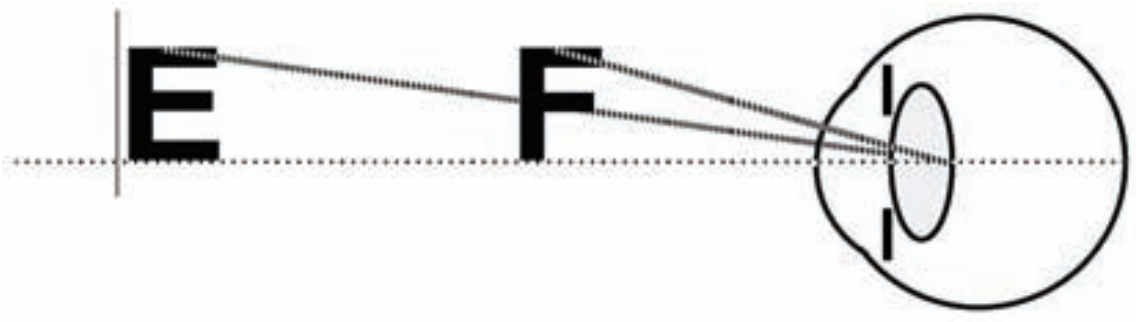
2 - تكبير الحجم النسبي Relative-Size Magnification

3 - التكبير الزاوي Angular Magnification

4 - التكبير الحقيقي ( الالكتروني )

وفيما يلي سيتم استعراض كل نوع من الأنواع مع مثال للتوضيح .

## تكبير المسافة النسبي Relative-Distance Magnification

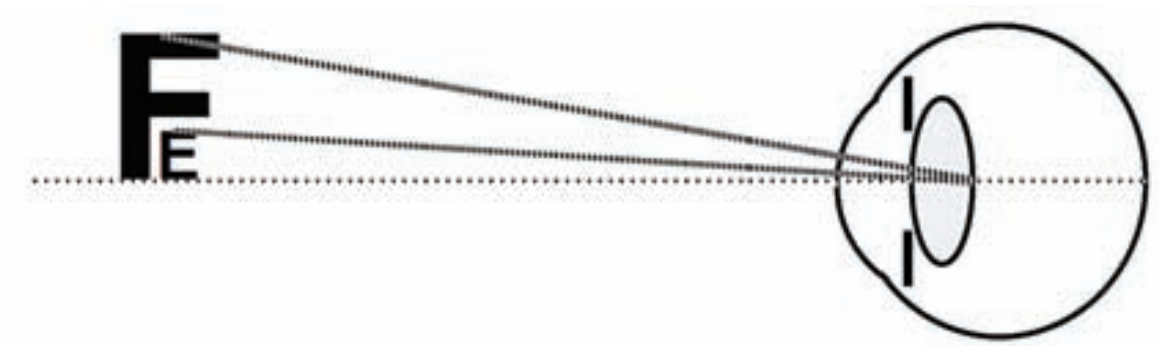



تكبير المسافة النسبية : يتم من خلال جعل الجسم أقرب، على سبيل المثال، المكبرات .

Relative distance: by bringing the object closer . eg. magnifiers

في هذا النوع يتم تقريب المسافة للحصول على رؤية أكبر وأوضح، وفي هذا النوع ينبغي أن يتوفر تكيف جيد ، كما في عمل المكبرات اليدوية، المستخدمة للقريب. requires good accommodation

## تكبير الحجم النسبي Relative-Size Magnification

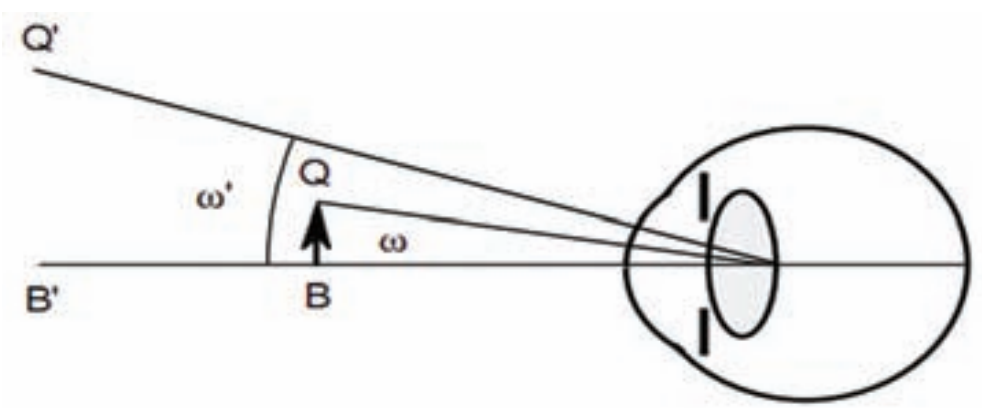



تكبير الحجم النسبي : من خلال جعل الكائن يبدو أكبر by making the object appear bigger .

كما في حال استخدام شاشات عرض مختلفة في الحجم، أي عوضاً عن استخدام شاشة تلفزيون 32 بوصة، يتم استخدام شاشة عرض 42 بوصة، وبالتالي نحصل على صور مكبرة بشكل نسبي بحسب وسيلة العرض .

والتكيف في هذه الحالة غير مطلوب no accommodation required، لأن الأشياء بعيدة وقمنا بتكبير حجمها وهي على نفس المسافة .

## التكبير الزاوي Angular Magnification




التكبير الزاوي : هو مقارنة حجم الشيء مع الحجم الحقيقي له عند النظر إليه من دون أدوات مثال . كما في نظام تلسكوبي

Angular : it is the apparent size of the object compared with true size of the object seen without the device.eg. Telescopic system.

عند استخدام أدوات مثل التلسكوب تقوم بتكبير صورة الأجسام المنظور لها، مقدار التكبير يكون مقارنة مع الحجم الحقيقي دون استخدام التلسكوب، والذي يعتمد على تكبير الصور وفق قوانين انكسار الضوء وآلية عمل التلسكوب .

وهذا أحد أنواع التكبير الذي يتعمد عليه في تكبير الصور لتحقيق رؤية أفضل للمصابين بتدني الرؤية Low vision ، في تلسكوبات البعيد أو القريب، وسواء كانت مفردة أو للعينين معاً.

## التكبير الحقيقي ( الالكتروني )

في هذا النوع تكون المسافة ثابتة، ولا يستخدم التكبير الزاوي، ولا يتم تغير حجم الجسم، إنما يتم عرض أجسام حقيقية ولكنها ذات أحجام متدرجة على شاشة عرض ثابتة الحجم، كما هو الحال في عارض لوحات فحص النظر chart projector.

وتتمثل آلية التعامل مع المصابين بالرؤية المنخفضة low vision وفق خطوات معينة يتم إجرائها من قبل المتخصصين، بعد أخذ المعلومات الشخصية المطلوبة للمريض ، والتي تتمثل فيما يلي :

- التاريخ المرضي History

لمعرفة سبب ضعف البصر To know cause of low vision .

لمعرفة تطور المرض To know the progression of disease .

بعض الأمراض الجهازيه قد تشكل صعوبة في استخدام بعض الأجهزة، على سبيل المثال التهاب المفاصل ، و الارتعاش .

Systemic diseases that may pose difficulty in using certain devices eg. arthritis, tremors

تحليل المهمة Task analysis، يتم فيها معرفة المهمة المطلوبة تحسينها من خلال معينات الرؤية المنخفضة .

- اختبار حدة البصر للمسافات Distance visual acuity

يتم تقيم البصر من خلال شاخصات الأبصار القياسية مثل سنيلين snellen chart، ويتم الانتقال من سطر إلى سطر لمعرفة أقصى حد يمكن أن يميزه المريض، وفق الخطوات المتبعة للتقييم حدة البصر في العينين وفي كل عين .

وفي حال كانت الرؤية متدنية جداً يمكن تقريب مسافة الاختبار وصولا اختبار عد الأصابع على مسافة متر C,F، ثم إلى تميز حركة اليد H.M، وانتهاء بتحديد جهة مصدر الإضاءة .

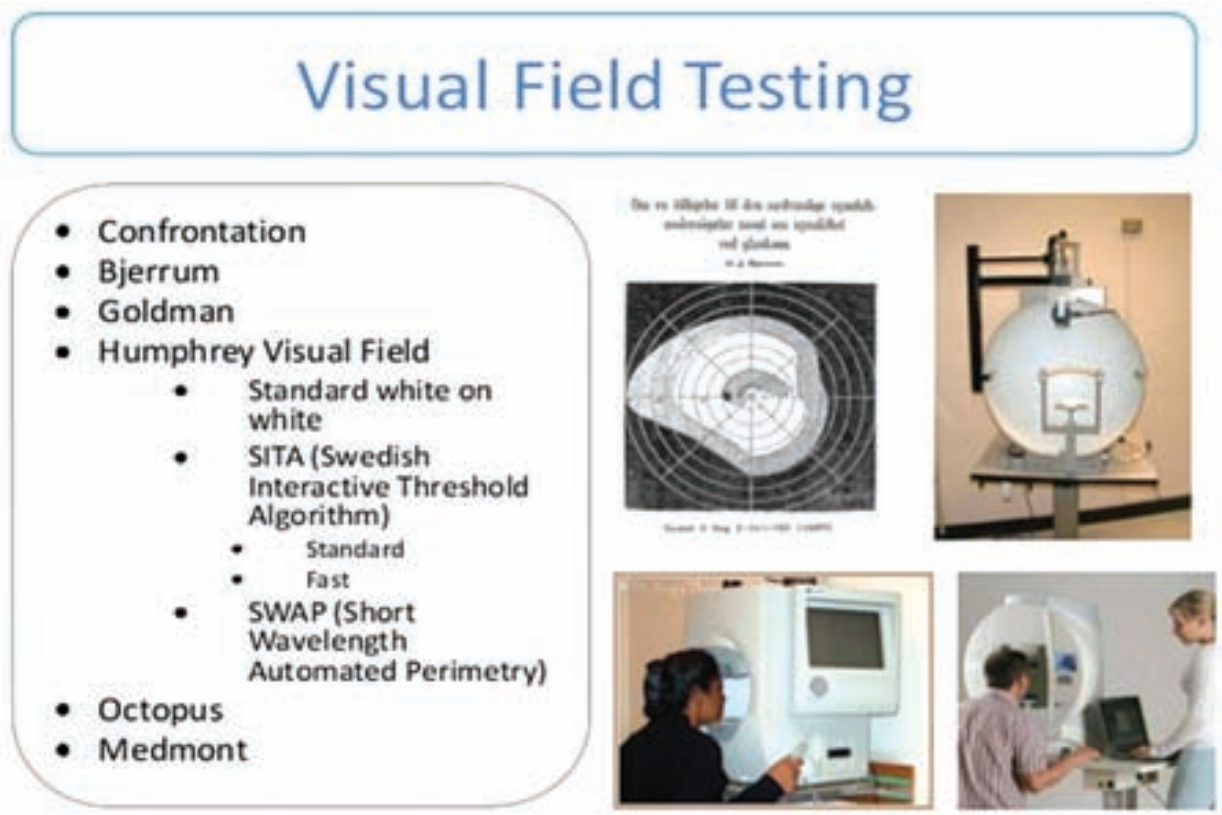
وفي حال الفشل في كل ذلك، تكون مستوى انخفاض الرؤية قد وصل لحالة العمى Blindness .

ومن الاختبارات الأخرى المستخدمة

- اختبار حساسية التباين Contrast sensitivity
- تحليل حقل الرؤية Visual field analysis

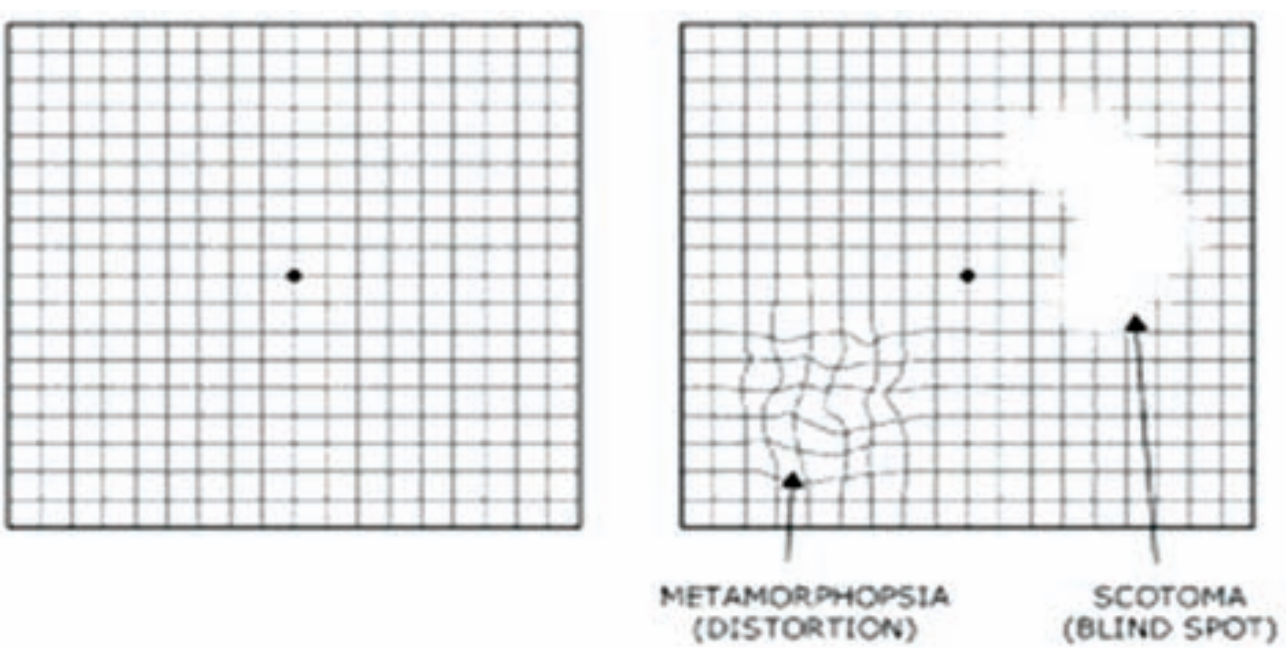
وفي تحليل حقل الرؤية يوجد نوعان وهما :

## 1 - تحليل حقل الرؤية الطرفي Peripheral field




يستخدم في هذا النوع Humphery or octopus perimetry، وهو جهاز من خلاله يتم تقييم حقل الرؤية والاضطرابات الحاصلة عليه، وحدود هذا الحقل .

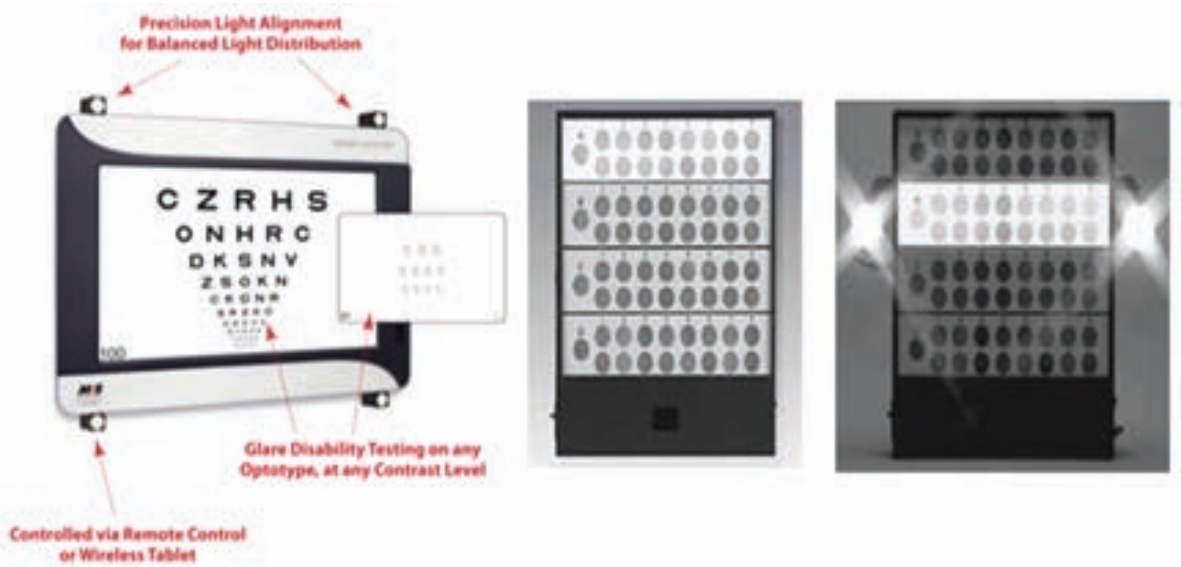
## 2 - تحليل حقل الرؤية المركزي Central field




في هذا النوع يتم استخدام اختبار أمسلر Amsler grid ، لتقييم حقل الرؤية المركزي، والتغيرات التي يمكن للمريض تحديدها، من خلال التغيرات في شبكة الخطوط، وكل نوع من التغيرات الملاحظة يشير إلى نوع معين من الأمراض .

## اختبار الوهج Glare

وهو اختبار لقياس أثر الوهج على رؤية المريض، لتقيم الأشخاص الذين يعانون من القيادة ليلاً، أو الانتقال مابين الداخل والخارج، ومن خلال الجهاز يمكن اختبار المريض في ظل ظروف مختلفة من الإضاءة، من تشتت إلى هالة ضوئية وغيرها من حالات وهج الإضاءة، ومن خلال المرشحات، يتم توزيع الإضاءة بشكل متساوي والقضاء على تأثير الضوء المبعثر، وكل حالة مرضية لها مرشح filter يعتبر الأنسب والأفضل لها.



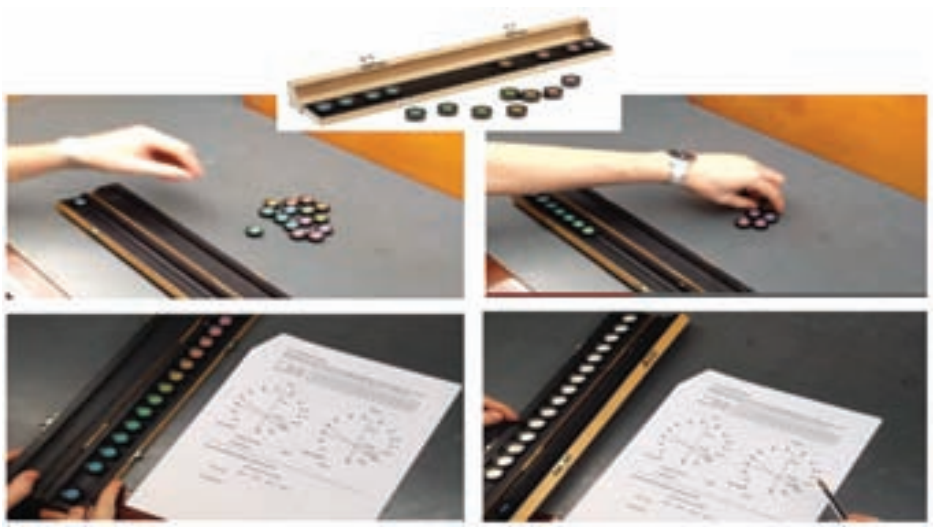

ويهدف الاختبار لمعرفة قدرة المريض على تميز كائن من الخلفية الموجود عليها، ويتم عرض اختبارات ذات تباين منخفض أثناء الاختبار، من شأنها أن تساعد الفاحص على تحديد قدرة المريض في الاختبار، وفي ظل ظروف مختلفة من الإضاءة .

تساعد النظارات ذات الفلتر الأصفر على المساعد في تعزيز التباين وتخفيف التوهج، مما يحسن الرؤية .

## اختبار رؤية الألوان Colour vision

اختبار اشيهارا Ishihara test لا يستطيع أن يوفر أي معلومات عن درجة أو شدة عيب رؤية الألوان .

Ishihara test does not provide any information on the degree or severity of a colour vision defect .



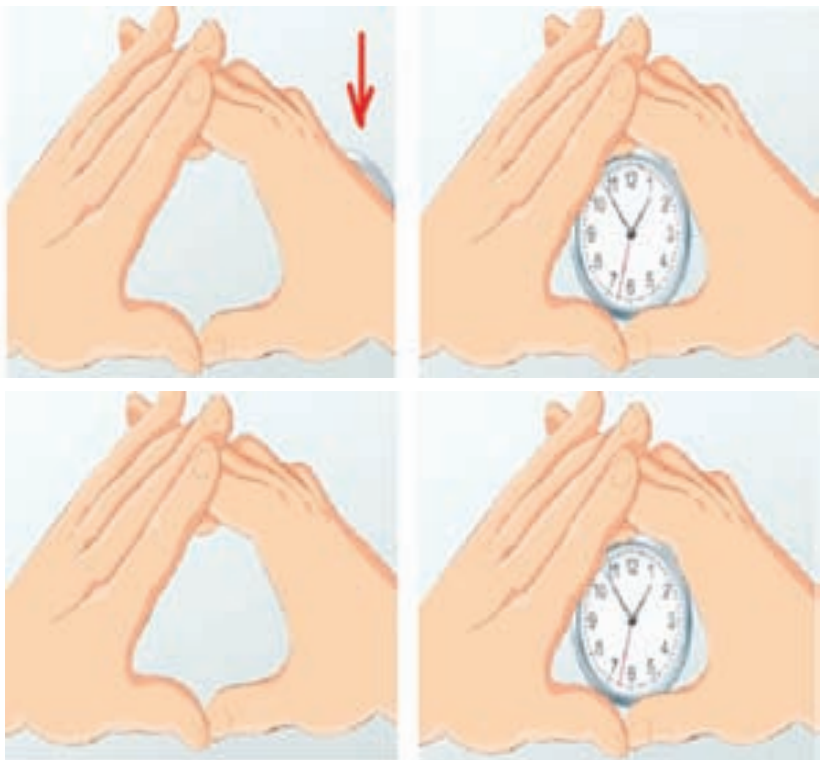
لذلك يتم استخدام اختبار أخر يوفر معلومات أكثر دقة يسمى Farnsworth D15، وهو اختبار يعتمد على ترتيب 15 لون من الألوان، الألوان الأكثر تماثلا تكون إلى جانب بعضها البعض .

the most similar colours are next to each other

الخلل في ترتيب الألوان، يمكن أن يحدى مقدار القصور في رؤية الألوان، من قصور معتدل moderate إلى قصور حاد severe، حيث يطلب من الشخص ترتيب الألوان وفق تدرج لوني، انطلاقا من لون أساسي، وصولاً بالتدريج للون الأخر المختلف تماماً، أي انطلاقاً من الأخضر وصولاً إلى الأحمر .

بعد انتهاء الترتيب يقوم الفاحص بقلب صندوق الألوان، وتسجيل معطيات الترتيب على ورق خاص، لتحديد نتيجة الاختبار، وفق قواعد محددة سيتم تفصيلها في قسم الأجهزة، موضوع اختبار Farnsworth D15 .

## تحديد العين المهيمنة Look for dominant eye



يمكن تحديد العين المهيمنة من خلال إجراء بسيط، يتمثل في وضع اليدين كما في الشكل الموضح، والنظر إلى هدف ما، وليكن ساعة .

عند تغطية العين اليسرى

في حال اختفى الهدف من المركز فهذا مؤشر على أن العين اليسرى هي العين المهيمنة dominant .

وفي حال بقاء الهدف في المركز مع إغلاق العين اليسرى فإن العين اليمنى هي العين المهيمنة dominant .

ثم يتم إجراء بعض الاختبارات البصرية optical لتقيم مدى فعالية المعينات البصرية سواء للبعيد أو القريب كما يلي :

المسافة DISTANCE

من خلال التلسكوبات اليدوية Hand held telescopes .

أو من خلال التلسكوبات المثبتة على النظارة mounted telescopes .

لمعرفة مدى التحسن الذي يوفره التلسكوب للمريض، سواء للبعيد أو القريب، بحسب المهمة المطلوبة .

القريب NEAR

من خلال المكبرات Magnifiers .

من خلال النظارات Spectacles .

عدسات ثنائية الفلقة Bifocals .

الأجهزة الالكترونية Electronic Devices .

الأجهزة المضيئة مقابل الأجهزة غير المضيئة Illuminated vs. non-illuminated .

كما يتم إجراء بعض الاختبارات للمعينات الغير بصرية NON-OPTICAL مثل :

أجهزة تخفيض الوهج Glare reduction devices .

أجهزة تعزيز النقيض Contrast enhancement devices .

برامج الكمبيوتر Computer software .

الساعات الناطقة , و الساعات و غيرها Talking watches, clocks, etc .

علامات اللمس Tactile markers .

الاختبارات السابقة تعطي الفاحص والطبيب معلومات مهمة عن الحالة، وتاريخها المرضي، بالإضافة لفحص حدة البصر، وحدة التباين، ورؤية الألوان، والمجال البصري، سواء المحيطي أو المركزي .

وتقيم الإضرابات الحاصلة، وما يمكن من خلال المعينات الرؤية المنخفضة، سواءاً كانت للبعيد أم القريب أم كانت معينات بصرية أم غير بصرية، وما هي الحدود القصوى لمساعدة المصاب على ممارسة الأنشطة المعتادة لديه بشكل أسهل .

هذا النوع من الفحوصات يحتاج إلى وقت طويل وجهد مضني من الفاحص وخبرة طويلة، وفي كثير من الحالات تكون النتائج بسيطة وأحياناً محبطه .

وهنا يأتي أهمية إدراك العامل النفسي في عملية الفحص، واستيعاب المريض، وتحمل ردات الفعل التي قد تكون حادة، و انعكاس عن حالة الضيق والأسى واليأس لدى المريض .

كما ينبغي على الفاحص استيعابها بصدر رحب، مع تقديم الدعم النفسي والمشورة للمريض، وأيضاً النصائح القيمة لمحيطه الأسري، ما يساعد على توفير بيئة أكثر تجاوباً مع محاولات تذليل الصعوبات أمام المريض لممارسة حياته اليومية بشكل أفضل ..

## إجراءات لتحسين البيئة المحيطة بالمريض للاستفادة من الرؤية المتبقية قدر الإمكان ما يلي:

تحسين الإضاءة

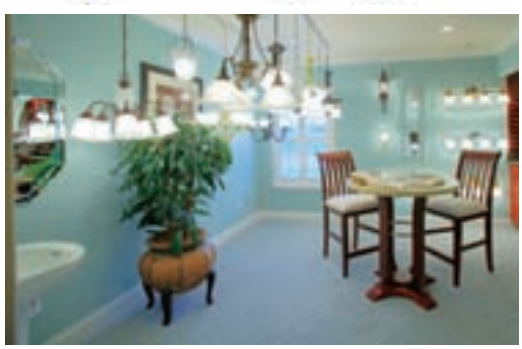
مسميات واضحة

علامات بارزة

تعزيز التباين (فلتر)

ألوان مختلفة

تميز حواف السلالم



هناك العديد من النصائح والأجهزة لمساعدة المصابين بالرؤية المنخفضة low vision على ممارسة أنشطتهم المعتادة بشكل شخصي وأكثر استقلالية ، و تعتمد على جعل الأشياء أكبر حجماً، وأكثر تبايناً، وإشراقاً ووضوحاً .

وهنا يأتي أهمية تنظيم البيت وبيئة العمل، بحيث يصبح أكثر ملائمة للمصابين بالرؤية المنخفضة، لمساعدتهم على الاستفادة القصوى من متبقي الرؤية لديهم، وإيجاد طرق أخرى تساعدهم على ممارسة أنشطتهم المعتادة بشكل أفضل، ومن هذه الوسائل والأفكار المتبعة في مثل هذه الحالات ما يلي :

1 - تحسين ظروف الإضاءة Improve lighting

سواء في البيت أو العمل أو المدرسة، و على سبيل المثال، استخدام مصباح معقوف موجهة على المهمة المراد انجازها .

2 - زيادة التباين Reduce glare

استخدام الفلاتر لتعزيز التباين، و الاستعانة بالألوان المختلفة، مثل وضع القهوة في فنجان أبيض ، أو تجنب وضع الرز الأبيض في وعاء لونه أبيض، إنما اختيار ألوان متباينة ليسهل التعرف عليها، .بالإضافة لتزويد أطراف السلالم بشريط مختلف اللون والملمس، مما يساعد على تميز حافة السلم.

3 - استخدام الأشياء ذات التسمية الواضحة Label things clearly .

مثل وضح لوحات إرشادية مكتوبة بخط كبير وواضح، يستطيع ضعيف البصر تميزها بشكل جيد .

4 - الاقتراب، الجلوس أقرب بالنسبة للتلفاز Sit close to the TV

أو الجلوس في أماكن متقدم في الحفلات، بحيث يكون أقرب ما يمكن من الشيء المراد النظر إليه .

5 - استخدام إذن بديلة عن العين Substitute ears for eyes

مثل استخدام التطبيقات الإلكترونية لقراءة النصوص المكتوبة، والكتب السمعية، والساعة الناطقة، وغيرها .

6 - عند القيادة Driving

اختيار الأوقات المناسبة وطرق السير المعروفة بعناية، واستخدام النظارة الشمسية ذات اللون الأصفر، و التي تعزز التباين للحصول على رؤية أفضل، أو استخدام مرشحات بألوان أخرى حسب الحالة المرضية، وتجنب الأماكن المزدحمة .

وفي حال الشك في القدرة على القيادة بشكل جيد ينبغي الاستعانة بسائق أو ركوب المواصلات لتجنب الحوادث.

7 - الاستعانة بالهواتف الذكية و الأجهزة اللوحيه Smartphone>s and tablets

حيث تساعد ضعاف البصر من خلال برامج وتطبيقات كثيرة على ممارسة أنشطتهم المعتادة بشكل أفضل .

8 - الاستفادة من أساليب تأهيل الرؤية المنخفضة Low vision rehabilitation

للتحقيق أكبر فائدة ممكنة من الرؤية المتبقية، سواء من خلال الاستشارات الطبية المتخصصة أو الأدوات أو الاستفادة من خدمات التأمين والوسائل المساعدة المختلفة .

9 - تزويد المسارات بعلامات بارزة تساعد أصحاب الرؤية المتدنية على تحديد الاتجاه أو المسار سواء كانت على الأرصفة أو الجدران أو علامات بارزة على الكتب أو الأجهزة وغيرها. .

وهذه من أهم المعينات الغير بصرية التي تساعد ضعاف البصر على ممارسة أنشطته بشكل أفضل، والاستفادة القصوى من متبقي الرؤية لديهم، ليتمكنوا من الاستمرار في الحياة بشكل أكثر استقلالية .

# معينات الرؤية المنخفضة البصرية للقريب
# Low vision optical devices for near

الأنشطة للقريب لا تقل أهمية بالنسبة للمصابين بالرؤية المنخفضة low vision عن الأنشطة للبعيد. فمن خلالها تتم ملاحظة تواريخ الصلاحية، وقراءة الكتب، وتوقيع المعاملات، وقراءة الرسائل، وانجاز الأعمال القريبة وغيرها من المهام اليومية .
المعينات البصرية للقريب مختلفة، ومن هذه المعينات ما يلي :

## أولا- النظارات المكبرة Magnifying spectacles

نظارات القريب بالنسبة للمصابين بالرؤية المنخفضة تتصف بما يلي :

أ- نظارات ذات قوة موجبة عالية لتكبير الصور، High plus reading glasses to magnify the images

ب- إعطاء الإضافة لأفضل تصحيح للبعيد. Given as an add to the best distance refraction.

ت- يتم احتساب مسافة القراءة بقسومة 100 على الإضافة . Reading distance is calculated by 100 divided by add

ث- التكبير يمثل نسبة 4/1 قوة العدسة، 1 is 4th the power of the lens/Magnification.

ج- تستخدم للقريب Used for near work .

ح- مقدار الإضافة يعتمد على التكيف ومسافة القراءة، Amount of add needed depends on the accommodation and the reading, distance

خ- إذا كان الشخص يعتمد على عين واحدة، يمكن تغطية العين الضعيفة إن كان هذا الإجراء يحسن الأداء . If the patient is monocular, the poorer eye may be occluded if it improves the functioning

د- عندما يكون التصحيح للعينين معاً فإنه يحتاج ما يلي

1 - إضافة موشورة قاعدته للداخل لتعويض زاوية التقارب Base in prisms are added to compensate for convergence angle.

2 - ربما يحتاج إلى إزاحة المركز البصري Optical center may be decentered

ذ- يمكن استخدام عدسة كروية للحد من تشوه العدسة ذات الحامل، Aspheric lenses may be used to reduce lenticular distortion,

ولهذا الأجراء محاسن وسيئات وهذا ما سيتم تناوله فيما يلي .

مزايا النظارة المكبرة Advantages

1 - الأيدي خالية Hands are free، وبالتالي متاحة لاستخدامات أخرى .

2 - مجال الرؤية أكبر بالمقارنة مع التلسكوب Field of view larger when compared to telescope,

3 - أكثر سرعة القراءة Greater reading speed .

4 - يمكن أن تكون في عين أو في العينين معاً Can be given in both monocular and binocular forms,

5 - أكثر تحملاً More portable .

6 - جمالياً مقبولة More portable .

مساوئ النظارة المكبرة Disadvantages

1 - قوة أعلى ومسافة قراءة أقرب Higher the power, closer the reading distance .

2 - تقريب القراءة يسبب التعب ومظهر غير مقبول Close reading distance causes fatigue and unacceptable posture

3 - المرضى غريبي الأطوار لا يمكنهم التركيز مع هذه النظارة Patients with eccentric fixation are unable to fix through these glasses

## ثانياً- المكبرات اليدوية Hand magnifiers

أداة سهلة الاستخدام ومتاحة بقياسات تكبير مختلفة من 4,00+ إلى 65,00+ ديوبتر، ولها تصاميم مختلفة، وفي الغالب المصابين يفضلون قياسات التكبير التي تزيد عن 6 مرات، up to 6x magnification .

ومثلها مثل جميع المعينات لها إيجابيات ولها مساوئ، ومن الإيجابيات والسلبيات ما يلي :

مزايا المكبرة اليدوية Advantages

1 - يمكن تغير المسافة بين العدسة والعين The eye to lens distance can be varied .

2 - يمكن للمريض القراءة بالمسافة المعتادة Patient can maintain normal reading distance

3 - تعمل بشكل جيد مع المرضى غريبي الأطوار Work well with patients with eccentric viewing

4 - البعض مزود بإضاءة تعزز من إمكانية القراءة Some have light source which further enhances vision

5 - متوفرة بسهولة ولا تحتاج وصفة طبية Easily available, over the counter .

مساوئ المكبرات اليدوية Disadvantages

1 - تشغل كلتا اليدين It occupies both hands

2 - يعاني المرضى المصابين بالارتعاش و التهاب المفاصل من صعوبة الاحتفاظ بالمكبر اليدوي . Patients with tremors, arthritis etc have difficulty holding the magnifier

3 - المحافظة على التركيز البؤري مشكلة خاصة لكبار السن . Maintaining focus is a problem especially for elderly

4 - محدودية مجال الرؤية Field of vision is limited .

## ثالثاً- المكبرة ذات الحامل Stand magnifiers

عبارة عن مكبرة مزودة بمستند يتم وضعها فوق المواد والنصوص المراد قراءتها، ويتم تمريرها أثناء القراءة، لها تركيز بؤري ثابت Has a fixed focus، ومثلها مثل جميع المعينات لها ايجابيات ولها سلبيات .

إيجابياتها أنها مناسبة للمرضى الذين يعانون من الارتعاش والتهابات المفاصل ولا يستطيعون إبقاء المكبر اليدوي ثابتاً، فيعتبر هذا الخيار أفضل لأنه ثابت ويقتصر الجهد على تمريره على النص المراد قراءته .

وأما المساوئ فتتمثل في محدودية مساحة الرؤية، والوضعية غير المريحة للقراءة، وينبغي أن تكون مزودة بإضاءة داخلية حتى تمكن من القراءة بشكل جيد .

## رابعاً- نظام الدوائر التلفزيونية المغلقة Closed circuit television system

يتكون من شاشة عرض وكميرا ومنصة لوضع الكتاب، يرمز اختصاراً بـ CC.TV، التكبير فيه يختلف من 3 مرات تكبير إلى 60 تكبير Magnification varies from 3X to 60X، يعتبر أفضل وأكثر راحة عند الاستخدام ويعطي صوراً أكثر وضوحاً، ولكن تعتبر صعوبة التنقل به من أهم مساوئ الجهاز .

# معينات الرؤية المنخفضة البصرية للبعيد
# Low vision optical devices for distance

يعتبر التلسكوب Telescopes من أشهر المعينات البصرية المستخدمة للبعيد. ويستخدم أيضا للقريب والمنطقة المتوسطة ما بين البعيد والقريب .

يعمل على مبدأ التكبير الزاوية Work on the principle of angular magnification. ويتوفر من قوة تكبير مرتين إلى 10 مرات تكبير magnification power from 2x to 10x. ولكن مجال الرؤية يتناقص كلما زاد مقدار التكبير في التلسكوب . ويوجد منه ثلاث أنواع وهي :

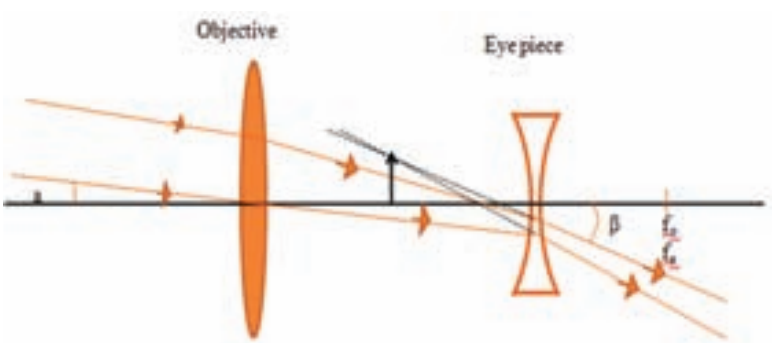
1 - أحادي الرؤية اليدوي Hand held monocular

2 - على شكل غطاء مضاف للتصميم Clip on design

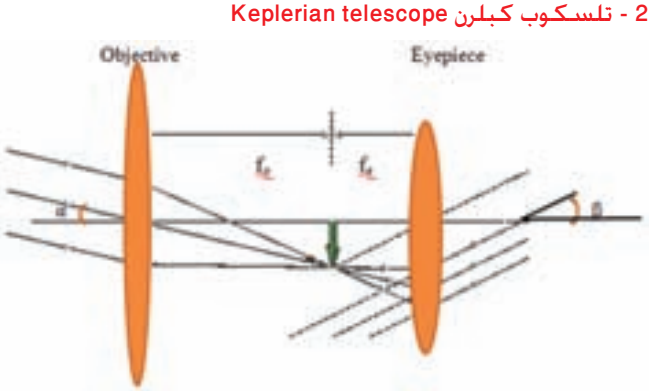
3 - تصميم ثنائي الرؤية يكون على شكل نظارة Bioptic design: mounted on a pair of eyeglasses

ويوجد نوعان من التلسكوب ونوع للقريب وهم :

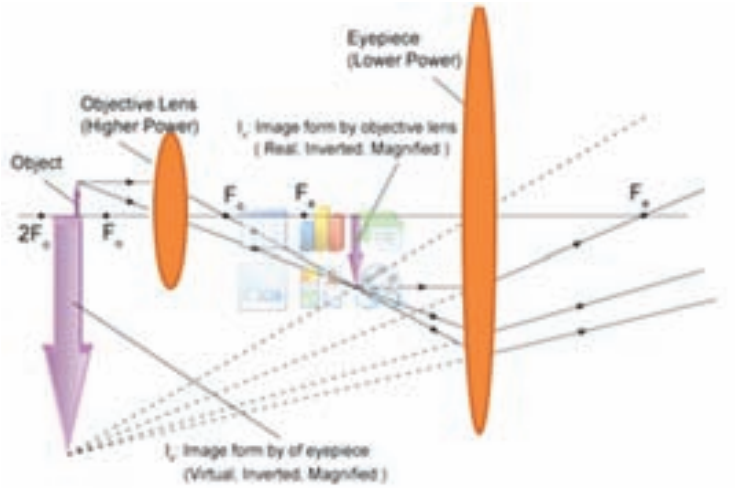
1 - تلسكوب جليلين Galilean telescope




2 - تلسكوب كبلرن Keplerian telescope



### 3 - التلسكوب للقريب Telescope for near

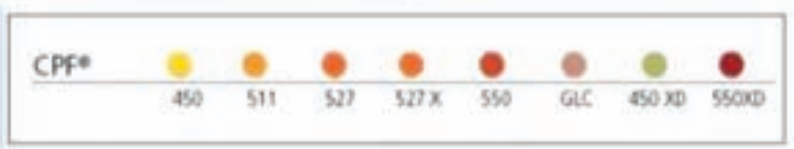



يمكن من خلال التلسكوب التحكم للحصول على رؤية واضحة. من خلال التحكم بالمسافة بين العدسة العينية والعدسة الشيئية .
وهو مناسب للبعيد ولكن فيه بعض المساوئ ومنها :

مساوئ التلسكوب Disadvantages

- تقيد مجال الرؤية Restriction of the field of view
- المظهر والخوف Appearance and apprehension
- غالي الثمن ومكلف Expensive and costly
- مشوه لإدراك العمق Depth perception is distorted

# مرشحات الرؤية المنخفضة
# Low Vision Filters




مرشحات filters مصنعة من البلاستيك، تساعد المصابين بالرؤية المنخفضة low vision على تعزيز التباين، و تعمل على تصفية الضوء الأزرق، وتعمل على تقليل الوهج من غير أن تتسبب في إعتام الرؤية، وتكون العدسات مزودة بطلاء مقاوم للخدش للمحافظة على سلامة العدسة، بالإضافة لوضع مانع انعكاس على السطح الخلفي للعدسة لمنع انعكاس الصور، وتوفر الحماية من الأشعة فوق البنفسجية بنوعيها UVA&UVB.

الجدول التالي يمثل أنوع المرشحات، و أنواع الأمراض التي تتحسن الرؤية فيها عند استخدامها، وفي بعض الأمراض يلاحظ وجود أكثر من مرشح يمكن أن يعطي نتيجة جيده .

| | | |
|---|---|---|
| **CPF® 550 (red)** | Lens colour varies from orange-red when lightened to brown when darkened. | retinitis pigmentosa<br>albinism |
| **CPF® 527 (orange)** | Orange-amber lens darkens to brown in sunlight, giving individuals better visual function and reduced glare | retinitis pigmentosa<br>diabetic retinopathy |
| **CPF® 450 (yellow)** | enhances contrast and helps control glare indoors | optic atrophy<br>albinism<br>pseudophakia |
| **CPF® 511 (yellow orange)** | Medium-range filter provides moderate blue light filtering | macular degeneration<br>glaucoma<br>aphakia<br>pseudophakia<br>optic atrophy<br>developing cataracts |

ومن الجدول يلاحظ ما يلي :

التهاب الشبكية الصباغي Retinitis pigmentosa

يناسبه الفلتر الأحمر 550، و الفلتر البرتقالي 527، حيث أثبتت التجارب أن الأطوال الموجية لهذه الألوان كان هي الأفضل .

المهق Albinism

يناسبه الفلتر الأحمر 550 ، وأيضا الفلتر الأصفر 450 ..

ضمر العصب البصري Optic atrophy

يناسبه الفلتر الأصفر 450، وأيضاً الأصفر مع البرتقالي 511 .

ارتفاع ضغط العين ( الزرق ) Glaucoma

يناسبه الفلتر الأصفر البرتقالي 511 .

غياب العدسة Aphakia

يناسبه الفلتر الأصفر البرتقالي 511 .

انحلال الشبكية السكري Diabetic retinopathy

يناسبه الفلتر البرتقالي 527

كما يمكن لبعض الإجراءات أن تعطي نتيجة جيدة مثل عدسات pinhole وهي عدسات مثقبة ثقوب صغيرة تعمل بشكل مشابه لمبدأ عمل القرص ذي الثقب، بأن تمرر أصغر حزمة ضوئية والتي تشبه إلى حد كبير الشعاع المستقيم، والذي يسقط بزاوية عمودية ما يحد من العيوب الانكسارية قدر الإمكان .

واستخدام النظارة الشمسية ذات الجودة العالية أهمية كبيرة في تخفيف التوهج، والحصول على رؤية أفضل للمريض، ويفضل أن تكون ذات لون بني، لأن اللون البني ومشتقات اللون الأصفر تعزز التباين وتمتص اللون الأزرق، وتخفف التوهج، مما يوفر رؤية أفضل لكثير من حالات الرؤية المنخفضة .

ويفضل أن تكون العدسات متوفرة على خاصية الاستقطاب Polarized ، حيث أثبتت فعالية عالية حتى بالنسبة للأشخاص السليمين، وتستخدم بشكل واسع للحد من انعكاس اشعة الشمس على سطح الماء في البحار، وأيضاً على سطح الثلج، وتخفف توهج أشعة الشمس، مما يوفر رؤية أفضل وأكثر راحة للمستخدم .

# أهم المراجع المستمدة منها معلومات الفصل الرابع

| اسم المرجع | المؤلف | دار النشر |
|---|---|---|
| مقدمة في طب العيون | د. زياد محمد خشان | دار حنين، عمان، 1995 |
| محاضرات أكاديمية متنوعة | كلية المجتمع العربي (تخصص فحص نظر وتجهيز نظارات) | مادة عيوب انكسارية و طرق سريرية عام 2004 م |
| الليزك وأسرار العين | د. أحمد على الخواجه | الدار العربية للطباعة والنشر 2005 م |
| أمراض وإصابات العيون والوقاية منها | أ.د. محمد عمارة | مركز الأهرام للترجمة والنشر 1998 م |
| Clinical Visual Optics | Arthur G. Bennett & Ronald B. Rabbett | Elsevier Health 1998 |
| Cinical Optics and Refraction | Andrew Keirl & Carolin Christie | Elsevier Health 2007 |

تتعرض العين مثل بقية أجزاء الجسم لأنواع مختلفة من الأمراض و الإصابات التي تؤثر على وظيفتها ومظهرها وقدرتها على العمل.

في هذا الفصل شرح لأنواع كثيرة من أمراض العين بهدف التعرف على المسببات والأعراض وطرق العلاج، مع الاهتمام بالصور التوضيحية لكل نوع من أنواع أمراض العين، من أجل سهولة التعرف على نوع المرض وشكل التغير الذي يصيب العين وما ينجم عن الإصابة .

مع الحرص على أن يكون الشرح بشكل مختصر وسلس و يغطي المعلومات الأساسية عن المرض بشكل كاف.

وكما يقال درهم وقاية خير من قنطار علاج، فالوعي الصحي بأمراض العين ومسبباته يقي هذا العضو الحساس والمهم بشكل جيد من الإصابة بكثير من الأمراض، وعند الإصابة يكون لدى الشخص معلومات جيده عن المرض و علاجه ومخاطر إهماله.

وكلما كانت مراجعة الطبيب المختص لتشخيص المرض وصرف الدواء المناسب للمريض أسرع، تكون النتيجة أفضل والعلاج أسهل.

# أمراض العين
# Diseases of Eye

## أمراض تصيب جفن العين diseases of Eye lid

1- البردة Chalazion
2- الشحاذ Stye
3- الشتر أ - الشتر الخارجي Ectropion
ب - الشتر الداخلي Entropion
4- نفضة العين Eye twitch
5- الأمراض الخلقية للجفن congenital abnormalities
6- انسدال الجفن Ptosis

## أمراض تصيب كرة العين diseases of Eye Boall

1- انعدام وصغر مقلة العين Anophthalmia and Microphthalmia

## أمراض تصيب الملتحمة diseases of Conjunctiva

1- العين الحمراء ( إحمرار العين ) Pink eye
2- التهاب الملتحمة Conjunctivitis
3- الرمد الربيعي Spring catarrh
4- الظفر Ptergium
5- التراخوما Trachoma

## أمراض تصيب القرنية diseases of Cornea

1- قرحة القرنية Corneal ulcer
2- وذمة القرنية Corneal Oedema
3- القرنية المخروطية Keratoconus

## أمراض تصيب القزحية diseases of Iris

1- التهاب القزحية Iritis
2- البهاق ( الجنجر) Albinism

## أمراض متعلقة بالشبكية diseases of Retina

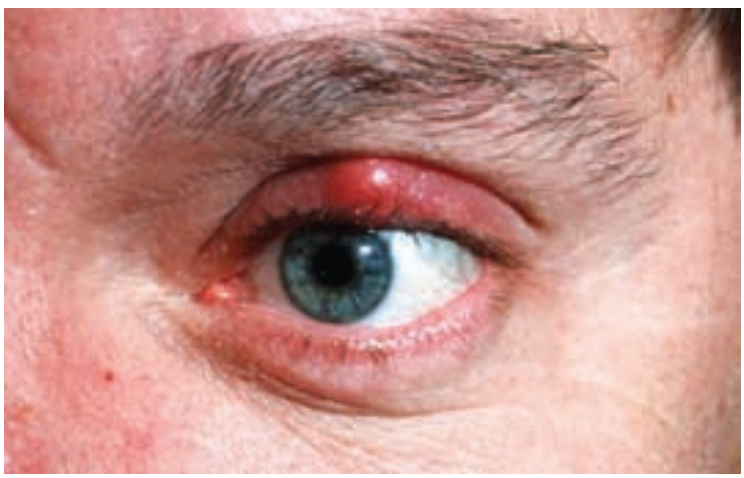
1- انفصال الشبكية Retinal detachment
2- التهاب الشبكية الصباغي Retinitis Pigmentosa
2- سرطان الشبكية Retinoblastoma
2- عمى الألوان Colour blindness
3- العشى الليلي Night blindness
4- كسل العين Amblyopia

## أمراض أخرى تصيب العين منها :

1- الماء الأبيض Cataract
2- الماء الأزرق Glaucoma
3- الرأرأة (اهتزاز العين) Nystagmus
4- جحوظ العين Exophthalmos
5- جفاف العين Dry eye
6- الحول Squint
7- الأجسام الطافية والوميض Floaters &flashers
8- الرؤية وسيكولوجيا الأمراض النفسية.

# البـردة
# Chalazion

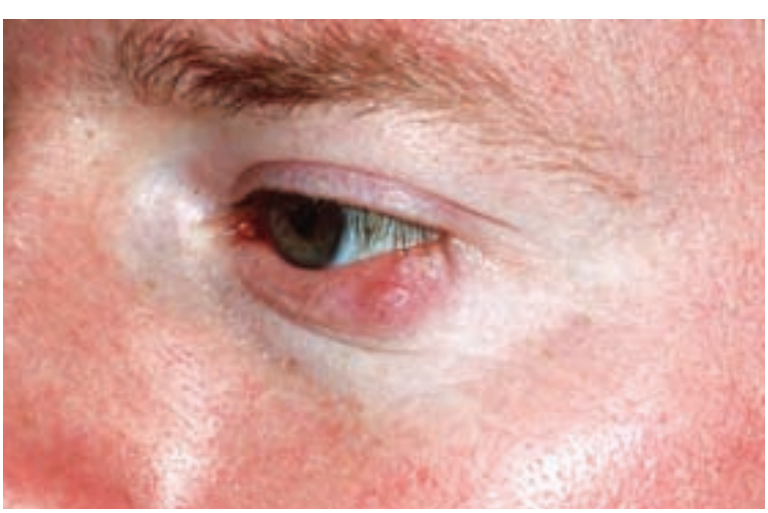
البردة Chalazionعبارة عن ورم صغير في جفن العين العلوي أو السفلي، يبدأ بانتفاخ مع احمرار وألم بسيط ثم يتحول إلى كيس دهني غير مؤلم قد يستمر أشهر، وتكثر الإصابة به لدى البالغين أكثر من الأطفال و يصيب الجفن العلوي أكثر من الجفن السفلي.

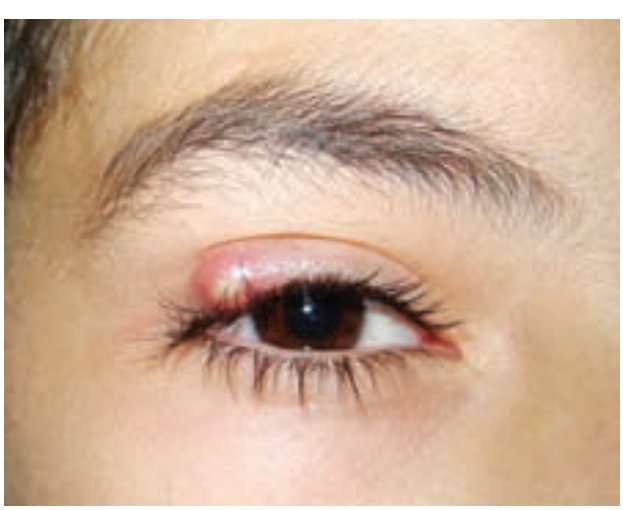


## أسباب البردة causes of Chalazion

انسداد في بعض الغدد الدهنية والتي تسمى meibomian glands، وهي غدد مسؤولة عن إفراز سائل دهني، وظيفته تسهيل عملية الرمش وتقليل عملية تبخر الدمع، ويمثل هذا الغشاء الطبقة الخارجية من الفلم الدمعي Tear film.
عند انسداد بعض هذه الغدد يتجمع الإفراز الدهني مشكلاً كيساً دهنياً صغيراً، قد يستمر شهوراً وهو في الغالب غير مؤلم، وفي حال تعرضه إلى التهاب بكتيري يتورم ويحمر وعندها يصبح مكان الإصابة مؤلم.

## أعراض البردة symptoms of Chalazion





- تورم على شكل كيس صغير في الجفن العلوي أو السفلي وتكثر الإصابة في الجفن العلوي. يتعرض في بعض الأحيان إلى التهيج والألم البسيط.
- في حال إصابة الكيس الدهني بالتهاب بكتيري يصبح أكثر ألماً وإحمراراً.
- لا يعيق الرؤية إلا في حالات نادرة.

وتتميز البردة عن الشحاذ أن الإصابة به لا تكون عند حواف الجفن (منطقة بصيلات الرمش) والألم بسيط و يحدث عند تعرض الكيس للالتهاب، كما أنه يستمر لفترات زمنية أطول وقد يستمر إلى أشهر، ويتم استئصاله جراحياً.

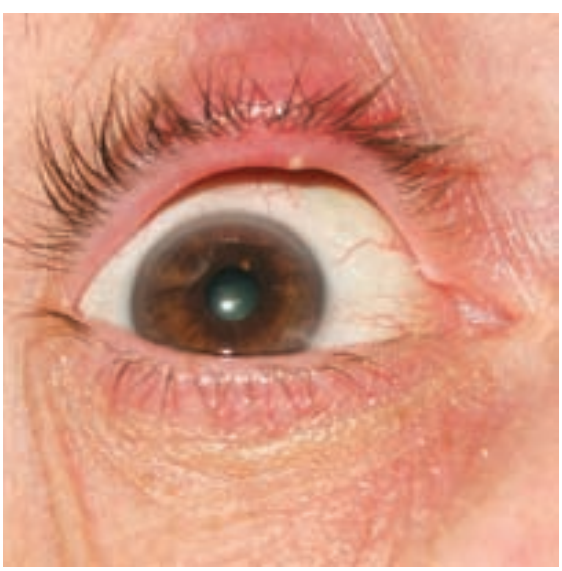
في كثير من الأحيان تفيد كمادات الماء الدافئة لمدة 15 إلى 20دقيقة مع تكرارها من ثلاث إلى أربع مرات خلال أربعة أيام في التخلص من الإصابة، ولكن في حال الالتهاب واستمرار التورم تتم مراجعة الطبيب لوصف العلاج الدوائي المناسب.

وفي حال لم تفد الأدوية يلجأ الطبيب إلى عمل جراحي بسيط تحت التخدير الموضعي لتفريغ أو إزالة الكيس الدهني.

يجدر الإشارة إلى أن الكمادات الدافئة يمكن أن تستخدم كوسيلة وقاية لدى الأشخاص المعرضين لتكرار الإصابة، حيث يتم تنفيذها صباحاً مع تدليك بسيط لتفادي حدوث انسداد في قنوات الغدد الدهنية.

أما في الحالات التي يزداد فيها الحجم ويصبح يشكل عائقاً أمام حركة الجفن و يشكل ضغط على القرنية فيفضل الإسراع بالتدخل الجراحي، لتفادي حدوث تهدل في الجفن مع طول المدة أو تغير في طبغرافية القرنية نتيجة الضغط المستمر، وهو اجراء بسيط تحت التخدير الموضعي.

# الشحاذ
# Stye



الشحاذ Stye عبارة عن التهاب بكتيري يصيب بصيلات شعر الرمش و يعتبر من أكثر الالتهابات البكتيرية انتشاراً، يصيب الذكور والإناث والكبار والصغار، و يظهر على شكل نتوء متورم ومؤلم عند حافة الجفن العلوية أو السفلية، ويطلق عليه أيضاً اسم الجلجل.

## أسباب الشحاذ Causes of stye

التهاب ناتج عن البكتيريا اسمها staphylococcal bacteria وهي بكتيريا متواجدة في الجلد والأنف بشكل طبيعي دون حدوث أي أذى، ويحدث الالتهاب نتيجة إصابة الجلد أو انتقال البكتيريا من الأنف إلى العين، وتعتبر ملامسة مخاط الأنف ثم فرك العين من أكثر وسائل انتشار هذه البكتيريا وإصابتها للجفن.

تصيب هذه البكتيريا الغدد الدهنية المسماة sebaceous glands الموجودة عند حافة الجفن في نقطة الاتصال مع بصيلات شعر الرمش.

ويعتبر الجلجل أو الشحاذ من الأمراض المعدية سواء لعين المصاب الثانية أو للأشخاص القريبين، لذلك يجب الاهتمام بالنظافة الشخصية وعدم مشاركة الآخرين في المستلزمات الشخصية مثل المناشف أو العدسات اللاصقة وغيرها ويجب تجنب وضع الماكياج عند الإصابة.

## أعراض الشحاذ symptoms of stye

- نتوء أحمر عند حافة الجفن مؤلم عند ملامسته، مع وجود ارتفاع مكان الإصابة نتيجة وجود الصديد.
- تورم في الجزء المصاب من الجفن مع احمرار حافة الجفن.
- تعاني العين المصابة من الإدماع شبه المستمر.
- الإحساس بعدم الراحة عند فتح أو غلق العين وقد يرافق الإحساس بوجود حبيبات رملية.

## علاج الشحاذ Treatment of stye

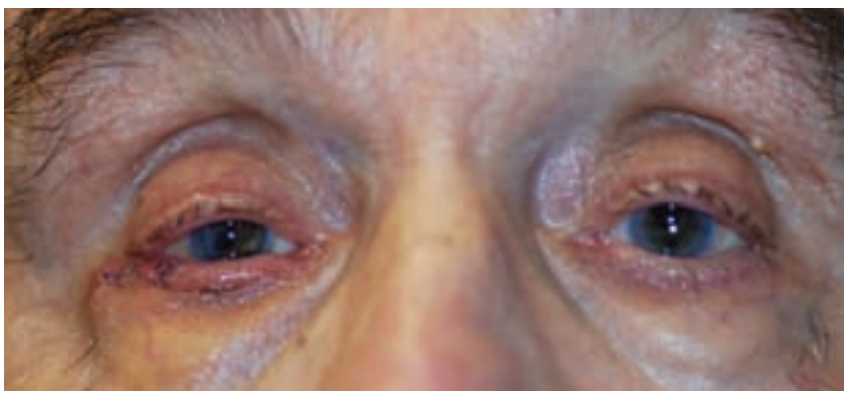
كمادات ساخنة. تترك على العين لتبرد مع تكرار العملية لمدة ربع ساعة خلال أربعة أيام. حيث تخفف الكمادات من الألم و تساعد في سرعة التخلص من الالتهاب. وتكون الكمادات بأعلى درجة سخونة يقدر المصاب على تحملها.

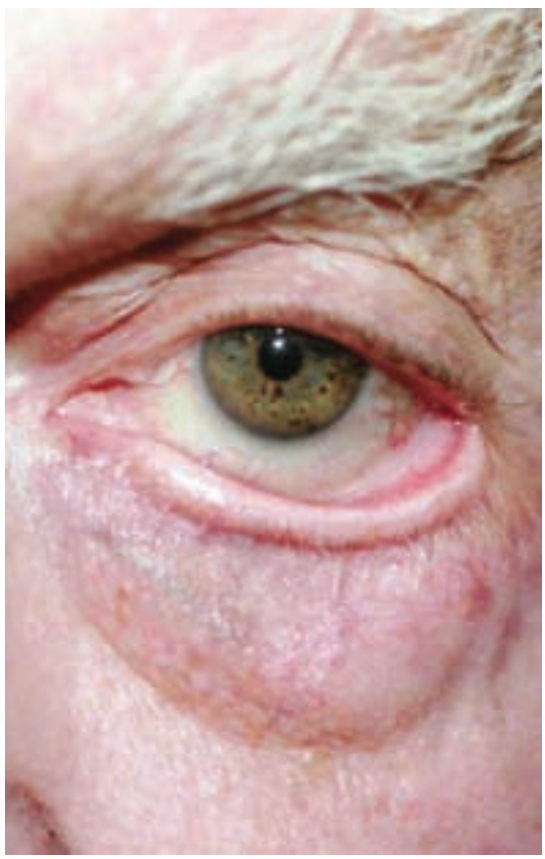
المضادات الحيوية. في حال استمرت الإصابة تتم معالجتها من خلال المضادات الحيوية الموضعي على شكل مرهم عيني أو الجهازي عن طريق الفم.

التدخل الجراحي في بعض الحالات النادرة يتطلب العلاج التدخل الجراحي من أجل إزالة الصديد المتجمع مكان الإصابة. ويجب الحذر من عصر مكان الإصابة لإخراج الصديد خوفاً من انتشار الالتهاب وتفاقم وضع الإصابة.

# الشتر الخارجي
# Ectropion

الشتر الخارجي Ectropion هو انقلاب حافة الجفن إلى الخارج، حيث يصبح السطح الداخلي للجفن ( الملتحمة ) ظاهرة للعيان، ويصيب الجفن السفلي أكثر من الجفن العلوي، وغالباً ما يكون في العينين معاً.





## أسباب الشتر الخارجي Causes of Ectropion

- السبب الرئيسي للشتر الخارجي هو ضعف الأنسجة الرابطة connective tissue والعضلات المحيطة بجفن العين والناجمة عن التقدم في السن.
- الإصابة بالحروق قرب الجفن السفلي ما يعرض الجلد للشد والجذب للأسفل وبالتالي انقلاب حافة الجفن للخارج.
- الإصابة بضعف أو شلل في عضلات الوجه مثل الإصابة بشلل العصب الوجهي facial palsy.
- ويترافق مع بعض الأمراض مثل مرض التهاب الجلد التحسسي أو داء الذئبة.

## أعراض الشتر الخارجي Symptoms of Ectropion

تؤدي الإصابة بالشتر الخارجي إلى إعاقة وظائف الجفن، والتي تتمثل في توزيع منتظم لطبقة الدمع على سطح العين والمحافظة على نظافتها وترطيبها من خلال عملية الرمش و تقليل تبخر الدمع، وعند الإصابة تنتج الأعراض التالية :

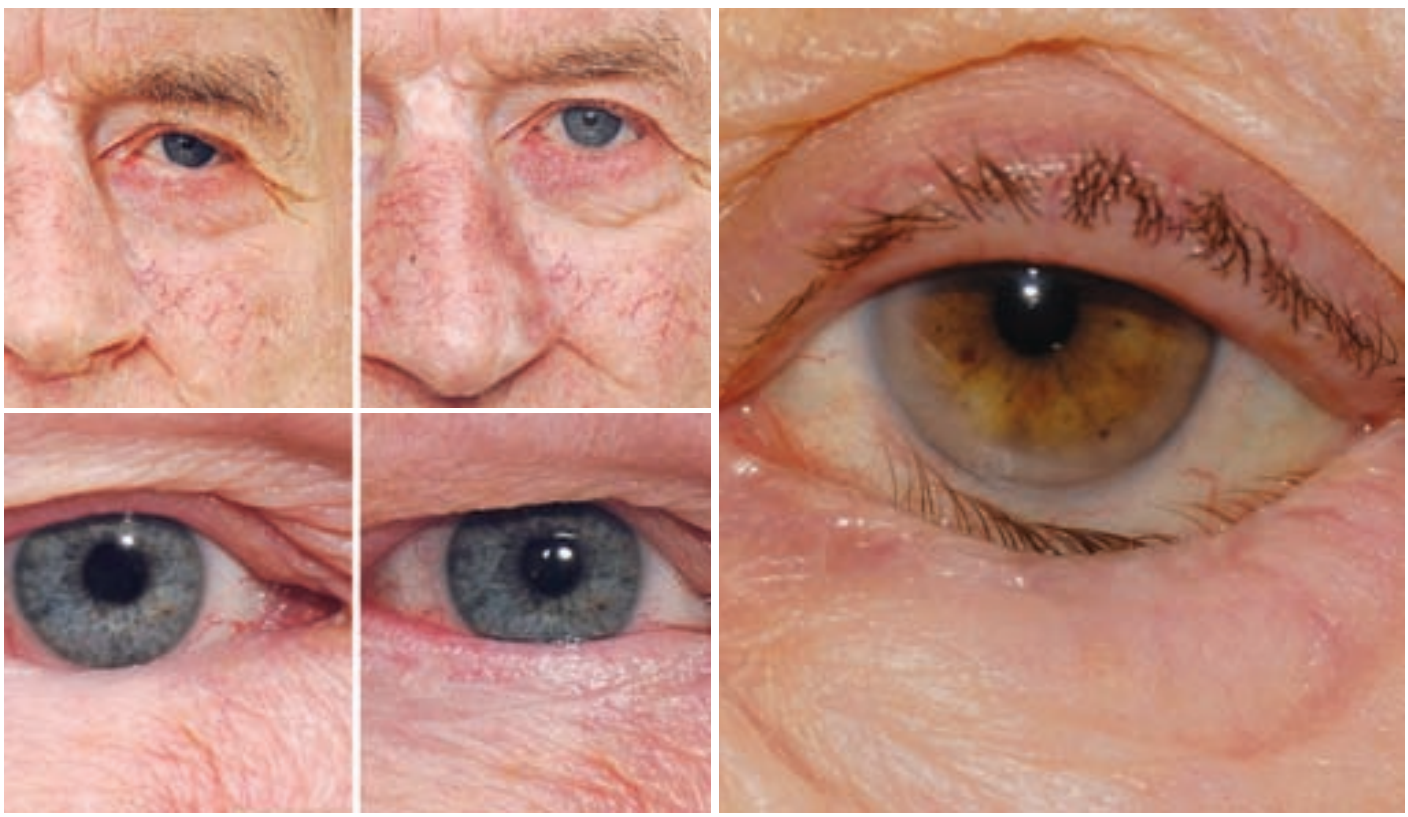
- جفاف وتهيج مستمر في العين.
- احمرار العين و الملتحمة.
- الحساسية الزائدة للضوء.
- إدماع مستمر في العين، نتيجة الخلل في المسار الدمعي.
- التهاب مزمن في الملتحمة مع إمكانية إصابة القرنية بالالتهاب والتقرح.

## علاج الشتر الخارجي Treatment of Ectropion

يتم علاج الشتر الخارجي من خلال التدخل الجراحي لإعادة الجفن لوضعه الطبيعي قدر الإمكان و إلى حين ذلك ولا بد من إعطاء قطرات دموع صناعية من أجل منع حدوث جفاف في العين وتجنب إصابتها بالالتهابات والتقرحات نتيجة الجفاف.
بعد التدخل الجراحي يتم استخدام مضاد حيوي موضعي (مرهم) لمدة أسبوعين لوقاية العين مع المراجعة الدورية للطبيب إلى حين التماثل للشفاء.

# الشتر الداخلي
# Entropion

الشتر الداخلي Entropion هو انقلاب حافة الجفن إلى الداخل ما يؤدي إلى احتكاك الرمش بالعين، وتكون الإصابة في الجفن السفلي أكثر منه في الجفن العلوي.



## أسباب الشتر الداخلي Causes of Entropion

- يحدث غالباً نتيجة ارتخاء بعض العضلات المحيطة بالجفن نتيجة التقدم بالسن، ما يؤدي إلى انقلاب حافة الجفن للداخل.
- الإصابة بالتراخوما التي تسبب تليف السطح الداخلي للجفن وبالتالي انقلاب حافة الجفن للداخل
- قد يحدث لدى الأطفال حديثي الولادة لسبب خلقي، ولكن الاصابة غير مؤذية لنعومة الرموش عند حديثي الولادة .

## أعراض الشتر الداخلي Symptoms of Entropion

تنتج الأعراض بسبب الاحتكاك المستمر للرموش بالسطح الداخلي للعين وهي :

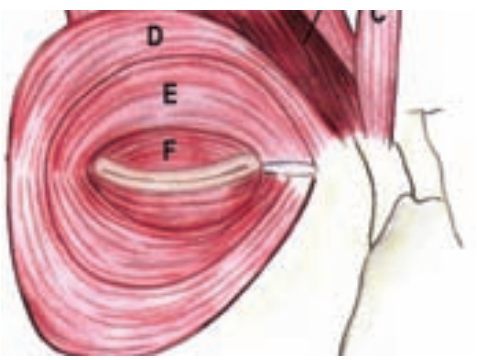
- تهيج العين وخاصة في الصباح.
- احمرار العين.
- إدماع مستمر في العين.
- ألم في العين مع الإحساس بوجود جسم غريب نتيجة الاحتكاك المستمر بالعين

## علاج الشتر الداخلي Treatment of Ectropion

يعتبر العلاج الجراحي هو العلاج الرئيسي لإرجاع الجفن إلى حالته الطبيعية، ولكن لا بد من استخدام قطرات الدموع الصناعية لترطيب العين والمحافظة على نظافتها إلى حين موعد العمل الجراحي، وبعد العمل الجراحي يتم استخدام مضاد حيوي موضعي لمدة أسبوعين، وقد يحدث تورم بسيط بعد انتهاء الجراحة يزول خلال أيام.

# نفضة العين
# Eye twitch

نفضة العين Eye twitch هي حركات اهتزازية غير إرادية تصيب جفن العين. ونادراً ما تستمر أكثر من دقيقة. تسببها العضلات المتواجدة في الجفنين حول الفتحة الجفنية والعضلات الموجودة حول المنطقة الأمامية لجوف الحجاج Orbit.

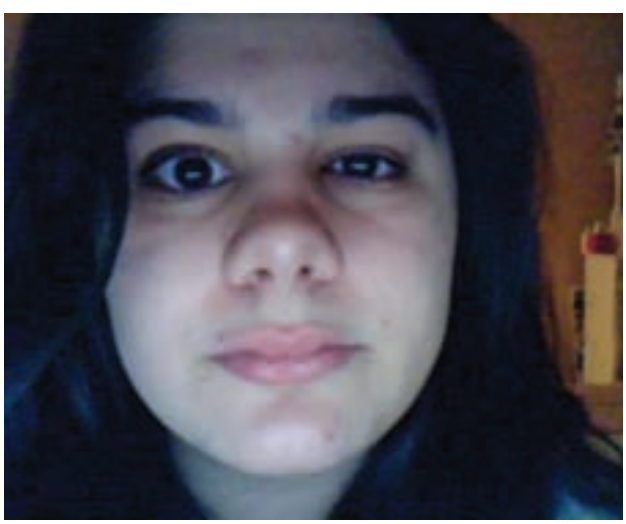



## أسباب نفضة العين Causes of eye twitch

يرجع الكثير من الأطباء أن السبب وراء النفضة غير المؤلمة إلى الإرهاق والتوتر العصبي وتناول المنبهات بكثرة.
ونادراً ما يكون دليل على مرض عضلي أو عصبي معين وراء هذه الحالة التي تقلق الكثير و يتساءلون عن أسبابها وخطورتها.

## علاج نفضة العين Treatment of eye twitch

النفضة غير المؤلمة والتي نادراً ما تتجاوز الدقيقة والتي تتكرر بين الحين والآخر لا تحتاج إلى علاج. وتصيب الكثير من الأشخاص نتيجة الإرهاق والتعب وأساليب الحياة العصرية من تلفاز وكمبيوتر والنوم لساعات قليلة.
أما في حال كانت تتكرر يومياً وتستمر لوقت طويل مع حدوث ألم فلا بد من مراجعة طبيب متخصص لتقصي السبب.



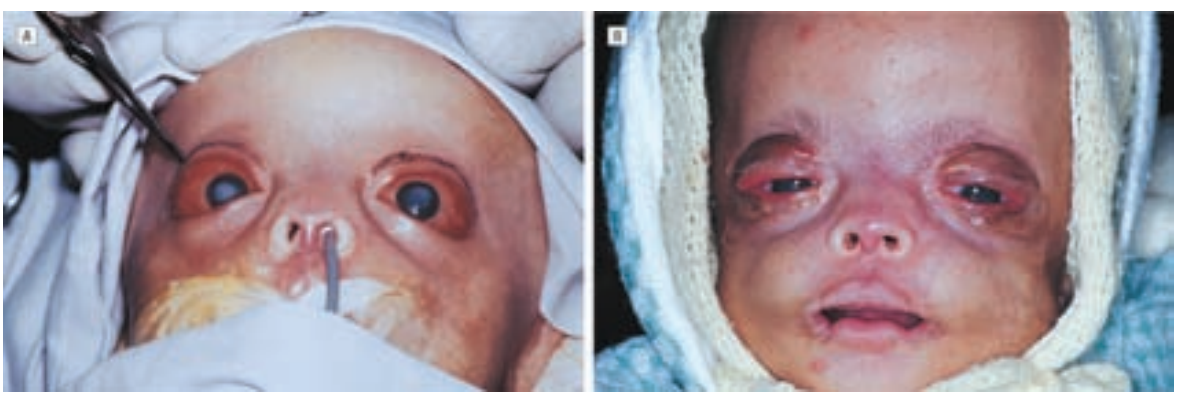
# الأمراض الخلقية للجفن
# Congenital abnormalities

هناك بعض الأمراض الخلقية التي تصيب الجفن والتي تصنف ضمن التشوهات الخلقية وهي :

## 1- نقص الجفن palpebral coloboma

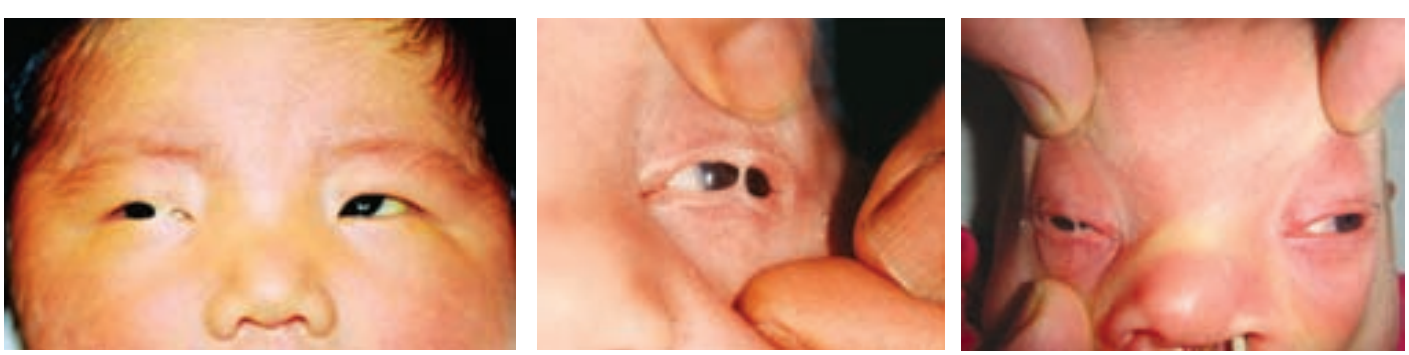
تشوه خلقي يصيب جميع طبقات الجفن، وفي الغالب يكون مثلث الشكل، قاعدتهُ على الحافة الحرة للجفن، وتكثر الإصابة في الجفن العلوي للعين، ويتم العلاج من خلال التدخل الجراحي.

## 2- فقدان الجفن Ablepharon



مرض خلقي، يؤدي إلى فقدان تام للأجفان، يترافق بشكل دائم مع تشوه في شكل العين.

## 3- تكمه الأجفان Ankyloblepharon



مرض خلقي، يتمثل في التحام حواف الجفن مع بعضها، مع صغر في حجم العين، يصيب عين أو تكون الإصابة في العينين معاً، يتم علاجه جراحياً.

## 4- صغر الفتحة الجفنية Blepharophimosis

وهو تكمه جزئي تكون فيها الفتحة الجفنية أصغر مما هي عليه في الوضع الطبيعي، وتعالج جراحياً.

## 5- الشعرة الخلقية Dystichiasis

تتمثل في وجود صف ثاني من الأهداب على الحافة المخاطية لحافة الجفن الحرة، متجهة إلى الداخل، و تؤدي إلى تخريش الملتحمة والقرنية، وتعالج من خلال التدخل الجراحي.

## 6- عين الأرنب Lagophthalmos

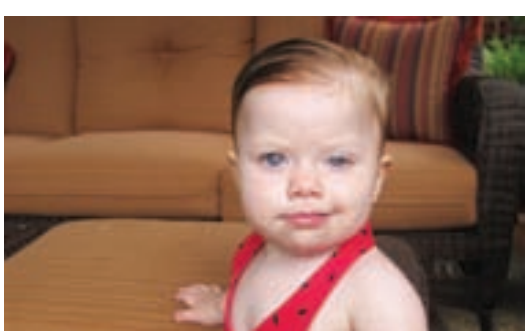
في هذه الحالة لا تتمكن الأجفان من الإغلاق أثناء النوم، مما يسبب إصابة القرنية بالالتهابات والتقرحات نتيجة جفاف الطبقة الدمعية، والذي يتسبب في إصابة القرنية بالعتامات.التي تعوق عملية الرؤية.

تعتبر هذه من أهم التشوهات الخلقية التي تصيب الجفن والتي تستدعي سرعة العلاج لتجنب تفاقم الإصابة وللعمل على المحافظة على صحة العين وسلامة الرؤية بشكل جيد.

# انسدال الجفن ( تهدل )
# Ptosis

انسدال الجفن (الإطراق) ptosis من الأمراض الشائعة والمتمثلة في ارتخاء الجفن العلوي لأحدى العينين أو كلاهما.
في الحالة الطبيعية يغطي الجفن العلوي ما يقارب 1 ملم من الجهة العلوية للقرنية. وعند الإصابة بالانسدال يغطي الجفن العلوي أكثر من ثلث القرنية. وقد يغطي كامل البؤبؤ ما يشكل عائقاً حقيقياً أمام الرؤية في العين المصابة.
يظل الجفن في الوضعية الطبيعية مرتفعاً من خلال عضلتين. عضلة رئيسية وهي العضلة الرافعة الجفنية من الأمام وعضلة خلفية مساعدة.
ينقسم انسدال الجفن إلى قسمين وهما :

## انسدال خلقي Congenital ptosis



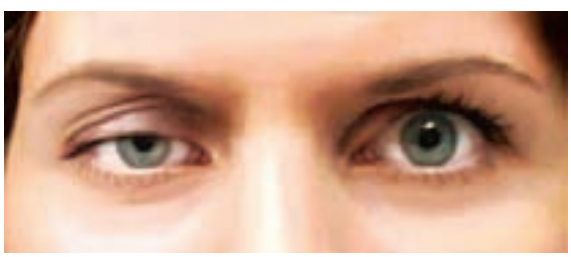
هذا النوع يحدث نتيجة خلل أثناء تكوين العضلة الرافعة الجفنية في المرحلة الجنينية. ويلاحظه الأهل في مراحل الطفولة المبكرة. ويحتاج إلى معالجة لمنع حصول كسل بصري في العين.

## انسدال مكتسب Acquired ptosis

يحدث نتيجة إصابات مختلفة سواء عصبية أو عضلية متعلقة بالعضلة الرافعة الجفنية أو الأعصاب المغذية لها. وذلك نتيجة حوادث قطع أو حدوث شلل عضلي. وفي بعض الحالات يكون انسدالاً ميكانيكياً نتيجة ورم أو احتقان في الجفن يؤدي إلى حدوث انسدال مؤقت ينتهي بعلاج السبب.
وعند التشخيص يتم سؤال المريض عن عدة أمور تتعلق بالإصابة وشدتها. وهل الإصابة ثابتة أو متغيرة. منها هل يرتدي المريض عدسات لاصقة. وهل هو مصاب بداء السكري أو أي أمراض تؤثر على عمل الأعصاب أو العضلات. وهل هناك أحد من أفراد العائلة مصاب. وإن كان قد تم إجراء عمل جراحي أو حقن بوتكس حول العين.

يأتي بعد ذلك فحص العين ويبدأ بتقييم حدة الإبصار ثم فحص العين فحصاً كاملاً. وأثناء الفحص يتم تحديد شدة انسدال الجفن وذلك بقياس المسافة بين طرف الجفن العلوي وانعكاس الضوء على حدقة العين. وهل يغطي الجفن حدقة العين. كذلك قياس المسافة بين طرف الجفن العلوي والسفلي وتكون في العين الطبيعية من 8 إلى 10 ملم. ثم يلي ذلك تقييم وظيفة العضلة الرافعة للجفن وتكون وظيفة العضلة ممتازة إذا كان القياس 13 ملم فأكثر فإذا كان قياس وظيفة العضلة من 9 إلى 12 ملم تعتبر وظيفة العضلة جيدة. أما إذا كانت من 5 إلى 8 ملم تكون مقبولة وفي حال كان قياس وظيفة العضلة 4 ملم وأقل فهذا يعطي دلالة على ضعف شديد في قدرة العضلة على أداء وظيفتها.

في بعض حالات انسدال الجفن تختفي الثنية التي توجد في الجفن العلوي. والتي هي مكان تثبيت العضلة الرافعة الجفنية. وهذا الاختفاء يعطي دلالة على ضعف شديد في العضلة الرافعة للجفن. ومن الأشياء المهم تدوينها عند فحص انسدال الجفن عند الأطفال ملاحظة إذا كان مستوى انسدال الجفن يتغير مع حركة الفك السفلي وهذا يحدث في حالات قليلة من المرض.



## أسباب انسدال الجفن Causes of ptosis

هناك أسباب كثيرة لانسدال الجفن ومن الأسباب المكتسبة ما يلي :

1 - ضعف أو انفصال جزئي في اتصال وتر العضلة الرافعة الأمامية للجفن بالجفن نفسه. ويحدث هذا بسبب تقدم العمر. أو نتيجة إصابة أو عملية في العين. أو بسبب استخدام العدسات اللاصقة لفترة طويلة. وفي هذا النوع من انسدال الجفن تكون وظيفة العضلة الرافعة للجفن طبيعية.

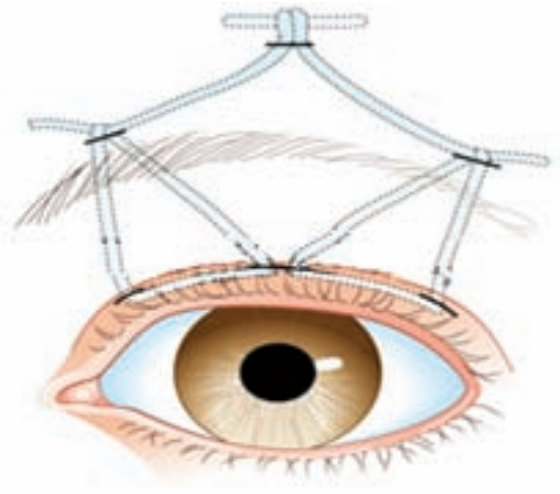
2 - إصابة في العصب الثالث Occulomotor المغذي للعضلة الأمامية الرافعة للجفن وينتج هذا عن أسباب كثيرة مثل إصابة في الرأس أو ورم في الدماغ أو توسع في أحد الأوعية الدموية الرئيسية داخل الرأس أو جلطة في أحد الأوعية الدموية المغذية للعصب القحفي الثالث أو اعتلال خلقي في العصب القحفي الثالث. ويعتبر انسدال الجفن بسبب إصابة في العصب القحفي الثالث من النوع الشديد ويصاحبه حول في العين المصابة.

3 - إصابة في العصب الودي sympathetic المغذي للعضلة الخلفية الرافعة للجفن التي تعمل لا إرادياً. وهذا النوع من انسدال الجفن يكون من الدرجة البسيطة. و يصاحبه صغر في حجم حدقة العين وارتفاع بسيط بالجفن السفلي في الجهة المصابة نفسها.

4 - ضمور مكتسب في العضلة الرافعة للجفن. كما في مرض شلل عضلات العين الخارجية المزمنة التدريجي وهذا النوع من انسدال الجفن قليل الحدوث. وتكون وظيفة العضلة الرافعة للجفن ضعيفة.

5 - اختلال في نقل السيالات العصبية من العصب إلى العضلة الرافعة للجفن ومن أشهر الأمراض المسببة لهذا النوع من انسدال الجفن هو مرض الوهن العضلي الوخيم. وتجدر الإشارة هنا إلى أن انسدال الجفن بعد أخذ حقنة البوتكس بالقرب من العين يحدث أيضاً بسبب اختلال في نقل السيالات العصبية من العصب إلى العضلة الرافعة الجفنية. لكن هذا الاختلال مؤقت ويزول تلقائياً خلال فترة ستة أسابيع تقريباً.

6 - يحدث بسبب ثقل في الجفن العلوي إما لورم في الجفن و التهاب وإما تجمع سوائل. حيث يكون الانسدال ميكانيكياً نتيجة ثقل وزن الجفن أو نتيجة تضخمه. وهذا النوع يعتبر مؤقتاً يزول مع معالجة السبب.



توجد نسبة قليلة جداً من انسدال الجفن يمكن علاجه عن طريق الأدوية كمرض الوهن العضلي الوخيم أو عند انسدال الجفن بسبب أخذ حقنة بوتكس بالقرب من العين يمكن أن يعطى المريض قطرات تساعد على رفع الجفن قليلاً ريثما يزول مفعول حقنة البوتكس.

ويكون علاج انسدال الجفن عن طريق التدخل الجراحي في الغالبية العظمى من الحالات.

في حالة انسدال الجفن الخلقي يفضل إجراء العملية في وقت مبكر من حياة الطفل إذا كان انسدال الجفن يغطي حدقة العين أو نتج عنه عيوب انكسارية تؤثر على وضوح الرؤية في العين المصابة، وذلك لتلافي حدوث كسل في العين.

أما إذا كان انسدال الجفن الخلقي من النوع المتوسط فينصح بإجراء العملية قبل دخول المدرسة لتجنب احراج الطفل من زملائه في الدراسة.

أما انسدال الجفن عند البالغين فيتم أجراء العملية في أي وقت يرى المريض حاجة لإجرائها، ويتم فيها رفع الجفن من خلال وضع خيوط غير ظاهرة تساعد في رفع الجفن ولا تمنع إغلاقه عند الحاجة.

وفي بعض الحالات يعود انسدال الجفن بعد العملية، فيحتاج ذلك إلى مراجعة الطبيب المعالج لتقصي عن السبب وربما أجراء العملية مرة أخرى.

# انعدام وصغر مقلة العين
# Anophthalmia and Microphthalmia

يعتبر انعدام أو صغر مقلة العين من الأمراض النادرة التي تصيب الأطفال. تقدر نسبة الإصابة بطفل لكل عشرة ألاف طفل ( 10000/1 ) من الولادات الحّية.

و يعتبر هذا المرض من مسببات العمى حيث يشكل ما نسبته 3 إلى 11 ٪ من أسباب العمى لدى الأطفال. وما يقرب من 2/3 من الحالات هي حالات وراثية About 2 / 3 of these conditions are considered to be genetic .

في بعض الإصابات تكون حالة العين مترافقة مع تشوهات في المخ brain abnormalities. وأحياناً تتسبب بعض المتلازمات بحدوث صغر في حجم العين أو غياب مقلة العين .

Sometimes syndromes will involve small eye size or absence of the.

## وصف الحالة والأسباب Description and Causes of Condition

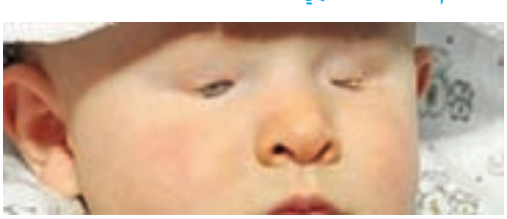
### 1 - انعدام المقلة Anophthalmia

مصطلح عام يشير إلى عدم تشكل العين في المرحلة الجنينية fetal life. و تصنف كما يلي :

انعدام المقلة الأساسي Primary anophthalmia

وهو الغياب الكامل لكرة العين على الرغم من وجود الملحقات من الجفون والملتحمة والغدد الدمعية. وقد لا تكون مرتبطة بتشوهات في الدماغ .

انعدام المقلة الثانوي Secondary anophthalmia



يطلق على الحالة التي تكون فيها العين صغيرة جداً أو مجرد كمية صغيرة من نسيج العين. بسبب عدم اكتمال النمو خلال المرحلة الجنينية fetal life.

انعدام مقلة العيني التنكسي degenerative anophthalmia

حيث تكون العين قد بدأت في التشكل ولكنها تعرضت لأضرار في الأوعية الدموية التي تغذيها أثناء النمو. ما تسبب في عدم اكتمال تطورها.

Where the eye started to form but the blood vessels supplying the developing eye were damaged and the development was not complete.

## 2 - صغر مقلة العين Microphthalmia

هي الحالة التي يكون فيها حجم كرة العين للطفل المصاب أقل بمرتين من المعدل الطبيعي للأطفال في نفس السنّ. وتنقسم إلى نوعين وهما:

صغر المقلة البسيط microphthalmia simple

تكون العين سليمة ولكن الطول الإجمالي أقصر من الطبيعي an intact eye with shortened total length of the globe .

صغر المقلة المعقد complex microphthalmia

تشوه في أجزاء مختلفة من العين بالإضافة إلى صغر حجمها. نتيجة إضطراب في الكروموسومات أو تعرض الجنين للأمراض قبل الولادة منها:

1 - الحصبة الألمانية German measles

2 - داء المقوسات Toxoplasmosis

3 - الكحول alcohol

4 - الثاليدومايد thalidomide

5 - هيدانتوين hydration

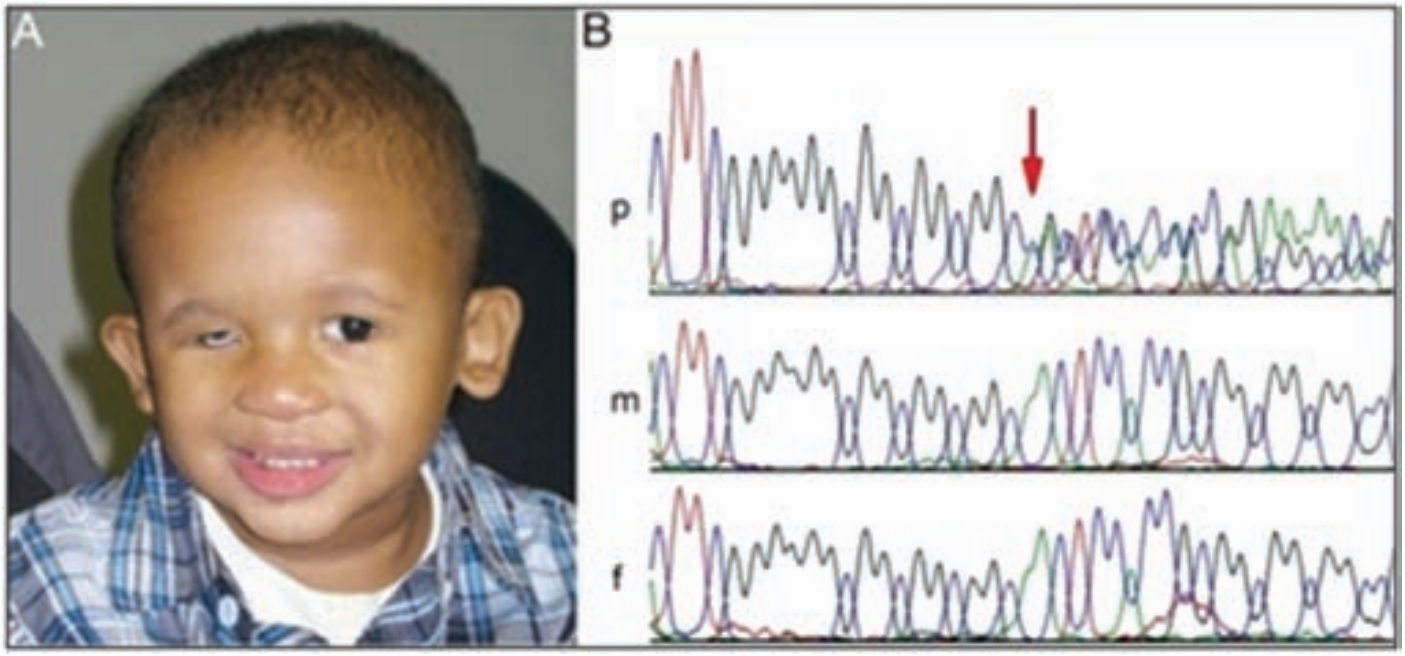
وهي من العوامل المسببة في إلحاق الضرر Damage لأعين الأجنة خلال مرحلة نمو و تطور العين قبل الولادة before birth .

## العلاج والنتائج Treatment and Outcomes

في الحقيقة لا يوجد علاج يؤدي إلى شفاء المرض و الحصول على عين سليمة كما في الحالة الطبيعية. ولكن هناك إجراءات يتم إتباعها للحد من الإصابة والتعامل مع الحالة لتحسين المظهر الجمالي وتجنب المضاعفات. و يمكن تقسيم العلاج ونتائجه إلى قسمين و هما :

### 1 - العلاج والنتائج على المدى القصير Short-term Treatment and Outcomes

لا يوجد علاج ولكن يتم اتخاذ العديد من الإجراءات المتاحة للطفل والأسرة للتعامل مع الحالة مثل إجراء التصوير بالرنين المغناطيسي MRI والطبقي المحوري CT بهدف تحديد مدى الخلل و دراسة وضع العصب البصري وعضلات العين بعناية ما يسمح للكادر الطبي بتقديم الإرشاد الأسري بشكل جيد .




وفي حالة صغر حجم العين البسيط أو المعتدل لا يوجد حاجة للعلاج. وفي العموم يتم استخدام التعويضات الصناعية Prosthetics مثل العيون الصناعية artificial eye والصدفة shall وذلك في حال انعدام المقلة أو صغر الحجم لأغراض تجميلية ولكنها ذات أهمية كبيرة على نفسية الطفل ومستقبله وتواصله الإجتماعي في المدرسة أو البيئة الإجتماعية المحيطة به .

في بعض الحالات يحتاج المريض لإجراء جراحة لتوسيع الفرجة الجفنية surgery to expand the palpebral fissure. وإجراء جراحات ترميمية في الجوف الحجاجي في مرحلة الطفولة المبكرة للسماح لعظم الوجه بالنمو بشكل جيد. مع المتابعة المستمرة للمتخصصين .

لأن الطفل مايزال في مرحلة نمو. وبالتالي فإن حجم عظام تجويف الحجاج الذي توضع به العين الصناعية boney eye socket يتغير ولذلك من المهم تغير التعويضات المستخدمة بما يتناسب مع زيادة الحجم خلال مراحل النمّو .

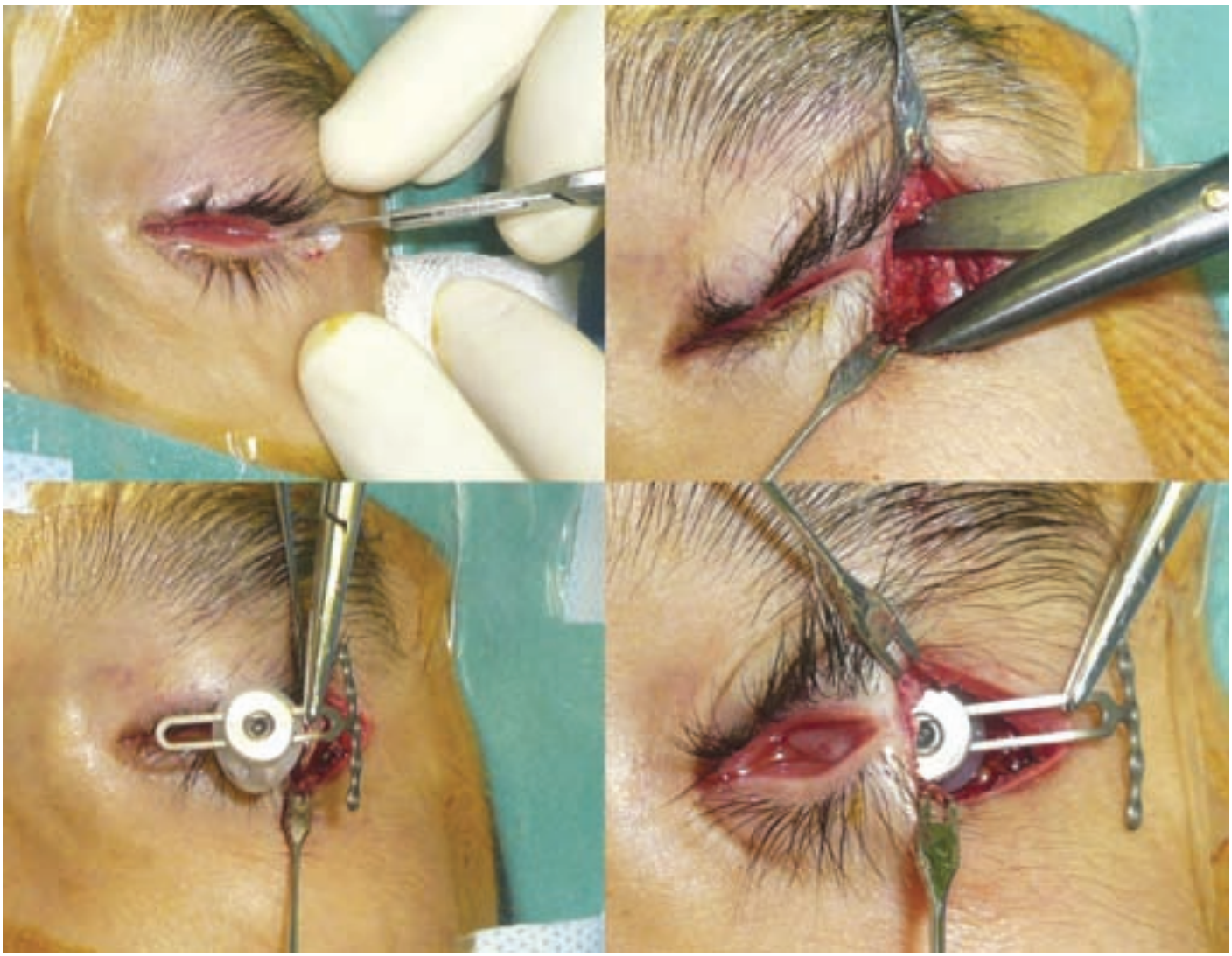
قد يكون الأطفال حساسين جداً very sensitive للضوء العالي وتسمى رهاب الضوء photophobia ويمكن للنظارات الملونة أن تكون مفيدة جداً لهم. ويمكن في بعض الحالات تعزيز رؤيتهم من خلال عدسات النظارة لتعويض ضعف النظر .

## 2 - العلاج والنتائج على المدى الطويل Long-term Treatment and Outcomes

إن كان هناك أي رؤية في العين فلا يتم تركيب تعويضات اصطناعي prosthesis إلى حين بلوغ سن الخمس سنوات على الأقل. لأن الدماغ سوف يتلقى الإشارات من خلال العين وبالتالي الأعصاب والدماغ في النظام البصرية للرؤية سيتحصل على المعلومات من خلال المدخلات الحسيّة للعين .

وفي حال لم يتم ذلك خلال خمسة السنوات الأولى من عمر الطفل سوف يتسبب ذلك في ضمور العصب البصري optic nerve atrophies المسؤول عن وصول الإشارات الحسية البصرية إلى الدماغ .

في حال انعدام الرؤية تماماً ولا مجال لإستعادتها و لو جزئياً يتم استخدام التعويضات في سن مبكر, و في بعض حالات صغر أو غياب مقلة العين يحتاج المريض للتدخل الجراحي من أجل زرع كرة داخل التجويف الحجاجي تسمى بالزرعة الحجاجية Orbital implants .



وهي على شكل كرة مكتملة أو غير مكتملة مصنعة إما من الشعاب المرجانية أو من الأكريليك أو الزجاج أو السيلكون, والهدف منها المحافظة على الشكل و الإستفادة من الحركة قدر الإمكان .

وبعد الشفاء من جراحة وضع زرعة الحجاج implant orbital يتم التحضير لتجهيز عين صناعية عن طريق بصمة العين على أيدي متخصصين في هذا المجال, ووفق خطوات محددة ومدروسة للحصول على أفضل النتائج الممكنة, كما ينبغي حماية الرؤية في العين الأخرى للطفل إن وجدت وكانت قادرة على الرؤية ولو جزئياً .

ومن المضاعفات الأكثر شيوعاً والمخاوف المستمرة والتي يمكن أن تتسبب في فقدان المزيد من البصر أوإلحاق المزيد من التلف لدى الأطفال الذين يعانون من عيوب في العين هي تعرضهم لخطر متزايد للانفصال الشبكية increased risk for detached retina أو ارتفاع الضغط داخل العين glaucoma والذي يمكن أن يتسبب في تلف العصب البصري damage the optic nerve .

يعتبر التدخل المبكر خلال السنوات الخمس الأولى من خلال برامج خاصة للأطفال الذين يعانون من ضعف البصر أمراً ضرورياً لمساعدة الطفل على زيادة المدخلات الحسية البصرية, لأنهم في سن ماتزال فيها العين في مرحلة تطور .

التطور الحركي Motor development يمكن أن يكون على جدول زمني مختلف نوعاً ما بالنسبة للرضع والأطفال الصغار المترافق مع العجز البصري, لأنهم قد يحتاجون إلى المساعدة من أجل استكشاف بيئتهم المحيطة بأمان .

الأطفال الذين يعانون من العمى أو البصر الجزئي blindness or partial sight يكونون أكثر عرضة لصعوبات التعلم أو المخاوف السلوكية, Behavioral concerns وذلك لأن أجزاء أخرى من الدماغ قد تكون تعرضت في الوقت ذاته الذي أصيبت به العينين .

وينبغي توفير قدر كبير من المساعدة الخاصة من خلال البيئة المدرسية للأطفال الذين يعانون من صعوبات الرؤية عن طريق توفير المستلزمات المساعدة بحسب كل حالة وتقديم الدعم النفسي والدمج مع أقرانهم من الأطفال. وأن يكون هناك العديد من المعالجين المهنيين الذين خضعوا لتدريب خاص يمكنهم من مساعدة هؤلاء الأطفال, وللأم دور مفيد في المساعدة, بالإضافة للمواقع الألكترونية التي تقدم الإستشارات والمعلومات المتخصصة.

# العين الحمراء ( إحمرار العين )
# Pink eye

تعتبر العين الحمراء (إحمرار العين) Pink eye المرض الأكثر شيوعاً والذي يدفع مرضى العيون لمراجعة أطباء العين على صعيد العالم ككل. كما ويعتبر تحدياً حقيقياً للأطباء من أجل الوصول إلى التشخيص والعلاج الدقيقين والمناسبين. ولذلك يمكن تصنيف احمرار العين إلى صنفين أساسين وهما :

## إحمرار العين الفيزيولوجي

عادة لا يترافق هذا النوع مع نقص في حدة الإبصار أو ألم في العين. وفي الغالب يتمثل فقط من خلال احمرار العين والإحساس بالإنزعاج ولهذا النوع أسباب مختلفة وهي :

أ- الإنفعال العصبي مثل الضحك والبكاء الشديد.

ب- إرهاق العين كما في حال طول السهر والاستخدام المتواصل للكمبيوتر أو الجوال.

ت- بعد تناول الكحول.

ث- بعد الاستحمام بالماء الساخن.

ج- التعرض للعوامل المهيجة للعين مثل التبغ والبخور والعطور.

## إحمرار العين المرضي

يحدث هذا النوع نتيجة أنواع مختلفة من الإصابات المرضية ويمكن تقسيمة إلى نوعين وهما :

أ- احمرار العين غير المؤلم Non painful pink eye

يعتبر هذا النوع هو الأكثر شيوعاً وأسبابه هي :

- جفاف العين Dry eye
- التهاب الملتحمة Conjunctivitis والتي تشمل ما يلي :
  - التهاب الملتحمة التحسسي. بعض أمراض الدم.
  - التهاب الملتحمة البكتيري. أورام الملتحمة.
  - التهاب الملتحمي الفيروسي.
  - التراخوما Trachoma
- الظفرة Ptergium

عبارة عن غزو ملتحمة للقرنية يترافق مع إحمرار العين.

ب- إحمرار العين المؤلم Painful pink eye

تعتبر معظم حالات احمرار العين المؤلمة عبارة عن حالات إسعافية تستدعي مراجعة الطبيب المختص في أسرع وقت. ومسببات هذا النوع هي :

- الأجسام الأجنبية في العين

حيث يكثر هذا النوع من الإصابة في المناطق الصناعية و أعمال الورش والبناء. وقد تنجم عن دخول الأجسام الغريبة إصابات بليغة تخترق طبقات العين المختلفة.

- الحروق بالمواد الكيميائية

تنتج الإصابة نتيجة التعرض للمواد الكيميائية مثل الأحماض والقلويات. وتعتبر القلويات هي الأخطر بسبب قدرتها على إذابت طبقات العين. بينما الأحماض فإن الطبقة المصابة تحد من إصابة الطبقات الأعمق.

هذا النوع من الإصابة يتطلب غسل العين بماء الصنبور العادي لمدة خمس دقائق على الأقل ومن ثم التوجه إلى أقرب مستشفى.

- قرحات والتهابات القرنية

الإصابة ببعض البكتيريا يؤدي إلى انثقاب القرنية خلال 48 ساعة. ويكون الألم مترافق معه خوف شديد من الضياء.

- ارتفاع ضغط العين الحاد

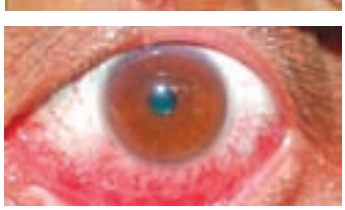
وهو الزرق مغلق الزاوية والذي يؤدي إلى تلف العصب البصري إن لم يتم العلاج بالسرعة الممكنة.

- التهاب القزحية والجسم الهدبي

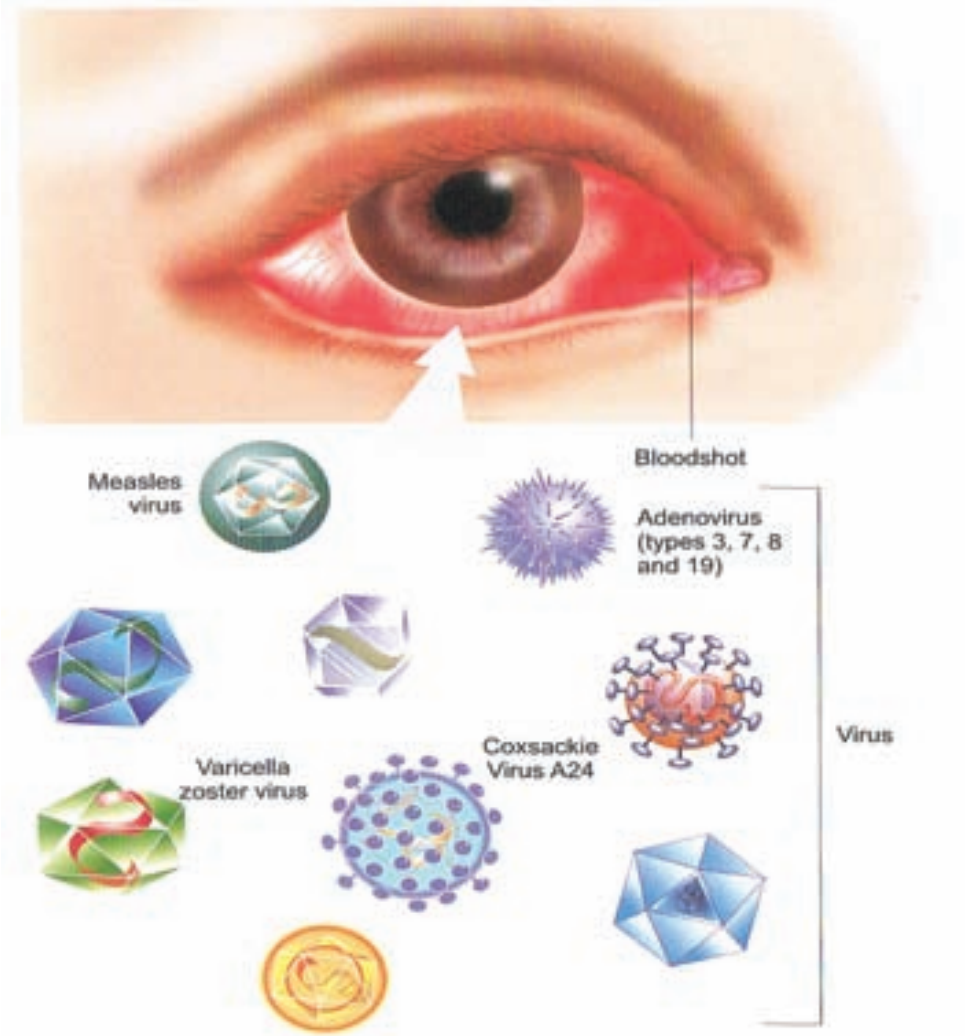
يترافق هذا المرض مع الخوف من الضياء. ويجب أن تعالج بسرعة لتجنب حدوث التصاقات أمامية بين القزحية والقرنية أو إلتصاقات خلفية بين القزحية والعدسة.

- رضوض العين

سواء أكانت هذه الكدمات والرضوض مباشرة للعين أم غير مباشرة عبر الجفن. وسواء ترافقت مع نقص في حدة الإبصار أم لا فيجب مراجعة الطبيب المختص لفحص كافة طبقات و أجزاء العين. حيث لا تظهر بعض اختلاطات الرضوض إلا بعد فترة من الزمن وقد تمتد لعدة سنوات.



# التهاب الملتحمة
# Conjunctivitis




الملتحمة conjunctiva هي الجزء المبطن للسطح الداخلي للجفون والمغطي للقسم الأبيض الأمامي من كرة العين ( الصلبة ).
تصيب الملتحمة ثلاثة أنواع من الالتهابات وتصنف حسب المسبب. فهي إما التهابات بكتيرية أو التهابات فيروسية أو تحسسيه من مواد معينة وأكثرها التحسس الموسمي من غبار الطلع. وتصيب الالتهابات الكبار والصغار وتتصف بأنها سريعة العدوى ولكنها لا تشكل خطورة على الرؤية. و يعتبر التهاب الملتحمة من مسببات إحمرار العين حيث تظهر باللون الأحمر الوردي pink eye .
تتراوح فترة العدوى من أسبوع إلى أسبوعين بعد ظهور الأعراض. ومن خلال الوقاية يمكن تجنب العدوى والمحافظة على سلامة العين.

## أسباب التهاب الملتحمة Causes of conjunctivitis

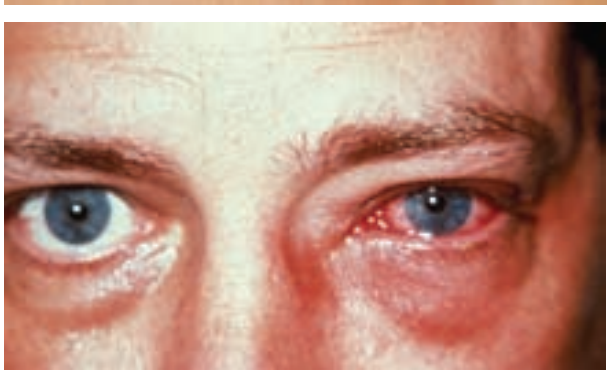
العدوى : من خلال الإصابة بالعدوى البكتيرية أو الفيروسية.
الحساسيات : وأكثرها غبار الطلع في موسم الربيع ويطلق عليها أيضاً الراجيات.
المهيجات : من غبار ومواد تجميل وعدسات وبعض القطرات التي تسبب التهاب الملتحمة.

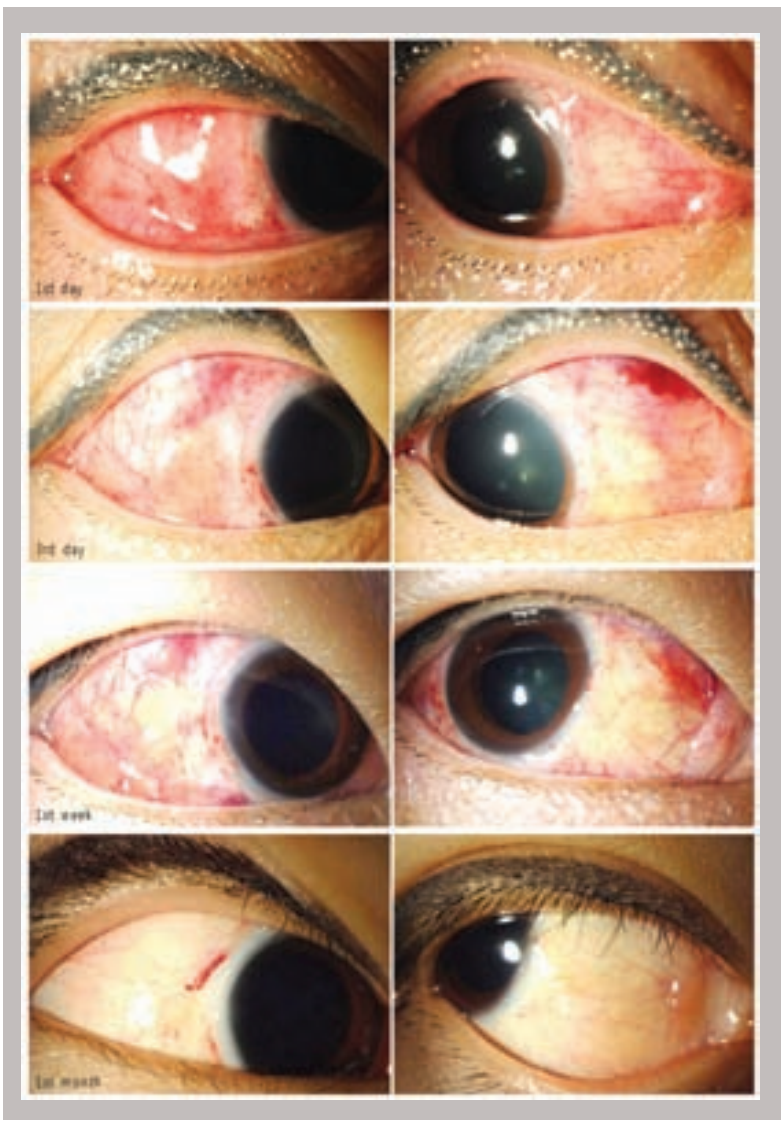
## أعراض التهاب الملتحمة Symptoms of conjunctivitis

تظهر الأعراض بشكل واضح عند الاستيقاظ صباحاً و تتمثل فيما يلي :
- إحمرار و التهاب في بياض العين.
- عدم الراحة والإحساس بوجود رمل.

- تتميز الالتهابات البكتيرية بإفرازات مخاطية مع احتمال حدوث التصاق في الجفنين العلوي والسفلي صباحاً ناتج عن المادة المخاطية .
- تتميز الالتهابات التحسسيه بالرغبة الشديدة في فرك العين باستمرار مع إفراز الدمع.
- تتميز الالتهابات الفيروسية بالإفراز المائي. وتحتاج إلى علاج لمدة طويلة.

## علاج التهاب الملتحمة Treatment of conjunctivitis





في حال التهاب الملتحمة بشكل عام لا بد من اتخاذ التدابير الوقائية لمنع نقل العدوى سواء للعين السليمة أو للأشخاص غير المصابين وذلك من خلال

- عدم مسح العينين بمنديل واحد.
- الاهتمام بنظافة اليدين وعدم استخدامها لفرك العينين.
- عدم المشاركة مع الآخرين بالمناشف أو مواد التجميل أو العدسات اللاصقة.
- غسل العينين بماء فاتر للتخلص من الإفرازات والحفاظ على نظافة العين.

وتسهم هذه التدابير في الحد من العدوى وتقليل فترة الإصابة. مع الحرص على الالتزام بالعلاج المناسب حسب تعليمات الطبيب المعالج.

وعموماً فإن الالتهابات البكتيرية يتم علاجها من خلال المضادات الحيوية الموضعية. ويشعر المريض بالتحسن خلال اليومين التاليين مع الالتزام بتعليمات الطبيب.

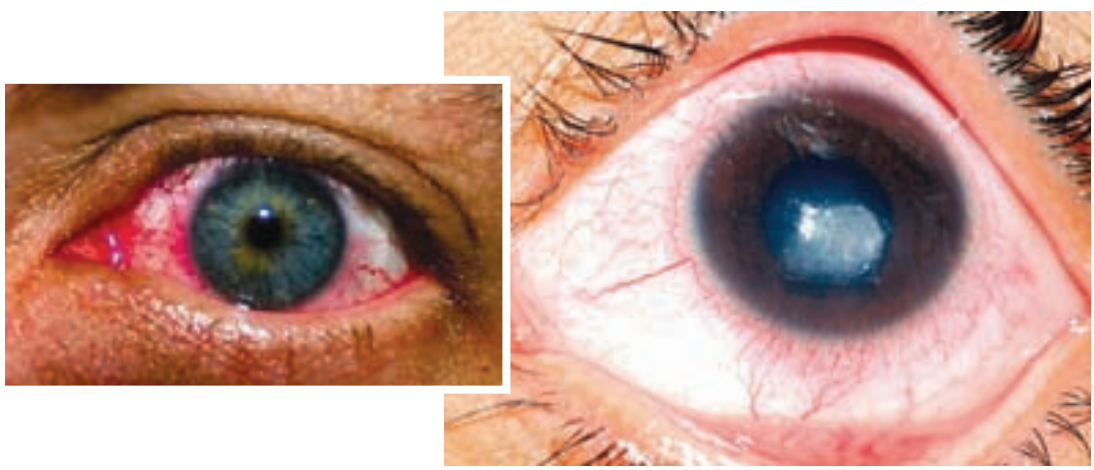
أما في حالة الالتهابات الفيروسية فلا تنفع معها المضادات الحيوية. وتحتاج مضادات فيروسية و بشكل عام تشفى بعد مرور أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع. بعد أن يأخذ الفيروس مجراه. وقد يحدث تدهور خلال الثلاث أيام الأولى لكن يحصل تحسن فيما بعد. ويتم علاجها من خلال مضادات الفيروسات موضعياً.

أما في حالة الالتهابات التحسسيه. فيكون العلاج من خلال قطرات عينية تحوي مضادات هستامين ومخففات احتقان العين.

# الرمد الربيعي
# Spring catarrh

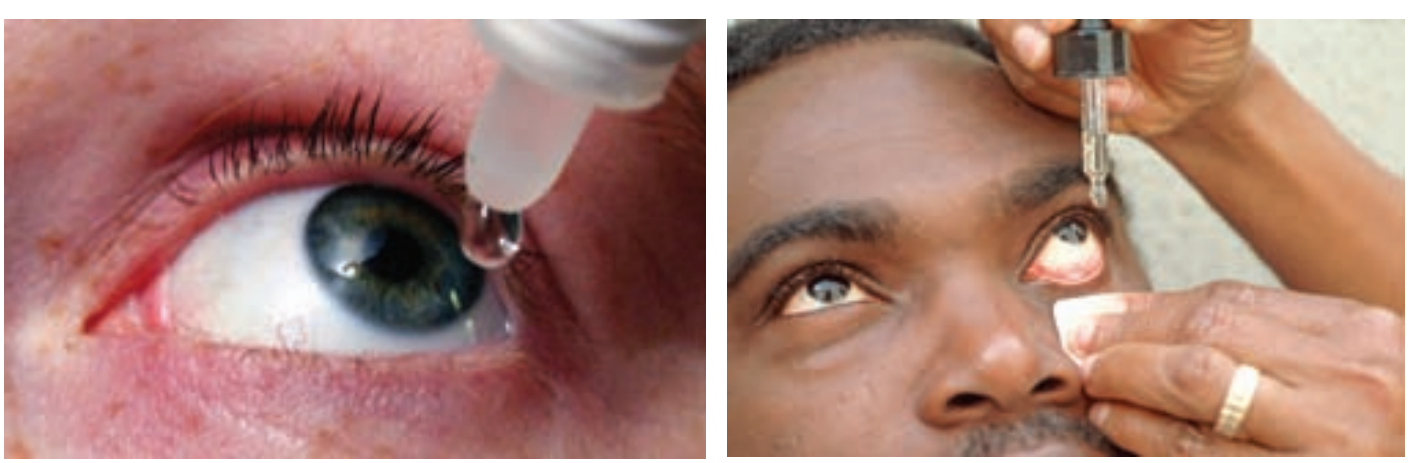
الرمد الربيعي من الأمراض التي تصيب الملتحمة. وتكثر الإصابة لدى الأطفال من عامين إلى أربع سنوات. وتصيب الحساسية الموسمية الناجمة عن الغبار وحبات الطلع الكبار أيضاً.
تتفاوت درجة الإصابة من شخص إلى آخر. و يعود سبب تسميتها بالرمد الربيعي إلى تزايد إنتشارها في فصل الربيع. نتيجة انتشاء حبات الطلع المسؤولة عن تكاثر النباتات في الهواء.

## أعراض الرمد الربيعي Symptoms of spring catarrh



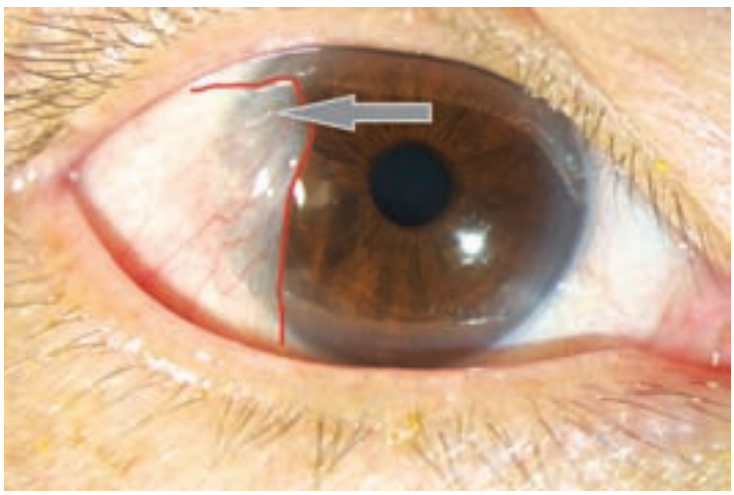
1 - من أبرز الأعراض الرغبة في فرك العين.
2 - الاحمرار مع وجود بعض الإفرازات المخاطية.
3 - الرهبة من الضوء photophobia.
4 - الإحساس بوجود جسم غريب.

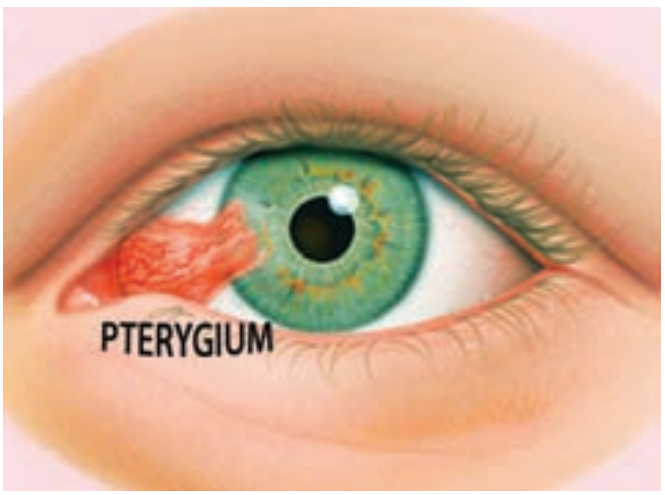
## علاج الرمد الربيعي Treatment of spring catarrh

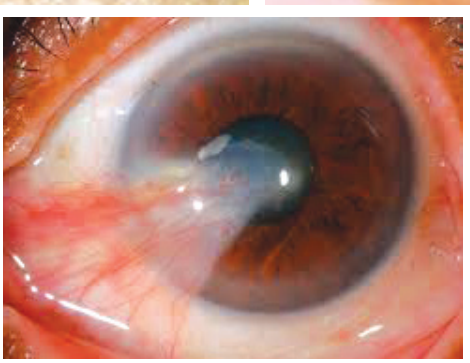


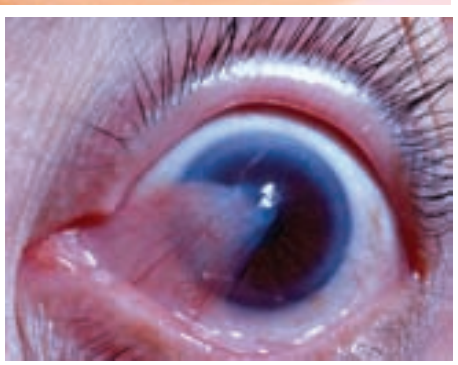
1 - استخدام النظارات الشمسية في الخارج وعمل كمادات باردة بين الحين والآخر لتخفف من الإصابة و والتخفيف من الرغبة في فرك العين.
2 - قطرة مضاد للحساسية مع قابض للأوعية.
3 - في بعض الحالات الشديدة يضطر الطبيب إلى استخدام قطرة الكورتزون أو مشتقاته.
يعتبر الكورتزون من العلاجات الفعالة والسريعة ولكن أثاره الجانبية عالية. فقد تؤدي إلى إصابة العين بالماء الأبيض أو إلى ارتفاع ضغط العين (الماء الأزرق).

# الظفرة
# Ptergium









الظفرة Ptergium هي عبارة عن غزو ملتحمة للقرنية ( ورم ملتحمي حميد)، على شكل مثلث رأسه باتجاه القرنية، وغالباً ما تكون الإصابة في المنطقة الأنسية للعين.

وتتكون الظفرة في هذا المكان بالذات (الجانب الداخلي للعين ) نتيجة لتشتت أشعة الشمس عندما تسقط على الجانب الخارجي للقرنية وتتوزع على اللم limbusوهي المنطقة الفاصلة بين القرنية والصلبة، بينما يقلل ظل الأنف من الجانب الداخلي من شدة الأشعة الساقطة على الجانب الوحشي للمنطقة نفسها.

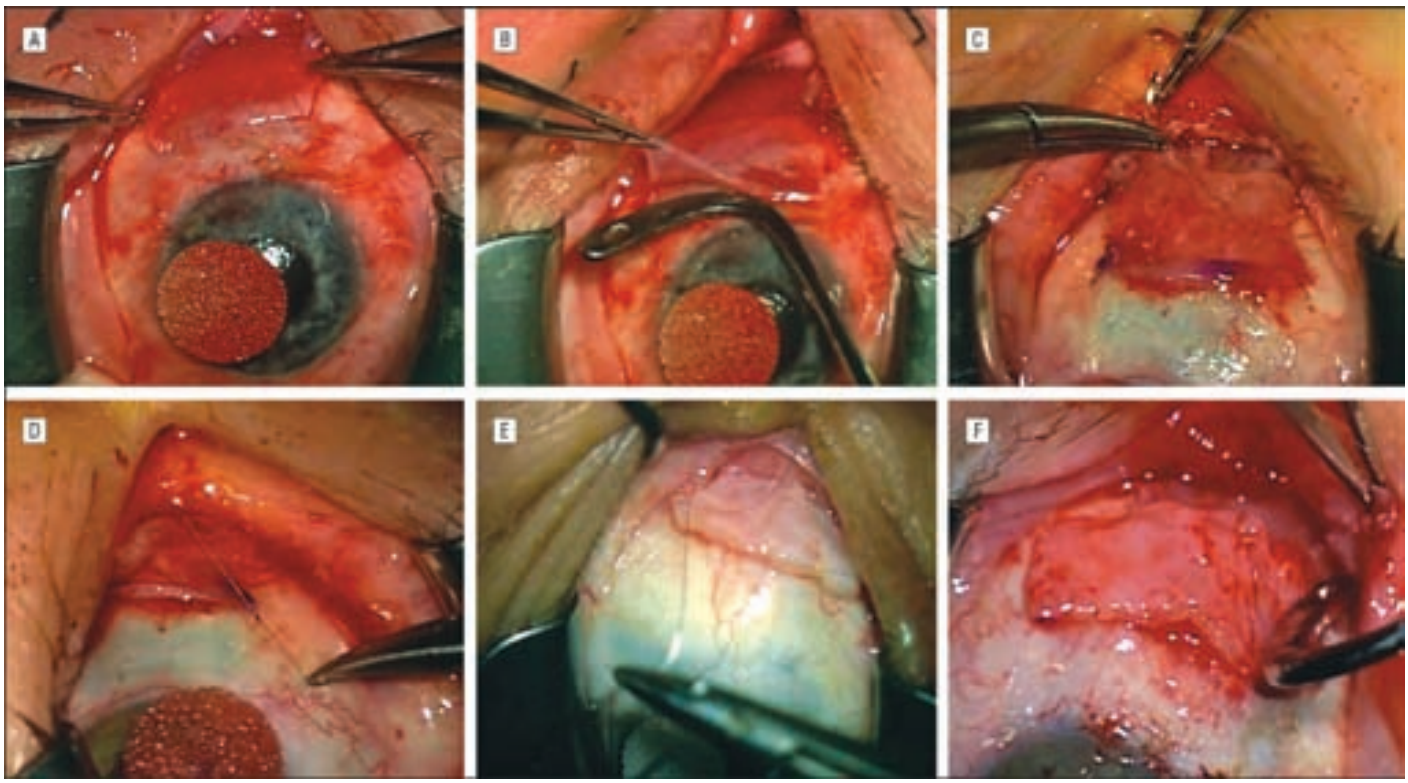
ويبدأ تكون الظفرة بتحلل النسيج المرن في القرنية ليحل محله ألياف وأوعية دموية، وتستمر في النمو بشكل مثلث، وفي بعض الأحيان تحدث ترسبات حديد تشكل ما يسمى خط ستوكر وهو خط بني يتكون من ترسب عنصر الحديد، ومن خلال هذا الخط يمكن معرفة اتجاه الظفرة وطريقة نموها، ويكون رأس الظفرة مرتفعاً وغنياً بالأوعية الدموية، كما تنتشر بقع رمادية قرب الرأس تسمى بقع فاسخ.

## أسباب الظفرة Causes of Ptergium

لا يوجد سبب محدد للإصابة بالظفرة، ولكن تأتي الأشعة الفوق بنفسجية U.V في مقدمة هذه الأسباب، و تساهم قلة الرطوبة مع تعرض العين للأتربة في الإصابة بالظفرة، وترجع بعض الأبحاث إلى وجود عامل وراثي في قابلية الأشخاص للإصابة بالظفرة.

## أعراض الظفرة Symptoms of Ptergium

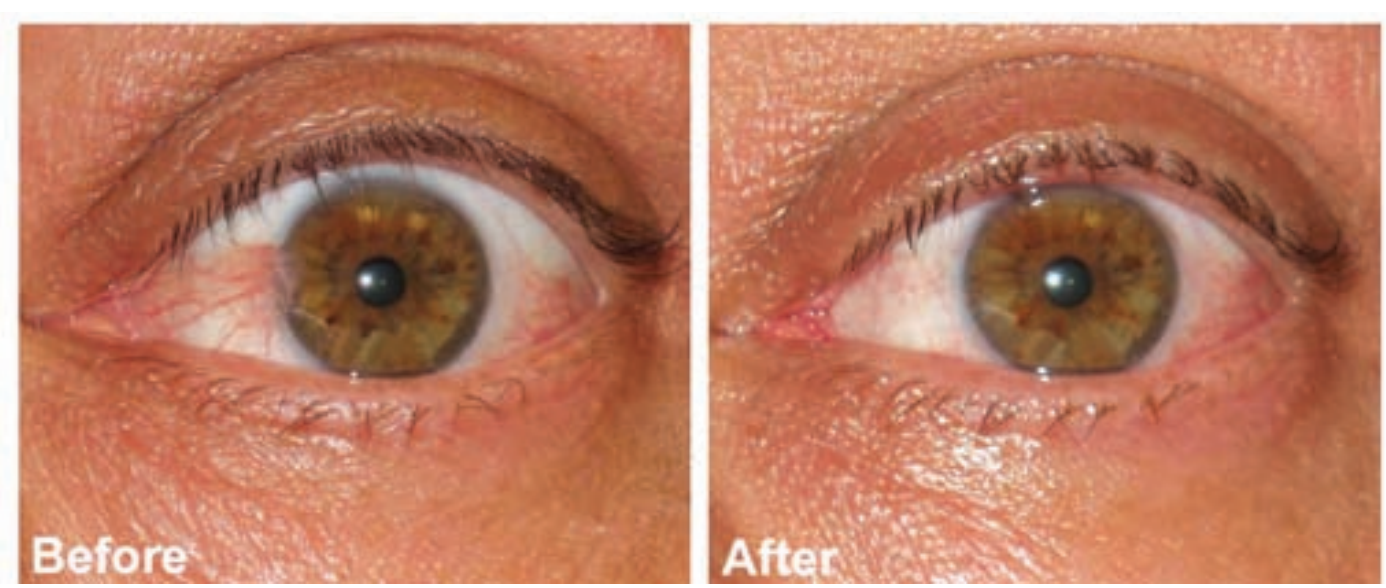
1 - احمرار والتهاب العين
2 - الإحساس بوجود جسم غريب في العين بالإضافة لحكة مستمرة.
3 - جفاف العين.
4 - وفي الحالات المتقدمة يمكن للظفرة أن تستمر في النمو لتمتد إلى البؤبؤ وتعوق الرؤية في العين المصابة.




- إذا كانت الظفرة صغيرة ومستقرة ولا تسبب مشاكل في الرؤية فيفضل تركها كما هي.

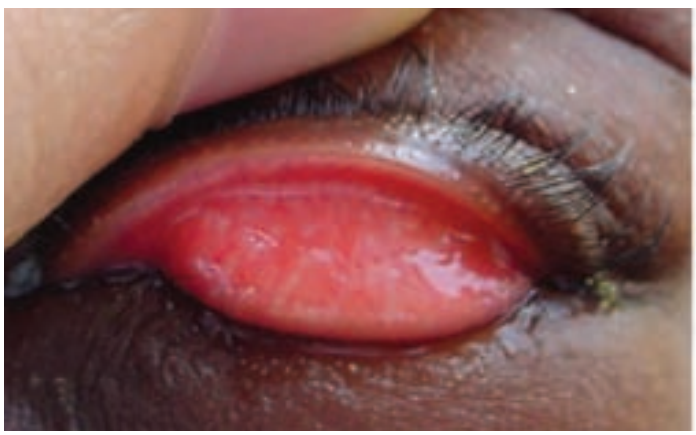
- إذا كانت الظفرة مستمرة في النمو و بدأت تؤثر على مجال الإبصار عندها ينبغي اجراء التدخل الجراحي لإزالتها. حيث لا توجد أدوية فعالة في علاج الظفرة.
- بعد الجراحة لا بد من المتابعة لفترة ليست بالقصيرة حيث أن هناك احتمالاً لعودة ظهور الظفرة مرة أخرى
- لتلافي ذلك يمكن إجراء عملية نقل نسيج ذاتي للملتحمة auto graft بمعنى أنه يتم أخذ جزء من أنسجة الملتحمة السليمة وإعادة زرعها مكان الظفرة المستأصلة لتغطية المنطقة الخالية ومنع عودة الظفرة مرة أخرى.
- يمكن أيضاً استخدام بعض المواد المشعة مثل السترونتيوم strontium بطريقة خاصة بحيث يمنع ظهور الظفرة مرة أخرى.

ولا بد من الوقاية وذلك باستخدام النظارات الشمسية ذات الجودة العالية. لحماية العين من الأشعة فوق البنفسجية. ويفضل أن تغطي العين بشكل جيد. والابتعاد عن الغبار واستخدام مرطبات العين (الدموع الصناعية ).



# التراخوما
# Trachoma

التراخوما Trachoma كلمة يونانية معناها خشن، وقد عرف هذا المرض منذ القدم، ويعتبر أهم أسباب الإصابة بالعمى في البلدان النامية، وهو مرض التهابي معدي ومزمن، يصيب الملتحمة ثم ينتقل إلى القرنية.



## أسباب التراخوما Causes of trachoma

يعتبر العامل المسبب لهذا المرض هو الإصابة بالمتدثرة الخثريةChlamydia trachomatis، التي تتوضع داخل خلايا الملتحمة الظهارية، والذي بدوره يؤدي إلى تشكيل الجريبات اللمفاوية follicoles lymphoides تحت الظهارة كرد فعل دفاعي، ولكن هذه المناعة غير كافية لمنع تحول الحالة وتطورها، ويمكن أن يحدث خمج من هذا العامل الممرض، وغالباً ما يترافق مع خمج جرثومي مؤدي إلى حدوث التهاب ملتحمة وقرنية مخاطي قيحي، مما يزيد الحالة سوء ويساعد على إنتقال المرض.

تحدث العدوى عن طريق الإفرازات العينية والمخاطية للمريض، وقلة النظافة ويعتبر الأطفال من أكثر الأشخاص إصابة بالعدوى.

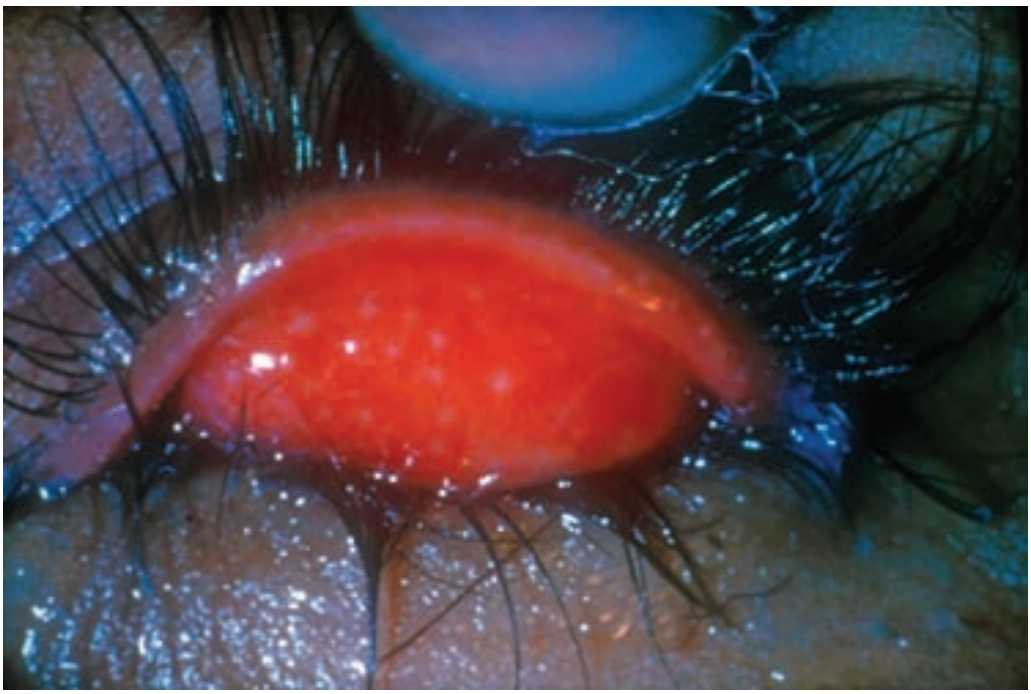
## أعراض التراخوما Symptoms of trachoma

تتطور التراخوما عادة خلال عدة سنوات، وتكون الإصابة ثنائية الجانب، وتكثر مشاركة هذه الإصابة لإلتهاب الملتحمة.

_ من أعراض التراخوما إحتقان معتم في ظهارة الملتحمة والقرنية، مع وجود أجربة منتفخة، فتبدو الملتحمة حمراء مخملية.

إن من أهم ما يميز التراخوما هي الأجربة الكبيرة الحجم والمتوضعة في ملتحمة الجفن العلوي بشكل خاص.

## مراحل تطور الإصابة بالتراخوما



تمر الأصابة بالتراخوما بأربع مراحل اساسية هي :

1 - مرحلة التراخوما البدئية

لا تظهر هذه المرحلة ما لم تكن مترافقة مع التهاب للملتحمة والتي تستدعي المريض لزيارة الطبيب. ويتصف هذا الطور من التراخوما بظهور أجربة على الملتحمة الجفنية. وخاصة على الحافة العلوية لرصغ الجفن العلوي ومن أعراض هذا الطور هو شكوى المريض من حس وخز خفيف مع إدماع وثقل في الجفن.

2 - مرحلة التراخوما المتعممة

في هذا الطور تزداد سماكة الجفن العلوي وبالتالي تزداد الأجربة وتنتشر على ملتحمة الجفن العلوي. وتشاهد بالفحص الحليمات والأجربة الكبيرة. وفي حال الضغط عليها تنبثق وتخرج مادة هلامية ويعتبر هذا علامة فارقة للتراخوما.

وتبدأ الإصابة بالإنتقال إلى القرنية في قسمها العلوي محدثة ما يسمى السبل القرني pannas.

3 - مرحلة التراخوما قبل الندبية

في هذه المرحلة تظهر خطوط ندبية بيضاء في ملتحمة الجفن متقاطعة مع بعضها. ويؤدي هذا الندب الليفي إلى إصابة الجفن بالشتر الداخلي. ومع مرور الوقت وإحتكاك الرموش بالقرنية تؤدي إلى إصابة القرنية بالتقرحات ulcer مع حدوث كثافات في القرنية.

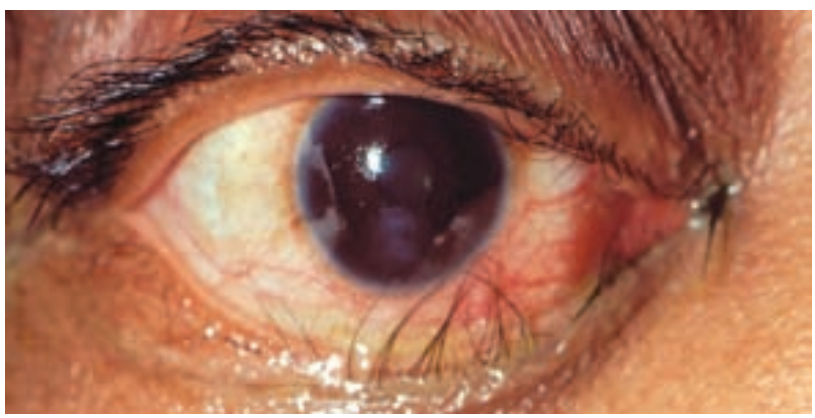
4 - مرحلة التراخوما الندبية

في هذه المرحلة تشاهد التندبات على الملتحمة الجفنية كما تؤدي هذه المرحلة مع المضاعفات إلى إصابت القرنية بالعمى.

مضاعفات التراخوما

للتراخوما مضاعفات كثيرة تصيب العين وهي :

1 - الشعرة Trichiasis



تحدث عادة في الجفن العلوي نتيجة تغير في إتجاه نمو بعض شعيرات الرمش بإتجاه العين.

2 - جفاف العين Dry eye

يحدث نتيجة نقص إفراز الدمع بسبب إصابة غدة الدمع الرئيسية وغدد الدمع الثانوية الموجودة في الملتحمة.

3 - الشتر الداخلي entropion

نتيجة تندب الملتحمة وإنكماش الجفن وتشوه الصفيحة الجفنية يؤدي ذلك إلى انقلاب حافة الجفن للداخل وحدوث الشتر الداخلي والذي يتسبب في إحتكاك شعيرات الرمش (الاهداب) بالقرنية.

4 - التهاب الملتحمة Conjunctivitis

من المضاعفات المهمة للتراخوما إصابة الملتحمة بالالتهابات الفيروسية المزمنة.

5 - كثافة القرنية

قد تجف القرنية المصابة بالسبل وتتقرح وتشكل عتامة مع تغير في طبغرافيتها و يؤدي ذلك إلى الإصابة بحرج البصر (اللابؤرية ) Astigmatism وخلل في الرؤية .

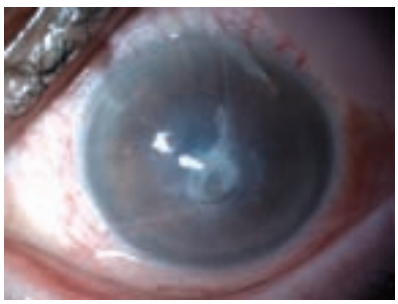
ومن المضاعفات أيضاً التصاق الجفن بمقلة العين وتضيق في قناة تصريف الدمع. ومن أشد مضاعفات المرض خطورة هو الإصابة بالعمى Blind.

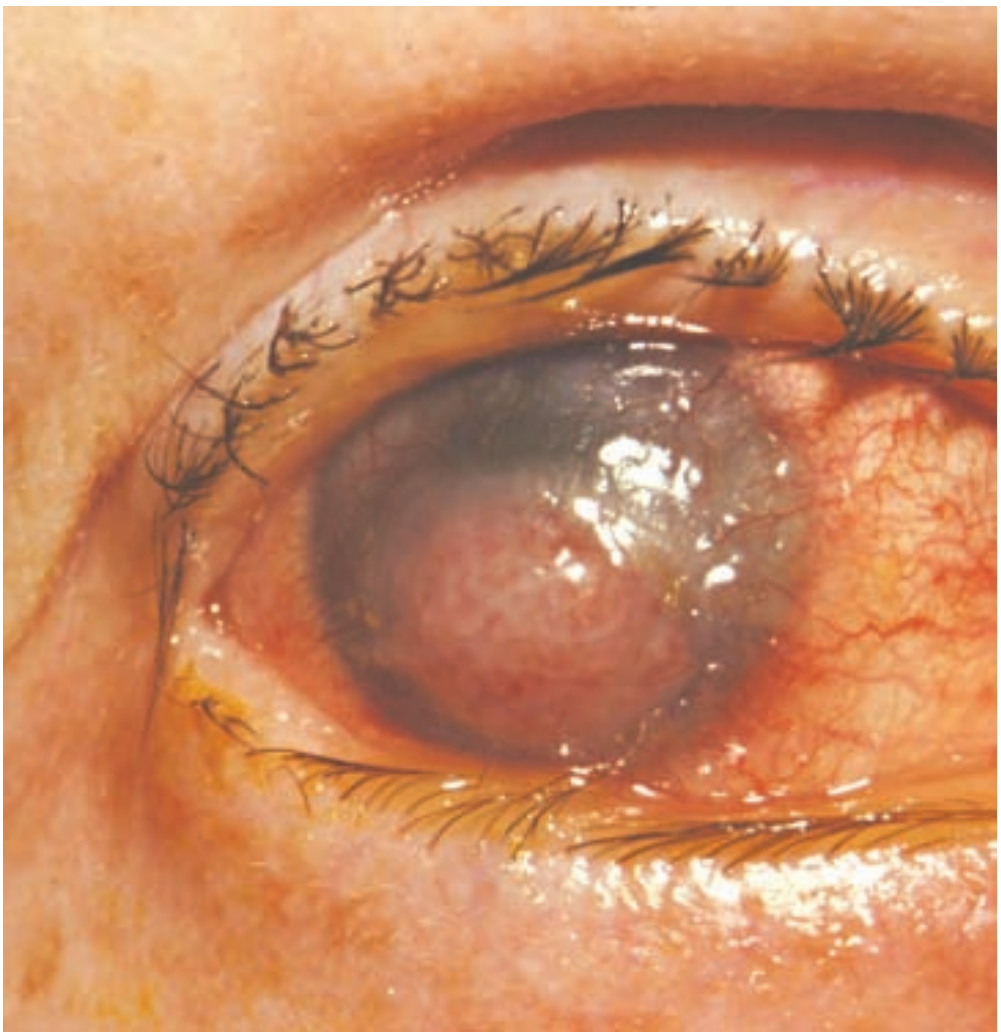
## علاج التراخوما Treatment of trachoma

يقتصر علاج التراخوما على المضادات. ومن أكثرها فعالية التتراسكلين والأريتومايسين. أما التدخل الجراحي فيقتصر على علاج مضاعفات الإصابة.

ولا بد من الإهتمام بالنظافة الشخصية ونظافة العينين وتجنب ملامستهما بأشياء غير نظيفة لمنع وصول العامل الممرض والإصابة بالمرض.

# قرحة القرنية
# Corneal ulcer





قرحة القرنية Cornea ulcer عبارة عن تآكل في الطبقة الخارجية للقرنية، ينتج عنه ألم و احمرار في العين، و في غالب الأحيان تعالج خلال 3 إلى 4 أيام، ولكن في حال استمرت أكثر من ذلك فإنها تؤدي إلى مضاعفات على القرنية.

أسباب قرحة القرنية Causes of corneal ulcer

1 - العدوى : أغلب إصابات تقرح القرنية تنتج عن العدوى بأشكالها المختلفة وهي :

عدوى بكتيرية : تكثر لدى مستخدمي العدسات اللاصقة.

عدوى فيروسية : مثل الإصابة بفيروس الهربس أو (الحلأ البسيط) Herpes simple.

عدوى فطرية : نتيجة عدم العناية بالعدسات اللاصقة أو الاستخدام الطويل لقطرات العين المحتوية على الكورتزون ومضادات الالتهاب.

2 - إصابات العين ودخول جسم غريب إلى القرنية أو خدشها، مما يجعلها معرضة إلى إقتحام الفيروسات والبكتيريا وإصابتها بالتقرحات.

3 - جفاف العين : نتيجة جفاف العين وعدم توفر كميات الدمع المطلوبة للقيام بتنظيف وتعقيم سطح العين تصبح القرنية معرضة للإصابة نتيجة وجود حبيبات رمل أو أجسام لا يتم طردها خلال عملية الرمش مع الدمع، فإنها تسبب في خدش القرنية وإصابتها بالتقرحات.

4 - الإصابة بالمواد الكيماوية.

5 - استخدام العدسات اللاصقة المرنة المؤقته والمصممة والنوم بها لمدة أطول من المخصصة لها، وهذا الأمر يزيد من احتمال حدوث تقرح في القرنية إلى عشرة أضعاف.

وهنا لا بد من الإشارة إلى الآثار السلبية لاستخدام العدسات اللاصقة بشكل خاطئ، حيث تكون القرنية معرضة للخدش نتيجة استخدام بعض الأنواع بشكل خاطئ، مما يسهل عملية انتقال البكتيريا والفطريات نتيجة تلوث العدسات وعدم الاهتمام بنظافتها، كما أن استخدام العدسات بشكل سيئ مثل استخدامها لمدة طويلة أو النوم بها وهي غير مخصصة لذلك أواستخدام أنواع رديئة وغير ذلك من الاسباب التي يؤدي إلى توزم القرنية أو حدوث خدوش وتقرحات مؤلمة ينبغي الحذر منها وتجنبها للمحافظة على صحة وسلامة القرنية.

## أعراض قرحة القرنية Symptoms of corneal ulcer

تتمثل أعراض قرحة القرنية في الآتي:

1 - إحمرار شديد بالعين.

2 - ألم بالعين.

3 - الشعور بوجود جسم غريب بالعين.

4 - الإدماع المستمر.

5 - إفرازات صديدية أو لزجة و سميكة من العين.

6 - تشويش في الرؤية.

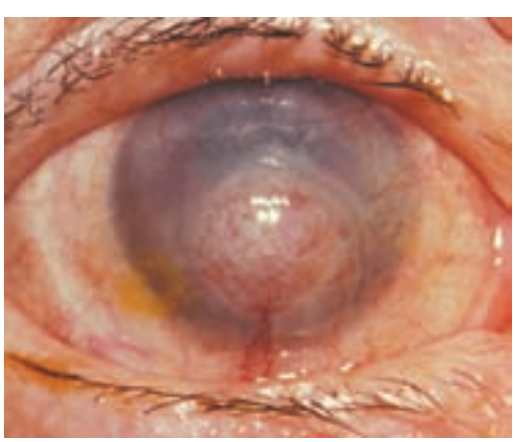
7 - الحساسية الزائدة للضوء.

8 - انتفاخ جفن العين.

9 - وجود بقع صغيرة مستديرة بيضاء أو رمادية اللون يمكن رؤيتها بالعين المجردة بالقرنية إذا كان حجم القرحة كبير.

بالكشف الطبي يستطيع طبيب العيون من خلال المصباح الشقي Slit lamp تحديد وجود قرحة بالقرنية مع الاستعانة بصبغة الفلورسين Fluorescein، حيث يتم وضع صبغة الفلوراسين و من ثم يتم غسل العين بالماء، فيختفي الفلورسين من سطح القرنية إلا في المناطق المصابة بالتقرح، حيث تظهر هذه المناطق ملونة بلون أخضر واضح.

## علاج تقرح القرنية Treatment of corneal ulcer



هناك بعض الإرشادات المهمة :

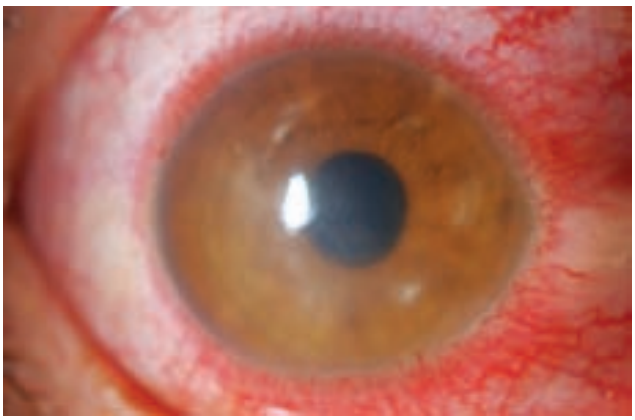
1 - إذا كان المصاب يرتدي عدسات لاصقة فيجب إزالتها مباشرةً.

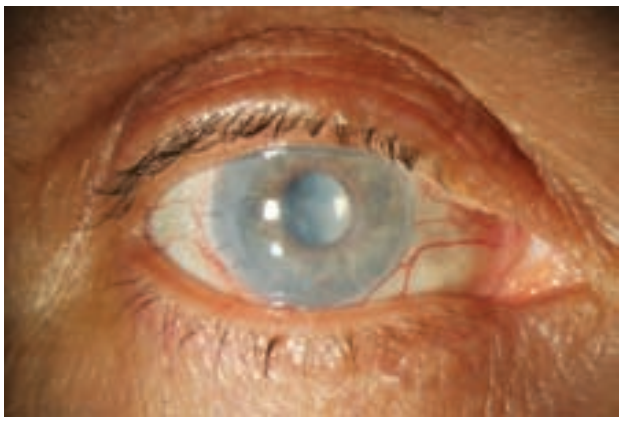
2 - استخدام الكمادات الباردة على العين المصابة.

3 - يجب على المصاب عدم فرك العينين أو لمسهما لكي لا تنتقل العدوى

يتمثل العلاج من خلال استخدام مضاد حيوي للعين بجرعات عالية ومتقاربة مع مسكن يؤخذ عن طريق الفم للتحكم بالألم الشديد وفي حال عدم الاستجابة الدوائية، والضرر الكبير يكون الحل الأمثل زراعة القرنية .

# وذمة القرنية
# Corneal Oedema





وذمة القرنية Corneal odema هي تجمع السوائل في داخل القرنية ما يؤدي إلى تحلل الضوء إلى ألوان الطيف. وتظهر الهالات حول مصادر الإضاءة مؤدية إلى عدم وضوح الرؤية

و تعتبر الوذمة من أهم الأسباب التي تؤدي إلى إعتام القرنية وفقدانها لشفافيتها مما يضطر المريض إلى الحاجة لعملية زراعة القرنية.

نتيجة التوذم تصيب أجزاء القرنية تغيرات مختلفة منها :

1 - انتفاخ مائي في خلايا الظهارة Epithelium.

4 - فقاعات مائية في النسيج تحت الظهارة .

5 - تكيسات داخل الخلايا الظهارية.

6 - ترسبات كولاجينية بين الظهارة وغشاء بومان Bowman membrane.

7 - فقدان الترتيب المنتظم لألياف دعامة القرنية stroma.

## أسباب وذمة القرنية Causes of corneal oedema

1 - إصابات القرنية الرضية والالتهابية.

2 - بعد العمليات الجراحية داخل العين.

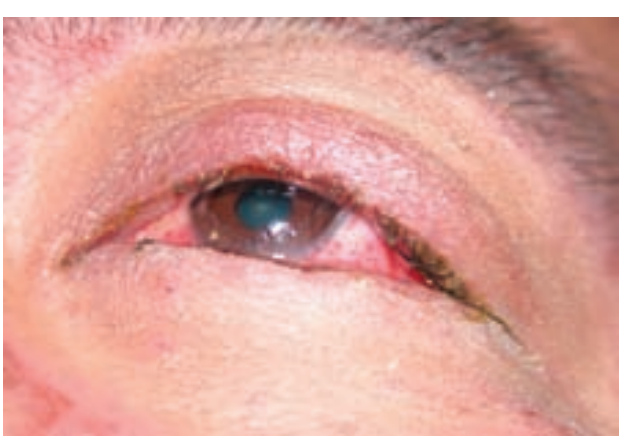
3 - ارتفاع ضغط العين.

4 - في بعض حالات استخدام العدسات اللاصقة.

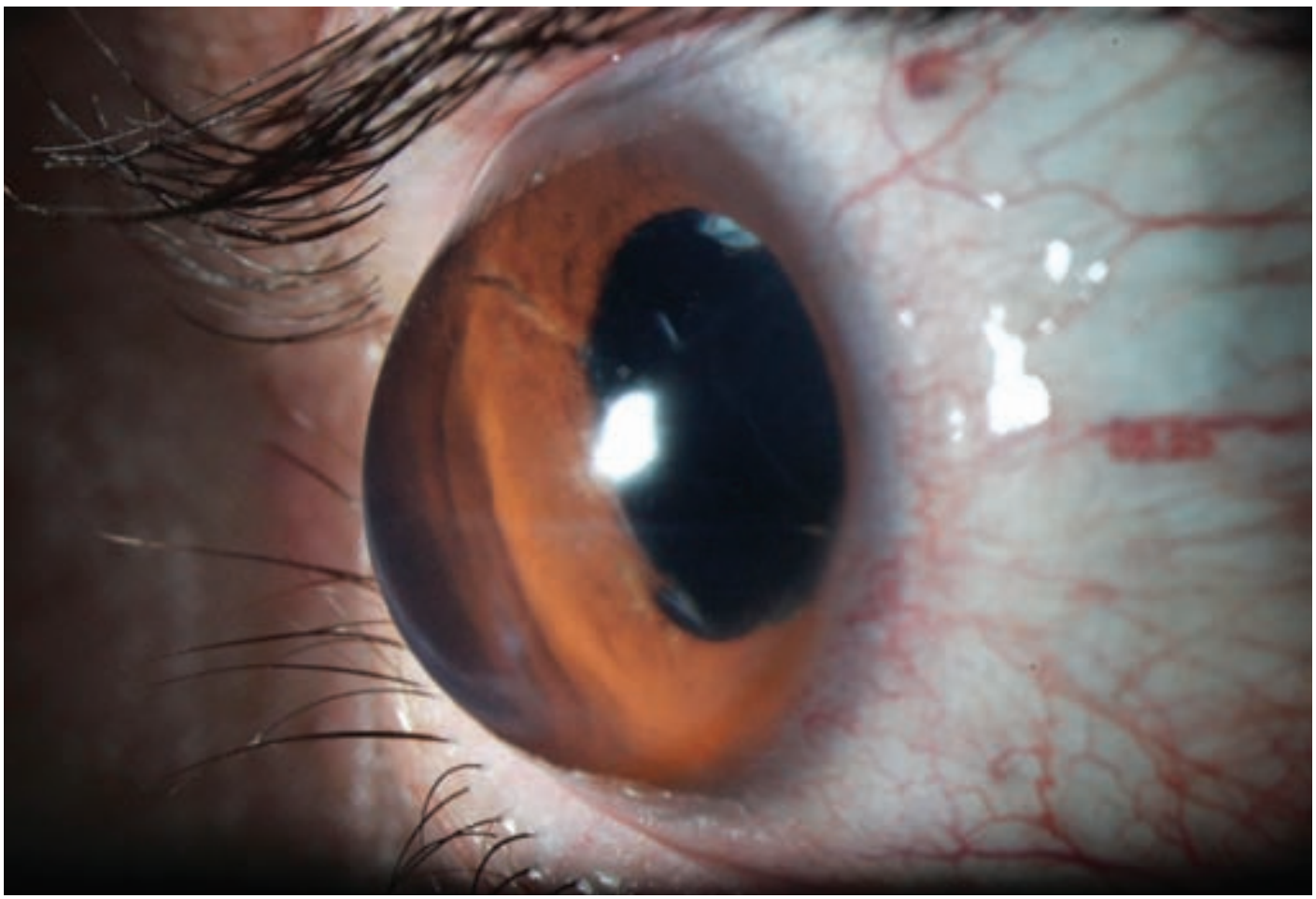
## علاج وذمة القرنية Treatment of corneal odema

1 - إزالة سبب التوذم.

2 - في حال تلف غشاء البطانة endothelium. فالأفضل عملية زراعة القرنية.



# القرنية المخروطية
# Keratoconus



القرنية المخروطية Keratoconus مرض يحدث فيه تحول تدريجي في شكل القرنية من الشكل الكروي إلى الشكل المخروطي المشوه على شكل بروز إلى الأمام، ما يؤثر بشكل كبير على الرؤية بسبب تغير انحاء وطبوغرافية سطح القرنية .
يعتبر ترقق سماكة مركز القرنية والذي يؤدي إلى اندفاع مقدمة القرنية إلى الأمام نتيجة ضغط العين الحاصل عليها من الخلف عامل أساسي من عوامل الإصابة بالقرنية المخروطية.

## أسباب القرنية المخروطية Causes of Keratoconus

الوراثة : لا يوجد انتقال وراثي واضح لهذا المرض لكن يمكن القول بوجود استعداد وراثي أو استعداد عائلي حيث من الشائع ملاحظة المرض عند أكثر من فرد في العائلة.
التخريش المزمن : وجد أن نسبة جيدة من أصحاب هذا المرض كانت لديهم قصة رمد ربيعي في الطفولة، لذلك افترض أن الحك و التخريش في العين بشكل مزمن قد يكون من مسببات هذا المرض.
تصحيح البصر بالليزر : يسبب الليزر إنقاص سماكة القرنية في مركزها لذلك فهو يعتبرعامل مؤهل لتطور القرنية المخروطية إذا أجري على قرنية سماكتها غير جيدة أو إذا أجري على مريض في عائلته قرنية مخروطية.
ولكن بشكل عام يعتبر السبب الرئيسي إلى الآن غير معروف و غالباً ما يبدأ المرض في سنين المراهقة لكن في بعض الأحيان قد يبدأ في الطفولة وفي أحيان أخرى قد يبدأ في العشرينات ومن النادر جداً أن يبدأ بعد الثلاثين من العمر.
ويميل المرض إلى التطور التدريجي باتجاه الأسوأ بشكل بطيء وخلال عدة سنوات وتختلف النهاية التي يؤول إليها بشكل كبير من حالة إلى أخرى حيث يمكن أن يتوقف التطور عند مرحلة بسيطة يمكن تصحيح الرؤية فيها بشكل جيد فقط بالنظارة و يمكن أيضاً أن يستمر التطور إلى درجة لا تفيد فيها أية معالجة سوى عملية زراعة القرنية.
ويجب أن تمر سنتان على الأقل بدون تغير في وضع القرنية حتى نستطيع الحكم بأن المرض قد توقف عن التطور.

## أعراض القرنية المخروطية Symptoms of Keratoconus

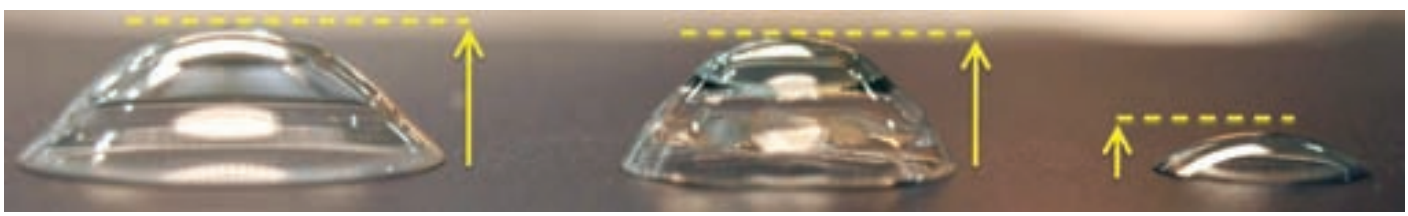
يكون ظهور المرض خفياً في مراحله الأولى حيث يسبب نقصاً في الرؤية يمكن تصحيحه بالنظارة و قد لا تظهر علامات المرض حتى عند الفحص من قبل الأخصائي، أو قد تكون هذه العلامات بسيطة جداً و ملتبسة بحيث يمكن أن يتأخر التشخيص لفترة طويلة.

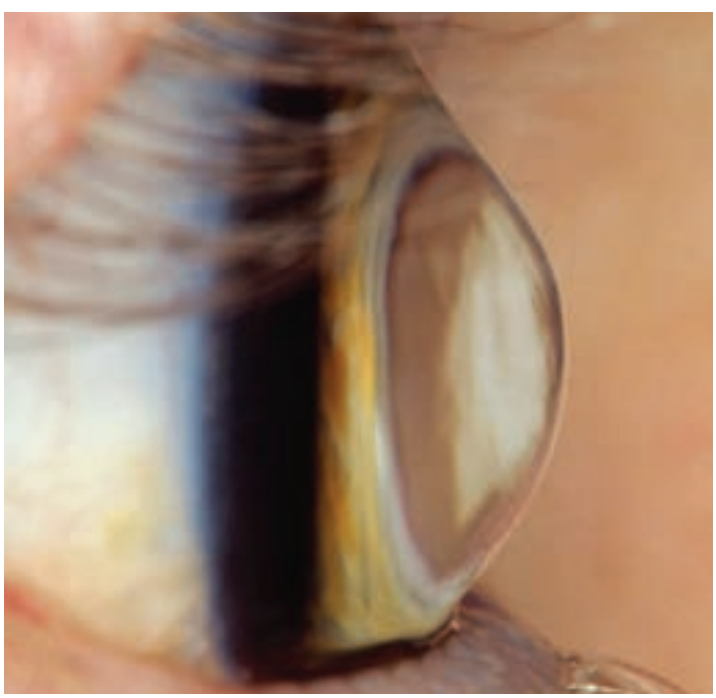
غالباً ما يجد المريض أن درجات النظارة تزداد بسرعة في كل زيارة للطبيب و أن الرؤية بدون نظارة تصبح أسوأ فأسوأ، و بالإضافة إلى ذلك تصبح النظارة غير مريحة في الرؤية .

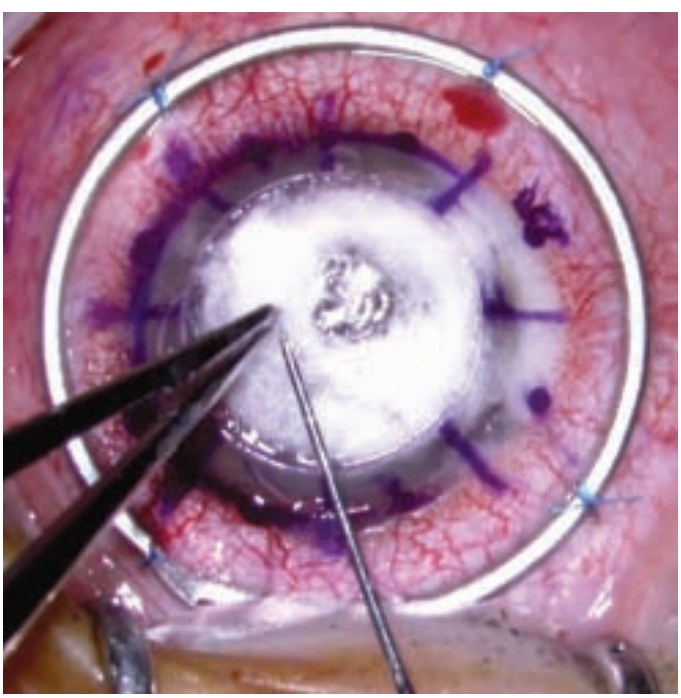
في مرحلة لاحقة تصبح الرؤية سيئة حتى مع النظارة وغالباً ما يلاحظ المريض أن حدة الرؤية تختلف بشكل كبير من قياس إلى آخر كما يمكن أن يشكو من رؤية هالات حول الأشياء.

في مراحل متأخرة للمرض قد تحدث لدى بعض المرضى تشققات في السطح الداخلي للقرنية مما يسبب وذمة شديدة و ألم حاد في العين.

## علاج القرنية المخروطية Treatment of Keratoconus





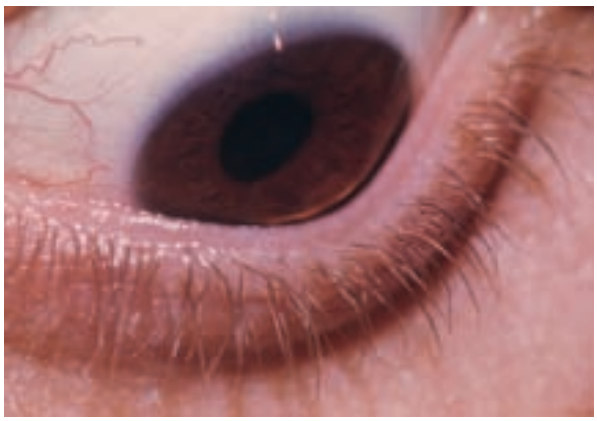


لا يعرف حتى الآن دواء يمكن أن يفيد في القرنية المخروطية، و الحالات البسيطة وغير المتطورة يمكن أن يكتفي بالنظارات الطبية لتعويض الضعف البصري الحاصل .

تشكل العدسات اللاصقة الصلبة الخاصة بالقرنية المخروطية الحل الأمثل لهذا المرض طالما أنه لم يصل إلى درجة متقدمة جداً، وهذا الكلام دقيق جداً من الناحية العلمية ومعترف به على مستوى العالم بشكل أكيد.

إن 90% من مرضى القرنية المخروطية في العالم الغربي يستمرون باستعمال العدسات اللاصقة الخاصة بالقرنية المخروطية بدون مشكلة، بينما فقط 10% يحتاجون لزراعة قرنية.

وتعود السمعة السيئة للعدسات الصلبة في بلادنا إلى وصفها من قبل أشخاص غير مؤهلين و إلى انتشار أنواع رديئة منها و قد أثبتت الدراسات أن تطور المرض عند الأشخاص الذين استعملوا العدسات اللاصقة الصلبة كان أقل بكثير منه عند أولئك الذين اكتفوا باستعمال النظارات، كما تعطي العدسات الصلبة رؤية ممتازة من النادر أن تعطيها عملية زراعة القرنية، و بالتأكيد فإن المخاطر الناجمة عن العدسات أقل بكثير مقارنة مع مخاطر زراعة القرنية، و يمكن التعود على استخدامها عند الغالبية بعد 2- 1 أسبوع من الاستخدام و يتطلب وصف العدسات فحصاً طويلاً (يستغرق حوالى الساعة وسطياً ) يسمى فحص الملائمة، و هو يقوم على تجربة أنواع معينة من العدسات الخاصة بالقرنية المخروطية بقياسات مختلفة وانحناءات متدرجة وذلك حتى الوصول إلى أنسب تصميم للعدسة يلاءم القرنية المفحوصة، والتي هي مشوهة بشكل مخروطي مختلف بشدة بين حالة و أخرى ( لن تجد قرنيتين مخروطيتين متماثلتين بالشكل ).

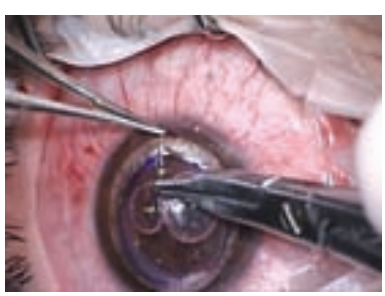


بعد ذلك تطلب العدسة من الشركة المصنعة لتصنع خصيصاً لكل قرنية بالمقاييس المطلوبة، من حيث قطر العدسة و مستوى الانحناء ودرجة تغير الانحناء ودرجة ارتفاع الحافة وطبعاً قوة العدسة البصرية.

أكثر العدسات الموصوفة في المراكز والعيادات للقرنية المخروطية هي من نوع ROSE-K وهي عدسات أمريكية معروفة جداً على مستوى العالم في مجال القرنية المخروطية، وتستغرق العدسة 3 أسابيع بعد الفحص للوصول، وفي المرتبة الثانية عدسات من شركة Ciba Vision و هي شركة رائدة في تصنيع العدسات اللاصقة على مستوى العالم .

جراحة زرع القرنية : تعتمد على استبدال القرنية المتضررة بقرنية سليمة بشرية مقطوفة من شخص متوفى حديثاً، بعد أن يتم عليها اجراء الاختبارات الدقيقة لتحديد سلامتها وخلوها من الأمراض المعدية، و تكون محفوظة في وسط يحافظ عليها لمدة تزيد عن شهر.

## عملية زراعة القرنية



تتمتع عملية زراعة القرنية بنسبة نجاح عالية قد تفوق نجاح زرع أي عضو آخر من أعضاء الجسم، ولكن مع ذلك فإن لها عدد من المشاكل :

1 - رفض الطعم

نسبة لا بأس بها من الحالات تترافق مع علامات رفض مناعي للطعم المزروع، إلا أن معظمها يمكن تداركه من خلال المعالجة الدوائية المناسبة، لكن تبقى نسبة قليلة 5% يكون الرفض فيها شديداً وتحتاج إلى تبديل الطعم بطعم جديد.

2 - اختلاطات جراحية

هناك نسبة بسيطة من الحالات يحدث فيها اختلاطات جراحية خطيرة مثل وذمة القرنية الشديدة أو التهاب باطن العين أو ارتفاع ضغط العين أو النزف داخل العين أو الماء الأبيض.

3 - انتكاس في القرنية

هناك نسبة قليلة أيضاً يحدث لديهم نكس للقرنية المخروطية، أي تحول القرنية المزروعة إلى مخروطية، وذلك بعد فترة من زرع القرنية الناجح.

4 - الضعف البصري

وبحسب الدراسات فإن % 50 من المرضى الذين يجرون زرع قرنية يحتاجون إلى نظارات أو عدسات لاصقة بعد الزرع للحصول على رؤية ممتازة.

5 - ارتفاع التكاليف

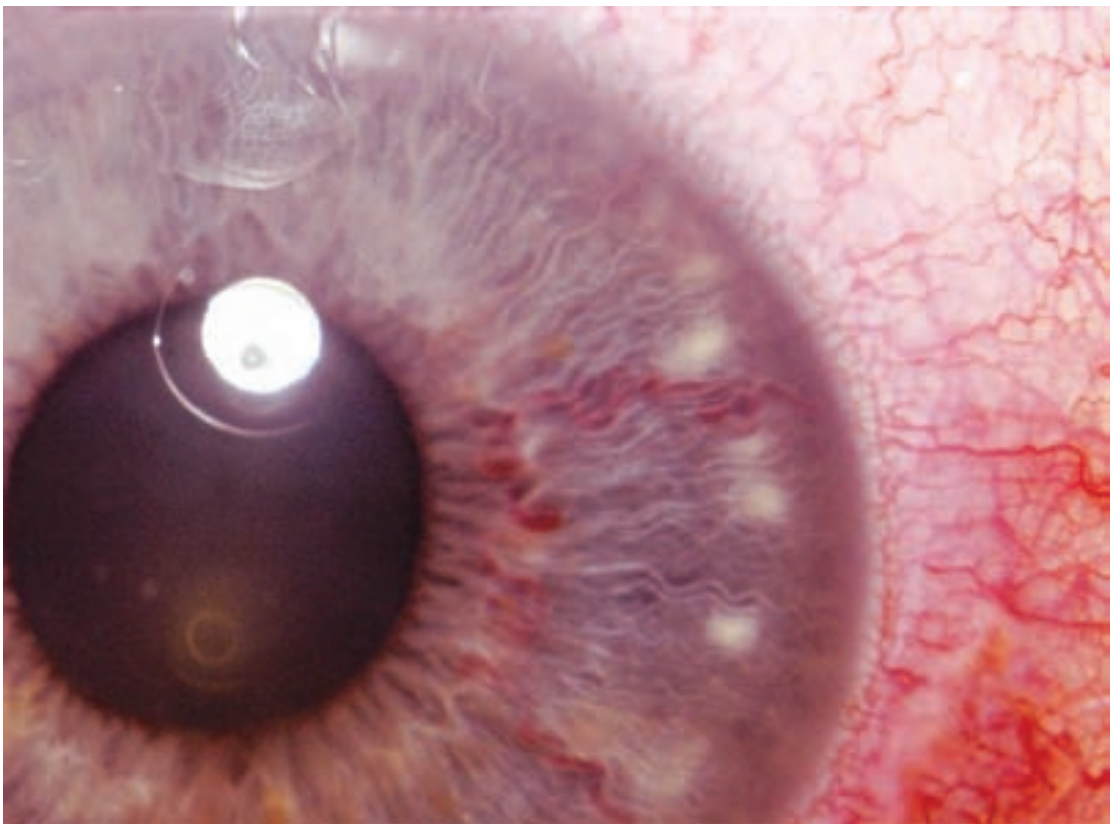
زرع القرنية عملية مرتفعة التكلفة و تحتاج لمراقبة وزيارات متكررة لأخصائي العيون لمدة قد تصل حتى سنة كاملة ويجري فك القطب للطعم بعد مدة لا تقل عن ستة أشهر من إجراء الجراحة

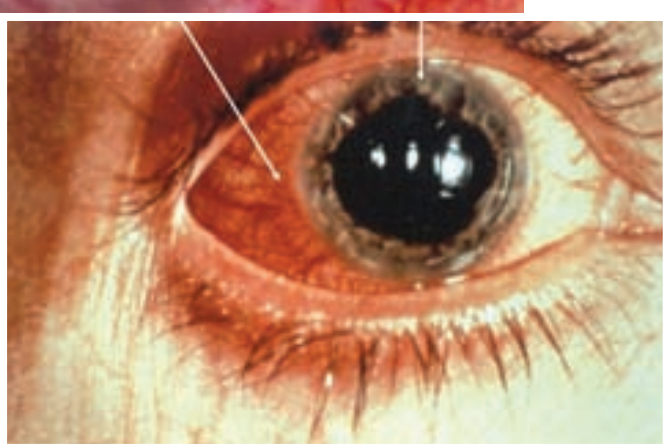
من أجل كل ما سبق فإن زراعة القرنية تكون فقط للحالات الشديدة، والتي لم تنفع معها أي معالجة أخرى .

هناك حالياً معالجة جراحية بسيطة وحديثة جداً للقرنية المخروطية تعتمد على زرع حلقة خاصة في سماكة القرنية بحيث تضغط هذه الحلقة بطريقة معينة تؤدي إلى تخفيف انحناء القرنية وقد حصلت هذه الطريقة على موافقة هيئة الدواء والغذاء الأمريكية FDA عام 2004 بشرط استخدامها فقط للمرضى الذين لم يستطيعوا استعمال العدسات اللاصقة الخاصة والذين لديهم قرنية مخروطية متوسطة الشدة.

تعتبر جراحة زرع الحلقة أقل خطورة بكثير من زرع القرنية لكنها من النادر أن تؤدي إلى رؤية ممتازة وغالباً ما ينجم تحسن بدرجتين أو ثلاث درجات في حدة البصر، ويبقى تأثيرها على المدى البعيد غامضاً وبحاجة إلى وقت أطول ودراسات متعددة لتحديده.

# التهاب القزحية
# Iritis





القزحية iris تعتبر أحد أجزاء المجموعة العنبية (القزحية، المشيمة، الجسم الهدبي) ويطلق عليها اختصار Uvea، وهي معرضة للالتهابات ومنها التهاب القزحية.

قد يصيب الالتهاب الوجه الأمامي للقزحية أو الخلفي أو كلاهما وقد يمتد إلى الجسم الهدبي أيضاً وهناك نوعان وهما التهاب القزحية الحاد والتهاب القزحية المزمن، ويعتبر التهاب القزحية المزمن أصعب في العلاج و له مضاعفات أخطر من التهاب القزحية الحاد.

تصيب التهابات القزحية بشكل عام الأشخاص من عمر 20 إلى 50 عاماً، ويمكن أن تكون خطرة تؤدي إلى تدهور في البصر وحتى إلى العمى.

ويعتبر التشخيص المبكر والعلاج المناسب من أهم العوامل لمنع حدوث مضاعفات على العين.

أسباب التهاب القزحية Causes of Iritis يصعب تحديد السبب الرئيسي وراء التهاب القزحية، وغالباً ما تكون مترافقة مع أمراض أخرى مثل :

1 - أمراض المناعة الذاتية، مثل التهاب المفاصل والتهاب الفقاري اللاصق.

2 - أمراض التهابية، مثل التهاب القولون التقرحي ومرض كرون.

3 - بعض أنواع السرطانات مثل سرطان الغدد اللمفاوية، حيث تحدث تأثيرات غير مباشرة على العين.

4 - ويترافق مع أمراض أخرى مثل الزهري والسل وغيرها.

## أعراض التهاب القزحية Symptoms of Iritis

تحدث الأعراض في عين أو في كلا العينين مع احتمال انتقال الالتهاب من الوجه الأمامي إلى الوجه الخلفي للقزحية وإصابة الأجزاء المجاورة وأعراض حدوث التهاب القزحية هي :

1 - إحمرار و ألم في العين.

2 - الحساسية الخفيفة.

3 - عدم وضوح الرؤية مع انخفاضه.

4 - حدوث بقع عائمة في مجال الرؤية.

## علاج التهاب القزحية Treatment of Iritis

1 - عن طريق مضادات الالتهاب مثل كورتيكوستيرئيد. على شكل قطرة عينية أو حقنة في العين بحسب ما يراه الطبيب المعالج أنسب لحالة المريض.

2 - كما يمكن أن يكون العلاج عن طريق المضادات الحيوية أو مضادات الفيروسات بحسب نوع الإصابة وربما يضطر الطبيب المعالج إلى إجراء عمل جراحي للكشف والعلاج.

ويمكن أن يستمر الالتهاب لشهور أو سنين مع تأثيره على الرؤية. كما يمكن أن يعالج وتعود الإصابة به من جديد.

# المهق (الجنجر)
# Albinism

الجنجر Albinism عبارة عن حالة وراثية ينتج عنها غياب الصبغة من الخلايا الصبغية. وتشمل العينين والجلد والشعر. و يمكن تصنيفها ضمن نوعين هما :

المهق موجب التيروسينيز : حيث يوجد أنزيم التيروسينيز في الجسم ولكنه لا يقدر على الدخول إلى الخلايا الصبغية لإنتاج الميلانين melanin.

المهق سالب التيروسينيز : وهي الحالة التي يكون فيها أنزيم التيروسينيز غائباً من الجسم.

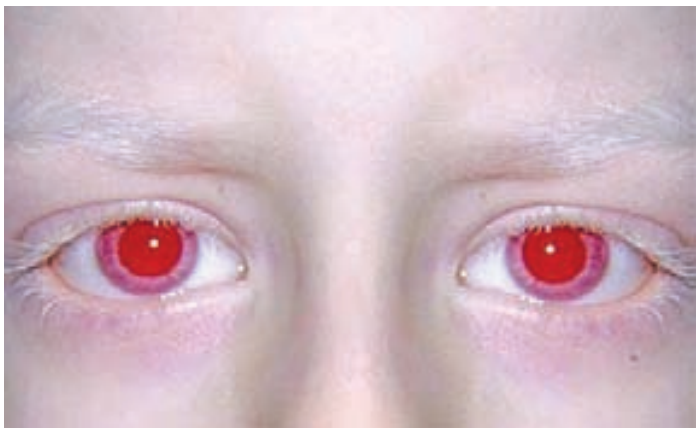
وبسبب غياب صبغة الميلانين melanin التي تعمل على حماية الجسم من الأشعة فوق البنفسجية يكون الأشخاص المصابون بالمهق معرضين للحروق الناجّة عن الشمس بسهولة. كما يعانون من ضعف حاد في النظر وغالبيتهم مصابون بالرأرأة Nystagmus.

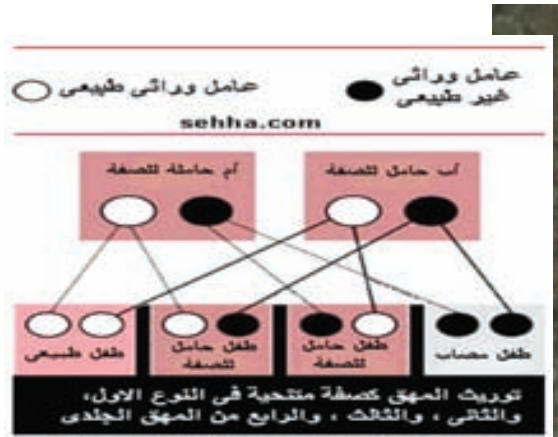
## أسباب المهق Causes of albinism

عندما تلتقي مورثتان متنحيتان من الوالدين تؤدي إلى الإصابة بالمهق. أي لا بد أن يكون كلا الوالدان حاملين للمرض أو أحدهما مصاب و الآخر حامل للمرض حتى تتحقق الإصابة. وفي حال زواج المهق من شخص سليم فإن احتمال الإصابة به نادرٌ جداً، لأنها صفة متنحية.

## أعراض المهق Symptoms of albinism

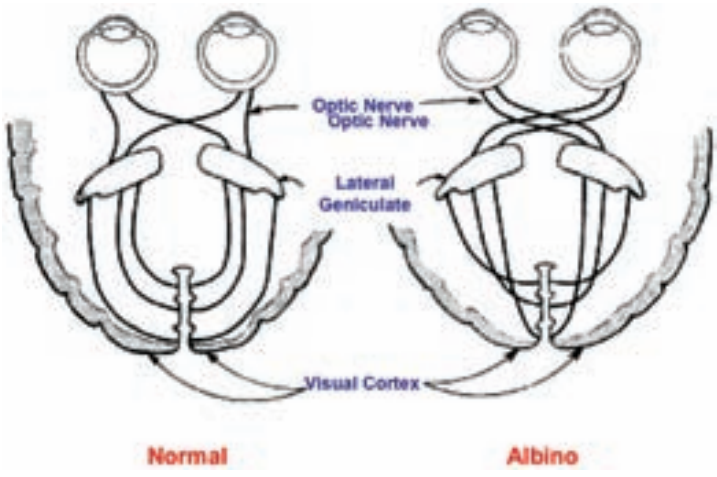
- تتمثل في غياب للون من الشعر والجلد والعينين حيث يكون الجلد والشعر أبيض والعينين مائلة إلى اللون الوردي في غالب الأحيان و بدرجات متفاوتة.
- الرهبة والحساسية من الضوء. وهذا ليس عائداً فقط إلى غياب الصبغة من القزحية والسماح بمرور ضوء أكثر وإنما أيضاً لغيابها من العين وبالتالي لا تكون مستقبلات الشبكية ضمن فراغ مظلم تماماً كما في الحالة الطبيعية.

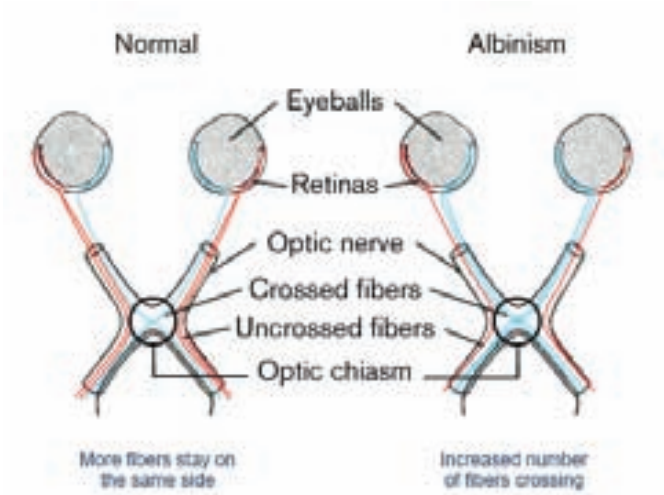


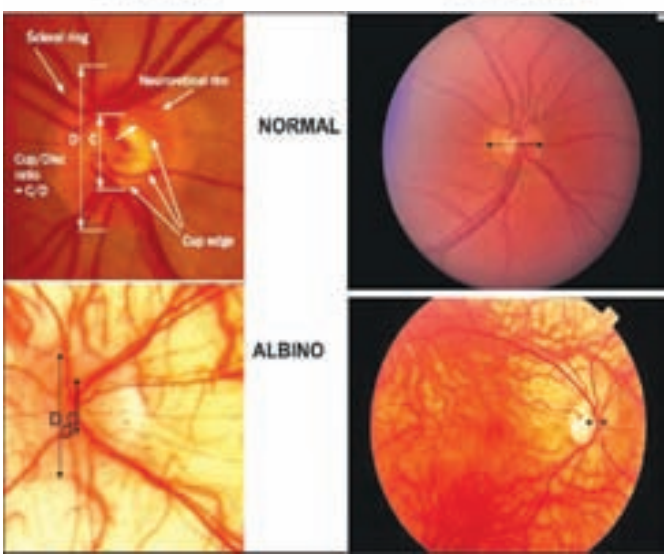


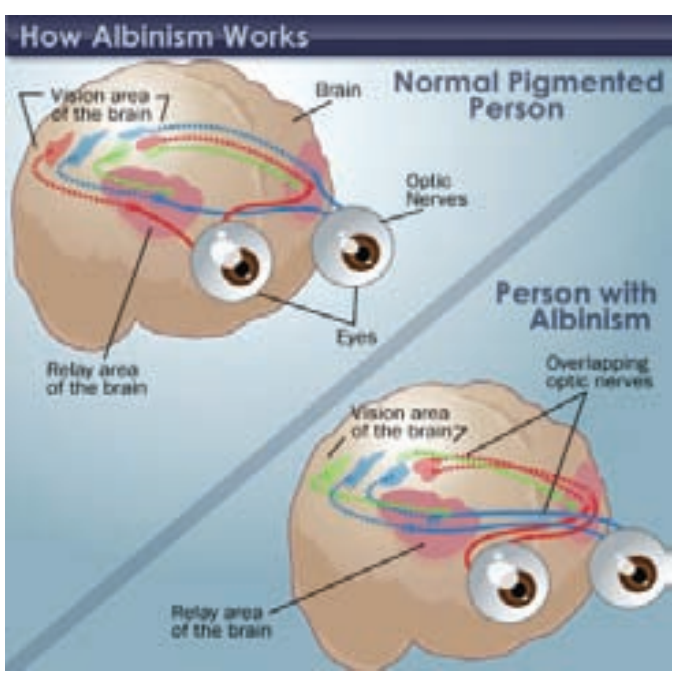
● مشاكل وضعف عال في النظر بسبب نمو النقرة المركزية المحتوية على مستقبلات ضوئية كثيرة، والتي تستخدمها العين في الإبصار الحاد foveal hypoplasia.

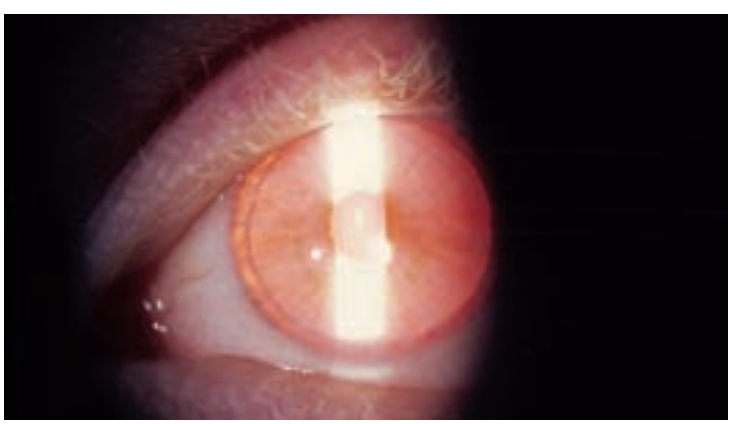
كما يعاني المصاب بالمهق من مشاكل بصرية بسبب خلل في مسار العصب البصري عند نقطة التصالب البصري، ومن الشكل التالي يلاحظ الإختلاف بين المسار العصبي للشخص السليم والشخص المصاب بالمهق.









لا يوجد علاج لغياب الصبغة عند المهق. ولذلك يجب إتباع سبل الوقاية والحماية من الشمس مثل :

1 - عند الخروج تحت أشعة الشمس لا بد من ارتداء ملابس تحمي جلد المصاب من التعرض لحروق الشمس.

2 - استخدام نظارات شمسية ذات جودة عالية لحماية العين من التعرض للأشعة فوق البنفسجية وتقليل من شدة الإضاءة الخارجية.

3 - توجيه الضوء الساطع عند القراءة إلى الكتاب لتخفيف الجهد وتحسين الرؤية.

4 - تصحيح ما يمكن تصحيحه من ضعف النظر من خلال استخدام النظارات الطبية.

ولا بد من الإشارة إلى أن الأشخاص المصابين بالمهق يتمتعون بالقدرات العقلية والإدراكية والإنجابية مثل أقرانهم الغير مصابين تماماً. ونسبة الإصابة متساوية بين الذكور والإناث.

وفي حال زواج المصاب من شخص سليم تكون نسبة ولادة طفل مصاب نادرة جداً. ولا بد من التقاء صفتين متنحيتين من الوالدين لحدوث الإصابة.

# انفصال الشبكية
# Retinal detachment

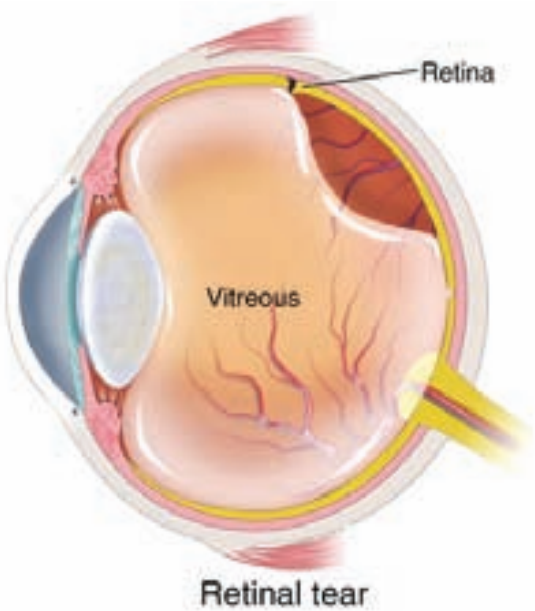
الشبكية Retina هي الطبقة الحساسة للضوء والتي تقوم بتحويل الأشعة الضوئية الساقطة عليها إلى إشارات عصبية تنتقل عبر العصب البصري إلى الدماغ.

تلتصق الشبكية بطبقة تسمى المشيمة choroid الغنية بالأوعية الدموية والتي تقوم بتغذية الشبكية لتتمكن من القيام بوظائفها الحيوية.

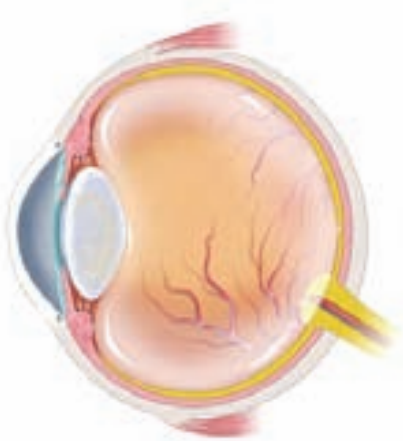
في حال حدوث تمزق جزئي أو كلي بين الشبكية والمشيمة تسمى هذه الحالة بانفصال الشبكية retinal detachment .

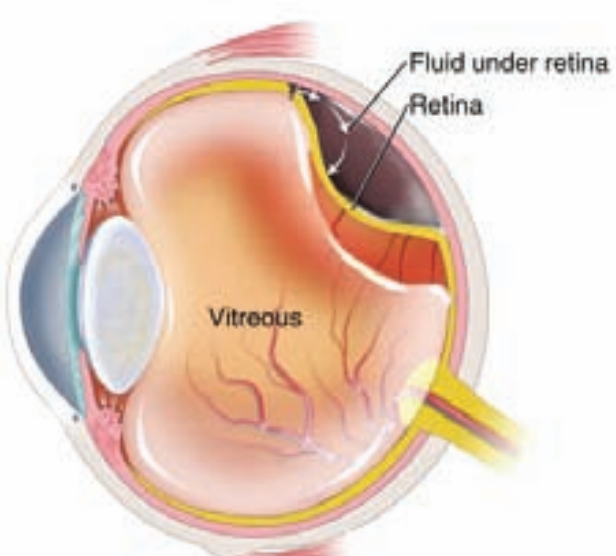
## أعراض انفصال الشبكية symptoms of R.D

يبدأ انفصال الشبكية بشكل عام من الأطراف إلى المركز ويكون بشكل جزئي ومتدرج. إلا انه في بعض الحالات يكون كلي ومفاجئ وذلك تبعاً للسبب. ومن أعراض انفصال الشبكية ما يلي :

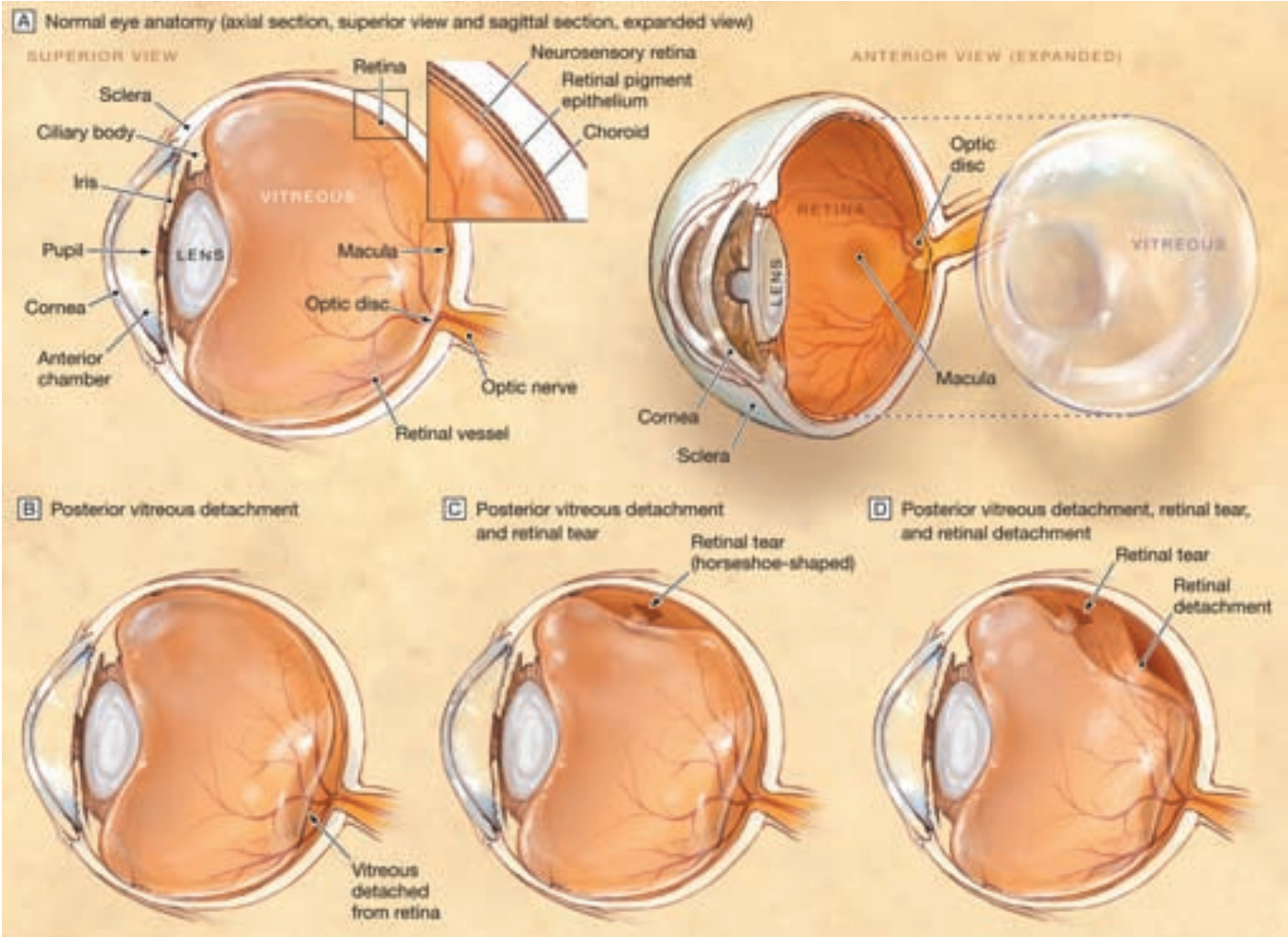


Retinal tear


Normal Eye



Detached retina




1 - تزايد مفاجئ في الأجسام الطافية floaters والتي من خلال ظلالها الواقعة على الشبكية يشاهد المريض أشكال كالذبابات والخيوط في ساحة الرؤية .

2 - رؤية وميض ضوئي أو ومضات ضوئية ناتج عن الشد في الشبكية والذي قد يؤدي إلى انعدام الرؤية .

3 - تكون الرؤية معتمه مع انحسار في المجال البصري.

4 - تشوه أشكال الأجسام المنظور إليها وتبدو وكأنها متموجة مع انخفاض في حده الرؤية.

## أسباب انفصال الشبكية Causes of R.D

تحدث الإصابة بانفصال الشبكية لدى مختلف المراحل العمرية لكنها بشكل رئيسي تصيب الأشخاص الذين تجاوزوا الأربعين من العمر, و تصيب الذكور أكثر من الإناث, وهناك أشخاص معرضون للإصابة بانفصال الشبكية نتيجة إصابتهم بأمراض أخرى مثل :

1 - الأشخاص المصابون بقصر نظر عالي Hi myopia, نتيجة كبر حجم كرة العين والشد الواقع على الشبكية.

2 - الأشخاص المصابون بأمراض الأوعية الدموية, أو الأمراض المؤثرة على الأوعية الدموية مثل السكري وارتفاع الضغط.

3 - الأشخاص المصابون بالساد (الماء الأبيض) cataract, وتزداد احتمالات الإصابة عند إجراء إزالة لعدسة العين من غير تركيب عدسة بديلة داخل العين.

4 - انفصال الجسم الزجاجي في حال رافق هذا الانفصال تمزق أو تشقق في الشبكية تنفذ من خلالها السوائل.

5 - إصابة العين بأجسام صلبة أو تعرضها إلى كدمات قوية ومباشرة.

## أنواع انفصال الشبكية types of R.D

1 - انفصال الشبكية الذاتي (الشقي) Rhegmatogenous

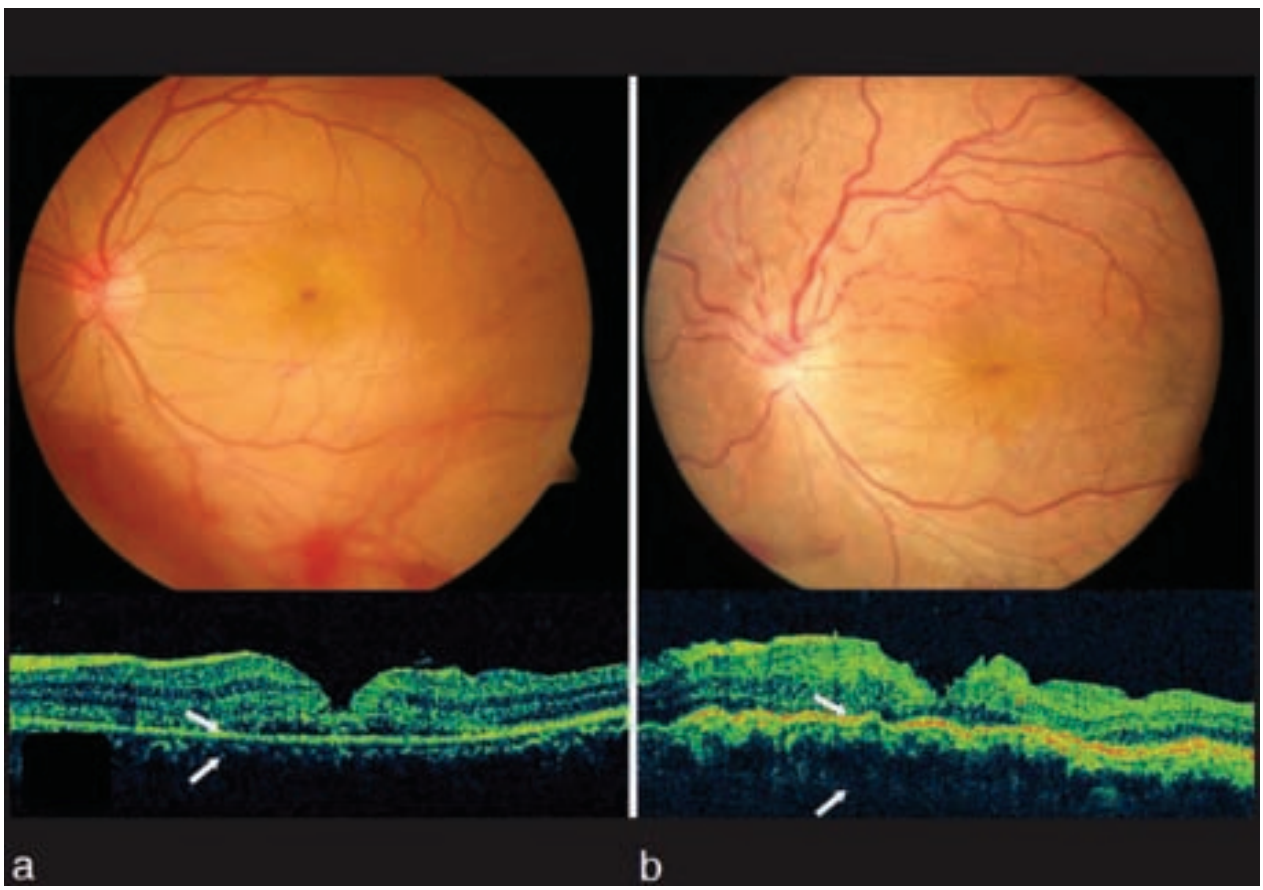
يحدث نتيجة تمزق أو ثقب في الشبكية, و قد يترافق مع انكماش في الجسم الزجاجي, ومن خلال هذه الثقوب تتسرب السوائل إلى خلف الشبكية وتسبب في تمزقها, وتعتبر هذه الحالة من أكثر الأنواع انتشاراً.

2 - انفصال الشبكية الشدي (جر) Tractional

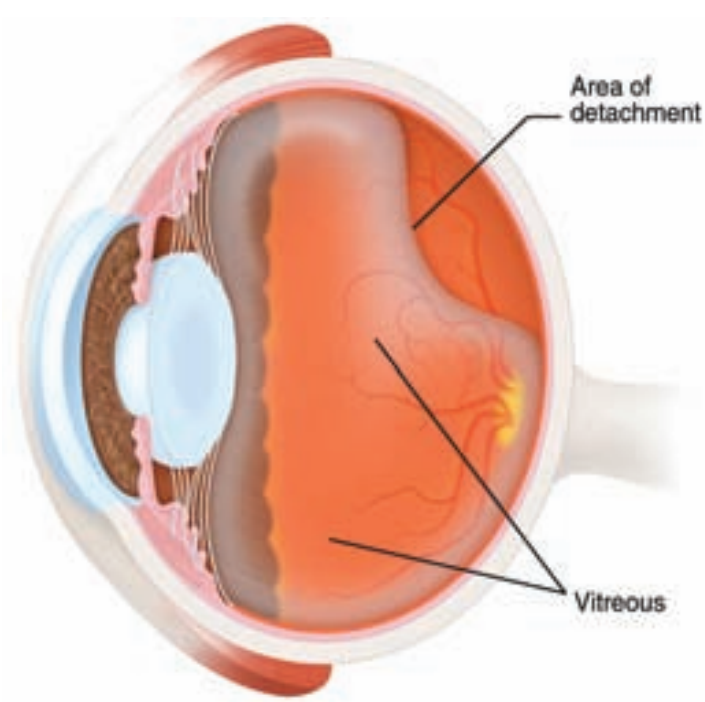
يحدث نتيجة تكون أنسجة ليفية تقوم بعملية جر أو شد للشبكية. وينتج عن هذا الشد تمزق وانفصال في الشبكية ويعتبر هذا النوع من أقل الأنواع انتشاراً.

3 - الانفصال النضحي Exudative

هذا النوع من الانفصال لا علاقة له بالثقوب. إنما يحدث نتيجة أمراض والتهابات تؤدي إلى تسرب السوائل خلف الشبكية ونتيجة الدفع الميكانيكي يحدث الانفصال.




## علاج انفصال الشبكية Treatment of R.D




يتوقف نجاح العمل الجراحي لانفصال الشبكية على عدة عوامل أهمها:

1 - سرعة علاج الإصابة وكلما تم العلاج بشكل أسرع كانت النتائج أفضل.

2 - حجم الانفصال وبعده أو قربه من مركز الشبكية. كلما كان في الأطراف وحجمه أصغر كانت النتائج أفضل.

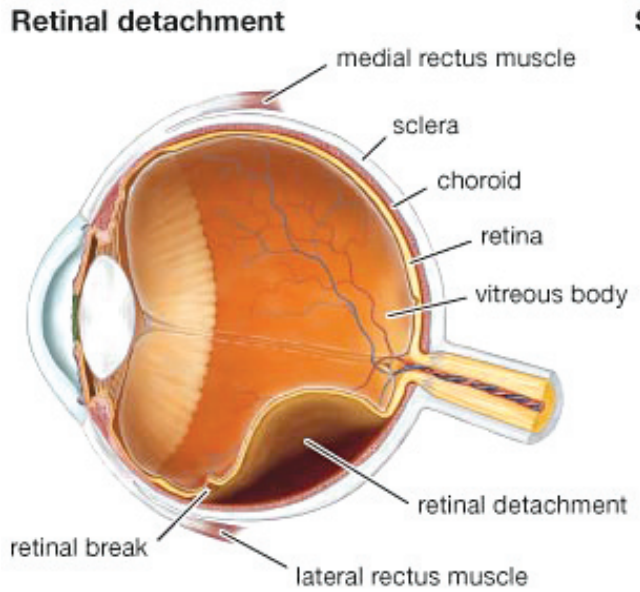
3 - طول فترة تكون الأنسجة الليفية. حيث كلما كانت المدة أطول كانت النتائج أسوء.

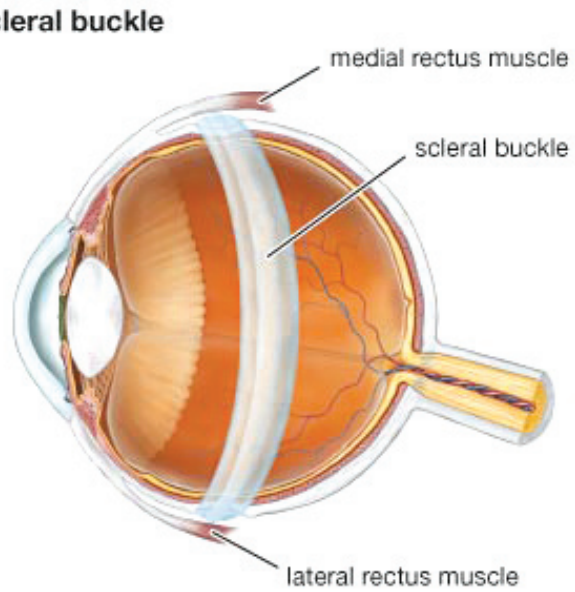
و إلى عام 1920 كانت الإصابة بانفصال الشبكية من الأسباب الرئيسية المسببة للعمى. و لكن بعد اختراع منظار قاع العين وابتكار طرق العلاج المختلفة للعلاج. أصبحت نسبة نجاح العمل الجراحي عالية. و نسبة قليلة من المصابين قد ينتهي بهم المطاف بالعمى.

ومن طرق علاج انفصال الشبكية ما يلي :

1 - العلاج بالليزر Laser

يستخدم الليزر في حال الإصابات الأولية والبسيطة. و يتم من خلاله حرق التمزقات الموجودة وبعد ذلك تتشكل ألياف تغلق




وتثبت التمزقات وتحول دون تسرب السوائل وانفصال الشبكية.

ويعتبر هذا الإجراء من العلاجات البسيطة التي تتم من تحت تأثير مخدر موضعي وفي العيادات الخاصة.

2 - العلاج بالتجميد Cryopexy

تتم من خلال تجميد الأنسجة خلف مكان التمزق، مما يؤدي إلى تشكل ألياف تسد أطراف التمزق ويتم هذا الإجراء باستخدام (nitrous oxide).

3 - العلاج بالغازات Pneumatic retinopexy

يستخدم هذا العلاج في حال كانت الإصابة في الأجزاء العلوية من الشبكية، ويتم من خلال حقن الجسم الزجاجي بفقاعات الغاز أو الهواء، حيث تطفو للأعلى وتضغط على مكان الانفصال لتثبيت الشبكية مكانها، وبعد أيام يمتص الجسم الفقاعات ويستبدلها بسوائل، ويمكن استخدام هذا العلاج مع العلاجين السابقين.

4 - حزام الصلبة Sclera buckle

يتم هذا الإجراء من خلال وضع حلقة من السليكون غير مرئية حول الصلبة تضغط عليها لتثبيت الشبكية.

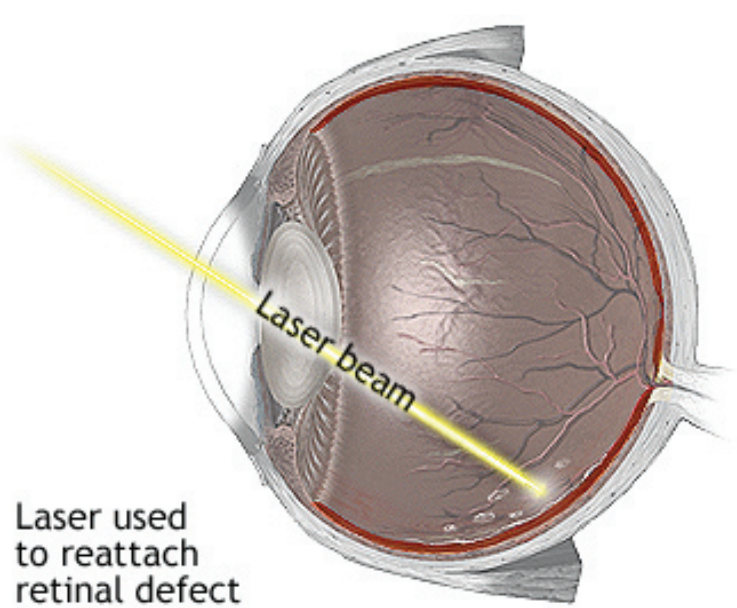
ولكن هذا الإجراء يؤدي إلى ازدياد طول المحور الأمامي الخلفي للعين، مما يتسبب بالإصابة بقصر نظر أو يزيد قصر النظر عن الموجود.

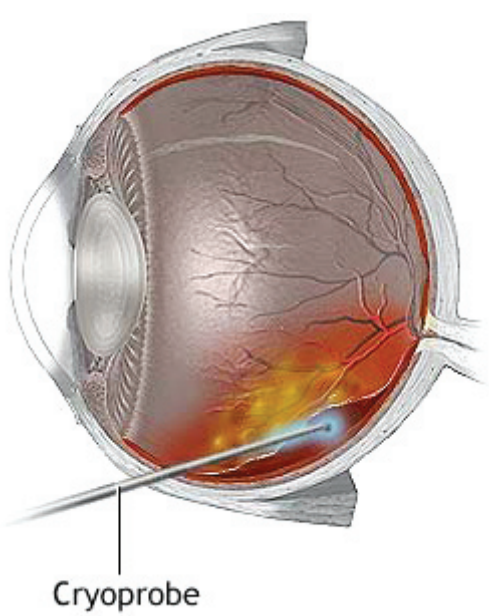
5 - إزالة الجسم الزجاجي Vitrectomy

يتم اللجوء إلى هذا العلاج في حال وجود نزيف وتمزق كبير في الشبكية، فيتم استبدال الجسم الزجاجي بسائل أو زيت سلكوني شفاف، مع اتخاذ الإجراءات المناسبة لتثبيت الجزء المنفصل في العلاج الجراحي لانفصال الشبكية.

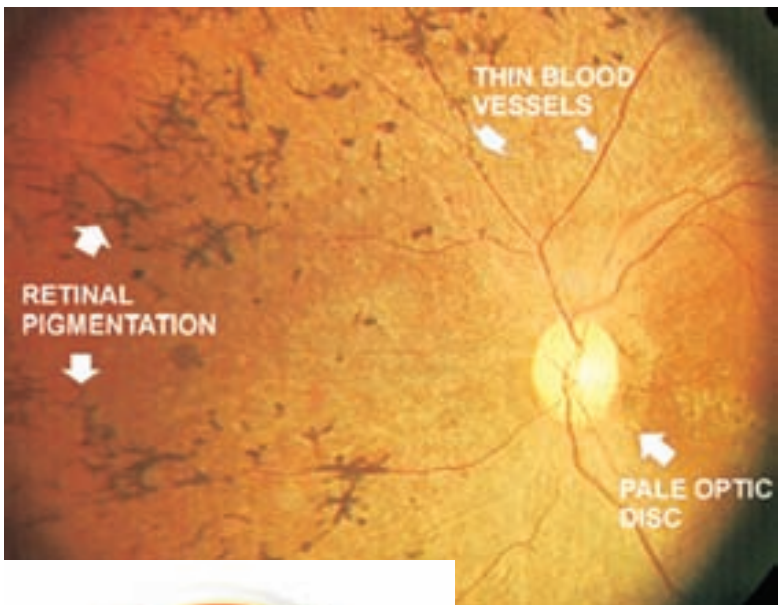
قد يحدث التهاب أو نزيف في العين وفي بعض الحالات فإنها معرضة للإصابة بالماء الأبيض Cataract أو الماء الأزرق Glaucoma.

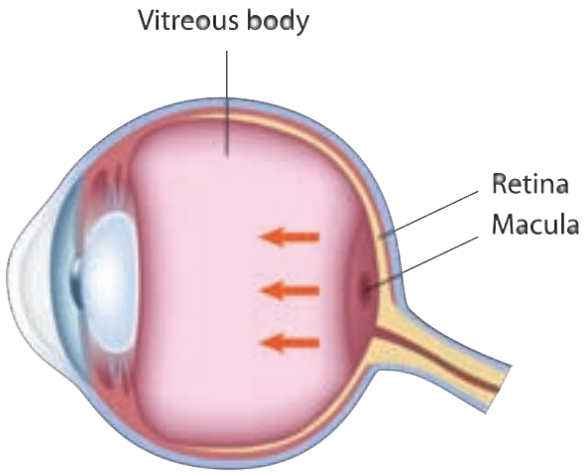
ومن المهم وقاية العين من الإصابات الشديدة و الرضوض، مع المتابعة الدورية لاعتلال الشبكية لمرضى السكري، والأمراض المؤثرة على الأوعية الدموية، والكشف الروتيني للتأكد من سلامة النظر وأجزاء العين.

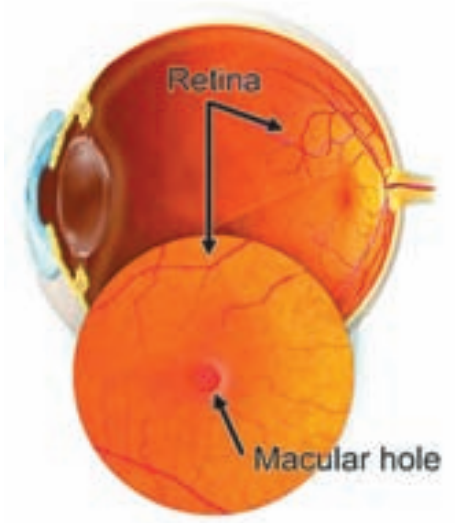


# التهاب الشبكية الصباغي
# Retinitis Pigmentosa



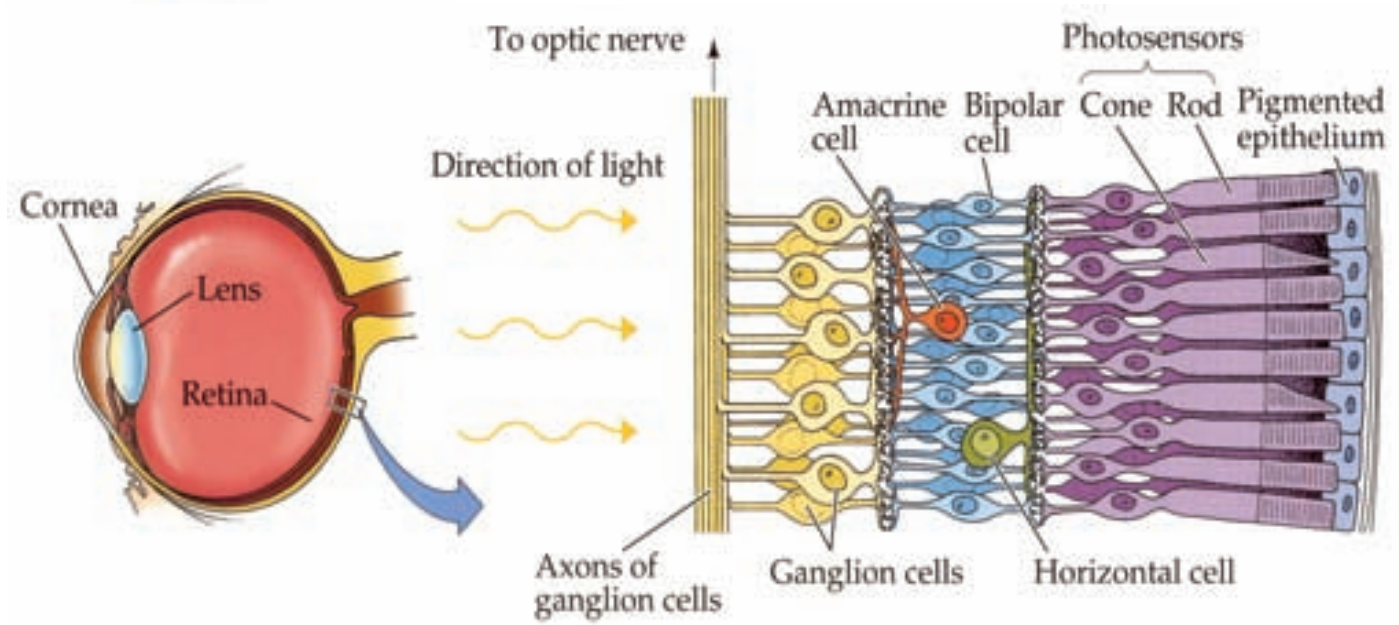




التهاب الشبكية الصباغ Retinitis Pigmentosa أو اعتلال الشبكية الصباغي اسم أطلق قبل أكثر من مئة عام على مرض يظهر كبقع لونية ( صبغية ) في قاع العين، شوهدت بواسطة التنظير العيني Ophthalmoscopy بواسطة جهاز منظار قاع العين Ophthalmoscope .

كان الاعتقاد السائد أن الحديث يدور حول التهاب، وقد اتضح خلال القرن العشرين أن المرض وراثي وناتج عن خلل جيني، كما اتضح أن المرض يتطور بصوره شديده مع التقدم في السن، وهو أكثر الأمراض الوراثية التى تصيب الشبكية انتشاراً، و يحدث به ضمور للشبكية .

تتأثر المستقبلات الضوئية في الشبكية من نوع العصي Rods أولاً ثم مع تقدم المرض تتأثر الخلايا المخروطية Cones، ولهذا يتأثر مجال الرؤية الطرفي أولاً ثم مع تقدم المرض تتأثر الرؤية المركزية.

الأعراض الأولية لمرض التهاب الشبكية الصباغي RP تظهر لدى الفئة العمرية ما بين 10-30 عام، والإصابة في سن مبكر كثيراً ما تنتهي بالعمى Blindness . يعتبر RPمرض نادر و غير شائع كثيراً حيث يصيب ما يقارب (شخص من كل أربع ألاف شخص ) في الولايات المتحدة الأمريكية affecting about 1 in 4,000 people in the United States.



## أسباب التهاب الشبكية الصباغي Causes of Retinitis Pigmentosa

التهابات الشبكية الصباغي مرض وراثى يصيب كلتا العينين، و لكن فى بعض الحالات قد تسبق إحدى العينين الأخرى، حيث يوجد مجموعة من الجينات الطافرة التي قد تسبب المرض، لكن قسم منها معروفةٌ حالياً وما يزال الباقي مجهولاً .

صور الانتقال الوراثي متنوعة تندرج تحت الأنواع التالية :

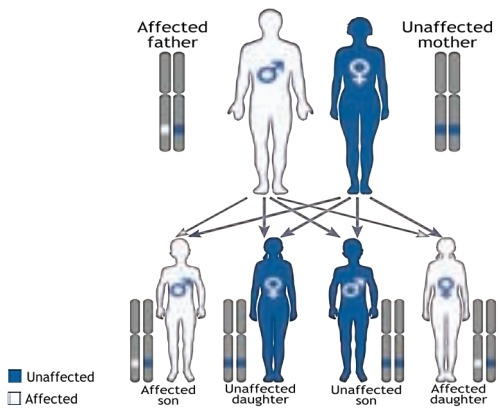
1 - النمط السائده / المهيمن dominant عندما يكون أحد الوالدين مصاباً بالمرض .

2 - النمط المتنحي recessive عندما يكون كلا الوالدين معافيين، ولكنهما يحملان الجين الطافر .

3 - النمط المرتبط بالجين الأنثوي X، عندما تكون الأم في تمام صحتها ولكنها تنقل المرض إلى أطفالها الذكور.

4 - نمط لا يكون لدى نصف المرضى حالات عائلية وقسم منهم يطورون طفرة جينية جديد .

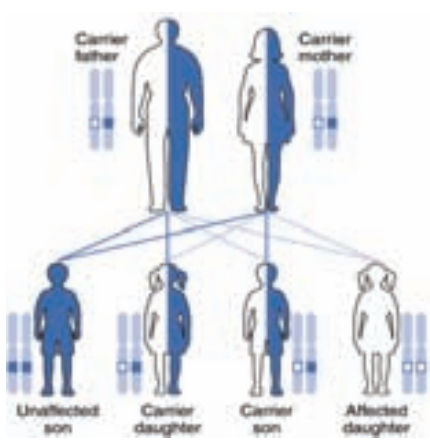
أولاً: نمط الوراثه الجينيه السائده : Autosomal Dominant Inheritance




- أحد الوالدين مريض والأخر سليم .
- الوالد المريض يحمل جين عليل واحد فقط والأخر سليم .
- الوالد المريض ينقل الجين العليل لنصف أبنائه فقط .
- الوالد السليم لا ينقل أى جين عليل لأى من أبنائه .
- كل ابن يحصل على جين واحد من كل والد .
- الابن الحاصل على جين عليل سيعانى من المرض .

وعليه فالوالد المريض سينقل المرض إلى نصف أبنائه بينما النصف الأخر سليم تماماً .

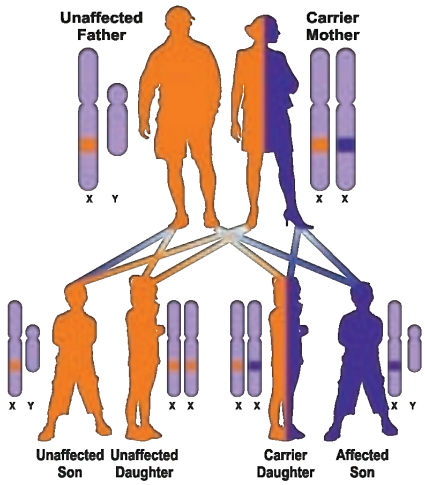
ثانيا: نمط الوراثه الجينيه المتنحيه Autosomal Recessive Inheritance




- كلا الوالدين يحمل المرض ولا تظهر أعراضه .
- كلا الوالدين يحمل جين عليل واحد فقط والآخر سليم .
- كلا الوالدين ينقل الجين العليل لنصف أبنائه فقط .
- كل ابن يحصل على جين واحد من كل والد .
- الابن الحاصل على جين عليل من كلا والديه سيعانى من المرض .
- الابن الحاصل على جين عليل من أحد والديه وجين سليم من الاخر سيحمل المرض ولن تظهر أعراضه .
- الابن الحاصل على جين سليم من كلا والديه سيكون معافى تماماً .

وعليه فالوالدين حاملى المرض سينقلا المرض إلى ربع أبنائهم بينما النصف سيحمل المرض والربع سيكون سليماً تماماً .

### ثالثا: نمط الوراثه المرتبط بالجين الانثوى X Linked Inheritance




- الأم حامله للمرض و الأب سليم .
- الأم تحمل جين X عليل واحد فقط والأخر سليم .
- الأم ستنقل الجين العليل لنصف أطفالها فقط .
- الطفل الذكر الذى سيحمل الجين العليل سيعانى من المرض .
- الطفل الأنثى الذى سيحمل الجين العليل سيكون حاملاً للمرض .
- الطفل الذى لا يحمل أى جين عليل سيكون معافى تماماً .

وعليه فالأم الحامله للمرض ستنقل المرض لنصف أولادها الذكور بينما النصف الأخر سليم تماماً، بينما سيكون نصف بناتها حاملاً للمرض و النصف الأخر سليم تماماً .

يترافق التهاب الشبكية الصباغي مع بعض المتلازمات مثل :

#### 1 - متلازمة أشر Usher syndrome

مجموعة من الأعراض المتزامنة التي تصيب الشخص في السمع والرؤية بما فيها التهاب الشبكية الصباغي ومشاكل الرؤية في الليل بالإضافة لمشاكل في التوازن نتيجة اصابة دهليز الأذن، وتنقسم متلازمة آشر إلى ثلاث أنواع ويعتبر النوع الأول والثاني الأكثر انتشاراً لدى الأطفال بنسبة تفوق 90 % عن النوع الثالث، ولكل نوع أعراض موضحة بالجدول :

| متلازمة أشر | النوع الأول | النوع الثاني | النوع الثالث |
|---|---|---|---|
| مشاكل السمع | الصمم العميق في كلا الاذنين منذ الولادة | معتدل إلى فقدان سمع شديد منذ الولادة | طبيعي عند الولادة ، والفقدان التدريجي للسمع في مرحلة الطفولة أو المراهقة المبكرة |
| مشاكل الرؤية | انخفاض الرؤية الليلية قبل ١٠ سنوات | يبدأ انخفاض الرؤية الليلية في أواخر الطفولة أو المراهقة | تفاوت في شدة الرؤية وغالبا تبدأ مشاكل الرؤية الليلية في سن المراهقة |
| مشاكل التوازن | مشاكل في التوازن منذ الولادة | طبيعي | عادي لشبه طبيعي ، وفرص المشاكل في وقت لاحق |

#### 2 - متلازمة كيرنز Kearns - Sayre syndrome

تسمى أيضاً بـ الإعتلال العضلي للألياف الحمراء غير المترابطة تظهر قبل سن الـ 20 عاماً يؤثر على العضلات ويؤدي إلى ارتخاء في الجفن العلوي Ptosis بالإضافة إلى تراجع قدرة حركة العين بسبب تراجع فعالية العضلات المحركة ويصل الحال بالشخص إلى تحريك رأسه بسبب عجزه عن تحريك عينيه، بالإضافة للإصابة بإعتلال الشبكية الصباغي RP المتدرج والذي يمكن أن ينتهي بالعمى، ويكون مصحوباً أحياناً بانسداد التوصيل الكهربي في القلب، و لدى قسم كبير من المرضى المصابين بهذه المتلازمة يمكن أن تظهرمشاكل أخرى مثل ( فقدان سمع، خلل عقلي، قامة قصيرة ) .

#### 3 - متلازمة باسن كورنزفايغ Bassen-kornzweig syndrome

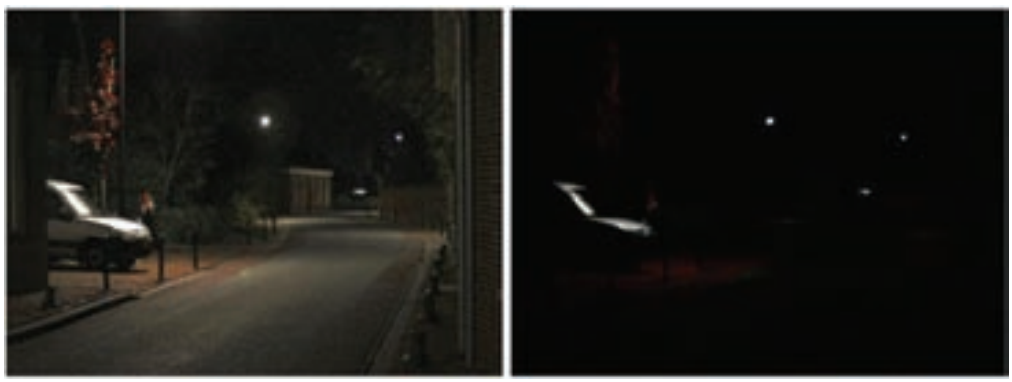
مرض وراثي نادر الحدوث يتميز بعدم قدرة الشخص على امتصاص الدهون الغذائية من خلال الأمعاء، مما يتسبب في ظهور مجموعة من الأعراض التي تظهر مجتمعه عند المصاب مثل الفشل في النمو في مرحلة الطفولة، إسهال دهني وبراز مزبد ذو رائحة كريهة، وبروز في البطن، والإعاقة الذهنية وتأخر واضراب في النمو، ضعف العضلات وانحناء العمود الفقري، انخفاض في الرؤية ومشاكل في التوازن والحركة . ومن علامات هذا المرض ظهور اعتلال الشبكية الصباغي RP بالإضافة إلى انخفاض الكولسترول hypercholesterolemia وظهور الكريات الشائكة في الدم Acanthocytes .

## أعراض التهاب الشبكية الصباغي Symptoms of Retinitis Pigmentosa

الأعراض غالباً ما تظهر في مرحلة الطفولة المبكرة. لكن مشاكل الرؤية الشديده لا تظهر عادةً حتى سن البلوغ المبكر Severe vision problems do not usually develop until early adulthood.

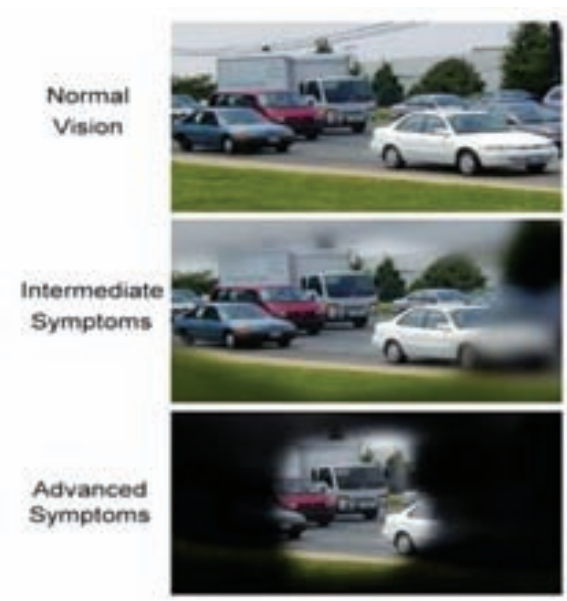
و تتدرج الأعراض على الشكل التالي :

- صعوبة متزايدة فى الرؤية الليلية والضوء الخافت Decreased vision at night or in low light.



- صعوبة فى رؤية المجال الطرفية Difficulty in peripheral vision
- فقدان في مجال الرؤية الطرفي ليصبح كالنفق Loss of side peripheral vision, causing tunnel vision

- فقدان الرؤية المركزية في المراحل المتقدمة Loss of central vision in advanced cases




فقدان كامل للإبصار عند سن الأربعين تقريباً وبالتالي الإصابة بالعمى Blindness. كما يمكن أن يعاني من بعض المشاكل الأخرى المتعلقة بالرؤية مثل بطئ تلائم الرؤية عند الإنتقال من النور إلى الظلام والعكس صحيح وصعوبة في تميز تباين الألوان بالإضافة للشعور التعب و الإرهاق .

## تشخيص التهاب الشبكية الصباغي Diagnosis of retinitis pigmentosa

تشخيص مرض التهاب الشبكية الصبغي يعتمد على مجموعة من الفحوصات وتتضمن مايلي :

- التاريخ المرضى و شكوى المريض .
- التاريخ المرضى للعائلة .

الفحص الأكلينيكى للعين بشكل شامل و يتضمن :

أ- اختبار قياس النظر Refraction test .

ب- اختبار رؤية الألوان color vision .

ت- قياس ضغط العين Intraocular pressure

ث- فحص الشبكية من خلال تنظير قاع العين بعد توسعة البؤبؤ.

Examination of the retinal by ophthalmoscopy after the pupils have been dilated

ج- اختبار مجال الرؤية Visual field testing

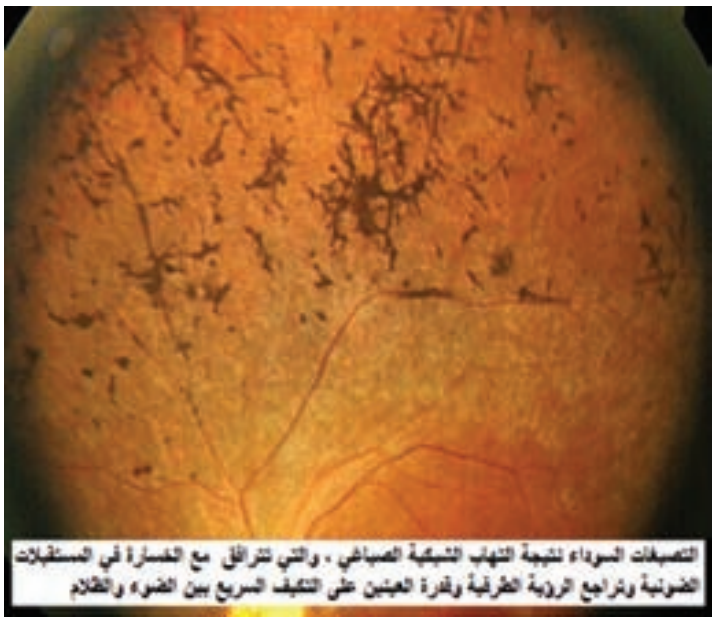
ح- التصوير الفوتوغرافي للشبكية Retinal photography

خ- تخطيط الشبكية الكهربائي لدراسة مدى استجابة الشبكية لوميض الضوء

( Measurement of the electrical activity in the retina ( electroretinogram

يستند تشخيص مرض التهاب الشبكية الصباغي على توثيق الفقدان التدريجي في وظيفة الخلايا المستقبلة للضوء عن طريق تخطيط كهربية الشبكية (ERG) والاختبار البصري الميداني.لحقل الرؤية وحدة البصر. ويتم تحديد النمط الوراثي لالتهاب الشبكية الصباغي RP عبر تاريخ الأسرة. واختبار الحمض النووي. حيث يوجد ما لا يقل عن 35 مرث مختلف مسؤول عن لمرض .

من خلال تصوير الشبكية يظهر الإختلاف بين الشبكية الطبيعية التي تظهر باللون الأحمر الوردي ويظهر القرص البصري optic disc وفيه منطقة العصب البصري. كما تظهر اللطخة الصفراء macula والتي توجد في وسطها النقرة المركزية fovea. والأوعية الدموية بحالة سليمة. أما في حالة التهاب الشبكية الصباغي فتظهر الشبكية المصابة الإعتلال بلون أحمر غير منتظم وبقع صفراء ومنطقة العصب البصري باهت وغير واضح . وفي مراحل متقدمة تظهر التصبغات البنية ويزداد الضرر الحاصل على المستقبلات الضوئية مما يؤثر على الرؤية والقدرة على التلائم عند الانتقال بين الضوء والظلام. وتتناقص ساحة الرؤية من الأطراف وتضيق بالتدرج مع تقدم المرض. وتتراجع القدرة على الرؤية ليلاً وفي الضوء الخافت.

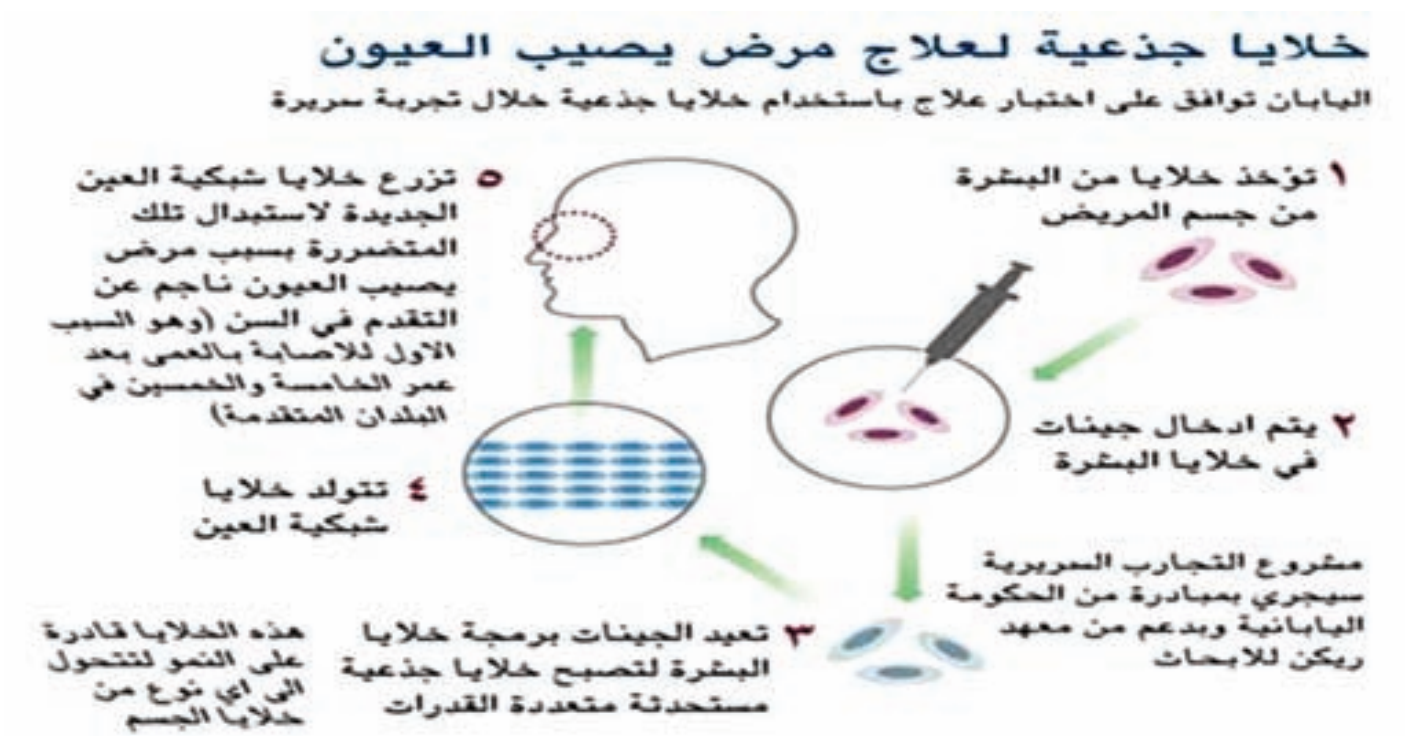


## علاج التهاب الشبكية الصباغي Treatment of Retinitis Pigmentosa

### المعالجة الدوائية treatment Drug

على الرغم من أن هذا المرض حالة مستعصية إلا أنه من الممكن خفض سرعة تدهور المرض من خلال الاستهلاك اليومي لـ 15000 وحدة دولية أي ما يعادل 4.5 ملغ من فيتامين أ. وأظهرت الدراسات الحديثة أن فيتامين أ التكميلي المناسب يستطيع تأخير العمى بنسبة تصل إلى 10 أعوام. عن طريق الحد من فقدان البصر بنسبة 10 ٪ سنويا لتصل إلى 8.3 ٪ سنوياً . و في دراسة نشرت في 16 مايو 2013 أظهرت نتائج المرحلة الثالثة للتجارب الكلينيكية التي أجريت على دواء يعالج الجلاكوما unoprostone isopropyl وهو عبارة عن قطرة للعين. تحسن الأشخاص الذين عولجوا بهذا الدواء وهو يفتح الأمل في علاج التهاب الشبكية الصباغي. ومعظم العلاجات الدوائية حالياً تهدف للحد من تدهور المرض وتأخير مضاعفاته قدر الإمكان .

### الخلايا الجذعية human stem cells



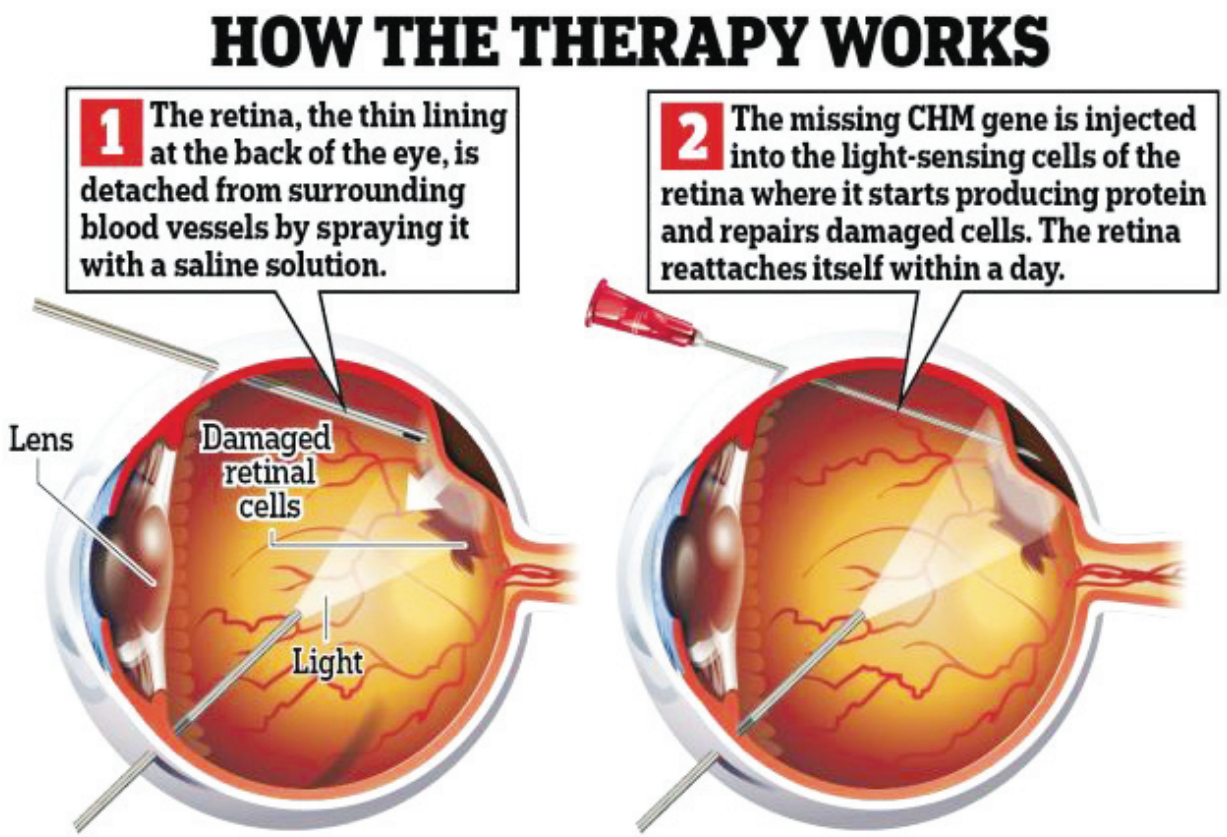

الباحثون في المملكة المتحدة ومنذ عام 2006يجرون أبحاثاً على الفئران ويتم زرع الخلايا الجذعية للفأر الذي وصل لمرحلة متقدمة من تطور المرض وحالته مبرمجة مسبقاً لتتطور إلى الخلايا المستقبلة للضوء .

في الفئران التي نجمت الحالة بها وراثياً لمحاكاة الظروف البشرية من التهاب الشبكية الصباغي و تحلل الشبكية المرتبط بالسن. هذه المستقبلات الضوئية المتقدمة تتطور وتشكل الروابط العصبية اللازمة للخلايا العصبية لشبكية عين الحيوان. وهي خطوة رئيسية في مجال ترميم البصر.

سابقاً كان يعتقد أن الشبكية الناضجة ليس لديها القدرة على التجدد، ولكن هذه البحوث قد تؤدي في المستقبل إلى استخدام عمليات زراعة الخلايا الجذعية للبشر من أجل تخفيف العمي .

وفي أواخر عام 2013 أعلنت جامعة كيوتو في طوكيو في اليابان بأن فريقاً علمياً طبياً قد توصل إلى نتائج مبهرة في إعادة ترميم شبكية العين، وستقوم الجامعة بعقد سلسلة دراسات سريرية لهذه الغاية لتطبيق هذه النتئج على الواقع، والتي يعتقد بأنها ستكون بذلك أول من يستخدم الخلايا الجذعية على مستوى العالم لأمراض العين، مما سيلقي المزيد من النتائج التي ستجعل حلم الدكتور شينيا ياماناكا من جامعة كيوتو واقعاً في عالم الخلايا الجزعية، والذي كان دائما يردد أن الخلايا ستكون يوماً ذات شأن في استخداماتها لأغراض سريرية، وتعمل عدة مراكز متخصصة في أمريكا وبريطانيا على استخدام الخلايا الجزعية لعلاج هذا المرض.

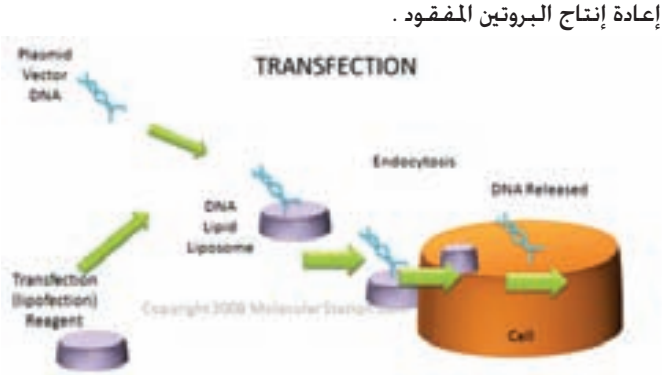
العلاج الجيني treatment Gene




المعالجة الجينية هي عملية ادخال مورثات سليمة إلى الخلايا لتصحيح عمل المورثات غير الفعالة بغية علاج المرض، يرى العلماء أن العلاج الجيني قد يكون وسيلة فعالة لعلاج العديد من الأمراض الوراثية الناتجة من عطب مورثة واحدة مثل الثلاسيميا والناعور وفقر الدم المنجلي والتليف الكيسي وغيرها من الأمراض.

ترجع أول تجربة لاستخدام العلاج الجيني إلى عام 1990 عندما قام الطبيبان فرنش أندرسون ومايكل بلاز بمحاولة علاج طفلة مصابة بمرض عوز المناعة المشترك الشديد بادخال المورثة المختصة بتقوية جهاز المناعة في جسم الإنسان، لاقت التجربة نجاح جزئي حيث استطاع العلاج تقوية الجهاز المناعي للطفلة بنسبة % 40 .

ويتم إدخال الجين ( المورثة الفعالة ) وظيفياً إلى الخلايا عن طريق تحميل المورثات إلى وسيط يعرف باسم الناقل وعادة ما يكون فيروس، يقوم الناقل بعدها بتَعْداء الخلايا المستهدفة Transfection أي إدخال الجين إلى الخلية، وتتم العملية عن طريق إحداث ثغرات في الغشاء البلازمي لها، وبالتالي إعادة إنتاج البروتين المفقود .



تتم عملية تَعْداء الخلايا المستهدفة Transfection إما عن طريق استخلاص الخلايا وزرعها وتَعْدائها خارج الحي ومن ثم إعادة زرعها في جسم المريض، أو مباشرة داخل الحي .

العديد من العلماء ومراكز الأبحاث تقوم على تطوير فكرة العلاج الجيني لمرض التهاب الشبكية الصباغي ومن بينهم العلماء في جامعة واين ستيت في ولاية مشيغان وجامعة سالوس في ولاية بنسلفانيا بقيادة الدكتور Dr. Zhuo-Hua Pan

و تركز الأبحاث في مستشفى جامعة توبنغن تحديداً على تطوير علاجات جينية لعلاج أمراض العيون العصبية وتم تطوير تقنيات بالتعاون مع زملاء من جامعة ميونيخ وكانت ناجحة بشكل دائم لدى الفئران .

والعلاج الجيني لعلاج هذا النوع من أمرض شبكية العين هو الآن على مقربة من الاختبارات السريرية على البشر بعد الحصول على موافقة هيئة الغذاء والدواء .

أحد هذه العلاجات الجينية التي حصلت على موافقة FDA لعلاج مرض التهاب الشبكية الصباغي يعتمد على الجينات الحساسة للضوء في الطحالب الخضراء المزرقة photosensitivity in blue-green algae .

ولا يهدف العلاج فقط إلى استعادة عمل المستقبلات الضوئية ( العصي ومخاريط ) إنما الهدف هو جعل خلايا الشبكية الأخرى الحساسة تبقى في نفس مكان التهاب الشبكية الصباغي - وأن تحافظ على اتصال مع القشرة البصرية.

ويعتمد العلاج الجيني على ما يلي :

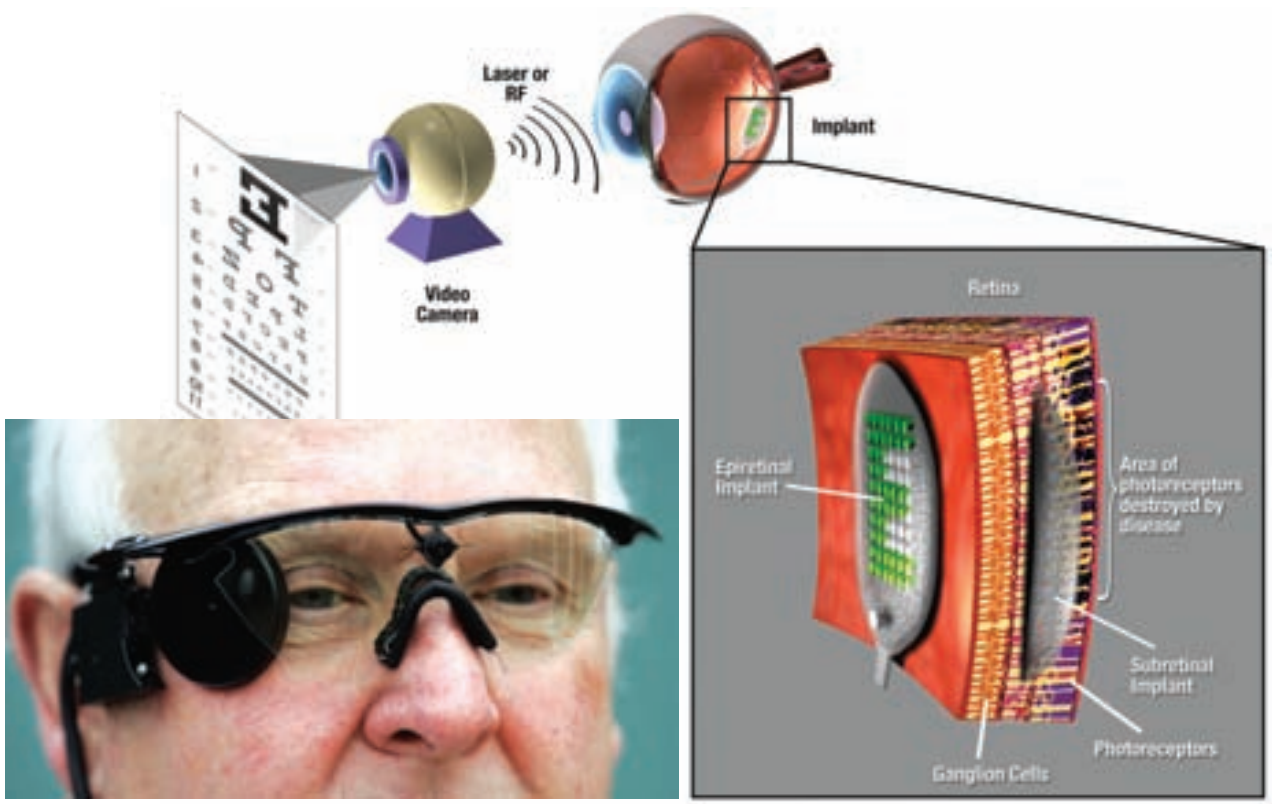
1 - معرفة الجين المسؤول على تدهور شبكية العين من خلال اختبار يسمى Whole Exome sequencing

2 - بعدها يأتي دور المختبرات العلمية في زرع الجين البديل لإعادة الرؤية ولو جزئياً عن طريق تفعيل المستقبلات الضوئية وإعادة بنائها من جديد .

وحصلت شركة بيوفارما الأيرلندية على موافقة من هيئة الغذاء والدواء FDA لمنتجها الحديث المتعلق بالعلاج الجيني لنوع واحد من أنواع التهاب الشبكية الصباغي ويسمى autosomal dominant rp .

. Irish biopharma firm secures FDA orphan drug status for gene therapy product

## زرعة الشبكية الألكترونية Retinal electronic implant

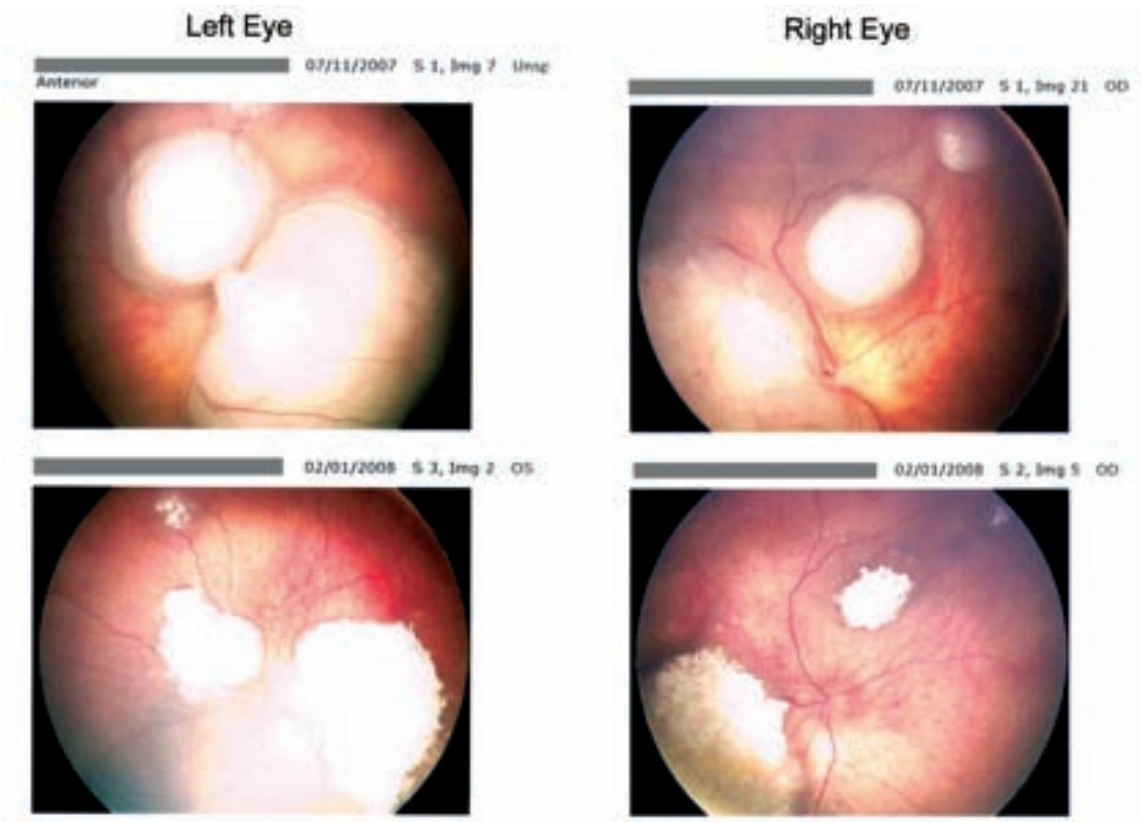



العديد من الشركات تعمل على تطوير فكرة زرعات الشبكية Retinal implants ووسائل مبتكرة أخرى والتي تبدو واعدة في توفير أو الحفاظ على درجة قليلة من الرؤية القابلة للاستخدام لدى الأشخاص المصابين بالتهاب الشبكية الصباغي.RP

مثل نظارات أرجوس 2 Argus II Retinal Prosthesis System للمرضى الذين يصابون بالعمى بسبب التهاب الشبكية الصباغي وأمراض الشبكية التنكسية الأخرى. وقامت بعض الشركات الأخرى بتطوير هذا الإبتكار والذي خضع لمراحل مختلفة من الاختبار والتحسين. وحصلت على ترخيص هيئة الغذاء والدواء الأمريكية FDA. وسيتم تخصيص موضوع خاص عن هذا الإبتكار في فصل الأبحاث والدراسات في مجال البصريات وطب العيون. حيث يتناول الموضوع لمحة تاريخية عن تطور العين الألكترونية ونظارة الرؤية وألية العمل من خلال زرعة الشبكية الألكترونية التي تحل محل الشبكية في استقبال وارسال المعلومات. بالإضافة إلى نتائج الدراسات التي تحققت والشركات المصنعة لهذا النوع من وسائل التكنولوجيا لمساعدة فاقدي البصر على الرؤية من جديد .

سعى العلماء الحثيث لإيجاد علاج فعال لمرض التهاب الشبكية الصباغي أو اعتلال الشبكية الصباغي Retinitis Pigmentosa مستمر وسعي حثيث وتنافس من قبل العديد من الجهات المتخصصة مما يفسح الأمل أمام الملايّن بهدف الحد من تدهور الرؤية لديهم نتيجة المرض وإستعادت الرؤية لدى من فقدها بسببه .

# سرطان الشبكية
# Retinoblastoma




سرطان الشبكية Retinoblastoma أحد الأورام التي تنشأ عند الأطفال بنسبة واحد لكل عشرين ألف مولود حول العالم، ويعتبر من الأمراض الخبيثة جداً ولكنه من الأورام التي تستجيب للعلاج بشكل جيد إذا ما تم اكتشاف المرض في وقت مبكر في مركز متخصص للعلاج والتأهيل، أما إذا لم يتم اكتشاف المرض مبكراً وأهمل العلاج فقد يتم إستئصال العين وفي بعض الأحيان يؤدي إلى وفاة الطفل .

## أعراض سرطان الشبكية Symptoms of Retinoblastoma

في البداية قد يلاحظ الأهل أن الطفل يعاني من صعوبة في الرؤية و التركيز وكثرة الوقوع والأصتدام بالاشياء وهذه من العلامات الأولى التي تستدعي سرعة مراجعة أخصائي طب العيون .

في الحالات التي ينتشر فيها المرض في القسم الأكبر من فراغ العين يتحول لون الحدقة (البؤبؤ) pupil من اللون الأسود إلى اللون الأبيض أو المائل إلى الاصفرار، وتسمى هذه الحالة بعين القط Leukocoria، لأنها تشبه عين القط عند تسليط الضوء عليها، مع احتمالية حدوث حول في العين، وقد يشعر الطفل بوجود ألم مستمر في العين أو حدوث احمرار أو تورم بها .

هذه الأعراض قد تظهر في السنة الأولى ولكن قد تتأخر إلى السنة الثالثة أو الرابعة في بعض الحالات .

## أسباب سرطان الشبكية Causes of Retinoblastoma

أسباب وراثية genetic causes

الأسباب الوراثية التي تؤدي إلى انتقال سرطان الشبكية من جيل إلى جيل تقارب نسبة 6% من إجمالي عدد المصابين بهذا المرض .

أسباب عامة general causes

الأسباب العامة والتي تعرف بالأسباب المتفرقة فتشكل نسبة 94% ولا يعرف سبب ابتداء الورم ولا يوجد تاريخ لحصول المرض لدى العائلة ولكن عند إصابة طفل مع خلو الوالدين من الإصابة فإن إصابة طفل أخر تقارب 6% وإن كان هناك أكثر من طفل مصاب فإن نسبة الإصابة ترتفع إلى 50% .

وقد أثبتت الدراسات أن الطفل المصاب عندما يكبر تكون احتمالات توريثة لأبنائه ما بين 12,5% إلى 50% وذلك بحسب نوع الورم ومدى انتشاره، أي هل الإصابة في أحدى العينين أو كلاهما وهل هناك بؤرة واحدة للمرض أو أكثر .

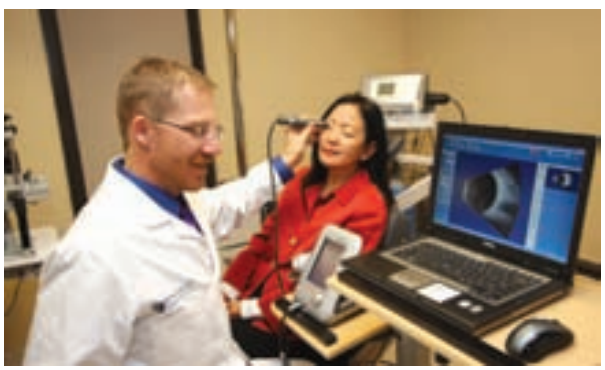
وتجدر الإشارة إلى أن مرض السرطان مرض غير معدي لا تنتقل العدوى من خلال التواصل بين الأفراد، ولكن في حال ظهور الإصابة لدى طفل من الأسرة يفترض فحص الأطفال الأخرين للتأكد من عدم الإصابة .

## تشخيص سرطان الشبكية Diagnosis of Retinoblastoma

سرطان الشبكية من الأمراض الخبيثة جداً والتي تحتاج في تشخيصها وعلاجها إلى أساليب متعددة لا تتوفر إلا في المراكز الطبية المتقدمة والمتخصصة في هذا المجال، وذلك ليتم تميز هذا المرض من الأمراض الأخرى المتشابهة في الأعراض مثل تحول لون البؤبؤ إلى اللون الأبيض، بالإضافة إلى تحديد مدى انتشار المرض وهل انتشر خارج العين، ثم يقوم فريق طبي بوضع خطة علاج وتأهيل بحسب الحالة لكل طفل .

وقبل العلاج يتم تشخيص الإصابة بدقة من خلال عدة وسائل وهي :

### التصوير بالأمواج فوق الصوتية Ultrasonography



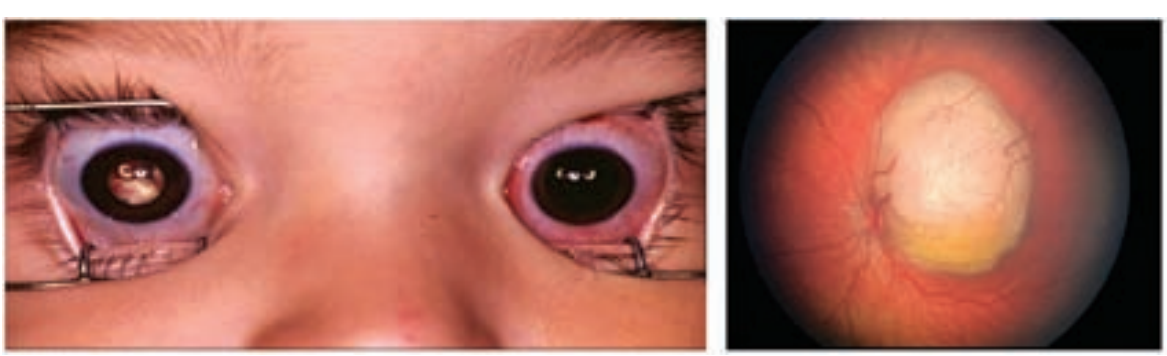
من خلال التصوير بجهاز الأمواج الفوق صوتية يمكن معرفة مدى انتشار الورم داخل العين ووصوله للعصب البصري ومركز الرؤية المركزية وجدار العين الخارجي .

ومن خلاله يمكن معرفة مكان الإصابة وهل يوجد بؤرة واحدة أو أكثر من بؤرة، وإن كانت الإصابة في عين واحدة أو في العينين معاً .

## التصوير بجهاز التصوير الشعاعي الطبقي C.T. Scan

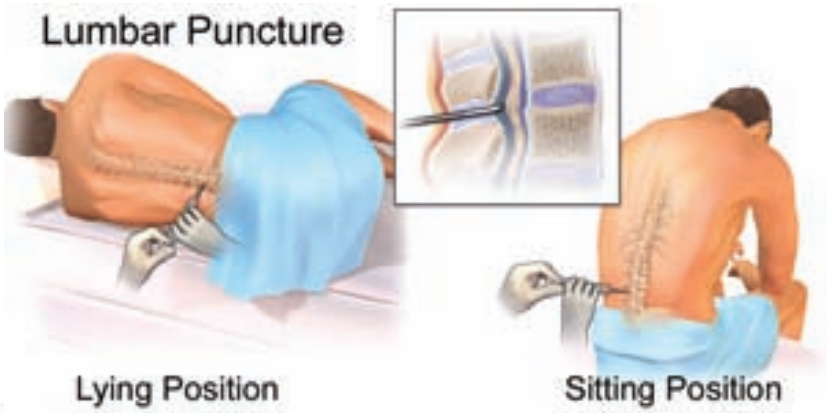
من خلال التصوير الشعاعي الطبقي S.T. Scan يمكن الحصول على معلومات تفصيلية وأكثر دقة من التصوير بالأمواج فوق صوتية للعين والمنطقة المحيطة وعظام الجمجمة والجسم ومدى انتشار المرض .
يتم هذا الإجراء بعد إعطاء الطفل بعض المهدئات حتى يتمكن الطبيب من تصوير الجمجمة والعين من خلال جهاز الشعاعي الطبقي .

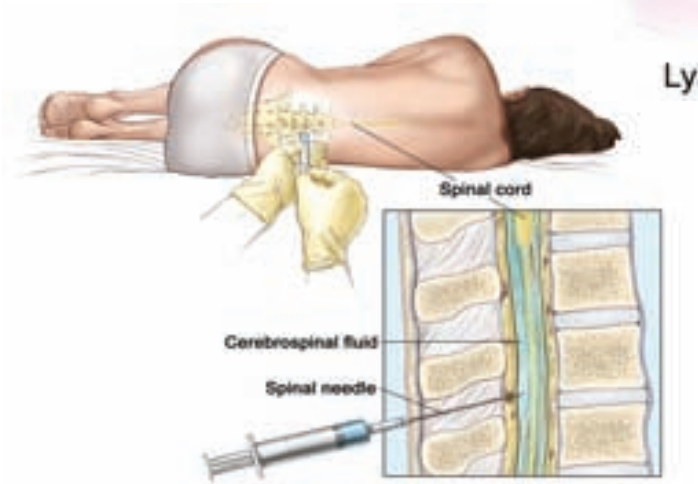
## الفحص تحت تأثير التخدير Examination under anesthesia



يلجأ طبيب العيون إلى إدخال الطفل إلى غرفة العمليات وخضوعه إلى التخدير العام لأجل إجراء فحص دقيق للعين، من أجل تقرير الطريقة المناسبة للعلاج .

## الحصول على عينة من النخاع الشوكي LP

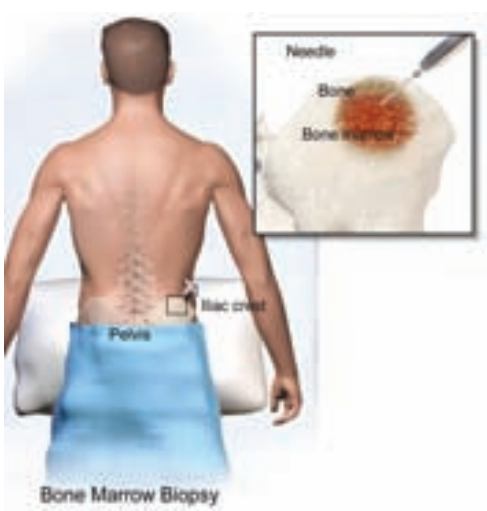


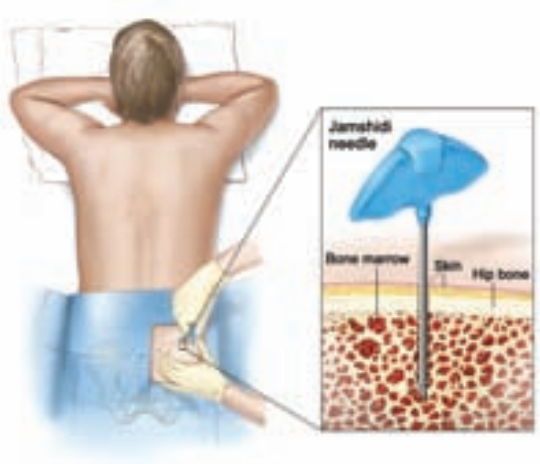




البزل القطني أو LP، والمعروف بالإنجليزية باسم spinal tap عبارة عن عملية تشخيصية وفي بعض الأحيان علاجية يتم إجراؤها من أجل الحصول على عينة من السائل النخاعي (CSF) من أجل التحليل الكيميائي الحيويو والمتعلق بعلم الأحياء المجهرية وإمكانية وصول الخلايا السرطانية إلى السائل النخاعي .

وعادة يتم هذا الفحص تحت تأثير التخدير العام للطفل حتى لا يشعر بأي ألم، وترسل العينة إلى المختبر وقد يستغرق الحصول على النتيجة عدة أيام .

## الحصول على عينة من نخاع العظام Bone marrow biopsy



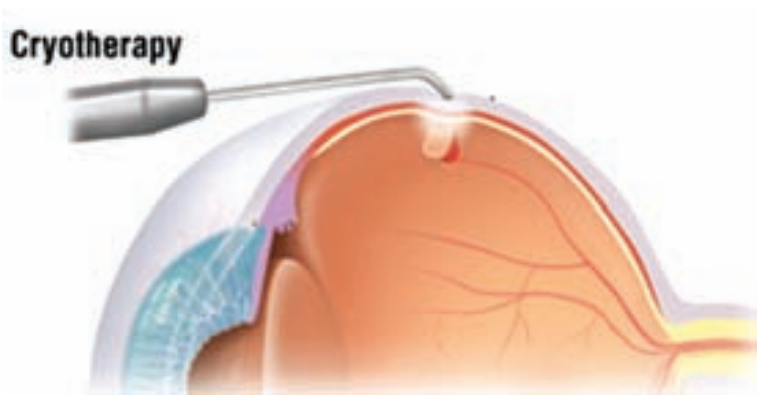




وهذا الأختبار أيضاً يتم في غرفة العمليات وتحت تأثير التخدير العام بهدف الحصول على عينة من نخاع العظم من عظمة الحوض لتحليلها في المختبر، وهذا الفحص ضروري لمعرفة إن كان الورم انتشر في العظام.

## علاج سرطان الشبكية Treatment of Retinoblastoma

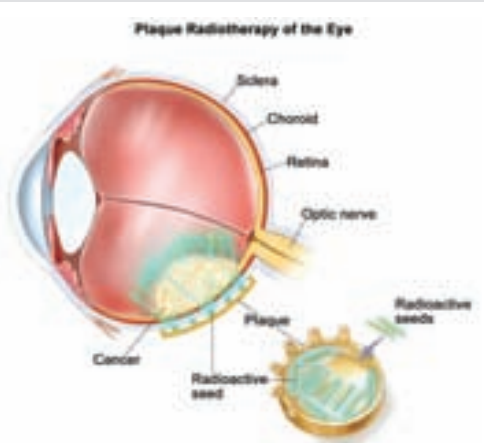
علاج سرطان الشبكية يجب أن يتم في مركز علاجي مؤهل حيث يحتاج لخبرة وتعاون مجموعة من الأخصائين بالإضافة لأخصائي العيون .
يتم اختيار العلاج بناء على نوع الحالة، وحجم السرطان ومدى انتشاره خارج العين وذلك بعد استشارت أخصائي الأطفال وأخصائي التخدير وأخصائي علم الأمراض والأورام .
علاج سرطان الشبكية لا يتم على مرحلة واحدة، بل يستمر فترة طويلة تختلف حسب انتشار السرطان وتجاوب المرض لطريقة العلاج المتبعة.
ومن الطرق العلاجية المستخدمة ما يلي :

## العلاج بالتجميد Cryotherapy



عندما يكون حجم الورم صغيراً وبعيداً عن العصب البصري يمكن علاج الورم من خلال التجميد Freezing بهدف قتل الخلايا السرطانية مكان الإصابة، ويتم ذلك تحت تأثير التخدير العام في غرفة العمليات .
قد يحتاج الطبيب إلى تكرار العلاج بالتجميد في حال لم يتم السيطرة على المرض من أول مرة، أو في حال ظهور إصابة جديدة في منطقة أخرى من الشبكية .

## العلاج بالاشعة Radiotherapy




يتم اللجوء إلى العلاج بالأشعة في حال انتشر السرطان في معظم أجزاء العين بحيث لا يمكن علاجه بشكل كامل من خلال التجميد .
يتم تركيز الأشعة على المنطقة المصابة في العين وعلى مدى تسع جلسات علاجية توزع على مدة ثلاث إلى أربع أسابيع، ويجري العلاج بعد إعطاء الطفل بعض العقاقير المهدئة فقط، ولا يسبب هذا العلاج أي ألام للطفل .

## العلاج بالأدوية Chemotherapy

في حال ثبت انتشار السرطان خارج العين يصبح من الضروري اللجوء إلى العلاج الكيميائي بالإضافة إلى العلاج الأشعاعي، وتتم هذه المعالجة كل ثلاث أسابيع لمدة عام وعلى حسب توجيهات طبيب الأورام .

## العلاج الجراحي Enucleation

عندما يجد طبيب العيون أن الورم قد نمى بشكل كبير وملأ تجويف العين بأكملها وأفقدها القدرة على الإبصار فقد لا يكون هناك أي خيار بديل عن إستئصال العين بشكل كامل، ولا سيما إذا أثبتت الأختبارات عدم انتشار السرطان خارج نطاق العين، من أجل حماية حياة الطفل .

غير أنه في بعض الأحيان التي تكون فيها الإصابة في العينين معاً فقد يتطلب الأمر إستئصال العين الأكثر تضرراً مع معالجة العين الأخرى من خلال الاشعة النووية أو العقاقير أو كلهما، وذلك حسب رأي الطبيب .

ويتم إستئصال العين تحت التخدير العام، وبعد الشفاء من العملية يتم وضع عين صناعية Artificial eye مصنوعة من الأكريليك، لهدف جمالي فقط، أي لا يمكن المشاهدة بها، ومع ذلك لها أهمية كبيرة من أجل المحافظة على جمالية الوجه وتجنب حدوث التصاقات والتحامات في منطقة العين، بالإضافة لتجنب حدوث ضمور وانسدال في الجفن العلوي .

الناحية الجمالية مهمة جداً سواء في علاقة الفرد وتواصله مع محيطه الأجتماعي أو في فرص العمل في المستقبل وتواصله مع الأخرين، وهذا جانب مهم ينعكس على نفسية المريض وتواصله مع أقرانه في المدرسة أو الحي أو في حياته المستقبلة .

بالإضافة لطرق العلاج السابقة يوجد علاج بالليزر وبالحرارة، وأياً تكن طريقة العلاج المتبعة في سرطان الشبكية إلا أنه يجب الإلتزام بالفحص الدوري تحت التخدير وبصفة منتظمة لتقيم العلاج وتدارك حدوث أي ورم جديد في العين المعالجة أو العين الأخرى، لأن نسبة إصابة العين الأخرى تقارب 20% عند اصابة أحدى العينين .

ويتم الفحص كل ثلاث أشهر خلال الفترة الأولى ثم تتباعد فترات الفحص كلما كانت الحالة مطمئنة أكثر، ويقوم الطبيب المعالج بشرح خطة العلاج بشكل كامل للأهل حتى يتم شفاء الطفل تماماً من الإصابة مع المتابعة المستمرة لتدارك الوضع في حال حدوث إصابة جديدة .

سرطان الشبكية من أشد الأمراض السرطانية خبثاً ولكنه من أكثرها قدرة على الشفاء التام، ولكن يحتاج إلى اكتشاف المرض مبكراً واتباع خطة علاج في مركز طبي متخصص بشكل دقيق .

# عمى الألوان
# Color blindness

عمى الألوان Color blindness هو عدم قدرة الشخص على تمييز الألوان بدرجاتها المتفاوتة وفي الغالب تكون المشكلة في التميز بين اللونين الأحمر والأخضر. ونادراً ما يصاب الشخص بعمى كلي في الألوان.

تصيب الذكور ونادراً ما تصيب الإناث لأن الصبغي موجود في الكروموسوم X بصفة متنحية وبما أن الأنثى لديها الكروموسين من نوع X وهو موجود بصفة متنحية فتكون إصابة الإناث نادرة جداً وتقارب % 0,4.

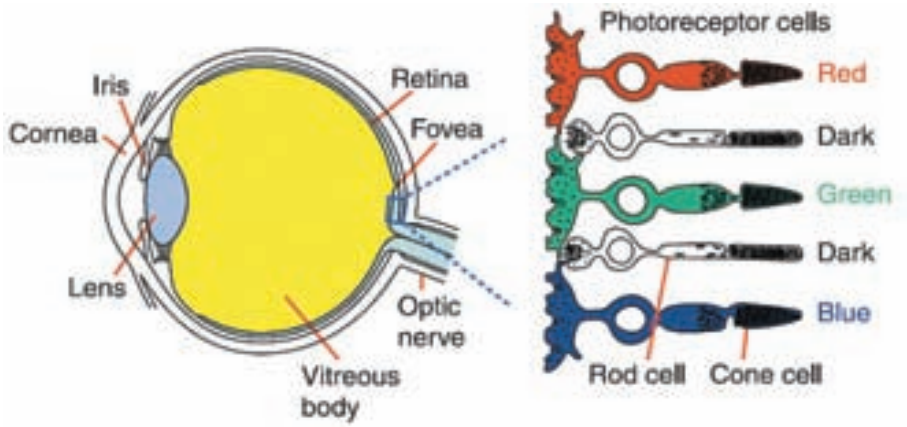
عمى الألوان لا يؤثر على القوة البصرية للشخص المصاب بعمى الألوان. حيث يمكن أن يكون سليم بصرياً أو لديه ضعف يتم تعويضه مثل أي مصاب بضعف النظر.

## أسباب عمى الألوان Causes of Color Blindness

وراثي: ينتقل عن طريق الصبغيات الوراثية. الكروموسوم الجنسي بصفة وراثية متنحية. و يصيب الذكور بنسبة % 8 والإناث بنسبة تصل إلى 0,4 %. ويبدأ منذ ميلاد الطفل- خلقي - ويظل معه طيلة حياته.

مكتسب: في حالات نادرة يمكن أن يصاب به الشخص نتيجة التعرض لمواد كيميائية تصيب العين أو العصب البصري أو الدماغ بالخلل. ونتيجة هذا الخلل تحدث الإصابة.

## أنواع عمى الألوان Types of of Color Blindness




1 - عمى كلي للألوان وهو نادر الحدوث ويصيب واحد بالمليون شخص فقط .

2 - عمى جزئي للألوان وينقسم إلى ثلاثة أنواع هي :

أ- عمى اللون الأحمرProtanomaly

وفيه تلتبس على الشخص ظلال اللون الأحمر ونسبته 1 % لدى الذكور

ب- عمى اللون الأخضر Deuteranmaly

وفيه تلتبس على الشخص ظلال الأحمر والأخضر والأصفر ونسبته 5 % لدى الذكور

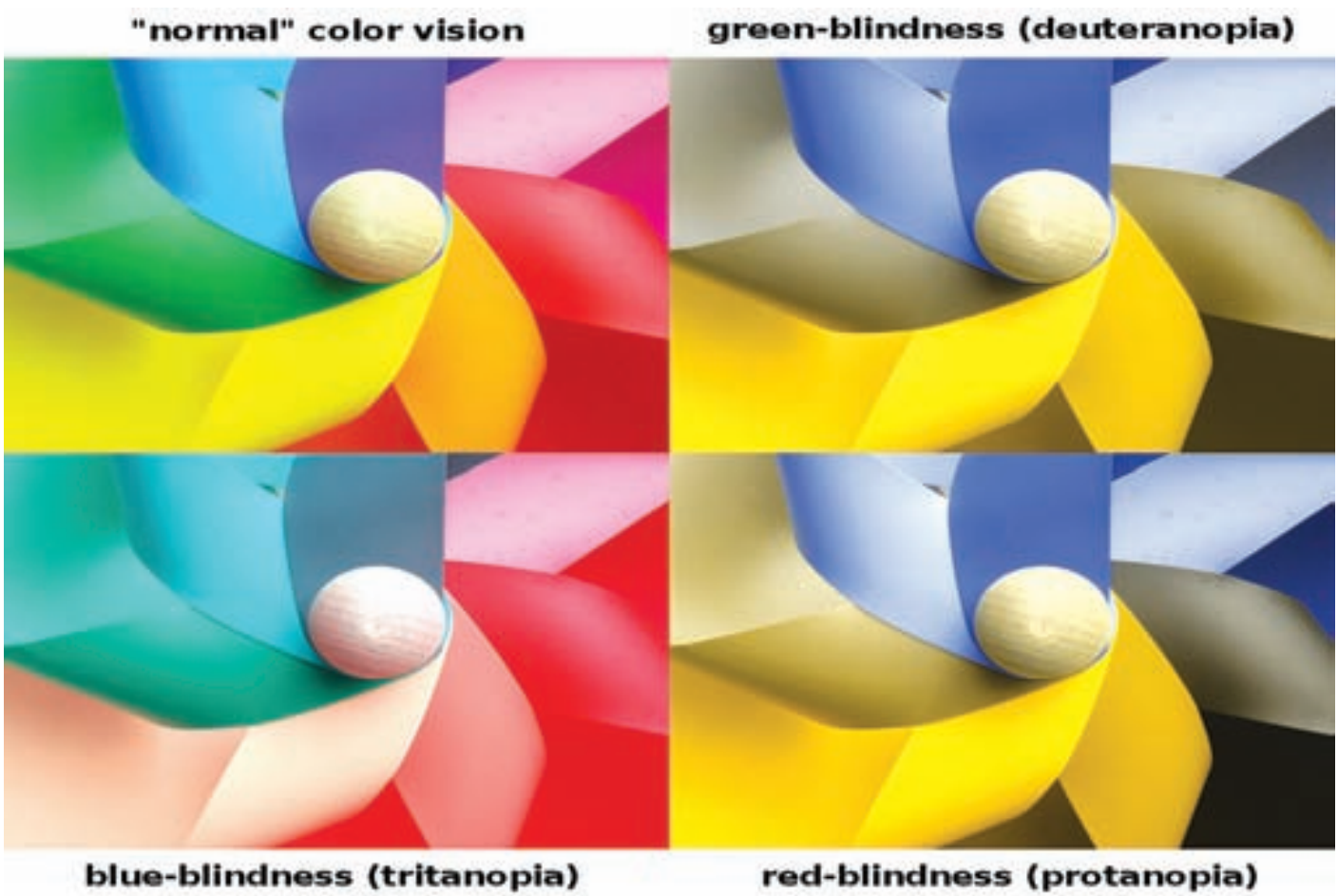
ث- عمى بالنسبة للونين الأحمر والأخضر

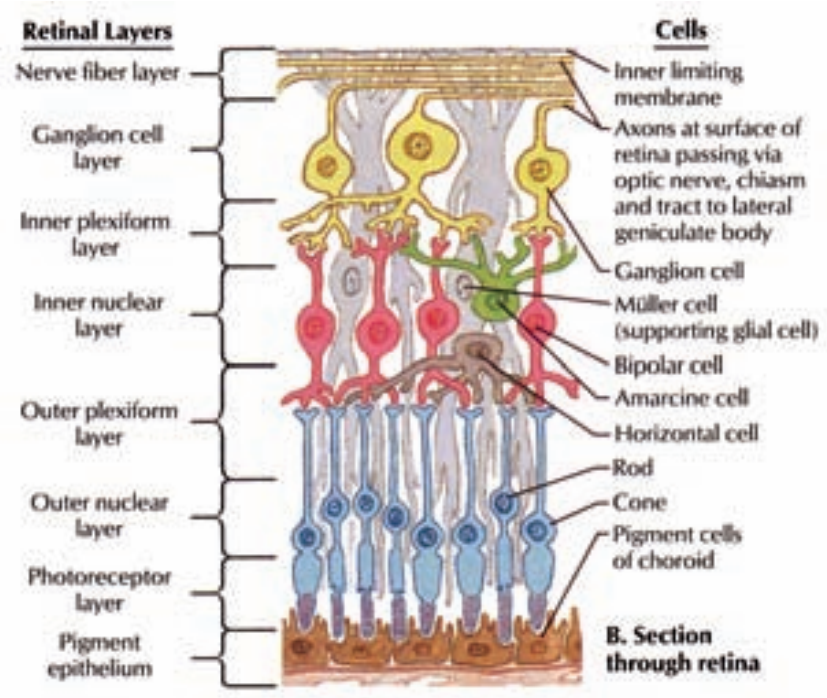
وهذا النوع هو الأكثر حدوثاً.

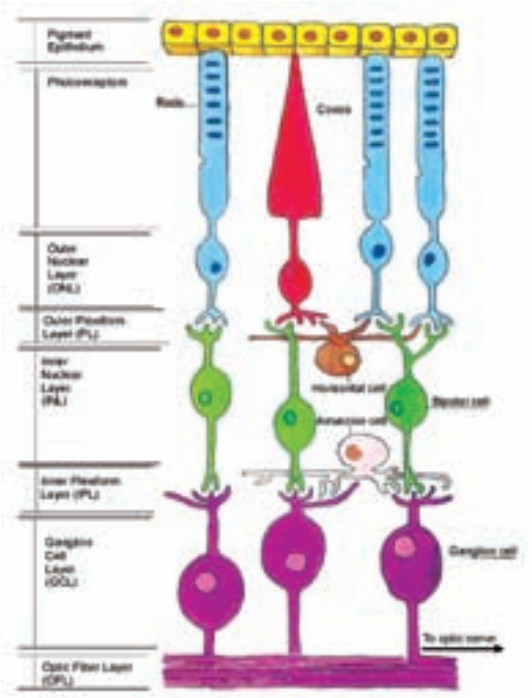
تحتوي شبكية عين الإنسان على نوعين من الخلايا الحساسة للضوء :

1 - الخلايا العصوية Rods : وهي فعالة في الضوء الخافت، تكثر كلما اتجهنا إلى أطراف الشبكية.

2 - الخلايا المخروطية Cones: فعالة في ضوء النهار الاعتيادي، تكثر كلما اتجهنا إلى مركز الشبكية.





وهناك ثلاثة أنواع من الخلايا المخروطية وكل وحدة تحوي صبغة معينة. وتعمل الخلايا المخروطية عندما تمتص الصبغيات الضوء وتنقسم الصبغيات إلى :

1 - صبغي حساس جداً للألوان ذات الطول الموجي القصير (الأزرق)

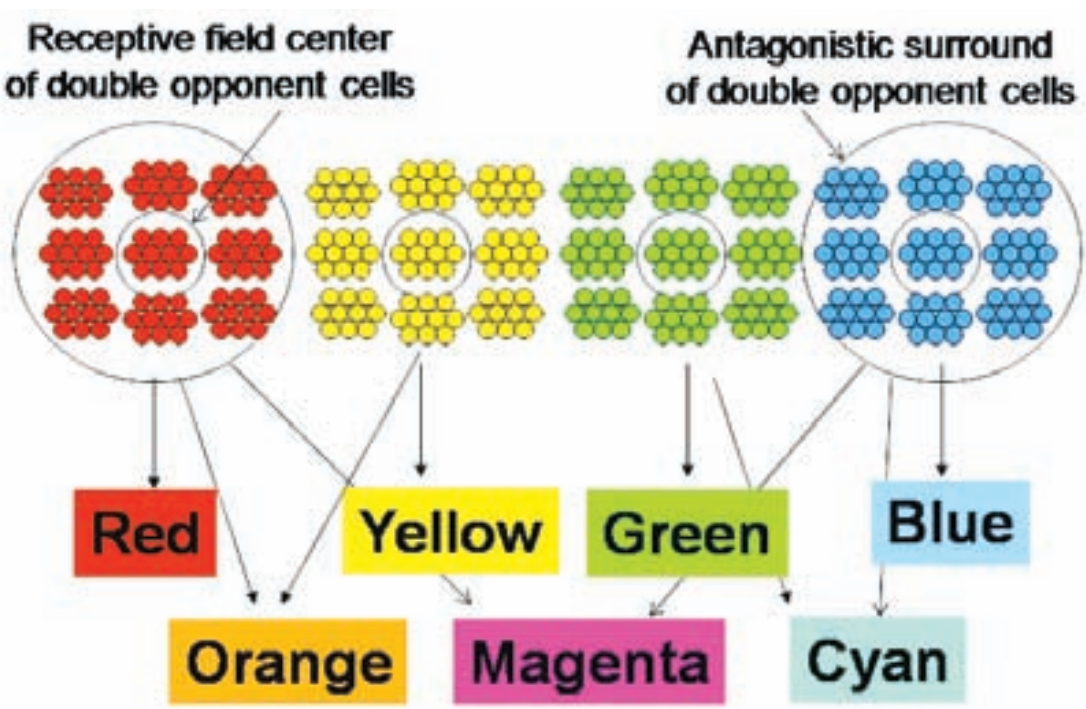
2 - صبغي حساس للطول الموجي المتوسط (الأخضر المُصفر)

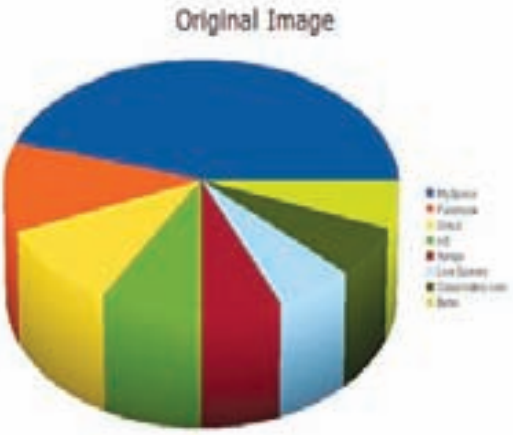
3 - صبغي حساس جداً للأطوال الموجية الطويلة (الأحمر)

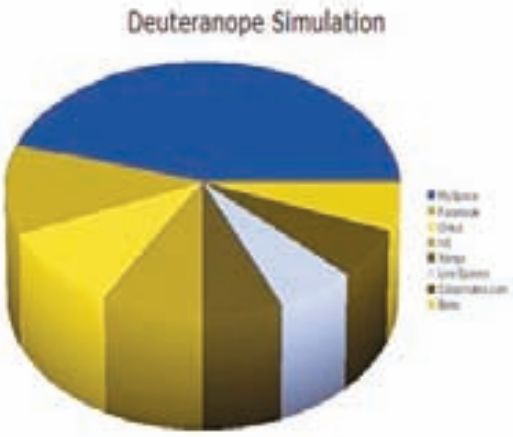
ومن المهم أن نلاحظ أن قابلية الامتصاص الطيفي لهذه الأجزاء الثلاثة تغطي معظم الضوء المرئي. لذلك من الخطأ أن نسميها مستقبلات اللون الأزرق و الأخضر و الأحمر وخاصةً أن مستقبل اللون الأحمر تكون حساسيته ضمن اللون الأصفر.

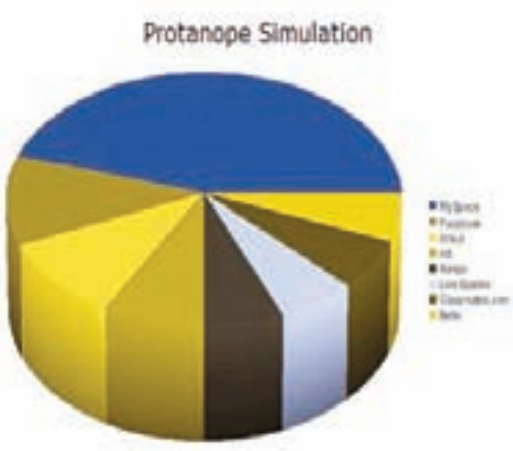
إن الأنواع المختلفة من عمى الألوان تحصل بسبب خلل بوظيفة بعض أو كل نظام المخاريط في الشبكية.

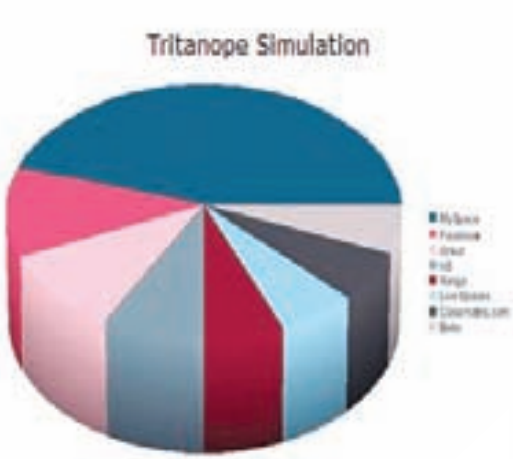
ومعظم أسباب عمى الألوان عند الإنسان هو الخلل بمنطقة امتصاص الأطوال المتوسطة والطويلة لألوان الطيف الشمسي. مما يسبب عدم تمييز ألوان الأحمر والأصفر والأخضر من بعضها البعض. وتسمى هذه الحالة « عمى اللون الأحمر والأخضر». وباقي الأنواع أقل حدوثاً. ومن النادر جداً أن يصاب الشخص بعمى ألوان كامل فيشاهد فقط تدرجات اللونين الأبيض والأسود.

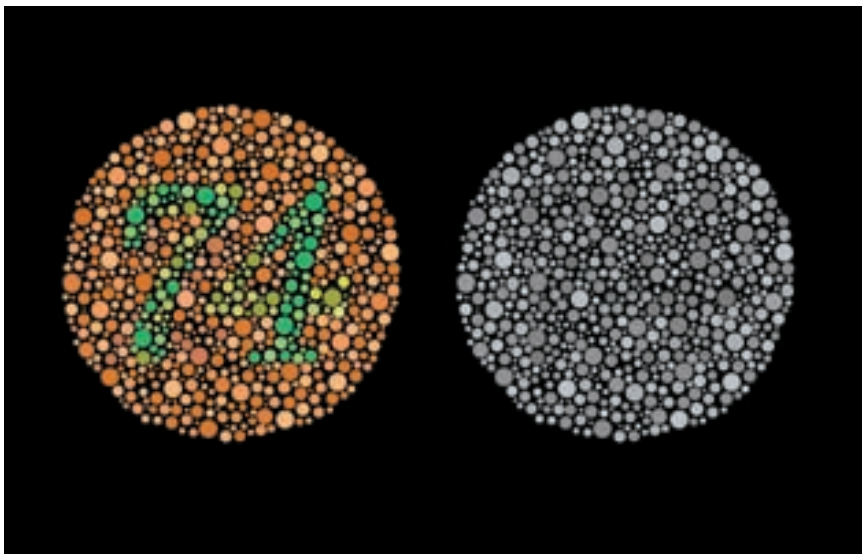




يجب على الشخص المصاب اتخاذ بعض الإحتياطات اللازمة لحماية نفسه، فهو قد يجد صعوبة وإحباط في اكتشاف بعض الأمور منها :

1 - إشارات المرور.

2 - التفاعلات الكيميائية وتغير ألوان المواد.

3 - الملابس المتشابهة.

4 - قراءة الرسومات البيانية أو التوضيحية

5 - معرفة صلاحية الأدوية أو الأغذية كالفواكه واللحوم.

وعليه أن لا يجد خجلاً من سؤال الآخرين عن الأشياء وألوانها، كي لا يعرض نفسه أو الآخرين للأخطار.

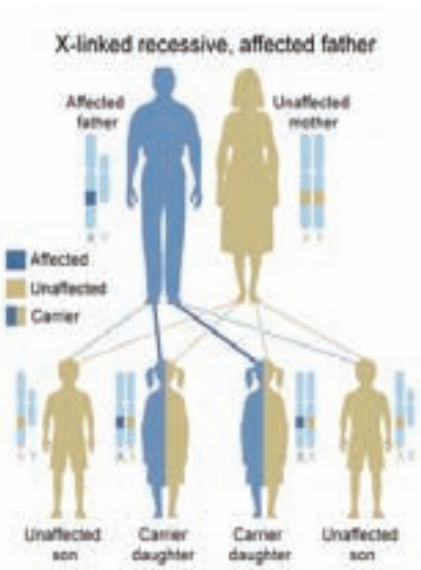
## التفسير الوراثي للإصابة بالمرض

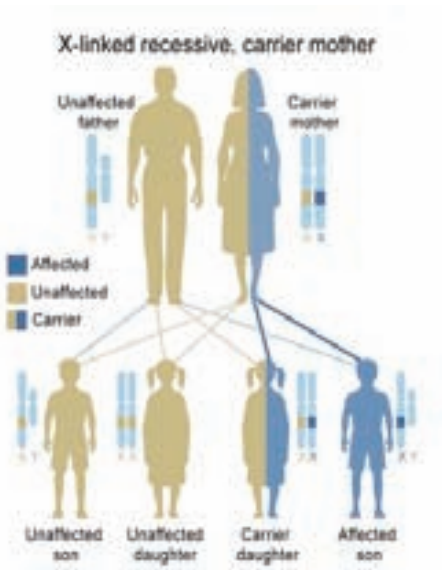
1 - المورث المسؤول عن اللون موجود على الكروموسوم الجنسي X بصفة متنحية، أما الكروموسوم الذكري Y فلا يحمل شيئاً منه.

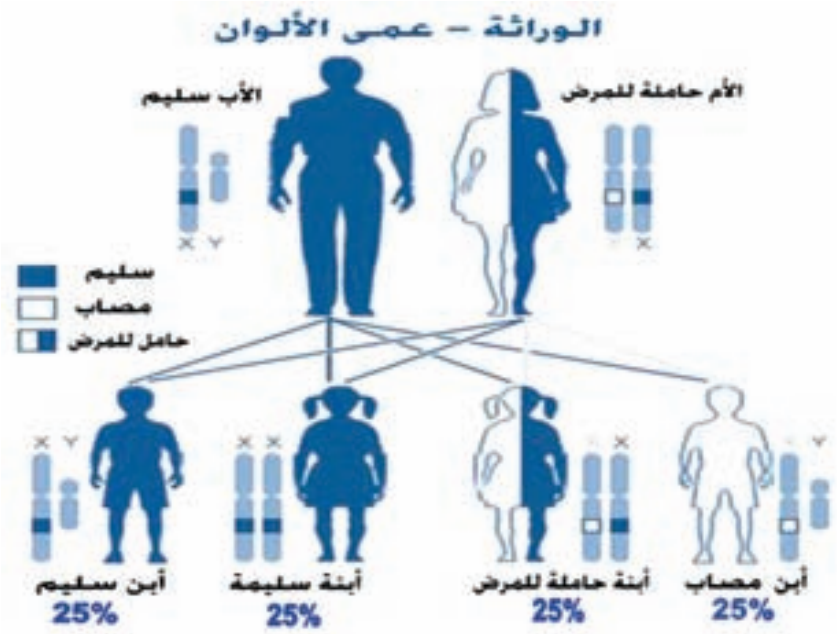
2 - لمنع حدوث عمى الألوان يجب عدم وجود المورث نهائياً.

3 - المرأة تحوي خلاياها مورثين واحد في كل كروموسوم XX، لذلك يندر عمى الألوان لديها، ولكنها قد تحمل وتورث المرض.

4 - الرجل الذي لديه كروموسوم X واحد، فهو أما ان يكون سليم أو مصاب، ولا يقوم بنقل المرض لأبنائه.



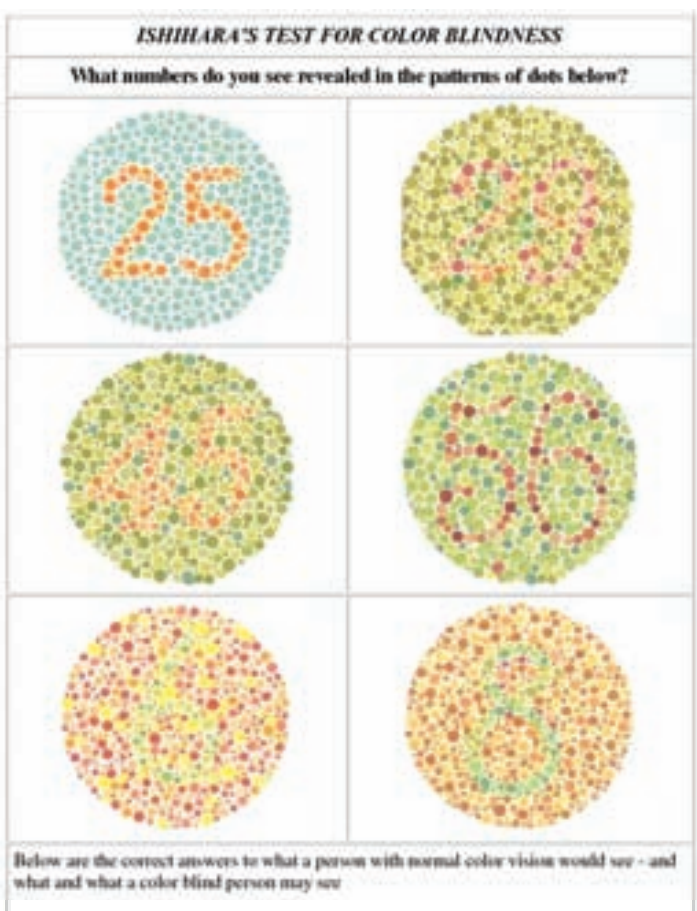






وبما أن المشكلة وراثية فليس لها علاج، وعلى المصاب التكيف والتمييز بين ألوان الأشياء، وقدتم ابتكار أنواع من العدسات اللاصقة تساعد المصاب على زيادة التمييز بين الألوان. ويتم الكشف عن الإصابة بعمى الألوان من خلال طبيب العيون أو أخصائي البصريات من خلال فحص يسمى فحص إيشيهارا Ishihara Test.

## اختبار إيشيهارا Ishihara Test

يحوي هذا الاختبار مجموعة من الكروت، و كل كرت فيه دوائر صغيرة ملونة، و تشكل بعض هذه الدوائر مجتمعة أرقاماً معينة وفي بعض الكروت الآخرى تشكل مسارات منحنية.



الشخص المصاب بعمى الألوان لا يستطيع تمييز الرقم أو تتبع المسار بشكل صحيح، بسبب اختلاط لون دوائر الأرقام أو المسارات مع لون دوائر الخلفية وعدم قدرته على التمييز بينهما.

من خلال كروت الاختبار المختلفة يمكن معرفة إن كان الشخص يعاني من الإصابة أو سليم، و يمكن أيضا في حال وجود إصابة معرفة أي نوع من الإصابات يعاني منها هذا الشخص.

يعتبر هذا الاختبار من الاختبارات الذاتية التي تعتمد على المريض، ولذلك إدراكه وفهمه لآلية الاختبار مهمة، و بالنسبة للأطفال الصغار أو الكبار الذين لا يميزون الأرقام بشكل جيد فيمكن اختبارهم عن طريق كروت تتبع المسارات المنحنية.

وتجدر الإشارة إلى أن الدراسات العلمية في أواخر الثمانينات من القرن الماضي كانت تتناول عمى الألوان الجزئي على أنه من أنواع عمى الألوان.

ولكن الدراسات الحديثة التي أجريت بعد ذلك فقد أشارت إلى أن عمى الألوان الكلي هو فقط الذي يطلق عليه عمى الألوان Color blindness.

أما الأنواع الآخرى فإنها تدخل ضمن عيوب رؤية الألوان، لأن الأفراد المصابين بهذه الأنواع يستطيعون رؤية بعض الألوان، و لذلك الكثير من العلماء المعاصرين مقتنعين بالتصنيف الحديث لعمى الألوان وعيوب رؤية الألوان.

# العشى الليلي
# Night blindness

العشى الليلي Night blindness هو عدم القدرة على الرؤية في الليل أو الإضاءة الضعيفة بشكل جيد. و يعود سبب الإصابة بالعشى الليلي إلى خلل يصيب خلايا شبكية العين المسؤولة عن الرؤية في الضوء الخافت.

## أسباب العشى الليلي Causes of Night Blindness

1 - نقص فيتامين أ و يعتبر من أكثر الأسباب انتشاراً .
2 - إصابة العين بالساد (المياه البيضاء) Cataract .
3 - بعض الأدوية التي تستخدم في علاج داء الزرق (المياه الزرقاء) للعين Glaucoma.
4 - بعض أمراض الشبكية المحيطية مثل اعتلال الشبكية الصباغيRetinitis pigmentosa
يقوم الطبيب بتحديد سبب الإصابة بالعشى الليلي عن طريق الكشف الطبي و فحص العين. و قد يطلب بعض التحاليل .

## أعراض العشى الليلي Symptoms of Night Blindness

1 - عدم القدرة على الرؤية ليلاً أو في الضوء الخافت.
2 - تكرار احمرار و التهاب العين.
3 - زغللة الرؤية.

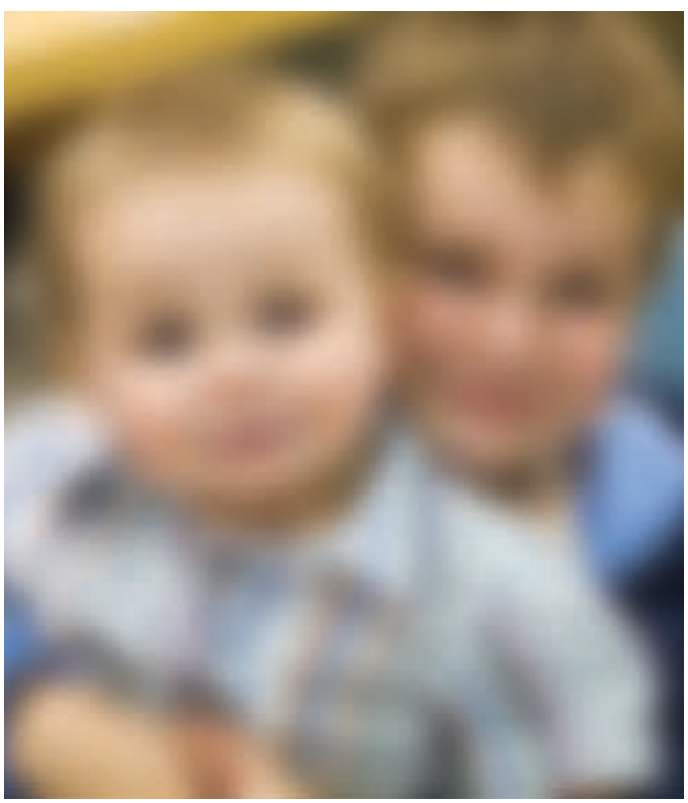
## علاج العشى الليلي Treatment of Night Blindness

يعتمد علاج العشى الليلي على سبب الإصابة.
1 - تناول فيتامين أ كعلاج عن طريق الفم.
2 - علاج حالات الساد (المياه البيضاء) للعين.
وللوقاية يجب الحرص على تناول الأطعمة الغنية بفيتامين أ مثل الألبان و البيض وزيت كبد السمك. والجزر والسبانخ وغيرها.

# الكسل البصري
# Amblyopia

الكسل البصري Amblyopia ضعف بصري في عين لم تتطور فيها الرؤية بشكل طبيعي منذ الولادة وخلال مرحلة الطفولة المبكرة نتيجة تجاهل الدماغ الصورة الغير واضحة من هذه العين.

في الوضع الطبيعي تتطور القدرة البصرية للأطفال منذ الولادة وتكتمل مع الأعوام الثلاث الأولى. وفي حال حدوث خلل يعيق عملية التطور ولم يتم معالجته قبل بلوغ سن التاسعة تصاب العين بالكسل. لأن القدرة البصرية تبقى قابلة للتغير خلال السنوات التسع الأولى إلى غاية الثانية عشر في بعض الحالات. وتسمى العين المصابة بالعين الكسولةlazy eye .. ويصيب نسبة تقدر بـ 4 %. وهي نسبة ليست بالقليلة لذلك يجب الانتباه وفحص الأطفال في سن الطفولة المبكرة لتدارك الوضع في حال الإصابة. ونادراً ما تكون الإصابة في العينين معاً.



## أسباب الكسل البصري Causes of Amblyopia

هناك ثلاثة أسباب رئيسية لهذه الحالة :

1 - الحول Squint

2 - العيوب الانكسارية refractive error

3 - عوائق في مسار الرؤية مثل الساد (المياه البيضاء) cataract أو ارتخاء الجفن ptosis. أو أي عائق يعيق وصول الصورة إلى الشبكية.

في الوضع الطبيعي ترسل كل عين صورة إلى مركز الرؤية في الدماغ. الذي يقوم بدمج الصورتين للحصول على صورة مجسمة واحدة للمشهد البصري.

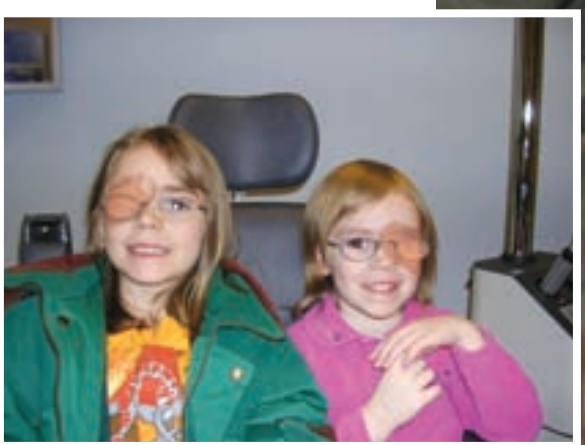
في حال كان هناك خلل في إحدى الصور، ونتيجة صعوبة دمج صورتين مختلفتين في الوضوح يلجأ الدماغ لدى الأطفال إلى تجاهل suppression الصورة الأقل وضوحاً، ويعتمد على العين التي ترسل له صورة واضحة، وبسبب هذا التجاهل تتوقف عملية تطور الرؤية لدى العين التي تم تجاهلها وبالتالي تصاب بالكسل، وفي هذه الحالة يكون الكسل في عين واحدة، وفي حال كان هناك عائق يحول دون تطور الرؤية في كلا العينين، مثل إصابتهما بالساد (المياه البيضاء) cataract يؤدي إهمال العلاج إلى إصابة كلا العينين بالكسل، وهي من الحالات النادرة.

## أعراض الكسل البصري Symptoms of amblyopia

بشكل عام لا يوجد تغير في شكل العين نتيجة الإصابة بالكسل، و يتم اكتشاف الحالة من خلال فحص النظر و في الغالب يظهر اختلاف في القدرة البصرية بين كلا العينين.

في حال كان هناك أي من الأسباب الظاهرة مثل الحول أو الساد (المياه البيضاء) أو ارتخاء الجفن، فإنها تعد مؤشر مهم على احتمال الإصابة بالكسل، وضرورة الإسراع في العلاج.

## علاج الكسل البصري Treatment of amblyopia



من أجل تصحيح حالات كسل العين فإنه لابد من دفع الطفل إلى استخدام عينه الكسولة وذلك من خلال ما يلي :

1 - يتم تغطية العين السليمة لفترات زمنية يحددها الطبيب بناء على شدة الكسل وعمر الطفل حيث يمكن أن تكون التغطية لأسابيع أو أشهر، بحسب الحالة، وفي بعض الحالات تتم عملية التغطية حتى بعد العلاج كإجراء وقائي للمحافظة على عملية تنشيط العين الضعيفة، ويمكن عوضاً عن التغطية أن تتم سنفرة عدسة النظارة بحيث لتصبح غير شفافة.

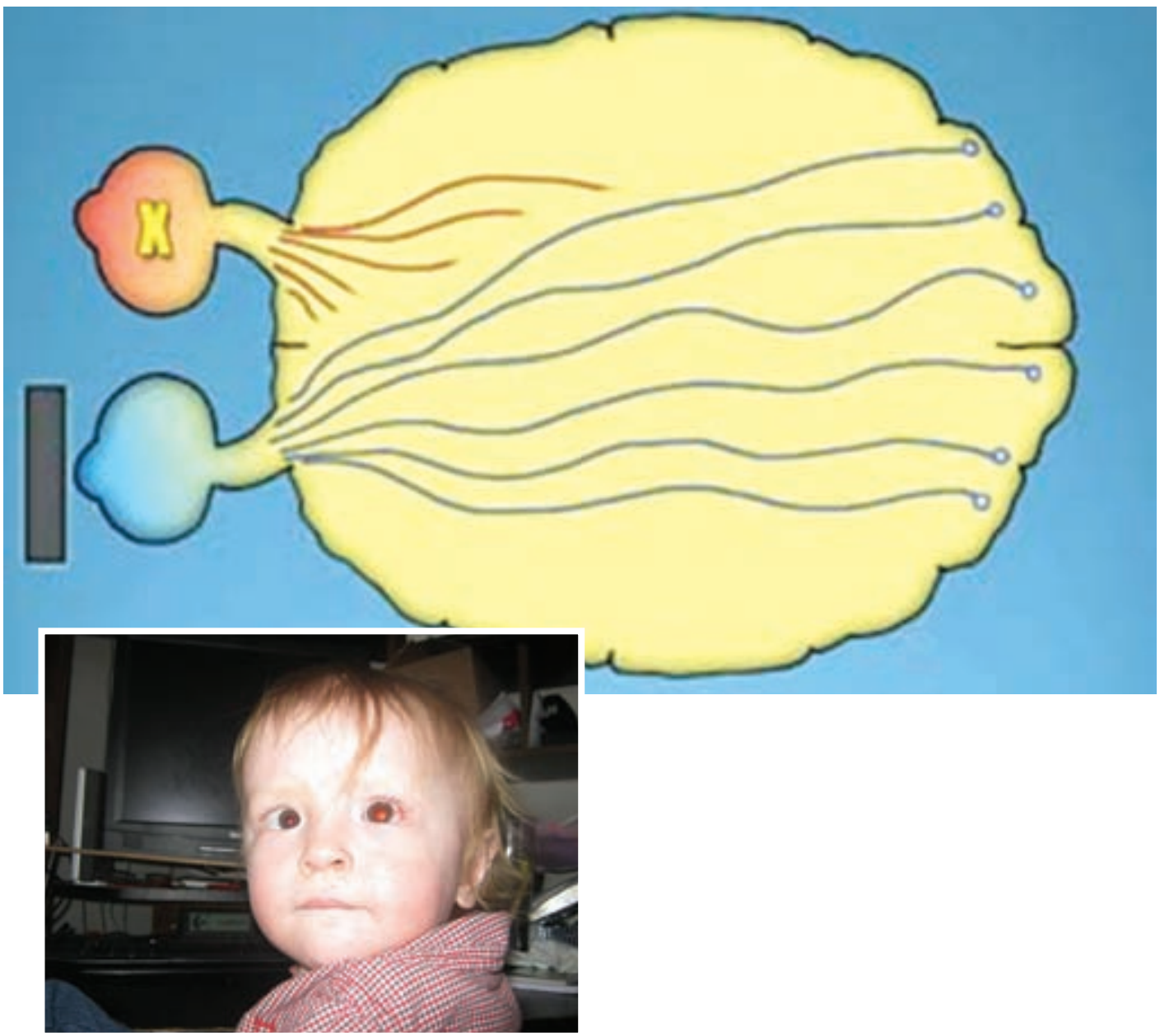
2 - تصحيح الأخطاء الانكسارية من خلال النظارة الطبية، حيث تكون هي السبب في كثير من حالات الكسل البصري.

3 - في بعض الحالات يتم وضع بعض القطرات أو عدسات خاصة في العين السليمة، مما يجعل الرؤية فيها غير واضحة، و هذا بدوره يدفع الطفل إلى استخدام العين الكسولة.

4 - في حال كان السبب هو إعاقة الرؤية، مثل الإصابة بالساد (المياه البيضاء) Cataract فإنه يتم معالجة هذه الإصابة ومن ثم علاج الكسل.

وفي حالات آخرى يتم علاج كسل العين قبل اجراء أي جراحة، كما في حالات الحول، وقد يستمر علاج الكسل حتى بعد الجراحة .

## مضاعفات إهمال علاج الكسل البصري



1 - ضعف غير قابل للعلاج في العين المصابة وتصبح الرؤية فيها غير واضحة.

2 - إمكانية فقدان القدرة على إدراك عمق الأهداف المرئية بسبب الاعتماد على عين واحدة.

ويمكن لطبيب العيون القيام بتوجيه الوالدين حول العلاج المناسب، إلا أن المسؤولية تقع في المقام الأول على الأبوين فيما يتعلق بتنفيذ العلاج، وينبغي التواصل بشكل إيجابي مع الطفل لترغيبه بقبول تغطية العين السليمة، وهذا أمر غير بسيط بالنسبة للطفل، ولذلك ينبغي تجنب الضغط والتعنيف مع استخدام الترغيب والتوعية لتنفيذ العلاج.

كلما كان العلاج أسرع كانت النتائج أفضل، مع الأخذ بعين الاعتبار شدة الحالة وعمر الطفل، وإذا تجاوز سن اكتشاف الإصابة التاسعة من العمر يصبح العلاج في الغالب غير ناجح .

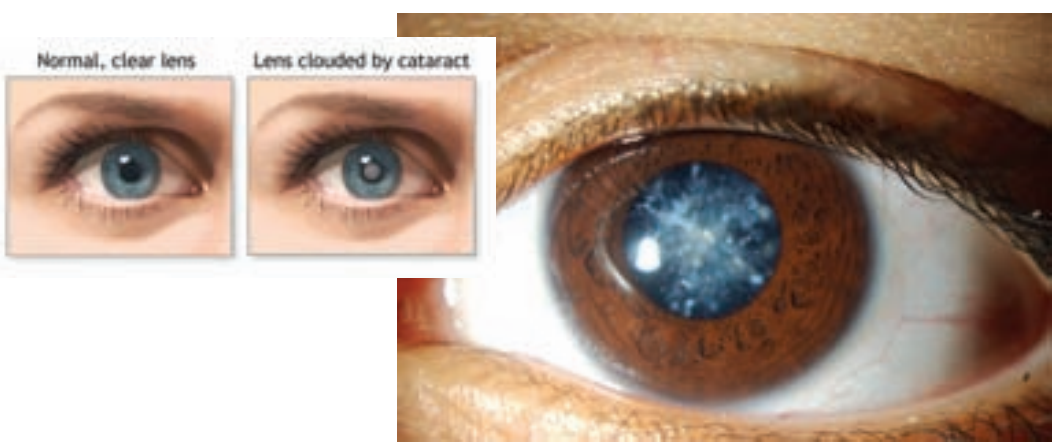
يعتبر علاج الكسل الناتج عن الحول أو العيوب الانكسارية هو الأكثر نجاحاً من الكسل الناتج عن إعاقة في مجال الرؤية مثل الماء الأبيض و تهدل الجفن.

# الساد (الماء الأبيض)
# Cataract

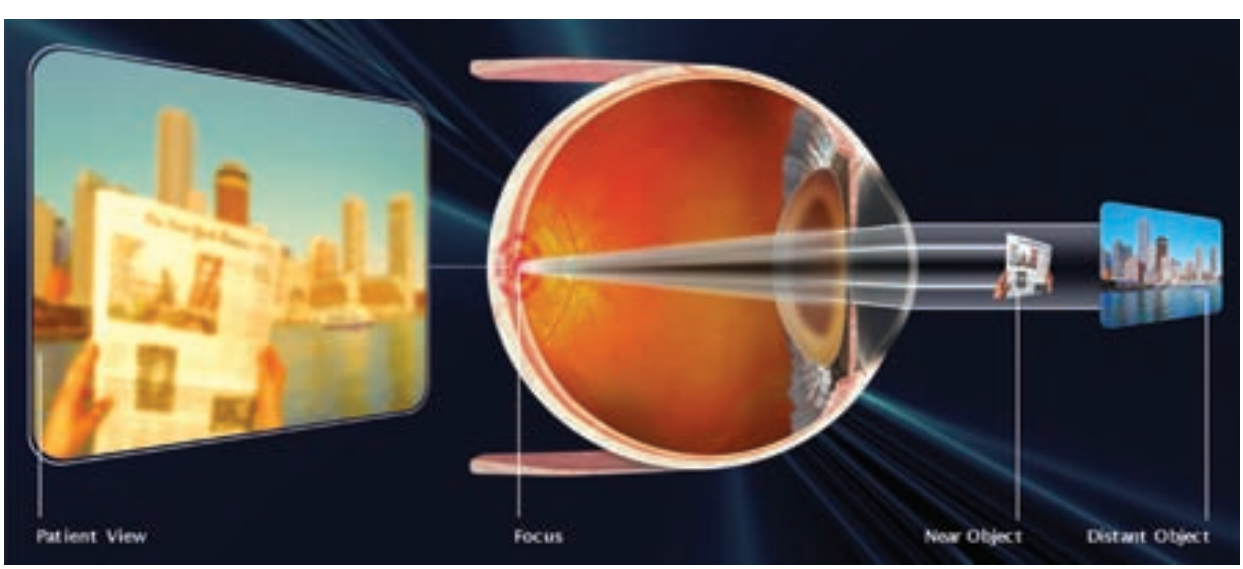
الساد (الماء الأبيض) Cataract مرض غير معدي يتمثل في فقدان عدسة العين لشفافيتها و تحولها إلى اللون الأبيض المصفر. مما يسبب خلل في عملية الرؤية. و تكثر الإصابة لدى كبار السن. و يصيب عين واحدة أو العينين معاً من غير أن يكون هناك رابط بينهما.

## أسباب الساد Causes of Cataract

1 - التقدم في السن : يعتبر العامل الأساسي نتيجة تراكم الخلايا الميتة داخل العدسة.
2 - حوادث العيون والإصابات المباشرة للعين.
3 - مضاعفات بعض الأمراض مثل داء السكري.
4 - الاستعمال الطويل لبعض الأدوية مثل الكورتزون.

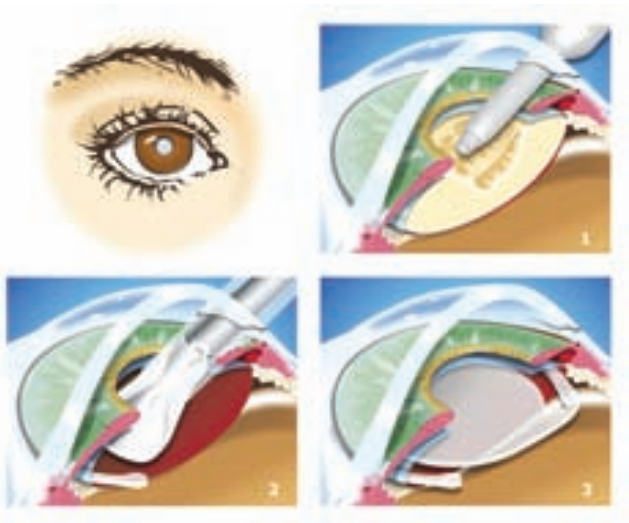


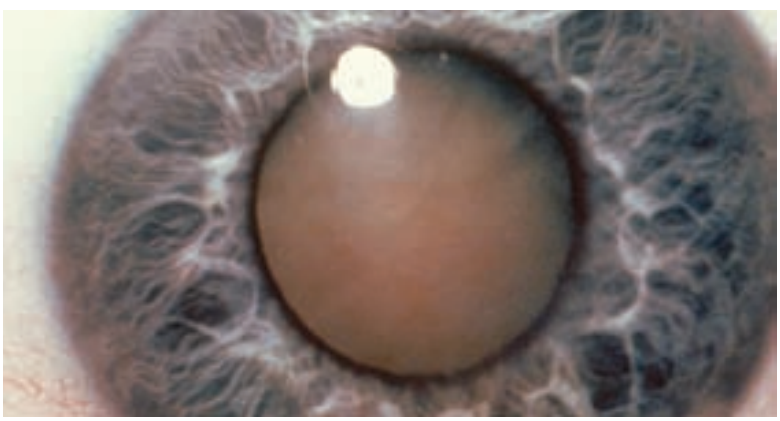

## أعراض الساد Symptoms of Cataract

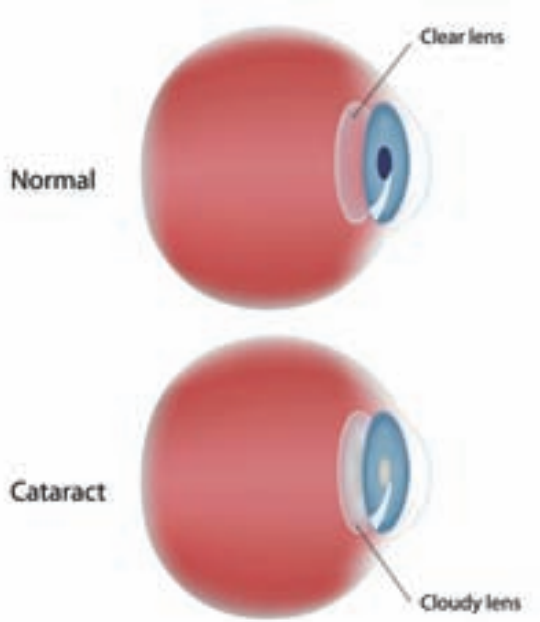



1 - تراجع تدريجي في حده الإبصار. من غير ألم.
2 - عدم وضوح في الرؤية مع ميلان الألوان إلى اللون الأصفر.
3 - عدم القدرة على تحمل الضوء الساطع مثل الخروج في الشمس من غير نظارة شمسية.
4 - الحاجة إلى إضاءة قوية عند القراءة.
5 - ازدواج في الرؤية للعين الواحدة.
6 - تغير لون البؤبؤ من اللون الأسود الطبيعي إلى اللون الأسود المصفر ثم اللون الأبيض.

## علاج الساد Treatment of Cataract








في المراحل الأولى يمكن تعويض التراجع في الرؤية من خلال النظارة، مع استخدام نظارة شمسية عند الخروج لتجنب الرهبة من الإضاءة العالية photophobia، ولكن مع تطور الحالة والتي قد تستغرق سنوات وفي المرحلة التي تصبح عائق أمام الرؤية فإنه لا بد من العلاج الجراحي، والذي يعتبر هو الحل الوحيد لعلاج الماء الأبيض ( الساد).

يتم العمل الجراحي في الغالب من خلال مخدر موضعي، ثم من خلال إجراء فتحة في المنطقة الفاصلة بين القرنية والصلبة، ويتم إدخال أداة لسحب مكونات عدسة العين، ويمكن من خلال موجات السونار إجراء تفتيت للعدسة، ويجب أن تكون فتحة العمل الجراحي صغيرة، وبعد إزالة العدسة المعتمة، يتم إدخال عدسة مطوية، ثم تنفرد في الداخل لتحل محل عدسة العين.

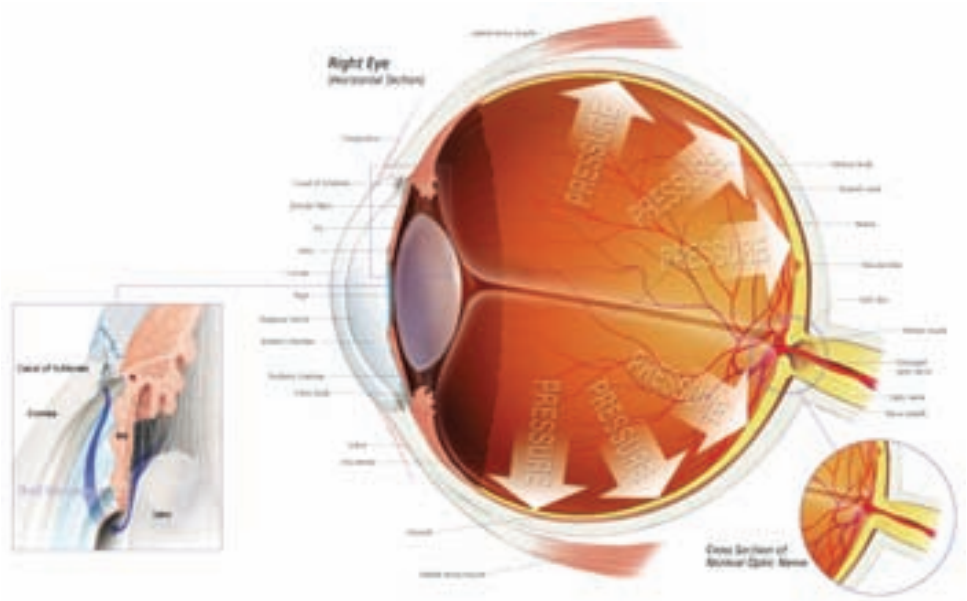
العدسة الجديدة تعطي صورة أفضل و بألوان طبيعية لأنها شفافة مع رؤية جيدة، ولكنها غير قادرة على تغيير انحنائها لتتوافق مع النظر للبعيد والقريب، ولذلك يتم الاستعانة بنظارة للقريب تستخدم عند القراءة و في حال كان هناك ضعف للبعيد فإن الشخص يحتاج إلى نظارة للبعيد.

يتم الاستعانة بالليزر بعد أسابيع من إجراء العملية في حال تشكلت غشاوة خلف العدسة الجديدة.

لا يتم العمل الجراحي للعينين معاً، وقد تصاب عين دون أخرى، أو تصاب العينان بدرجات مختلفة، وبشكل عام يتم اللجوء للعمل الجراحي عندما يصبح الساد يشكل عائقاً أمام الرؤية.

هناك نوع من الساد يصيب المواليد يسمى الساد الخلقي congenital cataract، وهو مرض نادر يصيب عدسة العين لدى الجنين، في أجزائها المختلفة، تكون الإصابة في العينين وقد تكون في عين واحدة، له أسباب عدة منها وراثية نتيجة خلل صبغي كما في متلازمة داون، وقد يكون نتيجة الإصابة بالالتهابات مثل الحصبة الألمانية، ويعيق هذا النوع عملية تطور الرؤية لدى المولود، وفي حال إهمال الإصابة وعدم علاجها بشكل مبكر يؤدي إلى تدني كبير في حده الإبصار.

# الزرق (الماء الأزرق)
# Glaucoma




الزرق (الماء الأزرق) Glaucoma مرض يصيب العين يتمثل في زيادة الضغط الداخلي على جداري كرة العين، يؤثر على أنسجة العصب البصري ويصيبها بالتلف الجزئي الذي يؤدي إلى ظهور بقع عمياء و تناقص في حقل الرؤية، وقد يصل إلى تلف كلي مسببا العمى. ويعتبر الزرق السبب الرئيسي لإصابة كبار السن بالعمى. لذلك فإن التشخيص والعلاج المبكر هما العاملان الرئيسيان للوقاية من الإصابة بالعمى نتيجة هذا المرض.

كمية السائل المائي Aqueous هي التي تحدد مقدار الضغط و الذي يتم إفرازه من خلال الجسم الهدبي cilliary body، ثم يعبر من الحجرة الخلفية إلى الحجرة الأمامية عبر فتحة الحدقة pupil ومن ثم إلى قنوات التصريف عبر زاوية العين.

يرجع سبب الإصابة بالزرق إلى عدم التوازن بين كمية السائل الذي يتم إفرازه وبين قدرة القنوات على التصريف، فينتج عن ذلك تجمع المزيد من السائل و الذي يضغط على أنسجة العين بما فيها أنسجة العصب البصري.

تكمن خطورته في أنه يسبب فقدانا دائما للبصر في حال لم يتم اكتشافه ومعالجته مبكراً، فعندما يزيد الضغط في العين عن معدله ( 10 _ 21 مم زئبقي ) تتأثر جميع أنسجة العين الداخلية، بما فيها أنسجة العصب البصري والأجزاء التي يصيبها التلف لا يمكن علاجها.

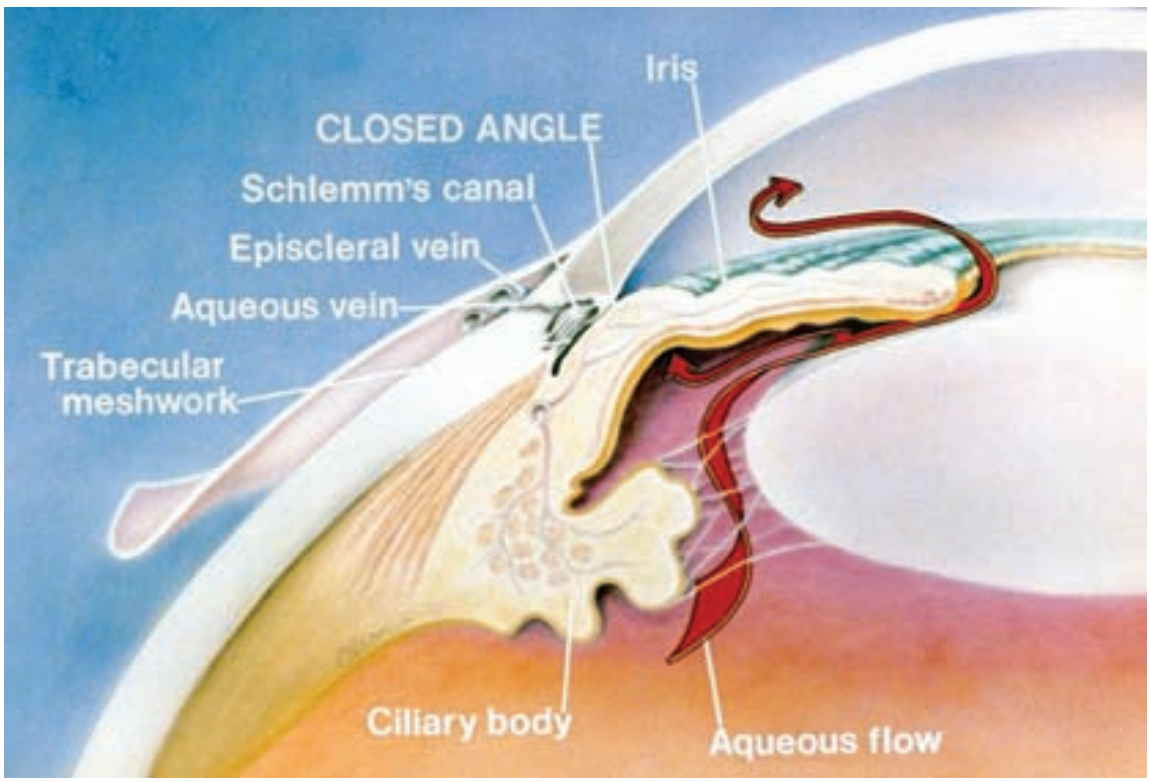
## أنواع الجلوكوما ( الزرق) Types of Glaucoma

### 1 - جلوكوما الزاوية المفتوحة المزمنة OPEN ANGLE GLAUCOMA

يعتبر هذا النوع الأكثر شيوعاً، وتعادل نسبته 90% من المصابين بالزرق، ويظهر كنتيجة للتقدم في السن، حيث تبدأ الإصابة بعد سن الخامسة والثلاثين، نتيجة تراجع كفاءة زاوية التصريف مما يؤدي إلى زيادة الضغط داخل العين بالتدريج، ويحدث التأثير بشكل متدرج.

لا يصاحب هذا النوع ألم، و يتطور المرض إلى مرحلة يفاجئ المريض بتلف في العصب البصري، وضيق في مجال الرؤية، أو أن جزء من مجال الرؤية غير واضح و في حال استمر المرض من غير علاج، فإن قدرة الإبصار تنحصر في منطقة دائرية صغيرة تحيطها منطقة عمياء، كما في الشكل المجاور.

2 - جلوكوما الزاوية المغلقة الحادة Angle closure glaucoma




يعتبر هذا النوع أقل شيوعاً، وعادة يصيب الأشخاص الذين تكون زاوية أعينهم الأمامية ضيقة أو المصابين بطول نظر، ويتميز هذا المرض بارتفاع مفاجئ وحاد للضغط بسبب حدوث انسداد كامل في زاوية التصريف داخل العين.

ويمكن تخيل ما يحدث كسقوط قطعة من الورق على فتحة التصريف في حوض المياه، وهو ما يحدث عندما تلتصق القزحية بزاوية التصريف فتؤدى لانسدادها وبالتالي ارتفاع ضغط العين.

أعراض هذا النوع من الجلوكوما تتمثل في رؤية غير واضحة مع ألم شديد بالعين و صداع و غثيان وقيء مع رؤية ألوان قوس قزح حول مصادر الضوء.

هذا النوع من الجلوكوما إذا لم يعالج بشكل عاجل فإنه يؤدي إلى فقدان البصر، كما و يجب الاهتمام بالعين الأخرى في حال أصيبت إحدى العينين، لأن احتمالات إصابتها فيما بعد بالزرق قد تكون كبيرة ما لم تعط للعين علاجات وقائية.

3 - الجلوكوما الخلقية congenital glaucoma

قد يولد الطفل مصاباً بهذا المرض أو يصاب به في السنوات الأولى من عمره ويمكن توارثه عن أحد الأبوين أوكليهما كما قد يحدث نتيجة إصابة الطفل بعدوى فيروسية عند إصابة الأم بهذا الفيروس في الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل، و عند إصابة الطفل بمرض الجلوكوما الخلقية يلاحظ الأهل كبر حجم سواد العين نتيجة لكبر حجم القرنية، و تفقد القرنية شفافيتها ولمعانها و يتغير السواد إلى اللون الأزرق أو الأبيض.

من المهم جداً علاج الجلوكوما الخلقية في أسرع وقت ممكن حتى يستطيع الطفل التركيز بعينيه ويمكن بذلك تجنب حدوث كسل العين Ambliopia.

4 - الجلوكوما الثانوية secondary glaucoma

هناك أسباب كثيرة من الممكن أن تؤدي إلى ارتفاع ضغط العين منها:

1 - التهابات القزحية المتكررة.

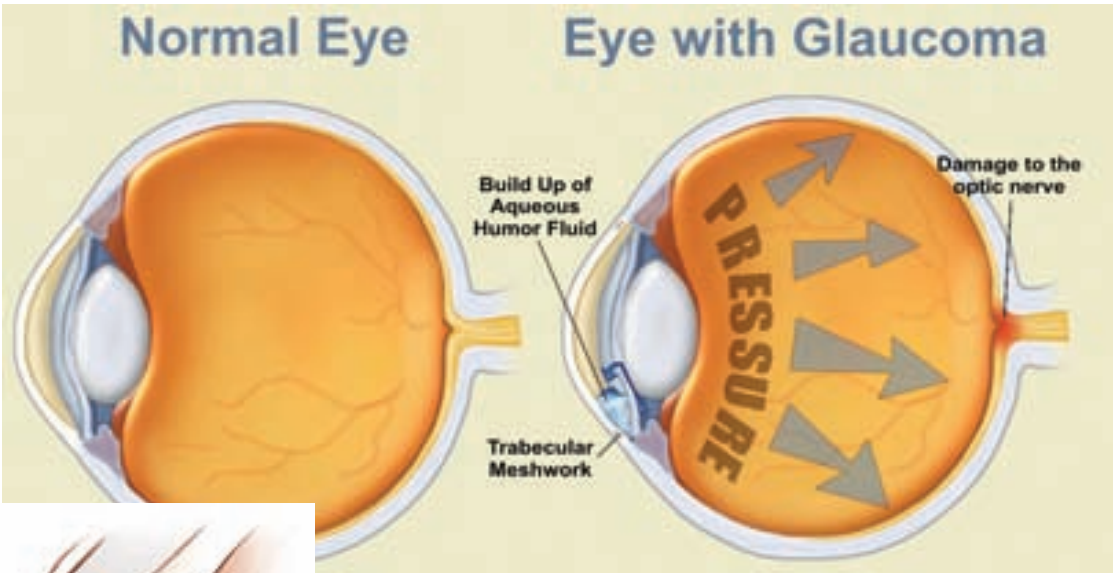
2 - نضوج الماء الأبيض ( الساد).

3 - المراحل المتقدمة لمرض اعتلال الشبكية السكري.

4 - الاستعمال الطويل لمركبات الكورتيزون.

5 - انسداد الأوعية الدموية بالشبكية و أورام العين الداخلية.

كلها أسباب قد تؤدي إلى ارتفاع ضغط العين. نتيجة المتغيرات المرافقة لهذه الأمراض. ويعتبر التصنيف السابق هو الأكثر شيوعاً لتصنيف أنواع ارتفاع ضغط العين Glaucoma. وهناك أنواع آخرى ولكنها نادرة الحدوث ويمكن إدراجها ضمن إحدى تلك الأنواع.



## أسباب ارتفاع ضغط العين (الزرق) Causes of glaucoma

يمكن القول أن أسباب الإصابة بارتفاع ضغط العين glaucoma تنحصر بين أمرين وهما :

1 - أسباب تتعلق بزيادة إفراز السائل داخل العين.

2 - أسباب تتعلق في إعاقة أو منع تصريف السائل من العين.

تعتبر العلاقة الطردية بين مقدار ارتفاع ضغط العين وبين مقدار الضرر شيء شائع. ولكن مع ذلك قد يحدث أن تكون هذه العلاقة غير موجودة في بعض الحالات. أي أن أشخاص يعانون من ارتفاع ضغط عالي ومع ذلك الضرر بسيط. وأشخاص يعانون من ارتفاع ضغط بسيط ومع ذلك فهناك ضرر كبير. ولذلك يمكن القول أن أسباب ارتفاع ضغط العين جميعها غير معلومة. وما يعرف منها على سبيل المثال :

1 - التقدم في السن..

2 - الأشخاص الذين يعانون من قصر نظر myopia معرضون أكثر من غيرهم للإصابة.

3 - الأشخاص من أصل إفريقي أو آسيوي معرضين أكثر بـ ثلاث مرات للإصابة.

4 - عوامل وراثية لدى الأشخاص الذين لديهم أقارب مصابين.

5 - التشوهات و الإصابات التي تصيب العين وتؤدي إلى ضيق أو تلف أو انسداد قنوات التصريف.

6 - بعض الأمراض مثل ( اعتلال الشبكية السكري. التهاب القزحية المتكرر. الساد. أورام العين الداخلية. الأنيميا الشديدة )

يقيم الطبيب المتخصص كل حالة بحسب المعطيات المتوفرة. في حال كان الشخص معرض للإصابة يقدم له الطرق الوقائية التي تتناسب مع حالته. وفي حال كان هناك إصابة بارتفاع ضغط العين يقرر الطبيب المعالج الطريقة المناسبة للعلاج. و الأسلوب المناسب للحد من الآثار المترتبة نتيجة الإصابة.

## أعراض ارتفاع ضغط العين Symptoms of glaucoma

لا يوجد هناك أعراض واضحة لارتفاع ضغط العين وخصوصا في المراحل الأولى. ولكن في حالات ارتفاع ضغط العين الزاوية المغلقة Angle closure glaucoma. فإن لهذا النوع أعراض تتمثل في رؤية غير واضحة. ألم شديد بالعين. صداع وغثيان. مع احتمال حصول قيء و الإضرابات في الرؤية مثل رؤية ألوان قوس قزح.

في الحالات المتقدمة تظهر اضرابات في ساحة الرؤية بأشكال مميزة على شكل ظهور مناطق عمياء. أو مناطق غير واضحة. وفي الحالات المتقدمة يحصل ضيق في ساحة الرؤية. إلى أن تنتهي الحالة بـ العمى الكامل .

و ذلك نتيجة التلف الحاصل بسبب ضغط العين المرتفع. و للأسف هذا التلف لا يمكن إصلاحه. ولكن يمكن الحد من تفاقمه. و لذلك لا بد من الكشف الدوري على الأقل مرة كل عدة سنوات لاكتشاف المرض وهو في بدايته. أما الأشخاص المؤهلين فيفضل أن يكون الكشف في فترات متقاربة أكثر مع اتخاذ الإجراءات الوقائية لمنع حدوث الإصابة أو الحد من أثارها.

عند فحص التغير الحاصل في قاع العين نتيجة هذا المرض فإن ما يميز هذا المرض هو التغير الحاصل في منطقة القرص البصري optic disc حيث ينشأ انخساف في مركز القرص البصري على شكل كوب يسمى بالتقعر الزرقي glaucoma cup.

## علاج ارتفاع ضغط العين Treatment of Glaucoma

بشكل عام فإن التلف الذي تحدثه الجلوكوما للعصب البصري لا يمكن علاجه. وتعمل قطرات العين والأدوية وأشعة الليزر والعمليات الجراحية على منع المزيد من التلف فقط. وفى أي نوع من الجلوكوما فإن الفحص الدوري مهم لمنع فقدان البصر.

هناك ثلاث أشكال من العلاج بحسب الحالة وهي :

1 - العلاج الدوائي Drug therapy

يمكن السيطرة على الجلوكوما من خلال استعمال قطرات عينية عدة مرات في اليوم مع بعض أنواع الأقراص في بعض الحالات.

تساعد هذه الأدوية على خفض ضغط العين. من خلال إنقاص إفراز السائل المائي داخل العين أو من خلال تحسين أداء زاوية التصريف.

يجب على المريض أن يستعمل هذه الأدوية بانتظام وبشكل مستمر حتى تعطى النتيجة المطلوبة كما يجب عليه اخبار الأطباء الآخرين عن الأدوية التي يستخدمها عند مراجعة أمراض آخرى.

توجد بعض الآثار الجانبية للأدوية والتي يجب على المريض أن يخبر الطبيب بها فور ظهورها وهي ( الإحساس بالوخز، احمرار العين، عدم الوضوح في الرؤية، صداع، تغير في النبض (معدل دقات القلب) أو معدل التنفس .

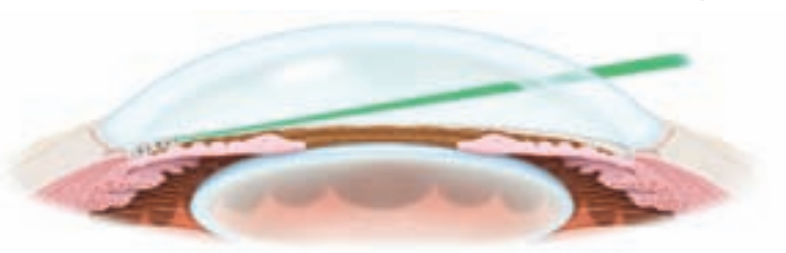
كما هناك بعض الآثار الجانبية لبعض الأقراص وهي ( تنميل أصابع اليدين، فقدان الشهية، حصوات الكلى، إسهال أو إمساك، الأنيميا وسهولة النزيف ).

ومن المهم جداً معرفة أنه يجب الاستمرار في استخدام الأدوية الخافضة للضغط حيث ينتج عن اهمال استعمالها ارتفاع الضغط مرة أخرى وحصول مزيد من التلف للأنسجة.

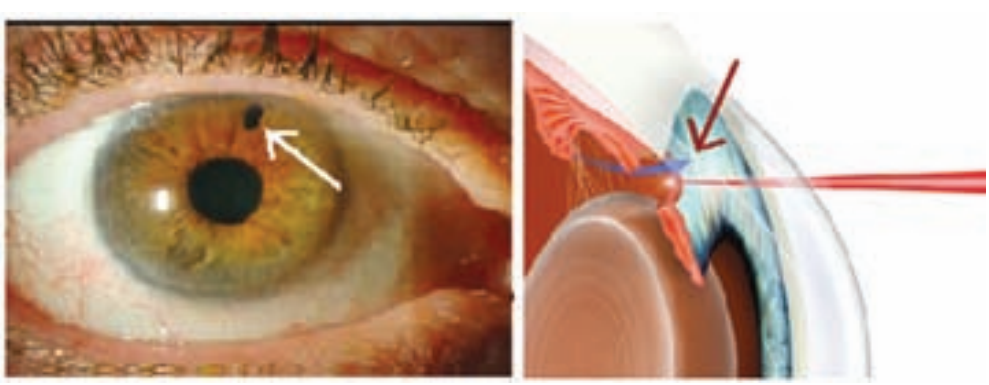
### 2 - العلاج بالليزر Laser treatment

في بعض الحالات لا يفيد فيها العلاج الدوائي، ولذلك يتم اللجوء إلى العلاج بالليزر، حيث تكون أشعة الليزر فعالة في مختلف أنواع الجلوكوما ويستعمل الليزر بإحدى الطريقتين وعلى حسب نوع الزرق Glaucoma :

جلوكوما الزاوية المفتوحة : حيث تعالج أشعة الليزر قصور التصريف نفسه. ويستعمل الليزر لتوسيع زاوية التصريف للحفاظ على ضغط العين في الحدود الطبيعية.



جلوكوما الزاوية المغلقة : يعمل الليزر على خلق فتحة في القزحية لتحسين انسياب السائل المائي إلى زاوية التصريف.



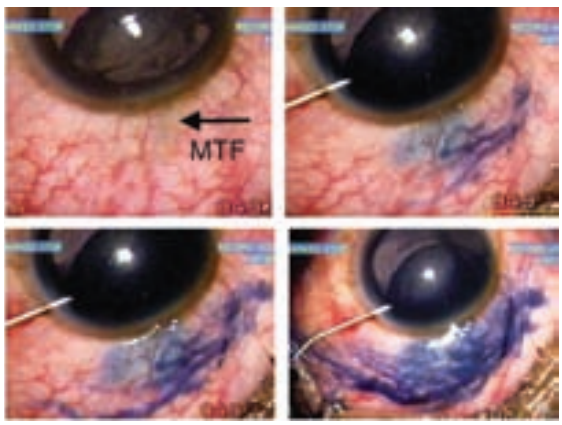
### 3 - العلاج الجراحي Surgical treatment

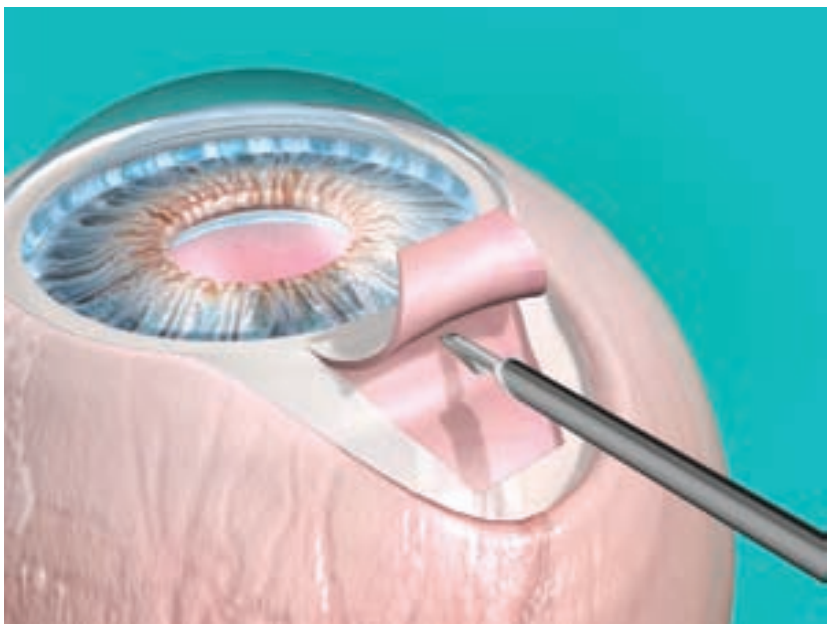
الجراحة تعتبر هي العلاج الأفضل في معظم حالات الجلوكوما الحادة و الجلوكوما الخلقية التي لا تبدي استجابة ملموسة للعلاج بالأدوية.

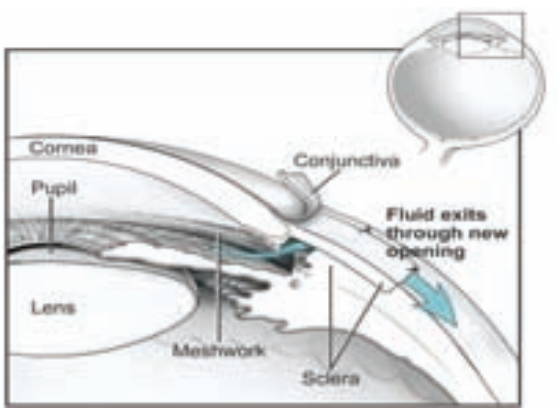
عند ظهور الحاجة للجراحة للسيطرة على الجلوكوما فإن طبيب العيون يستعمل أدوات دقيقة لعمل قناة تصريف جديدة لكي ينساب منها السائل المائي مما يساعد على خفض ضغط العين.

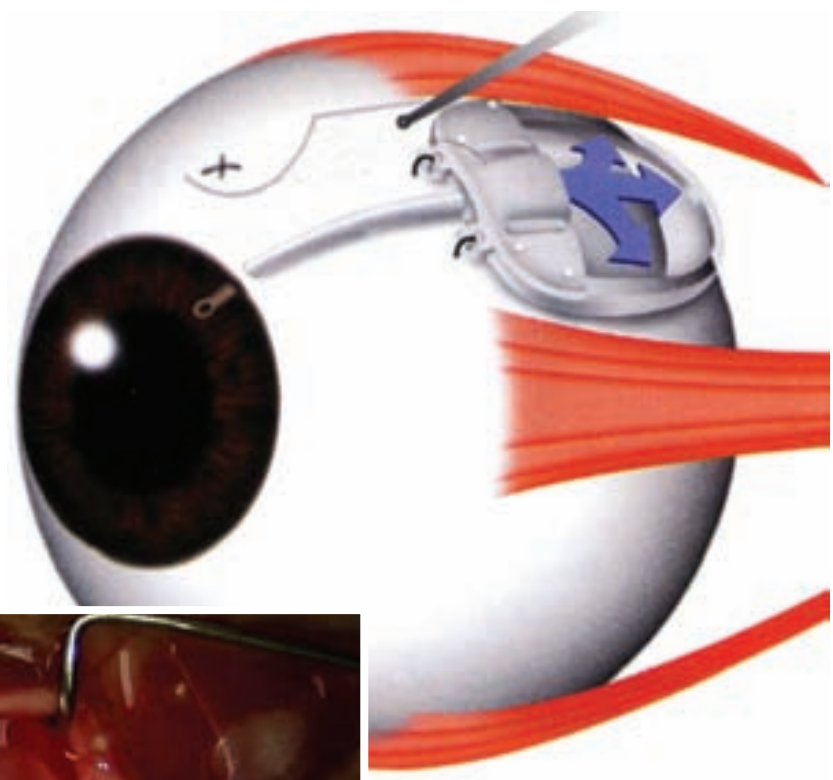
كما هو الحال في Tube shunt . ورغم أن مضاعفات الجراحة الحديثة لعلاج الجلوكوما نادرة الحدوث، إلا أنها واردة مثل أي عمل جراحي، ويلجأ الطبيب إلى العمل الجراحي عندما يكون هناك خطر حقيقي على عملية الرؤية وعللا سلامة العين .

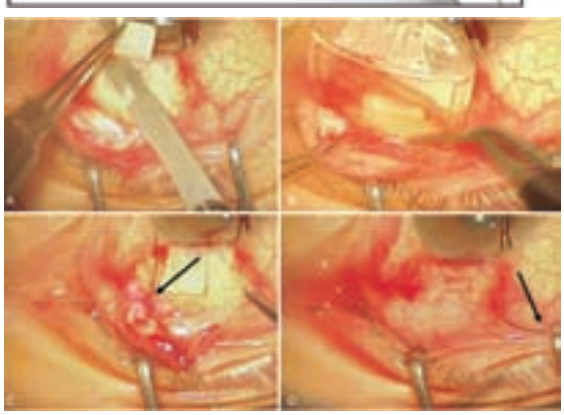
للمريض دور مهم جداً في علاج الجلوكوما من خلال الالتزام بأخذ الدواء في موعده و الاستمرار عليه مع مراجعة الطبيب بين الحين و الآخر لمتابعة أي تغير يطرأ على الحالة، و يجب الحرص على الالتزام بتوجيهات الطبيب المعالج.



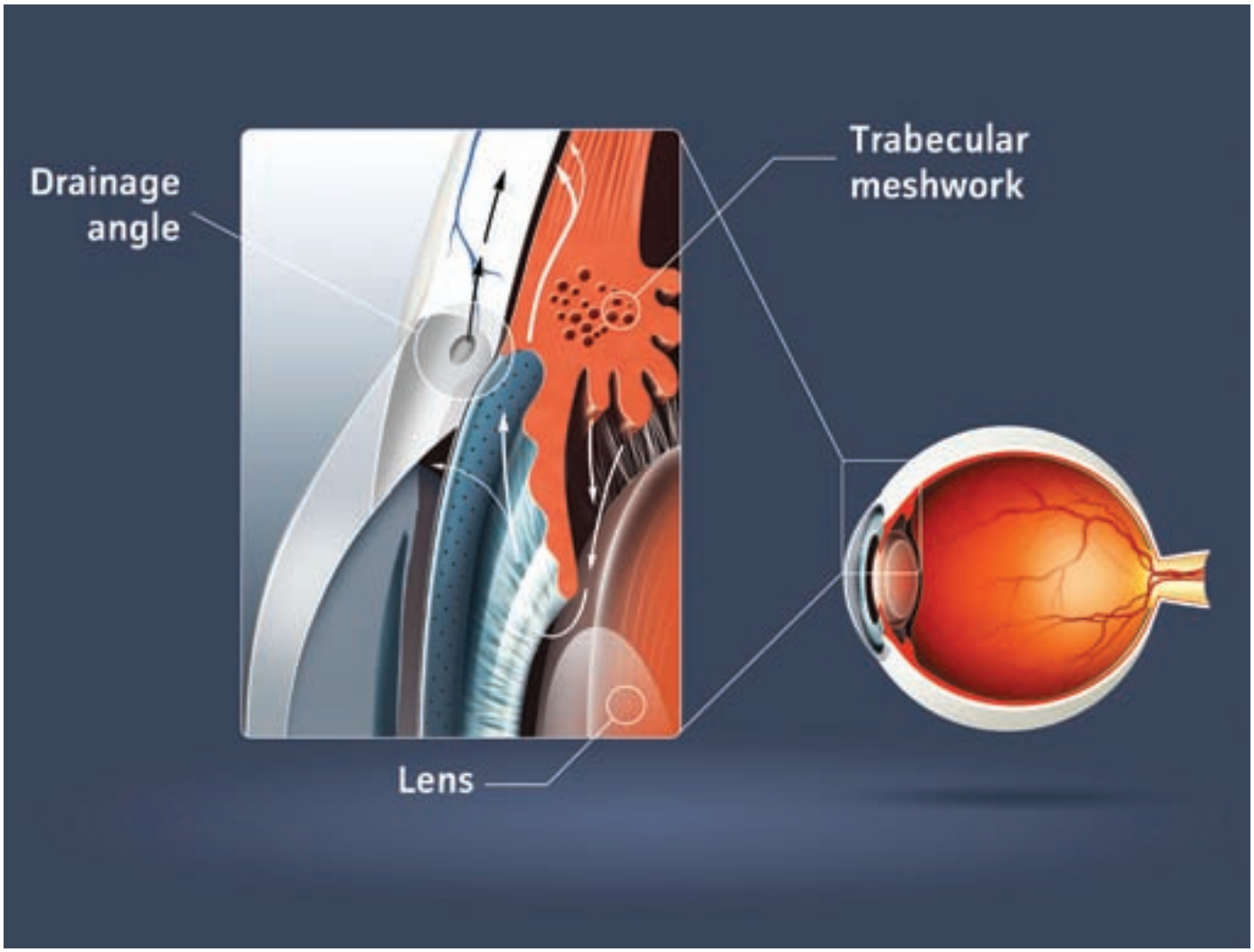



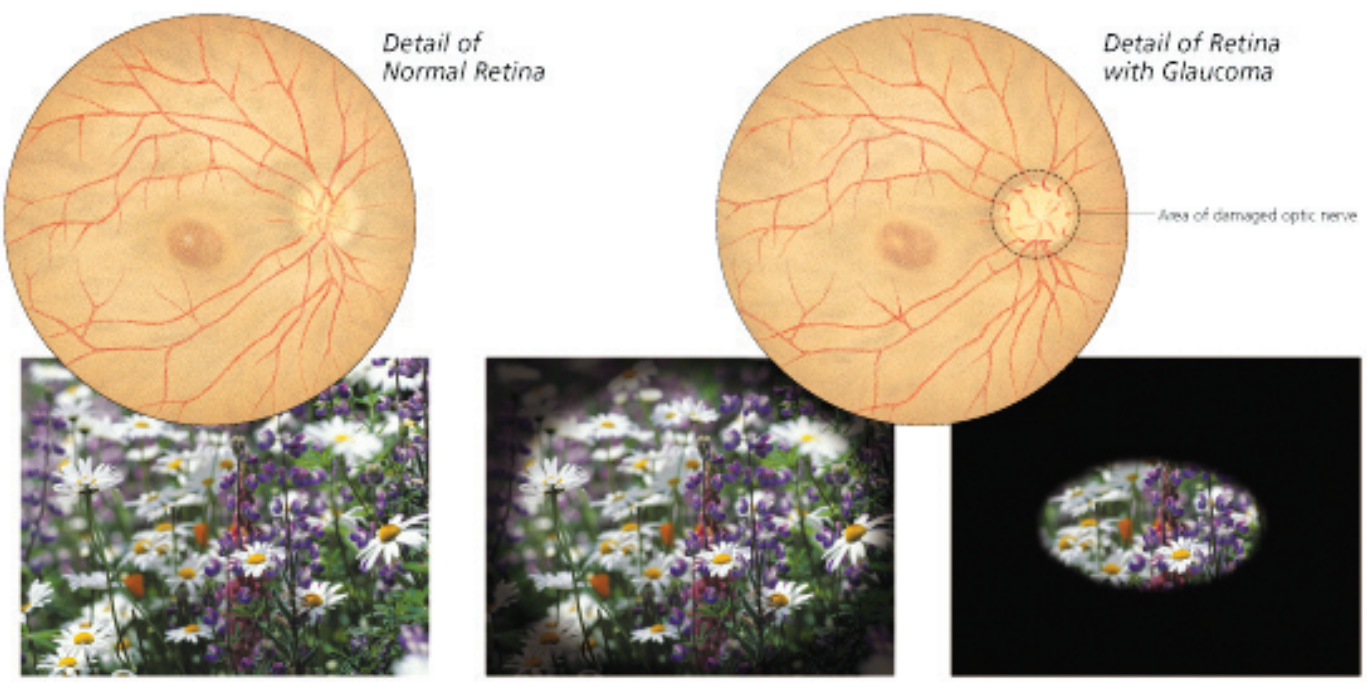


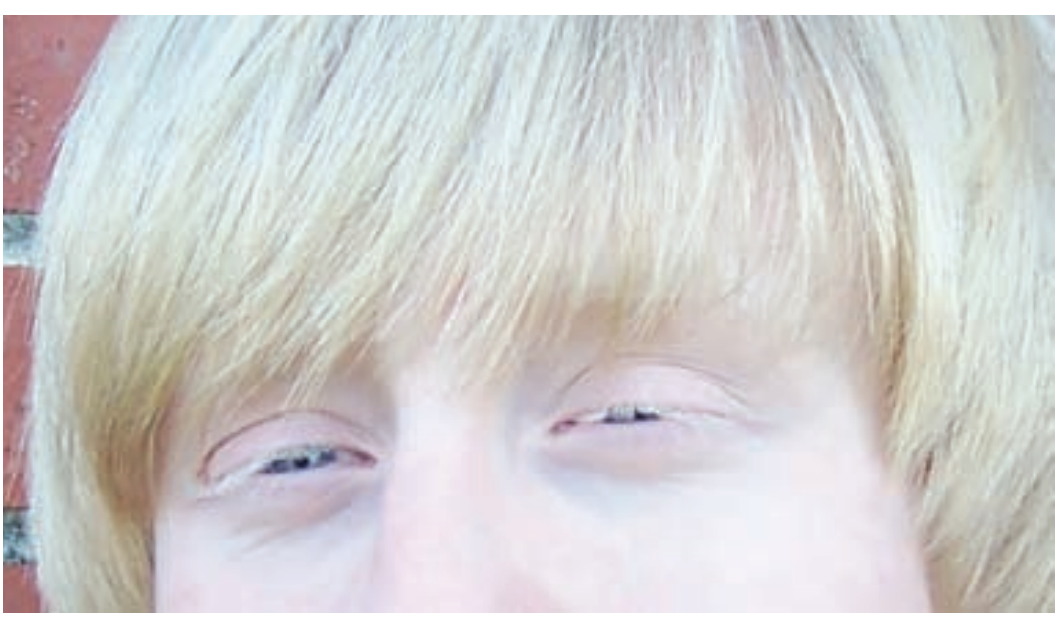


# Glaucoma


Drainage angle
Trabecular meshwork
Lens


Detail of Normal Retina
Detail of Retina with Glaucoma
Area of damaged optic nerve

# الرأرأة (اهتزاز العين)
# Nystagmus



الرأرأة Nystagmus حركة اهتزازية لا إرادية منتظمة ومتساوية في العينين و لا تؤثر على حركات العين الطبيعية، ويمكن أيضاً أن تكون في عين واحدة وغير ظاهرة باستمرار.

تلعب العينان دوراً مهماً في حفظ التوازن، وهي متصلة بأعضاء التوازن و خاصة الأذن الداخلية، حيث ترسل العينان معلومات إلى نفس المراكز التي تأتيها المعلومات من الأذن الداخلية، كما تأتيها المعلومات من كافة أنحاء الجسم وخاصة المفاصل، وجميع المعلومات تستخدم في تحديد الوضعية والجاذبية للحصول على التوازن المطلوب.

السبب وراء هذه الحركة هو محاولة العين البحث عن نقطة التثبيت Fixation، وتنقسم الرأرأة بشكل عام إلى نوعين هما :

1 - الرأرأة الخفيفة Latent Nystagmus

هي نوع يظهر عند تغطية أحدى العينين فقط، وقد يترافق مع الحول الخفي hetropheria أو الحول الظاهر squint، ولها أسباب غير معروفة وتعتبر عائقا في طريق علاج الحول و لكنها لا تمنع من وجود إبصار عينين موحد bi ocular single vision .

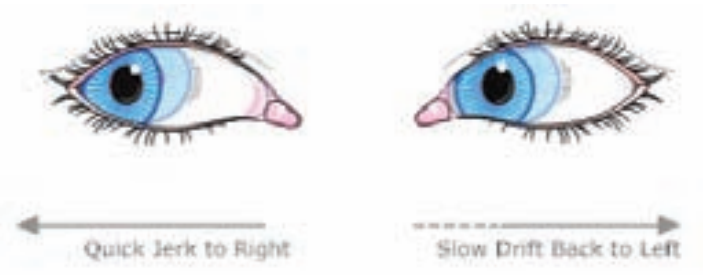
2 - الرأرأة الظاهرة Manifest Nystagmus

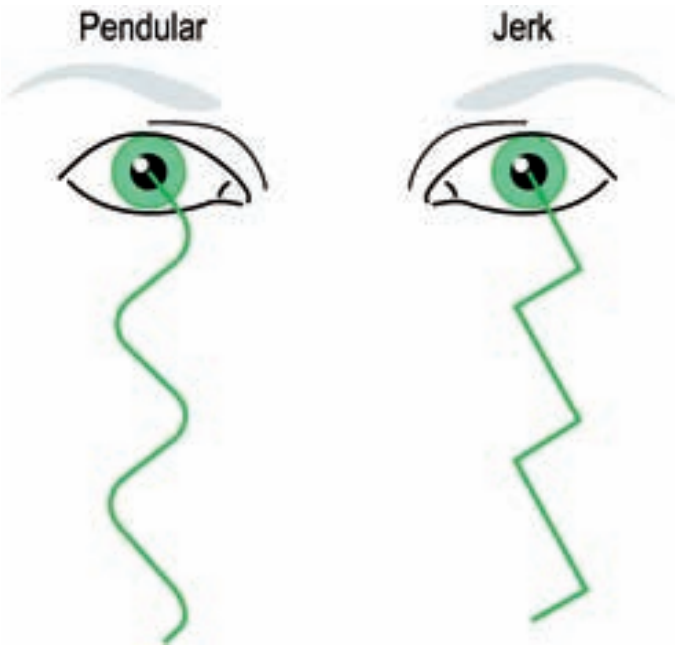
هي النوع الذي يمكن مشاهدته بشكل دائم، ويكون مصاحب بشكل دائم لخلل في الرؤية المركزية central vision، مثل الأشخاص المصابين بالمهق Albinism.

وهناك حالات غير معروفة السبب وهذا النوع يشكل عائقاً كبيراً أمام الحصول على إبصار عينين موحد B.S.V.

## مكونات الرأرأة Component of Nystagmus

تتكون الرأرأة من حركتين، حركة بطيئة slow speed وحركة سريعة fast speed.




و بحسب هاتين الحركتين هناك تصنيف الرأرأة إلى ما يلي :

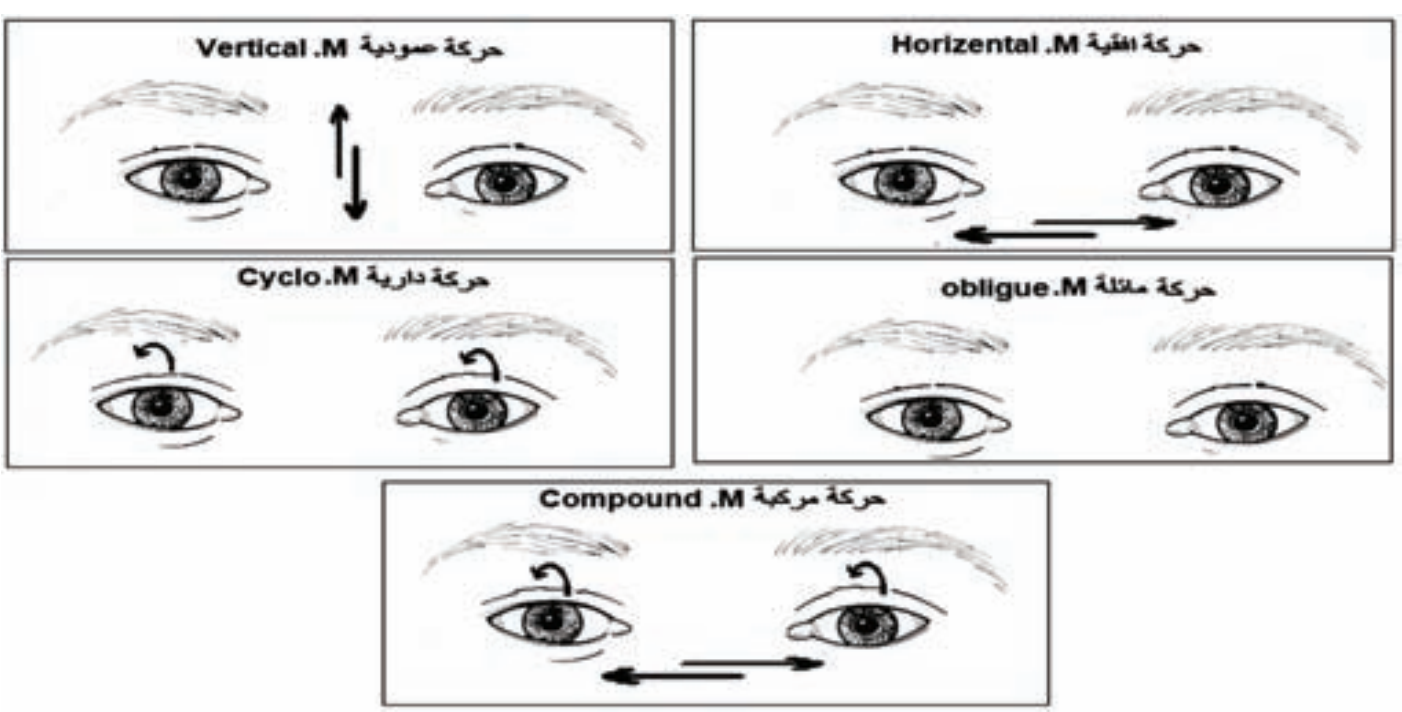
1 - الرأرأة البندولية Panadular Nystagmus

في هذا النوع تكون الحركة مشابهة للبندول، حيث تكون الحركة السريعة مساوية للحركة البطيئة.

2 - الرأرأة الجيركية Jerky Nystagmus

وفيه لا تكون الحركة السريعة مساوية للحركة البطيئة، وتسمى الحركة النفضية، حيث تتحرك بسرعة في اتجاه ثم تنتفض إلى الاتجاه المعاكس.

## اتجاه الرأرأة Movement of eye




1 - حركة أفقية Horizontal movement : إهتزاز أفقي و يظهر بشكل واضح عند النظر للأطراف.

2 - حركة عمودية Vertical movement : إهتزاز على المحور العمودي.

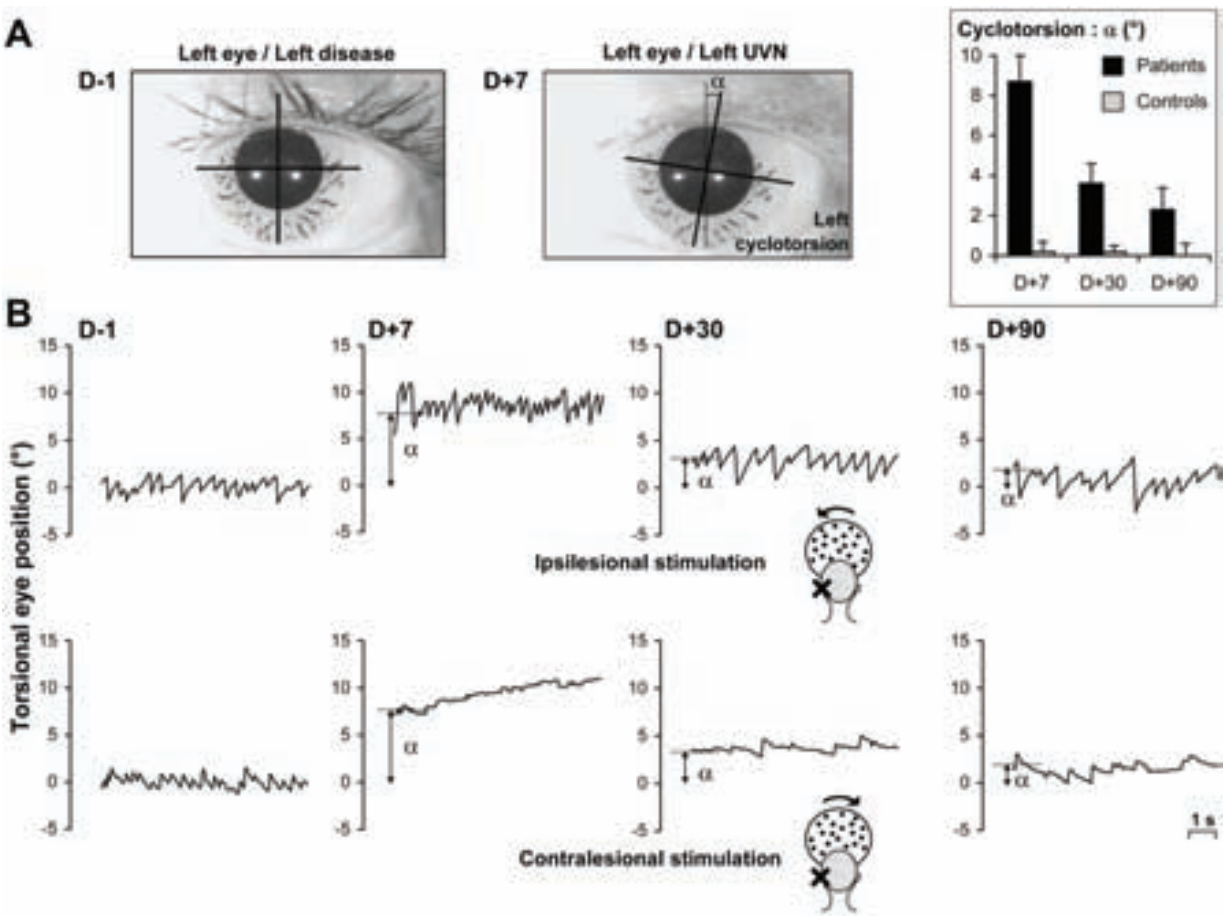
3 - حركة مائلة Oblique movement : يكون محور الاهتزاز مائل وهي من الحالات القليلة.

4 - حركة دائرية cycle movement : إهتزاز كرة العين بشكل دائري حول نفسها.

5 - حركة مركبة Compound movement : مركبة من نوعين من أشكال الحركة.

## تخطيط الرأرأة Nystagmus graphic

يتم عمل تخطيط لحركة الرأرأة، والذي يعتمد على ثلاثة أمور وهي السرعة، السعة، الزمن حيث تظهر كما في الشكل التالي :




## درجات الرأرأة Grades of Nystagmus

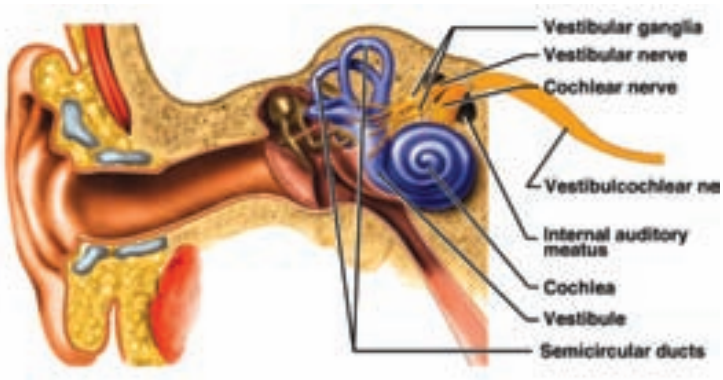
1 - الدرجة رقم 1 : عندما تتحرك العين في نفس اتجاه الحركة السريعة

2 - الدرجة رقم 2 : عندما تتحرك العين لليمين واليسار وبنفس الوقت تكون هناك حركة إلى الأمام.

3 - الدرجة رقم 3: عندما تتحرك العين في نفس إتجاه الحركة البطيئة.

## أسباب الرأرأة Causes of Nystagmus

رأرأة فيزيولوجية physiological Nystagmus وهي مؤقتة تحدث في حالات معينة مثل :



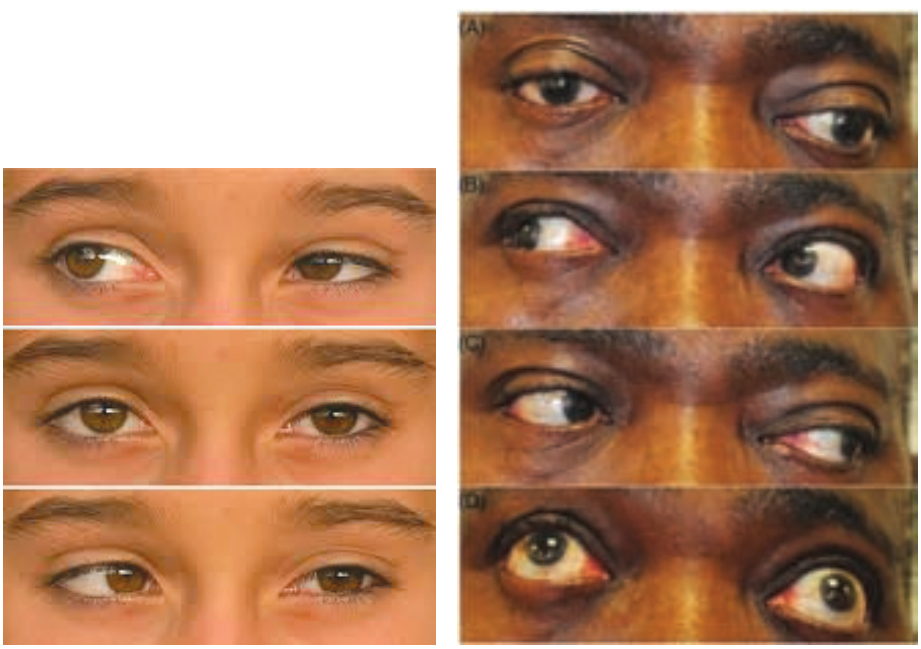

1 - إثارة القنوات نصف هلالية في الأذن الداخلية، كما في حالة الحركة الدورانية للجسم.

2 - إثارة ضوئية حركية مثل متابعة التلفاز وهي حالة طبيعية.

3 - إثارة حركية ( رأرأة القطار ) كأن يكون الشخص في جسم متحرك يراقب جسم ثابت.

في هذه الحالات تكون العين غير قادرة على تثبيت النظر على الجسم بشكل كامل ولفترة طويلة، فتحاول من خلال هذه الحركة تثبيت النظر على الجسم .

## رأرأة مرضية pathological Nystagmus



هناك أسباب مختلفة للرأرأة المرضية والتي تتمثل فيما يلي :

1 - خلقية : نتيجة أمراض خلقية مثل المهق أو العتامات التي تعيق عملية تطور الرؤية أو نتيجة خلل في الدماغ أو ضمور في العصب العيني.

2 - دهليزي : ناتج عن التهاب في الأذن الداخلية أو الشقيقة.

3 - رأرأة المناجم : تصيب عمال المناجم نتيجة العمل في بيئة مظلمة والرأس منحني للخلف.

4 - رأرأة هستيرية.

## علاج الرأرأة Treatment of Nystagmus

يعتمد العلاج على البحث عن السبب وعلاجه، ولكن بشكل عام يمكن القول أنه لا يوجد علاج تام للرأرأة إنما يقتصر العلاج على التخفيف منها، سواء باستخدام العدسات اللاصقة أو النظارات أو من خلال التدخل الجراحي لعضلات العين.

# جحوظ العين
# Exophthalmos

جحوظ العين Exophthalmos هو بروز إحدى العينين أو كلاهما إلى الأمام، مما يؤدي إلى زيادة الجزء المكشوف من العين وعدم مقدرة الجفن على تغطيتها بالشكل الجيد.

## أعراض جحوظ العين Symptoms of Exophthalmos

1 - بروز وزيادة في مساحة الصلبة المكشوفة والتي لا يغطيها الجفنان.
2 - زيادة في جفاف العين مع احمرار نتيجة تعرضها للهواء بشكل أكبر.
3 - في بعض الحالات يكون هناك صعوبة في إغلاق الجفن نتيجة كبر حجم العين.

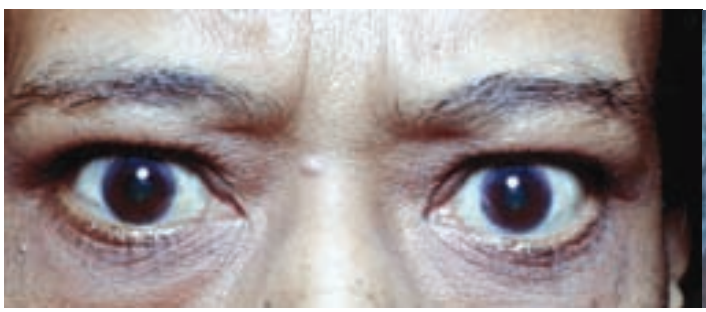
في الحالات الشديدة تصاب القرنية بالتقرح، مع احتمال حدوث ازدواجية في الرؤية وصعوبة في حركة العين.

وهناك أعراض مرتبطة بالمسبب ففي حال كان المسبب هو فرط نشاط الدرق (مرض جريفز) فأعراض هذا المرض تتمثل بما يلي :

1 - تضخم الغدة الدرقية.
2 - الأرق والتوتر العصبي مع صعوبة النوم.
3 - زيادة في الشهية مع نقصان في الوزن.
4 - زيادة في التعرق، والرطوبة في اليدين.
5 - ارتفاع في الضغط ومعدل نبضات القلب.
6 - تساقط الشعر مع سهولة التقصف وضعف في الأظافر.

## أسباب جحوظ العين Causes of Exophthalmos

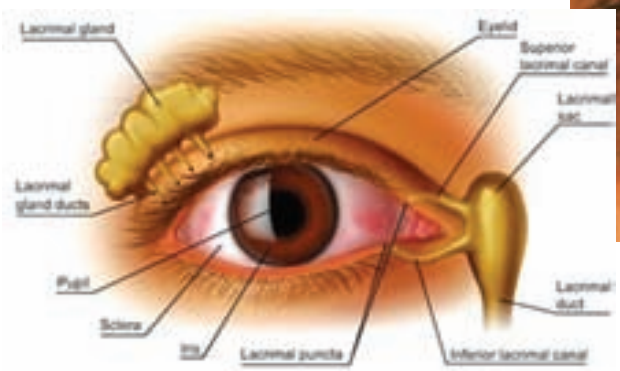
1 - الاضطراب في عمل الغدة الدرقية، مثل مرض جريفز الذي يسبب فرط في نشاط الغدة الدرقية، ويعتبر المسؤول عن كثير من حالات الجحوظ.
2 - الإصابة بقصر النظر الشديد.
3 - شلل في الأعصاب والعضلات المحركة للعين.
4 - التهاب الأنسجة المحيطة بالعين وما خلفها، مما يؤدي إلى دفع العين للخارج.
5 - نزيف شديد أو أورام خلف العين، تؤدي إلى دفع كرة العين للخارج.
6 - تغيرات في محجر العين مثل نقصان في العمق أو التعرض للكسر.
7 - الإصابة بداء الزرق الولادي الذي يؤدي إلى كبر حجم العين وبالتالي جحوظها للخارج.



## علاج جحوظ العين Treatment of Exophthalmos

في جميع حالات الجحوظ تكون العين عرضة أكثر للهواء والمؤثرات الخارجية، وبالتالي عرضة أكثر للجفاف والاحمرار، ولذلك يفضل استخدام قطرات العين المرطبة لحماية القرنية ومنح الراحة للمريض.
يعتمد علاج جحوظ العين Exophthalmosعلى علاج المسبب الذي أدى إلى حدوث الجحوظ مثل علاج مشكلة فرط نشاط الغدة الدرقية، وفي حال كان السبب التهاب الأنسجة المحيطة بالعين والتي تقوم بدفعها للخارج فيتم علاج الالتهاب، و أما الحالات التي يصعب علاجها فينبغي وقايتها من مضاعفات الجحوظ وفي مقدمتها جفاف العين .

# جفاف العين
# Dry eye



يتم ترطيب العين من خلال الدموع tearful وهي سائل يتم إفرازه من الغدة الدمعية الأساسية lacrimal gland، والغدد الدمعية الثانوية meibomian glands.

من خلال الدموع تحصل العين على الرطوبة المناسبة وتتخلص من نتائج الاستقلاب وما يعلق عليها من غبار، كما تساعد الدموع في المحافظة على كفاءة العين البصرية والرؤية بشكل واضح ومريح مع تسهيل عملية الرمش.

في حال حدوث نقص في كمية الإفراز أو تعرض الدمع للتبخر بكمية أعلى من إفرازه، فإن العين تتعرض للجفاف Dry ولهذا الجفاف آثار سلبية كثيرة على العين منها :

1 - الشعور بالألم وعدم الراحة.

2 - الحساسية من الإضاءة.

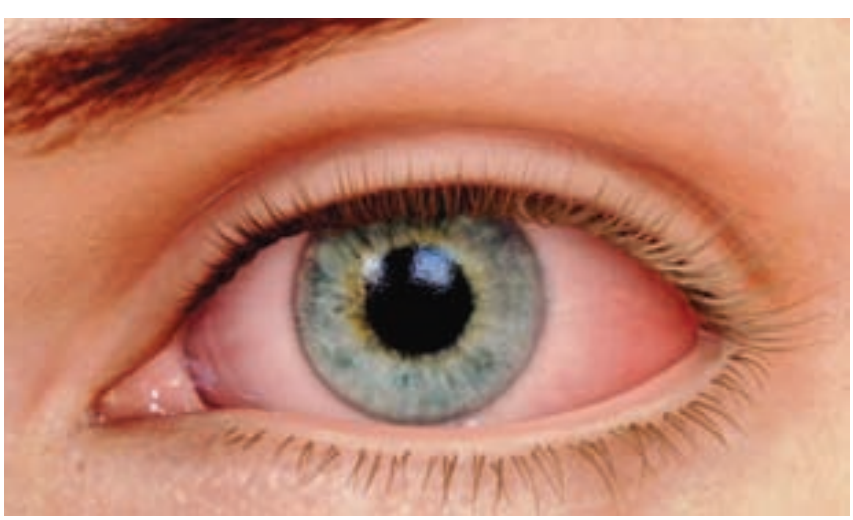
3 - الحكة مع الشعور بوجود جسم غريب في العين مثل الغبار.

4 - احمرار العين وتعرضها للالتهابات.

5 - عدم وضوح الرؤية وصعوبة في التركيز.

هناك حالات تنهمر فيها الدموع خارج العين نتيجة إشارة للجهاز العصبي بعدم توفر الكمية المطلوبة من التزييت المناسب، فيتم إفراز كميه كبيرة من الدموع لتعويض الجفاف، ولكنها أقرب إلى التركيب المائي ولا تحتوي المواد الزيتية المطلوبة والمواد المخاطية التي تصقل سطح القرنية وتحافظ على الطبقة الدمعية لوقت كافي، هذه الكمية الكبيرة من الدموع تغسل العين ولكن لا تقوم بمهام الدمع بالشكل المطلوب.

## أسباب جفاف العين Causes of dry eye



هناك عوامل خارجية غير مرضية تساهم في جفاف العين كالتعرض لهواء المكيف لفترة طويلة من الوقت، أو بقاء العين مفتوحة من غير رمش لفترة طويلة كما يحدث في الجلوس الطويل أمام شاشة الكمبيوتر، وهناك عوامل أخرى وهي :

1 - التقدم في السن، وانقطاع الطمث لدى السيدات.

2 - الآثار الجانبية لبعض الأدوية مثل مضادات الهستامين وحبوب منع الحمل.

3 - الأمراض التي تؤثر على وظائف الجفن في الرمش أو تؤثر على مسار تصريف الدمع مثل جحوظ العين Exophthalmos والشتر الخارجي Ectropion.

بالإضافة إلى أمراض أخرى مثل أمراض الأوعية الدموية وآلام المفاصل وتشوهات الغدد الدمعية الخلقية والمكتسبة.

## علاج جفاف العين Treatment of Dry eye

يعتمد علاج جفاف العين على معالجة السبب الذي أدى إلى حدوث الجفاف، و يمكن القول أنه في معظم الحالات يصعب علاج جفاف العين بشكل نهائي ولكن يتم التعامل مع المشكلة من خلال عدة أساليب حسب ما يراه الطبيب المعالج أنه الأفضل وهذه الأساليب هي :

1 - قطرات الدموع الإصطناعية Artificial tears

استعمال الدموع الإصطناعية هو العلاج الأساسي لجفاف العين ولا تحتاج إلى وصفة طبية، و تركيبها مشابه لتركيب الدمع و تقوم بوظيفة الدمع عند نقصان إفرازه طبيعيا في العين أو في حال سرعة الجفاف، وهناك أيضاً مراهم تعمل على ترطيب العين في الليل، ويستخدم هذا النوع للأشخاص الذين يصابون بجفاف العين في الليل مثل المصابين بجحوظ كبير ولا يستطيعوا إغلاق العين بشكل جيد، أو المصابين بتشوهات في الجفن.

2 - انسداد مؤقت Temporary

في بعض الأحيان يكون من الضروري إغلاق قنوات تصريف الدموع من العين، ويمكن أن يتم هذا بشكل مؤقت من خلال مقابس للحد من تصريف الدمع الذي يتم إفرازه من العين.

3 - انسداد دائم Permanent

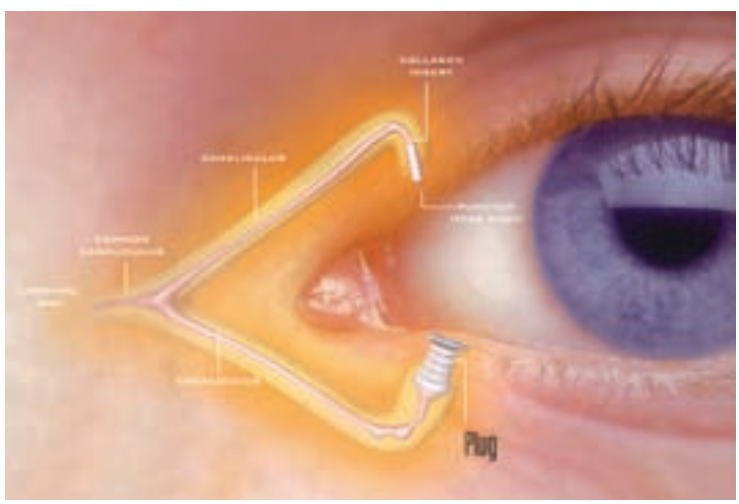
في حال كانت تجربة الانسداد المؤقت جيدة وتعطي نتاج مرضية، يمكن إجراء انسداد دائم للمحافظة على الترطيب لفترة طويلة، و وجد أن المقابس تؤدي إلى تحسن في الحالة مع نقصان في الحاجة إلى استخدام الدموع الصناعية ويتم متابعتها لدى الطبيب بين الحين والآخر.

4 - Restasis

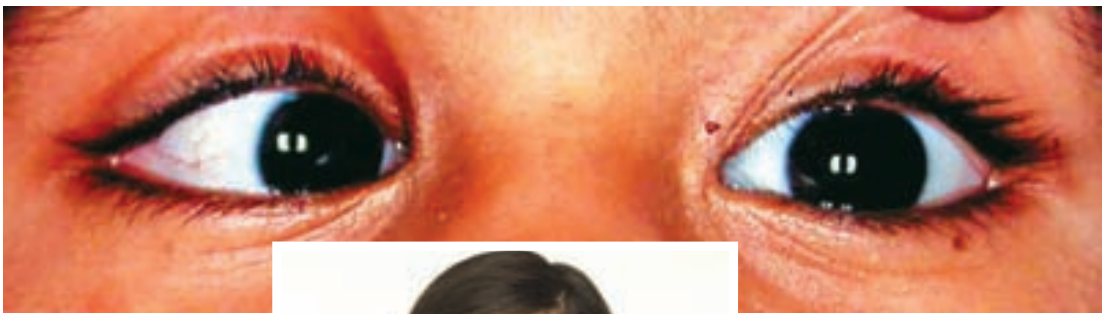
وافقت إدارة الأغذية والعقاقير على قطرة عين تسمى Restasis لعلاج جفاف العين المزمن وهي حالياً فقط على شكل قطرة للعين تصرف وفق وصفة طبية، حيث تساعد العين على زيادة إنتاجها للدموع خاصة مع استمرار الاستخدام.

5 - التدخل الجراحي

في حال لزم الأمر يمكن من خلال التدخل الجراحي بعد تخدير موضعي إجراء إغلاق دائم للقنوات الدمعية التي تصب في الأنف، لمنع تصريف الدمع وبالتالي يبقى لفترة أطول والفائض يمكن أن ينهمر خارج العين.



# الحـــول
# Squint



لكل عين ست عضلات، منها أربع عضلات مستقيمة Rectus muscles وعضلتان مائلتان Oblique muscles، تقوم هذه العضلات بتحريك العين في اتجاهات التحديق المختلفة، وتعمل هذه العضلات مع عضلات العين الآخرى وفق تنسيق محكم أثناء التحريك، بهدف الحصول على رؤية مجسمة streopsis والحصول على إبصار عين موحد Binocular signal vision.

أي خلل في عمل هذه العضلات أو الأعصاب المغذية لها يؤثر على التنسيق الحركي بينهما، و يختلف بذلك اتجاها التحديق بين العينين، و يسمى ذلك بـ الحول Squint أو Tropia.

يمكن للحول أن يكون في عين واحدة، ويمكن أن يكون في العينين معاً، كما يمكن أن يكون ظاهراً بشكل دائم أو متقطع أو خفي لا يظهر إلا في حالات التعب وفقدان الدماغ السيطرة على الحول.

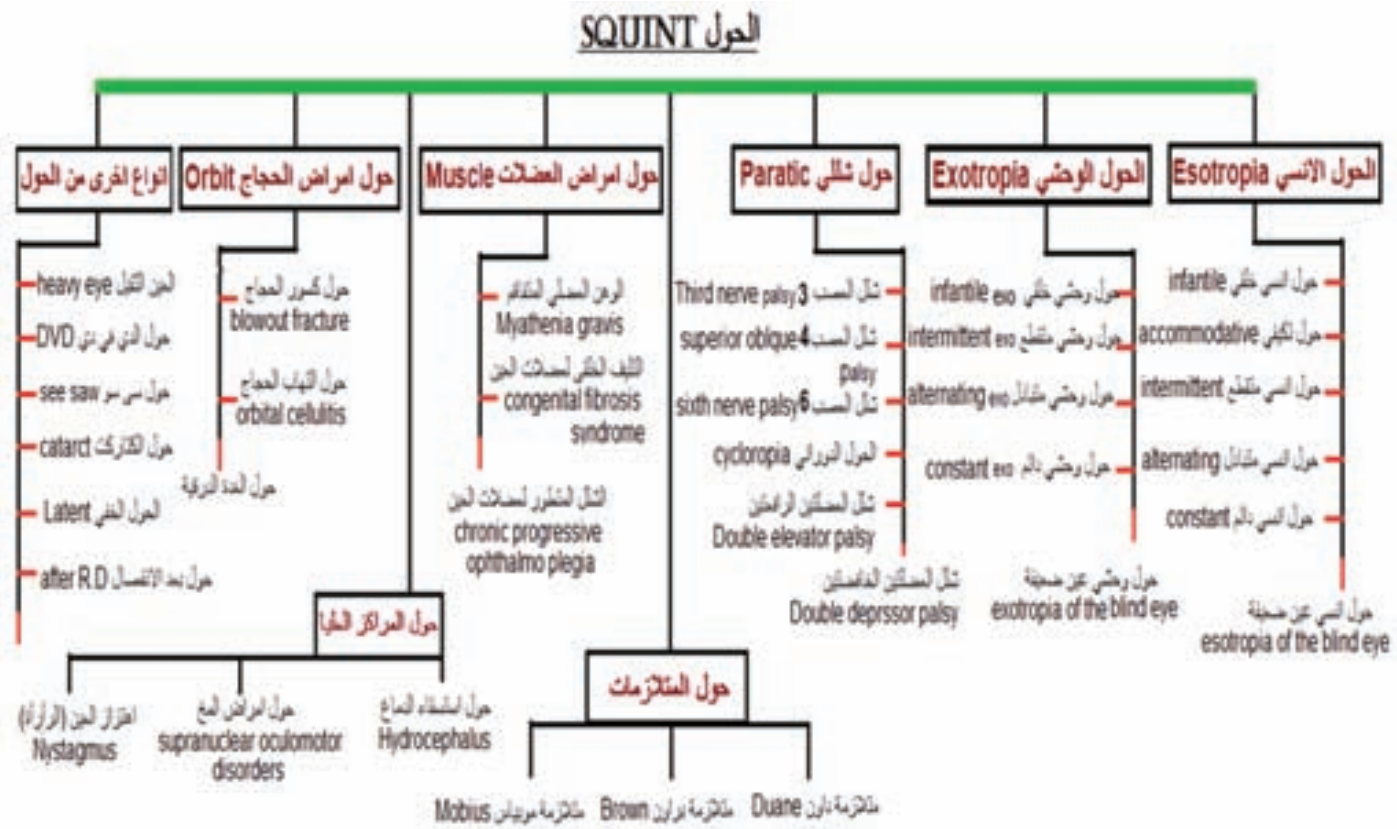
بعض الأنواع لا يحتاج إلى علاج مثل الحول الخفي، وبعضها يعالج بالنظارة مثل الحول التكيفي الناتج عن طول النظر، وبعضها يتم علاج المرض الذي تسبب في حدوث الحول من خلال المعالجة الدوائية أو الجراحية للمرض، وبعد شفاء المرض المسبب يتحسن الحول بشكل تلقائي، ولكن الكثير من أنواع الحول الدائم والظاهر تحتاج إلى علاج جراحي، ليس فقط للحصول على مظهر جمالي أفضل، إنما للمحافظة على وظائف العين البصرية مثل إبصار العينين الموحد B.S.V، ولتجنب حدوث كسل بصري Amblyopia .

## الحول الكاذب Pseudo strabismus

سمي بالحول الكاذب Pseudo strabismus لأن الحالة تبدو للناظر وكأنها العين تعاني من الحول ولكنها في الحقيقة سليمة، والسبب أن المنطقة الفاصلة بين العينين والنهاية العلوية للأنف عريضة ومسطحه، وتكثر مشاهدة مثل هذه الحالة لدى الأطفال الرضع بسبب عدم اكتمال نمو هذه المنطقة.

للتأكد يتم تسليط ضوء من مصباح يدوي، مع ملاحظة مكان انعكاس الإضاءة على حدقة كل عين. في حال كان مكان انعكاس الإضاءة في مركز كل حدقة، فإن الشخص سليم من الحول. أما في حال كان انعكاس الإضاءة في مركز حدقة أحدى العينين والانعكاس الآخر في مكان مختلف عن مركز الحدقة، فإن هذا مؤشر على وجود الحول Squint.

وهناك أنواع كثيرة وحالات مختلفة من الحول، ولسهولة الدراسة وجدت أن أفضل التصنيفات التي تغطي جميع أنواع الحول بطريقة مبسطه وشامله هي الطريقة التالية :




## الحول الأنسي Esotropia

### أ - الحول الأنسي الخلقي Infantile Esotropia

يبدأ هذا النوع من الحول في الأشهر الستة الأولى من عمر الطفل، حيث تنحرف العين إلى الداخل (أنسي). ويعتبر هذا النوع من أشهر أنواع الحول الخلقي لدى الأطفال. في هذا النوع يعتبر التدخل الجراحي المبكر ضروري للمحافظة على الوظائف البصرية للعين مثل إبصار العينين الموحد B.S.V، ولمنع حدوث كسل بصري Amblyopia.

ب- حول أنسي تكيفي Accommodative Esotropia

سبب هذا النوع من الحول هو الإصابة بطول النظر Hyperopiaلدى الأطفال. في العادة يبدأ الحول من سن الثانية إلى الرابعة تقريباً. ويمكن أن يظهر بصورة تدريجية أو مفاجئة. و في معظم الحالات يختفي بشكل نهائي عند ارتداء النظارة. ولا يحتاج إلى تدخل جراحي إلا في بعض الحالات. وفي كثير من الحالات يتحسن طول النظرلدى الأطفال وبالتالي يستغنون عن النظارة و يختفي الحول.

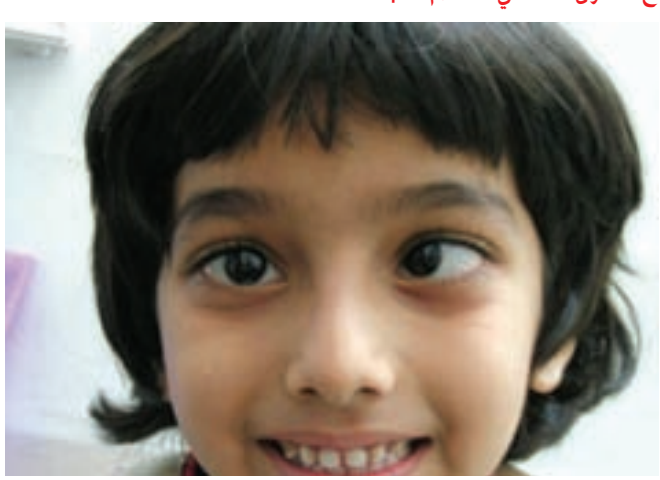
ت- الحول الأنسي المتقطع Intermittent Esotropia

يظهر هذا الحول بين الحين والآخر بشكل مؤقت. ولا يؤثر على قوة الإبصار و لا يؤدي إلى حدوث كسل بصري. لأن العينين في معظم الوقت تعملان بشكل طبيعي. ولا يحتاج إلى تدخل جراحي إلا إذا اصبح مدة الحول أطول من المدة التي تظهر فيها العين سليمة.

ث- الحول الأنسي المتبادل Alternating Esotropia

يصيب هذا النوع من الحول العينين بشكل متبادل. بحيث يصيب عين مدة من الزمن ثم ينتقل إلى العين الآخرى. لا يؤثر هذا النوع على وظائف العين ولا يسبب كسل بصري. لأن كلا العينين يعملان بشكل طبيعي ولكن بصورة متقطعة. ولكن أصحاب هذا النوع من الحول لا يستطيعون رؤية نفس الشيء في وقت واحد و بالعينين معاً. أما التدخل الجراحي فالهدف منه الحصول على مظهر أجمل.

ج- الحول الأنسي الدائم Constant Esotropia



يصيب هذا النوع عين واحدة. حيث تكون متجهة إلى الداخل. أما العين الآخرى فتكون سليمة. يمكن أن يكون بالأساس حول متبادل ثم تحول إلى حول دائم مع الوقت. وهذا النوع من أكثر أنواع الحول تأثيراً على وظائف العين البصرية. ويعتبر السبب الرئيسي للكسل البصري في العين. حيث يحصل نتيجة تجاهل الدماغ للعين المصابة بالحول بهدف تجنب الازدواجية Diplopia. ومع الوقت تصاب العين المتجاهلة بالكسل Amblyopia. والذي يصبح دائماً ولا يمكن علاجه. في مثل هذه الحالات يفضل السرعة في معالجة الكسل ومن ثم الانتقال إلى علاج الحول جراحياً.

ح- الحول الأنسي للعين الضعيفة Esotropia of the blind eye

تصاب العين بمثل هذا النوع من الحول نتيجة معاناتها من ضعف شديد غير قابل للعلاج، مثل ضمور العصب البصري أو أمراض الشبكية الخلقية أو تليف الشبكية السكري، في هذه الحالة يحدث حول للعين باتجاه الداخل أو الخارج، يعتبر العلاج الجراحي تجميلي فقط، مع احتمال عودة الحول من جديد.

## الحول الوحشي Exotropia

### أ- الحول الوحشي الخلقي Infantile Exotropia

يعتبر من أنواع الحول النادرة والذي يظهر في الأشهر الستة الأولى من عمر الطفل، حيث تتجه العين للخارج وفي الغالب تكون زاوية الانحراف كبيرة، يستلزم هذا النوع تشخيص دقيق لتشابهه مع أنواع أخرى من الحول، وفي الغالب يحدث نتيجة ضعف شديد في إحدى العينين، وقد يترافق مع أمراض خلقية تصيب قاع العين، ومن المهم أن يكون العلاج الجراحي مبكراً للمحافظة على سلامة الوظائف البصرية للعين.

ب- الحول الوحشي المتقطع Intermittent Exotropia

يصيب الحول الوحشي المتقطع العين بين الحين والآخر بصورة مؤقتة، حيث تنحرف العين إلى الخارج، ولا يؤثر هذا النوع على قوة الإبصار ولا يؤدي إلى حدوث الكسل، لأن العين في معظم الوقت تعمل بشكل طبيعي ولو كانت بصورة متقطعة.

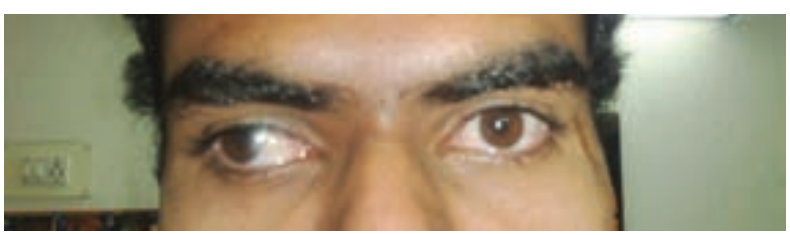
يظهر هذا النوع من الحول عند إجهاد العين مثل القراءة لفترة طويلة، وغالباً ما يعاني المصابون بهذا النوع من صعوبة فتح العينين معاً في ضوء الشمس، ومن المتفق عليه بين الأطباء على عدم التدخل الجراحي في مثل هذا النوع إلا إذا كانت مدة الحول أطول من المدة التي تكون فيها العين طبيعية.

ت- الحول الوحشي المتبادل Alternating Exotropia

وهو انحراف العين للخارج حيث يظهر في عين بعض الوقت ثم ينتقل إلى العين الآخرى، وهكذا بشكل متناوب بين العينين، لا يؤثر هذا النوع من الحول على قوة الإبصار ولا يؤدي إلى حدوث كسل لأن العينين تعملان معظم الوقت بشكل طبيعي ولو كان عملهما بشكل متناوب.

يعاني أصحاب هذا النوع من الحول من عدم القدرة على رؤية نفس الشيء في وقت واحد و بالعينين معاً، ويعتبر الهدف من العمل الجراحي هو تحسين المظهر الجمالي.

ث- الحول الوحشي الدائم Constant Exotropia



يصيب عين واحدة حيث تكون منحرفة إلى الخارج بصفة دائمة وبدرجة كبيرة، ومن الممكن أن يتحول الحول المتبادل إلى دائم مع مرور الوقت، ولهذا النوع تأثير سلبي كبيرعلى الوظائف البصرية للعين، ويعتبر من العوامل الرئيسية لإصابتها بالكسل Amblyopiaوالذي يصيب العين بصفة دائمة، ويتمثل العلاج في معالجة الكسل إن أمكن ثم التدخل الجراحي لعلاج الحول.

ج- الحول الوحشي للعين الضعيفة Exotropia of the blind eye

يحدث هذا النوع من الحول عند إصابة العين بمرض من الأمراض التي لا يمكن علاجها، مثل تليف الشبكية السكري و أمراض الشبكية الخلقية و ضمور العصب البصري، ويعتبر هذا النوع من الحول غير قابل للعلاج، ويقتصر التدخل الجراحي على تحسين المظهر الجمالي.

أ- حول شللي بسبب شلل العصب الثالث Third Nerve palsy

يعتبر العصب الثالث Third nerve المسؤول عن تغذية أربع عضلات من العضلات الستة المحركة للعين، بالإضافة للعضلة الرافعة الجفنية، وفي حال إصابته بالشلل Palsy يحدث تهدل في الجفن العلوي للعين المصابة، نتيجة شلل العضلة رافعة الجفنية، مع انحراف العين إلى الخارج، لأن العضلة الوحشية التي يغذيها العصب السادس غير مشلولة وتقابلها عضلة أنسيه عصبها المغذي ( الثالث ) مشلول، فتقوم العضلة الوحشية بتحريك العين باتجاه الخارج.

يمكن أن يكون الشلل خلقي أو مكتسب نتيجة مجموعة من الأمراض مثل ارتفاع ضغط الدم وداء السكر، وإصابات الرأس الجسيمة وأمراض المخ.

لا يستجيب هذا النوع للعلاج الدوائي المؤقت، والحل يتم من خلال التدخل الجراحي لمعالجة ارتخاء الجفن وتثبيت العين بشكل مستقيم، لأنها لن تتمتع بحركة طبيعية، بسبب شلل أربع عضلات من العضلات المحركة، والتثبيت بالشكل المستقيم هو أفضل ما يمكن فعله في مثل هذه الحالة من الحول.

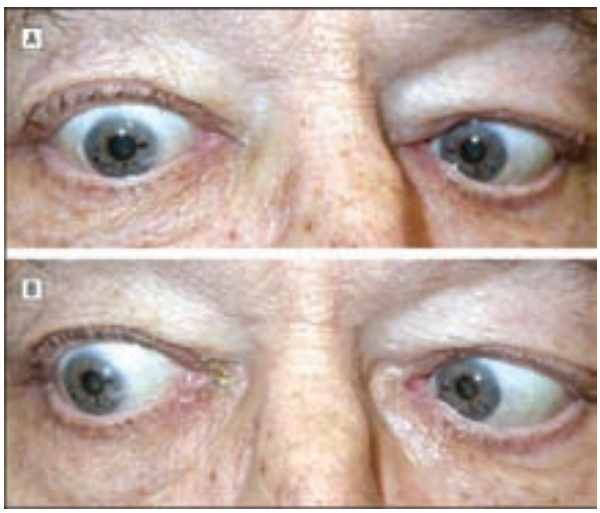
ب- حول شللي بسبب العصب الرابع palsy Superior oblique

يغذي العصب الرابع العضلة المائلة العلوية Superior oblique muscles ونتيجة تعرضه للأصابة فإنه يؤدي إلى شلل العضلة المائلة العلوية والتي تعمل على خفض العين للأسفل وتدويرها للداخل وتبعيد محورها للخارج .

معظم حالات شلل العصب الرابع هي حالات خلقية، ويتم ملاحظتها بعد أن يتعود الطفل على الجلوس بمفرده، حيث يلاحظ الأهل إمالة رأس الطفل، والتي تهدف إلى تفادي ازدواجية الرؤية Diplopia، وعند إمالة الرأس تجاه أحد الكتفين نلاحظ اختفاء الحول عند النظر إلى المنطقة الأنفية، كما يمكن أن يصاب العصب الرابع بالشلل نتيجة بعض الأمراض مثل ارتفاع ضغط الدم ومرض السكري والحوادث في الرأس وأمراض الدماغ.

عند ملاحظة الأهل إمالة الطفل لرأسه عند الجلوس، يعتقدون أن المشكلة تكمن في فقرات الرقبة ولكن عند مراجعة الطبيب يتبين أن السبب هو وجود الحول، والهدف من هذا السلوك الذي يلجأ إليه الطفل هو تفادي الإزعاج نتيجة ازدواجية الرؤية التي يسببها الحول.
ويعالج مثل هذا النوع من الحول من خلال التدخل الجراحي في العضلة المائلة العلوية S.O.M و العضلة المستقيمة العلوية S.R.M، وذلك بحسب درجة الحول.

### ت-حول شللي نتيجة العصب السادس Sixth Nerve palsy




يغذي العصب السادس Sixth nerve العضلة المستقيمة الوحشية Lateral rectus musclse والتي تحرك العين بتجاه الخارج وعند إصابتها بالشلل تتجه العين إلى الداخل، ولا يستطيع المريض تحريك العين باتجاه الخارج، و في الصورة نلاحظ أن العين اليسرى Left eye في الحالتين متجهة للداخل، ويقوم المصاب تجنباً للازدواجية بإمالة رأسه إلى الجانب.
في الغالب فإن الاصابة بهذا النوع هي إصابة مكتسبة نتيجة أمراض مثل داء السكري وفرط ضغط الدم وأمراض المخ، ولكن لا يتم التدخل الجراحي إلا بعد أن يتم استنفاذ مدة الاسترجاع والتي تقارب ستة أشهر من العلاج بالوسائل الأخرى، وخلال هذه المدة يمكن استخدام عدسات موشورية Prism lenses أو تغطية إحدى العينين لتفادي ازدواجية الرؤية كما ويمكن حقن مادة البوتوكس في عضلات العين من أجل ضبط توازنها قدر المستطاع إلى حين العلاج الجراحي أو الشفاء.

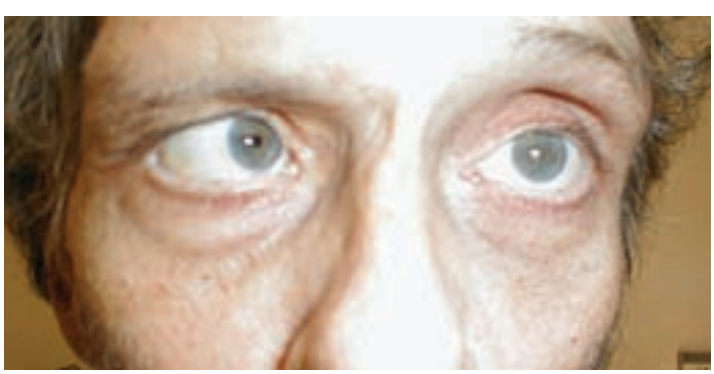
### ث- حول شللي دوراني Cyclotropia

يصاب الشخص بالحول الشللي الدوراني Cyclotropia نتيجة شلل العصب الرابع الذي يغذي العضلة المائلة العلوية Superior oblique M, وفي هذه الحالة يحدث دوران للعين حول محورها مع بقائها في موضعها دون أن تتحرك أفقياً أو عمودياً، مما يسبب للمريض رؤية مائلة، مع صورة معتدلة وطبيعية من العين الأخرى وبالتالي يحدث لديه ازدواجية في الرؤية Diplopia و تعتبر هذه الازدواجية من أكثر أنواع الازدواجية إزعاجاً، ولتفادي ذلك يلجأ المريض إلى إمالة رأسه جانباً.
أما العلاج فيتم من خلال التدخل الجراحي للعضلة المائلة العلوية S.O.Mوفي بعض الأحيان للمستقيمة العلوية S,R.M.

ج- حول شللي بسبب شلل العضلتين الرافعتين Double elevator palsy

العضلتان الرافعتان هما العضلة المستقيمة العلوية S.R.M والعضلة المائلة السفلية Inferior oblique muscle ويغذيهما العصب الثالث. وعند الإصابة بالشلل تتجه العين إلى الأسفل ولا تستطيع الحركة إلى الأعلى، مع ارتخاء في جفن العين المصابة. يتم العلاج من خلال التدخل الجراحي للعضلة المستقيمة العلوية. ولا يحتاج ارتخاء الجفن إلى تدخل جراحي حيث يعود تلقائياً إلى وضعه بعد علاج الحول.

ح- حول شللي بسبب العضلتين الخافضتين Double depressor palsy

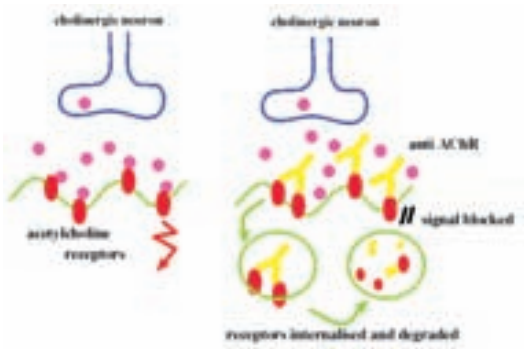


يعتبر هذا النوع من الحول من الأنواع النادرة الحدوث. لأن العضلتين الخافضتين وهما العضلة المستقيمة السفلية I.R.M يغذيها العصب الثالث أما العضلة المائلة العلوية S.O.M يغذيها العصب الرابع. وينبغي إصابة العصبين بالشلل لتتوقف هاتان العضلتان عن العمل. تحدث هذه الإصابة في حالة أمراض المخ التي تؤثر على الأعصاب. أما العلاج فيتم عن طريق التدخل الجراحي.

## حول أمراض عضلات العين

أ- حول الوهن العضلي المتفاقم Myasthenia gravis

مرض الوهن العضلي المتفاقم Myasthenia gravisهو أحد أمراض الجهاز المناعي لدى الإنسان. يظهر في سن الشباب ويسمى بالشلل الكاذب. ويحدث نتيجة قلة عدد المستقبلات الكيمائية ( الأستيل كولين ) المسؤول عن انقباض العضلة. وتعتبر هذه الماده هي صلة الوصل ما بين الأعصاب والعضلات.



يؤدي هذا النقص إلى عدم انقباض العضلات بالشكل المطلوب، و سمي المرض بالمتفاقم لأنه يزداد سوء مع مرور ساعات النهار، حيث يستيقظ المريض سليماً ثم يزداد الوضع في التفاقم، ويبدأ في انسدال في الجفن Ptosis، ومن ثم تتراجع قدرة العضلات على الحركة، إلى أن يصل مساء إلى درجة انغلاق الجفن مع عدم القدرة على تحريك العين.

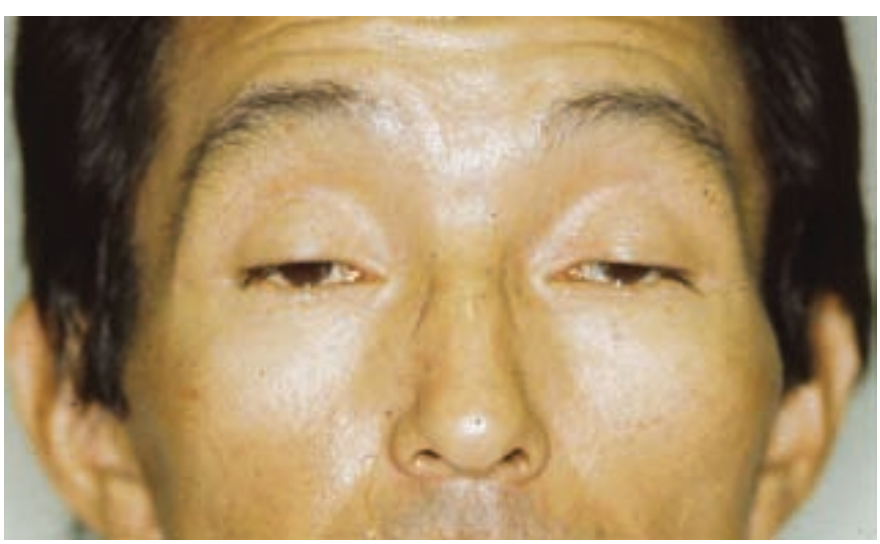
العلاج يتم بواسطة العقاقير التي تعمل على زيادة عدد المستقبلات الكيمائية، وبالتالي تزداد قدرة العضلات على الانقباض.

ب- التليف الخلقي لعضلات العين Congenital fibrosis syndrome

من الأمراض الخلقية النادرة التي تصيب الأسرة بشكل شبه كامل، حيث تصيب عضلات الجفن والعين بالتليف وبالتالي يصبح الجفن منسدل والعين شبه منغلقة، وغير قادرة على الحركة، و كأنه أصابها الشلل.

العلاج الجراحي غير مفيد من ناحية علاج الحول، ولكنه مفيد من ناحية رفع الجفن، من أجل السماح للمصاب برؤية أفضل.

ت- الشلل المتطور لعضلات العين Chronic progressive ophthalmoplegia



هو عبارة عن شلل يزداد كلما تقدم المريض في السن، حيث يصيب عضلات العين و يبدأ المرض بانسدال بسيط للجفن العلوي مع حول بسيط أنسي أو وحشي، ثم يزداد الوضع سوءً مع مرور السنوات إلى أن يصل في أواخر سن الأربعين إلى انسدال الجفن بشكل شبه كامل، مع عدم قدرة العضلات على تحريك العين في جميع الاتجاهات.

يمكن للتدخل الجراحي أن يكون مفيداً في بعض الحالات حيث يحسن وضع الجفن ويرفعه قليلاً، كما و يقلل من درجة الحول.

### أ-حول كسور الحجاج Blowout fracture

تؤدي الكسور الذي يتعرض لها التجويف العظمي الحامي للعين والذي يسمى بالحجاج orbit إلى وجود فراغات تعلق فيها بعض العضلات أثناء عملها، مما يؤثر على قدرتها في تحريك العين.

وتعتبر العضلة المستقيمة السفلية I.R.M من أكثر العضلات تأثراً، حيث يؤدي انحشارها في الكسر إلى عدم تمكن العين من التحرك باتجاه الأعلى.

ويتم العلاج من خلال التدخل الجراحي والمتمثل في وضع صفيحة بلاستيكية تفصل بين العضلة والكسر مما يؤمن لها عزل يسمح لها بسهولة الحركة، و يتم الكشف عن الكسر من خلال التصوير بالرنين المغناطيسي .

### ب- حول التهاب الحجاج Orbital cellulitis

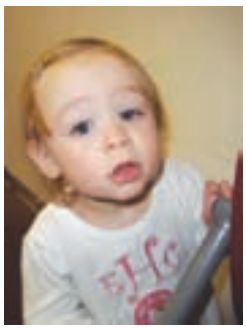
يؤدي التهاب الأنسجة داخل الحجاج إلى الضغط المباشر على كرة العين وإعاقة عمل عضلاتها ويسبب ذلك ظهور أنواع مختلفة من الحول، ولكنها تختفي تلقائياً بعد معالجة الالتهاب، وفي هذه الحالة يتم العلاج من خلال جرعات عالية من المضاد الحيوي و عقار الكورتزون دون الحاجة إلى التدخل الجراحي.

### ت- حول فرط نشاط الدرق Thyroid eye disease

يؤدي فرط نشاط الغدة الدرقية وزيادة إفرازها إلى تضخم عضلات العين مما يسبب في حدوث الجحوظ وأشكال مختلفة من الحول، وتعتبر العضلة المستقيمة السفلية Inferior rectus.M والعضلة المستقيمة الأنسية Medial rectus M من أكثر العضلات تأثراً بهذا المرض، ويؤدي ذلك إلى إعاقة حركة العين للأعلى والخارج.

يتم العلاج من خلال معالجة المشكلة الأساسية وهي زيادة إفراز الغدة الدرقية من خلال العلاج الدوائي أو التدخل الجراحي، وبعد ذلك يتم معالجة الحول من خلال معالجة العضلات المتضررة بواسطة العمل الجراحي، وفي بعض الحالات يتم اللجوء للعمل الجراحي بهدف تخفيف الضغط داخل الحجاج Orbit .

### أ- متلازمة دوين Duane syndrome



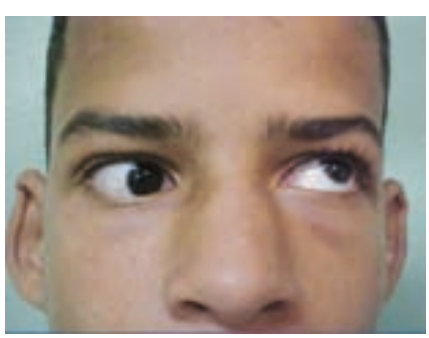
تعتبر متلازمة دوين من الأمراض الخلقية المشهورة والتي تتسبب في ظهور الحول من السنوات الأولى، بالإضافة إلى ظاهرة إمالة الراس عند بدأ الطفل في الجلوس، وذلك بهدف تجنب الازدواجية.

والسبب في هذه المتلازمة هو التوصيل الخاطئ بين العصب الثالث المسؤول عن تحريك العين بالاتجاه الأنسي والعصب السادس المسؤول عن تحريك العين بالاتجاه الوحشي.

يؤدي هذا الخطأ إلى ظهور أشكال مختلفة من الحول، ومما يميز هذا النوع هو أن العين المصابة عند النظر بالاتجاه الأنسي يحصل لها تراجع إلى الخلف مع تضيق ملحوظ، كما ويمكن أن تكون الحركة إلى الأعلى أو إلى الأسفل.

يتم العلاج من خلال التدخل الجراحي للعضلات الأفقية، الأنسية Medial والوحشية Lateral بحسب شكل الحول.

### ب- متلازمة براوين Brown syndrome

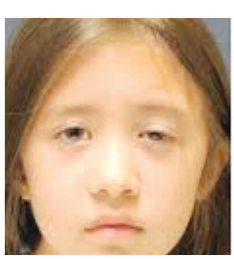
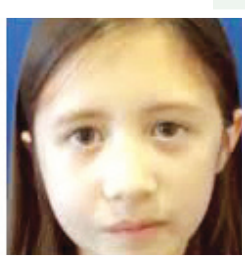
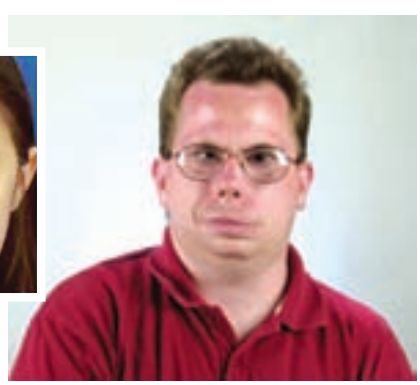


تعتبر متلازمة براوين من الأمراض الخلقية التي تصيب عيناً واحدة أو العينين معاً بالحول، حيث يتسبب إعاقة العضلة المائلة العلوية Superior oblique muscleإلى إعاقة حركة العين إلى الأعلى والداخل في نفس الوقت.

في بعض التدخلات الجراحية ونتيجة الخطأ يحصل عطب في هذه العضلة مما يسبب في ظهور أعراض مشابهة، وتسمى هذه الحالة متلازمة براوين الجراحية.

يتم العلاج جراحياً وفي بعض الحالات يتم زرع وتر صناعي للعضلة المائلة العلوية.

### ت- متلازمة موبياس Mobius syndrome

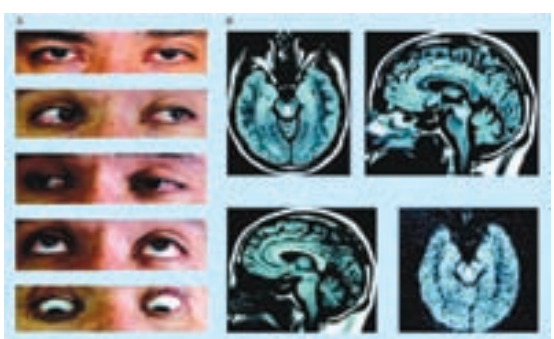
مرض يصيب عدد من الأعصاب بالشلل، حيث يصيب العصب الوجهي السابع بالشلل المزدوج وبالتالي يؤدي إلى فقدان المريض لجميع تعابير الوجه، كما ويصيب العصب السادس بالشلل المزدوج مما يفقد المريض القدرة على النظر بالاتجاه اليمين أو اليسار، ويصيب هذا المرض أيضاً العصب الثاني عشر بالشلل مما يؤدي إلى إعاقة حركة اللسان ويصبح الصوت خشناً، ولا يوجد علاج مناسب في مثل هذه الحالات من الحول.

### أ-حول استسقاء المخ Hydrocephalus

استسقاء المخ لدى الأطفال وهو عبارة عن مرض يزداد فيه حجم سائل المخ مما يؤدي إلى زيادة الضغط داخل الجمجمة. وينعكس ذلك على مراكز المخ المختلفة والأعصاب المخية الموجودة داخل الجمجمة ومن بينها الأعصاب المحركة للعين.

في الغالب يتم الشفاء خلال ستة أشهر من معالجة الاستسقاء. وذلك من خلال وضع صمام لتخفيف الضغط داخل الجمجمة. وفي حالات نادرة يتم اللجوء إلى التدخل الجراحي لعلاج الحول ولكن بعد انقضاء مدة ستة أشهر دون حصول تحسن ملحوظ على حركة العين وتعافي الأعصاب المتأثرة.

### ب-حول أمراض الدماغ Supranuclear Occulomotor disorders



توجد الأعصاب المحركة للعين ( الثالث. الرابع. السادس ) في الدماغ. كما توجد المراكز الحركية في جذع المخ. عند إصابة الدماغ بالأمراض تتأثر هذه الأعصاب والمراكز الحركية. مما يؤدي إلى ظهور أشكال مختلفة ومركبة من الحول في حال تأثر أكثر من مركز حركي أو أكثر من عصب. وفي الغالب تأخذ شكل الحول الشللي مثل شلل العصب الثالث أو الرابع أو السادس.

يعتبر ظهور الحول المفاجئ مع حصول رأرأة في العين (إهتزاز العين ) Nystagmus مؤشر مهم على وجود مرض في الدماغ يستدعي مراجعة طبيب المخ والأعصاب. ويعتبر مرض الدماغ هو الأخطر والذي يستدعي اهتمام ومعالجة أكثر من الحول.

### ت-حول الرأرأة

الرأرأة هي حركة اهتزازية لا إرادية في العين. يوجد أنواع مختلفة منها الرأرأة الخلقية الدائمة أو الرأرأة المكتسبة و الناجمة عن مرض من أمراض الدماغ. وهناك أنواع أخرى مؤقتة.

تستمر الحركة الاهتزازية موجودة أثناء تحريك العين في الجاهات التحديق المختلفة. ولكن في بعض الاتجاهات تزداد هذه الحركة الاهتزازية. و يختلف الاتجاه من شخص إلى آخر. ولذلك يلجأ البعض إلى إمالة الرأس أو النظر جانباً وذلك بهدف النظر في الاتجاه الذي تكون فيه الحركة الاهتزازية أقل.

يعاني المصابون بالرأرأة من طول مدة التعرف. وهي الفترة الزمنية اللازمة للتعرف على الأشياء التي ينظرون إليها.

## أنواع أخرى من الحول

### أ- العين الثقيلة The heavy eye

في بعض حالات قصر النظر الشديد Hi myopia تعاني العين من كبر حجمها وثقل وزنها، مما يسبب في انحرافها في اتجاه الأسفل، وقد تنحرف إلى الداخل مشكلة حول مركب أنسي سفلي.

العلاج من خلال التدخل الجراحي على العضلات العمودية العلوية و السفلية وقد يكون على العضلات الأفقية الأنسية و الوحشية.

### ب- الحول الرأسي الخفي أو المتقطع D.V.D

هذا النوع من الحول يظهر عند تغطية أحدى العينين حيث تنحرف العين الأخرى إلى الأعلى، ويمكن أن يكون الحول متبادل بين العينين أو في عين واحدة.

هناك حالات يكون فيها الحول خفياً و يظهر عند التغطية، ويمكن مع الوقت أن يتحول إلى حول ظاهر، و يحدث بشكل متقطع بين الحين والآخر.

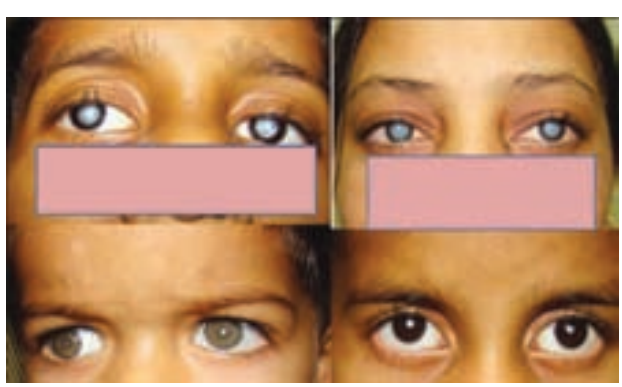
أما العلاج فمن خلال التدخل الجراحي في العضلات العمودية العلوية والسفلية.

### ت- حول السي سو See saw Nystagmus

يتمثل هذا الحول في اهتزاز متبادل بين انحراف عين إلى الأعلى والآخرى إلى الأسفل والعكس ويعتبر هذا الحول مؤشر واضح على وجود مرض في مراكز المخ العليا، وفي هذه الحالة ينبغي الاطمئنان على سلامة المخ من الأمراض أولاً.

علاج هذا النوع يتم من خلال التدخل الجراحي للعضلات العمودية العلوية والسفلية في العينين.

### ث- حول ما بعد عملية الساد (الماء الأبيض) Cataract

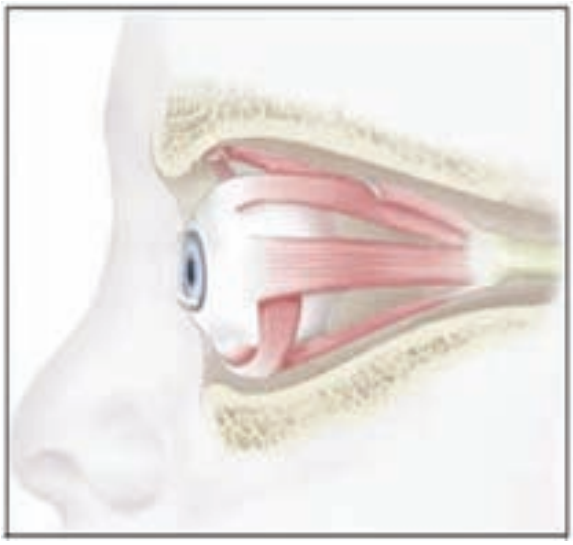


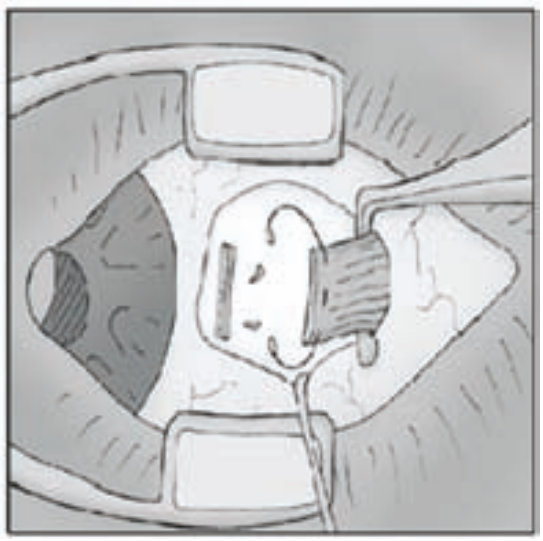
يؤدي الوصول الخاطئ للمخدر الموضعي المستخدم في عمليات الماء الأبيض إلى عضلات العين إلى حدوث حول، وفي حال وصول المخدر إلى العضلة رافعة الجفنية فإن ذلك يؤدي إلى حدوث انسدال في الجفن العلوي مباشرة بعد العملية الجراحية.

### ج- الحول الخفي Latent strabismus

يعاني البعض من ضعف بسيط في عضلات العين، و يقوم الدماغ بالسيطرة على هذا الضعف منعاً لحدوث الحول، ولكن في بعض الحالات مثل الإرهاق والتعب يفقد الدماغ القدرة على السيطرة فيظهر الحول، وبعد الراحة يستعيد الدماغ السيطرة فيختفي الحول.

هذا النوع من الحول لا يحتاج إلى علاج، ولكن في حال وجود ضعف بصري، فينبغي استخدام نظارة طبية لتعويض الخطأ الإنكساري Refractive error.





تتحرك العين بالتنسيق مع العين الأخرى من خلال ستة عضلات لكل عين، أربع عضلات مستقيمة Rectus وعضلتان مائلتان Oblique، وعند حدوث خلل في عمل هذه العضلات سواء كان الخلل عصبي نتيجة مشكلة في الأعصاب أو عضوي نتيجة خلل في العضلات فإن ذلك يؤدي إلى فقدان التنسيق والتوازن بين حركة العينين، ويطلق على ذلك بالحول Squint. ويعتبر التدخل الجراحي Surgical من أهم طرق العلاج لأنواع كثيرة من الحول، والذي يعمل على ضبط عمل العضلات من خلال أكثر من نوع من العمليات وهي :

## عمليات الإضعاف Weakening operation

من خلال هذه الطريقة يتم إضعاف العضلات القوية، و التي تقوم بتحريك العين أكثر من المطلوب، بحيث تصبح متوازنة مع العضلة المقابلة لها، ولهذا الإجراء عدة طرق وهي :

### 1 - إرجاع العضلة إلى الخلف Recession

يتم هذا الإجراء من خلال قطع العضلة في مكان إمساكها بكرة العين، ثم إعادة وضعها في مكان أبعد إلى الخلف من غير تقصير، ومن خلال هذا الإجراء تصبح العضلة أضعف.

### 2 - قطع وتر العضلة Tenectomy

يتم إضعاف العضلة في هذا الطريقة من خلال قطع وتر العضلة وبالتالي تصبح العضلة أضعف، كما هو الحال في العضلة المائلة العلوية Superior oblique muscle.

### 3 - استئصال طولي في صلب العضلة Myoctomy

في هذا الإجراء يتم قطع أجزاء طولية من ألياف العضلة والتخلص منها، مما يسبب في إضعاف العضلة.

### 4 - قطع في حافة العضلة Marginal myoctomy

في هذا الإجراء يتم احداث قطع في حافة العضلة وهذا كفيل في إضعافها.

## عمليات التقوية Strength operation

في هذا الاجراء يتم اتباع عدة طرق بهدف تقوية عمل العضلة الضعيفة ومن هذه الطرق :

### 1 - التقصير Resection

في هذا الاجراء يتم قص العضلة ومن ثم قطع جزء منها، وبعد ذلك يتم إعادة زراعتها في مكانها الأساسي، ويتوقف طول الجزء المقطوع على درجة التقوية المراد احداثها في العضلة.

### 2 - التقريب Advancement

في هذا الاجراء يمكن بعد قص العضلة و تقصيرها ومن ثم يتم زراعتها في مكان أقرب، وبهذه الطريقة يتم تقويتها بدرجة عالية تتناسب مع درجات الحول الكبيرة.

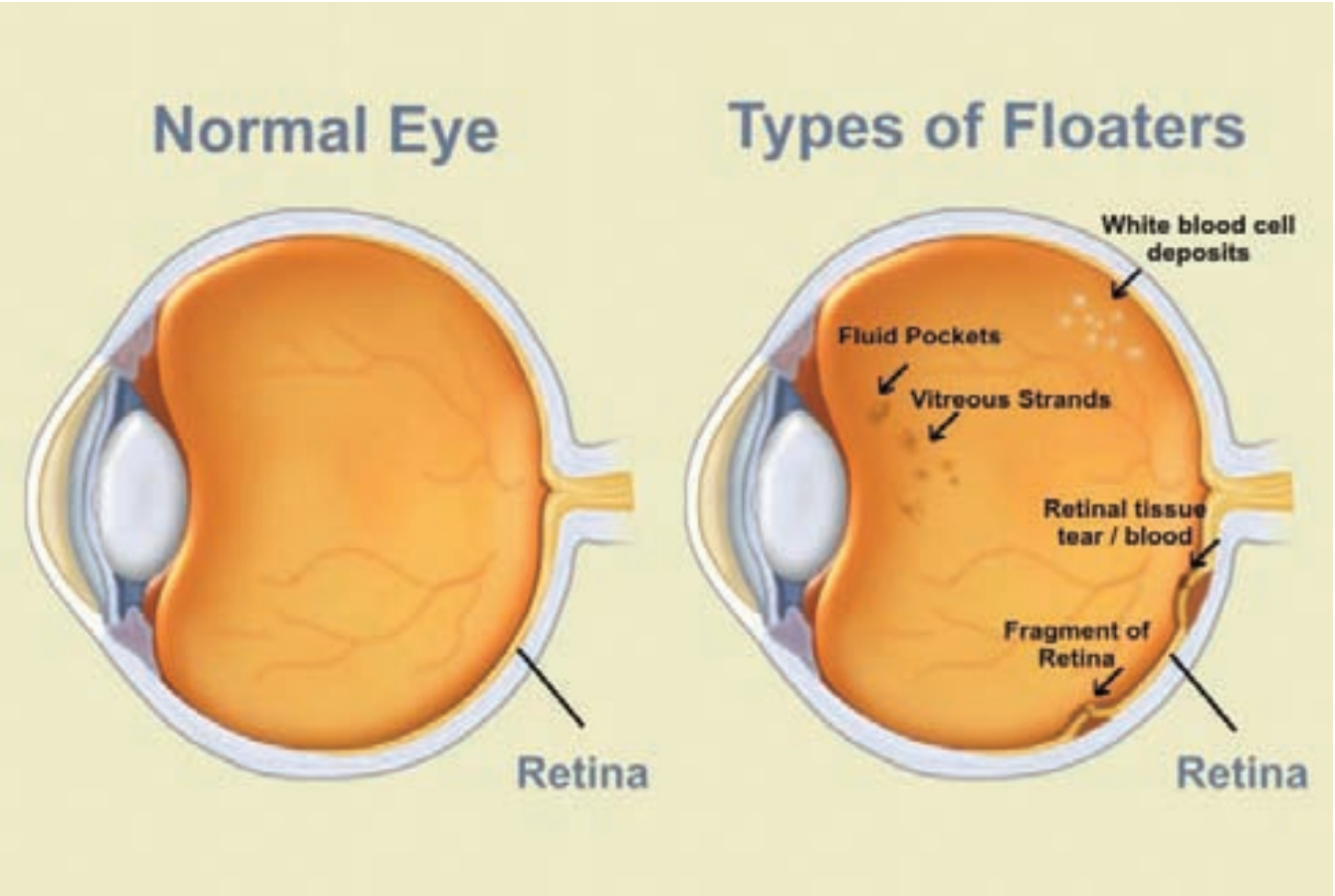
### 3 - طي أو ثني العضلة Tucking

في هذا الاجراء لا يتم قص العضلة، إنما يتم ثنيها أو ثني وتر العضلة أو ثني جزء من العضلة وبعد ذلك يتم خياطة العضلة على الوضع الجديد، ومن خلال هذا الاجراء يتم تقوية العضلة من دون الحاجة إلى أجراء قص أو قطع في العضلة.

### 4 - نقل وزراعة Trans implantation

يتم هذا الاجراء في حال إصابة العضلة المستقيمة الوحشيةLateral rectus M بالشلل، حيث يتم أخذ جزء من العضلة المستقيمة العلوية Superior rectus M وجزء من العضلة المستقيمة السفلية وزراعتها في موضع العضلة المستقيمة الوحشية المشلولة ليقومان بالعمل عوضا عنها مع عدم ازالتها.

# الأجسام الطافية والوميض
# Floaters & Flashes




الأجسام الطافية floaters عبارة عن تجمعات صغيرة من المواد الجيلاتينية أو تكثف من الخلايا والمواد الموجودة داخل الجسم الزجاجي vitreous مثل ألياف الكولاجين.

عند مرور الضوء إلى داخل العين يؤدي وقوعها في مساره إلى خلق ظلال لها على الشبكية. يمكن مشاهدة الظلال على شكل نقاط أو خيوط سوداء عند النظر إلى خلفية ذات لون واحد مثل النظر إلى الجدار أو السماء. و يطلق عليها اسم ( الذبابة الطائرة ) وفي بعض الحالات تكون على شكل خيوط عنكبوتيه أو على شكل دوائر أو سحب بحسب شكل التجمع الحاصل.

## أسباب الأجسام الطافية Causes of Floaters

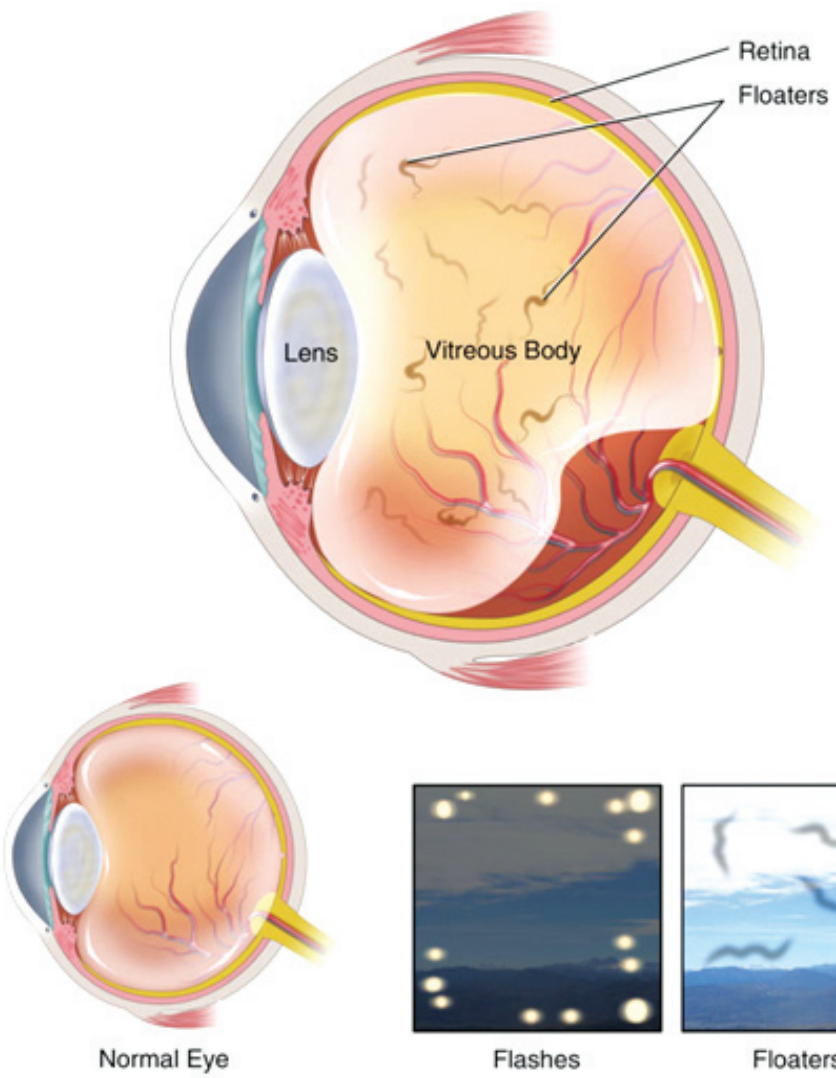
مع التقدم في السن قد يبدأ الجسم الزجاجي في الانكماش أو تزداد كثافته. مما يسبب في ظهور كتل أو خيوط ضمن الجسم الزجاجي Vitreous. و تشير بعض الدراسات إلى أن نسبة الإصابة بانفصال الشبكية الخلفي (الزجاجي) الذي يؤدي إلى حدوث الإصابة بالأجسام الطافية تعادل أقل من % 10 لدى الأشخاص الذين هم دون سن الخمسين من العمر. ولكنها ترتفع إلى نسبة% 60 لدى الأشخاص الذين تجاوزوا سن السبعين من العمر.

و هناك حالات يظهر فيها الانفصال الخلفي للجسم الزجاجي بنسبة أكبر وهي :

- حالات قصر النظر Myopia.
- بعد عمليات الساد (الماء الابيض) Cataract.
- حالات التهابات العين الداخلية.
- بعد استعمال أشعة الليزر من نوع ياج.

وفي حال حدوث وميض Flashes أو فقدان الرؤية الجانبية ينبغي مراجعة الطبيب حيث يتسبب انكماش الجسم الزجاجي في سحب وتمزيق في طبقة الشبكية مما يؤدي إلى انفصالها.
لا تشكل النقطة العائمة البسيطة والمحدودة خطورة على العين وهي غير ضارة ويمكن التكيف مع وجودها وقد تتلاشى مع الوقت.
ولكن في حال حدوثها بشكل مفاجئ أو حدوث زيادة مفاجئة في عددها فينبغي مراجعة طبيب العيون للتقصي عن السبب لأن بعض الأسباب تشكل خطورة على العين وسلامة الرؤية .

## علاج الأجسام الطافية Treatment of Floaters




في بعض الحالات لا تحتاج إلى علاج حيث يتلاشى قسم من هذه الأجسام ويتم التكيف مع ما بقي منها.
ولكن هناك حالات مزعجة يتم علاجها إما من خلال استئصال الجسم الزجاجي و الاستعاضة عنه بمادة قريبة في التركيب شفافة ونقية. و في بعض تقنيات الليزر الحديثة يتم تفكيك هذه الأجسام البسيطة من خلال الليزر. وبالتالي لا يكون هناك حاجة إلى استئصال الجسم الزجاجي.
ومن المهم معالجة السبب الذي أدى إلى حدوث الإصابة لتفادي تكرار حدوثها.

# الرؤية وسيكولوجيا الأمراض النفسية
# Vision and Psychiatric Psychology

في كتاب سيكولوجيا الأمراض النفسية - الجسمية للدكتور ناصر ملوحي أشار الدكتور إلى موضوع فقدان الرؤية النفسي.
عندما نكون عاجزين ففي كل موقف من حياتنا مظهر من مظاهر الشدة Stress والذي يولد قلقاً Anxiety والقلق بدوره يسير بواسطة الأعصاب فيتحرك الجهاز العصبي المركزي بمطرقته الكبيرة اللاإرادية Autonomic فيضرب المعدة أو القلب أو الرئة أو غيرها من الأجهزة الحساسة، فينعكس ذلك بردود أفعال تلقائية مؤلمة ومبرحة.
ومن هذه الأجهزة والحواس التي يمكن أن تتأثر نتيجة الأمراض النفسية هو الجهاز البصري و حاسة الرؤية Vision، والتي يمكن أن تصاب بما يسمى فقدان الرؤية النفسي.
توصف الإصابة بأنها فجائية وثنائية الجانب و يتم معالجتها نفسياً وبالمهدئات أيضاً.
كما يجب الانتباه إلى الآفات العضوية الأخرى المسببة لفقدان الرؤية، مثل الآفات العصبية والالتهابية والرضية و الاستقلابية...
وفي نهاية الفصل فإنه كما يقال درهم وقاية خير من قنطار علاج، وذلك من خلال استخدام وسائل السلامة لحماية العين ومراجعة الطبيب المختص عند تعرض العين للأمراض أو الاصابة، مع العناية والنظافة الشخصية لتجنب انتقال الأمراض.
و من خلال المحافظة على نعمة البصر يمكن التمتع بمشاهدة الجمال من حولنا، و ممارسة الأنشطه المتنوعة والقيام بالأعمال والواجبات على نحو جيد وسهل .

# أهم المراجع المستمدة منها معلومات الفصل الخامس

| اسم المرجع | المؤلف | دار النشر |
|---|---|---|
| أمراض العين | د. أسامة أبو خالد | المجتمع العربي للنشر 2004 م |
| أمراض وإصابات العين | د. محمد عمارة | مركز الأهرام للترجمة والنشر 1998 م |
| مقدمة في طب العيون | د. زياد محمد خشان | دار حنين، عمان، 1995 م |
| محاضرات أكاديمية متنوعة | كلية المجتمع العربي ( تخصص فحص نظر وتجهيز نظارات ) | مادة أمراض العين، وعلم الأدوية وطرق سريريه 2004 م |
| الليزك وأسرار العين | د. أحمد علي الخواجه | الدار العربية للطباعة والنشر 2005 م |
| سيكولوجيا الامراض النفسية- الجسمية | د. ناصر ملوحي | دار الغدير للطباعة والنشر 1995 م |
| الموقع المصري للحول وأمراض الجهاز الحركي للعين | د. جمال صبحي | www.hawal-eg.com |
| Clinical Ophthalmology | Jack J. Kanski | Elsevier Health 2002 |

العدسات اللاصقة من المنتجات البصرية المهمة في المجال الطبي، تحظى بدرجة عالية من الاهتمام والأبحاث بهدف السير بها قدماً على طريق التطوير والمزيد من النجاح.

تم ابتكار العدسات اللاصقة لدواعي مختلفة من الاستخدام، منها دواعي تعويض الضعف البصري في العين، وأيضاً من أجل استطبابات علاجية تستخدم مع بعض الأمراض مثل انثقاب القرنية المتكرر أو بعد العمليات الجراحية، بالإضافة إلى الجانب التجميلي سواء بهدف إخفاء بعض أنوع العيوب التي تصيب العين أو بهدف تغيير لون العين من أجل المزيد من الجمال.

العدسات اللاصقة مثلها مثل أي منتج، عندما يستخدم بالشكل الصحيح يستمتع المستخدم بالإيجابيات و يتفادى السلبيات، وذلك من خلال العناية الجيدة والالتزام بتعليمات اختصاصي البصريات أو طبيب العيون، مع مراعاة اختيار الأنواع الجيدة والمناسبة.

ما يواجهه بعض المستخدمين من مشاكل مع العدسات اللاصقة ففي الغالب تتمحور حول اختيار نوع غير مناسب للشخص، أو الاهمال في العناية بالعدسة ونظافتها أو استخدامها بشكل خاطئ مثل استخدامها أكثر من المدة المحددة، والبعض يتابع استخدامها وإن كان هناك التهاب في العين، ويترتب على ذلك آثار سلبية ينبغي التنبه لها.

في نهاية هذا الفصل يوجد قسم متعلق بالعيون الصناعية Artificial eye تستخدم في حالات متعددة مثل ضمور العين أو استئصالها نتيجة الإصابة التالفة أو الثاقبة للعين أو بعد الإصابة بمرض السرطان الذي يستدعي استئصال العين أو جزء منها، وفي بعض حالات تشوه العين لأسباب متعددة منها الإصابة بالمواد الكيميائية، فتعمل العين الصناعية على إخفاء العيوب وتكون بشكل مشابه للعين الثانية.

تعتبر العيون الصناعية من المنتجات المهمة لما لها من دور إيجابي كبير على نفسية المصاب، وشخصيته في حياته العملية و الاجتماعية وحتى الأسرية.

# العدسات اللاصقة
# Contact Lenses

## لمحة تاريخية

تشرح ووظائف أجزاء العين المرتبطة باستخدام العدسات اللاصقة

1 - تشريح و وظائف السائل الدمعي
anatomy and physiology of the tears

2 - تشريح و وظائف القرنية
anatomy and physiology of the cornea

3 - تشريح و وظائف الملتحمة
anatomy and physiology of the conjunctiva

4 - تشريح و وظائف الجفن
anatomy and physiology of the eyelid

## أنواع العدسات اللاصقة Types of contact lens

الخصائص الفيزيائية والكيميائية المتعلقة بالعدسات اللاصقة

1. خاصية التوتر السطحي Surface tension
2. خاصية البلل Wettability
3. خاصية الإمتزاز Adsorption
4. خاصية الامتزاج Miscibility
5. خاصية اللزوجة والجريان Viscosity and Rheology
6. المكوثرات أو المكاثير polymer
7. القوى الميكانيكية Mechanical forces

العلاقة بين النظارة والعدسات اللاصقة
Spectacle & Contact lenses

أ - تصنيف العدسات اللاصقة بحسب المواد المصنعة وهي :

1 - العدسات اللاصقة الصلبة
Hard contact lenses

2 - العدسات اللاصقة شبه الصلبة
Permeable contact lenses

3 - العدسات السليكونيه
Silicone rubber contact lenses

4 - العدسات اللينة Soft contact lenses

ب _ تصنيف العدسات بحسب دواعي الاستعمال وهي:

1 - عدسات لتصحيح الأخطاء الانكسارية
Correcting of refractive error

2 - عدسات لدواعي علاجية
therapeutic indication

3 - عدسات لدواعي تشخيصية
Diagnostic indication

4 - عدسات لدواعي تجميلية
Cosmetic indication

- اختيار نوع العدسة اللاصقة
Chooses the type of contact lenses
- الآثار الجانبية للعدسات اللاصقة
Side effects of contact lenses
- مواصفات العدسة اللاصقة الجيدة
good contact lenses Specification
- محاليل العدسات اللاصقة
Contact lenses solution
- ضمان الإستخدام الآمن لمحاليل العدسات اللاصقة
- العيون الصناعية
Artificial eyes
- أنواع العيون الصناعية
Types of artificial eye
- تركيب وإزالة العين الصناعية
Inserting & removing artificial eye
- العناية بالعيون الصناعية
Artificial eye care

# العدسات اللاصقة
# CONTACT LENS

ليوناردو دافنشي

ديكارت

توماس ينغ

جون هيرشيل

## لمحة تاريخية

منذ آلاف السنين اهتم الإنسان بالعين ومعالجة أمراضها وتجميلها، حيث وجدت مع مومياء فرعونية يعود عمرها إلى 4500 عام عيون صناعية، كما تم اكتشاف عيون صناعية فضية ملبسة بالزجاج تعود إلى القرن الرابع الميلادي، موجودة في متحف فردريل أدولف في وايزبادن في ألمانيا .

في سياق البصريات بشكل عام وفي القرن الحادي عشر الميلادي وضع ابن الهيثم بصمته في مجال العدسات البصرية والقوانين المتعلقة بها وخصائصها الفيزيائية، وحقق خطوة كبيرة في مجال البصريات والعدسات الزجاجية، وبالإضافة إلى ألقابه لقب ابن الهيثم بـ أبي النظارة .

ومن زمن بعيد اكتشف الإنسان أن النظر تحت الماء يعيق البصر، وفي القرن السادس عشر كتب ليوناردو دافنشي واصفاً كؤوساً زجاجية تم ملؤها بالماء توضع على العين لتغيم الرؤية.

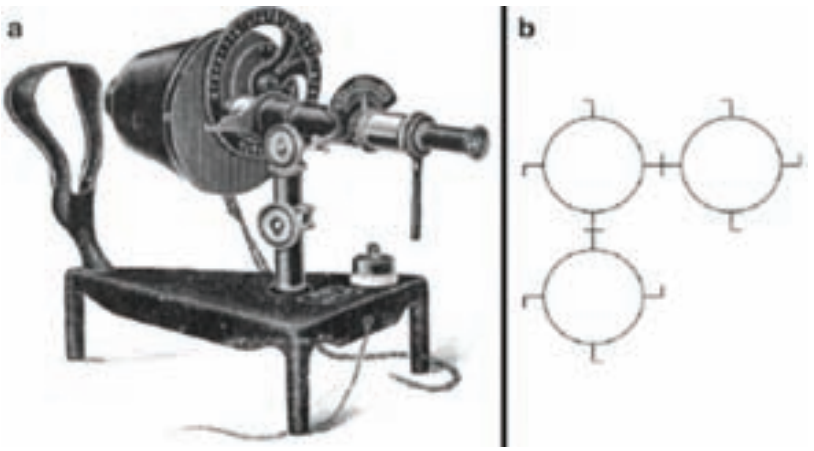
في القرن السابع عشر لاحظ العالم ديكارت أن القرنية تفقد قوتها البصرية عندما تغمر في الماء وذلك بسبب التشابه بين معامل انكسار القرنية ومعامل انكسار الماء، وبالتالي يصبح الماء هو السطح الإنكساري عوضاً عن القرنية .

في القرن الثامن عشر تمكن العالم توماس ينغ من إحداث قصر نظر شديد لديه من خلال وضع عدسة محدبة مملوءة بالماء على عينه .

عام 1823 وضع العالم والفيزيائي جون هيرشل الأسس العلمية للعدسات اللاصقة.

وفي عام 1887 تم تصنيع عدسة لاصقة زجاجية تغطي كامل العين, وفي عام 1939 تم تصنيعها من البلاستيك.

في عام 1881 م قام العالم جافال شيوتز بتطوير جهاز javal keratometer وسمي باسمه ومن خلال ذلك تحقق تطور كبير في مجال العدسات اللاصقة ودقة قياسها و قياس القرنية وتثبيت العدسة .




في عام 1888 م استطاع الدكتور الألماني أدولف فيك Adolf Gaston Fick من تصحيح قصر النظر الشديد hi myopia لديه، والذي كان يقدر بـ -14,00D، وذلك من خلال عدسة لاصقة زجاجية انحنائها الأمامي 8mm والخلفي 10mm ومعامل انكسارها 1,52 .

ومن القرن التاسع عشر بدأت مسيرة العدسات اللاصقة في التداول الواسع، ومرت في مراحل مختلفة من التطور من ناحية المواد المصنعة والتصميم والهدف من استخدامها، والذي لم يقتصر على تصحيح النظر، إنما تعدى ذلك إلى غايات تجميلية وعلاجية وتشخيصية، ومنحت التكنولوجيا الحديثة خطوات أسرع في الانتشار والتنوع وذلك من خلال التوصل إلى مواد أكثر راحة وأفضل نفاذية للأكسجين وأسهل في الاستخدام، ما أكسبها شعبية أكبر وتفضيل لدى الكثيرين على استخدام النظارة وبالتحديد بعد أن أصبح من الممكن تصحيح النظر وتغيير لون العين، وهذا ما سيتم التعرف عليه أكثر في هذا الفصل .

# تشرح ووظائف أهم أجزاء العين المرتبطة باستخدام العدسات اللاصقة

للتعرف على العدسات اللاصقة لا بد من التذكير بأهم الأجزاء التي تتأثر وتؤثر في عملية استخدام العدسات اللاصقة contact lens من ناحية تشريحية ووظيفية وهي :

1 - تشريح ووظائف السائل الدمعي
anatomy and physiology of the tears

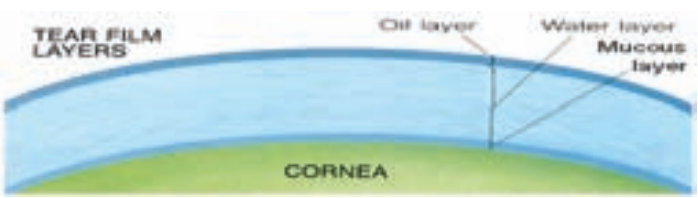
2 - تشريح ووظائف القرنية
anatomy and physiology of the cornea

3 - تشريح ووظائف الملتحمة
anatomy and physiology of the conjunctiva

4 - تشريح ووظائف الجفن
anatomy and physiology of the eyelid

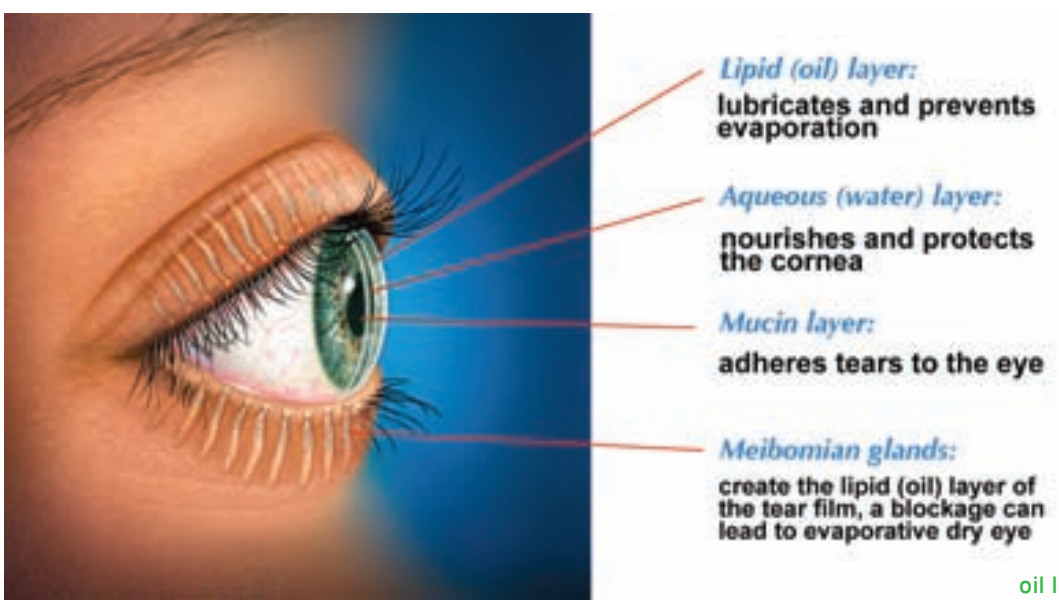
## تشريح ووظائف السائل الدمعي anatomy and physiology of the tears

الدمع Tears : سائل مائي رائق يميل إلى القلوية ويتم إفرازه من الغدد الدمعية الموجودة في الزاوية الوحشية العلوية من سقف الحجاج orbit. بالإضافة إلى الغدد المساعدة المنتشرة على سطح الملتحمة الجفنية. وبعد قيام السائل الدمعي بوظائفه الحيوية يتم تصريفه عبر قنوات التصريف الخاصة بالسائل الدمعي والتي تصب في الأنف.




## تشريح الطبقة الدمعية anatomy of the tears

يتألف الفلم الدمعي من ثلاث طبقات وهي :




1 - الطبقة الدهنية (الزيتية) oil layer

تنتجها الغدد الدهنية المنتشرة في الجفن وتطلق مفرزاتها على حافة الجفن. ويدخل في تركيب هذه الطبقة الدهون الفسفورية والثلاثية والكولسترول. سماكتها تقدر بـ 0,1 ميكرون .

2 - الطبقة المائية water layer

تفرزها الغدد الدمعية ويدخل في تركيبها أملاح غير عضوية وبروتينات وليزوزيم. سماكتها تقدر بـ 7 ميكرون .

3 - الطبقة المخاطية mucous layer

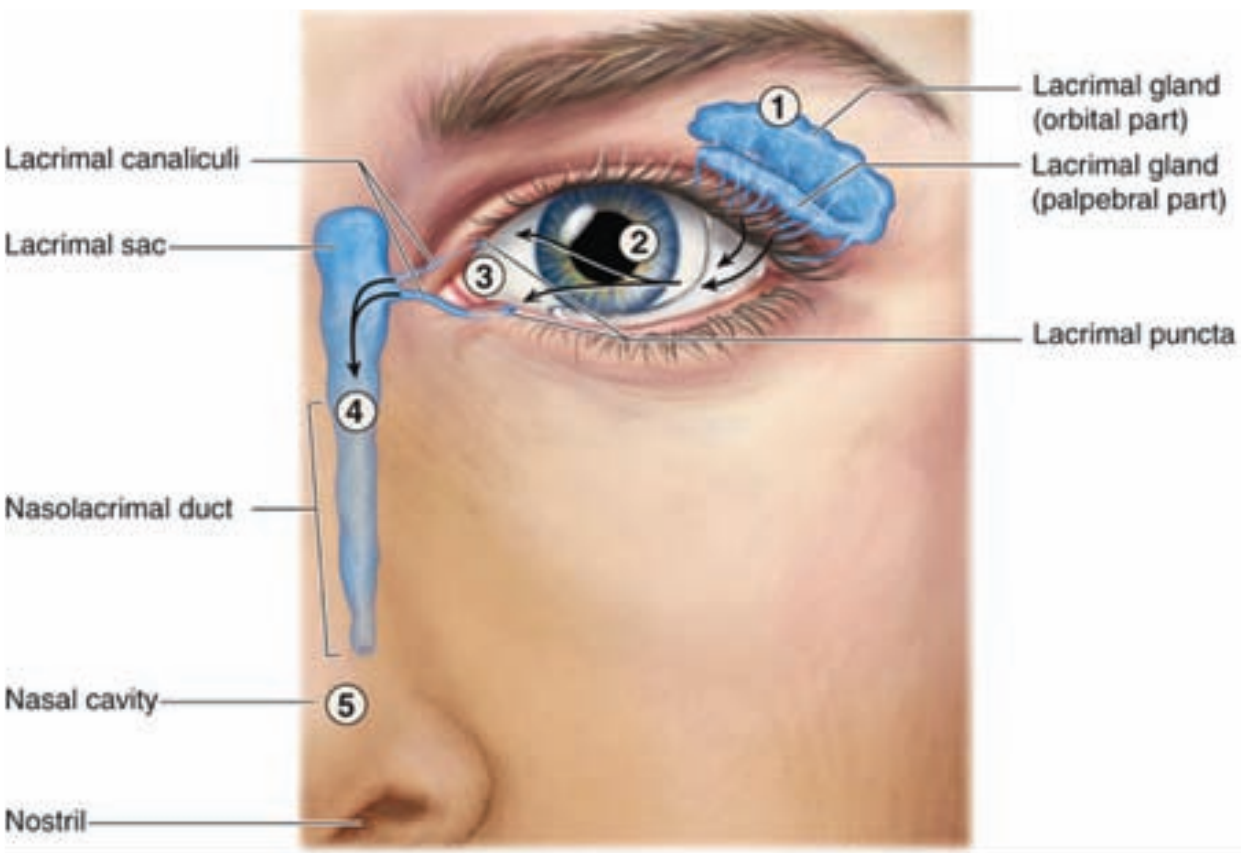
تنتجها الغدد المخاطية الموجودة على سطح الملتحمة ويتراوح سمكها ما بين 2 ميكرون إلى 5 ميكرون. يشكل الماء 98% من تركيب الدمع. ومعامل الانكسار n=1,337 أما التوتر السطحي فهو 0,6 من توتر الماء السطحي تقريباً. والضغط التناضحي 0,9 من كلور الصوديوم

هناك حالات يقل فيها إفراز الدمع مثل حالات الإرهاق العصبي والبدني، وعند تناول بعض الأدوية مثل مدرات البول أو حبوب منع الحمل أو الأتروبين، وهناك حالات يزداد فيها إفراز الدمع مثل قطرات الخافضة لضغط العين ومعظم الإصابات الالتهابية التي تصيب الملتحمة، وبشكل عام يمكن القول أن النساء أكثر إفرازاً للدمع من الرجال وهذا ما يفسر نجاح العدسات اللاصقة مع النساء أكثر من الرجال مع مراعاة الظروف المحيطة وطبيعة العمل، في بعض الحالات يكون إفراز الدمع طبيعي ولكن سبب انهمار الدمع هو سوء التصريف، والذي يمكن علاجه من خلال اعادة فتح مجاري تصريف الدمع .

وبواسطة اختبار شيرمر والذي يعتمد على استخدام قصاصات ورقية خاصة لفحص إفراز العين من الدمع، حيث يتم ثني طرفها ويوضع في خلف الجفن السفلي من الجهة الوحشية، وذلك بعد وضع مخدر موضعي لمنع زيادة الإفراز بسبب وجود القصاصة، وبعد 5 دقائق يتم مقارنة مدى ابتلال الورقة، في الوضع الطبيعي يصل البلل إلى 12mm في حال كان البلل أقل من ذلك فهذا يدل على نقص إفراز، وفي حال لم تبتل الورقة فهذا يدل على جفاف شديد في الدمع .

يتم فرش الدمع على سطح العين من خلال عملية الرمش والتي تحدث بمعدل 20 - 12 رمشه في الدقيقة، ويزداد عند دخول جسم غريب أو غبار وفي بعض حالات استخدام العدسات اللاصقة، ويتناقص معدل الرمش عند التركيز على شيء ما مثل التحديق على شاشة الكمبيوتر.

## وظائف الطبقة الدمعية physiology of the tears




وظيفة بصرية : حيث تحافظ على سلامة القرنية، وسد الثغرات الموجودة بين خلايا الطبقة الظهارية للقرنية، وبالتالي صقل السطح بشكل أفضل من خلال الطبقة المخاطية

وظيفة دفاعية ووقائية : من خلال وجود الليزوزيم في الطبقة المائية والتي تعمل على إذابة وتدمير الجراثيم للمحافظة على سلامة العين .

وظيفة مرطبة : وهي وظيفة مهمة للمحافظة على سلامة أجزاء العين وفي مقدمتها القرنية، والتي تصاب بالتخريش والالتهابات والتقرحات في حال حدوث جفاف شديد ولفترة طويلة .

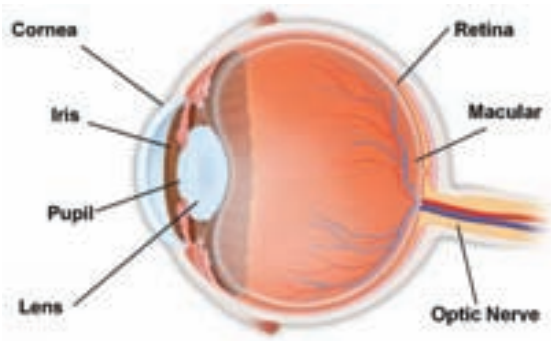
وظيفة تغذية : من خلال نقل القسم الأكبر من الأكسجين اللازم لقيام القرنية بوظائفها الحيوية عبر الدمع، وذلك عندما تكون العين مفتوحة ومعرضه للهواء المحيط بها، وهذا ما يفسر احمرار العين وتراجع وظيفتها بعد الاستيقاظ من النوم، وأيضاً عند استخدام العدسات غير المنفذة للأكسجين لفترة طويلة، حيث يحدث تراجع في الكفاءة البصرية نتيجة نقصان الأكسجين والذي ما يلبث أن يعود لوضعه الطبيعي بعد زوال السبب.

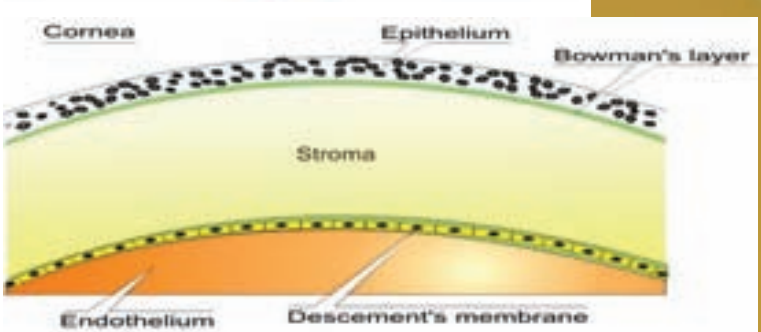
وظيفة تصريف الفضلات : من خلال تصريف نواتج الإستقلاب والغبار والخلايا الميتة وتصريفها مع الدمع المستنفذ .

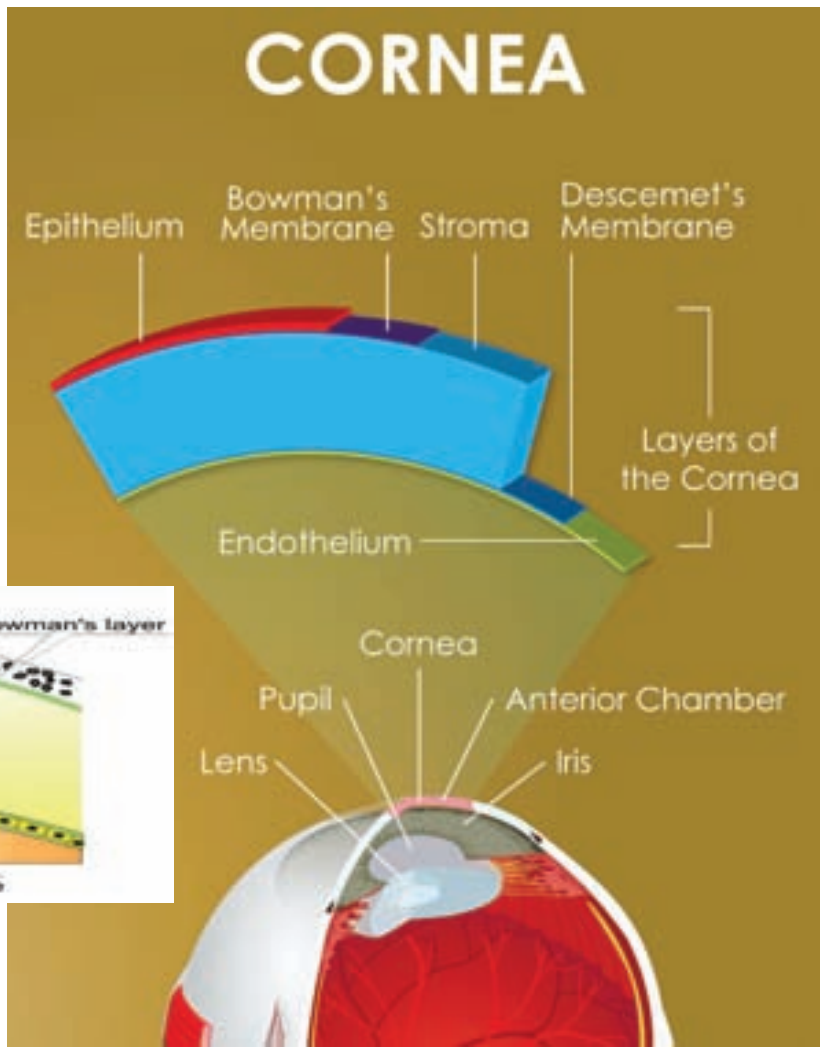
وظيفة تسهيل الحركة : حيث تسهل حركة الجفن وأيضاً تعطي العدسات راحة أكثر من خلال ترطيبها وتسهيل حركتها من خلال المواد الدهنية والزيتية الموجودة في الدمع .

## تشريح ووظائف القرنية anatomy and physiology of the cornea

القرنية Cornea هي الجزء الأمامي الشفاف من الغلاف الخارجي لكرة العين، تغطي الجزء الملون من العين والمسمى القزحية iris والذي يتوسطها ثقب متغير الحجم يسمى الحدقة pupil أو البؤبؤ ،وهو عبارة فتحة متغيرة الحجم مخصصه لدخول الضوء من خلالها إلى العين .
للقرنية شكل إهليجي حيث أن القطر العمودي للسطح الخارجي أقل من القطر الأفقي، أما القطر العمودي والأفقي للسطح الخلفي فمتساويان. وهي مسؤولة عن معظم القوة البصرية للعين ويلاصق سطحها الخارجي العدسة اللاصقة، وفي العدسات الصلبة hard C.L لا بد من أخذ مقاييس سطح القرنية وانحناها بشكل دقيق لضمان التثبيت الجيد، أما في العدسات اللينة soft C.L فيتم تصميمها بحيث تناسب أكبر شريحة ممكنة، بسبب مرونتها فهي تأخذ شكل القرنية ويحصل التثبيت في معظم الحالات بشكل جيد .




تتألف القرنية من خمس طبقات وهي :

### الطبقة الظهارية Epithelium

تتكون من 5إلى 6 طبقات من الخلايا المنضدة التي تشكل السطح الخارجي للقرنية، ويحتوي هذا السطح على نتوءات مجهرية تعمل على تثبيت الفلم الدمعي، وتتميز بأنها متجددة وقابلة للالتئام من غير أن تترك ندب.
وظائف الطبقة الظهارية أنها تعتبر عائق أمام وصول الأجسام الغريبة والجراثيم إلى الطبقة الأساسية stroma، وتعتبر حاجز فيزيولوجي يعمل على تصريف السائل المائي، بالإضافة إلى الوظيفة البصرية.

### طبقة غشاء باومن Bowman layer

طبقة تحوي نهايات الأعصاب الحسية، وتعتبر جزء لا يتجزء من الطبقة الأساسية stroma، لا تتجدد وإذا جرحت فإنها تلتئم وتترك ندبة، البعض يعتبرها جزء من الطبقة الأساسية stroma، بسبب تشابه المكونات، وفي الحالتين فإن وظيفة هذه الطبقة هي حماية الطبقة الأساسية بما تتمتع به من مقاومة وكونها حاجز وقائي.

### طبقة المادة الأساسية (السدي) Stroma

تتكون مما يقارب من 60 طبقة من الخلايا، وتتألف من ألياف الكولاجين ذات الأطوال المتساوية والترتيب المتوازي والممتدة على طول سطح القرنية وتفصل بينها مسافات متساوية ومنتظمة.

هذه الأمور ضرورية للمحافظة على الكفاءة البصرية، والمحافظة على المنسوب المحدد من الماء في القرنية، وفي حال وجود تورم في القرنية فإن ذلك يؤثر على انتظام ألياف الكولاجين وبالتالي يتراجع مستوى وضوح الرؤية.

وظائف المادة الأساسية stroma تتمثل في أنها تشكل 90% من سماكة القرنية، وتركيبها مهم في الحفاظ على الشفافية Transparency, وهي سطح بصري optical surface مثل باقي طبقات القرنية .

### طبقة غشاء دسيمت Descement membrane

غشاء مرن رقيق في الوسط يزداد سماكة باتجاه الأطراف، لا يحتوي نهايات عصبية، ينتج عن طبقة خلايا البطانة، ولا يتجدد وله ميل قليل للالتئام.

### طبقة البطانة Endothelium

تحتوي على طبقة واحدة من الخلايا السداسية المسطحة ولا تحتوي على نهايات عصبية، وغير قابلة للتجدد، يتناقص عدد خلاياها مع التقدم بالعمر، وفي حال جرحت فإنها لا تتجدد ولكنها تتمدد لملء الفراغ.

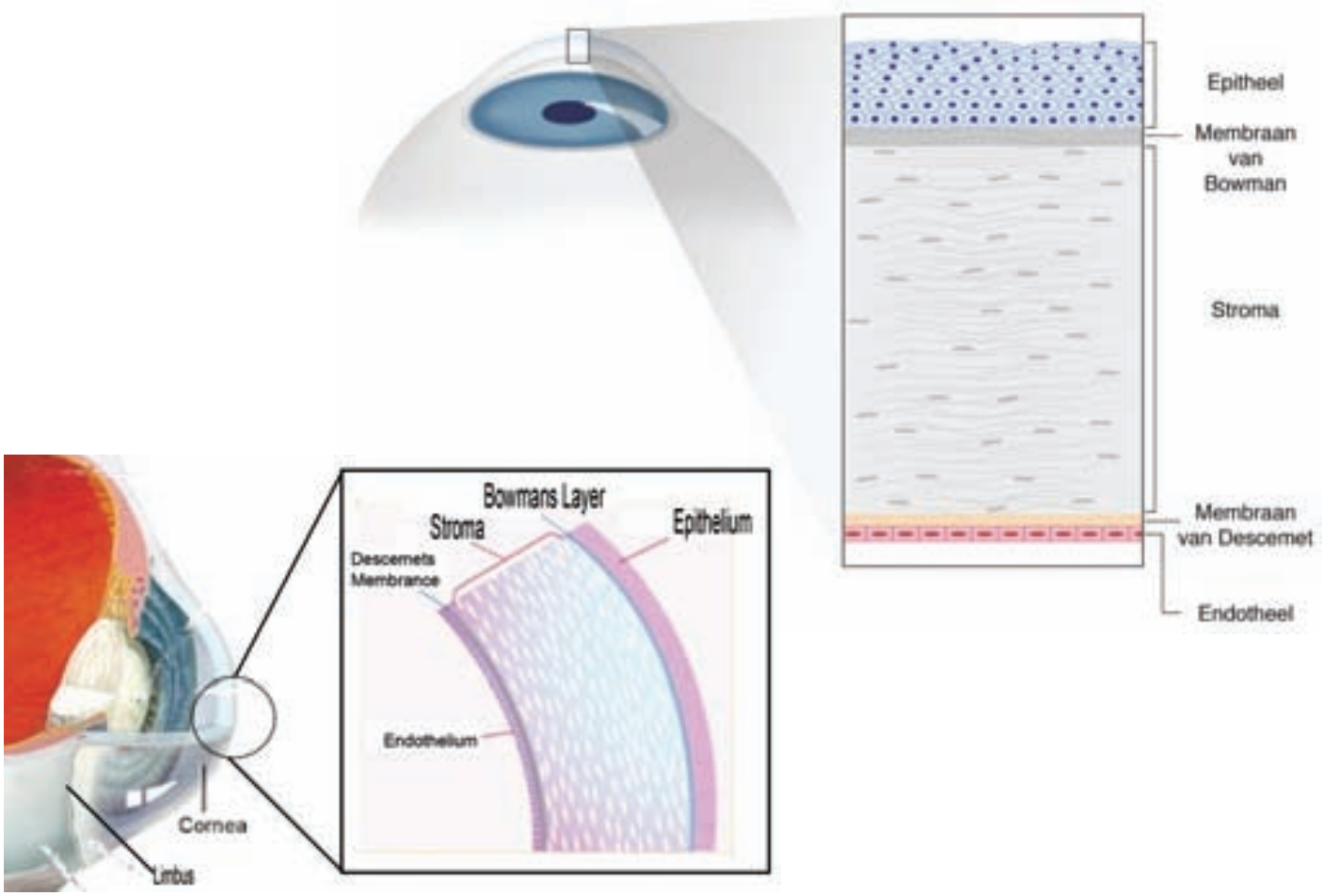
وظائفها الأساسية هي أنها تسمح بمرور المواد الغذائية، وتقوم بوظيفة الضخ pumping من خلال استخدام مضخة الصوديوم والبوتاسيوم مع الطاقة ATP إلى الحجرة الامامية للمحافظة على مستوى محدد من الماء في القرنية، وعند حدوث خلل تزداد كمية الماء وتصاب القرنية بالتورم.

من أهم وظائف القرنية بشكل عام هي الوظيفة البصرية فهي أول وأهم الأوساط الإنكسارية الأساسية في العين، وتتراوح قوتها ما بين +40,00D و +45,00D، ولكي تقوم بوظيفتها البصرية بالشكل الجيد لا بد من بقائها محافظة على شفافيتها وطبوغرافيتها بالشكل الصحيح.

ولكي تحقق العدسة اللاصقة الهدف المرجو منها فلا بد من أن تتوافق العدسة اللاصقة مع شكل وبنية القرنية ومتطلباتها بما يتعلق بحاجتها للأكسجين والرطوبة .

تعتبر القرنية من أكثر مناطق الجسم إحساساً، وأعصابها تتفرع من القسم العيني في العصب الخامس عن طريق الأعصاب الهدبية، تدخل الأعصاب الهدبية عن طريق الصلبة إلى طبقة المادة الأساسية Stroma بعد أن تفقد غلافها النخاعيني قبل بلوغ القرنية بما يقارب 2mm، وتعتبر المنطقة المركزية من القرنية من أشدها حساسية ويقل الإحساس كلما اتجهنا نحو الأطراف. ولذلك يفضل عند وضع العدسات اللاصقة، أن يتم وضعها على الصلبة ثم سحبها إلى القرنية .

يشكل الماء 75% من مادة القرنية وأي تغير في هذا المستوى يؤثر على شفافية القرنية، وفي الوضع الطبيعي تحصل القرنية على الماء عن طريق الدمع Tear وذلك من خلال الخلايا الظهارية، وأيضاً عن طريق الحجرة الأمامية ant chamber من خلال الخلايا البطانية، وعملية الاستقلاب في كل من البطانة والظهارة تمنع القرنية من التورم لأن البطانة تعتبر حائل قوي أمام الماء وأيضاً الظهارة ولكنها أقل قوة، وفي حال إصابة أي من الظهارة أو البطانة بالخلل تفقد قدرتها على ضبط دخول الماء، فيزداد المحتوى المائي وتصاب العين بالتورم .



هناك عوامل مختلفة وراء شفافية القرنية منها انتظام وتساوي المسافات بين ألياف الكولاجين وأيضاً ثبات المستوى المائي وخلو القرنية من الأوعية الدموية والخلايا الصباغية، بالإضافة لعدم تقرن الخلايا السطحية للقرنية .

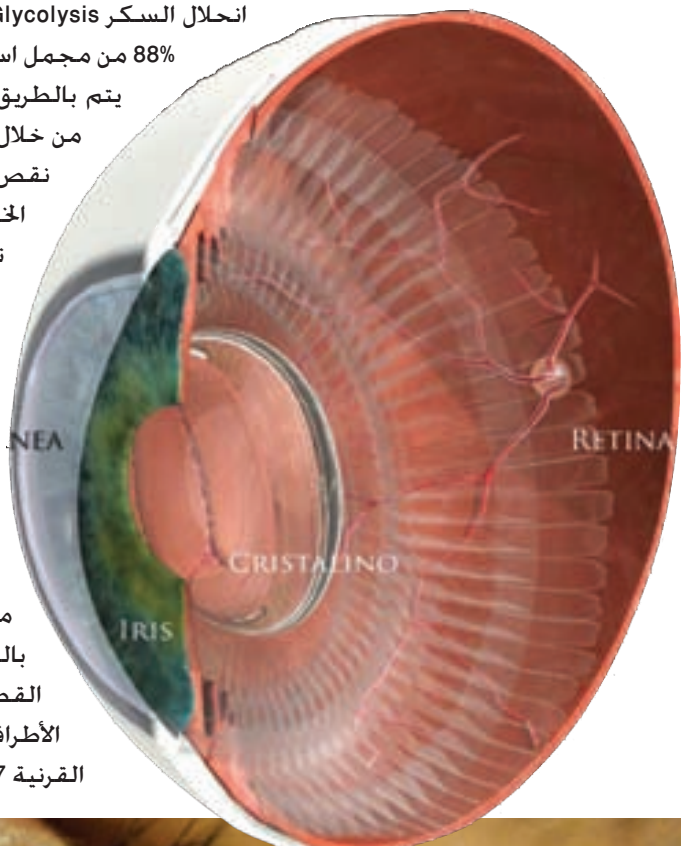
تحصل القرنية على الطاقة اللازمة للقيام بوظائفها الحيوية عن طريق استقلاب سكر العنب Glucose والذي يتم وفق طريقتين وهما :

### 1 - الطريق الهوائي Aerobic

يحدث هذا النوع عند الاستيقاظ، أي عندما تكون العين مفتوحة ومعرضه للهواء الخارجي، وتتم العملية مع وجود الأكسجين الكافي للقيام بعملية إحراق السكر، وينتج عن استقلاب جزئ واحد من السكر 38 جزئ من ATP، أي مقدار كبير من الطاقة، وينتج الماء وأيضا غاز ثاني أوكسيد الكربون الذي ينتشر خارج الخلايا بسهولة، وتعتبر خلايا الطبقة الظهارية والبطانة من أكثر الخلايا استقلاباً .

### 2 - الطريق اللاهوائي Anaerobic

في حال غياب الأكسجين، مثل حالات النوم، تلجأ القرنية إلى طريق آخر للحصول على الطاقة، وذلك من خلال انحلال السكر Glycolysis، حيث ينتج كل جزئ سكر جزءين فقط من ATP. ودلت التجارب على أن 88% من مجمل استقلاب القرنية يأتي عن طريق إحراق السكر بالطريق اللاهوائي، وأن الباقي يتم بالطريق الهوائي، ومع ذلك فإن معظم الطاقة التي تحصل عليها القرنية تأتي من خلال الاحتراق الهوائي، لأن هذا النوع ينتج طاقة كبيرة، ولذلك في حال حدث نقص في مورد القرنية من الأكسجين فإن ذلك يسبب اضطراباً في وظيفة الخلايا الظهارية والبطانية التي تعمل حائلا أما م دخول الماء، وينتج عن ذلك تودم فقاعي في القرنية واضطراب في عملية الضخ، وهذا ما يحدث في حال استخدام عدسات لاصقة ضيقة لفترات طويلة جداً، ويحدث بشكل مؤقت عند النوم، وما يلبث أن تنتهي عندما تتعرض العين للهواء وتحصل على حاجتها من الأكسجين .




تحصل القرنية على الأكسجين عن طريق الدمع والسائل المائي الموجود في الحجرة الأمامية وأيضاً عن طريق الأوعية الدموية الدقيقة حول القرنية Limbus، وفي حال نقصان الأكسجين تزداد هذه الشعيرات الدموية لتعويض النقص، كما في حال إصابة القرنية بالتودم نتيجة سوء استخدام العدسات اللاصقة حيث يمكن أن تدخل إلى القرنية وهذا مؤشر على نقص الاكسجين الوارد للقرنية .

بالنسبة لسطح القرنية الأمامي فيبلغ قطر القرنية الأفقي 12 ملم أما القطر العمودي 11 ملم . سمك القرنية في المركز يساوي450 ميكرون أما في الأطراف فيبلغ 1000 ميكرون. قطر انحناء القرنية 8 ملم، أما معامل انكسار القرنية n = 1,37.

## تشريح ووظائف الملتحمة anatomy and physiology of the conjunctiva

الملتحمة غشاء مخاطي شفاف يحتوي على أوعية دموية يغطي السطح الخلفي للجفن ثم ينعطف عند القبوة fornix ليغطي القسم الأمامي من الصلبة ويصل إلى المنطقة المحيطه بالقرنية limbus .

تقسم الملتحمة من ناحية التغطية إلى الاقسام التالية:

### 1 - الملتحمة البصلية Bulbar conjunctiva

تغطي القسم الأمامي الظاهر من الصلبة ( القسم الأبيض من كرة العين) ويكون الارتباط ضعيفاً حيث يمكن مشاهدة تحرك الملتحمة بعمل ضغط خفيف مع إزاحة لحافة الجفن على بياض العين. فيلاحظ تحرك الطبقة الشفافة المحتوية على أوعية دموية. ويكون ارتباط الملتحمة قوياً عند المنطقة المحيطة بالقرنية ( limbus)، بعرض 3 ملم

### 2 - الملتحمة الجفنية Palpebral conjunctiva

تغطي السطح الخلفي من الجفن. ويمكن تصنيفها إلى عدة أجزاء. وذلك بحسب الجزء التي تغطيه وهي :

#### أ - الملتحمة الطرسية tarsus conjunctiva

عبارة عن صفين من الخلايا المسطحة. تغطي الصفيحة الجفنية Tarsus بشكل مباشر. وتكون مثبته تثبيتاً جيداً .

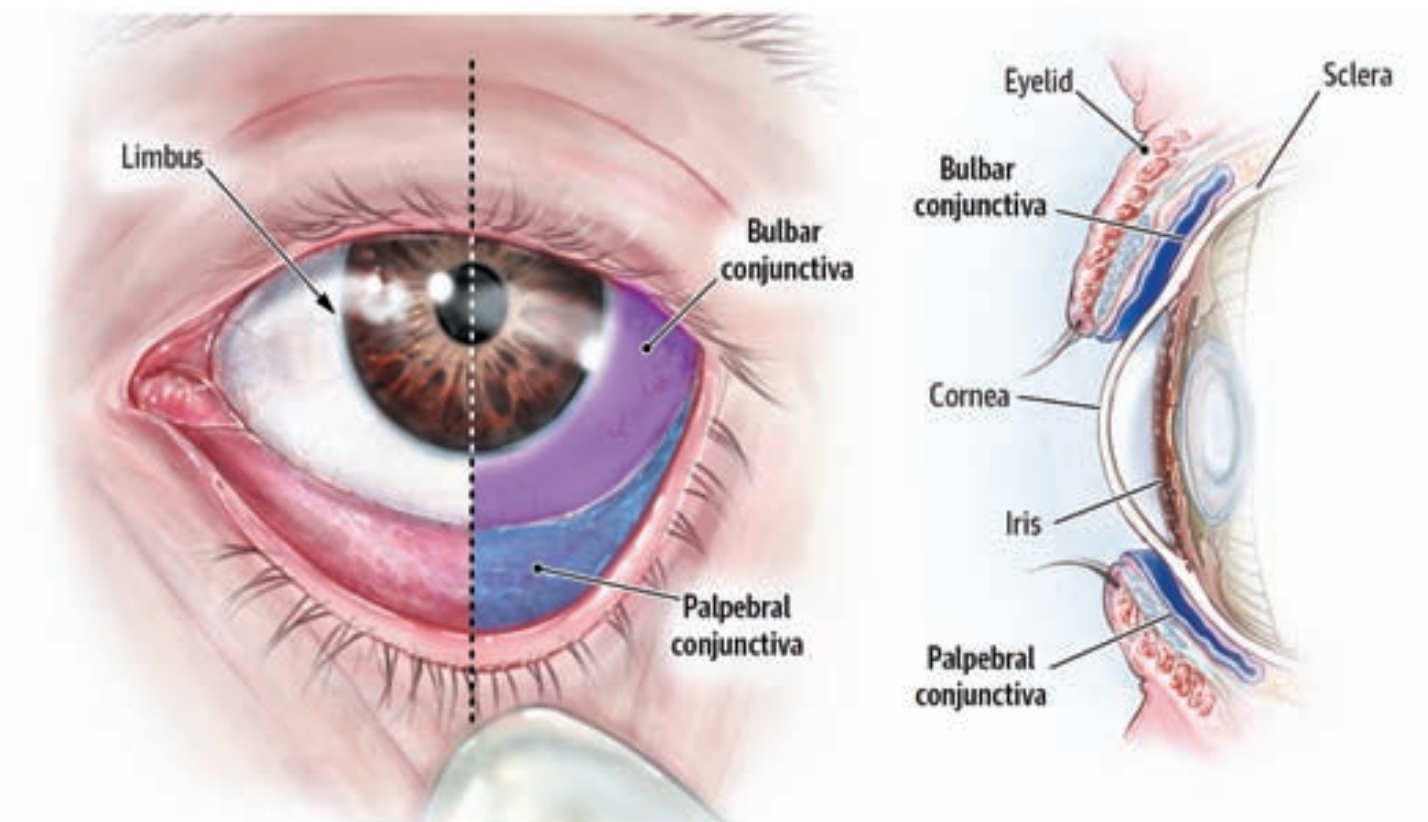
#### ب _ الملتحمة الحافية marginal conjunctiva

الجزء المغطي لحافة الجفن. ويفصلها عن الملتحمة الطرسية انخساف يوازي حافة الجفن يسمى الأخدود تحت الطرس. الذي يبعد 2 ملم عن حافة الجفن .

### 3 - القبوة Fornix

مكان انعطاف الملتحمة وتقع بين الملتحمة الجفنية والملتحمة العينية. وتكون القبوة العلوية أعمق من القبوة السفلية. لأنها تكون مشدودة ببعض ألياف العضلة الرافعة الجفنية. ويرتكز عليها قسم من العضلة الرافعة الجفنية. وتصب فيها القناة الدمعية إفرازها الدمعي .

تتمثل وظيفة الملتحمة في أنها ترطب وتساعد في حركة العين والجفن من خلال ما تفرزه من مواد مخاطية ودمعية. بالإضافة إلى دورها في الحماية من الأجسام الغريبة ومنع دخولها للعين.




## تشريح ووظائف الجفن anatomy and physiology of the eyelid

### 1 - الجلد skin

يتميز جلد الجفن بالمرونة والرقة لسهولة الحركة. ويحتوي على أوعية دموية وغدد دهنية وعرقية مع خلوه من النسيج الدهني ليعطيه المزيد من المرونة وسهولة الحركة.

2 - طبقة عضلات الجفن lied muscles

مجموعة من العضلات تتحكم بحركة جفن العين من رفع ورمش وإغلاق .

3 - طبقة النسيج الضام المتفكك (الرخو) loose connective tissue

نسيج يحيط بالعضلات والأوعية الدموية واللمفاوية والأعصاب، ويحتوي على غدد مثل غدد زايس Zeis gland تفرز مواد دهنية، وغدد مول moll glands وهي غدد متحورة مسؤولة عن إفراز العرق، مع خلوه من النسيج الدهني لمنحه المرونة المطلوبة لسهولة الحركة ولكن ذلك يجعل عملية تورم الجفن سهلة الحدوث .

4 - طبقة الصفيحة الجفنية (الطرس) Tarsus

عبارة عن نسيج ضام كثيف يعطي الجفن القوام المطلوب، ويحتوي على غدد مثل غدد ميبوميان meibomian glands تفرز مواد دهنية تفتح عند حافة الجفن.

5 - طبقة الملتحمة Conjunctiva

غشاء مخاطي شفاف رقيق يبطن الجفن من الداخل، تتألف من عدة طبقات وتحتوي غدد مثل خلايا كوبليت goblet التي تفرز مواد دهنية وغدد كروز Krause glandsالمساعدة في إفراز الدمع.

للجفن وظائف متعددة وهي :

تصريف الدمع : عن طريق عملية الرمش ودفع الدمع المحمل بالأتربة والأوساخ إلى النقطة الدمعية ومنها إلى المجاري الدمعية.

وقاية العين : وذلك من خلال حمايتها من الضوء الشديد أو دخول الأجسام الغريبة والأتربة إليها.

فرش طبقة الدمع على سطح العين لتامين الترطيب الضروري للقرنية وتجديد الطبقة الدمعية .

وظيفة جمالية للعين .

تثبيت العدسات اللاصقة مع تحريكها قليلاً عند الرمش لتغير الطبقة الدمعية بينها وبين القرنية ومع المساعدة في ترطيب وتسهيل حركة العدسة اللاصقة على سطح القرنية، من خلال المواد التي تفرزها الغدد الموجودة في الجفن .

# أنواع العدسات اللاصقة
# Types of contact lens

تعددت أنواع العدسات اللاصقة وتصاميمها والهدف من استخدامها بشكل واسع جداً، ولسهولة دراستها فلا بد من تصنيفها، للتعرف على ميزات وخصائص كل نوع من هذه العدسات وكذلك فقد تعددت التصنيفات، ولكن من أهم هذه التصنيفات التي تندرج تحتها أنواع العدسات هما النوعان التالين :

أولا : تصنيف العدسات اللاصقة بحسب المواد المصنعة وهي :

1 - العدسات اللاصقة الصلبة Hard contact lenses

2 - العدسات اللاصقة شبه الصلبة Permeable contact lenses

3 - العدسات السليكونيه Silicone rubber contact lenses

4 - العدسات اللينة Soft contact lenses

ثانيا : تصنيف العدسات بحسب دواعي الاستعمال وهي :

1 - عدسات لتصحيح الأخطاء الانكسارية Correcting of refractive error

2 - عدسات لدواعي علاجية therapeutic indication

3 - عدسات لدواعي تشخيصية Diagnostic indication

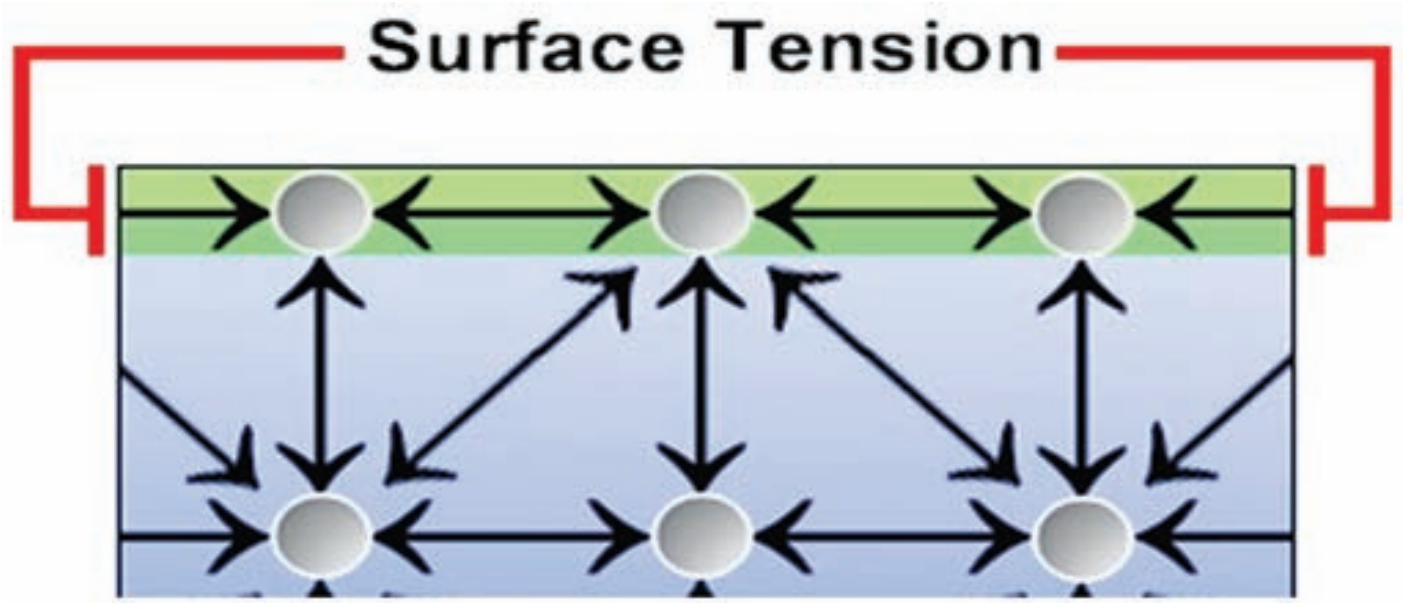
4 - عدسات لدواعي تجميلية Cosmetic indication

نتيجة تطور التكنولوجيا وتقدمها انتشرت العدسات اللاصقة بشكل كبير جداً في العقدين الأخيرين وتعددت وظائفها، ولم تقتصر على النواحي العلاجية، أو تصحيح العيوب الانكسارية، إنما أصبحت تستخدم لأغراض تجميلية أيضاً وذلك من خلال تغيير لون العين، كما وتعددت الألوان وتنوعت الاختيارات، وأصبح بالإمكان تصحيح النظر وتغيير لون العين في الوقت ذاته .

وكان للتقدم الكبير في الصناعة والمنافسة أثر واضح في إنتاج عدسات لاصقة أكثر راحة للعين وأسهل في الاستخدام وأقل تكلفة مع التغلب على الكثير من مشاكل العدسات من خلال التوعية والوقاية والاستخدام الصحيح لهذا المنتج العصري .

قبل البدء بتصنيف العدسات لا بد من التطرق إلى بعض الخصائص الفيزيائية المتعلقة بالعدسات اللاصقة وهي :

## خاصية التوتر السطحي Surface tension

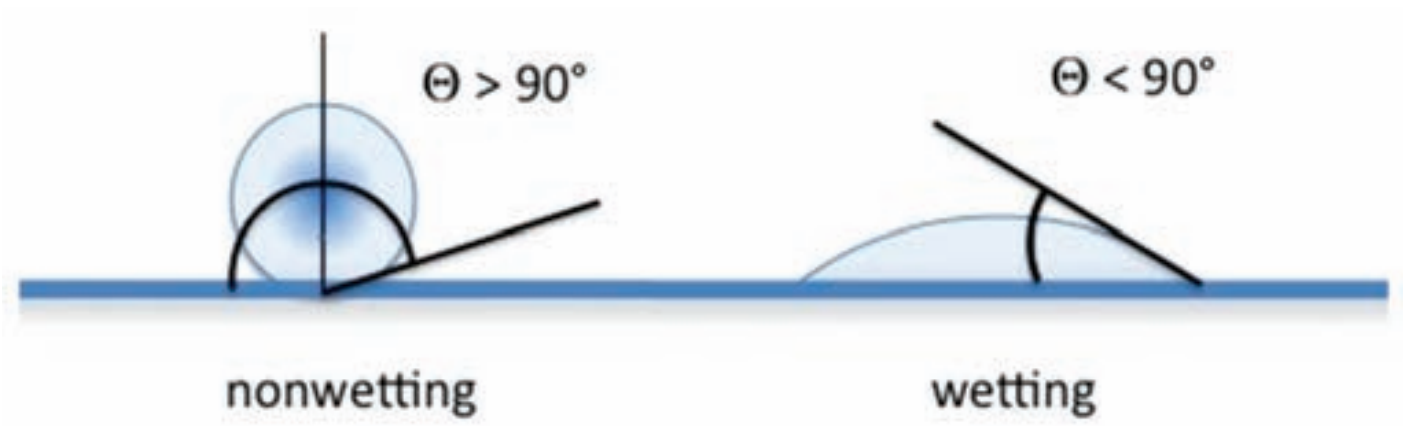



التوتر السطحي Surface tension هو التماسك والتجاذب بين الجزيئات على سطح السائل وكذلك التجاذب بينها وبين الجزيئات الموجودة في كتلة السائل والذي يمنع حركة السائل .

بالنسبة للعدسات الصلبة والعدسات اللينة المصنوعة من مواد كارهة للماء مثل السليكون، فإن التوتر السطحي يقاوم تبلل العدسة بالسائل، ما يجعل حركة العدسة غير مريحة سواء بالنسبة لسطحها الملامس للقرنية أو حوافها التي يتجمع عليها هلال من السائل .

انخفاض التوتر السطحي مسألة هامة لسهولة حركة الجفن على سطح العين وعلى العدسة اللاصقة، وفي حال كانت المواد الدهنية والمخاطية غير قادرة على جعل طبقة الدمع تغطي كامل القرنية وتحقق الترطيب والانسياب الحركي المطلوب، فإنه يتم إضافة مواد مرطبة لتعويض ذلك حيث تشكل طبقة تغلف سطح العدسة، وبذلك تصبح العدسة غير كارهة للماء .

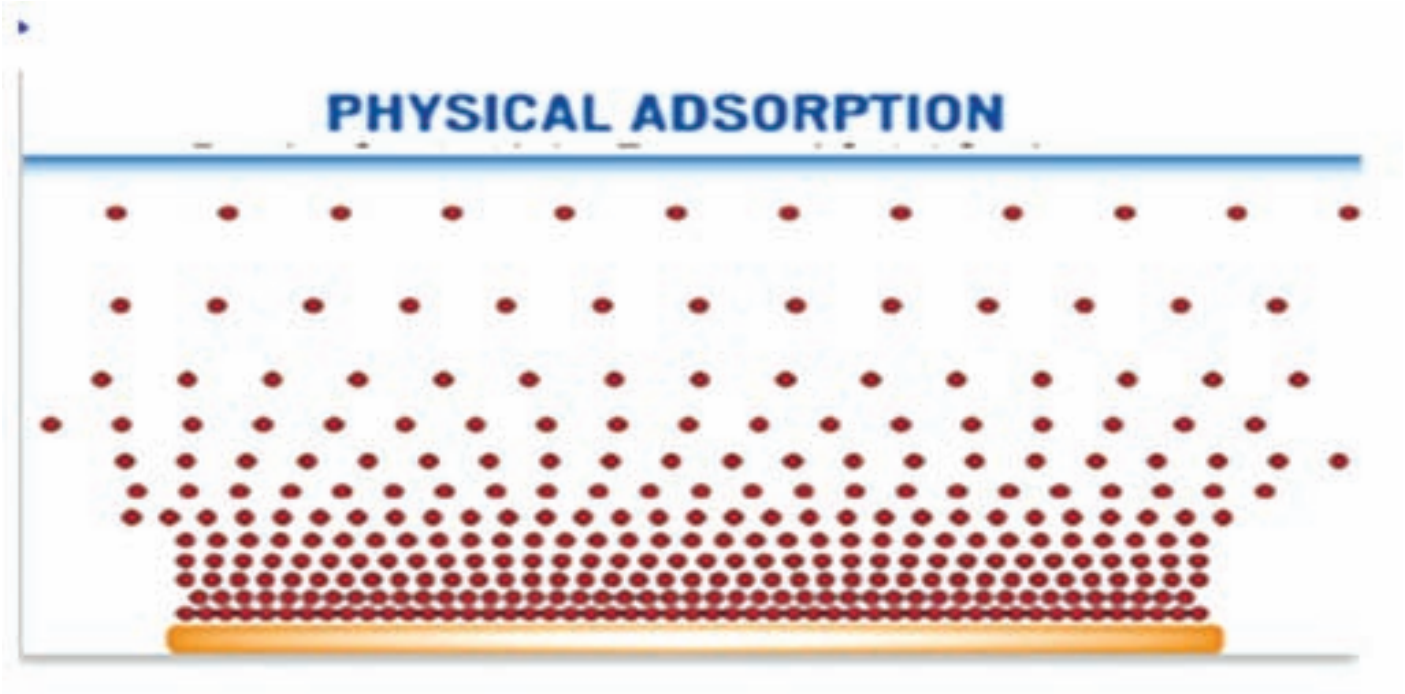
## خاصية البلل Wettability




البلل wettabilityهو قابلية انتشار السائل على سطح ما، عندما توضع قطرة من سائل معين على سطح ما، فإن قابلية نوع السائل للانتشار على مادة السطح تأخذ أشكال مختلفة، وبحسب ما تشكله الزاوية بين سطح المادة وبين المحور على سطح السائل يتم الحكم على مقدار البلل، وتبدأ زاوية البلل من الصفر والذي يعني بلل تام، ثم تزداد الزاوية ويتراجع البلل، وفي حال تجاوزت الزاوية 90 فهذا يعني أنه لا يحدث بللاً .

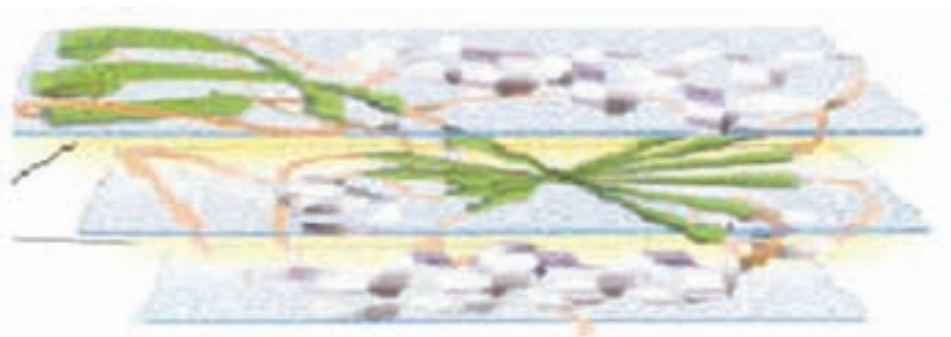
وفي العدسات اللاصقة كلما كانت زاوية البلل بالنسبة لمادة العدسة أقل، كانت مواصفات العدسة أفضل وأكثر راحة في الاستخدام، لأنها تحافظ على طبقة الدمع منتشرة على سطح القرنية ما يقلل من الاحتكاك ويزيد من مدة بقاء العدسة على العين .

## خاصية الإمتزاز Adsorption




الإمتزاز Adsorption هو ازدياد تركيز جزيئات المادة قرب السطح عند الالتقاء مع سطح مادة أخرى . كما هو حال عند التقاء الماء مع سطح الزجاج، أو عند مرور غاز معين في الفحم، ويمكن لانخفاض الحرارة أو زيادة الضغط أن تزيد من تركيز الجزيئات قرب السطح، أي يزداد الإمتزاز .
بالنسبة لخاصية الإمتزاز مع العدسات اللاصقة فهي تتعلق بإمتزاز الطبقة الدمعية وسطح القرنية وأيضاً بين الطبقة الدمعية والعدسة اللاصقة ما يشكل حائلاً يمنع التصاق العدسة بالقرنية، وبالنسبة للجفن فإن إمتزاز السائل الدمعي مع الملتحمة الجفنية وخاصة لدى الأطراف الغنية بإفرازات الغدد الدهنية تشكل طبقة زلقة تسهل حركة الجفن .

## خاصية الامتزاج Miscibility



الإمتزاج Miscibilityهي التداخل بين مركبات الطبقات في السوائل المتلاصقة، حيث أن قوة الالتصاق بين السوائل تتطلب قوة لصوقة أعلى بكثير من قوة التماسك بين ذرات السائل، وبالنسبة للطبقات المؤلفة للسائل الدمعي (الدهنية، المائية، المخاطية) فإنها تمتزج مع ببعضها، وتتصف المواد المكونه للسائل الدمعي من دهنيات ومواد مخاطية بقدرة انتشار عالية فوق بعضها وضمن المكون المائي، وكذلك السكريات والهالوجين، ولكن لها قدرة أقل على الانتشار والذوبان في الماء، بالإضافة للمكونات الاخرى من نشادر NH3 والسيانات CN وغيرها، وهذا ما يؤمن راحة وترطيب للقرنية بشكل مستمر .

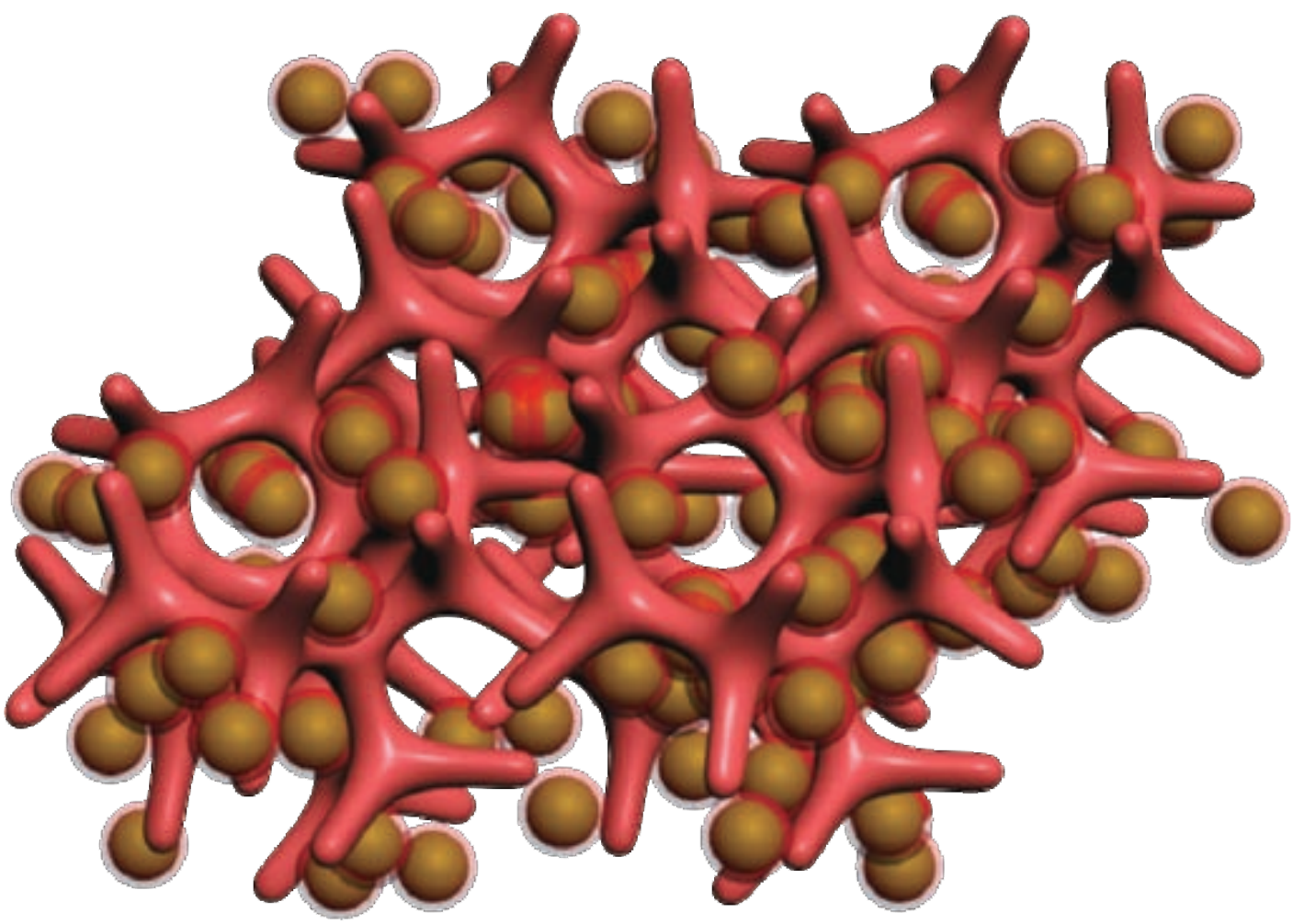
بالنسبة للمواد المصنعة منها العدسات اللاصقة يجب أن تتصف بسهولة انتشار مكونات السائل الدمعي على سطحها وقابليتها للتكيف فيما بينها، وذلك لتأمين الترطيب الكافي لمنح العين الراحة المطلوبة، وهذا ما تواجهه مادة البولي مثيل ميثاكريليك التي تصنع منها العدسات اللاصقة الصلبة، ولتجنب هذه المشكلة تم ابتكار مواد مرطبة تجعل العدسة أكثر قابلية للبلل في المكون المائي للطبقة الدمعية .
و إذا لم تتمكن العين من إبقاء سطح العدسة رطباً مبللاً وبشكل دائم، فإن ذلك يؤثر على تحمل العين للعدسة ويسبب ذلك ازدياد في حساسية الأجفان، وزيادة في إدماع العين، مما يؤثر على تمدد المادة المخاطية للسائل الدمعي واضطراب الشوارد بين الدمع والطبقة الظهارية للقرنية.
معظم المواد المرطبة تحتوي مادة مثل السللوز أو كحول البولي فنيل أو مادة بولي فنيل بيروليدون .

## خاصية اللزوجة والجريان Viscosity and Rheology

اللزوجة Viscosity هي مقاومة السائل للانسياب أو الجريان، وكلما كان معامل اللزوجة أقل كلما كانت سرعة الجريان أعلى .
بالنسبة للعدسات اللاصقة فإن لزوجة السائل الدمعي تختلف من شخص إلى آخر وتختلف لدى الشخص نفسه من وقت إلى آخر، ففي حالة انهمار الدمع لدى دخول جسم غريب تكون اللزوجة أعلى، وفي اللحظات العاطفية تكون اللزوجة أقل، لأن المحتوى المائي يكون أعلى من الوضع الاعتيادي، وتجدد السائل الدمعي خلف العدسة اللاصقة يقوم على تخليص القرنية من نتائج الإستقلاب ويمدها بالأكسجين.
بالإضافة إلى الخصائص السابقة المتعلقة بالعدسات اللاصقة هناك خاصية أخرى وهي خاصية الهلام Gel ومن خواصها قدرتها على عودتها إلى تركيبها الأصلي بعد إجراء بعض التغيرات وقدرتها على المحافظة بخواصها الطبيعية بعد الجفاف، وتتصف العدسات اللاصقة اللينة بالهلام Gel لقدرتها على امتصاص الماء والمحافظة عليه، وقدرتها على العودة إلى طبيعتها السابقة بعد تعرضها للجفاف.
ومن المفاهيم التي ينبغي التعرف عليها أيضاً في مجال العدسات اللاصقة وهي :

## المكوثرات أو المكاثير polymer

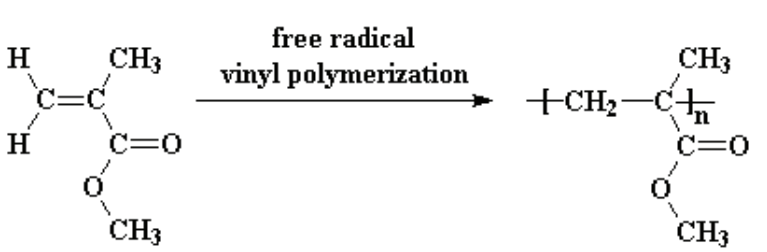
التكوثر polymerization هو التحام الجزيئات في المركب مع بعضها البعض لتشكل جزيئات أكبر، فينتج شكل جديد له نفس الكيمياء الأساسية ولكنه ذو جزئيات ذات حجم أكبر بآلاف المرات.



تتم هذه العملية من خلال التكثيف أو التجميع. ففي التكثيف تنضم جزيئات ذات نماذج مختلفة غير متشابهة وتشكل سلسلة ذات أبعاد ثلاثية يتحرر منها الماء والتكوثر النهائي غير قابل للرجوع. وتحدث هذه العملية من خلال معاملة المادة بالحرارة .

أما التكوثر من خلال الجمع فيكون بين جزيئات متشابهة متماثلة. فالجزيئات بحكم جذورها الغير مشبعة يمكن أن تنضم لبعضها فتؤلف سلسلة. مثل مادة البولي أيثيلين .

المنتجات المصنعة من خلال عملية التكوثر Polymerization تسمى اللدائن. ومن أهم هذه المنتجات البلاستيك. والذي عزت صناعته جميع الميادين بما فيها صناعة العدسات اللاصقة. حيث تراجعت العدسات المصنعة من مواد زجاجية واقتصرت صناعة العدسات اللاصقة على اللدائن بأنواعها المختلفة وأهمها مادة البولي مثيل ميثاكرليك polymethyl methacrlate. والتي يرمز لها بالرمز P.M.M.A. حيث لعبت هذه المادة دوراً كبيراً في تصنيع العدسات اللاصقة الصلبة. وهي مادة خفيفة ذات شفافية عالية ومقاومة للاستخدام اليومي كما أنها مطواعة للحرارة عند التصنيع وتتحمل درجات حرارة عالية. وتتصف بأنها ذات معامل انكسار عالي n=1,5. ويتم الحصول على هذه المادة من خلال تكوثر مواحيد الميثاكرليت بالشكل التالى :




methyl methacrylate poly(methyl methacrylate)

و يمكن جعل المادة عاشقة للماء من خلال إضافة مادة أمينوأمايل التي تعمل كجزء عاشق للماء.

تدخل البوليميرات في صناعة العدسات اللينة الهايدروجيل Hydrogel، و مصنفه وفق تصريح هيئة الغذاء والدواء الأمريكية FDA إلى أربع مجموعات وهي :

### 1 - المجموعة الأولى Nonionic polymers low water

تضم هذه المجموعة أصناف العدسات المصنعة من البوليمر غير الأيوني، والذي يكون فيه المحتوى المائي قليل، و تتميز هذه المجموعة من البوليمر بمقاومتها العالية لترسب البروتين greatest resistance to protein deposits .

### 2 - المجموعة الثانية Nonionic polymers high water

تضم هذه المجموعة أصناف العدسات المصنعة من البوليمر غير الأيوني، والذي يكون فيه المحتوى المائي عالي، وينبغي عند تطهير هذا النوع من العدسات تجنب الحرارة، وتجنب التعقيم بحمض السوربيك sorbic acid لمدة طويلة، لإمكانية تغير لون العدسة .

### 3 - المجموعة الثالثة Ionic polymers low water

تضم هذه المجموعة أصناف العدسات المصنعة من البوليمر الأيوني، والذي يكون فيه المحتوى المائي القليل .

### 4 - المجموعة الرابعة Ionic polymers high water

تضم هذه المجموعة أصنف العدسات المصنعة من البوليمر الأيوني، و الذي يكون في المحتوى المائي عالي، وتعتبر هذه المجموعة أقل مقاومة لترسب البروتين lowest resistance to protein deposits .

وفي الجدول التالي أمثل عن كل مجموعة:

| Group 1<br>غير أيوني قليل الماء | Group 2<br>غير أيوني كثير الماء | Group 3<br>أيوني قليل الماء | Group 4<br>أيوني كثير الماء |
|---|---|---|---|
| tefilcon | lidofilcon B | etafilcon | bufilcon A |
| tetrafilcon A | surfilcon | bufilcon A | perfilcon |
| crofilcon | lidofilcon A<br>Bausch&Lomb70%C.L | deltafilcon A | etafilcon A |
| dimefilcon | ofilcon A | droxifilcon A | ocufilcon B |
| hefilcon A & B | xylofilcon A | phemfilcon A | phemfilcon A |
| phemfilcon A<br>Durasoft55 C.L | scafilcon A | ocufilcon | tetrafilcon B |
| isofilcon | methafilcon | mafilcon | vifilcon A |
| polymacon | | | |

## القوى الميكانيكية Mechanical forces

هناك ثلاث قوى متعلقة بالعدسات اللاصقة عموماً وهي :

1 - الضغط Stress : وهي القوة المطلوبة لتغيير الشكل الصلب .

2 - المرونة Elasticity : وهي قابلية المواد على استعادة شكلها الأصلي بعد إحداث تشوه أو تغير به .

3 - الصلابة Hardness : وهي قدرة ومقاومة المادة للتلف .

## العلاقة بين النظارة والعدسات اللاصقة

تستخدم النظارة الطبية spectacle والعدسات اللاصقة contact lens لتعويض العيوب الانكسارية في العين، وهناك بعض الحالات التي تتفوق فيها العدسات اللاصقة على النظارة الطبية في تصحيح العيوب الانكسارية correcting of R.I وهي :

- غياب العدسة الداخلية للعين Aphakia
- ضعف النظر العالي high refractive error
- تفاوت درجات النظر العالي high degree of Anisometropia

في مثل هذه الحالات فإن استخدام النظارة الطبية لتعويض ضعف البصر يترافق مع صعوبات كثيرة منها :

1 - محدودية حقل الرؤية limitation of visual field بحدود عينية اطار النظارة .

2 - التأثير الموشوري prism effect عند النظر من أطراف عدسة النظارة .

3 - اختلاف حجم الصور different size image بحسب قوة ونوع عدسة النظارة .

4 - حدوث زوغان لوني chromatic ape ration .

5 - ثقل وزن النظارة ومعانات الشخص عند نقاط الارتكاز على الأنف والأذن .

6 - حدوث ازدواجية diplopia في حال تفاوت درجات النظر الكبير بين العينين، نتيجة اختلاف حجم الصور، والذي يمكن أن يصل إلى درجة فقدان إبصار العينين الموحد loss binocular signal vision .

وفي هذه الحالة لا تقوم العدسات اللاصقة فقط بالتغلب على هذه الصعوبات، إنما تمنح مستخدمها مظهر جمالي أفضل وراحة أكثر في ممارسة أنشطه كان يصعب ممارستها مع استخدام النظارة الطبية، مثل ممارسة الأنشطه الرياضية أو الأعمال التي تتطلب التواجد في أجواء يكثر فيها البخار والرطوبة مثل المطابخ أو الأعمال البحرية .

كما أن هناك حالات تتمثل في عدم انتظام سطح القرنية، مثل تندب القرنية أو القرنية المخروطية Keratoconus حيث يكون فيها تصحيح النظر من خلال النظارة غير مستقر وغير مريح، لذلك يتم اللجوء إلى العدسات اللاصقة الصلبة hard contact lenses والتي تتغلب على حالة عدم انتظام سطح القرنية، وتعمل على الحد من تدهور وضعها .

كما يمكن أن تكون العدسة اللاصقة ملونة لتصحيح النظر وتغيير لون العين بهدف إضفاء مظهر جمالي أفضل. وهناك بعض الحالات التي تعاني من غياب لون القزحية نتيجة نقص الخلايا الصباغية. مثل الأشخاص المصابين بالمهق albinism. أو الاشخاص الذين يعانون من فقدان القزحية aniridia, ويعاني هؤلاء الاشخاص من الرهبة من الضوء photophobia. بسبب غياب لون الحاجز (القزحية) المتحكم بكمية الإضاءة الداخلة إلى العين. لذلك يتم استخدام عدسات تصحح النظر قدر المستطاع لتعمل كحاجز ملون للتقليل من الإضاءة الداخلة للعين. كما تعطي مظهر جمالي أفضل للمريض .

يمكن من خلال قوة النظارة الطبية الوصول إلى قوة العدسة اللاصقة المناسبة وفق العلاقة الرياضية التالية :

$$F_{c.l} = \frac{F_s}{1 - d\,F_s}$$

حيث

$F_{c.l}$ هي قوة العدسة اللاصقة المراد حسابها .

$F_s$ هي قوة النظارة spectacle. مع الأخذ بعين الاعتبار إشارة القوة ( _ ) أو ( + ) .

d هي المسافة بين عدسة النظارة والقرنية والتي تقارب 12 ملم. وتساوي 0,012 متر .

مثال : حساب قوة العدسة اللاصقة المطلوبة إذا كانت قوة عدسة النظارة تساوي - 4,00D . وفي حال كانت قوة عدسة النظارة تساوي +4,00 D .

الحل :

في حال كانت عدسة النظارة لتصحيح قصر النظر والتي تساوي - 4,00 D. فإن قوة العدسة اللاصقة المطلوبة حسب المعادلة هي :

$$F_{c.l} = \frac{-4{,}00}{1-(0{,}012)\,(_4{,}00)} = \frac{-4{,}00}{1-(-0{,}048)} = \frac{-4{,}00}{1{,}048} = _\ 3{,}81\text{D}$$

و أقرب مقاس إلى هذه القوة هو - 3,75 D .

في حال كانت عدسة النظارة لتعويض طول النظر والذي يساوي + 4,00 D فإن قوة العدسة اللاصقة المطلوبة حسب المعادلة هي :

$$F_{c.l} = \frac{+4{,}00}{1-(0{,}012)\,(4{,}00)} = \frac{+4{,}00}{1-(0{,}048)} = \frac{+4{,}00}{0.952} = +\,4{,}20\,\text{D}$$

وأقرب مقاس إلى هذه القوة هو + 4,25 D .

ومن خلال هذه المعدلة السابقة يتم التوصل إلى قياس العدسة اللاصقة المكافئ لقوة النظارة، وفي الجدول التالى أمثلة على هذه العملية .

| القوة الكروية لعدسة النظارة | قوة العدسة اللاصقة (( طول النظر)) | قوة العدسة اللاصقة (( قصر النظر )) | ملاحظات |
|---|---|---|---|
| من 0,00D إلى 3,50D | المقاس مشابه | المقاس مشابه | لأن الإختلاف أقل من 0,25D |
| 4,00D | 4,25D + | 3,75D_ | الفرق يعادل 0,25D |
| 5,00D | 5,25D + | 4,75D _ | الفرق يعادل 0,25D |
| 6,00D | 6,50D + | 5,50D _ | الفرق يعادل 0,50D |
| 7,00D | 7,50D+ | 6,50D _ | الفرق يعادل 050D |
| 8,00D | 8,75D+ | 7,25D_ | الفرق يعادل 0,75D |
| 8,50D | 9,50D+ | 7,50D_ | الفرق يعادل 1,00D |
| 9,00D | 10,00D+ | 8,00D_ | الفرق يعادل 1,00D |
| 10,00D | 10,75D+ | 8,50D_ | الفرق يقارب 1,50D |

سبب الفارق بين مقاس النظارة ومقاس العدسة اللاصقة هو أن عدسة النظارة تبعد عن مقدمة القرنية مسافة تقارب 10mm، أما العدسة اللاصقة فهي ملامسة للقرنية، وكلما زادت القوة زاد الفارق بين درجة النظارة ودرجة العدسة اللاصقة المقابلة لها .

أما فيما يتعلق بدرجات الضعف من نوع الانحراف Astigmatism والذي يقع على جزء من القرنية، ويتم تحديده وفق محور معين Axis، فإذا كان الانحراف بسيط أي اقل من 1,00D ومترافق مع ضعف كروي Spherical عالي، ففي الغالب يمكن تجاهل الانحراف البسيط، أما في حال كان الانحراف عالي فلابد من استخدام عدسات لاصقة حيديه Toric, تتوافق مع هذا النوع من الضعف وهي متوفرة وبأنواع مختلفة.

في حال كان الضعف البصري فقط من نوع الانحراف Astigmatism وإن كان بسيطاً، فإن العدسة اللاصقة الكروية Spherical لا تعطي رؤية واضحة كما هو الحال عند استخدام النظارة الطبية، وفي هذه الحالة ينبغي أن تكون العدسة اللاصقة حيديه، لتعوض الضعف الموجود وفق محور الضعف المحدد . وتستخدم العدسات اللاصقة الملونة أيضاً في حالات تفاوت لون القزحية بين العينين، ورغم أنها تعتبر حالة نادرة لدى الانسان .

كما أن هناك حالات تفضل فيها العدسات اللاصقة على النظارة، ففي المقابل هناك حالات أخرى تكون فيها النظارة الطبية الحل الأنسب لتعويض الضعف البصري، بسبب وجود موانع تعيق استخدام العدسات اللاصقة ومنها :

1 - مرضى السكري Diabetes .

2 - المصابون بزيادة إفراز الغدة الدرقية Hyperthyroidism، نتيجة حدوث جحوظ في العين، وبالتالي يعيق تثبيت العدسة ولا يحقق الراحة عند استخدامها .

3 - المرضى المصابون بضعف عام في الجسم General debility، نتيجة تعرضهم للدوار والصداع مع عدم الاستقرار في وضع العين .

4 - المصابون بالالتهابات التحسيسة المزمنة مثل التهاب الجيوب الأنفية المزمنة والرمد المزمن .

5 - الأمراض الفيروسية مثل herpes simplex، نتيجة عدم استقرار القرنية والحاجة للمعالجة الدوائية والحد من عوامل تفاقم واستمرار المرض.

6 - المصابون بأمراض تتطلب استخدام أدوية الاكتئاب، وبعض الأدوية التي تسبب جفاف في العين مثل حبوب منع الحمل .

كما أن هناك أشخاص مصابين بأمراض لا يمكنهم استخدام العدسات اللاصقة إلا بعد المعالجة ومن هذه الأمراض نجد :

1 - المصابون بجحوظ العين Exophthalmia .

2 - المصابون بنقص الجفن Coloboma of lid .

3 - المصابون بتهدل الجفن Ptosis .

4 - المصابون بأورام خلف العين Retro bulbar tumor .

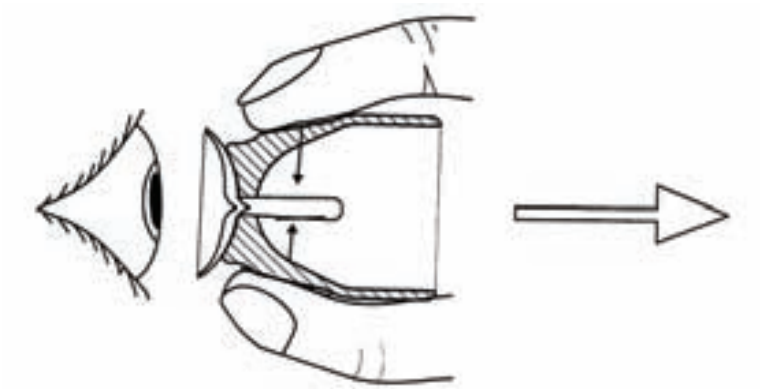
وغيرها من الأمراض التي تحتاج إلى علاج قبل المباشرة باستخدام العدسات اللاصقة، وإلى حين ذلك تبقى النظارة الطبية الخيار الأفضل لتعويض الضعف البصري .

في بعض الحالات يتم استخدام عدسات خاصة لتجنب مضاعفات بعض الأمراض، مثل عدسات خاصة لتهدل الجفن، حيث تكون عدسات صلبة صلبوية كبيرة مزودة بنتوء معترض يستند عليه الجفن، وفي حال جفاف العين الناتج عن جحوظ العين، يتم استخدام عدسات لينة خاصة للمحافظة على رطوبة العين بالإضافة إلى استخدام مرطبات العين، وبشكل عام ينبغي معالجة هذه الأمراض قبل المباشرة باستخدام العدسات اللاصقة الاعتيادية .

وهناك بعض المهن التي تتطلب التواجد لمدة طويلة في ظروف مناخية حارة ومغبرة، حيث تعتبر هذه الظروف غير مناسبة لاستخدام العدسات اللاصقة .

وبشكل عام يمكن القول أن العدسات اللاصقة من المنتجات العصرية التي حظيت بقبول ملحوظ لدى شرائح واسعة من المستخدمين، سواء لأغراض طبية أو تجميلية وغيرها، ومثلها مثل أي منتج ينبغي على المشتري استخدام هذا المنتج بالشكل الصحيح، وذلك لكي تتحقق الاستفادة المرجوة منه ولتجنب الآثار السلبية الناجمة عن سوء الاستخدام .

# العدسات اللاصقة الصلبة
# Hard contact lenses



إلى وقت قريب كانت العدسات اللاصقة الصلبة مصنعة من مادة بولي مثيل ميثاكرليت وهي المادة الوحيدة التي تصنع منها العدسات اللاصقة، لما تتصف به من خصائص جيدة من خلال الاتزان وسهولة التشكيل ومقاومة الخدش، بالإضافة إلى المواصفات البصرية العالية، ولكنها غير مريحة في العين، لخلوها من الرطوبة وعدم نفاذيتها للأكسجين وبالتالي لا يمكن بقائها في العين لساعات طويلة، ولتجنب هذه المشكلة كان يتم استخدام محاليل مرطبة وإجراء تعديلات في تصميمها لزيادة نفاذية الأكسجين، وذلك من خلال عمل ثقوب فيها تسمح بمرور المزيد من الأكسجين .

وتتميز العدسات اللاصقة الصلبة المصنعة من مادة P.M.M.A بالخصائص التالية :

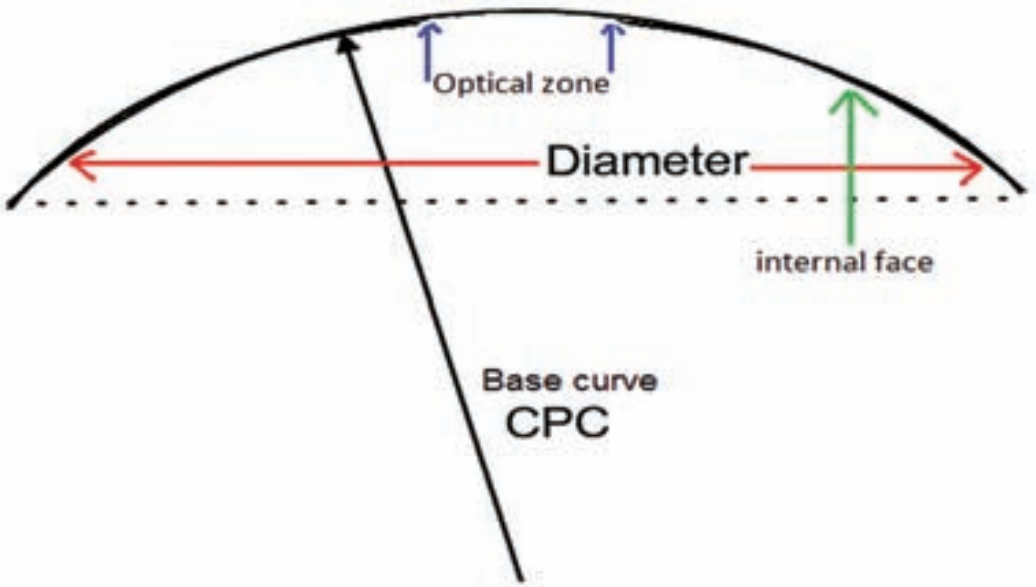
- تتأثر بالأحماض والقلويات.
- تذوب في الأستون والأستر والسكريات العطرية .
- تتحمل درجات حرارة عالية تصل إلى 120 درجة .
- خفيفة ذات شفافية عالية تمرر 92 % من كمية الضوء .
- تلين بالحرارة .
- من خلال إضافة مادة أمينو أمايل تصبح عاشقة للماء .

يمكن تصميم العدسات اللاصقة الصلبة بأحجام مختلفة، وذلك بحسب الهدف من استخدامها، حيث يمكن أن تصنع بحيث تغطي الجزء المركزي من القرنية، أي بقطر لا يتجاوز 8 ملم، كما يمكن أن تغطي معظم القرنية بقطر يصل إلى 10 ملم، كما يمكن أن تتجاوز ذلك بحيث تغطي القرنية وجزء من الصلبة بحسب الحالة .

لابد عند تصميم العدسات اللاصقة الصلبة من مراعاة تقارب شكل السطح الخلفي للعدسة مع السطح الأمامي للقرنية وذلك لتحقيق التصاق جيد بين العدسة والقرنية.

يتميز شكل السطح الأمامي للقرنية بأن المنطقة المركزية أكثر كروية، كما يقل الانحناء كلما اتجهنا نحو الأطراف، والمطلوب أن يتوافق السطح الخلفي للعدسة مع ذلك، بحيث تكون المنطقة المركزية أكثر انحناء من الأطراف .

وبالإضافة إلى شكل السطح الأمامي للقرنية فإن لسماكة القرنية دور في تحديد الانحناء المناسب بالنسبة للعدسة اللاصقة الصلبة .
وقد أثبتت العدسات اللاصقة الصلبة جدارتها في حالات تشوه القرنية، مثل عدم انتظام سطح القرنية Irregular cornea أو حالات القرنية المخروطية Keratoconus، وذلك لأن القرنية تأخذ شكل العدسة اللاصقة الصلبة عندما تلاصقها، وهذا ما لا يتحقق في العدسات الأخرى .
في حالة العدسات اللاصقة الصلبة لا بد من مراعاة مجموعة من القياسات والمفاهيم والتعريفات المتعلقة بالموضوع وهي :




- قوة العدسة Power : هي القوة الإنكسارية المراد تعويض النظر من خلالها، ويرمز لها اختصاراً بـ PWR وتقاس بالديوبتر D.
- قطر العدسة Diameter Lens : هو طول الخط الواصل بين طرفي العدسة مروراً بالمركز ويرمز له اختصاراً بـ DIA، ويمكن تصميم العدسات بأقطار مختلفة، ويقاس قطر العدسة بالملم .
- المنطقة البصرية Optical zone : هي الجزء المركزي من السطح الخلفي للعدسة الملاصق للقرنية، قطرها يتراوح ما بين 3 ملم إلى 4 ملم، وتحتوي القوة البصرية للعدسة، ويتم تصميمها وفق المقاييس المأخوذة من خلال جهاز keratometer .
- المنحنى الأساسي Base curve : يمثل المنحنى المركزي الخلفي لسطح العدسة central posterior curve ويقاس بالملم ويرمز له اختصاراً بـ BC.
- اللون Tint : ويقصد به لون العدسة المطلوبة .
- نصف قطر المنطقة البصرية المركزية Back central optic radius :
- قطر المنطقة البصرية المركزية Back center optic diameter :

هناك أهمية لمراعاة شكل وتحدب السطح الداخلي للعدسة لسببين وهما :

1 - انطباق السطح الداخلي internal face للعدسة اللاصقة على القرنية .

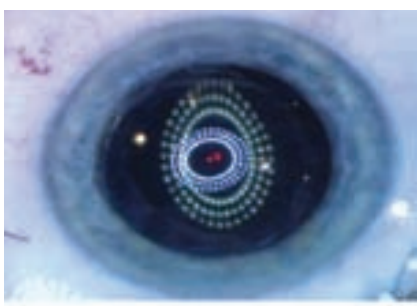
2 - وجود حركة بسيطة للعدسة اللاصقة على القرنية عند كل عملية رمش، من أجل تغير الطبقة الدمعية الفاصلة بين العدسة والقرنية، ولذلك يجب أن يكون انحناء العدسة جيد لكي لا تؤذي الحركة سطح القرنية .

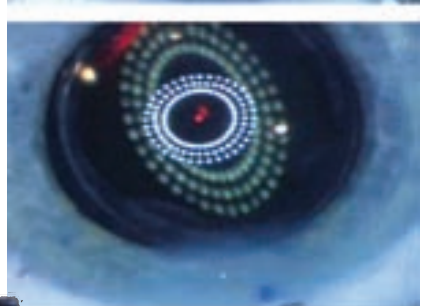
في حال كان هناك ضرورة لبعض التعديلات في العدسة اللاصقة الصلبة، فإنه يمكن إجراء التعديل في الأمور التالية :

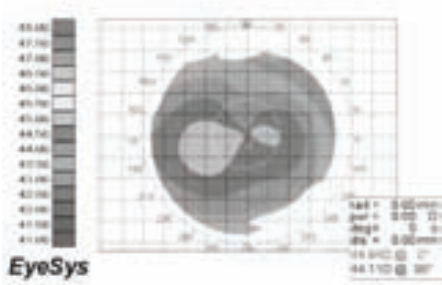
- التقليل أو الزيادة في القوة الانكسارية للسطح الأمامي للعدسة Anterior surface .
- التقليل أو الزيادة من القطر الكلي للعدسة over diameter.
- عمل ثقوب perforation لزيادة تمرير الأكسجين للقرنية .
- تقليل السماكة thickness للمنطقة المحيطة للعدسة .
- إعادة تلميع polish سطح العدسة .
- إضافة لون color للعدسة .

أي تغير بمقدار 1 ملم في نصف قطر تكور السطح الإنكساري يقابله تغير في القوة الانكسارية تعادل ما بين 5,00D إلى 6,00D، أي كلما قل نصف قطر التكور تزداد القوة الإنكسارية .

وتتطلب العدسات اللاصقة وبالتحديد العدسات الصلبة بعض الخطوات والتي تتضمن جملة من الفحوصات والاختبارات للوصول إلى افضل عدسة مناسبة تتوافق مع حالة المريض ومن هذه الخطوات:







1 - التواصل مع المريض لمعرفة طبيعة العمل والنشاط العام الذي يقوم به، والدافع وراء اختيار العدسات اللاصقة، مع التوعية بميزات العدسات اللاصقة وطريقة الاستخدام والعناية بها .

2 - فحص العين للتأكد من سلامتها من الالتهابات والموانع التي تحول دون استخدام العدسات اللاصقة .

3 - فحص طبقة الدمع وحالة الإفراز من خلال المصباح الشقي Slit lamp، واختبار أوراق شيرمر schirmer test paper لتقييم كمية الإفراز الدمعي.

4 - استخدام جهاز منظار القرنية Keratoscope أو جهاز Placcido disc للتعرف على طبوغرافية القرنية في حال وجود تندب أو قرنية مخروطية Keratoconus .

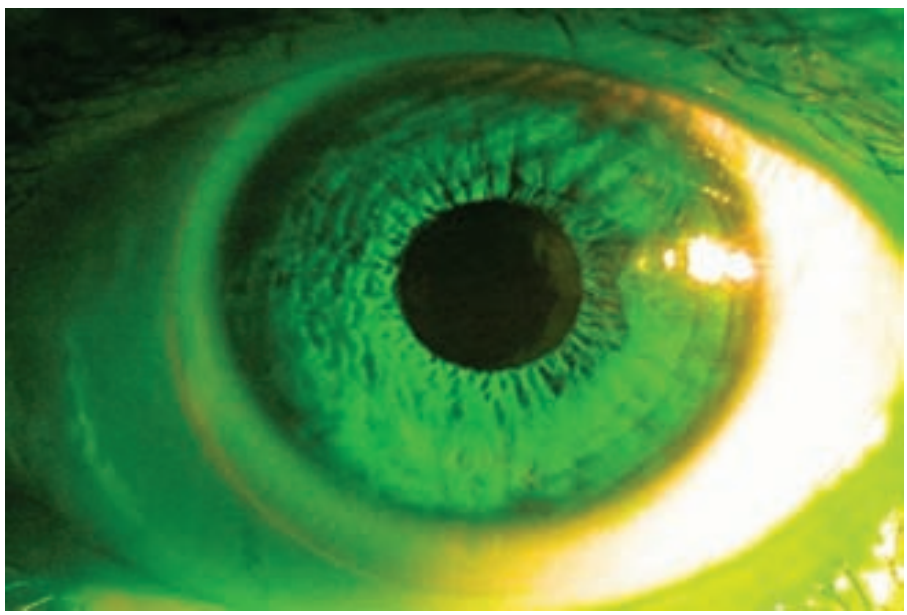
5 - استخدام جهاز مقياس تحدب القرنية schoitz keratometer لتقييم وحساب انحناء القرنية ونصف قطر تكورها.

6 - استخدام جهاز منظار الشبكية Retinoscope أو جهاز Auto refract meter لحساب مقدار الخلل البصري refraction error المراد تعويضه من خلال العدسات اللاصقة .

## تثبيت العدسات اللاصقة الصلبة Fitting the hard C.L

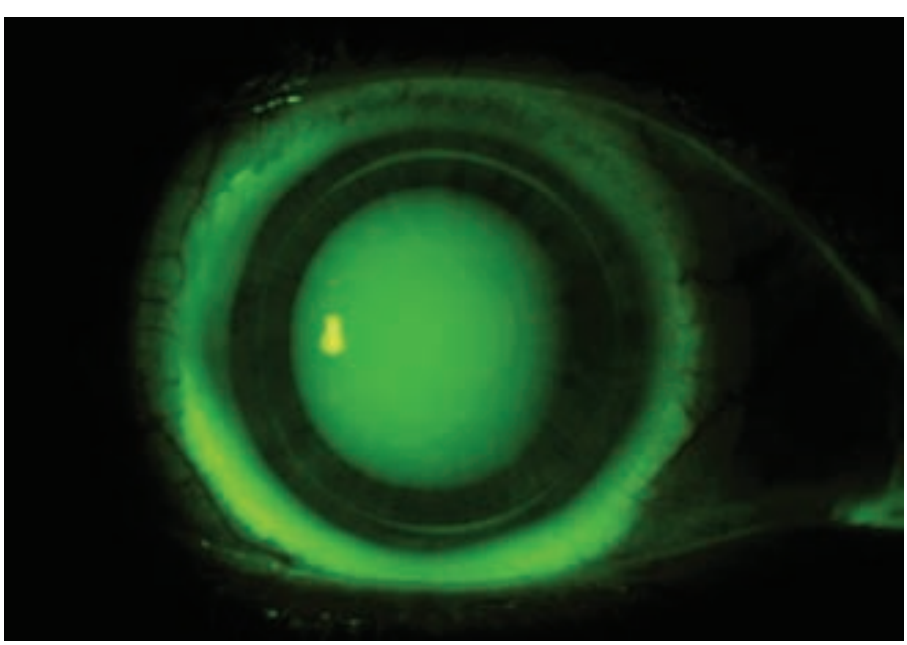
للتأكد من اختيار العدسة اللاصقة الصلبة المناسبة للمريض، يتم ذلك من خلال شكل التثبيت الحاصل هنا على سطح القرنية، وذلك بواسطة استخدام صبغة الفلورسين، مع الإضاءة الزرقاء حيث يذوب الفلورسين في الدمع وينتشر ما بين العدسة والقرنية، ومن خلال شكل الانتشار نتوصل إلى طبيعة التثبيت، حيث نكون أمام ثلاث حالات وهي :

1 - تثبيت (مناسب ) صحيح Correct fitting



يحصل عندما يتوافق شكل السطح الخلفي للعدسة مع السطح الأمامي للقرنية، من ناحية الشكل والانحناء، وبالتالي يكون انتشار الطبقة الدمعية الملونة بصبغة الفلورسين موزعة بشكل متساوي خلف العدسة، عندها يكون التثبيت جيد ومتناسق، وفي بعض الحالات يكون هناك إطار خفيف جداً حول محيط العدسة أو فقاعات صغيرة وقليلة جداً لا تؤثر على صحة التثبيت.

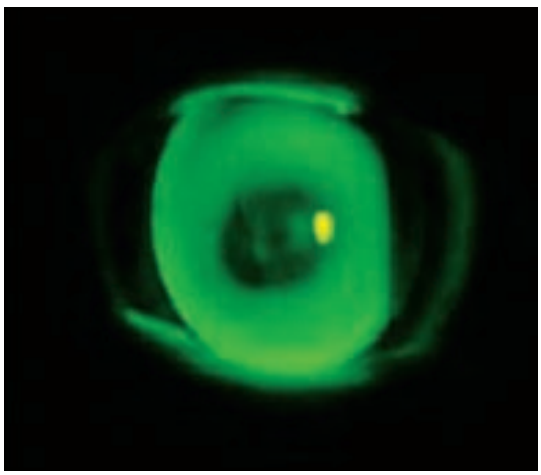
2 - تثبيت ضيق Narrow fitting

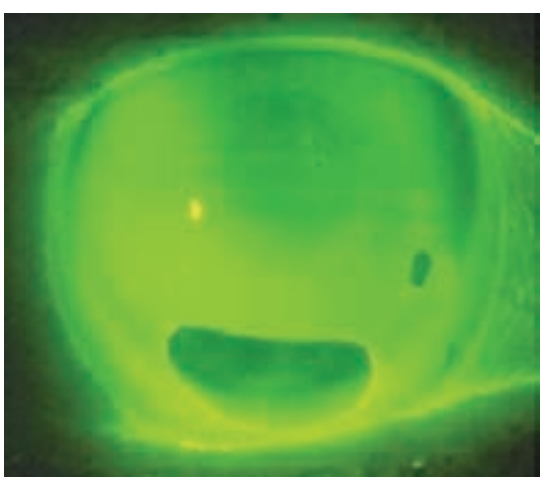


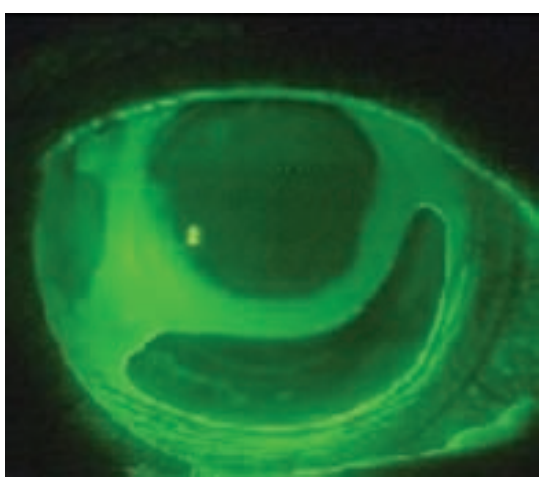
في هذه الحالة يكون انحناء السطح الخلفي للعدسة أصغر من انحناء القرنية، وبالتالي يحدث تجمع للسائل الدمعي الملون بالفلورسين في المنطقة المركزية خلف العدسة، على شكل بحيرة حولها منطقة شبه خالية نتيجة الالتصاق القوي بين العدسة وسطح القرنية، وفي هذه الحالة يكون التثبيت ضيق وغير مناسب ويتسبب في تمسك العدسة بالقرنية وعدم تحركها التحرك الطبيعي الذي يؤمن تجدد السائل الدمعي خلف العدسة، وبالتالي تصبح العدسة غير مريحة .

3 - تثبيت واسع fitting immense

في هذه الحالة يكون انحناء السطح الخلفي للعدسة أكبر من انحناء سطح القرنية، وبالتالي لا يتحقق الالتصاق المتناسق بين السطحين، وترتكز العدسة على جزء حيث يظهر خالي من السائل الدمعي، وبقية الأجزاء يتجمع فيها السائل الدمعي الملون بالفلورسين أما على كامل محيط العدسة، أو أجزاء متباعدة وأجزاء أخرى تظهر فيها الفقاعات Bubbles، وكل ذلك يدل على أن التثبيت واسع وغير مناسب ويتسبب في زيادة حركة العدسة وعدم استقرارها .







هذا فيما يتعلق بالعدسات الصلبة، التي لها شكل ثابت ولا تستطيع أن تغير من شكلها لكي يتوافق مع شكل القرنية .

بالإضافة إلى أنه لا يمكن أجراء هذا الاختبار مع الأنواع الأخرى من العدسات، وذلك لأنها تعتبر عدسات لينة عاشقة للماء، ومن خصائص الفلورسين قابليته للذوبان في الماء وبالتالي يحدث تلف في العدسة اللاصقة اللينة .

كما يمكن التأكد من صحة تثبيت العدسة من خلال استخدام جهاز المصباح الشقي slit lamp، للتأكد من حركة العدسة والسائل الدمعي، وأيضاً من خلال جهاز keratometer للتأكد من حالة تصحيح البصر بعد استخدام العدسة اللاصقة، وأيضاً يستخدم جهاز منظار الشبكية Retinoscope للتأكد من وضع تصحيح البصر بعد استخدام العدسة اللاصقة .

طريقة تركيب العدسة اللاصقة الصلبة وطريقة اخراجها

طريقة تركيب العدسات اللاصقة الصلبة Hard C.L وإخراجها يتوقف على نوع العدسة وهي :

1 - العدسات اللاصقة الصلبة الصلبوية Hard sclera lenses

العدسات اللاصقة الصلبة الصلبوية sclera hard هي عدسات تغطي كامل القرنية وجزء كبير من الصلبة، تتصف بأنها قليلة الحركة وغير مريحة بشكل جيد وتستخدم في حالات قليلة وهناك تراجع واضح في استخدامها نتيجة توفر بدائل افضل.

طريقة تركيب العدسة اللاصقة الصلبة الصلبوية Hard sclera C.L

أ- غسل اليدين بالماء والصابون بشكل جيد .

ب- ينظر المريض بكل مستقيم إلى الأمام .

ت- تحمل العدسة بواسطة الإبهام والوسطى والسبابة، أو من خلال شفاط العدسة .

ث- يتم رفع الجفن العلوي ويتم إدخال حافة العدسة مع دفع الجفن السفلي إلى الأسفل والخارج، ثم السماح للجفن السفلي بالانزلاق فوق العدسة .

ج- بعد ذلك يطلب من المريض تحريك العين إلى اليمين واليسار كي تستقر العدسة ملاصقة للعين بالشكل الجيد.

طريقة إخراج العدسة اللاصقة الصلبة الصلبوية Hard sclera C.L

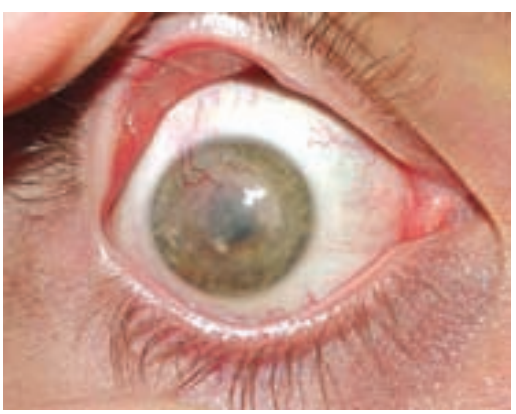
أ- غسل اليدين بالماء والصابون بشكل جيد .

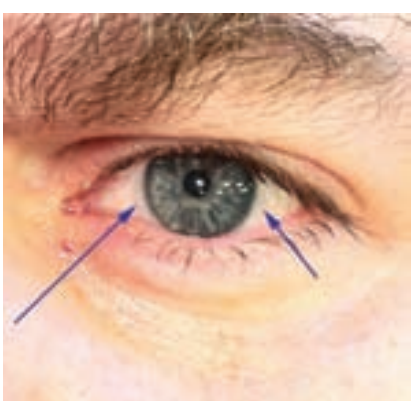
ب- فتح الأجفان بشكل واسع والنظر إلى الأمام .

ت- دفع حافة الجفن السفلي لحافة العدسة اللاصقة بهدف إلغاء الالتصاق بين العدسة الصلبوية والعين، ومن ثم يتم إخراج العدسة.

كما يمكن استخدام شفاط العدسة للمساعدة في إخراج العدسة اللاصقة الصلبة، وبشكل عام يمكن القول أن مبدأ إخراج العدسة يعتمد على كسر التوتر السطحي، من خلال السماح بدخول الهواء من أحد أطراف العدسة وبالتالي تنتهي عملية الالتصاق بين العدسة والقرنية .

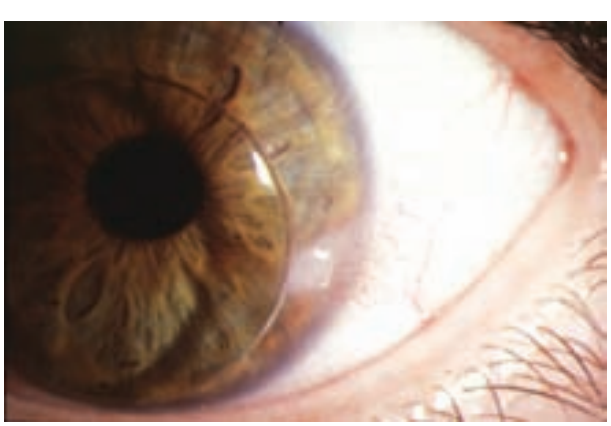
2 - العدسات اللاصقة شبه الصلبة Semi sclera hard C.L





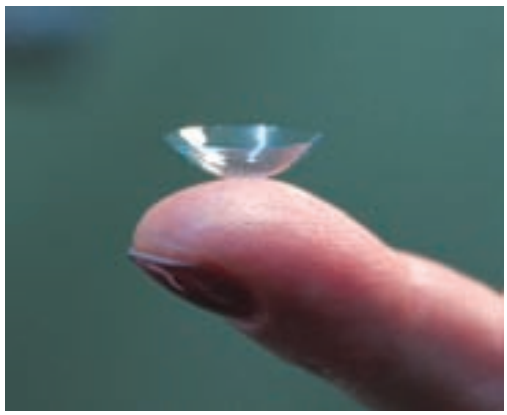
العدسات الصلبة شبه الصلبوية هي عدسات تغطي كامل القرنية وجزء من الصلبة، تعتبر أكثر ثباتاً من العدسات الصلبة القرنية Hard corneal وأقل حركة، وأفضل من العدسات الصلبة الصلبوية Hard sclera من حيث الراحة وتحمل الاستخدام، أما بالنسبة لطريقة التركيب و إخراج العدسة فهي مشابهه للعدسات الصلبة الصلبوية .

3 - العدسات اللاصقة الصلبة القرنية Hard corneal lenses



العدسات اللاصقة القرنية هي عدسات تغطي فقط جزء من القرنية، ويعتبر هذا النوع من العدسات الصلبة هو الأكثر انتشاراً، لأنه أكثر راحة وتحملا للعين من بين العدسات الصلبة، ولكنها أقل ثباتاً بسبب صغر حجم العدسة و هي أكثر حركة وتسمح بتجدد طبقة الدمع أسفل العدسة.

## طريقة تركيب العدسة اللاصقة الصلبة القرنية Hard corneal C.L



أ- غسل اليدين بالماء والصابون بشكل جيد .

ب- وضع العدسة اللاصقة على السبابة بحيث تكون جميع حوافها حرة .

ت- يتم وضع القليل من المادة المرطبة على العدسة .

ث- يتم سحب الجفن السفلي إلى الأسفل بواسطة الأصبع الوسطى مع دفع العدسة اللاصقة الموجودة على السبابة بشكل لطيف للدخول إلى العين .

ج- يتم اغلاق الجفن مع تحريك خفيف لكي تلتصق العدسة بشكل جيد .

## طريقة إخراج العدسة اللاصقة الصلبة القرنية Hard corneal C.L

أ- غسل اليدين بالماء والصابون بشكل جيد .

ب- شد الأجفان من الزاوية الوحشية للخارج، لكي تندفع حواف الجفن العلوي والسفلي أسفل العدسة وتخرجها خارج العين، ومن ثم يتم التقاطها باليد الأخرى .

ت- كما يمكن إخراج العدسة الصلبة من خلال استخدام شفاط العدسة، وذلك بالضغط عليه لإخراج الهواء منه، ثم يتم وضعه على العدسة الصلبة لكي يلتصق بها، وبعد ذلك يتم سحب العدسة وإخراجها من العين .

مع الممارسة تصبح عملية تركيب العدسات اللاصقة وإخراجها من العين سهلة واعتيادية، ولكنها في البداية تحتاج إلى القليل من الصبر والحذر من فقدان العدسة اللاصقة، مع التعامل معها برفق وتنظيفها في حال سقوطها قبل إعادة محاولة تركيبها، كما تعتبر عملية التعقيم والتنظيف ضرورية للمحافظة على سلامة العدسة من ترسب البروتين، والمحافظة على سلامة العين من المكروبات ومسببات الحساسية والالتهابات .

## مساوئ استخدام العدسات اللاصقة الصلبة Disadvantage of hard C.L

- في البداية يكون هناك صعوبة في عملية التعود على لبس العدسات الصلبة .
- صعوبة في تحمل لبس العدسة لفترة طويلة من النهار والليل.
- تعمل على تغير شكل سطح القرنية مع الوقت، مما يسبب غباش في الرؤية بالنظارة.
- تحتاج إلى بعض الوقت للتعود عليها من جديد في حال التخلي عن استخدامها لعدة أيام .

# العدسات الأوكسجينية شبه الصلبة
# Rigid oxygen permeable lenses

هي عدسات لاصقة مصنعة من مكاثير Polymers تم إضافة لها طبقة من مادة قابلة للبلل ونفوذه للأكسجين لتسمح بمرور الأكسجين وتصبح أكثر رطوبة، وبالتالي أكثر راحة وتحملاً في العين، ولكنها في المقابل أصبحت أقل صلابة ومقاومة من العدسات الصلبة Hard c.l .

أهم المواد المصنعة للعدسات شبه الصلبة هي :

1 - مادة سليلوز خلات الزبدة Cellulose acetate butter

يرمز لها اختصاراً CAB، وهو نوع خالي من أي مادة سلكونية، ويعتبر أكثر قابلية للبلل من مادة العدسات الصلبة Hard C.L، وأقل من العدسات اللينة المسماة بولي هيما HEMA .

2 - مادة سليكون ميثاكرليك Silicon methacrlate

انتشرت مكوثرات الأكرليك والسليكون بشكل واسع جداً في مجال صناعة العدسات اللاصقة، بسبب نفوذيتها العالية للأوكسجين، وكلما ارتفع محتوى المادة من السليكون زادت ليونة العدسة وبالتالي ازدادت نفوذية المادة للأكسجين، ولكن السليكون يعتبر مادة كارهة للماء وبالتالي تصبح المادة أقل رطوبة ما يؤثر سلباً على راحة العين ومدة تحمل العدسة، ولذلك يتم إضافة مواد مرطبة للعدسات السليكونيه وهي مواد جاذبة للماء hydrophilic.

وكما تمكنت بعض الشركات المصنعة للعدسات اللاصقة من إنتاج سليكون غير كاره للماء، حيث لم يعد هناك حاجة للمواد المرطبة، مع الاحتفاظ بخصائص السليكون بما يتعلق بنفوذية الأوكسجين العالية مثل السيلكون هايدرو جيل والذي يتمتع بنفاذية عالية للأكسجين وغير كاره للماء ولكن هذه المواد تستخدم في العدسات اللاصقة اللينة وبالتحديد المؤقته .

ويعتبر هذا النوع من العدسات بالإضافة للعدسات الصلبة من الأنواع المفضلة للحالات التالية :

- العيوب الانكسارية العالية High refraction error .
- القرنية المخروطية Keratoconus.
- اللابؤرية (الانحراف ) Astigmatism .
- اللاعدسية Aphakia .

3 - مادة XL20

تتكون من (خلات الزبدة السليكونيةCAB + بولي مثيل ميثاكرليك PMMA+ سليكون Silicon)، ويتصف هذا النوع بنفوذيته الجيدة للأكسجين، وتتصف بأنها عدسات مريحة وصحية للعين .

4 - مادة XL30

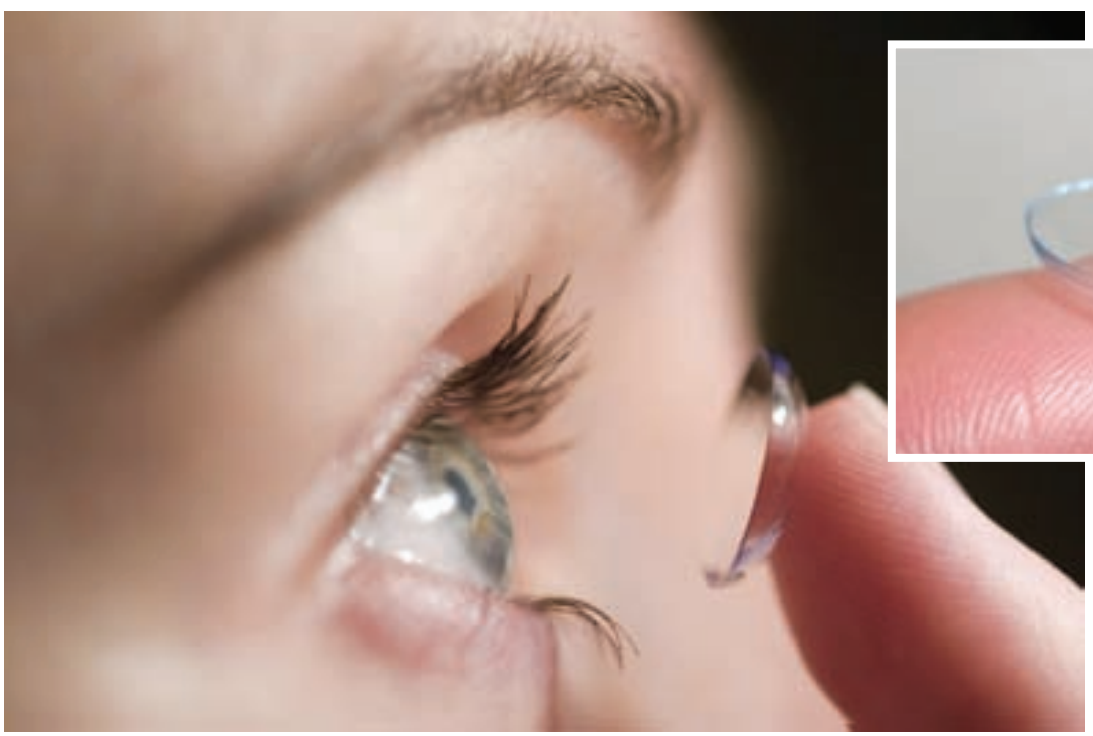
تتكون من (بولي مثيل ميثاكرليك PMMA + سليكون Silicon )، وتسمى هذه المادة بـ سايلكسين، وتعتبر من المواد المريحة جداً في العين وتزيد نفوذيتها عن ضعفي النوع الأول، ولا تحدث التهابات وتقرحات سطحية، كما أنها لا تحدث تشوشا بالنظارة بعد انتظام استخدامها لفترة طويلة كما هو حال العدسات الصلبة، والتي تؤثر على شكل طبوغرافية القرنية .

هذه المادة جيدة في تصنيع العدسات للحالات التالية :

- عدسات ثنائية البؤرة Bifocals لتعويض الضعف للبعيد والقريب presbyopia .
- عدسات حيديه Toric لتعويض الضعف الحاصل على جزء من القرنية .

خصائص هذه المواد وبما تتمتع به من صلابة جيدة وثبات جيد مع تفادي عيوب العدسات الصلبة جعلها الحل المناسب لبعض أنواع المشاكل التي تتعلق بطبوغرافية القرنية، أو درجة الضعف العالى جدا أو تعدد القوة في العدسة الواحدة لحل مشاكل ضعف النظر للبعيد والقريب، أما بالنسبة للعدسات اللاصقة المراد استخدامها لأهداف تجميلية أو المصنعة لتعويض درجات الضعف المتوسطه، فهناك أنواع أخرى مناسبة لها كما سيأتي لاحقا .

# العدسات اللاصقة السليكونية
# Silicon rubber contact lenses



هي عبارة عن عدسات مصنعة من المطاط السليكوني ( ثاني مثيل السلوكسان ) الذي اشتهر استعماله كصفائح أو إسفنج في جراحة الشبكية وترقيع أرضية الحجاج orbit .

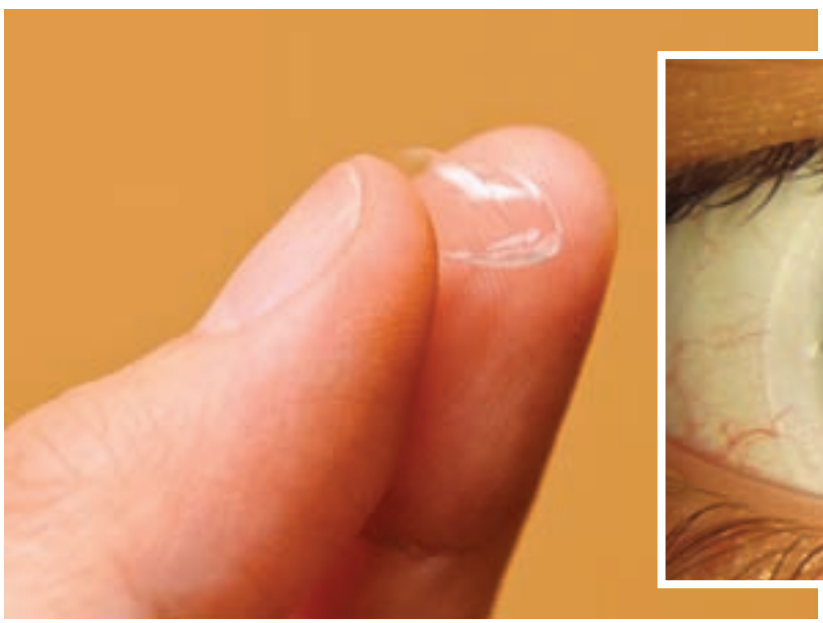
ولأنة يمتاز بمطواعيته الشديدة عند التصنيع، ونفاذيته العالية للأوكسجين عبر نسيجه، مع قلة تشربه للماء أشتهر في صناعة العدسات اللاصقة، ويفضل أحياناً على مادة الأكريل واللدائن الجلاتينية الأخرى، ولكنه لا يملك صفاء الأكريل إلا إذا كان ذا درجة عالية من النقاوة ويتم تصنيعه على طريقة الصب في قوالب، لأنه لا يمكن قطعه على شكل عدسة .

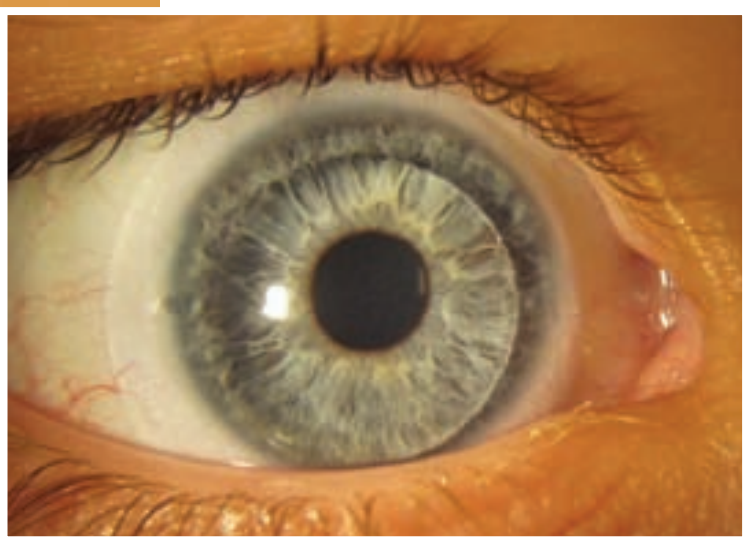
تتميز هذه المادة بأن نفوذيتها للأكسجين تبلغ أضعاف العدسات الصلبة واللينة، ولكنها لم تنجح كعدسات سلكونية صرفة والسبب هو أن مادة السليكون كارهة للماء Hydrophobe، وتعلق على سطح القرنية ويصعب إخراجها، ولتجنب ذلك يتم وضع مجموعات الهيدروكسيل في جزيئات الطبقات العليا، فيصبح سطح المادة قابلا للبلل ولكن ينتج عن ذلك أن السطح يصبح مستقطبا، فتترسب عليه وتتراكم مواد شتى من السائل الدمعي كالأملاح والكربونات وأنقاض البروتين .

ويظهر ذلك على سطح العدسة وكلما تم إهمال تنظيف العدسة والعناية بها، ذادت هذه المواد وتراكمت على سطح العدسة، مما يسبب عدم الراحة عند الاستخدام، مع تعكر في الرؤية و قد يتطور الوضع إلى الاصابة بالالتهابات. للحد من هذه المشكلة تم تصنيع محاليل تحتوي على مواد تزيل البروتين المترسب ومواد أخرى للترطيب والتعقيم .

كما يوجد أجهزة تعمل على تنظيف العدسات اللاصقة، سواء عن طريق الإهتزاز السريع مع وضع مواد معقمة ومزيلة للبروتين، أو من خلال الأمواج فوق الصوتية .

# العدسات اللاصقة اللينة
# Soft contact lenses





تسمى بالعدسات الجيلاتينية أو الهلامية، وتسمى أيضاً بالعدسات العاشقة للماء hydrophilic، لأنها تحتبس الماء في نسيجها عندما تبتل بالماء .

في الغالب يتم صنعها وفق مقاسات محددة تناسب الغالبية العظمى من المستخدمين، ويتراوح قطرها ما بين 13ملم إلى 15 ملم، والأكثر استخداماً 14,5 ملم بحيث تغطي القرنية وجزء بسيط من الصلبة، وتصنع بانحنائيين أحدهما مركزي والأخر أكثر انبساطاً في المحيط .

أنواع العدسات اللينة بحسب المواد المصنعة هي :

1 - العدسات اللينة المصنعة من الهيما Hema

هو مكوثر متجانس عبارة عن هيدروكسي إثيل ميثاكريليت Hydrox ethyl methacrlate تتواجد جزيئات الماء بين سلاسل المكوثر polymer ولذلك يصنف ضمن المواد العاشقة للماء ونسبة احتوائها للماء تتراوح ما بين 38 % إلى 45%، أما نفوذيتها للأكسجين تتراوح ما بين 7,5 إلى 8,5 .

2 - العدسات اللينة المصنع من الهيما والمواد الجاذبة للماء

من خلال إضافة مواد جاذبة للماء مثل حامض الميثاكريليت ومادة بيرو ليدون إلى مواحيد الهيما Co-polymers أو الهيدروكسي إثيل مثاكريليت Hydrox ethyl methacrlate يزداد المحتوى المائي في العدسة وقد يصل إلى نسبة 70%، ولكن هذه المواد صعبة التنظيف وغير ثابتة الاتزان وسريعة التلف، كما أنها تتغير بتغير حموضة الوسط الموجودة فيه .

3 - مكاثير مختلطة لا تحوي الهيما Non Hema co-polymers

هي عبارة عن مزيج من فنيل بيرو ليدون ومثياكريليت، وهي مادة قوية ثابتة الاتزان ومحتواها المائي يصل إلى 80% .

وبشكل عام فإن نفوذية الأكسجين في العدسة مرتبط بمحتواها المائي وكلما زاد محتوى العدسة من الماء زادت نفوذية الأكسجين، وقد توصل اليابانيون إلى عدسات مديدة الاستعمال ذات نفوذية عالية للأكسجين، من خلال إضافة مشتقات سكرية قابلة للاستقطاب إلى مواحيد الهيما، أي عدسات تحتوي مكاثير مرتبطة بسكر العنب، والذي هو موجود بشكل حر في الدمع .

## استخدامات العدسات اللاصقة اللينة Soft contact lenses

تستخدم بشكل أساسي لتصحيح الأخطاء الانكسارية الكروية Spherical، حيث تكون القوة على السطح الأمامي في المنطقة المركزية التي تسمى optical zone، أما بالنسبة لحرج البصر (الانحراف ) Astigmatism فتصنع منها أشكال حيدية Toric lenses، تصحح الأخطاء المنتظمة والمعتدلة من حرج البصر، ولا تصحح الدرجات العالية منه، وتعتبر غير مناسبة لحالات عدم انتظام القرنية، مثل القرنية المخروطية Keratoconus.

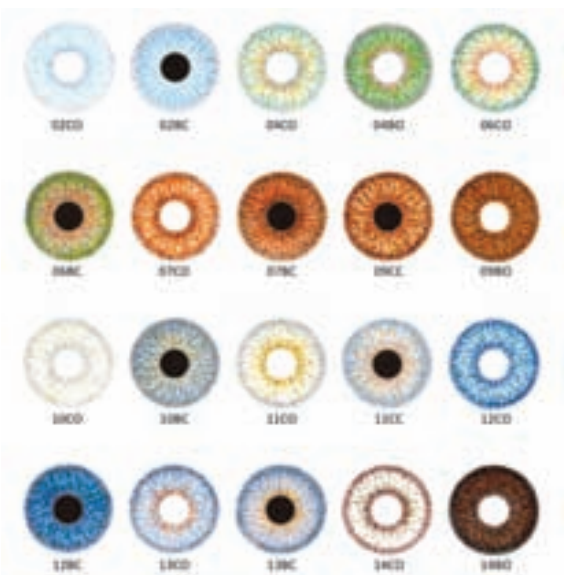
يقارب محتواها المائي من 45% يمكن إستخدامها بشكل يومي، وفي بعض الأنواع يكون فيها المحتوى المائي عالي يصل إلى 80% ويمكن النوم بها عدة أيام، وعند إخراجها من العين لا بد من إبقائها في محلول معين للمحافظة على رطوبتها ونظافتها، أما بالنسبة لنفوذيتها للأكسجين فتختلف من نوع إلى أخر بحسب المواد المصنعة والمواد المرطبة الموجودة في العدسة .

بسبب ليونتها فإنها أقل مقاومة من الأنواع الآخرى مثل العدسات الصلبة وشبه الصلبة، وأقصر عمراً، كما أنها عرضة للتلوث بشكل أكبر وتحتاج إلى الكثير من الاهتمام والعناية .

تستخدم العدسات اللينة لمتطلبات تجميلية عدة، منها :

### 1 - تغطية تشوهات القرنية

نتيجة إصابتها بأمراض أو إصابات أفقدتها شفافيتها وقدرتها البصرية، وفي هذه الحالة يتم اختيار عدسة ملونة ذات بؤبؤ أسود، مقاربة إلى لون العين الأخرى .



وفي هذه الحالة يكون الهدف الجمالي من هذه العدسة هو تغطية التشوه الحاصل في القرنية .

### 1 - عدسات تجميلية لتغطية مشاكل القزحية

في بعض الحالات يكون هناك فقدان في القزحية aniridia أو فقدان الخلايا الصباغية وبالتالي لا يوجد لون في القزحية يحمي العين مثل الأشخاص المصابين بالمهق albinism، ويعاني هؤلاء الأشخاص من الرهبة من الضوء photophobia، في هذه الحالة يتم استخدام عدسات ملونة ذات بؤبؤ شفاف، للسماح بمرور الضوء من خلاله .

وفي هذه الحالة يكون الهدف الجمالي إكساب العينين لون واحد، بالإضافة إلى هدف آخر هو تقليل كمية الإضاءة الداخلة للعين وبالتالي التقليل من الرهبة للضوء .

وتستخدم أيضاً في حالة الأشخاص المصابين باختلاف لون القزحية، حيث يصبح لون القزحيتين متشابهتين، ويعتبراختلاف لون القزحية من الأمراض النادره لدى الإنسان .

### 2 - عدسات تجميلية لتغيير لون العين

في هذه الحالة يكون الهدف تجميلي فقط أو تجميلي مع تعويض الخطأ الانكساري refractive error من خلال استخدام عدسات ملونة وفيها قوة بصرية بحسب درجة الضعف الموجودة لدى الشخص .

يمكن تقسيم العدسات الملونة التجميلية cosmetic C.L إلى الأشكال التالية :

### أ- عدسات ملونة بلون واحد Tone Cosmetic C.L 1

هذا النوع من العدسات يكون فيه لون العدسة من نوع واحد، وتختلف ألوان العدسات، وبشكل عام يمكن القول أن هذا النوع يظهر بشكل واضح في العين ولكن لا يعطي انطباع مماثل للون العين الطبيعي .

ويعتبر اللون العسلي Hazel ومن ثم الرمادي Gray والأخضرGreen من أنسب الألوان بالنسبة للبشرة السمراء، أما الالوان الأزرق Blue والأخضر Green ومن ثم الرمادي Gray والعسلي Hazelهي الأنسب بالنسبة للبشرة البيضاء، كما يوجد ألوان أخرى مثل البنفسجي Violet والياقوتي Aqua .

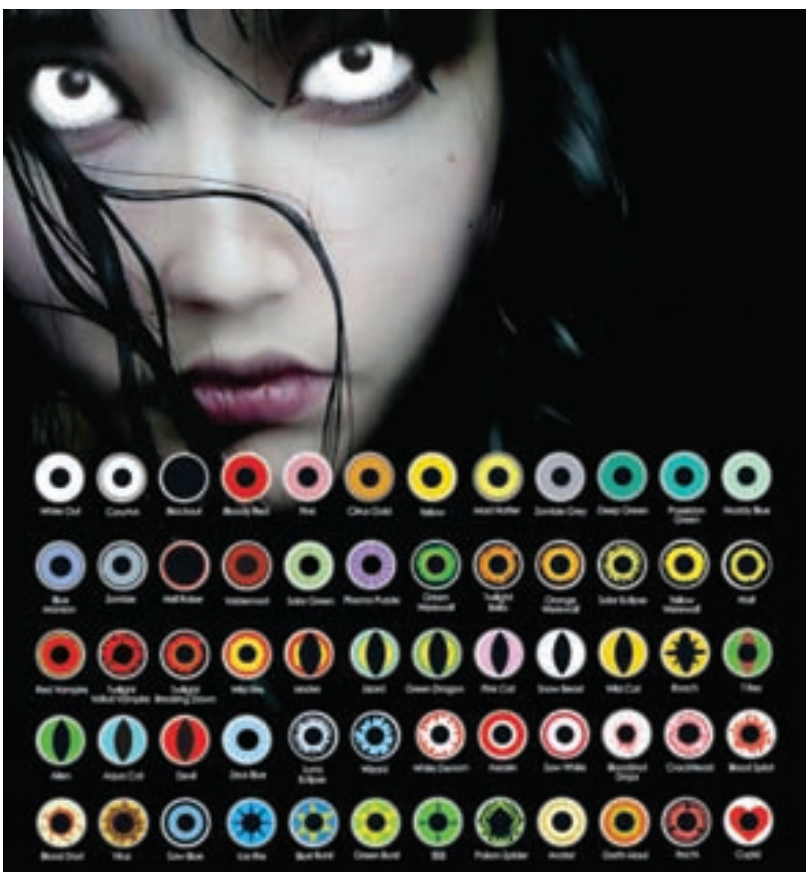
### ب- عدسات ملونة بلونين (محددة) Tone Cosmetic C.L 2

هذا النوع من العدسات يكون هناك تحديد باللون الأسود Blake للون العدسة الأساسي، ويعتبر هذا النوع من الأشكال المطلوبة لما يعطيه من جمالية في تحديد قزحية العين .

هناك ألوان مختلفة وأشكال مختلفة من العدسات المحددة، ويتوقف مدى وضوح لون العدسة في العين على كثافة لون العدسة وبالتالى تغطية لون العين الأساسي، وما هو لون العدسة اللاصقة وأيضاً لون القزحية لدى الشخص المستخدم للعدسات، وبشكل عام يمكن القول أنه كلما كان لون القزحية أغمق dark More، فإن لون العدسة اللاصقة يصبح أقل وضوحاً .

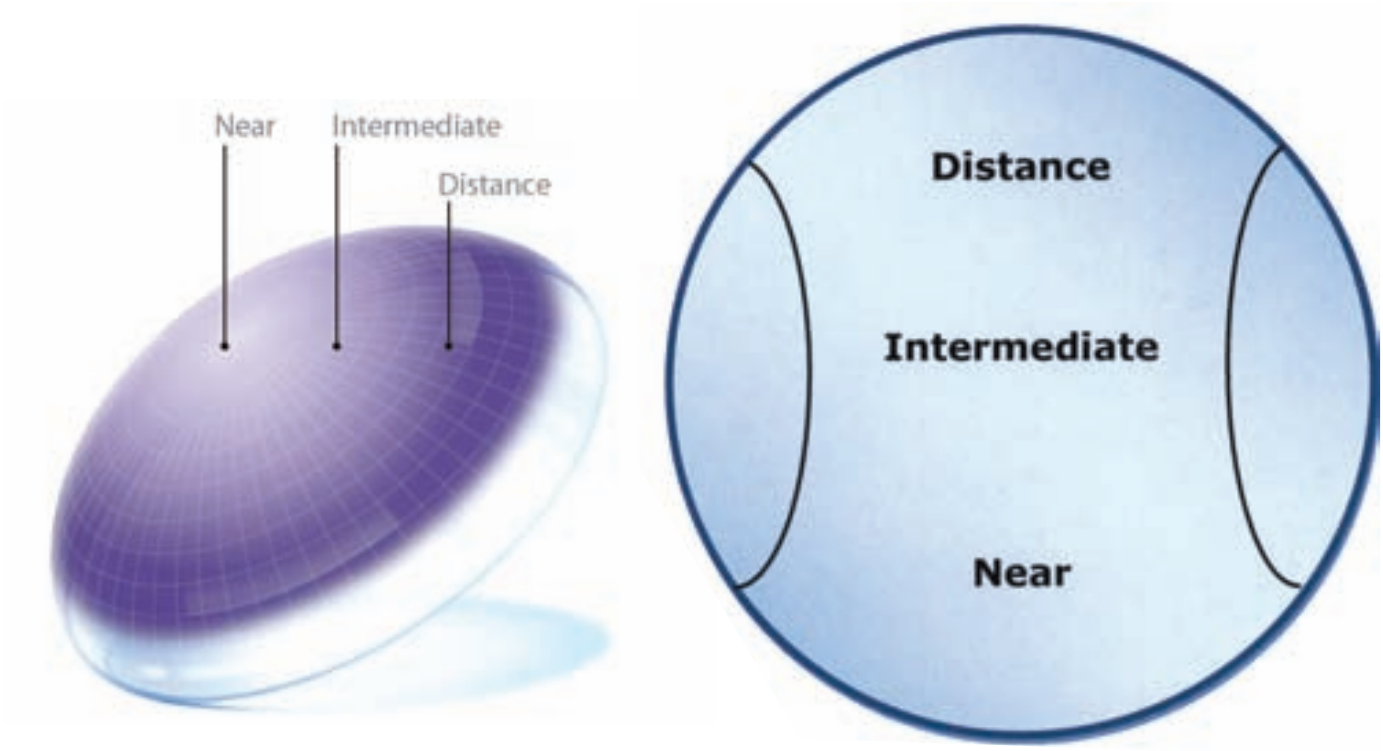
هذا الشكل من العدسات يكون هناك لون أساسي للعدسة، محدد باللون الأسود من الخارج، مع لون عسلي في الوسط .
يعتبر هذا الشكل من أكثر الوان العدسات التي تعطي انطباع طبيعي في تغير لون العين، ويتوقف ذلك على مدى تناسق الألوان ودمجها في لون العدسة اللاصقة.

وتغير لون العين بشكل واضح، وهناك أشكال وأنواع مختلفة بحسب الشركة المصنعة، وتعتبر من أكثر الألوان انتشاراً على صعيد العدسات اللاصقة الملونة والمرغوبة لدى المستخدمين .
وهناك أشكال اخرى من تصاميم العدسات تعتمد على الأشكال والرسومات، تستخدم في بعض الحفلات والأفلام السينمائية وغيرها من المناسبات الخاصة .



ويعتبر هذا النوع من ألوان العدسات اللاصقة قليل الانتشار ويستخدم على نطاق ضيق .
يتم تصميم العدسات اللاصقة الملونة Cosmetic C.L بحيث تناسب أكبر شريحة ممكنة من المستخدمين، حيث يتم التصميم وفق القياسات التالي :
قطر العدسة Diameter (DIA) : والذي يمثل أبعد نقطتين على محيط العدسة مروراً بالمركز، يتراوح ما بين 14mm إلى 14,5mm، بحيث يغطي القرنية وجزء بسيط من الصلبة .
المنحنى الأساسي Base curve (B.C) : والذي يمثل انحناء سطح العدسة الخلفي الملاصق لسطح القرنية، ومن أكثر القياسات شيوعا هي 8,6 و8,7، بحيث يحقق أفضل اتزان في تثبيت العدسة على سطح القرنية.
هناك حالات لا تناسبها العدسات اللاصقة المصممة وفق القياسات السابقة وفي مقدمتها القرنية المخروطية Keratoconus، حيث لا تثبت العدسة اللاصقة بشكل جيد وتتحرك كثيراً ولذلك يتم تصميم عدسات خاصة من النوع الصلب بحيث يكون المنحنى الأساسي لها B.C ما بين 5,6mm إلى 6,00mm بحسب انحناء القرنية لكل شخص.
أما بالنسبة لتعويض الخطأ الانكساري، فإن الضعف الكروي من نوع قصر النظر Myopia هو الأكثر انتشاراً ولذلك هناك شركات كثيرة توفر عدسات ملونة بألوان مختلفة لتصحيح هذا النوع من الضعف، أما الضعف الكروي من نوع طول النظر Hyperopia فهو قليل الانتشار ولذلك فإن الشركات المصنعة للعدسات الملونة الخاصة بهذا النوع من الضعف قليلة وتوفر ألوان محدودة من العدسات الملونة المصححة لهذا النوع من الضعف.

كما يمكن أن تصنع هذه العدسات ببؤرتين متباينتين في القوة bifocal لتصحيح النظر للبعيد وللقريب .




يوجد أشكال مختلفة من التصاميم الخاصة بهذا النوع من العدسات اللاصقة، ويوجد منطقة خاصة بتصحيح النظر للمسافات ( للبعيد ) Destines، وهناك منطقة أخرى لتصحيح النظر الخاص للقراءة (القريب ) Near، وتفصل بينهما منطقة انتقالية Intermediate, في هذا النوع من التصاميم عند النظر للقريب يقوم الجفن السفلي عند حركة كرة العين إلى الأسفل بدفع العدسة قليلاً إلى الأعلى، وبالتالي تصبح منطقة القريب هي المواجهة لفتحة البؤبؤ عند النظر إلى الأسفل لمشاهدة القريب، كما ويتوفر حديثا عدسات متعددة البؤرة Multi focal

**يوجد من العدسات اللينة Soft C.L أنواع مختلفة بحسب مدة الاستخدام وهي :**

1 - عدسات مؤقتة Disposable C.L

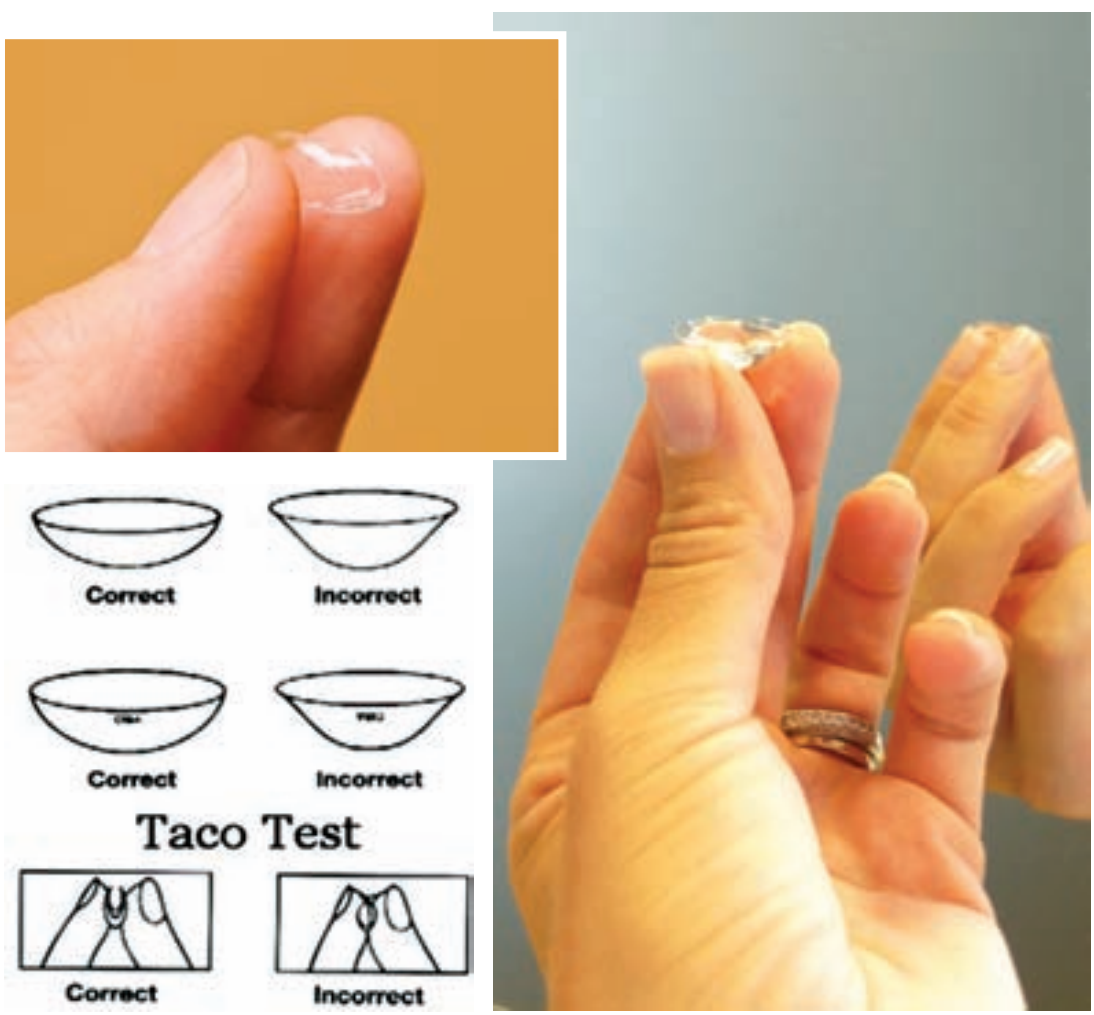
وهي عدسات تستخدم لفترة وجيزة ثم يتم الاستغناء عنها، ويوجد منها اليومي Daily والأسبوعي Weekly والشهري Monthly، وبعضها يمكن استخدامه لغاية 6 أشهر.

يتوفر منها العدسات الشفافة clear الخاصة بضعف النظر فقط والعدسات الملونة Color المستخدمة للزينة فقط، بالإضافة إلى الملونة الطبية الخاصة بضعف النظر .

الكثير من أنواع هذه العدسات تتمتع بخاصية الحماية من الأشعة الفوق بنفسجية Ultraviolet blocking، وبما أن العدسة تغطي القرنية فقط، فهي تحمي الأجزاء الداخلية من خلال منع دخول الأشعة فوق بنفسجية عبر فتحة الحدقة (البؤبؤ) pupil، ولكنها لا تحمي كامل العين، ولذلك لابد من النظارة الشمسية الجيدة، وبهما تصبح الحماية جيدة جدا .

تستخدم لمدة سنة أو أكثر بقليل بحسب جودة العدسة والمحافظة عليها، لا يمكن النوم بها نهائياً وتحتاج إلى عناية جيدة من حيث تغير المحلول باستمرار، مع التنظيف والتعقيم لمنع تراكم البروتين، بالإضافة إلى المحافظة عليها من التمزق من خلال الحذر من إغلاق غطاء الحافظة على طرف العدسة عند وضعها في الحافظة، والحذر من خدش العدسة من خلال أظافر الأصابع .

## اختبار انقلاب العدسة (فحص تاكو) Taco test




يستخدم هذا الاختبار للتأكد من أن العدسة اللاصقة اللينة Soft C.L يتم وضعها في العين على الوجه الصحيح، وذلك لأن وضعها وهي منقلبة لا يحقق لها التوازن المطلوب وتتحرك بكثرة وكما هو مبين بالصورة فإن الوضع الصحيح Correct عند طي العدسة تلتصق الأطراف بشكل جيد، أما عندما تكون في الوضع غير الصحيح ( منقلبة ) Incorrect، فلا تلتصق أطرافها بشكل جيد عند محاولة طيها كما في الصورة .

وبشكل عام فإن جميع العدسات اللاصقة بحاجة إلى خطوات عدة من العناية الجيدة، بهدف الاستفادة المثلى منها وتجنب أي آثار جانبية تنتج عن سوء الاستخدام ومن هذه الأمور :

1 - غسل اليدين بالماء والصابون بشكل جيد قبل وضع العدسات وعند إخراجها.

2 - تغير المحلول الموجود في حافظة العدسات كل يومين وإن لم يتم استخدام العدسة.

3 - استخدام المحلول المتوافق مع العدسة وعدم استخدام سوائل أخرى ( ماء ) مع العدسة.

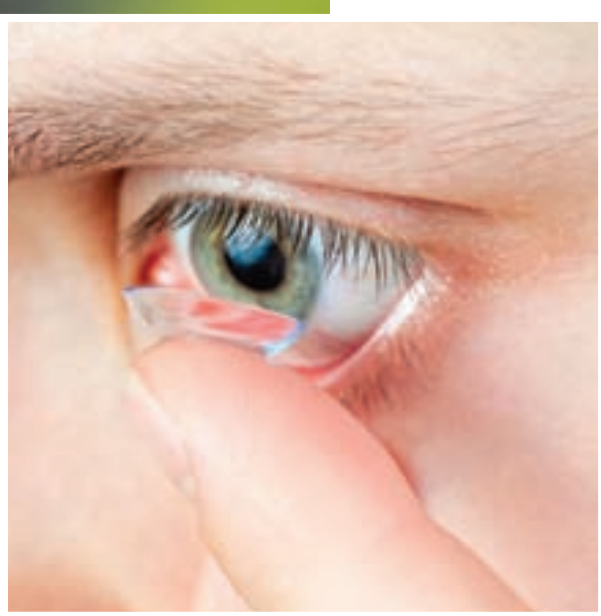
4 - عدم استخدام العدسة من شخص آخر مع تخصيص عدسة لكل عين .

5 - التقيد بالمدة المحددة لاستخدام العدسة وعدم استخدامها أطول من ذلك .

6 - عدم استخدام العدسات عند الإصابة بالالتهابات أو التحسس حتى يتم الشفاء التام .

كما يوجد هناك المزيد من الإرشادات المتعلقة باستخدام العدسات اللاصقة سيأتي ذكرها لاحقا وبالتفصيل .

**أما بالنسبة لتركيب العدسة اللاصقة اللينة وإخراجها من العين فيتم وفق الخطوات التالية :**



1 - غسل اليدين بالماء والصابون بشكل جيد .

2 - فتح غطاء العدسة اليمين وإخراج العدسة وغسلها قليلا بمحلول العدسات .

3 - وضع العدسة بحيث تكون العدسة اللاصقة حرة من جميع الأطراف، كما في الصورة.

4 - سحب الجفن السفلي بواسطة الإصبع الوسطى، وتقريب العدسة الموضوعة على السبابة إلى العين، ويفضل رفع الجفن العلوي بواسطة أصبع اليد الأخرى .

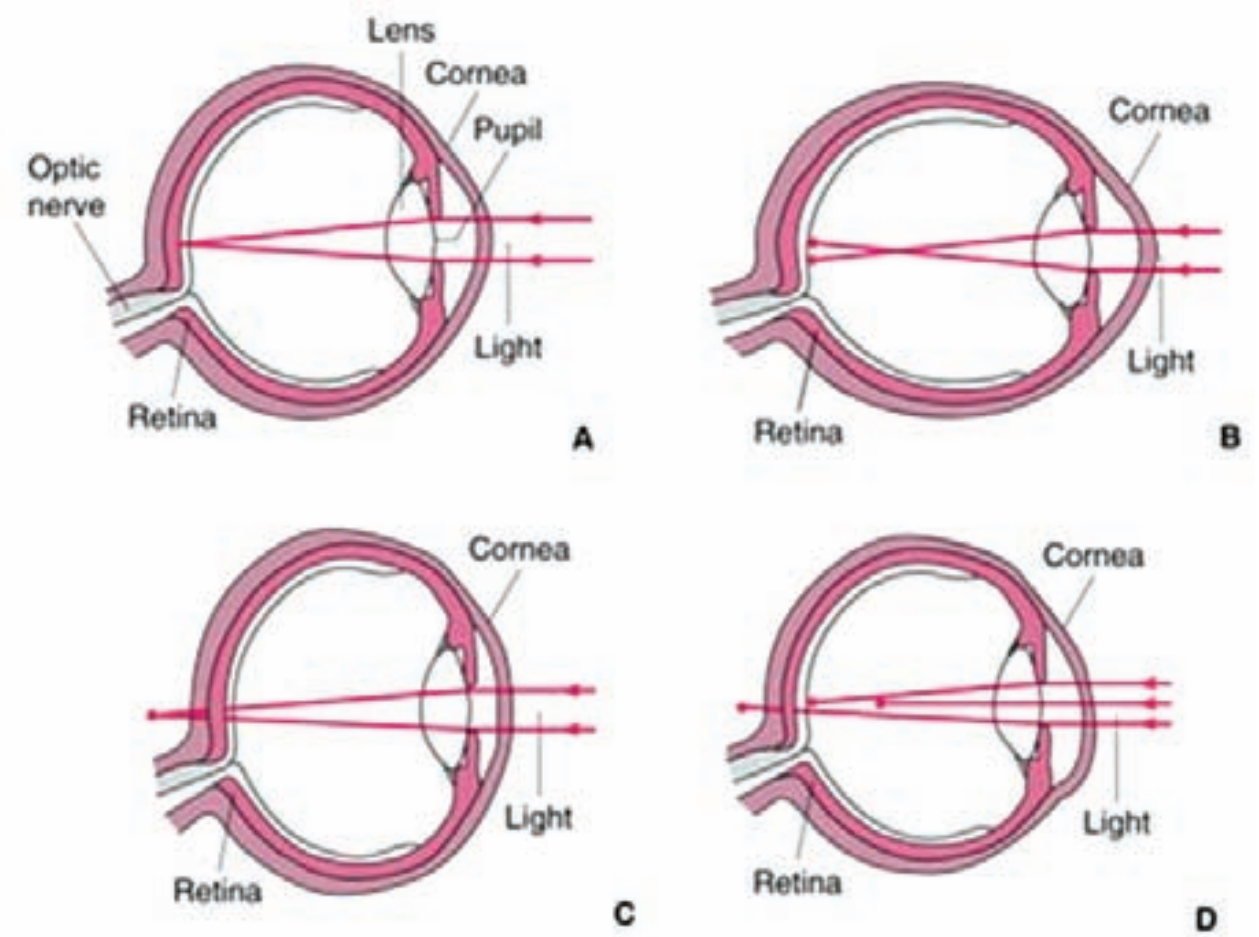
5 - يتم تقريب العدسة بشكل لطيف، وعند ملامسة أطرافها الحرة للعين تجذبها العين بلطف، وبعد ذلك تحرك العين في اتجاهات مختلفة لضمان الثبات الجيد .

6 - تكرر العملية بالنسبة للعدسة اللاصقة المخصصة للعين الآخرى .

وعند الرغبة بإخراج العدسة ,يتم سحب العدسة من حافتها، بواسطة طرف السبابة إلى الأسفل أو الجانب، حيث تنطوي العدسة قليلا مما يسهل عملية إخراجها بواسطة السبابة والإبهام، وبعد ذلك يتم تنظيفها ووضعها في الجانب المناسب من الحافظة .

فيما يلي سوف يتم عرض التصنيف الثاني للعدسات اللاصقة، المبني على تصنيف العدسات اللاصقة contact lenses وفق الهدف المراد من استخدامها .

# عدسات لتصحيح العيوب الانكسارية
# Correcting of refractive error




كما مر سابقاً في موضوع المقارنة بين العدسات اللاصقة والنظارة الطبية والخصائص التي تتميز بها العدسات اللاصقة عن النظارة الطبية فيما يتعلق بتصحيح العيوب الإنكسارية، ويتم تصنيف العدسات اللاصقة المستخدمة لهدف تصحيح العيوب الإنكسارية وفق الأنواع التالية :

1 - العدسات اللاصقة الكروية Spherical contact lenses

يقسم هذا النوع إلى نوعين أساسين وهما
- عدسات لتصحيح قصر النظر Myopia
- عدسات لتصحيح طول النظر Hyperopia

2 - العدسات الحيدية Toric contact lenses

3 - العدسات ثنائية البؤرة Bifocal contact lenses

العدسات اللاصقة الكروية Spherical contact lenses

العدسات اللاصقة الكروية Spherical C.L تصحح الخطأ الإنكساري الموجود على كامل سطح القرنية، وفي حال كان هذا الخطأ بسيط فإن استخدام النظارة الطبية يعتبر أفضل، لأنها لا تحتاج إلى الكثير من العناية والجهد في المحافظة عليها، ولكن في الأخطاء الإنكسارية الكروية العالية High Spherical refractive errors فإن العدسة اللاصقة هي الأفضل وذلك للأسباب التالية :

1 - محدودية حقل الرؤية limitation of visual field بحدود عينية إطار النظارة.

2 - التأثير الموشوري prism effect عند النظر من أطراف عدسة النظارة .

3 - اختلاف حجم الصور different size image بحسب قوة ونوع عدسة النظارة .

4 - حدوث زوغان لوني chromatic ape ration

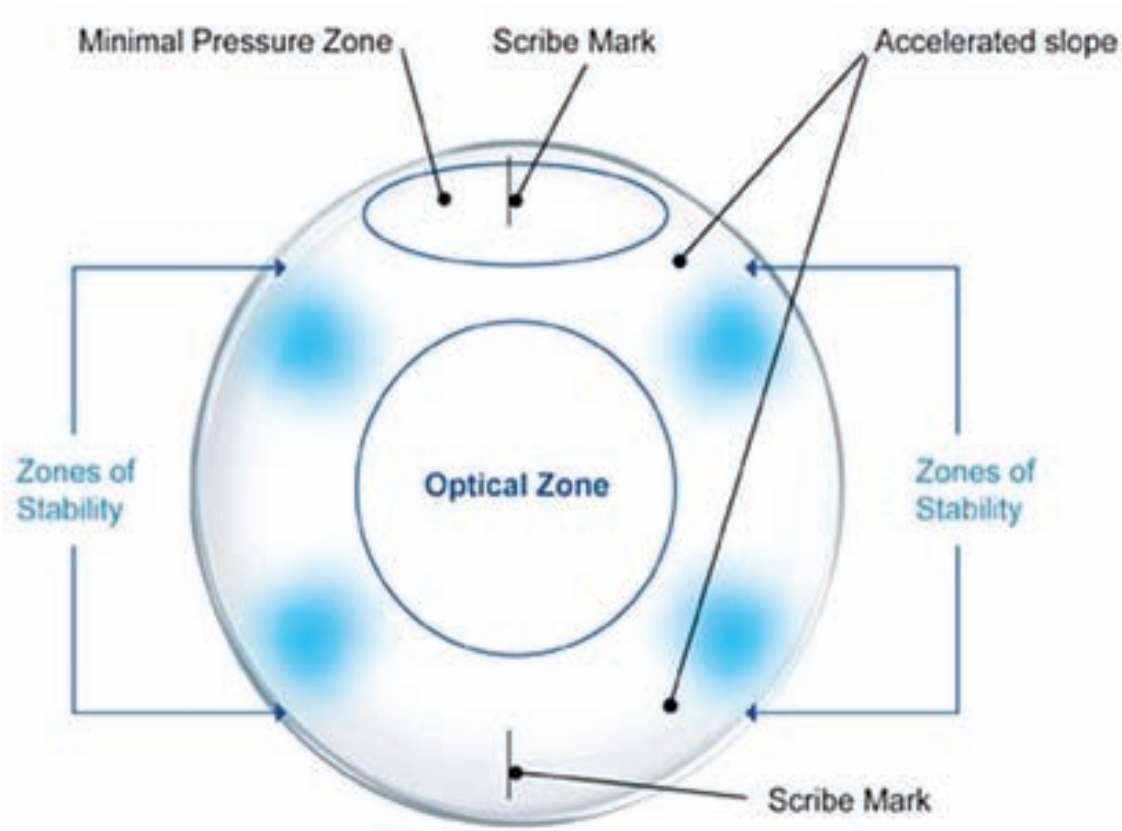
5 - ثقل وزن النظارة ومعانات الشخص عند نقاط الارتكاز على الأنف والأذن .

6 - احتمال حدوث ازدواجية diplopia في حال تفاوت درجات النظر الكبير بين العينين نتيجة اختلاف حجم الصور، والذي يمكن أن يصل إلى درجة فقدان إبصار العينين الموحد loss binocular signal vision أو الاكتفاء بالتعويض الجزئي للنظر .

ويعتبر الضعف الكروي من نوع قصر النظر Myopia والذي تقع فيه الصورة أمام الشبكية هو الأكثر انتشاراً، أما طول النظر hyperopia والذي تقع فيه الصورة خلف الشبكية فهو أقل انتشاراً وهو خاص بالنظر البعيد (المسافات) Distance ويصيب مختلف الفئات العمرية ويختلف عن طول النظر الشيخوخي Presbyopia المتعلق بالنظر للقريب فقط.

العدسات الحيدية Toric contact lenses

في حال كان الضعف على جزء من القرنية أو ضعف متفاوت من جزء إلى أخر على القرنية فإن العدسات اللاصقة الكروية لا تعتبر هي العدسات الأنسب، إنما هناك عدسات أخرى متعلقة باللابؤرية Astigmatism، والتي تسمى اصطلاحاً عدسات لاصقة حيدية Toric C.L .




**في تصميم هذا النوع من العدسات اللاصقة نلاحظ ما يلي :**

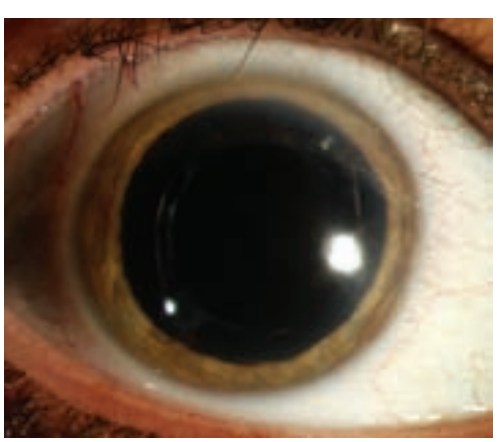
1 - المنطقة البصرية Optical zone : وهي المنطقة التي تحتوي القوة المطلوبة لتصحيح النظر وفق الضعف الموجود على القرنية .

2 - نقاط الاتزان Zone of Stability: هذه النقاط تعمل على ضبط إتزان العدسة وفق محور الانحراف Astigmatism axis المطلوب .

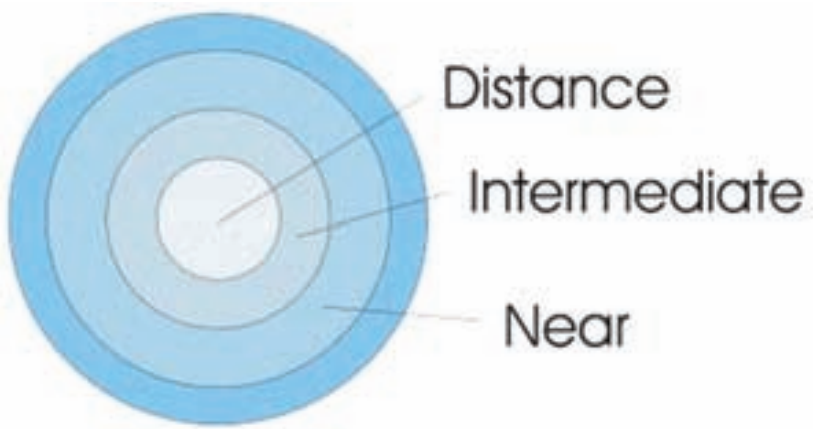
3 - علامة استدلالية Scribe Mark: وهي عبارة عن خطين دقيقين للاستدلال على محور الانحراف Astigmatism axis .

4 - منطقة الأقل ثقلاً Minimal pressure zone : هذه المنطقة مصممة للمحافظة على وضع العدسة بحيث تبقى هي في الأعلى .

5 - منطقة الانحدار المتزايد Accelerated slope :تعمل هذه المنطقة مع أجزاء العدسة الآخرى الخاصة بالاتزان العدسة على إعادة العدسة إلى موضعها المطلوب في حال حدث لها دوران أثناء الاستخدام، وذلك بهدف ابقاء محور العدسة وفق محور الانحراف المطلوب لتصحيح ضعف النظر.



## العدسات ثنائية البؤرة Bifocal contact lenses




هناك حالات يعاني فيها الشخص من ضعف نظر للمسافات Distance، وعند تجاوزه سن الأربعين يصاب أيضاً بطول النظر الشيخوخي ( قصو البصر) Presbyopia.

في هذه الحالة يحتاج إلى عدسة لاصقة لتصحيح النظر للبعيد، مع استخدام نظارة قراءة تتناسب مع قوة العدسة اللاصقة المستخدمة للبعيد، حيث يستخدم النظارة فقط عند القراءة والأعمال القريبة التي تتراوح ما بين 30cm إلى 40cm .

وفي حال رغب الشخص في عدم استخدام نظارة طبية بشكل نهائي فعليه استخدام عدسات لاصقة يمكنها تصحيح ضعف النظر للبعيد والقريب، وهذا النوع من العدسات اللاصقة يسمى Bifocal contact lenses .

على مبدأ العدسات ثنائية البؤرة هناك عدسات متعددة البؤرة Multi focal، تستخدم للقريب والبعيد.

## العدسات الإهليلجية Elliptical lenses

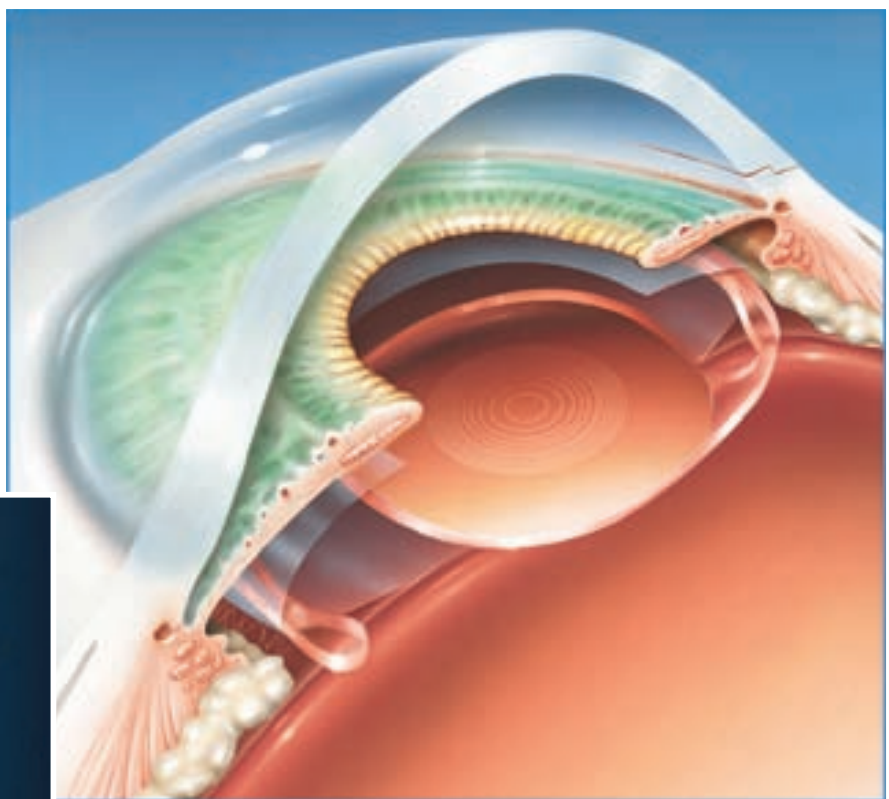
تشير الأبحاث التي تم إجراؤها على القرنية إلى أن انحناء تضاريس القرنية وخاصة محيطها فيغلب عليه شكل القطع المكافئ أو الأهليلجي، وأدت الرغبة الملحة في تصميم عدسة لا تبرز فيها المناطق الانتقالية بين الانحناءات المتعددة إلى تصميم عدسات اهليلجية سهلة التثبيت ومريحة للمريض حيث تنزلق بسهولة لتأخذ وضعها بشكل متزن ومعتدل الحركة .

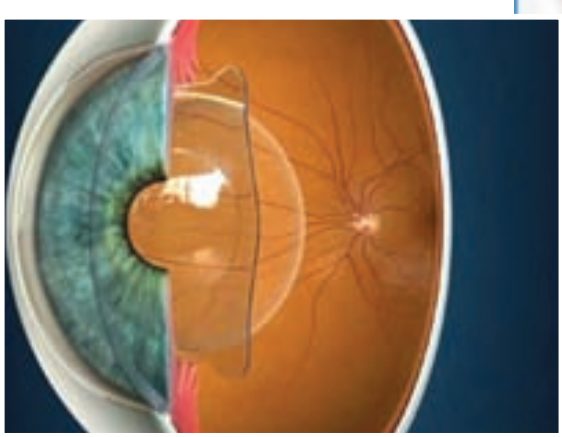
ويتوفر منها عدسات اهليليجية لينة Soft elliptical C.L مصنعة من مادة بولي هيدروكسي ميثاكريليت PHEMA، وتعتبر هذه العدسة مقاومة بشكل جيد للتلوث وتتصف بثباتها واتزانها الجيد، كما يمكن أن تصحح درجات تصل إلى 20,00D، وتصنع بأقطار مختلفة .

وهناك عدسات اهليليجية صلبة مصنعة من مادة بولي ميثا مثياكريليت، أو عدسات شبه صلبة استخدم في تصنيعها مادة سليلوز خلات الزبدة CAB النفوذة للأكسجين، وأثبت هذا النوع نجاحاً كبيراً، لما وفره للمرضى من راحة في الاستخدام بسبب نفاذية العدسة للأوكسجين وقلة احتكاكها مع سطح القرنية .

هذا بالنسبة لاستخدام العدسات اللاصقة Contact lenses التي توضع على القرنية لهدف تصحيح العيوب الإنكسارية Refractive error، ولكن هناك عدسات أخرى تستخدم لتصحيح العيوب الإنكسارية في العين ولكنها لا توضع على القرنية، إنما داخل العين وفي مواضع مختلفة بدأت زراعة العدسات داخل العين عام 1949، وفتح التقدم التقني الجراحي الباب أمامها للانتشار في سبعينات القرن الماضي، وتعتبر من الخيارات المتاحة لتصحيح العيوب الإنكسارية حيث يتم تصحيح قصر النظر Myopia للدرجات التي تزيد عن _8,00D، أما طول النظر Hyperopia فتستخدم لتصحيح الدرجات التي تزيد عن +4,00D، والحالات المتقدمة أيضاً من حرج البصر( الانحراف ) Astigmatism، وتعتبر خيار جيد في الحالات التي تكون فيها سماكة القرنية غير مناسبة لإجراء عمليات تصحيح النظر من خلال الليزر .

ويوجد ثلاثة أنواع من العدسات التي يتم تثبيتها داخل العين، النوع الأول توضع فيه العدسة في الحجرة الأمامية ANT chamber، والتي تقع أمام القزحية وخلف القرنية، ويرتكز فيها هذا النوع على زاوية الحجرة الأمامية، والنوع الثاني توضع العدسة أيضا في الحجرة الأمامية ولكنها ترتكز على أنسجة القزحية، أما النوع الثالث فتوضع العدسة في الحجرة الخلفية POST chamber، والتي تقع أمام العدسة وخلف القزحية، وبسبب مزايا زراعة العدسة في الحجرة الخلفية وما توفره من استقرار وندرة في المضاعفات أصبح النوع الثالث هو الأكثر انتشاراً في تصحيح العيوب الإنكسارية من خلال زراعة العدسات داخل العين، الذي يطلق عليه اسم Implantable contact lenses، واختصاراً ICL .





تصنع هذه العدسات من مادة كولامير Collaamer، وهي مادة تتكون من الكولاجين الصافي والتي تتصف بمطابقتها الحيوية العالية، حيث يتقبلها الجسم مدى الحياة بشكل جيد، بسبب مماثلتها تقريبا للعدسة البشرية، وتتصف بأدائها البصري الممتاز بسبب نفوذيتها العالية للضوء وسطحها المضاد للانعكاس، كما يمكن طيها وإدخالها إلى العين بسبب مرونتها ورطوبتها، كل هذه المواصفات تساعد على استقرار العدسة داخل العين وأدائها وظيفتها بشكل جيد ولا يمكن ملاحظتها بالعين المجردة بعد الزراعة.

في معظم الحالات تتم زراعة هذا النوع من العدسات تحت تأثير التخدير الموضوعي، من خلال الميكروسكوب الجراحي، حيث يتم طي العدسة وإدخالها داخل العين عن طريق محقن من خلال فتحة صغير جداً، حيث تنفرد العدسة داخل العين لتأخذ وضعها النهائي بين القزحية وعدسة العين الطبيعية في حالة التثبيت في الحجرة الخلفية، أو تأخذ وضعها على القزحية في حالة الزراعة في الحجرة الأمامية .

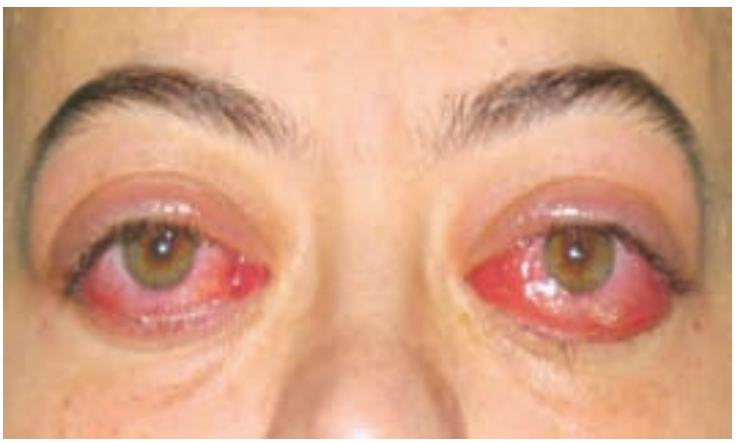
كما يوجد إجراء حديث يتمثل في زراعة عدسة داخلية في القرنية، ويستعمل هذا الإجراء لعلاج طول النظر Hyperopia وقصر النظر Myopia، من خلال وضع عدسة شفافة رقيقة جداً بين طبقات القرنية ثم تعاد القرنية لوضعها الطبيعي، حيث لا يتم إزالة أنسجة القرنية إنما تضاف العدسة إليها، لذلك يمكن إزالتها عند الحاجة من غير مشاكل، ويمكن التنبؤ بنتائجها، وتعديلها حسب الحاجة، كما هو الحال في جراحة الليزيك.

وأما في حالة الماء الأبيض Cataract فيتم وضع عدسة بعد إزالة عدسة العين المصابة بالماء الأبيض، وهذا النوع مختلف عن الأنواع السابقة، حيث يكون الهدف من العدسة الصناعية تعويض العين عن القوة التي فقدتها جراء إزالة عدسة العين Lens، ويعطي هذا الإجراء نتاج جيدة أفضل كما تقدمت التقنيات الطبية في مثل هذا النوع من العلاج .

# عدسات لدواعي علاجية
# Therapeutic indication

تستخدم العدسات اللاصقة لدواعي علاجية متعددة ومتنوعة، وهذا بحسب نظرة الطبيب المعالج والحالة التي تستدعي ذلك، ويمكن إدراج معظم الحالات تحت ست بنود أساسية وهي :

أولاً : تستخدم في حالات تشوه واضطراب وظائف الأجفان .



في هذه الحالة يكون استخدام العدسة اللاصقة لتخفيف أو تجنب الآثار السلبية لتشوه الأجفان واضطراب وظيفتها، وما يلحق ذلك من ضرر على القرنية ورطوبة العين ووظيفتها البصرية كما في الحالات التالية :

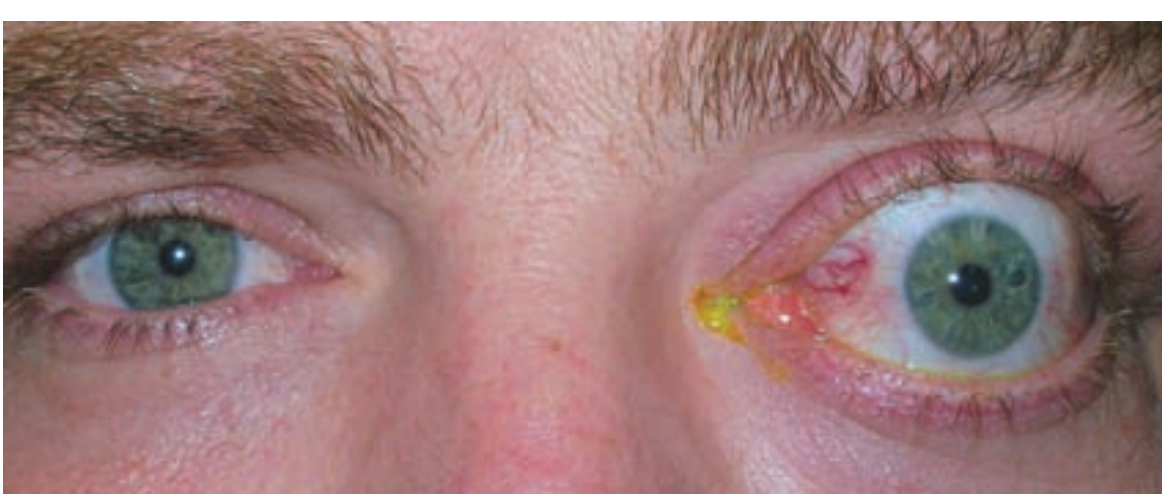
1 - حدوث شتر داخلي Entropion، ما يسبب انقلاب الحافة الهدبيه للداخل واحتكاك الرمش بالقرنية مما يسبب لها التخريش، وفي هذا الحالة تحول العدسة دون ذلك.

2 - حدوث شتر خارجي Ectropion، مع عدم إغلاق العين بشكل صحيح عند النوم مما يعرض القرنية للجفاف، ولتجنب ذلك تستخدم عدسة لاصقة للمحافظة على الرطوبة.

3 - نقصان الجفن نتيجة الإصابة بالرضوض والحروق أو في حالة العمليات الجراحية الأورام الجفن كل ذلك يؤثر على وظيفة الجفن في حماية العين والمحافظة على رطوبتها، وبالتحديد القرنية التي تتأثر كثيراً عند جفاف العين .

4 - في حالات انسدال الجفن (الإطراق) ptosis، أو شلل الجفن وإرتخائه كما في حالة شلل العصب الوجهي، وفي هذه الحالة يمكن وضع عدسة لاصقة كبيرة صلبوية، عليها نتوء معترض يستند عليه الجفن فتبقى العين مفتوحة .

ثانياً : تستخدم عند تعرض القرنية للجفاف نتيجة جحوظ العين



يسبب جفاف العين آثار وخيمة على القرنية مثل الالتهابات والتقرحات مع تراجع في وظيفتها البصرية، ويعتبر الجحوظ Exophthalmos من أهم عوامل جفاف العين، والذي يحدث نتيجة أسباب كثيرة منها :

1 - الإصابات الرضية والأورام في محجر العين ( الحجاج ) Orbit .
2 - أمراض الغدد الصم، كفرط إفراز الغدة الدرقية Thyroid gland .
3 - الالتهابات الحادة أو المزمنة في داخل الحجاج، سواء الجرثومية أو الطفيلية .

ثالثاً : تستخدم في حالات الحول واضطراب عضلات العين .

تستخدم العدسات اللاصقة في مثل هذا النوع من الإصابات لتجنب مضاعفات شلل عضلات العين، ولتجنب مضاعفات الإصابة بالحول، كما تستخدم في حالات أخرى لعلاج بعض الإصابات، كما في الحالات التالية :

1 - تستخدم في حالات الحول الأنسي لدى الأطفال الناتج عن الإصابة بطول النظر العالي Hi hyperopia، حيث يتم استخدام العدسة اللاصقة عند تعذر استخدام النظارة.

2 - تستخدم لتجنب ازدواج الرؤية Diplopia كما في حالات شلل عضلات العين وحدوث الحول الوحشي، وذلك من خلال عدسة لاصقة حاجبة للرؤية في إحدى العينين، عوضاً عن استخدام لاصقة لتغطية العين بالكامل .

3 - تستخدم عدسة حاجبة للرؤيا في حالة الكسل البصري Amblyopia لدى الأطفال، عوضاً عن استخدام لاصقة لتغطية العين بالكامل، حيث يتم تغطية العين القوية لإجبار العين الضعيفة على استعادة نشاطها من جديد، وكلما كان عمر الطفل أصغر كان تجاوب العين علاج الكسل أفضل .

رابعاً : تستخدم لمعالجة أمراض القرنية .

تصاب القرنية بأمراض مختلفة ومتعددة تؤثر على وظيفتها، وبعض هذه الأمراض هي أمراض مزمنة تحتاج إلى معالجة لفترة طويلة من الزمن، وهناك إصابات تحتاج إلى وقاية وحالات أخرى تستخدم العدسات بعد العمليات الجراحية، كما في الحالات التالية :

1 - حماية العين من الجفاف نتيجة نقص أو انعدام إفراز الدمع Tear، وفي هذه الحالة يتم استخدام عدسة لاصقة لينة Soft C.L عاشقة للماء، حيث يتم ترطيب العين بين الحين والآخر من خلال مرطبات العين، فتمتص العدسة السائل وترطب سطح العين .

2 - في حالات قروح القرنية المزمنة، كما هو الحال في القروح الناتجة عن الإصابة بفيروس الراشحة العقبولية Herpes simplex virus، أو التي تحدث على شكل تنكسات في محيط القرنية Degenerative corneal ulcers, مثال على ذلك قرحة مورن Mooren,s ulcers والتي لا يعرف سببها، حيث تستخدم العدسة اللاصقة للوقاية من تفاقم الإصابة وتكرارها .

3 - تستخدم العدسة اللاصقة كجبيرة تعمل على التئام الجروح النافذة الصغيرة والتي لا تحتاج إلى خياطه، كما تستخدم كجبيرة في حال تأخر التئام الجروح بعد العمليات الجراحية في القرنية، أو حالات ترقيع القرنية وخاصة لدى الأطفال لتخفيف الألم والإزعاج بعد العملية الجراحية في القرنية .

4 - تستخدم العدسة اللاصقة لمنع حدوث الالتصاقات نتيجة الإصابة بالحروق الكيميائية، مثل الحروق الناتجة عن الصودا الكاوية أو الأحماض الحارقة، حيث توضع العدسة اللاصقة لحماية سطح العين من الإلتصاقات.

خامساً : إلصاق العدسة جراحياً على القرنية .

يتم هذا الإجراء من خلال زراعة عدسة قرنية مأخوذة من قرنية المريض أو شخص متوفى حديثاً، حيث يتم تجميدها ثم يصنع منها عدسة وفق ما يحتاجه المريض من تصحيح .

سادساً : تستخدم العدسة اللاصقة كوسيلة علاجية

حيث يستفاد منها في إدخال المادة الدوائية وإطالة أمد بقائها في العين، كما هو الحال في قطرات البيلوكاربين Pilocarpine في علاج ارتفاع ضغط العين (الماء الازرق) Glaucoma، حيث يقلل هذا الدواء كمية السوائل في العين وبالتالي يخفف من الضغط الحاصل داخلها .

# عدسات لدواعي تشخيصية
# Diagnostic indication

هذا النوع من العدسات اللاصقة توضع على العين بهدف تشخيص أمراض العين والبحث العلمي المتعلق بها، وتوجد أنواع مختلفة من هذه العدسات، حيث يستخدم كل نوع لغاية مختلفة وهي :

1 - عدسة فحص قاع العين

عبارة عن عدسة مبعدة قوتها 50,00D- يمكن بواسطتها فحص الشبكية والعصب البصري وأجزاء قاع العين المختلفة .

2 - عدسة المرايا الثلاث MIRROR 3

عبارة عن عدسة مزودة بثلاث مرايا، تستخدم لفحص قاع العين المركزي والمتوسط والمحيطي من الشبكية، بالإضافة إلى فحص زاوية الحجرة الأمامية ant chamber لتشخيص ارتفاع ضغط العين، كما وتستخدم في المعالجة بالليزر.

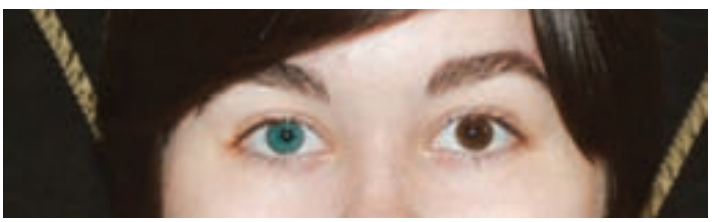
3 - عدسة كاريكوف رباعية المرايا Mirror 4

عدسة لاصقة مزودة بأربع مرايا موضوعة بزوايا مختلفة ومطلية بمادة مانعة للانعكاس، وتستخدم في المعالجة بالليزر لجميع مناطق باطن العين . كما ويوجد أشكال أخرى من العدسات التشخيصية تستخدم في البحث والتشخيص وتخطيط الشبكية الكهربائي .

# عدسات لدواعي تجميلية
# Cosmetic indication

هناك دواعي تجميلية مختلفة لاستخدام العدسات اللاصقة الملونة Color C.L، وتستخدم لإخفاء العيوب المرضية التي تصيب القزحية، وتستخدم أيضاً لتغيير لون العين لغايات الزينة فقط، ويمكن تصنيفها وفق الآتي :

1 - اختلاف لون قزحية العينين Heterochromia

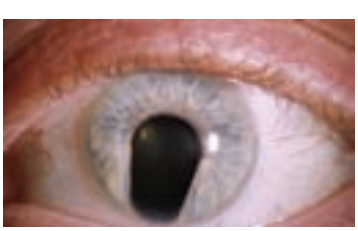


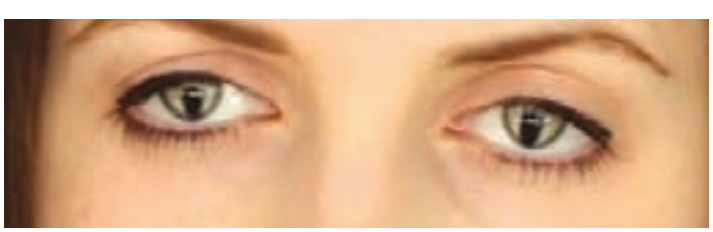
ويعتبر هذا المرض نادرالحدوث عند الإنسان، ويوجد منه الخلقي الذي يصيب منذ الولادة لأسباب وراثية، ونوع آخر مكتسب نتيجة الإصابة بالالتهابات أو الرضوض أو الأورام، ويمكن أن يكون هذا التشوه مترافقاً مع تشوه في أجزاء أخرى من العين، وفي هذه الحالة يكون الهدف من العدسات اللاصقة الملونة هو توحيد لون العينين من خلال عدسات ملونة .

2 - حالات اللاقزحية أو غياب لون القزحية

مثل حالات الإصابة بالمهق Albinism، نتيجة غياب صباغ الميلانين، وهناك حالات أخرى يكون فيها غياب كامل للقزحية، ويعاني المصابون بهذه الأمراض من الرهبة من الضوء photophobia كضوء الشمس، وفي هذه الحالة يكون الهدف من استخدام العدسة اللاصقة الملونة هو التخفيف قدر الإمكان من الانزعاج ورهبة الضوء، وأيضاً إعطاء مظهر جمالي أفضل للعين .

3 - حالات تشوه القزحية





كحالة عدم اكتمالها Coloboma of iris أو غيابها أو اختلاف حجم القزحية، وفي هذه الحالة يكون الهدف من استخدام العدسة هو إخفاء هذا التشوه .

4 - استخدام العدسات اللاصقة لأغراض زينة Cosmetic

تستخدم بهدف تغيير لون العين، حيث سمحت التقنية الصناعية الحديثة في توفير أصناف مختلفة من عدسات الزينة، وتنوعت ألوانها ومدة استخدامها، كما وساعد في انتشارها توفير عدسات طبية لتصحيح النظر وملونة تتميز بمواصفات طبية وصحية جيدة للعين وبالتالي أصبح بالإمكان التخلص من النظارة بالإضافة إلى تجميل لون العين، وقد سبق شرح أنواع العدسات الملونة المستخدمة للزينة في قسم العدسات اللاصقة اللينة Soft contact lenses بأشكالها المختلفة من عدسات غير محددة إلى محددة باللون الأسود إلى المحددة باللون الأسود والعسلي، بالإضافة إلى عدسات الزينة التي تحتوي رسوم وأشكال مختلفة .

# اختيار نوع العدسة اللاصقة
# Chooses the type of contact lenses

اختيار العدسة اللاصقة المناسبة يمر بمرحلتين، الأولى يتم من خلالها التقصي عن الحالة العامة للشخص، وفي المرحلة الثانية يتم أخذ التفاصيل الدقيقة المتعلقة بتفاصيل قياس العدسة .

وعند التقصي عن الحالة العامة للشخص لتحديد أفضل نوع عدسة لاصقة مناسبة، يتم ذلك من خلال الأمور التالية :

**1 - سن الشخص الراغب في استخدام العدسات**

يتفاوت سن مستخدمي العدسات اللاصقة، ويفرض على الأخصائي اختيار النوع المناسب لكل فئة عمرية، ومن ذلك

أ- الأطفال الصغار : يعاني بعض الأطفال من أخطاء انكسارية عالية، كما في حالات غياب العدسة Aphakia، سواء الخلقية أو المكتسبة وهنا يفضل اختيار نوع الصلبة الكبيرة أو العدسات اللينة مديدة الاستخدام، وذلك لأنها أكثر اتزاناً وهدوء في العين، ويستطيع الطفل تحملها بشكل جيد .

ب- المسنين : ينبغي عدم إعطاء المسنين عدسات قرنية صغيرة، وذلك لأن احتمال سقوطها كبير لدى هذه الفئة من العمر لما يعانونه من رعشة في اليدين وتراجع القدرة البصرية، ويفضل العدسات المديدة مع الإشراف على متابعتها وتعقيمها وتنظيفها باستمرار .

**2 - طبيعة العمل والمزاج العام للشخص.**

يعتبر الاستقصاء عن بيئة العمل ومهنة الراغب في استخدام العدسات وأيضاً مزاجه وطبعه العام هي من الأمور التي ينبغي معرفتها قبل اختيار العدسة اللاصقة ومن ذلك :

أ- أصحاب المهن التي يكثر فيها الغبار والمواد الكيماوية والرذاذ المتطاير، يفضل عدم استخدام العدسات اللاصقة اللينة، لأنها سريعة العطب والتلوث ولن تكون مريحة .

ب - أصحاب المزاج الحاد يفضل عدم اعطائهم العدسات الصلبة، وذلك لأنها تصبح مصدر إزعاج وإرهاق، ولا يكون لديهم الصبر الكافي للتعود عليها، ويفضل اعطائهم العدسات اللينة .

ت- الأشخاص غير المتأنين وغير مبالين بأمور العناية والنظافة يفضل عدم استخدامهم للعدسات اللاصقة، وينبغي توعيتهم بمخاطر سوء استخدام العدسات اللاصقة وإهمال العناية بها قبل بدء استخدامهم لأي نوع .

**3 - حجم العين وحركة الأجفان والفرجة الجفنية.**

من المهم الأخذ بعين الاعتبار حجم العين، حيث يصعب على أصحاب العيون الصغيرة والفتحة الجفنية الضيقة استخدام العدسات اللاصقة الصلبة الصلبوية كبيرة الحجم، وفي حال كان تواتر رمش العين لدى الشخص مرتفع، فلا يعطى عدسات لاصقة قرنية صغيرة الحجم، لأن كثرة حركة الرمش تؤثر سلباً على إتزان العدسة في العين .

**4 - تحدب القرنية وشكل وحجم العين .**

في بعض الحالات يعاني الشخص من زيادة انحناء القرنية، كما في حالة القرنية المخروطية Keratoconus، فلا تناسبهم العدسات اللينة، لأن المنحنى الأساسي Base carve لها واسع، فلا تثبت العدسة على القرنية وتتحرك بكثرة، وهنا لا بد من عدسات لاصقة صلبة أو شبه صلبة تراعي قياس انحناء القرنية .

**5 - رطوبة العين وحساسيتها للأجسام الغريبة عن العين .**

رطوبة العين من العوامل المهمة في الحفاظ على سلامة العين والعدسة اللاصقة، وفي حال كانت العين تعاني من الجفاف فيفضل معالجة الحالة قبل استخدام العدسات اللاصقة، يفضل إختيار العدسات التي تتمتع بالترطيب ونفاذية الأكسجين مع الإستعانة بمرطبات العين أو ما يسمى الدموع الصناعية Artificial tear .

وتعتبر العدسات الصلبة Hard C.L غير مناسبة في حال كانت القرنية حساسة، لأنه يصعب التعود عليها، ويبقى هناك الإحساس بوجود جسم غريب في العين موجود.

**6 - درجة ونوع العيب الانكساري .**

في حال كانت درجة الضعف متوسطه إلى قليلة ومن النوع الكروي، فإن العدسات اللينة الكرويةSpherical C.L تعتبر الخيار الأنسب، وفي درجات الضعف العالية فإن العدسات شبه الصلبة تعتبر الأفضل، ويمكن غض النظر عن اللابؤرية (انحراف) Astigmatism في الدرجات البسيطة أقل من 1,00D، وخصوصاً عندما تكون مترافقة مع ضعف كروي عالي .

أما في حال كانت اللابؤرية أعلى من ذلك فلا بد من استخدام العدسات الحيدية Toric C.L، للحصول على رؤية واضحة .

وفي حال كان هناك ضعف للبعيد Distance وأيضاً ضعف للقريب Near ففي هذه الحالة يمكن استخدام العدسات اللاصقة ثنائية البؤرة Bi focal أو متعددة البؤرة Multi focal، ويحتاج هذا النوع إلى بعض الوقت للتعود عليه .

وفي حال كانت القرنية تعاني من عدم انتظام ( تندب ) Irregular corneal أو قرنية مخروطية، فإن العدسة اللاصقة الصلبة تعتبر الخيار المناسب، لما تتمتع به من القدر على الحد من تدهور حال القرنية المخروطية في الكثير من الحالات، بالإضافة إلى تقليل من تندب القرنية، وذلك لأن القرنية تأخذ شكل العدسة عكس حالة العدسات اللينة .

وبعد الخطوة الأولى تأتي الخطوة الثانية والتي تعتمد على استخدام الأجهزة البصرية في تشخيص وضع العين وتحديد قياس العدسة المطلوب وقوتها ومن ذلك :

- جهاز منظار القرنية Keratoscope يسمى هذا الجهاز أيضاً بقرص بلاسيدو Placcido حيث يستخدم للتقصي عن وضع طبوغرافية القرنية وهل تعاني مثلا من عدم انتظام أو تندب .

- جهاز المصباح الشقي Slit lamp يستخدم هذا الجهاز في الكشف عن مختلف أجزاء العين وهو مهم جداً في تشخيص الأمراض التي تصيب العين والتغيرات التي تحصل عليها، ومن خلاله نستطيع التأكد من سلامة العين من الأمراض التي قد تعتبر مانع أمام استخدام العدسات اللاصقة .

- جهاز منظار الشبكية Retinoscope يستخدم هذا الجهاز في فحص الضعف البصري، لتحديد درجات قياس العدسة اللاصقة المناسبة، وهناك جهاز أكثر تطوراً وسهولة في الاستخدام وهو جهاز Auto refraction ويسمى جهاز الكمبيوتر لقياس قوة النظر في العين .

- جهاز مقياس تحدب القرنية Keratometer من خلال هذا الجهاز يمكن تحديد القياسات الهندسية للعدسة اللاصقة المطلوبة من ناحية القطر والانحناء وغيرها من المعلومات التي يمكن الحصول عليها من خلال هذا الجهاز .

ويوجد شرح مفصل لهذه الأجهزة في قسم الأجهزة البصرية، كما ويحدد نوع العدسة اللاصقة المطلوبة نوع الكشف والأجهزة المستخدمة في هذا الكشف .

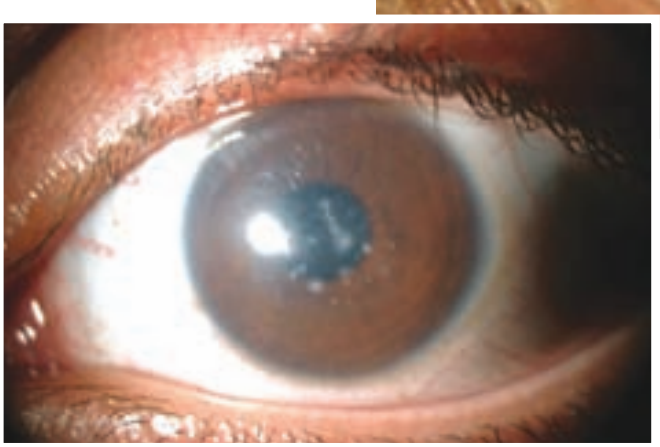
# الآثار الجانبية للعدسات اللاصقة
# Side effects of contact lenses

لكل منتج آثار جانبية تنتج عن مواد تصنيع المنتج أو آلية استخدامه. وكذلك الأمر فيما يتعلق بالعدسات اللاصقة. إلا أنه يتم العمل بشكل متواصل من أجل تلافيها وإيجاد منتج أفضل وذلك من خلال الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة والأبحاث التي تتم بهذا الخصوص بشكل مستمر.

و يبقى الاستخدام المديد لبعض أنواعٍ للعدسات اللاصقة له آثار جانبية على العين. كما ويلعب سوء الاستخدام والإهمال مع عدم العناية الجيدة في خلق مشاكل كثيرة تلحق أضراراً مختلفة على العين .

ومن أهم السلبيات والآثار الجانبية الممكن حدوثها عند استخدام العدسات اللاصقة هي :

### 1 - وذمة القرنية Corneal edema

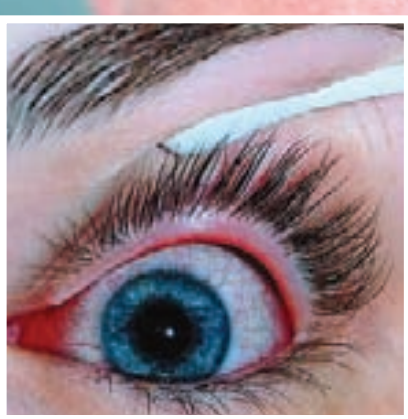


هناك حالات مختلفة تتسبب بحدوث وذمة في القرنية منها تثبيت عدسات لاصقة صلبة ضيقة. لا تسمح بتجدد لدمع أسفل العدسة. أو استمرار في وضع العدسات اللاصقة في العين لمدة طويلة وهي غير مخصصة لذلك. وكل ذلك يتسبب في تراجع الأكسجين الواصل للقرنية. نتيجة ذلك يحدث اضطراب في وظيفة خلايا الطبقة الظهارية Epithelium وخلايا الطبقة البطانية Endothelium المسؤولة عن تنظيم كمية الماء في القرنية. عن طريق منع تسرب الماء من الدمع أو من السائل المائي الموجود خلف القرنية. وتعمل على نضح الماء الزائد في القرنية إلى السائل المائي في الحجرة الأمامية ليتم تصريفه مع السائل المائي .

يمكن تدارك هذه المشكلة بتجنب مسببات الحالة. وفي حال تفاقم الوضع يؤدي ذلك إلى انحلال الخلايا الظهارية وامتلائها بالحويصلات المائية وصولاً إلى ما يسمى التوذم الفقاعي في القرنية bullous keratopathy. ويمكن أن يؤدي ذلك إلى نخر الطبقة الظهارية في القرنية. وفي المراحل النهائية يحصل غزو للأوعية الدموية حول القرنية وتدخل إلى النسيج الظهاري وفي حال إهمال الوضع يؤدي ذلك إلى حدوث السبل القرني وإعاقة البصر.

أما عن أعراض الوذمة فيمكن تلخيصها في شكوى المريض من الوهج الضوئي، ورؤية هالات ضوئية ملونة بألوان قوس قزح، نتيجة انكسار الأشعة وتحلل الضوء الطيفي بفعل قطرات الماء التي احتبست بين الخلايا، وتظهر العلامات على شكل إنتباج القرنية بالماء، وتأخذ الخلايا السطحية شكل حويصلات مائية مختلفة الحجم، وقد يحدث فيها التهابات ثانوية عنيدة على العلاج تنتهي بتندب القرنية وضياع شفافيتها .

**2 - الإصابة بالعدوى والالتهابات Infection**



يمكن أن تكون العدسات اللاصقة وبالتحديد اللينة وسيلة لنقل العدوى ومنها العدوى البكتيرية Bacterial infection أو العدوى الفيروسية viral infection أو الإصابة بالالتهاب التحسسي Allergic inflammation نتيجة ترسبات على العدسة أو نتيجة زيادة حساسية العين للأجسام الغريبة.

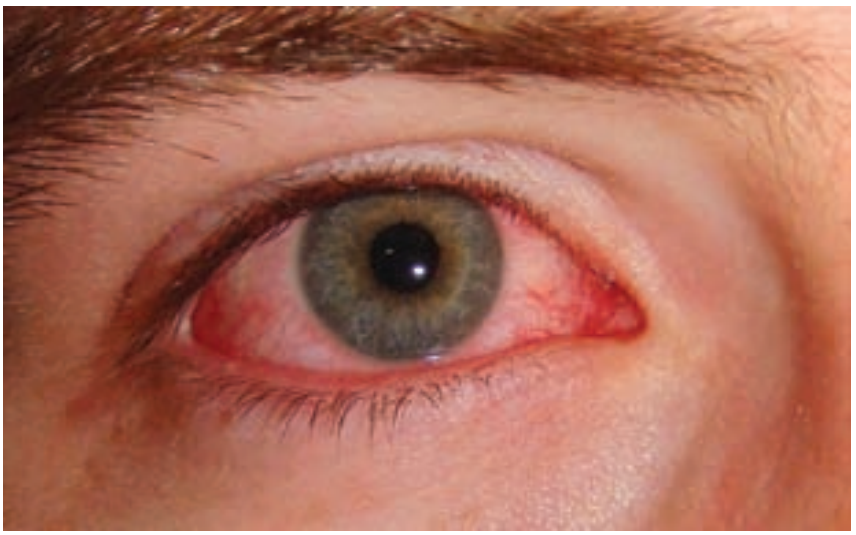
وينبغي أن تخصص عدسة للعين اليمنى وعدسة للعين اليسرى، لمنع انتقال العدوى في حال إصابة احدى العينين إلى العين الأخرى، والمشكلة أن بعض المستخدمين وبالتحديد عدسات الزينة يقومون بتداول استخدام العدسة بين أكثر من شخص، وفي بعض مراكز بيع العدسات الملونة يتم تجريب عدسات سبق أن استخدمت من أشخاص آخرين، وهنا لا بد من العلم أن محلول حفظ العدسات لا يقضي على مسببات المرض من بكتيريا وفيروسات وغيرها، وتصيب هذه الالتهابات القرنية والملتحمة وأجزاء أخرى من العين

في حال الإصابة يجب التوقف عن استخدام العدسات ومراجعة الطبيب لوصف العلاج المناسب

### 3 - تغيم الرؤية بالنظارة Spectacles blur

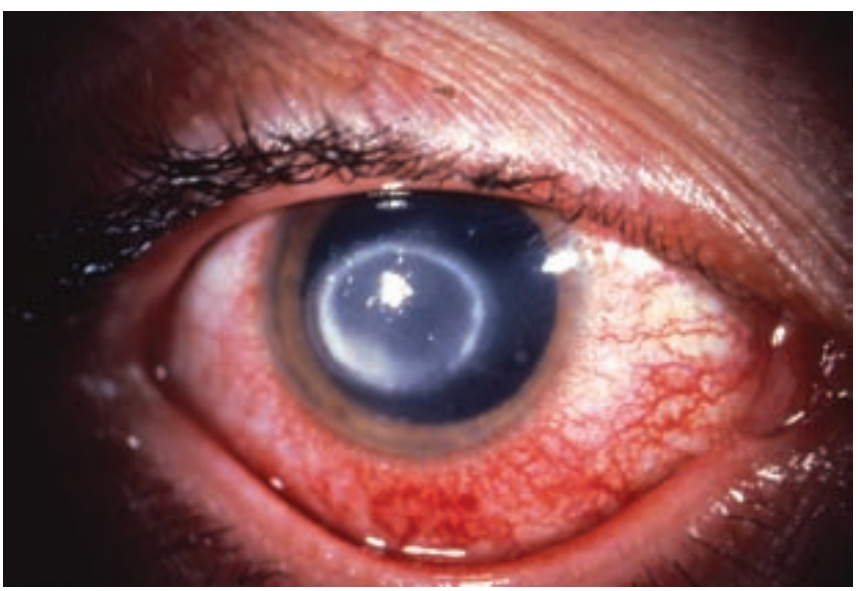
تحدث هذه المشكلة بشكل أساسي لدى مستخدمي العدسات الصلبة Hard C.L عند استبدال العدسات بالنظارة، حيث يعانون من تغيم الرؤية Blurred vision، والسبب في ذلك أن الضغط الميكانيكي من العدسة الصلبة على سطح القرنية يؤدي إلى أن تأخذ القرنية شكل العدسة بالإضافة إلى نقص الأكسجين ما يسبب تغيم بالرؤية عند العودة لاستخدام النظارة، وفي الغالب يكون مؤقت حيث يدوم لساعات أو دقائق فقط .

### 4 - جفاف العين Dry eye



تحدث عند استخدام العدسات اللاصقة وبشكل خاص اللينة Soft C.L، لميلها إلى الجفاف وحاجتها إلى الترطيب، وبالتالي تأخذ حاجتها من الدمع Tear، ويتم التغلب على هذه المشكلة من خلال استخدام قطرات مرطبة للعين وهي عبارة عن دموع صناعية Artificial tear .

### 5 - غزو الأوعية الدموية لأطراف القرنية



تنتج هذه الحالة لسببين أساسين وهما :

أ- سبب ميكانيكي : لمحاولة زيادة كمية الأوكسجين الوارد إلى القرنية وخاص عند لبس العدسات لمدة زمنية طويلة، ما يؤدي إلى نقص الأوكسجين الواصل للقرنية .

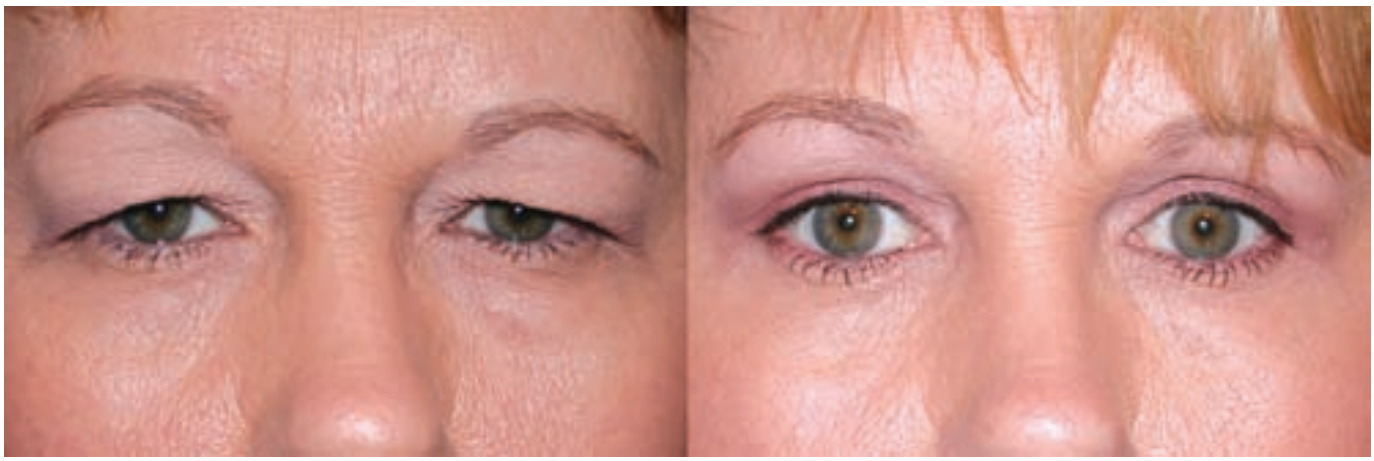
ب- نتيجة الاصابة بالتوذم : القرنية السليمة تمنع الأوعية الدموية من الدخول إليها، ولكن عند إصابتها بالتوذم تستطيع الأوعية الدموية التمدد والوصول إلى داخل القرنية .

كما ويحدث إحمرار في العين عند الإصابة بالالتهاب أو في حال دخول جسم غريب، وفي حالة العدسات اللاصقة يمكن أن يحصل احمرار نتيجة احتكاك جائر في العين وتخريش القرنية، كما يحدث في حال كانت العدسة اللاصقة ملوثة أو مقطوعة في طرفها أو وسطها، وعند ذلك يشعر مستخدم العدسات بوجود وخز كلما تحركت العدسة عند عملية الرمش، مع عدم ثباتها بشكل جيد وفي بعض الحالات يكون الاحمرار نتيجة التحسس للمواد الكيماوية من محلول العدسات ومواد التنظيف .

### 6 - إدماع العين Tearing eye

في بداية تثبيت العدسة اللاصقة قد يحدث إدماع في العين، وهذا الأمر إيجابي من ناحية غسل العدسة وشطفها مما يعلق بها عند التثبيت . أما في حال حصل الإدماع بعد فترة من تثبيت العدسة اللاصقة والتعود عليها، فهذا يعتبر مؤشراً على وجود خلل في العدسة، كان يكون فيها قطع صغيرة يحدث تخريش في القرنية، أو خلل في القرنية أو في الملتحمة، وفي حال ترافق ذلك مع وجود إفرازات مخاطية أو قيحية أو مصلية فهذا مؤشر على حدوث التهاب بعضويات جرثومية أو فيروسية أو تحسسي ما يستدعي مراجعة الطبيب .

### 7 - انسدال الجفن Eyelids ptosis



تحدث مثل هذه الحالة لدى بعض مستخدمي العدسات اللاصقة الصلبة Hard C.L, بسبب سمك العدسة أو لكثر الحركة نتيجة قلة الاتزان، حيث يحصل تغير في الفرجة الجفنية palpebral aperture، وفي الغالب تتغير وتبدو أصغر، ويعود ذلك إلى أن الشخص مستخدم العدسة اللاصقة الصلبة يقوم بانسدال جزئي للجفن العلوي خوفاً من سقوط العدسة، أو في حال كان التصحيح للعدسة اللاصقة أقل فإنه يلجأ إلى تضييق الفرجة الجفنية للحصول على رؤية أوضح .

وفي العدسات الحيديةToric C.L يلجأ البعض إلى فتح العين بشكل واسع للتقليل من عملية الرمش للحد من تحرك العدسة وتغير محورها، ومع الوقت تبدو الفتحة الجفنية أكبر من الوضع الطبيعي.

### 8 - اضطراب عملية الرمش Blinking

من الممكن أن تزداد عملية الرمش مع استخدام العدسات اللاصقة وخاصة العدسات الصلبة، ويعود ذلك إلى عدة أسباب منها تخرش العين أو الخوف من الضياء photophobia أو بسبب تراكم الإفرازات البروتينية على سطح العدسة، فيحاول مستخدمو العدسات زيادة الرمش لتنظيف العدسة والحصول على رؤية أوضح، كما ويحصل اضطراب آخر يتمثل في قلة عملية الرمش عن المعدل الطبيعي ولذلك ينبغي على مستخدمي العدسات التدرب على الرمش المعتدل.

تعتبر هذه المشاكل والآثار السلبية هي الأكثر شيوعاً، والتي يمكن أن يواجه بعض مستخدمي العدسات اللاصقة، ومن الملاحظ أن معظمها يمكن تجنبه من خلال الاستخدام السليم والاهتمام بنظافة العدسة والعناية بها، وهناك بعض الحالات التي تحصل ويمكن تداركها أو التقليل من أثرها على العين، ومن المهم التوعية بهذه الآثار لتجنب الوقوع بها وتفاديها .

# مواصفات العدسة اللاصقة الجيدة
# good contact lenses Specification

تتمتع العدسة اللاصقة الجيدة ببعض المواصفات, والتي تعطي مستخدمها راحة في الاستخدام وتجنبه المشاكل والسلبيات التي يمكن أن يتعرض لها عند استخدام للعدسات اللاصقة, ومن هذه المواصفات :

**1 - المحتوى المائي Hydrophilic**

المحتوى المائي يمنح العدسة اللاصقة الترطيب اللازم للشعور بالراحة أثناء الاستخدام, ولذلك كان الاهتمام عند تطوير العدسات السلكونية (الكارهة للماء) هو تحويلها إلى عدسات عاشقة للماء, سواء من خلال إضافة طبقة من المواد المرطبة للعدسة أو تحويل السليكون في الجيل الجديد إلى عاشق للماء, وتعتبر العدسة ذات المحتوى المائي العالي أفضل ولكن للارتفاع المستوى الماء الزائد في العدسة سلبيات مثل ازدياد سمك العدسة وصعوبة تركيبها نتيجة ليونة قوامها .

**2 - نفاذية الأكسجين Oxygen permeability**

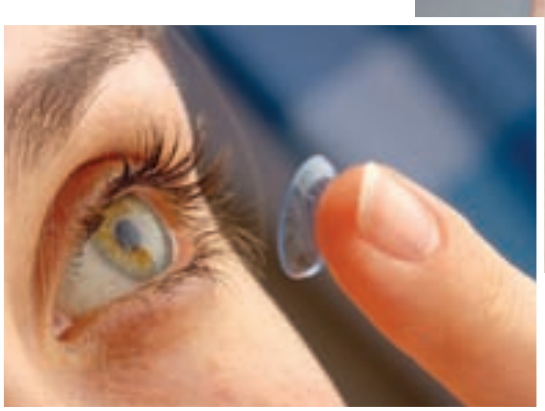
من المهم جداً أن تكون العدسة اللاصقة منفذة للأكسجين, لكي لا تحجب الأكسجين الضروري عن القرنية ولذلك في العدسات الصلبة الصلبوية كان يتم تنفيذ ثقوب تسمح بمرور الأكسجين وبالتالي بقائها ساعات أطول في العين, أما العدسات الصلبة القرنية فهي لا تغطي كامل القرنية, مع تحرك بسيط يسمح بتجديد السائل الدمعي وهذا يؤمن إمداد القرنية بالأكسجين, أما فيما يتعلق بالعدسات اللينة Soft C.L بشكل عام تعتبر نفوذيتها للأكسجين جيدة, ويتميز السليكون بقابليته الشديدة على نقل الأكسجين عبر نسيجه ولكنه كاره للماء, فتم إضافة مواد ترطيب لحل المشكلة, وكلما زادت نفاذية العدسة للأكسجين كلما كانت أفضل وأكثر راحة للعين .

من أفضل الإبتكارات هي العدسات المصنعة من السليكون هايدرو جيل التي تؤمن النفاذية العالية Hi Oxygen transmissibility والترطيب الجيد Good wettability .

يرمز لنفاذية الأكسجين بـ DK/L, حيث DK عامل نفاذية مادة العدسة وا سمك العدسة.

عامل النفاذية DK يتناسب طرداً مع نسبة الماء في العدسة المصنعة من مادة الهيدروجل العادية ويتناسب عكساً مع العدسات المصنعة من السيلكون هايدورجيل .

يضطر مصنعو العدسات لزيادة سمك العدسة في الأنواع المصنعة من الهايدروجيل العادي ذات المحتوى المائي العالي وخاصة إن كانت دائمة Extended, وأيضاً في عدسات الحيدية Toric وخاصة التي تعتمد الثقل الموشوري في توازنها, بالإضافة للعدسات المستخدمة لطول النظر (مد البصر) Hyperopia.



### 3 - سماكة العدسة Thickness of lens

في حال كانت العدسة مفرطة في السمك فإنها تعيق نفاذية الأكسجين عبر مادتها، وإن كانت مادة العدسة ذات نفاذية عالية للأكسجين، وكلما كانت العدسة رقيقة زاد تحملها في العين، وفي العدسات الرقيقة جداً لها بعض السلبيات مثل سهولة انطوائها عند التركيب، وسهولة جذب الجفن لها ويؤدي ضغط الجفن عليها إلى حدوث انحناء حيدي Toric يؤثر على وضوح ودقة الرؤية بعد استخدامها لفترة من الزمن، كما وينبغي أن تكون حواف العدسة دقيقة ومصقولة بشكل جيد.

### 4 - حركة العدسة على القرنية Movement the lens on cornea

تساهم الحركة البسيطة للعدسة على القرنية بما لا يزيد عن 2 ملم في تجديد الطبقة الدمعية أسفل العدسة، أما في حال زادت الحركة عن ذلك فيعتبر تثبيت العدسة واسع، وهو غير مناسب ولا يحقق الاتزان المطلوب للعدسة في العين، وفي حال كانت العدسة لا تتحرك، فهذا يعتبر تثبيت ضيق وهو أيضاً غير مناسب للعين .

كما وينبغي أن تكون العدسة اللاصقة مصنعة من مواد جيدة Good materials، لا تسبب الحساسية للعين ولا تتعرض للتلف بسرعة وتحقق المواصفات المطلوبة .

ومن المهم أن يتم الحصول عليها من متخصصين لديهم معلومات جيدة فيما يتعلق بمواصفات العدسة وطريقة الاهتمام والعناية بها، للحصول على المعلومة الصحيحة والمفيدة.

ولمستخدم العدسة دور محوري في تحقيق العدسة للأهداف المرجوة منها، مع تجنب المشاكل التي يمكن التعرض لها قدر الإمكان، وذلك من خلال إتباع الإرشادات الخاصة بكل نوع من أنواع العدسات، والعناية بها والمحافظةعلى نظافتها بشكل جيد .

# محاليل العدسات اللاصقة
# Contact lenses solution

تتعرض العدسات اللاصقة لأنواع مختلفة من العضويات الحية المؤذية مثل الجراثيم والفطريات وغيرها، كما ويترسب على العدسة اللاصقة مواد من السائل الدمعي وإفرازات العين وفي مقدمتها الترسبات البروتينية المخاطية، والتي تتراكم وتتكثف على سطح العدسة نتيجة إهمال التنظيف، ما يؤدي إلى تلف العدسة اللاصقة، وتحتاج العدسة اللاصقة عند إخراجها من العين إلى سائل مناسب للتخزين، لحمايتها من الجفاف والتلوث والمحافظة على رطوبتها .

وبناء على ما سبق يتم تصنيع محاليل تتناسب وفق كل نوع من أنواع العدسات اللاصقة، حيث تختلف محاليل العدسات اللاصقة الصلبة Hard C.L ومثال عليها محلول العدسات Boston ومحاليل العدسات اللاصقة اللينة Soft C.L، بما فيها عدسات الزينة الملونة، ويوجد لهذا النوع من العدسات محاليل كثيرة بحسب الشركة المصنعة، وهناك محاليل خاصة بالعدسات اللينة تتوافق مع عدسات لينة بشكل ممتاز ويمكن استخدامها مع باقي الأنواع الأخرى ولكن بكفاءة أقل .

## مكونات محلول العدسات اللاصقة C.L Solution Ingredients

يتكون المحلول من ماء مقطر معقم Sterilized water مضاف إليه المواد التالية :

مواد معقمة: مثل كالوريد البنزالكونيوم Benzalconium chloride والثيمروسال Thimerosal وكلور هيكسيدين دايغلوكانت Hexidine chloride digluconate .

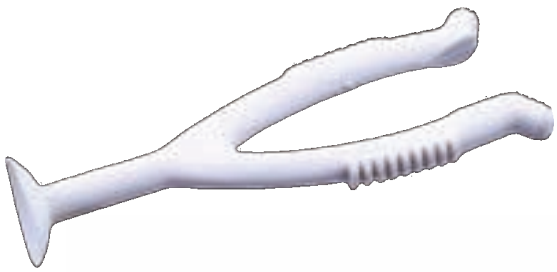
مواد مرطبة مزلقة : مثل كحول البولي فنيل Poly vinyl alcohol وبولي فنيل بيروليدون poly vinyl pyrollidone ومشتقات مثيل السللوز .

كما يوجد مواد آخرى بديلة مثل كالوريد الصوديوم Sodium chloride وحامض البوريك Boric acid وبولوكسامين polyxamin .

ينبغي أن لا تتداخل وظائف هذه المواد بعضها ببعض مما يؤثر على مفعولها، كما يجب أن لا تتفاعل كيماوياً مع العلبة المستخدمه لتعبئتها، وأن تحافظ المواد على اتزان في التركيب، ولا تتعرض للتفكك أو تغير حموضة الوسط الموجودة فيه، مع ثبات القوام وعدم تبدل اللون .

لجأت بعض الشركات المصنعة للعدسات اللاصقة اللينة إلى صنع محاليل خاصة وبتركيز مختلف لمادة أوكسيد الهيدروجين Hydrogen peroxide، والتي تعمل على حفظ العدسة وتعقيمها في نفس الوقت، وذلك لتجنب حدوث التهاب الحليمي المزمن Chronic papillary conjunctivitis والذي يعاني منه بعض مستخدمي العدسات اللاصقة اللينة .

وبعد تعقيم العدسات اللاصقة من خلال مواد التعقيم التي تشمل مزيل البروتين ينبغي قبل البدء باستخدامها أن يتم تعديلها بالماء الملحي الفيزيولوجي، أو المحلول المعتاد استخدامه لشطف العدسة وحفظها وذلك لمدة لا تقل عن ربع ساعة .
ويرفق مع محلول العدسات حافظة مكونة من جزئيين، جزء لحفظ العدسة اليمنى R وجزء لحفظ العدسة اليسرى L، ينبغي تغييرها بين الحينة والآخرى للمحافظة على نظافة العدسة .



كما يستخدم ملقط صغير لرفع العدسة من حافظة المحلول، وهناك بعض الاضافات الأخرى التي تتمثل في حافظة مزودة بمرآة وملقط وعلبة صغيرة لوضع القليل من المحلول، تستخدم عند السفر، أو شفاط يستخدم عند تثبيت العدسات الصلبة .

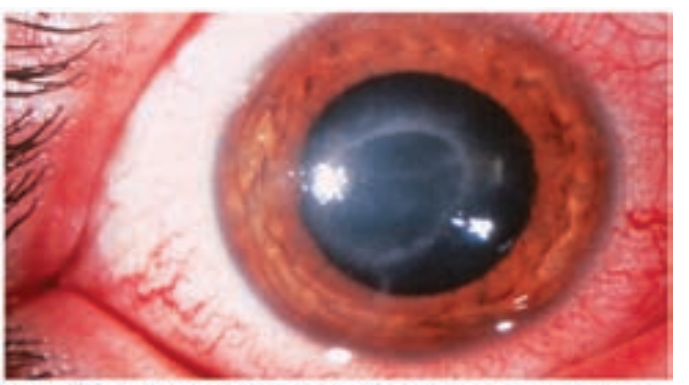
## أهم مهام محلول العدسات

1 - تخزين العدسة في وسط أمن safe storage
2 - التطهير من الجراثيم Disinfection
3 - إزالة البروتين Protein removal
4 - تنظيف مثالي للعدسة Perfect cleaning

وهناك محاليل خاصة للعدسات الصلبة لا يمكن استخدامها في العدسات اللينة لأنها تلحق الضرر في بنية العدسة اللينة، وهناك أيضاً محاليل خاصة للتنظيف تستخدم مرة واحدة في الشهر مرفقة مع حبوب إزالة للبروتين، وهناك محاليل خاصة للعيون الحساسة، ويفضل اختيار المحلول المتوافق مع نوع العدسة للحصول على استخدام مثالي للعدسات اللاصقة.
ويجب تغيير المحلول الموضوع في حافظة العدسات كل يومين، وإن لم تستخدم العدسة وذلك للمحافظة على نظافة المحلول المخزن به العدسة، وبقاء العدسة نظيفة معقمة، وعدم غسل العدسة أو حفظها من ماء الصنبور لأن ذلك يتلف العدسة، مع الحذر من تداول العدسة بين أكثر من مستخدم، وينبغي استخدام عدسة العين اليمين في العين اليمين وعدسة العين اليسار في العين اليسار لمنع انتقال عوامل العدوى في حال إصابة إحدى العينين إلى العين الأخرى .

# ضمان الاستخدام الآمن لمحاليل العدسات اللاصقة
# Ensuring Safe Use of Contact Lens Solution

يشترط في محلول العدسات اللاصقة الجيد أن يتميز بقدرته على تأدية عدة مهام تجاه العدسة وهي أن يكون منظفاً cleans وغسولاً rinses ومعقماً disinfects ومرطباً wets وحافظاً stores وملیناً lubricates ومزيلاً للبروتين removes protein المترسب على العدسة اللاصقة .
وتتطلب لوائح هيئة الغذاء والدواء الأمريكية FDA من مُصَنّع أي محلول عدسات لاصقة جديد يراد تسويقه إثبات أنه أمن تماماً وفعال safe and effective .
العديد من الأبحاث وورش العمل التي أجريت مع المتخصصين في مجال طب العيون والبصريات والعدسات اللاصقة والتي تهدف إلى وضع تصور حول تقيم محاليل العدسات اللاصقة الأفضل و تطويرها، وأن تكون أفضل في مواجه انتقال العوامل المرضة مثل طفيل الأنكثاميبا والذي يتسبب في حدوث التهاب في القرنية يسمى Acanthamoeba keratitis ورغم ندرة الإصابة بهذا المرض إلا أنه خطر .



Patient with *Acanthamoeba* keratitis. Note the ring-like stromal infiltrate and lack of bulbous dendrites. The latter are a symptom of herpes simplex.

وتتمثل أعراض الإصابة بالأنكثاميبا في احمرار العين مع غزارة في الدمع، والخوف من الضياء photophobia، و انتفاخ الجفن، وأهم عارض هو وجود التهاب في القرنية على شكل حلقي ring-like stromal infiltrate .

ومن التوجيهات والإرشادات المتعلقة بمنتجات العناية بالعدسات اللاصقة ما يلي :

1 - على المصنعين بالإضافة لتسجيل تاريخ التصنيع وتاريخ انتهاء الصلاحية، أن يقوموا بتسجيل مدة صلاحية استعمال المحلول discard date, و هي المدة الزمنية التي يصلح فيها استخدام المحلول بعد فتح العبوة، وبعد انقضاء هذه المدة ينبغي التخلص من المحلول .

The discard date is the date the solution should be thrown out after opening.

وفي العادة يستخدم المحلول لمدة شهر من تاريخ فتح العبوة، وينبغي تغير المحلول الموجود في الحافظة كل يومين إلى ثلاث أيام وإن لم تستخدم العدسة اللاصقة .

2 - على مستخدمي العدسات اللاصقة قبل استخدامها القيام بفرك وشطف العدسة rub and rinse لزيادة فعالية التنظيف والتعقيم .

بعض أنواع العدسات اللاصقة يطلب عدم فرك العدسة، وفي الغالب لأن مواد ترطيب العدسة اللاصقة تكون مضافة على شكل طبقات سطحية، و يتسبب الفرك الزائد في سرعة تلاشي هذه الطبقة.

وهنا على مستخدم العدسات اللاصقة الأخذ بمشورة المتخصص حول العناية الخاصة بكل منتج من منتجات العدسات اللاصقة .

## محاليل العدسات والتهابات العين C.L solution with eye infections

عند إصابة العين بالالتهاب ينبغي عدم استخدام العدسات اللاصقة، ويمكن أن يكون محلول العدسات من عوامل الالتهاب.

الالتهابات البكتيرية والالتهابات الفطرية كلاهما يمكن أن تؤدي إلى عواقب وخيمة، مثل فقدان البصر الدائم . في حال تركت دون علاج .

Both bacterial and fungal infections can lead to serious consequences such as permanent loss of sight if left untreated .

العدوى البكتيرية هي أكثر شيوعاً more common من العدوى الفطرية، وتتميز بالألم الشديد، ولكن العدوى الفطرية أكثر صعوبة في العلاج والتشخيص .

العدوى الفطرية هي أكثر خطورة، لأنها تتكاثر ببطء في القرنية، وهي مقاومة جداً للعلاج .

Fungal infections are much more dangerous because they slowly proliferate within the cornea and are highly resistant to treatment.

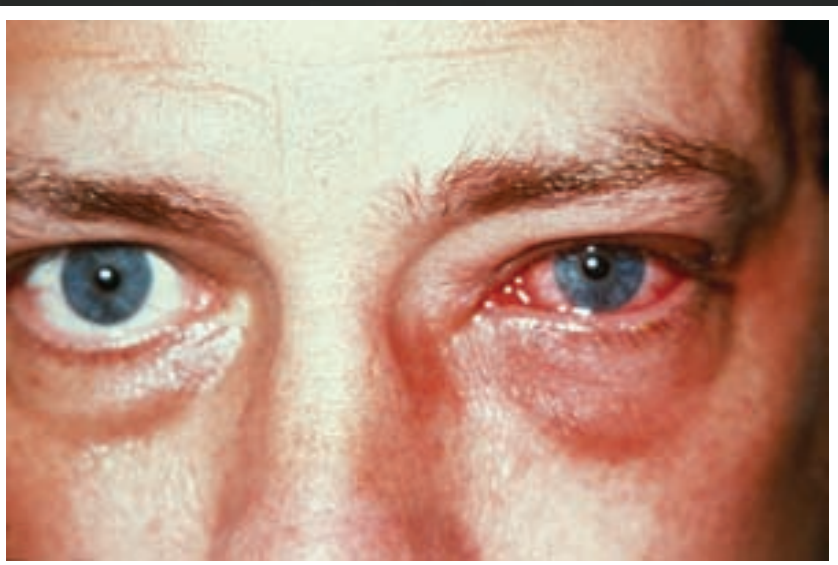
التهاب القرنية يمكن أن يؤدي إلى حدوث تقرح في القرنية corneal ulcer، وبالتالي فقدان دائم في البصر، ويمكن لبعض أنواع العدوى البكتيرية مثل الزائفة Pseudomonas أن تسبب ضرر سريع جداً في القرنية بسبب التقرح . إن لم يتم علاجها على وجه السرعة .

أعراض التهاب العين symptoms of an eye infection

- عدم الراحة discomfort
- حساسية غير عادية للضوء unusual sensitivity to light
- إفرازات مخاطية mucus discharge
- احمرار غير عادي في العين unusual redness of the eyes
- شعور بالحكة، حرقة أو الوخز itching, burning, or gritty feelings
- ضبابية في الرؤية blurred vision
- تورم وألم swelling, and pain

وللتمييز بين العدوى الالتهابية infection وبين الحساسية allergies فعادةً الحساسية تأتي مصحوبة بحكة و تصريف مائي (انهمار دمع زائد) ويؤثر في كلتا العينين معاً .

..that allergy is accompanied by itching and watery discharge and will affect both eyes relatively the same



المصابين بالالتهابات البكتيرية يعانون من الألم والإفرازات المخاطية، وغالباً ما تكون الإصابة في عين واحدة، وأفضل طريقة لتحديد نوع الإصابة هي مراجعة الطبيب المختص، وينبغي التوقف عن استخدام العدسات اللاصقة أو محاليل العدسات المستخدمة، فربما تكون منتهية الصلاحية أو ذات نوعية غير جيدة، أو تعرضت لعوامل ممرضة، وينبغي استبدالها .

# نصائح لمستخدمي العدسات اللاصقة.. ماذا يفعلون؟ وماذا يتجنبون؟

## أولاً : ما ينصح فعله What to Do ؟

1 - غسل اليدين دائماً قبل التعامل مع العدسات اللاصقة، لتقليل فرص انتقال عوامل العدوى .

Always wash your hands before handling contact lenses to reduce the chance of getting an infection.

2 - إزالة العدسات فوراً واستشارة أخصائي العيون إذا أصبحت عينيك حمراء ، مزعجة ، أو تغيرت الرؤية الخاصة بك

Remove the lenses immediately and consult your eye care professional if your eyes become red, irritated, or your vision changes.

3 - دائماً اتبع توجيهات أخصائي العيون وجميع التعليمات التي وصفها للاستخدام الصحيح للعدسات اللاصقة ومنتجات العناية بالعدسة.

Always follow the directions of your eye care professional and all labeling instruction for proper use of contact lenses and lens care products.

4 - استخدام منتجات العدسات اللاصقة والمحلول الموصى به من أخصائي العيون.

Use contact lens products and solutions recommended by your eye care professional.

5 - فرك وشطف العدسات اللاصقة الخاصة بك حسب توجيهات أخصائي العيون.

Rub and rinse your contact lenses as directed by your eye care professional.

6 - تنظيف وتعقيم العدسات الخاصة بك، و اتباع التعليمات الموصوفة مع منتجات العناية بالعدسات الخاصة بك .

Clean and disinfect your lenses properly following all labeling instructions provided with your lens care products.

7 - تنظيف وشطف حافظة عدساتك في كل مرة تخرج فيها العدسات اللاصقة ، مع تغير حافظة العدسات اللاصقة كل ثلاث إلى ستة أشهر.

Clean and rinse your lens case each time lenses are removed. Replace your contact lens storage case every 3-6 months.

## ثانياً : ما ينصح بتجنبه What not to do ؟

1 - لا تستخدم محاليل العدسات اللاصقة التي تجاوزت مدة الصلاحية أو مدة الاستخدام.

Don>t use contact lens solutions that have gone beyond the expiration or discard date.

2 - تخلص دائماً من بقايا محلول العدسات اللاصقة بعد كل استعمال . لا تعيد نهائياً استخدام محلول العدسات .

Always discard all of the leftover contact lens solution after each use. Never reuse any lens solution.

3 - لا تعرض العدسات اللاصقة الخاصة بك إلى أي نوع من المياه : الحنفية ، والمعبأة في زجاجات ، المقطر أو بحيرة، مياه المحيطات.

تجنب نهائياً استخدام المياه غير المعقمة (الماء المقطر ، ماء الصنبور ، أو أي محلول ملحي محلية الصنع ).

قد ارتبط تعريض العدسات اللاصقة للماء مع التهاب القرنية الأنكثاميبا ، وهو التهاب قرنية مقاومة للعلاج والشفاء . (انتقال العامل الممرض من الماء إلى العدسات اللاصقة) .

Don't expose your contact lenses to any water : tap, bottled, distilled, lake, or ocean water.

Never use non-sterile water (distilled water, tap water, or any homemade saline solution).

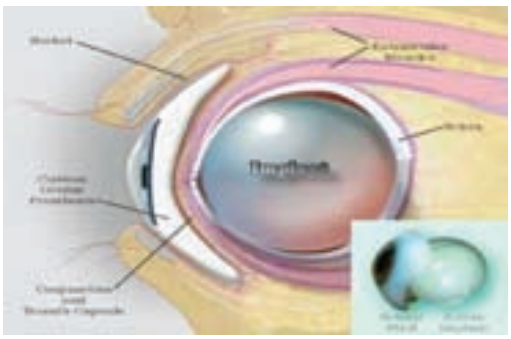
Exposure of contact lenses to water has been associated with Acanthamoeba keratitis, a corneal infection that is resistant to treatment and cure.

4 - لا تضع العدسات في فمك لترطيبها . اللعاب ليس محلولاً معقماً.

Don>t put your lenses in your mouth to wet them. Saliva is not a sterile solution.

وفي الختام فإن الاستخدام الأمن لمحلول العدسات اللاصقة يقتضي أن يكون سارياً وضمن مدة الاستخدام السليم، ومتوافق مع نوع العدسات اللاصقة المستخدم، ويتم استبداله بشكل دوري، مع تنظيف حافظة العدسات اللاصقة وتغيرها كل مدة، مع تغير المحلول الخاص بتخزين العدسات اللاصقة الموجود في الحافظة، وعدم استخدام محلول العدسات اللاصقة لغسل العين، أو استخدام ماء الصنبور أو المحلول الملحي عوضاً عن محلول العدسات، وذلك للمحافظة على سلامة العين وسلامة العدسات اللاصقة، والتمتع باستخدام أمن لمحلول العدسات اللاصقة.

# العيون الصناعية
# Artificial eyes



يمكن تصنيف العيون الصناعية Artificial eyes ضمن المنتجات المصنعة لدواعي تجميلية لتعويض المظهر الجمالي للعين، وذلك نتيجة تشوه العين جراء تعرضها إلى إصابة ما أو نتيجة استئصالها أو ضمورها، كما هو الحال عند إصابتها بالسرطان .
للمظهر الجمالي أثر كبير على الحالة النفسية للشخص المصاب والعناية بهذا الجانب أمر مهم .

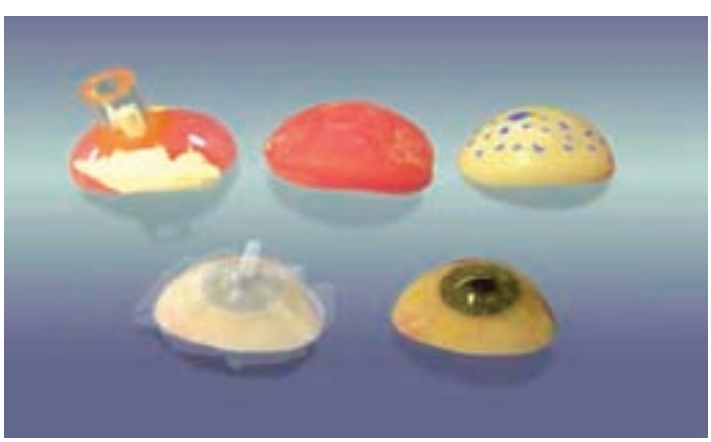
## أنواع العيون الصناعية Types of artificial eyes

- في البداية كانت تصنع العيون الصناعية عن طريق نفخ الزجاج ومن ثم تشكيل العين بحسب الشكل المطلوب وبعد ذلك يتم تلوينها بحيث تصبح مشابهة قدر الإمكان للعين الأخرى .

ولهذا النوع ميزات عدة من أهمها مقاومتها للتلف والخدوش السريع، كما يعطي الزجاج توزيع منتظم للسائل الدمعي على سطح العين، ومن سلبياتها أنها معرضة للكسر في حال سقوطها على جسم صلب، ولا يمكن تصنيعها بشكل مطابق تماماً لشكل الفراغ الذي ستوضع فيه.
- النوع الثاني عيون جاهز مصنعة من مواد بلاستيكية مثل الأكريليك، حيث يتم تشكيلها وفق قوالب مختلة الحجم، حيث يباع هذا النوع من خلال اختيار الأنسب منها .

هذا النوع رخيص الثمن وله سلبيات كثيرة منها أنه غير مطابق مع العين الأخرى سواء حجم العين أو قياسات القزحية وأيضاً غير مطابق في لون القزحية وتفرعات الأوعية الدموية ولون الصلبة. كما أنها لا تلامس بشكل كامل الفراغ الذي توضع به. حيث تسبب هذه الفراغات في حصول إفرازات متكررة ولذلك لا تعتبر مريحة ولا يمكن النوم بها وتحتاج إلى عناية مستمرة. في حالات كثيرة تؤدي إلى حدوث انسدال في الجفن العلوي وتندب في الجفن السفلي ولها قدرة محدودة جداً على التحريك .

■ النوع الثالث يصنع بحسب كل حالة. حيث يتم تصنيعها بعد أخذ بصمة لفراغ الحجاج Socket والذي ستوضع به العين الصناعية. وبعد ذلك تصنع مادة العين من الأكريليك أو الاكرليك المحسن (أيزوزيت). بعد ذلك تمر بمراحل لتأخذ شكل مطابق للعين الأخرى



ولهذه النوع من العيون الصناعية ميزات كثيرة منها :

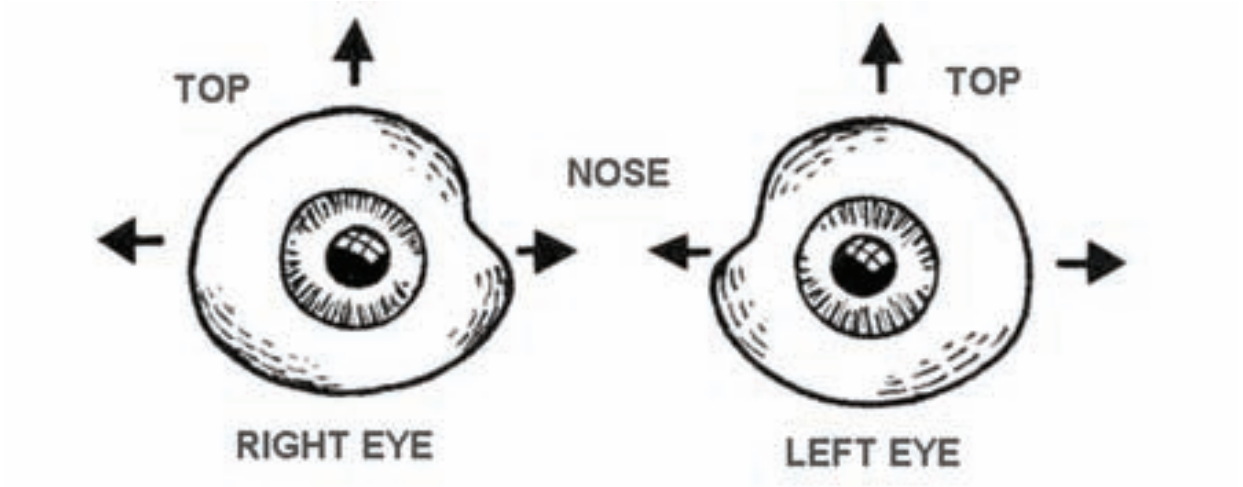
1 - ملامسة شبه تامة للمحيط الموجودة فيه. وبالتالي تكون الإفرازات الناتجة عن الفراغات بين الأنسجة والعين الصناعية بشكل عام قليلة.

2 - مطابقة إلى درجة كبيرة في حجم العين والقزحية مع العين الأخرى. مما يحقق راحة عند الاستخدام وشكل جيد.

3 - مطابقة في لون القزحية وتفرعات الأوعية الدموية ولون الصلبة بشكل كبير مع العين الأخرى .

4 - يمكن استخدامها لفترة طويلة والنوم بها ولا تحتاج إلى عناية كبيرة .

تختلف العين الصناعية المخصصة لمكان العين اليمنى R. عن العين المخصصة لمكان العين اليسرى L. والاختلاف هو كما في الشكل التالي :




ويمكن بسهولة تميز الجانب الأنفي من العين الصناعية من خلال البروز الظاهر في العدسة. أما الجانب الآخر لها فهو ذو محيط دائري يتناسب مع شكل الفراغ الوحشي الواسع خلف الجفن .

عند تصنيع العدسة فهناك مجموعة من المعلومات يتم إرفاقها من خلال وصفة كالوصفة التالية:

Name .....  الاسم .....

Date / /  التاريخ / /

Right eye

Left eye

On Carbon

☐ Singel  ☐ Double

Remarks .....

.....

.....

حيث يتضمن الاسم والتاريخ وهل المراد تصنيع عين واحدة single أو عينين double مع تحديد عمق العين وقطر البؤبؤ وقطر القزحية والمسافة الأنسية والمسافة الوحشية. كما يتم بعد ذلك تلوين الصلبة والقزحية بحيث تصبح مشابهة للعين الأخرى .

# تركيب وإزالة العين الصناعية
# INSERTING & REMOVING of ARTIFICIAL EYE

**أولاً : تركيب العين الصناعية Inserting of artificial eye**

هناك طريقتان من أجل تركيب العين الصناعية وهما :

الطريقة الأولى من خلال الأصابع With fingers

**الخطوة الأولى**

يتم رفع الجفن العلوي بواسطة السبابة ومن ثم إدخال الحافة العلوية للعين الصناعية تحت الجفن العلوي.

**الخطوة الثانية**

يتم دفع العين تحت الجفن العلوي ومن ثم يتم سحب الجفن السفلي إلى الأسفل لكي تنزلق حافته العلوية على العين الصناعية .
بعد تركيب العين في موضعها يتم تحريكها قليلاً لتأخذ موضعها خلف الجفنين بالشكل الصحيح.

**الطريقة الثانية من خلال الماص With suction cup**

الماص suction cup عبارة عن أنبوب من المطاط مفتوح من جانب واحد عند الضغط عليه يخرج الهواء وعند ملامسة أي سطح مصقول مع فك الضغط يؤدي عودة الماص إلى شكله الأساسي إلى سحب الهواء وبسبب ملامسة الفتحة للسطح المصقول المانع لدخول الهواء يؤدي ذلك إلى الإمساك بالسطح المصقول بشكل جيد .

الخطوة الأولى

بعد الإمساك بالعين الصناعية يتم رفع الجفن العلوي ودفع الحافة العلوية للعين الصناعية لتنزلق أسفل الجفن العلوي .

الخطوة الثانية

بعد إدخال العين الصناعية أسفل الجفن العلوي يتم سحب الجفن السفلي إلى الأسفل ومن ثم انزلاق حافته العلوية فوق سطح العين الصناعية.

بعد وضع العين الصناعية خلف الجفنين يتم تحريكها قليلاً لتأخذ موضعها الصحيح .

## ثانياً : إخراج العين الصناعية Removing of artificial eye

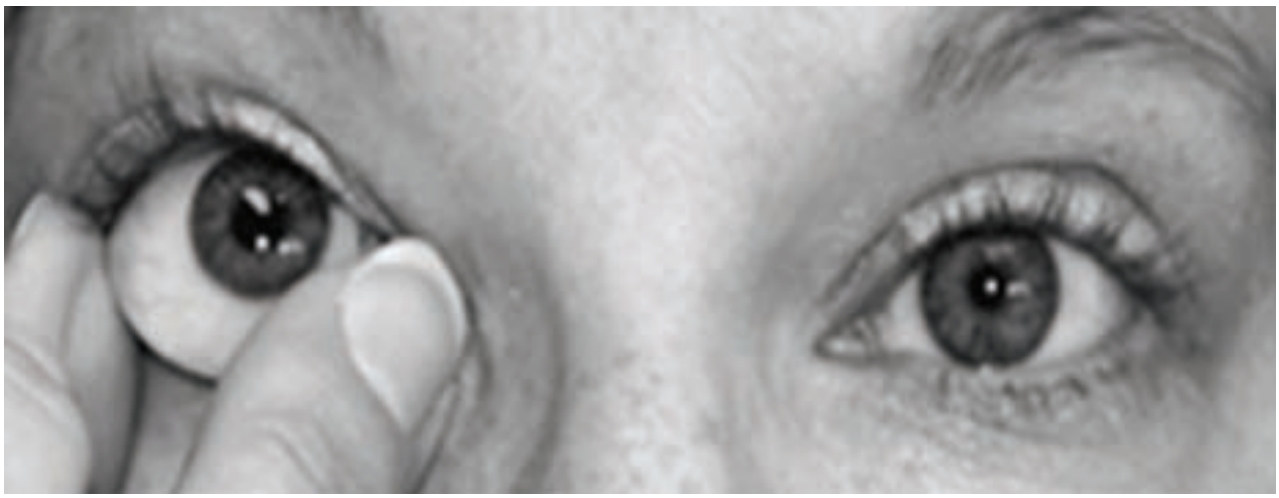
هناك طريقتان لإخراج العين الصناعية وهما :

### الطريقة الأولى من خلال الأصابع With fingers

الخطوة الأولى

يتم سحب الجفن السفلي إلى الأسفل بواسطة الأصبع مع دفع للداخل لملامسة حافة العين الصناعية .

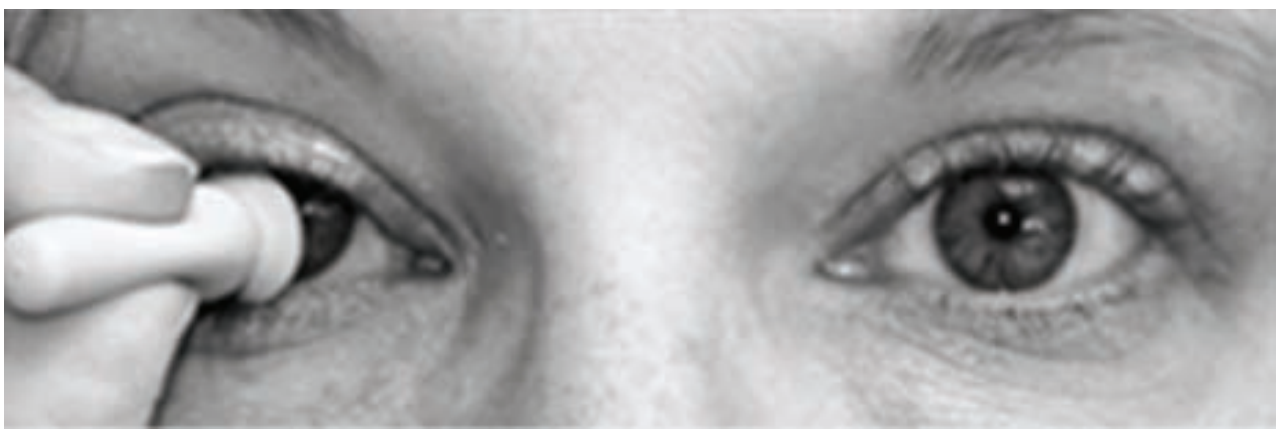
الخطوة الثانية



يتم السماح للعين الصناعية بالانزلاق على الأصبع قليلاً ليتم الإمساك بها بالسبابة والإبهام .
كما يمكن اخراج العين من خلال سحب الجفن السفلي في اتجاه الأسفل ثم شده في اتجاه الأذن مما يسبب في دخول حافة الجفن السفلي أسفل حافة العين الصناعية وعملية الشد بإتجاه الأذن يؤدي لدخول الجفن أكثر تحت العين مما يؤدي لخروجها.

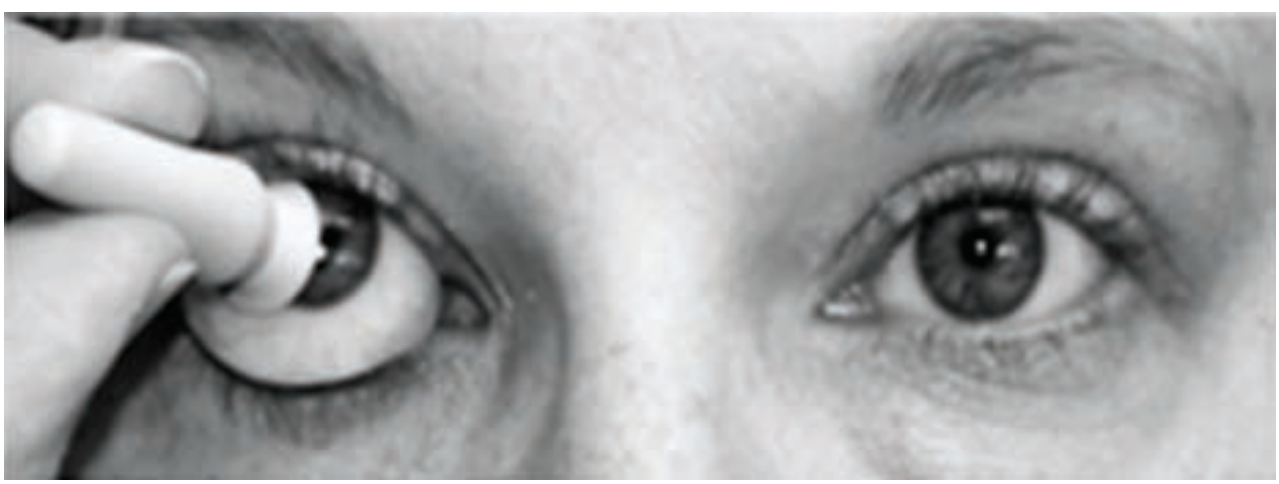
**الطريقة الثانية من خلال الماص With suction cup**

الخطوة الأولى



يتم من خلال الضغط على الماص لإخراج الهواء ومن ثم وضع فتحته على العين الصناعية والسماح بالإمساك بها .

الخطوة الثانية



يتم سحب العين بواسطة الماص للخارج وبشكل مائل باتجاه الأعلى، بحيث تخرج في البداية من أعلى الجفن السفلي .

# العناية بالعين الصناعية
# Artifical eye care

مع مرور الوقت يتراكم البروتين ومخلفات الإفرازات على سطح العين الصناعية، ولذلك تحتاج إلى رعاية وتنظيف من أجل ضمان بقائها بشكل صحي وسليم لفترة طويلة من الوقت .

البعض يجدون أن التنظيف بشكل يومي ضروري، بينما هناك مستخدمون قادرون على ارتدائها عدة أسابيع وبذلك يقومون بتنظيفها على فترات متباعدة مع مسح الإفرازات بشكل مستمر.

ويعتبر التنظيف المثالي هو التنظيف الذي يتم كل أسبوعين إلى ثلاث أسابيع تقريباً.

## تنظيف العين الصناعية Artificial eye cleaning

1 - غسل اليدين بالماء والصابون الدافئ .

2 - استخدام الماء الدافئ في دعك العين الصناعية بهدوء لإزالة المواد المترسبة عليها من بروتين من مخلفات الإفرازات.

3 - استخدام الصابون الخفيف التركيب عند الضرورة في التنظيف، مثل شامبو الأطفال.

4 - تجفيف العين الصناعية من خلال نسيج ناعم عن طريق حركة دائرية .

كما يمكن إجراء تنظيف خفيف سطحي من غير الحاجة إلى إخراج العين الصناعية من موضعها وذلك بهدف مسح الإفرازات الموجودة عليها بواسطة منديل ناعم .

يوجد أيضاً بعض السوائل المخصصة لتنظيف العين الصناعية والتي تستخدم بين الحين والآخر في عملية التنظيف والتعقيم مثل محلول البيتادين الممدد أو التنظيف من خلال جهاز الأمواج فوق صوتية مع حبيبات صابون خاصة بالعيون الصناعية، وبعد ذلك يتم غسل العين بماء مقطر أو محلول عادي Normal saline لتجنب بقاء أي ترسبات للمواد المعقمة أو المنظفة .

## تلميع العين الصناعية Artificial eye polishing

مع الاستخدام المتكرر للعين الصناعية يشعر المريض ببعض الأعراض التالية :

- عدم التمكن من إغلاق العين بشكل جيد أو وجود حكة .
- عدم الراحة أو زيادة الإفرازات .
- تغيرات في المظهر الخارجي للعين .

وتنتج هذه الأعراض من تخدش السطح الخارجي للعين الصناعية أو تراكم المواد البروتينية مما يؤثر على أنسجة العين بشكل سلبي .
ولذلك ينبغي مراجعة مختبر تصنيع العين كل ستة أشهر من أجل ترميمها وإعادة صقلها وتنظيفها لتأهيلها للاستخدام المريح من جديد .

## استبدال العين الصناعية Artificial eye substitution

هناك أعراض تستدعي تغيير العين الصناعية وهي :

- الإصابة بالالتهابات المتكررة .
- الترهل في الجفن .
- الجفاف والشعور بالانزعاج من استخدام العين الصناعية .
- زيادة في التصريف .
- التغير في المظهر العام .

وفي مثل هذه الحالات ينبغي تغير العين الصناعية بسبب التغير في المظهرالخارجي للعين الصناعية أو بسبب تغيرات الحجم الناجّة عن النمو والتقدم في السن .
حيث يزداد الحجم مع نمو جسم الإنسان كما هو الحال لدى الأطفال، أو يتراجع حجم الجسم نتيجة التقدم في السن، بما في ذلك حجم ومكونات الحجاج Orbit.

هذه المتغيرات تتطلب تغير العين الصناعية لتجنب حدوث آثار سلبية مثل حدوث انسدال الجفن (الإطراق ) Ptosis بسبب تغير الحجم، أو حدوث تندب في الجفن نتيجة استخدام عين صناعية غير مناسبة لفترة زمنية طويلة .
بشكل عام ينبغي تغيير العين الصناعية كل سنتين إلى أربع سنوات وهو العمر الإفتراضي للعين الصناعية .

## تلميحات مفيدة لمستخدمي العين الصناعية

1 - استخدام أيدي نظيفة عند التعامل مع العين الصناعية .
2 - عند التعامل مع العين الصناعية التأكد من أن الوسط المحيط مناسب لكي لا يسبب تلف العين عند سقوطها بالخطأ أثناء التعامل معها .
3 - أثناء الحديث مع الشخص المقابل يجب العمل على تحريك الرأس والأكتاف بتجاه الشخص المقابل وعدم الاكتفاء بتحريك العينين، لعدم ملاحظة تفاوت قدرة الحركة بين العين الطبيعية والصناعية .
4 - يمكن استخدام نظارة طبية مع لون خفيف من أجل إخفاء أي اختلاف بين العينين .
5 - تجنب وضع العين الصناعية في الملابس لكي لا تتعرض إلى الضياع أو التلف عند نسيانها .
6 - تجنب استخدم محاليل التعقيم الخاصة بالأيدي أو المواد الكحول في تنظيف العين الصناعية، لأنها تحوي مواد قد تؤدي إلى تلفها.

## مرطبات العين الصناعية Lubricants Artificial eye

تتعرض العين بشكل عام إلى تهيج وجفاف نتيجة الأحوال الجوية السيئة أو استخدام التكيف أو عند المتابعة الطويلة لأجهزة الكمبيوتر بسبب نقص عمليات الرمش وجفاف العين .

ويمكن أن يحدث الجفاف نتيجة بعض الأمراض التي تؤثر على عملية إفراز الدموع مثل نقص فيتامين أ أو نتيجة بعض الأدوية مثل حبوب منع الحمل. في هذه الحالة يفضل استخدام مرطبات العين حيث تستخدم للعين الطبيعية وللعين الصناعية وكذلك تستخدم لترطيب العدسات اللاصقة لمزيد من الراحة في الاستخدام .

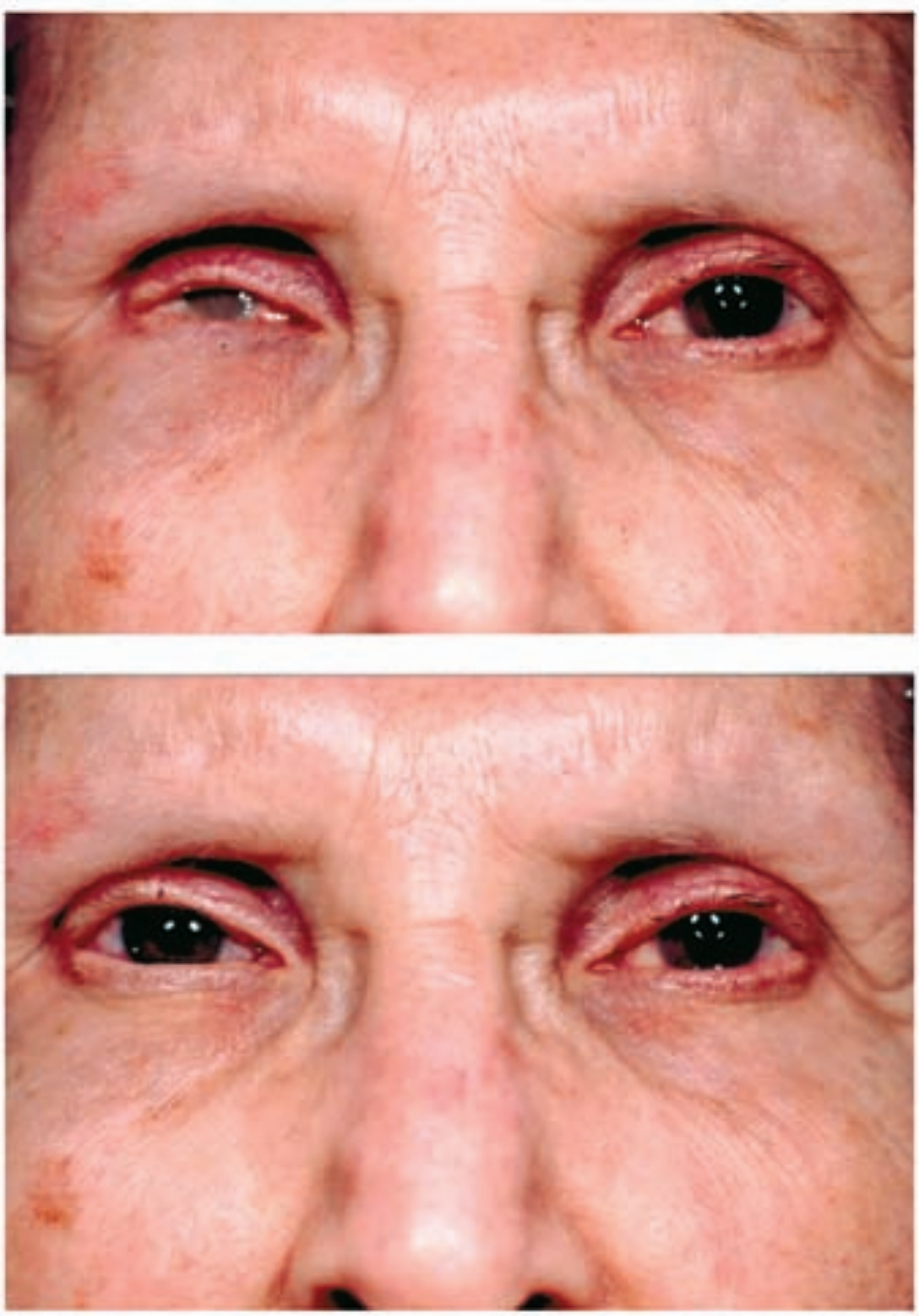
بالنسبة للمستخدمين الجدد للعيون الصناعية يفضل وضع نقطتين من مخدر موضعي عند وضع العين الصناعية أو إخراجها، وذلك لسهولة التعود وتخفيف الألم البسيط الذي يمكن أن يحدث في بداية الاستخدام.

كما يمكن وضع جيل عيني يعمل على سهولة زلق العين الصناعية لدى المستخدمين الذين يكون لديهم العين ضامرة ومتبقي القرنية موجود، بهدف التخفيف من الاحتكاك والشعور بعدم الراحة وأيضاً لسهولة التركيب وخاصة للأطفال الصغار .

يمكن استخدام قطرة مضاد حيوي خلال الأيام الأولى من استخدام العين الصناعية لتجنب حدوث الالتهابات نتيجة استخدام العين الصناعية، وذلك إلى حين تأقلم فراغ الحجاج Socket على وجود العين الصناعية.

العيون الصناعية وإن كان لا يمكن الرؤية بها ولكنها مهمة جداً بالنسبة للمصابين، وتكمن هذه الأهمية في الأثر النفسي الايجابي على نفسية المصاب، والذي يساعده على التأقلم أكثر مع البيئة الإجتماعية المحيطة به، ولا تشكل له الإصابة عائق أمام فرص العمل .

ولذلك كلما كان هذا المنتج مصنع بطريقة أفضل بحيث يتوافق مع شكل ولون العين الأصل بالإضافة إلى الراحة عند الاستخدام والمطابقة مع الفراغ الذي توضع فيه Socketكلما كانت نتائجه الإيجابية أفضل، ولذلك تعتبر العيون الصناعية المصنعه وفق بصمة العين هي الأفضل على الإطلاق .



# أهم المراجع المستمدة منها معلومات الفصل السادس

| اسم المرجع | المؤلف | دار النشر |
|---|---|---|
| العدسات اللاصقة | د . سرى فايز سبع العيش | مطبعة بنك البتراء |
| محاضرات أكاديمية متنوعة | كلية المجتمع العربي<br>( تخصص فحص نظر وتجهيز نظارات ) | مادة عدسات لاصقة 1 & 2 |
| Contact lens Optics and Desigin | W . A Douthwaite | Elsevier Health 2006 |
| Cinical Optics and Refraction | Andrew Keirl & Carolin Christie | Elsevier Health 2007 |

يتمحور هذا الفصل حول الكثير من الأجهزة البصرية المستخدمة سواء في غرفة فحص النظر وتشخيص أمراض العين أو الأجهزة المستخدمة في مختبر تجهيز النظارات بالإضافة إلى معظم مستلزمات ومعدات التجهيز وكيفية عملها.

كما يوجد بعض الاختبارات البصرية المستخدمة لتقييم وضع الجهاز البصري عند الإنسان مثل اختبار الساحة البصرية وعمى الألوان والحول وغيرها .

في نهاية هذا الفصل يوجد قسم خاص بالعدسات البصرية من ناحية أنواعها وميزاتها واستخداماتها ومعادلات التحويل وأهم الأمور المطلوبة في تجهيز النظارات الطبية.

من خلال الصور والرسوم والأشكال التوضيحية تصل الفكرة بشكل سهل وجيد، بالإضافة إلى بعض الأمثال الرياضية المحلولة للتطبيق على بعض المعادلات الحسابية في هذا التخصص.

# الأجهزة البصرية
# ophthalmological instrument

## أجهزة تستخدم في فحص العين

1 - جهاز المجهر العاكس Specular Microscope
2 - جهاز منظار الشبكية Retinoscope
3 - منظار قاع العين Ophthalmoscope
4 - جهاز تصوير طبغرافيا القرنية
Corneal Topography
5 - منظار القرنية
Keratoscope (placid Disk)
6 - أجهزة قياس ضغط العين
Tonometer Instrument
7 - جهاز مقياس العدسة Lens meter
8 - المصباح الشقي Slit lamp
9 - اختبار لوحة أمسلر Amsler test chart
10 - اختبار جناح مادوكس Maddox wing test
11 - اختبار عصا مادوكس test Maddox rod
12 - شاخصات اختبار الأبصار
Testing chart of visual acuity
13 - صندوق عدسات الاختبار
Trial lens case
14 - اختبار ايشيهارا Ishihara test
15 - مقياس تحدب القرنية Keratometer

## أجهزة تستخدم في تجهيز النظارات وصيانتها

1 - جلخ العدسات الأوتوماتيكي
Auto lens edger
2 - جلخ العدسات اليدوي Hand edger
3 - جهاز حفر العدسات Lens groover
4 - مثقب العدسات Lens driller
5 - مسخن الإطارات Heater frame
6 - فاحص العدسات المتغيرة اللون
Photo chromic lens test
7 - جهاز التنظيف بأمواج فوق صوتيه
Ultrasound cleaner
8 - جهاز إزالة البراغي المكسورة
Screw extractor
9 - جهاز تلوين العدسات
Lens color machine
10 - الذرديات Pliers

## العدسات البصرية Optical lenses

1 - انواع عدسات النظارات
Type of optical lenses
2 - عدسات النظارة الشمسية المستقطبة
Polarized sunglasses lenses
3 - النظارة ثلاثية الأبعاد 3D Eye wear
4 - وصفة النظارة
Prescription eye wear
5 - التنويت القياسي Stander notation
6 - التنويت القياسي للعدسات الموشورة
Prism lenses notation
7 - تحويل صيغ معادلات العدسات
Converter lenses equation
8 - المسافة البؤبؤية والتأثير الموشوري
IPD & Prismatic effect
9 - معادلة العدسات
Neutralistion of lenses
10 - نظام الصندقة Boxing system
11 - اختيار الإطار المناسب
Selection of frames

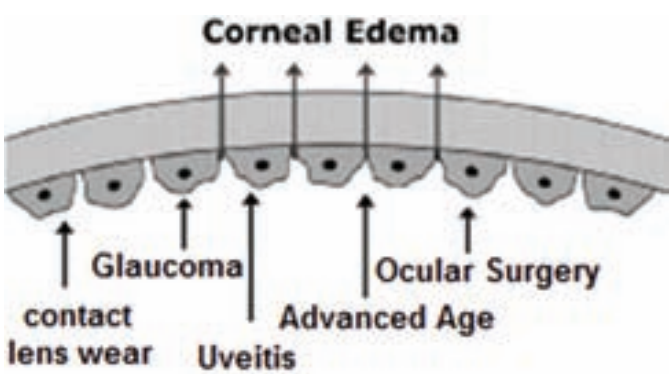
# جهاز المجهر العاكس
# Specular Microscope

المجهر العاكس Specular Microscope من الأجهزة اللاذاتية التي تعتمد على الفاحص في عملية الفحص، و المستخدمة في فحص القرنية وله عدة مهام من أهمها حساب عدد خلايا طبقة بطانة القرنية Endothelium من خلال خطوات محددة يطلق عليها مصطلح Specular microscopy .

## اضطرابات بطانة القرنية Corneal endotheliopathy

عبارة عن مصطلح واسع يندرج تحته العديد من التغيرات التي تؤثر على بنية و وظيفة بطانة القرنية، والتي تحدث نتيجة عوامل مرضية و غير مرضية تؤثر على بطانة القرنية .

وظيفة بطانة القرنية هي الحفاظ على ثبات محتوى الماء في القرنية وهذا شرط مهم للمحافظة على شفافيتها, وفي حال اضطراب عمل هذه الطبقة يؤدي ذلك لحدوث وذمة في القرنية Edema وفقدان الشفافية Loss of transparency .

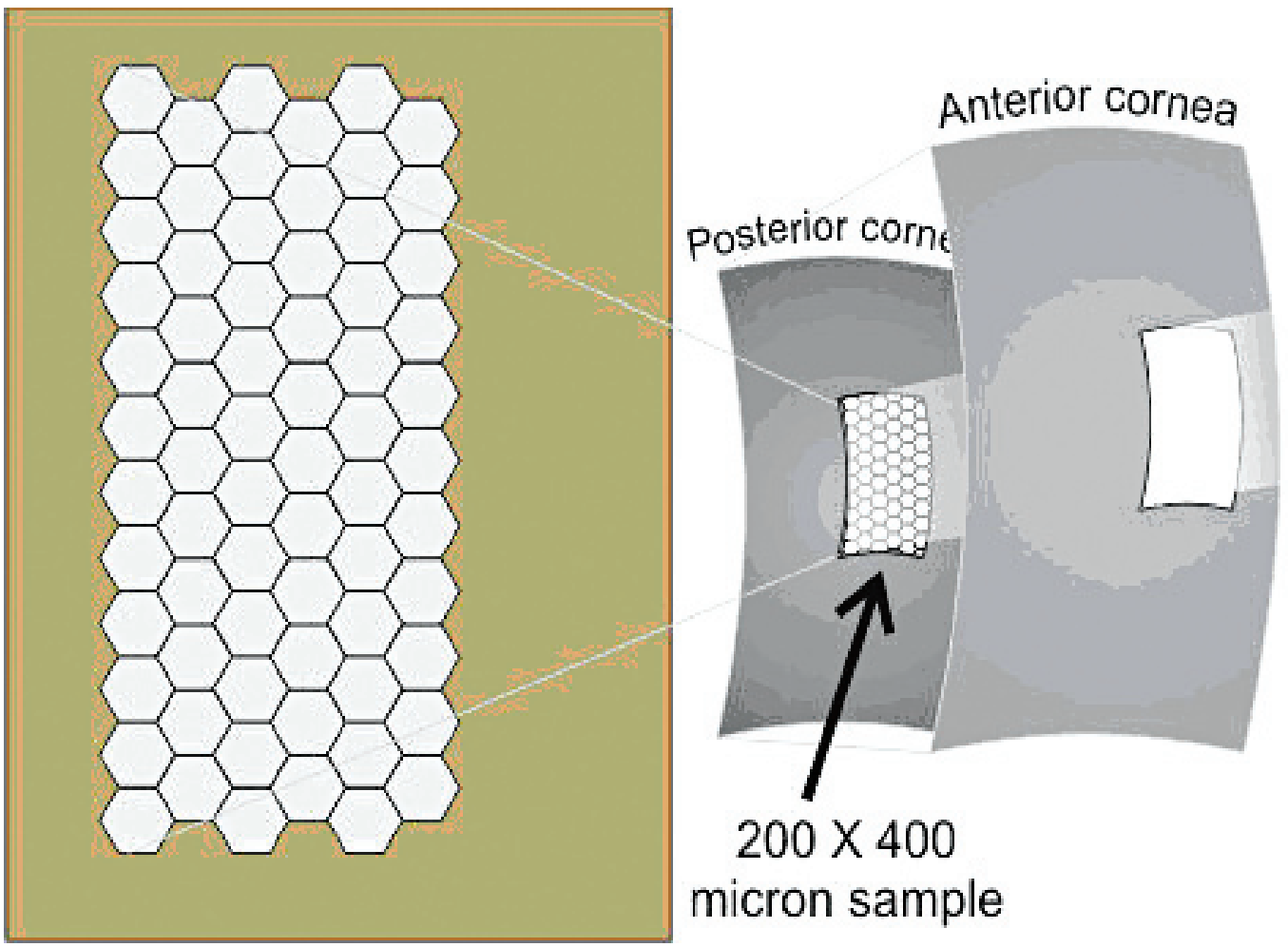



ومن العوامل المتسببة في حدوث وذمة القرنية Corneal Edema، استخدام العدسات اللاصقة Contact lenses لمدة طويلة و بالتحديد العدسات الصلبة، بالإضافة للزرق (ارتفاع ضغط العين) Glaucoma، و التهاب القزحية Uveitis والتقدم في السن Advanced Age و بعد العمليات الجراحية في العين Ocular Surgery .

هذه الأمراض والتغيرات تتسبب في تراجع عدد خلايا البطانة، وهذه الخلايا لا تتجدد ولا يمكن تعويضها بالإضافة إلى تناقص عددها مع التقدم في السن، ولذلك من المهم المحافظة عليها لحماية القرنية .

قبل إجراء العمليات الجراحية في العين مثل زراعة العدسات الداخلية ICL، يتم حساب عدد الخلايا لمعرفة العدد المتبقي المتوقع بعد العملية، و على اعتبار أن العمليات تتسبب في تلف ما بين 500-1000 خليه، فمن المفترض أن لا يتراجع العدد عن الحد الأدنى والذي يقارب 1200 خلية في ملم المربع .

## آلية عمل جهاز المجهر العاكس Specular Microscope




يعتمد الجهاز على تقنية التصوير غير الغازية non invasive photographic technique، والتي تسمح بتصوير وتحليل بطانة القرنية من غير الحاجة للدخول (غزو ) للعين .

وذلك عن طريق قياس الأشكال بمساعدة الحاسوب والمجاهر العاكسة الحديثة في تحليل حجم وشكل وتموضع خلايا البطانة، حيث يتم تسليط ضوء على القرنية ثم يتم التقاط الصورة ومن خلالها يتم مشاهدة طبقة البطانة مكبرة والتي تقع في الجزء الخلفي للقرنية Posterior cornea و أمام السائل المائي .

يتم تحليل الصورة وتكبيرها مجهرياً حيث تظهر على الشاشة شكل الخلايا وتموضعها الفسيفسائي الدقيق، ومن خلال شكل الخلايا والفراغات فيما بينها وعددها يمكن تقيم وضع بطانة القرنية .

الأهمية الفسيولوجية لهذه الطبقة في الحفاظ على ترطيب وشفافية القرنية Cornea وهي جزء لا وعائي تأتيه المواد الغذائية عن طريق ارتشاح الجلوكوز والمواد الذائبة في السائل المائي الموجود في الغرفة الأمامية للعين عبر طبقة بطانة القرنية endothelium، وتقوم هذه الطبقة بتنظيم كمية الماء الموجود في القرنية لمنع حدوث وذمة في القرنية .

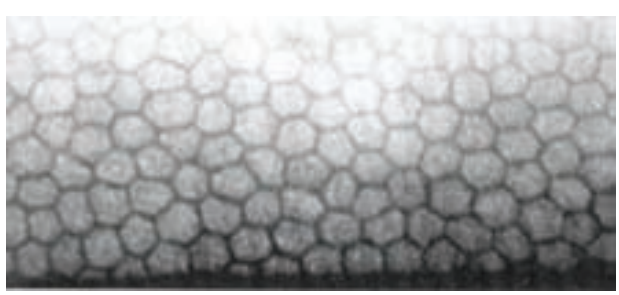
آلية التحكم تتم عن طريق حاجز البطانة الذي يتحكم بالمواد النافذة للقرنية وأيضاً عن طريق عملية ضخ السوائل من القرنية، للمحافظة على نسبة رطوبة ثابته تحافظ على شفافية القرنية وقيامها بوظائفها الحيوية.

بطانة القرنية الطبيعية ذات ترتيب فسيفسائي مكون من مجموعة منتظمة من الخلايا المتقاربة في الشكل والحجم إلى حد كبير، فأكثر من 60 % من هذه الخلايا ذي شكل سداسي، وتغطي كامل السطح الخلفي للقرنية، وعندما تموت الخلايا تنسل من السطح الخلفي للقرنية ما يخلق فجوة في فسيفساء البطانة، فتلجأ الخلايا المجاورة لملئ الفراغ من خلال التمدد أو الإنزلاق ما يخلق تفاوت في حجم هذه الخلايا .

## آلية الفحص في جهاز المجهر العاكس Specular Microscope

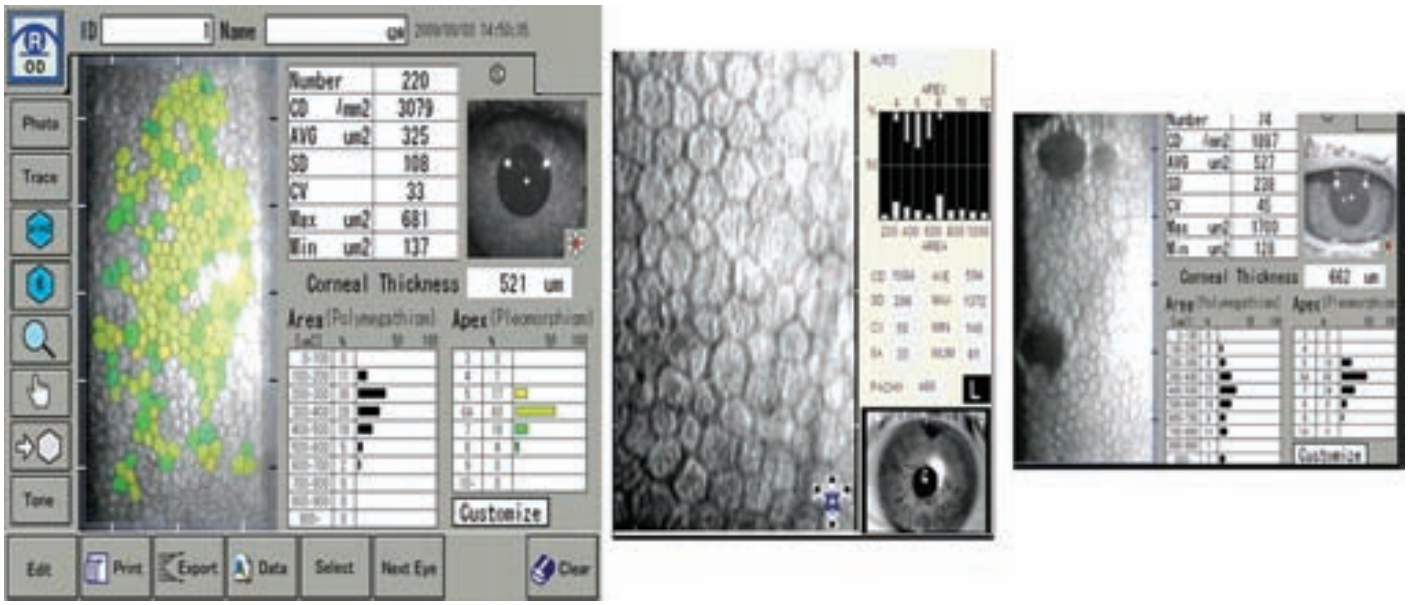
الفحص من خلال الجهاز غير مؤلم ولا يخضع المريض إلى تخدير ولا يستغرق وقت طويل. في البداية يتم ادخال المعلومات الشخصية للمريض لحفظها في الجهاز مثل الاسم والعمر ورقم الملف .
ثم يتم اتباع الخطوات الموضحة في الصور التالية :

1 - جلوس المريض أمام الجهاز مثبتاً رأسه على مسند الذقن ومسند الجبهة بشكل ثابت ومريح .
2 - تتم عمليه توجيه الجهاز لإلتقاط صورة مركزية للقرنية .
3 - يتم تكبير الصورة الملتقطه من خلال أداة التكبير لتظهر الخلايا وترتيبها بشكل واضح .
4 - يتم تحديد 10 نقاط عشوائية من خلال النقر عليها بالفأرة Mouse .
5 - بعد تحديد النقاط يتم أعطاء أمر للجهاز للقيام بحساب عدد الخلايا Calculating .
6 - تظهر النتيجة بشكل أتوماتيكي ومفصل من ناحية العدد وسماكة القرنية والمعدل الطبيعي .
لتشخيص التغيرات والأمراض التي تصيب بطانة القرنية لا بد من التعرف على الشكل الطبيعي لبطانة القرنية Normal Corneal Endothelium، ثم تشخيص التغيرات التي تحدث عليها .



تظهر بطانة القرنية Endothelium من خلال جهاز المجهر العاكس Specular Microscope في الحالة الطبيعية ذات شكل فسيفسائي مكون من خلايا ذات شكل متناسق ومتقارب في الحجم، يغلب عليها الشكل السداسي بنسبة تقارب 60% والمسافات ما بين الخلايا متماثلة، و هذه المسافات المتماثلة بين الخلايا مهمة لقيام البطانة بوظيفتها كحاجز للسوائل على أكمل وجه .
من خلال الجهاز يمكن الحصول عن معلومات دقيقة عن كثافة خلايا بطانة القرنية CD، وعن سماكة القرنية Corneal Thickness، بالإضافة إلى معلومات أخرى لها استدلالات تشخيصية في تحديد بعض الأمراض مثل ترقق القرنية أو توذم القرنية أو التغيرات الناجمة عن التقدم في السن أو الأصابة ببعض الأمراض مثل الزرق أو التهاب القزحية، وهذا ما سيتم التطرق له بالتفصيل لاحقاً .

قد يختلف شكل شاشة عرض البيانات بحسب الشركة المصنعة للجهاز وبحسب تاريخ التصنيع. ولكنها في المجمل تتضمن معلومات أساسية مشتركة بين جميع أجهزة المجهر العاكس Specular Microscope كما في الصورة التالية :




بالإضافة للمعلومات الشخصية للمريض كالاسم والسن والتاريخ ورقم الملف والتي يتم إدخالها مسبقاً لحفظ المعلومات. يقوم الجهاز بعرض معلومات محددة يقوم بحسابها بشكل أُتومَاتيكي وهي :

## كثافة خلايا البطانة Endothelial Cell Density

**Endothelial Cell Density by Age**
كثافة خلايا البطانة حسب العمر

| Age hgulv | Average Endothelial Cell Density (cells/mm2) متوسط خلايا في ملم مربع |
|---|---|
| 10 - 19 | 2,900 - 3,500 |
| 20 - 29 | 2,600 - 3,400 |
| 30 - 39 | 2,400 - 3,200 |
| 40 - 49 | 2,300 - 3,100 |
| 50 - 59 | 2,100 - 2,900 |
| 60 - 69 | 2,000 - 2,800 |
| 70 - 79 | 1,800 - 2,600 |
| 80 - 89 | 1,500 - 2,300 |

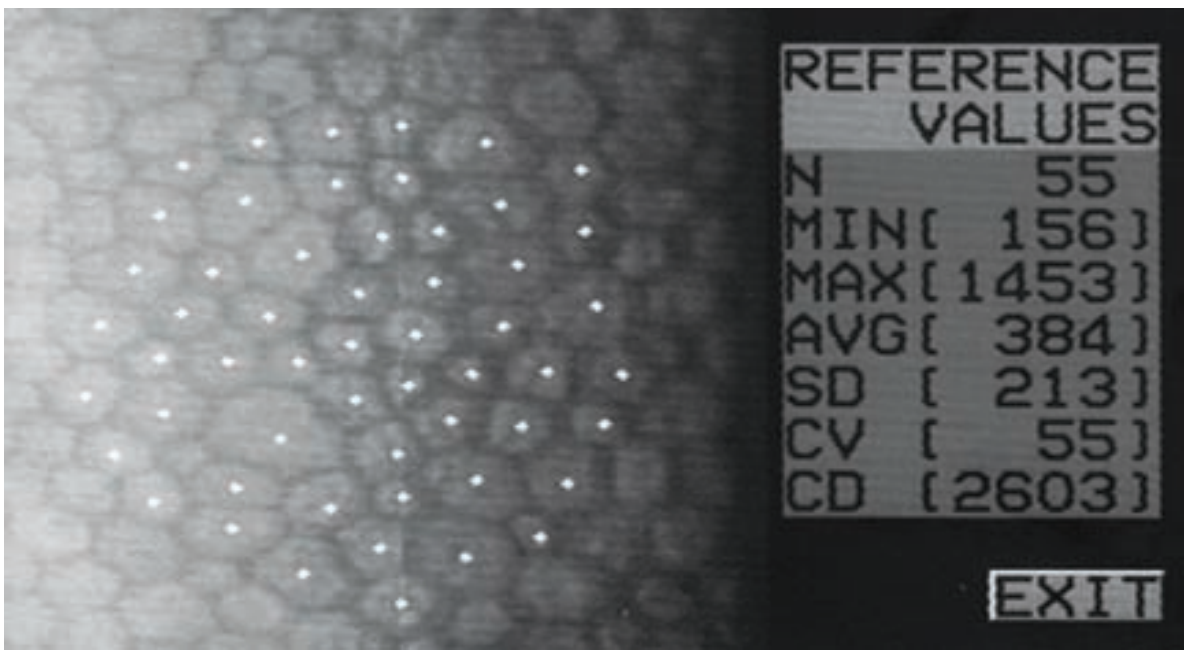
يرمز لها بـ CD وهي اختصار Cell Density. وتعتبر من المعلومات المهمة التي يقوم الجهاز بحسابها وتكون في الأعلى .
المعدل الطبيعي يقارب 3000 خلية في ملم مربع والحد الأعلى 5000 خلية في ملم مربع والحد الأدنى 1200خلية في ملم مربع. ويحدث تراجع سنوي يقارب 100-500 خلية. تفقدها مجمل طبقة البطانة نتيجة التقدم في السن والتي عدد خلاياها الكلي يتراوح ما بين ( 350 - 500 ) ألف خلية.
الجدول المرفق يبين معدل عدد الخلايا الطبيعي خلال مراحل العمر المختلفة. ومقدار التراجع مع التقدم في السن .
ينبغي أن تغطي خلايا البطانة كامل السطح الخلفي للقرنية وأن تفصل بينها مسافات مثماتله لكي تتمكن من القيام بوظيفتها في ضبط كمية الماء في القرنية ومنع حدوث تورم Edema .

## معامل الاختلاف Coefficient of Variation (Polymegethis)

في حال فقدان بعض الخلايا تقوم الخلايا المتجاورة بالتمدد، مما يحدث اختلاف في حجم بعض الخلايا، ولا يمكن تعويض الخلايا المفقودة، إنما تملئ الخلايا المجاورة الفراغ الحاصل اما بالتمدد أو بالإنزلاق، وهي ألية طبيعية لإصلاح الجروح ولها مقدار معين يسمى معامل الإختلاف Coefficient of Variation ويرمز له CV أو Polymegethis وحدوده الطبيعية ما بين 22 إلى 31 .

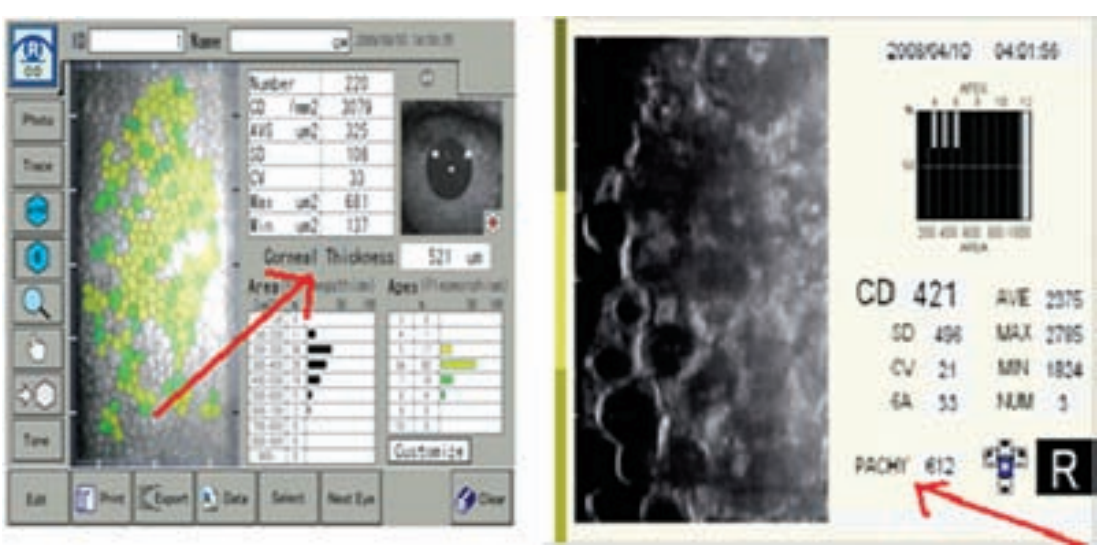
ارتفاع معدل الاختلاف CV (Polymegethis) ما بين 32 إلى 40 يشير إلى الإجهاد الفسيولوجي لبطانة القرنية physiological stress to the corneal endothelium وهو معدل مرتفع في آلية اصلاح الجروحة .

ولكن في حال كان معدل الاختلاف CV أكثر من 40 فهو غير طبيعي ومؤشر على فرط في النشاط، ربما أن البطانة ما تزال قادرة على القيام بوظيفتها إلا أنها تصبح أكثر عرضة للأذى في حال حدوث إرتفاع في ضغط العين Glaucoma أو التهاب في القزحية Uveitis أو الإصابة بالسكري Diabetes أو العمليات الجراحية في العين Intraocular surgery.




في هذا الصورة يلاحظ أن CV = 55 وهو مرتفع، كما يلاحظ اختلاف في حجم الخلايا، أما كثافة الخلايا CD فهي 2603

## سماكة القرنية Corneal thickness




سمك القرنية Corneal thickness من المعلومات المهمة التي يمكن الحصول عليها من خلال جهاز المجهر العاكس، في بعض الأجهزة يستدل عليها من خلال مسمى PACHY أو Corneal thickness، و تقارب السماكة 500 مايكرون وهو الحد الطبيعي لسمك القرنية في الوسط، ويزداد باتجاه الأطراف .

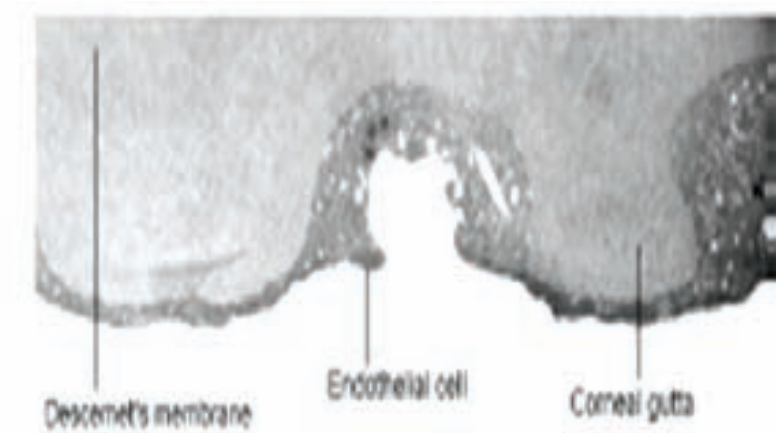
في الصورة يظهر مؤشر سمك القرنية وصل إلى 612 = PACHY وهذه زيادة Increased في سمك القرنية، وهي مؤشر على وجود تورم في القرنية Edema، أما وفي الصورة المجاورة لها فإن سمك القرنية = 521 Corneal thickness وهو ضمن الحد الطبيعي .

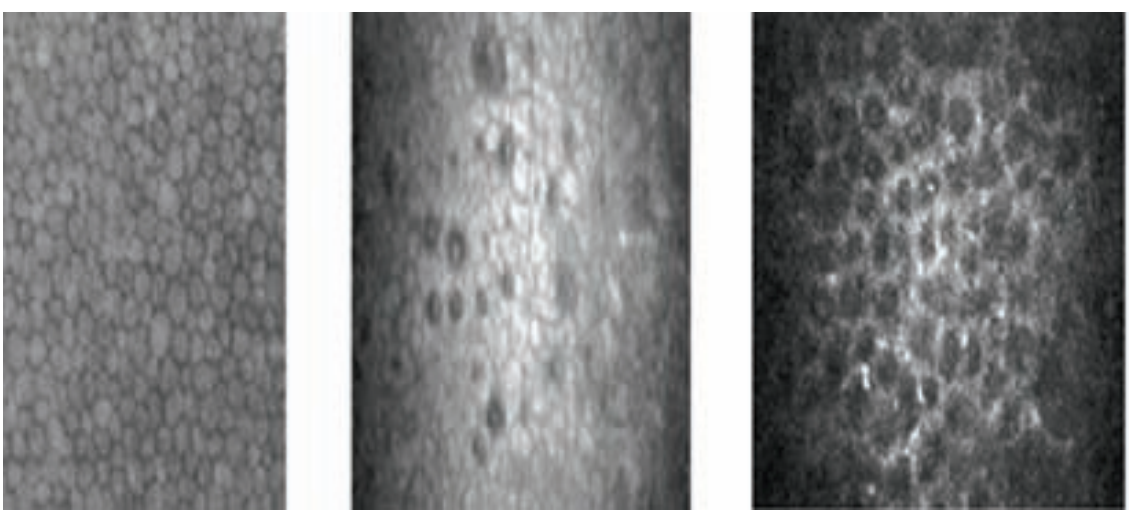
كما يوجد مؤشرات أخرى تظهر على شاشة الجهاز تدل على الحد الأعلى Max و الحد الأدنى MIN و الحد المتوسط AVE .

وعند فحص العين اليمنى يظهر على الشاشة قرب بوصلة الاتجاهات حرف R، وعند الانتقال لفحص العين اليسرى يصبح المؤشر L، ويوجد خيار للطباعة print، بالإضافة لخيار عدسة التكبير، ويمكن بحسب امكانيات الجهاز المستخدم تخزين الصور وعرضها على شاشة كمبيوتر أو شاشة عرض خارجية.

يقوم الجهاز بفحص الحالات التي تؤدي إلى خلل في بنية ووظيفة خلايا طبقة بطانة القرنية والتي اصطلح على تسميتها بـ Corneal Endotheliopathies ومنها :

## القرنية الرقشاء Corneal guttata



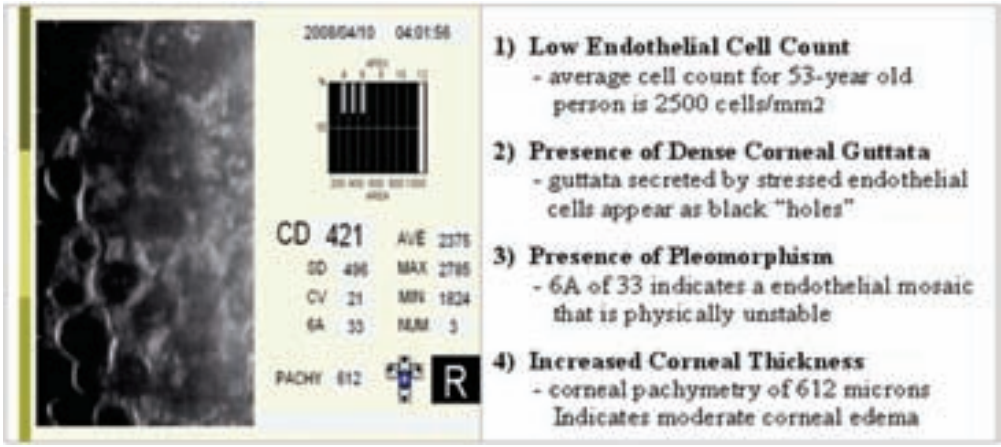



في اللغة الرقشاء أي المنقطة أو التي فيها نقط، وتتميز هذه الإصابة بوجود عقدد جواتا gutta nodule وهي نقط بنية تتوسط خلايا بطانة القرنية وتظهر جلية في المرحلة الأولى من الإصابة .

يمكن أن تكون جزء من الشيخوخة الطبيعية aging، أو نتيجة التهابات ثانوية في العين أو التعرض للصدمات النفسية، وتؤثر على المنطقة البصرية الوسطى للقرنية ويكون تأثيرها على حدة البصر لدى 70% من الأشخاص فوق سن الأربعين .

وتمر القرنية الرقشاء Corneal guttata بخمس مراحل في المرحلة الأولى تظهر عقد جواتا gutta وهي عقد بنية داكنة صغيرة في مركز خلية البطانة، و في المرحلة الثانية يصبح حجم العقد تقريبا بحجم خلية البطانة وتظهر الخلية بشكل متمدد، في المرحلة الثالثة تصبح عقد جواتا gutta كبيرة جداً وتشارك أكثر من خلية، و تصبح خلايا البطانة المجاورة لها كبيرة الحجم، وفي المرحلة الرابعة تندمج عقد جواتا الفردية وتصبح خلايا البطانة فيما بينها وفي المرحلة الخامسة يصبح التحام تدريجي للمنطقة القرنية ويصبح من الصعب والمستحيل أن تشكل خلايا البطانة الشكل الفسيفسائي في تغطيتها للسطح الخلفي للقرنية وتؤثر على وضوح الرؤية .

وفي حال اجتمعت حالة القرنية الرقشاء Corneal guttata مع وذمة القرنية Edema يحصل ضمور dystrophy في بطانة القرنية يسمى Fuchs endothelial dystrophy، وهي حالة يصاب بها ما نسبته 4 % من السكان فوق سن الأربعين، وتتميز بالفقدان التدريجي لوظيفة وبنية طبقة البطانة مما يؤدي في نهاية المطاف إلى حدوث وذمة تؤدي إلى فقدان شفافية القرنية .




الصورة لمريض في سن 53 سنة، يوجد تراجع في كثافة الخلايا CD، والقرنية مصابة بـ Corneal guttata في مرحلة متقدة تظهر فيها حجم عقد gutta أصبحت ضخمة و هناك تواصل فيما بينها، وتوصف البطانة بأن بنيتها غير مستقرة physically unstable، و سماكة القرنية Corneal thickness تساوي 612 نانوميتر، بسبب وجود تودم في القرنية Edema، وهذه الحالة تكثر في الفئة العمرية ما بين الخمسين والستين عاماً و تصيب النساء أكثر من الرجال، ويتضمن العلاج الأدوية التي تسحب السوائل الزائدة في القرنية لتخفيف التودم .

## تغيرات في البطانة نتيجة التقدم في السن Age-related endotheliopathy

التقدم في السن قد ينتج عنه تراجع غير طبيعي في كثافة خلايا طبقة البطانة CD أو عدم تماثل في شكل الخلايا وبالتالي ارتفاع في معدل الإختلاف CV (Polymegethis) وتزداد الأشكال الكبيرة للخلايا نتيجة التمدد لملئ الفراغات الناجمة عن فقدان الكثير من خلايا البطانة، وقد يتسبب التقدم في السن في تطور حالة القرنية الرقشاء Corneal guttataوحدوث تودم في القرنية .

## تغيرات في البطانة تسببها العدسات اللاصقة Contact lens-induced endotheliopathy

استخدام العدسات اللاصقة يؤدي لتغيرات في بنية القرنية مرتبطة بزيادة معدل الاستخدام وطول المدة ونوعية العدسة، وعلى الرغم من وجود عدة آليات تساهم في حدوث تغيرات في القرنية إلا أن نقص الأكسجين أكثر هذه الآليات التي تحدث تلف في خلايا بطانة القرنية والتي قد تتسبب في حدوث تورم مزمن بها .

استخدام العدسات اللاصقة قد يتسبب في تودم القرنية وعدم وضوح الرؤية والرهاب من الضوء العالي والإحساس بوجود جسم غريب في العين وزيادة التوعية الدموية في الملتحمة .

في الغالب هذه الأثار السلبية تنتج عن سوء الاستخدام مثل استخدام العدسات الغير مناسبة أو لمدة تزيد عن المدة المخصصة للإستخدامها أو سوء العناية بالعدسات وتنظيفها وعدم تغير المحلول باستمرار أو استعمال محلول غير مناسب بالإضافة لاستخدام العدسة لمدة طويلة والنوم بها، جميعها عوامل تتسبب في مشاكل للعين وللقرنية على وجه الخصوص وبعض الأنواع الرديئة تتسبب في حدوث خدش في القرنية .

التغيرات التي يمكن مشاهدتها من خلال جهاز المجهر العاكس لبطانة القرنية تتمثل في تغير شكل الخلايا نتيجة انخفاض الكثافة، فتظهر الخلايا الكبيرة المتمددة وفي بعض لحالات تظهر عقد gutta في مراحل مختلفة من تطور القرنية الرقشاء Corneal guttata مع تراجع في فعالية البطانة وحدوث تودم في القرنية .

هذه الصورة لأمرأة تبلغ 55 سنة، وتستخدم عدسات لاصقة PMMA من 30 سنة، حيث يلاحظ وجود أشكال متعددة من الخلايا غير المتناسقة في الشكل والحجم، و مصابة بالقرنية الرقشاء Corneal guttata في مراحل مختلفة .

## تغيرات ثانوية للبطانة في حالات التهابات العين Endotheliopathy secondary to ocular inflammation

التهاب القزحية و الجسم الهدبي يمكن أن يؤدي إلى فقدان loss خلايا بطانة القرنية وتراجع وظيفي لهذه الخلايا reduced endothelial cell function .

في العادة هذا النوع من الالتهابات أكثر انتشاراً لدى الفئة العمرية (20_40) سنة، وتتمثل الشكوى في إحمرار وألم في العين وزيادة الحساسية للضوء وزغللة في الرؤية وتراجع في حدة البصر .

الأسباب كثيرة منها ما يكون نتيجة أمراض أخرى مثل التهاب القولون التقرحي أو الزهري أو الهربس البسيط أو التهاب المفاصل الروماتزمي، ومنها ما يكون نتيجة العدوى أو الأورام السرطانية، وأيضاً يمكن أن يكون نتيجة استجابة مناعية لجسم المريض، مما يؤدي إلى انتشار البروتينات في الحجرة الأمامية anterior chamber، ويمكن في حالات الالتهاب الحادة أو تتمكن الخلايا الالتهابية وحيدات النوى inflammatory cells mononuclear من اختراق الفواصل الضيقة بين خلايا بطانة القرنية وتقحم نفسها بين بطانة القرنية وغشاء ديسمنت insert themselves between the endothelium and Descemet>s membrane .

و في التهاب الحاد للوجه الأمامي للقزحية acute anterior uveitis ومن خلال جهاز التكبير العاكس Specular microscopy يمكن مشاهدت مناطق قاتمة التي بدأت تغزوها كريات الدم البيضاء white blood cells .

ومن الصورة يمكن مشاهدت خلايا بطانة عديدة طردت وأصبح مكانها هياكل مظلمة، وحجم الخلايا بشكل عام ما يزال متناسق و طبيعي .

## تغيرات بطانة القرنية نتيجة ارتفاع ضغط العين Glaucoma – induced endotheliopathy

التعرض على المدى الطويل لارتفاع ضغط العين Glaucoma يمكن أن يتسبب في انخفاض غير طبيعي في كثافة خلايا البطانية abnormal reduction in endothelial cell density .

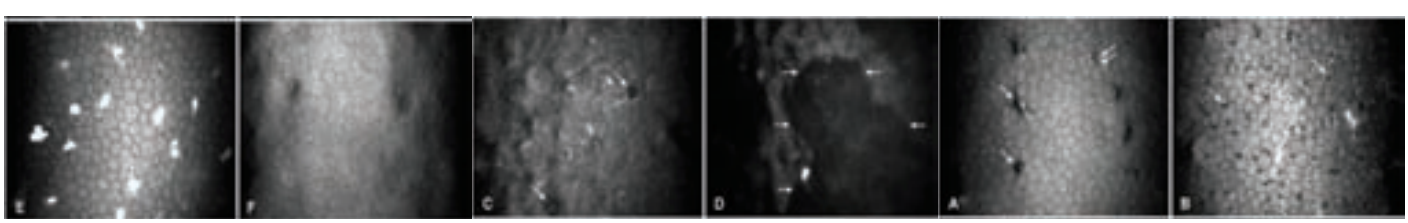
تشير إحدى الدراسات إلى أن آلية فقدان الخلايا ليست نتيجة زيادة ضغط العين بل بسبب بعض التعديلات الفسيولوجية الأخرى في العين المصابة بالزرق مثل :

تدفق للسائل المائي غير طبيعي abnormal aqueous outflow

نقص تركيز الأكسجين في السائل المائي decreased oxygen concentration in the aqueous

## التغيرات نتيجة التهاب القرنية الفيروسي herpes simplex virus keratitis

تشير بعض الدراسات إلى أن 45 % من مرضى التهاب القرنية يعانون من الإصابة بالفيروس العقبولي البسيط herpes simplex، وفي هذا النوع يمكن مشاهدت التغيرات التي تحصل في التهاب البطانة العقبولية herpetic endotheliitis كما في الصور .



حيث يمكن مشاهدت الفجوات بين الخلايا intercellular gaps كما في الصورة A، وفي الصورة B حدوث تسلل للخلايا الالتهابية بين خلايا البطانة Infiltration of inflammatory cells، وفي الصورة C يلاحظ أن حدود الخلايا أصبحت أقل وضوحاً less visible cell borders بالإضافة إلى بقع صغيره تشبه الثقوب، وفي الصورة D يلاحظ حدوث تعرية في غشاء البطانة Endothelial denudation، وفي الصورة E يلاحظ التهاب البطانة مع حبيبات صباغية pigmented granules وفي الصورة F يلاحظ فقدان في الخلايا وزيادة حجم بعض الخلايا بالإضافة لتعدد أشكالها .وهذه أبرز الحالات التي يمكن من خلال جهاز المجهر العاكس Specular Microscope تشخيصها بالإضافة للمهمة الأساسية في حساب عدد خلايا طبقة البطانة لما لها من أهمية قبل إجراء بعض العمليات الجراحية في العين وخصوصاً في حالات كبار السن والذين يعانون من أمراض مزمنة تؤثر على بطانة القرنية .

# جهاز منظار الشبكية
# Retinoscope

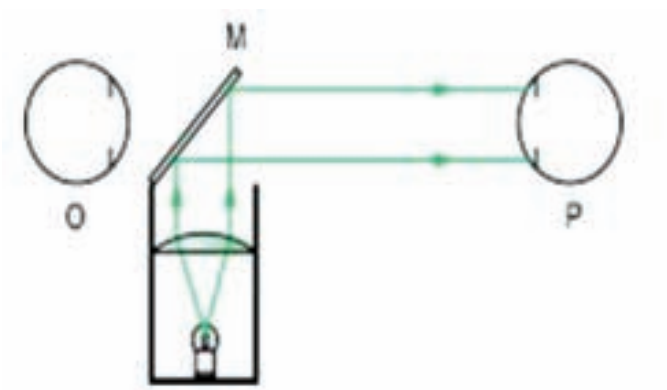
من أهم الأجهزة التي يستخدمها طبيب العيون أو فاحص النظر لتقييم الوضع الانكساري للعين، وتحديد درجات ضعف النظر ومع تطور التكنولوجيا والأجهزة الرقمية، نافسه جهاز متقدم وهو جهاز Auto refraction، يعمل على تحديد درجات الضعف بطريقة أسرع وأفضل، ولكن لا بد من تقييم الدرجات التي أعطاها الجهاز بما يتلاءم مع حالة وراحة الشخص.

جهاز منظار الشبكية من الأجهزة اللاذاتية التي تعتمد على الفاحص بشكل رئيسي في عملية القياس، ويوجد منه نوعان حسب المنعكس الضوئي إما خطي streak أو نقطي spot.

Retinoscope هو جهاز منظار الشبكية، أما عملية الفحص التي تستخدم هذا الجهاز فتسمى Retinoscopy.

يحتوي الجهاز على ثلاث أنواع من المرايا وهي مرآة مستوية plane mirror ومرآة مقعرة concave mirror ومرآة محدبة convex mirror.

## آلية عمل جهاز منظار الشبكية Retinoscope




يعتمد هذا الجهاز على الضوء المنعكس من الجهاز إلى عين المريض P، حيث يشكل منعكس ضيائي أحمر Red reflex ناتج عن انعكاس الضوء على الشبكية، ويقوم الفاحص O بمتابعة هذا المنعكس، من خلال فتحة في رأس الجهاز، ومن خلال تحريك الجهاز بشكل عمودي يتحرك المنعكس على المحور العمودي، وذلك لفحص الوضع الانكساري على هذا المحور، ومن خلال حركة الجهاز بشكل أفقي (دوراني حول نفسه ) يتحرك المنعكس على المحور الأفقي لتقيم الوضع الإنكساري عليه، كما يمكن أن يكون التحريك بشكل مائل.

من خلال متابعة المنعكس، يتم معادلة حركته بعدسات سالبة أو موجبة إلى أن يصبح المنعكس مع التحريك متوقف وتسمى هذه النقطة نقطة التوازن أو التعادل Neural point.

## عملية الفحص بمنظار الشبكية Retinoscopy

عند استخدام هذا الجهاز لا بد من إتباع الخطوات التالية :

1 - تتم عملية الفحص في غرفة مظلمة، من أجل وضوح المنعكس والحصول على بؤبؤ متسع.

2 - ينظر المريض إلى نقطة بعيدة ولا ينظر إلى الجهاز أو المصدر الضوئي الصادر منه.

3 - مسافة العمل working distance : هي المسافة بين عين الفاحص وعين المريض، ولهذه المسافة أهمية في عملية الفحص، حيث يجب طرح القوة التي تمثلها من قوة العدسة المعادلة، وذلك للوصول لدرجة الضعف.

لحساب القوة التي تمثلها مسافة العمل نطبق المعادلة التالية

W.D = 1/F حيث F هي المسافة بالمتر.

إذا كانت مسافة العمل نصف متر تكون القوة المكافئة لها 2,00 D، وإذا كانت 1 متر تكون 1,00 D، والأسهل تقدير المسافة بطول ذراع الفاحص، والذي يمثل 75 سم تقريبا، وتعادل 1,50 D.

4 - يوضع صندوق العدسات Trial lens قرب الفاحص، ويمسك الجهاز باليد اليمين، ويجلس على كرسي مقابل المريض وإلى جهة اليسار على مسافة عمل تقدر 75 سم تقريباً، وبالتالي القوة المكافئة لمسافة العمل تعادل بـ 1,50 D، ويمسك باليد الأخرى العدسة المراد تجربتها للوصول لنقطة التوازن، ويقربها من عين المريض ويتابع حركة المنعكس من خلالها وما هي التغيرات الحاصلة في حركة المنعكس.

5 - متابعة المنعكس ومعادلته بالعدسات المناسبة تتم وفق ما يلي :

- تتم متابعة المنعكس على المحور العمودي أو الأفقي أو بشكل مائل ثم تتم معادلة الحركة على المحور المتعامد على المحور الأول، لمعرفة قوة العدسة المعادلة على كل محور.
- معادلة حركة المنعكس تعطينا ثلاثة احتمالات وهي :

أ- حركة المنعكس باتجاه التحريك نفسه : هذا يعطينا ثلاث احتمالات وهي قصر نظر بسيط أقل من مسافة العمل W.D أو مساوي لها، أو طول نظر أو سليماً بصرياً.

يتم معادلة الحركة المشابهة بالاتجاه من خلال عدسات موجبة، نبدأ بعدسة +1,50، إذا تعادلت حركة المنعكس، يكون الشخص سليماً، لأنها تساوي قوة مسافة العمل التي اعتبرناها 70 سم وبطرحهما تكون النتيجة صفر.

إذا تغير اتجاه المنعكس، علينا استخدام عدسة أقل قوة من السابقة، إلى أن يتم التعادل، وعندها يكون لدينا قصر نظر بسيط، لأننا سنطرح مسافة العمل من العدسة الموجبة المكافئة لمسافة العمل.

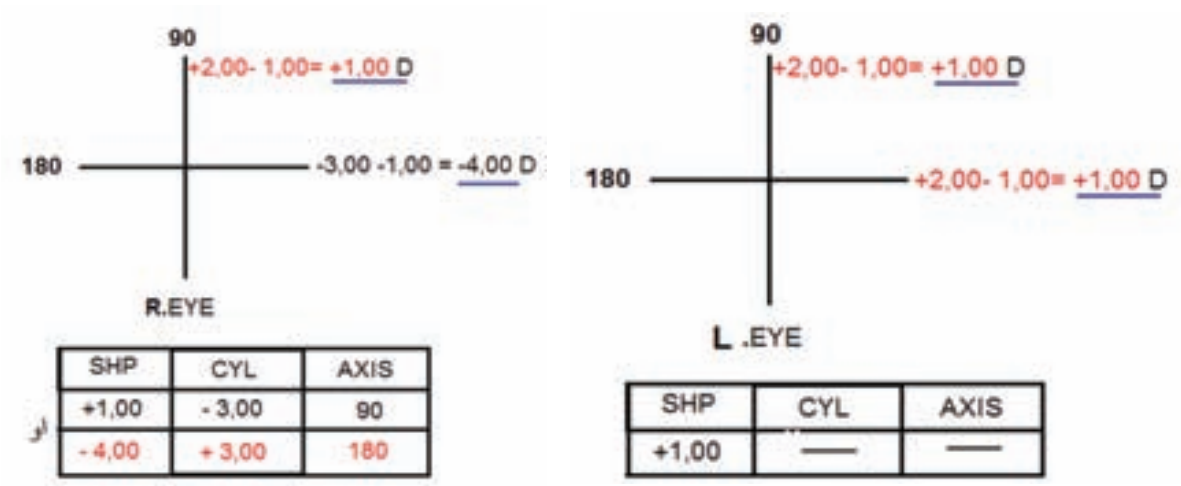
إذا استمرت حركة المنعكس مع العدسة الأولى بنفس الاتجاه نقوم باستخدام عدسة أقوى، نفرض +2,00 وعند طرح مسافة العمل ينتج لدينا طول نظر بمقدار +0,50 على هذا المحور.

في حال كانت القوة على المحورين المتعامدين متشابهة، يكون المريض لديه ضعف متساوي (كروي)، وفي حال اختلاف قوة المحاور يكون لديه انحراف Astigmatism، وسنتعرف لاحقاً عند كتابة الوصفة النهائية.

ب- حركة المنعكس عكس اتجاه التحريك : هذا يدل على وجود قصر نظر شديد، ولمعادلة حركة المنعكس المختلفة نستخدم عدسات سالبة إلى أن نصل لنقطة التوازن، عندها نطرح مسافة العمل من العدسة المستخدمة مع مراعاة الإشارات + للعدسة الموجبة و- للسالبة، للوصول إلى الدرجة المطلوبة على هذا المحور، وبنفس الطريقة على المحور المتعامد.

ت- لا يوجد حركة في المنعكس : هذا يدل على وجود قصر نظر مساوي لمسافة العمل المعتمدة.

5 - يتم رسم شكل محورين متعامدين للعين اليمين وأخر للعين اليسار على ورقة يسجل عليها الفاحص الدرجات التي توصل إليها كالتالي :




| SHP | CYL | AXIS |
|---|---|---|
| +1,00 | - 3,00 | 90 |
| - 4,00 | + 3,00 | 180 |

او

| SHP | CYL | AXIS |
|---|---|---|
| +1,00 | — | — |

مثال : من هذا الرسم (اعتبرنا مسافة العمل 1 متر، وبالتالي القوة المكافئة 1,00D).

- قمنا بتسجيل قوة العدسة المعادلة قرب كل محور، لكل من العين اليمنى والعين اليسرى.
- طرحنا قوة مسافة العمل والتي تساوي 1,00 من كل قوة عدسة.

■ نلاحظ في العين اليمنى، القوة على المحورين مختلفة، لذلك لكتابة الوصفة طريقتين:

الأولى : نثبت الرقم الأصغر SPH، ونطرحه من الرقم الأكبر ليكون CYL، مع الانتباه إلى الإشارات، ويكون المحور Axis للأصغر.

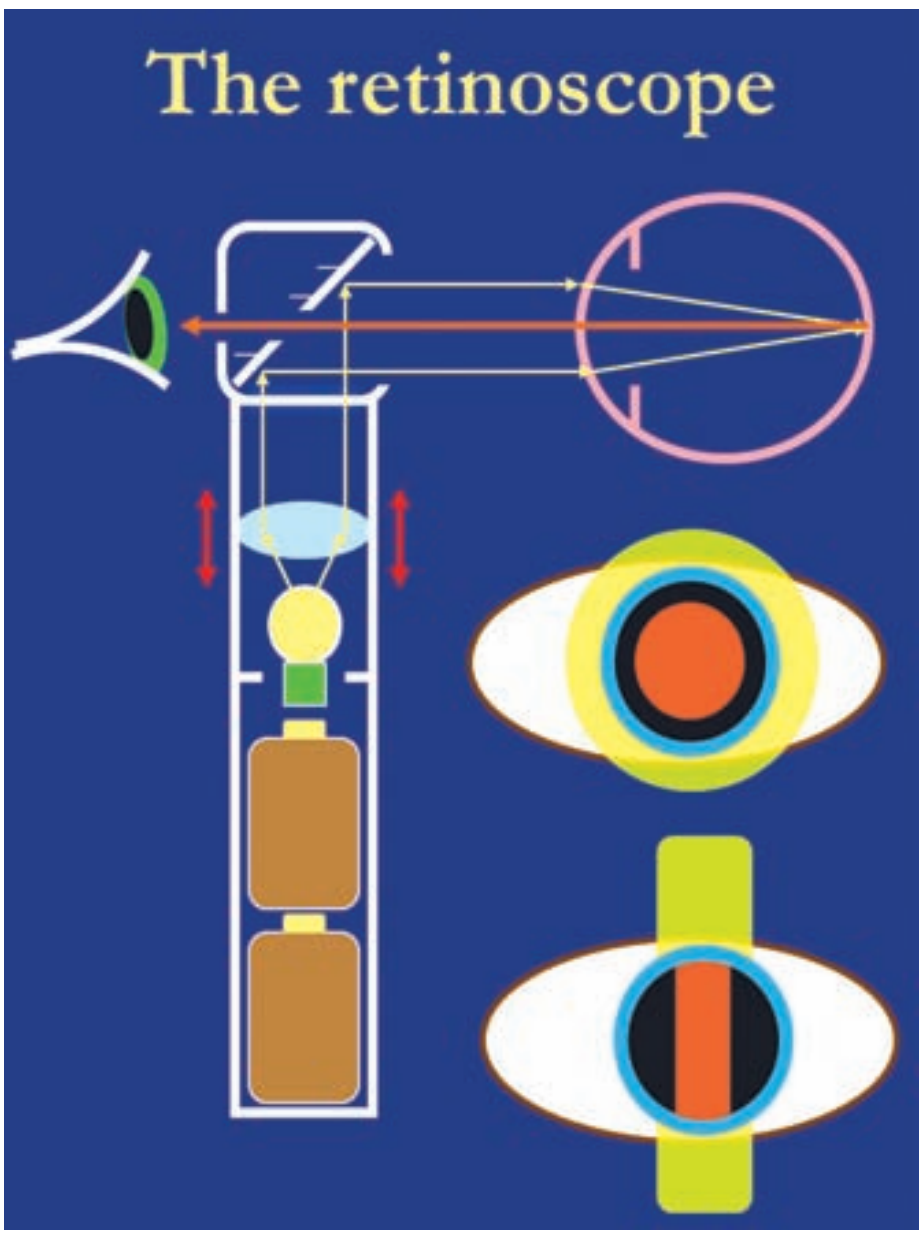
الثانية : نثبت الرقم الأكبر SPH، ونطرحه من الرقم الأصغر ليكون CYL، مع الانتباه إلى الإشارات، ويكون المحور Axis للرقم الأكبر.

وفي كلتا الحالتين النتيجة واحدة لكن بتعبيرين مختلفين.

نلاحظ في العين اليسرى أن القوة على المحورين متساوية، أي أن الضعف على كامل سطح القرنية متشابه، أو بتعبير أخر كروي sph، ويكون قصر أو طول فقط.

أما في العين اليمنى اختلاف الضعف على أجزاء القرنية يسمى حرج البصر ( اللابؤرية ) astigmatism ويطلق عليه تجاوزا اسم انحراف، لذلك يجب تفصيل الضعف الكروي sph والاسطواني cyl ومحور الضعف الاسطوانيaxis الذي ستجهز عليه النظارة.

6 - الخطوة النهاية يتم إنارة الغرفة من أجل التأكد من مدى ملائمة مقاس النظارة للمستخدم، من ناحية وضوح الرؤية والراحة عند الاستخدام.



# منظار قاع العين
# Ophthalmoscope

منظار قعر (قاع) العين ophthalmoscope من الأجهزة اللاذاتية التي تعتمد على الفاحص في الكشف عن أجزاء قاع العين والتي تشمل الشبكية بجميع أجزائها retina، واللطخة الصفراء macula والقرص البصريoptic disc والنقرة المركزية fovea والمشيمية choroid والأوعية الدموية blood vessels من شرايين وأوردة والقسم الأمامي من العصب البصري optic nerve وملاحظة أي تغير يصيب هذه الأجزاء.

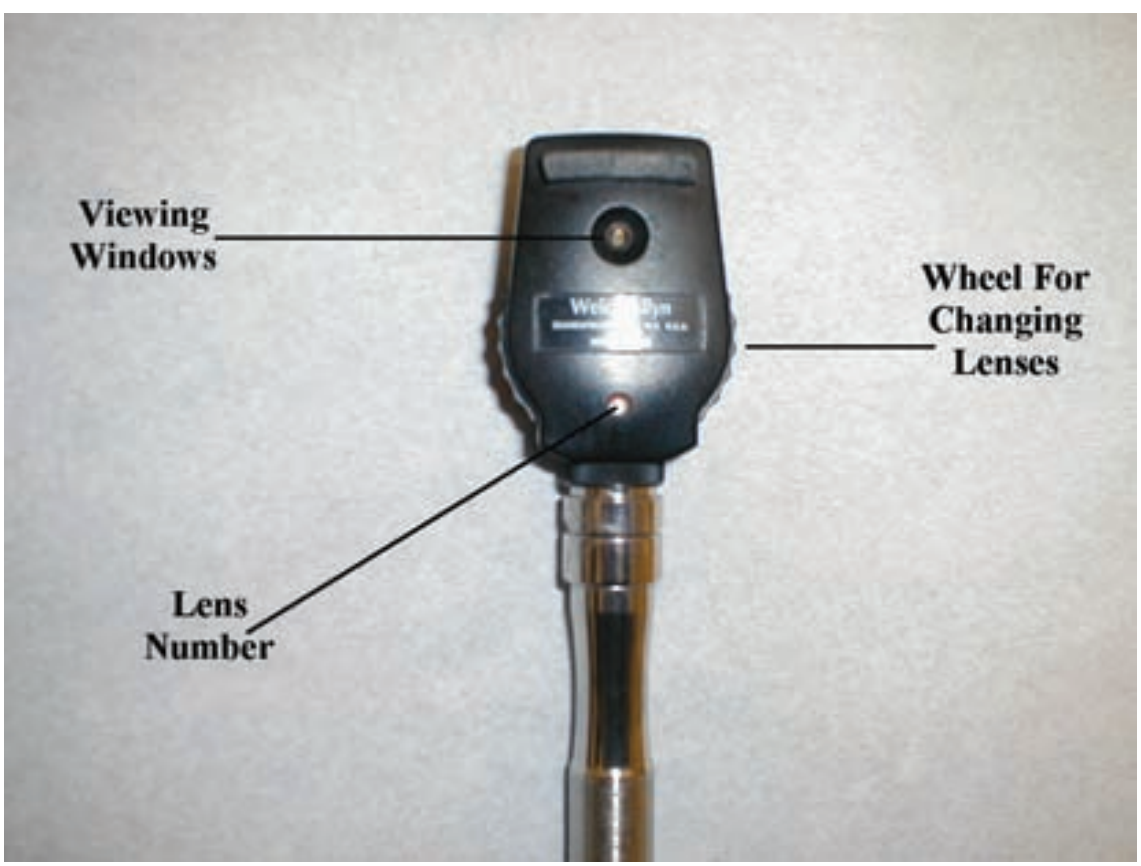
تسمى عملية الفحص التي تستخدم منظار قاع العين بـ Ophthalmoscopy ويوجد نوعان من منظار قاع العين وهما :

1_ منظار قاع العين المباشر : Direct ophthalmoscope

2_ منظار قاع العين الغير مباشر : Indirect ophthalmoscope

سنتعرف على كل نوع ثم نجري جدول مقارنة بينهما.

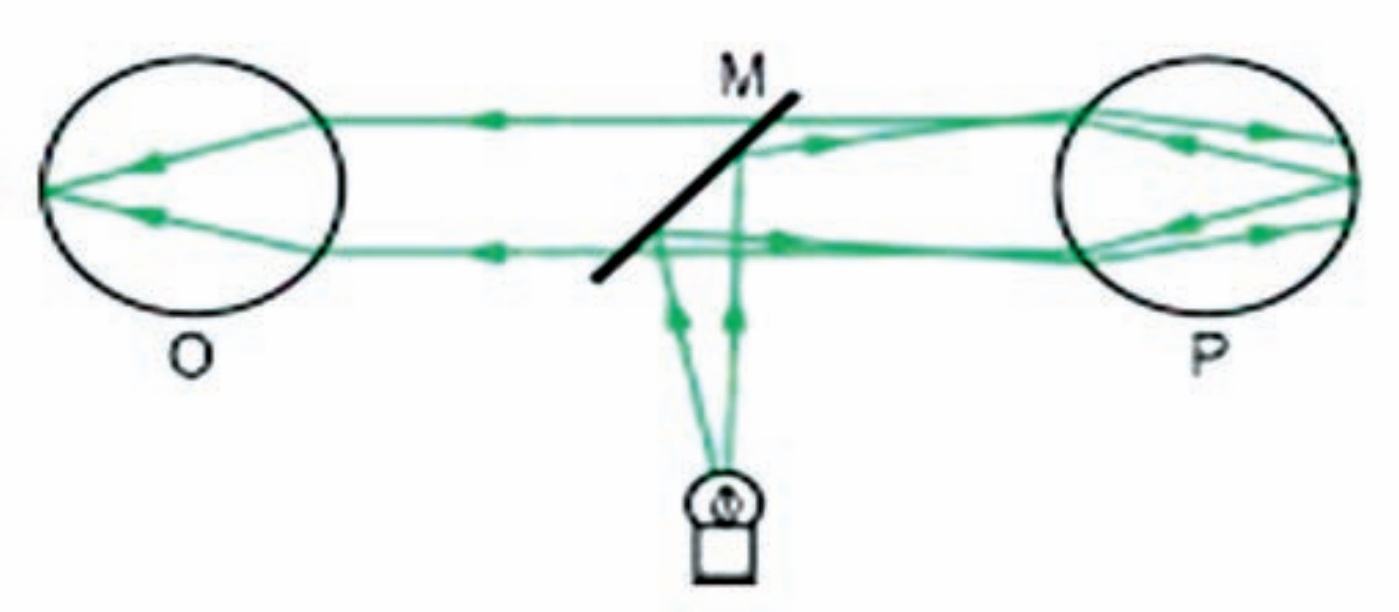
# منظار قاع العين المباشر
# Direct ophthalmoscope




منظار قاع العين المباشر صغير الحجم، ويترافق في معظم الأحيان مع جهاز منظار الشبكية المستخدم للكشف عن الوضع الانكساري للعين، بسيط الاستخدام وفعال، يكشف عن أمراض الشبكية من نزيف وتمزق وترقق وأمراض القرص البصري و تأثير ضغط العين عليه، وتغيرات العصب البصري من خلال القرص البصري وجزء من المشيمية بعد استخدام موسعات الحدقة، ونلاحظ على الجهاز قرص متغير الأرقام من 1 إلى 5 لتعديل الخطأ الانكساري لدى الفاحص أو المريض قدر الإمكان.

إذا كان المريض والفاحص سليماً من أي ضعف بصري، يؤشر القرص على الصفر Plano. إذا كان الفاحص أو المريض يعاني من قصر نظر myopia مثلاً، فإننا نعادل هذا الخلل الانكساري من خلال القرص، وللقرص أهمية أثناء الفحص حيث كلما كانت القوة أقل أمكننا فحص جزء أعمق من أجزاء باطن العين.

## آلية عمل منظار قاع العين المباشر Direct ophthalmoscope

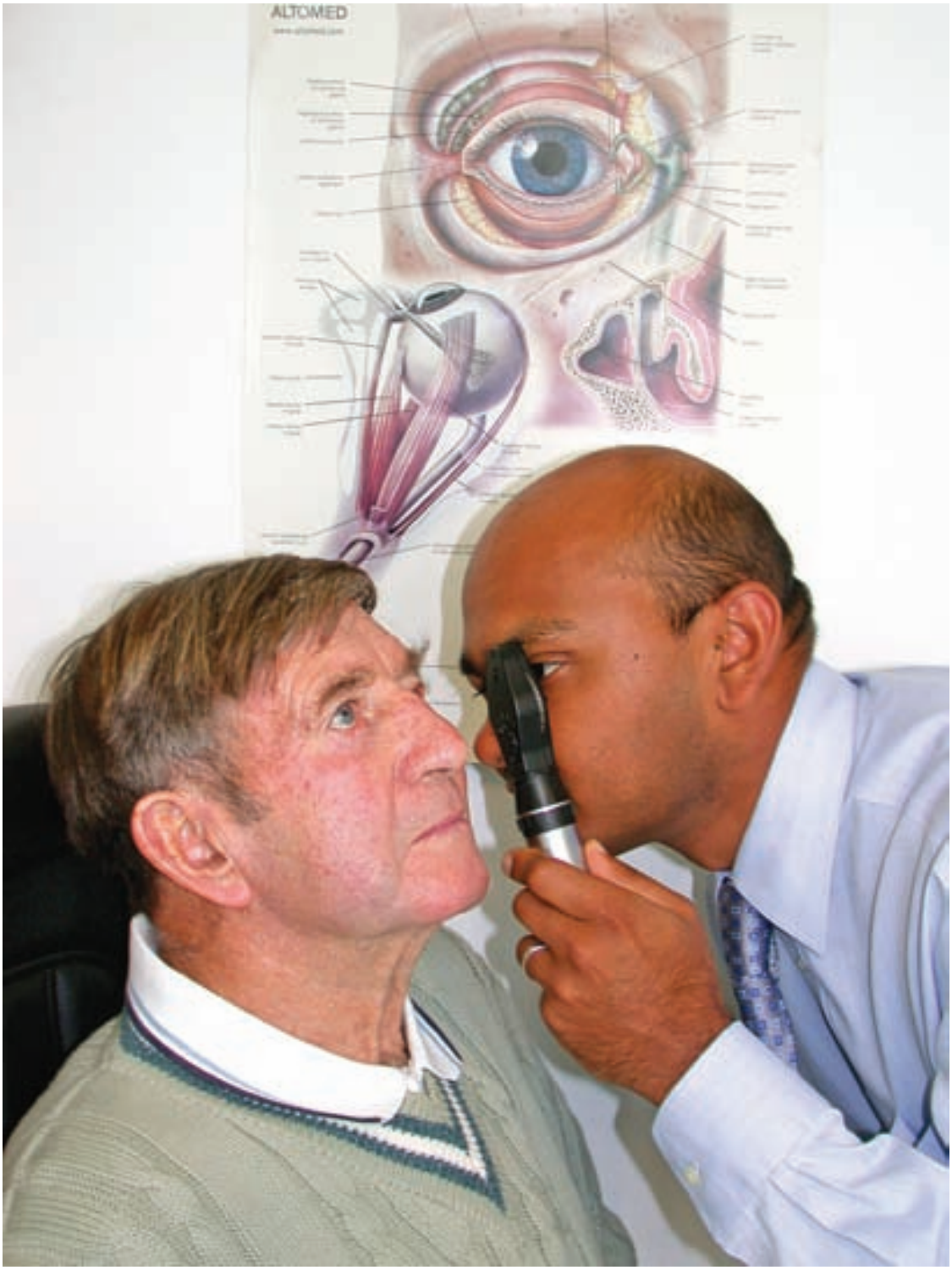



- يعتمد الجهاز على المصدر الضوئي، حيث تعبر الأشعة الضوئية بعد انعكاسها منه إلى عين المريض p، وهناك قرص يحتوي على عدسات مختلفة القوة يتم تحريكها لتعديل الضعف البصري، أو للتحكم بالجزء المفحوص من قاع العين ومساحته.
- بعد انعكاس الضوء الداخل إلى عين المريض يتمكن الفاحص o من فحص أجزاء قاع العين المختلفة المنعكس عليها الضوء، وفي حال أراد فحص الجزء الأنسي (الداخلي) من قاع العين عليه أن ينظر من الاتجاه الوحشي للعين المفحوصة، والعكس صحيح.

## آلية الفحص بجهاز منظار قاع العين المباشر Direct ophthalmoscope

1 - يفضل أن يتم الفحص في غرفة مظلمة، لأنها توفر توسع للحدقة ووضوح أكثر.

2 - ينظر المريض للبعيد وفي اتجاه يحقق للفاحص مساحة أوسع، وبحسب الجزء المراد فحصة، ولكن لا ينظر مباشر للضوء المنبعث من الجهاز، لأن ذلك سيؤدي إلى تضيق الحدقة والشعور بعدم الراحة لمتابعة الفحص.




3 - تنطلق الأشعة المنبعثة من شبكية المريض وتجتمع focuses في بؤرة الفاحص السليم انكسارياً، وفي حال وجود ضعف بصري يتم تعديله من خلال القرص المرقم من 1 إلى 5 وذلك لتصحيح الخطأ قدر الإمكان.

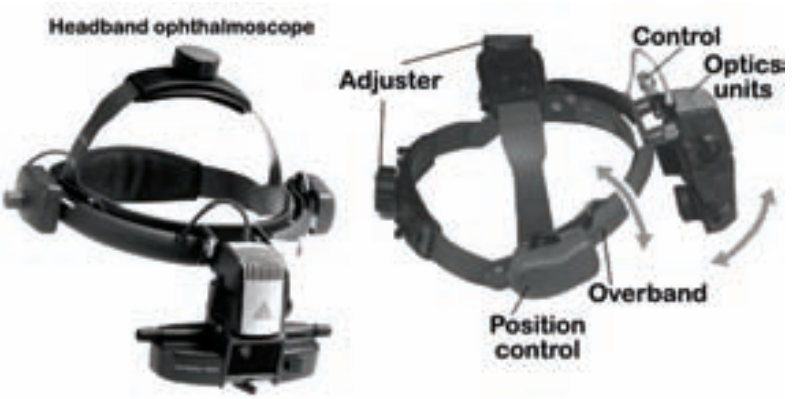
4 - يمسك الفاحص الجهاز بيده اليمنى عند فحص العين اليمنى للمريض، وينظر بعينه اليمنى من خلال فتحة الجهاز إلى عين المريض التي يسلط عليها ضوء الجهاز. ويفضل أن يتم الفحص بعد استخدام موسعات الحدقة مثل الهوماتروبين.

5 - بالنسبة للصورة المشاهدة تكون مكبرة بمقدار 15 مرة في حال كان كل من المريض والفاحص سليم من الضعف البصري، وفي حال كان الفاحص أو المريض يعاني من قصر نظر تكون مكبرة أكثر من 15 مرة، أما في حال إصابة احدهما بطول نظر تكون الصورة مكبرة أقل من 15 مرة، ونلاحظ ذلك عند المصابين بفقدان عدسة العين Aphakia.

6 - المسافة بين بؤبؤ الفاحص وبؤبؤ المريض تقريباً 55 ملم، أي أن مسافة العمل قريبة جداً.

تكون الصورة في الجهاز المباشر غير مجسمة لأن الجهاز يستخدم عين واحدة، وصفات هذه الصورة هي ( وهمية، معتدلة، مكبرة 15 مرة )، كما يصعب في منظار قاع العين المباشر فحص حواف الشبكية بشكل جيد.

# منظار قاع العين غير المباشر
# Indirect ophthalmoscope

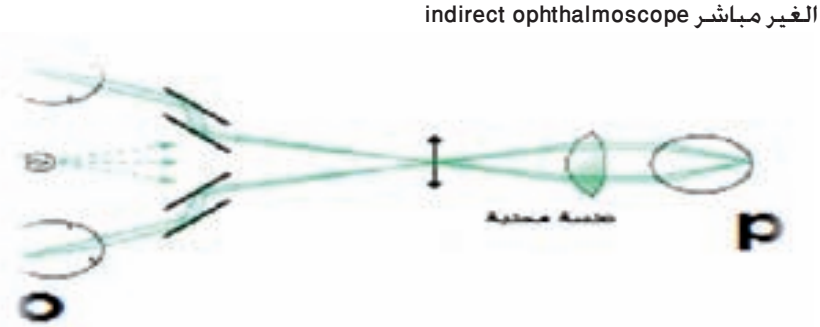


يعتبر هذا الجهاز أكثر فاعلية وسهولة من منظار قاع العين المباشر وسمي غير مباشر لأنه يعتمد على عدسة مكثفة يستخدمها الفاحص أثناء عملية الفحص، مختلفة في القوة +12,00، +20,00، +30,00 .

يتم ارتداء الجهاز على الرأس، ويمنح الفاحص صورة مجسمة من خلال استخدام العينين معاً في عملية الفحص، ويمسك الفاحص العدسة المكثفة والتي تجمع الأشعة الضوئية القادمة من المصدر الضوئي وتركزها على المنطقة المراد فحصها من العين.

وتغطي العدسة المكثفة طبقة مانعة للانعكاس لمنع حدوث زيغ لوني للأشعة، وتتصف الصورة التي نشاهدها من خلال العدسة المكثفة بأنها (حقيقة، مقلوبة، مكبرة )

آلية عمل منظار قاع العين الغير مباشر indirect ophthalmoscope




بعد ارتداء الجهاز على رأس الفاحص o وتسليط الإضاءة الصادرة منه على عين المريض يتم الاستعانة بعدسة مكثفة تعمل على تجميع الأشعة الضوئية وتركيزها على الجزء المراد فحصة.

يتكون هذا الجهاز من ثلاثة أقسام هي :

1 - المصدر الضوئي.

2 - نظام للرؤية.

3 - عدسة مكثفة تحمل باليد.

يتميز هذا الجهاز بالرؤية المجسمة للجزء المفحوص، لأنه يستخدم العينين معاً في عملية الفحص، ويمكن الفاحص من رؤية مساحة أكبر من قاع العين وفحص حواف الشبكية، لأن التكبير فيه أقل من منظار قاع العين المباشر، ويمكن التحكم بالتكبير من خلال قوة العدسة المكثفة المستخدمة.

## آلية الفحص بجهاز منظار قاع العين الغير مباشر indirect ophthalmoscope

1 - يتم توسيع البؤبؤ من خلال موسعات الحدقة مثل الهوماتروبين.

2 - يقف الطبيب على مسافة 1 متر تقريباً أو أقل قليلاً من المريض، ويمكن للمريض أن يكون مستلقي أو جالس أثناء عملية الفحص.

3 - يمسك الفاحص العدسة المكثفة ويحركها بضع سنتيمترات إلى أن يتمكن من الحصول على أفضل صورة للجزء المراد فحصه.

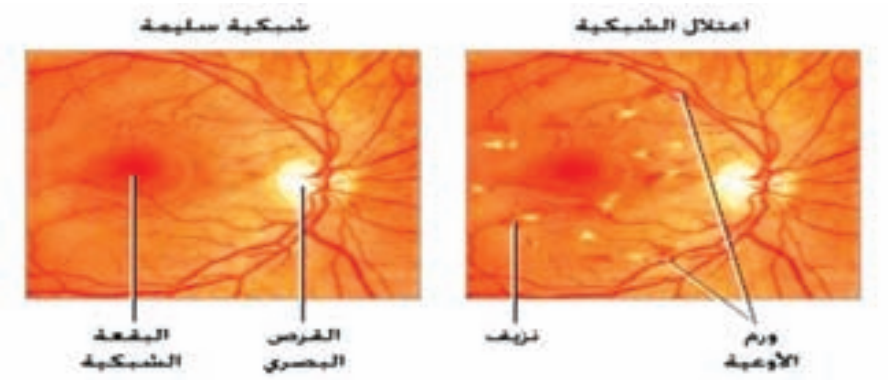
4 - يفضل بدء الفحص من أطراف الشبكية إلى الداخل، وتتبع الأوعية الدموية من الأطراف الدقيقة إلى الفروع الأكبر فالأكبر.

5 - الإضاءة القوية لهذا الجهاز تمكن الفاحص من الفحص عبر الأوساط شبه الشفافة وشبه المعتمة.

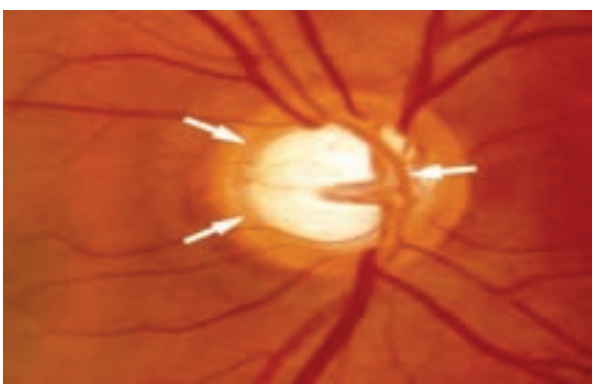
يستخدم منظار قعر (قاع) العين للتعرف على الكثير من الأمراض التي تصيب العين ومنها :

## اعتلال الشبكية السكري

يتسبب السكري بإصابة الأوعية الدموية الدقيقة المتواجدة في الشبكية. حيث تبدأ آثار المرض تظهر في غالبية الحالات بعد مرور ما يزيد عن 10سنوات على الإصابة.



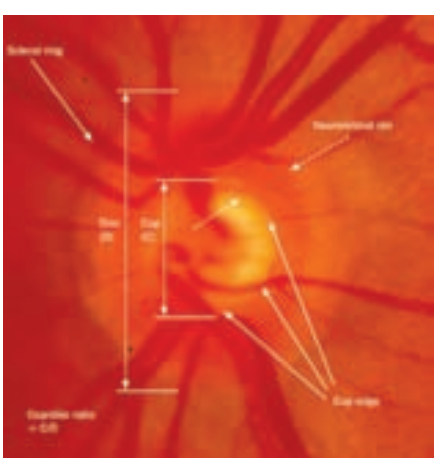

حيث يتسبب المرض في حدوث نزيف وارتشاح يتطور مع الوقت محدثاً انفصال في الشبكية. وفي الصورة نلاحظ صورة الشبكية السليمة وصورة الشبكية المصابة.



## تلف العصب البصري ( منطقة القرص البصري )

يعتبر ارتفاع ضغط العين من الأمراض التي تسبب بالعمى نتيجة تلف العصب البصري ولا يمكن استدراك هذا التلف الحاصل إن حدث.

يسمى بـ السارق الصامت Silent thief لأنه يحدث بشكل بطيئ ومتدرج. وفي الصورة التغير الحاصل للقرص البصري optic disc نتيجة ارتفاع ضغط العين والذي يسمى التقعر الزرقي ( الكوب الزرقي ) Glaucomatous cup .



في الحالات الطبيعية يكون لون القرص البصري optic disc وردي. وفي حالات ضمور العصب البصري يتحول اللون إلى الأبيض المصفر. أما في حالات الالتهاب يميل اللون إلى الأحمر.

كما يتم تشخيص أمراض أخرى مثل انفصال الشبكية وتغير حجم القرص البصري. ومن خلال الجهاز يمكن تتبع حالة الأوعية الدموية واللطخة الصفراء وغيرها من أجزاء قاع العين.

خصائص الصورة المتكونة في منظار قاع العين الغير مباشر أنها ( حقيقية. مقلوبة. مكبرة ). ومقدار التكبير يكون حسب المعادلة :

M = eye power / lens power

ومن المعلوم أن قوة العين تساوي قوة القرنية + العدسة الداخلية وتساوي 60,00 D.

وحسب العدسة المستخدمة. فإذا كانت العدسة المستخدمة تساوي 30,00 D+ فإن التكبير يكون اكبر بـ 2مرة. وبالتالي نرى مساحة أوسع. ويكثر استخدام هذه العدسة عند فحص مرضى السكري والأشخاص الذين يعانون من صغر حجم البؤبؤ.

ومن ملحقات منظار قاع العين الغير مباشر ( المبعج ). الذي يستعان به لرؤية مساحة أكبر أو جزء بصورة أفضل من خلال الضغط الخارجي على الصلبة.

**أهم الاختلافات بين جهاز منظار قاع العين المباشر وغير المباشر.**

| | منظار قاع العين المباشر<br>Direct ophthalmoscope | منظار قاع العين غير المباشر<br>indirect ophthalmoscope |
|---|---|---|
| صفات الصورة | وهمية، معتدلة، مكبرة | حقيقية، مقلوبة، مكبرة |
| مقدار التكبير | مرة 15 | من 2 إلى 5 مرات<br>حسب العدسة المكثفة المستخدمة |
| مسافة الاستخدام | تقريباً 5 سم<br>بين عين المريض وعين الفاحص | ما بين 80 سم إلى 1 متر<br>بين عين المريض وعين الفاحص |
| الملحقات | لا يوجد ملحقات | العدسات المكثفة،<br>واستخدام المبعج |
| طبيعة الرؤية | رؤية مسطحة<br>لاستخدام عين واحدة | رؤية مجسمة<br>لاستخدام العينين معاً |
| مساحة الفحص | يفحص المركز وأقل كفاءة في<br>فحص حواف قاع العين | التكبير الأقل يمكنه من<br>فحص مساحة أوسع<br>وفحص الحواف بشكل جيد |

# جهاز تصوير طبغرافية القرنية
# Corneal Topography

من الأجهزة اللاذاتية و التي تعتمد على الفاحص في عملية الفحص، وتصنف هذه التقنية من ضمن التصوير الطبي الغير غازي للعين non-invasive medical imaging, والذي يهدف إلى رسم خرائط لإنحناء سطح القرنية mapping the surface curvature of the cornea .

تمثل القرنية السطح الانكساري الأهم في العين، والتي تشكل أكثر من ثلثي القوة الانكسارية الاجمالية للعين، وأي تغير صغير في شكل القرنية، سواء كان نتيجة مرض أو بسبب عمل جراحي، فإنه من الممكن أن يؤدي إلى تغيرات دراماتيكية على وضوح الصور، نتيجة التأثير على عملية انكسار الأشعة و وقوع الصورة على الشبكية .

يعتبر جهاز Corneal Topography من أجهزة تنظير القرنية، والتي تهدف إلى الحصول على معلومات مهمة عن تضاريس القرنية قبل اجراء عمليات تصحيح النظر بالليزر، وعمليات الساد وزراعة العدسة داخل العين، بالإضافة إلى أهميته في عملية اختيار العدسات اللاصقة الصلبة المناسبة، وخاصةً في حالات القرنية المخروطية Keratoconic، ويقوم الجهاز أيضاً بفحص القوة الانكسارية للقرنية، وتحديد محور اللابؤرية (الانحراف) astigmatism .

## آلية عمل جهاز طبوغرافيا القرنية Corneal Topography

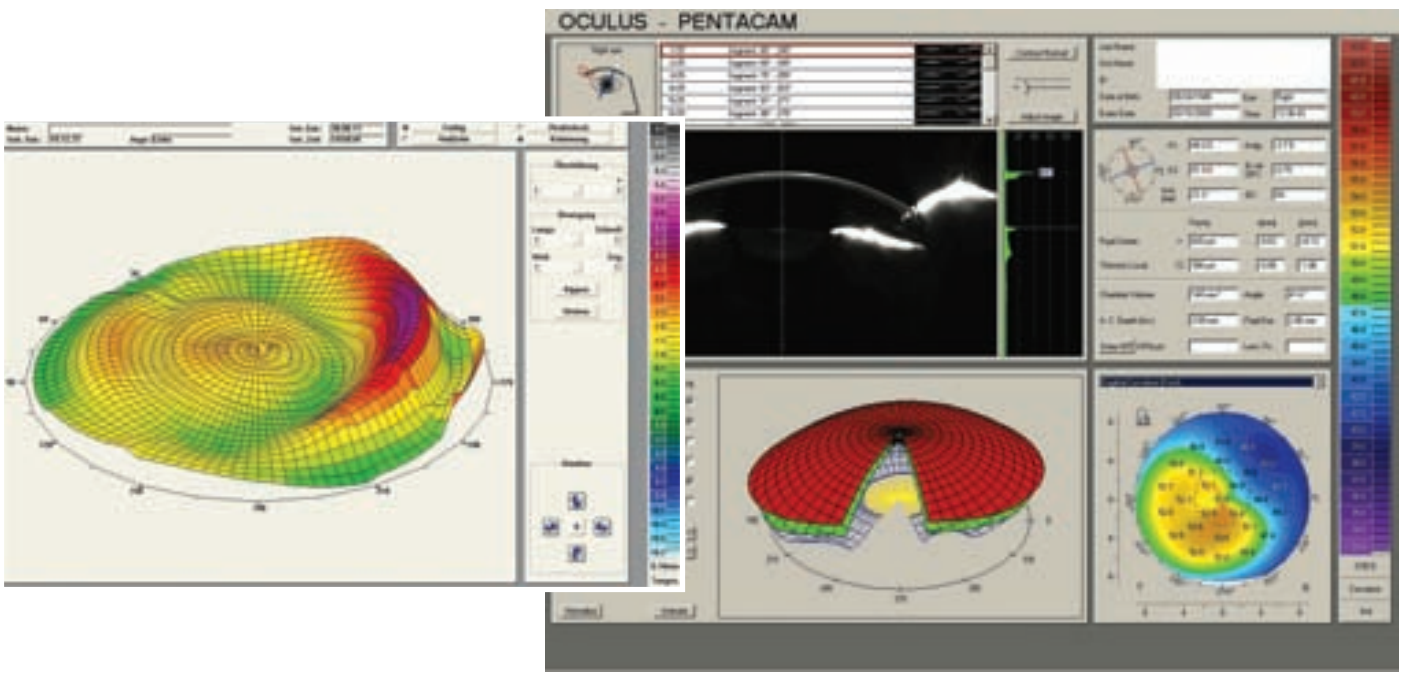
الأساس الذي يقوم عليه الجهاز هو تنظير القرنية، والذي يعود إلى عام 1880، عندما قام طبيب العيون البرتغالي أنطونيو بلاسيدو Antonio placido باختراع جهاز قرص بلاسيدو Placido's disk، وهو عبارة عن حلقات بيضاء على خلفية سوداء متحدة بالمركز، و من خلال شكل انعكاس الحلقات على سطح القرنية يمكن تقيم طبغرافية القرنية، إن كانت طبيعية أو تعاني من تندب أو عدم انتظام أو انحراف، وفي حال كانت الحلقات مقتربة من بعضها ورفيعه، فذلك مؤشر على زيادة في التحدب والعكس صحي، وإن كانت صورة الحلقات المنعكسة على القرنية ذات شكل بيضاوي، فهذا مؤشر على وجود انحراف astigmatism، وإن كانت متعرجة فهو مؤشر على عدم انتظام القرنية .

وفي عام 1896تم إدخال قرص بلاسيدو إلى جهاز مجهر، واستطاع Allvar Gullstrand حساب الانحناء يدوياً، بالإعتماد على الخوارزمية العددية numerical algorithm.

ثم أضيف له بعض التحسينات التي تحسن الصورة المأخوذة للقرنة، وفي عام 1980 أصبحت عملية تحليل الصورة تتم من خلال الكمبيوتر، وأضيف لها عملية أتمتة التقاط الصورة، فأصبحت العملية أكثر دقة وأكثر سهولة .

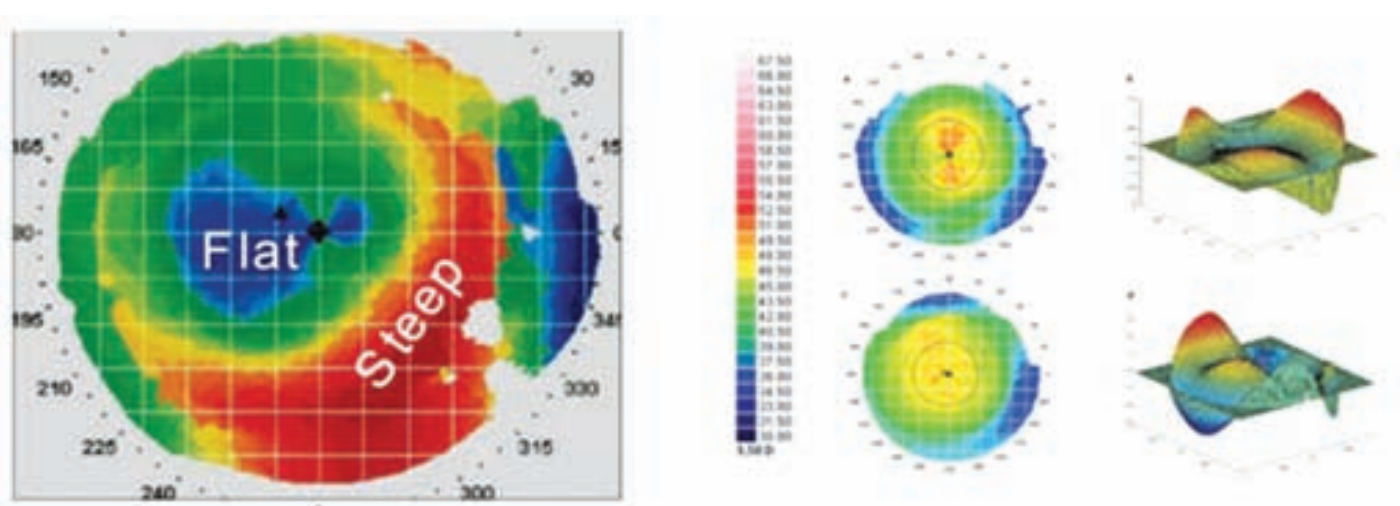
تحتوي أجهزة طبغرافية القرنية على برامج داخلية، تساعد على تحليل القياسات استناداً على تحليل حلقات بلاسيدو، الناتجة عن تصوير طوبوغرافية القرنية.

وبعض الأجهزة الحديثة والمتطورة أصبحت تستخدم بالإضافة لتقنية بلاسيدو تقنية تسمى شايمفلوج scheimflug، وهي عبارة عن كاميرا دوارة، تلتقط صوراً متسلسلة مع تسجيل المعلومات عن سطح الجزءالأمامي للعين .




بهدف اجراء الدراسات التشخيصية على المرضى، ويمكن أن تقدم نماذج ثلاثية الأبعاد لتضاريس السطح الأمامي والخلفي و لسمك القرنية .

يستخدم الجهاز لإظهار البيانات على شكل خرائط طبوغرافية ذات أرقام و ألوان، حيث تعبر الألوان الناعمة مثل الأرجواني والأزرق إلى قوة انكسار ضعيفة وبنية قرنية مسطحة أكثر، أما الألوان الدافئة ، مثل البرتقالي والأحمر فتعبرر عن قوة انكسارية أكبر وبنية قرنية محدبة أكثر .




و بجوار الصورة الملتقطه والتي تظهر التباين اللوني على مناطق القرنية المختلفة، يوجد مؤشر قياس اللون، بحيث يحدد قيمة كل لون، يبدأ من تدرجات الأزرق البارد إلى تدرجات الأخضر وصولاً إلى تدرجات الأحمر الدافئ، وما هي القيمة العددية المقابلة لكل لون، وتظهر المنطقة المسطحة Flat area باللون الأزرق، ومنطقة الانحدار Steep area تظهر باللون الأحمر، أما المناطق باللون الأخضر فهي مناطق التحدب المعتدل، وهذه الأمور مفيدة في اختيار العدسات اللاصقة الصلبة hard contact lenses، للحالات التي تعاني من وجود قرنية مخروطية ومناطق انحدار يراد تصميم عدسات صلبة تتوافق معها .

وهناك أنواع للخرائط الملونة منها ما يتعلق بالانكسار Refractive، ويظهر اختلاف القوة الانكسارية على مناطق القرنية المختلفة من خلال الألوان والقيم العددية، أو فيما يتعلق بسمك القرنية Corneal thickness ، ويظهر اختلاف السماكة من خلال اختلاف الألوان والقيم العددية، و أيضاً خرائط المحاور Axial حيث يظهر المناطق الأكثر انحناء على سطح القرنية إن وجدت ودرجة ومحور الانحراق، ويظهر المناطق التي تعاني من انحدار شديد Steep، والمناطق المسطحة Flat.

## آلية استخدام جهاز طبوغرافيا القرنية Corneal Topography

قد تختلف أشكال وتصاميم جهاز طبوغرافيا القرنية بحسب الشركة المصنعة و سنة التصنيع، ولكنها في المجمل متشابه في الأمور الأساسية، و ذات طرق استخدام متقاربة .
للجهاز شاشة عرض مشابهة لشاشة الكمبيوتر تقريباً، و عند بدأ التشغيل يظهر سطح المكتب بنظام ويندوس، مثل الكمبيوتر المكتبي تماماً، وعلى سطح المكتب يوجد تطبيق خاص برنامج الجهاز المعد لتصوير طبوغرافية القرنية، ويمكن وصل الجهاز مع شاشة عرض خارجية مسطحة، وتتصل ملحقات الجهاز من لوحة المفاتيح والطابعة من خلال مأخذ خاصة في قاعدة الجهاز، و الموضوع على طاولة خاصة بالأجهزة الطبية.

الجهة المقابلة للمريض Patient يوجد فيها مكان لتثبيت الرأس والذقن بشكل مريح وصحيح، مع امكانية تعديل ارتفاع مسند الذقن و التحكم بكرسي المريض، ليتم الفحص بشكل سلس ومريح .

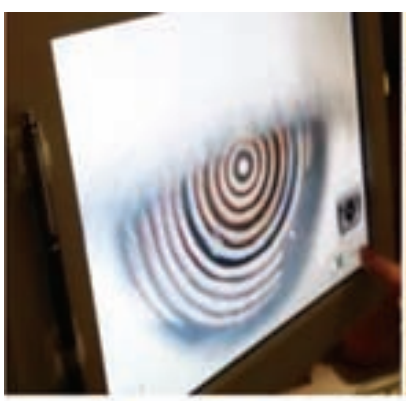
مقابل المريض يوجد جزء التصوير والذي يحتوي قرص بلاسيدو Placido ، وفي بعض الأجهزة المتطورة يوجد كميرة قابلة للدوران، لتأخذ صور متتالية أثناء الدوران لمحيط مقدمة العين، من أجل الحصول على تضاريس ثلاثية الأبعاد للقرنية، تسمى بتقنية شايمفلوج scheimflug .

**استخدام الجهاز يتم وفق خطوات محددة وأهم هذه الخطوات ما يلي :**

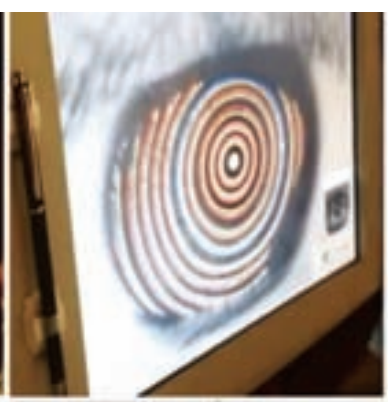
- استقبال المريض patient بشكل جيد مع شرح بسيط لوظيفة الجهاز في عمل خرائط مهمة للقرنية، وبأن الفحص غير مؤلم وبسيط، ويتطلب الجلوس بوضع مريح والنظر لمركز الجهاز، مع فتح العين قدر الإمكان، وتجنب الرمش أثناء التصوير قدر المستطاع .
- يتم ادخال معلومات المريض patient للجهاز، من خلال الضغط على اختيار PATIENT .

حيث يتم إدخال المعلومات الأساسية المتعلقة بالمريض مثل ( الرقم، والاسم، والجنس، وتاريخ الميلاد ) ليتم حفظ المعلومات ضمن قاعدة البيانات وليتم طباعتها مع التقرير .

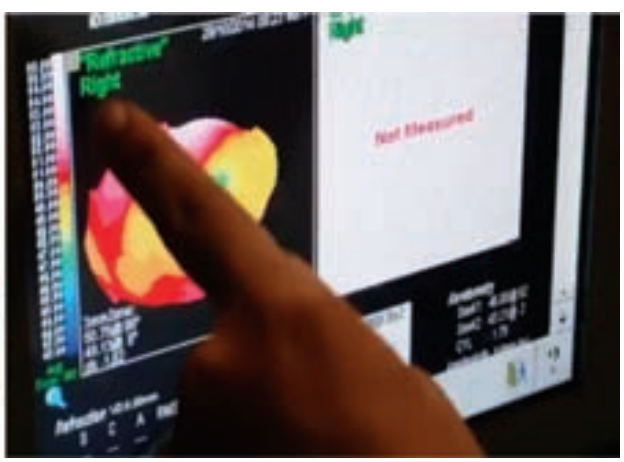
- بعد حفظ المعلومات يتم الانتقال للتصوير، وفي هذه المرحلة على المريض patient أن يجلس بشكل صحيح ومريح ويفتح العينين قدر المستطاع، مع عدم الرمش عند التقاط الصورة .



غير جيدة بسبب الرمش



جيدة




لأن الرمش أو عدم فتح العين بشكل جيد يحجب جزءاً من القرنية، بالإضافة لضغط الجفن العلوي على الجزء العلوي من القرنية، وبالتالي لا يستطيع الجهاز تحليل الصور بشكل دقيق، وتظهر عبارة Not measured، أي لا قياسات، وفي هذه الحالة يعاد التقاط الصورة من جديد .

تكون العين مفتوحة ونقاط التحديد الثلاث ظاهرة بشكل جيد، مع تحريك مقبط التحكم للحصول على صورة مركزية للقرنية، أي التحريك للحصول على الهدف Target بشكل واضح، وما على الفاحص إلا توجيه الجهاز لإلتقاط صورة مركزية للعين المراد تصويرها ، و عندها يقوم الجهاز بالتقاط الصورة بشكل تلقائي .

- بعد أخذ الصور للعين اليمنى ثم اليسرى يتم تحديد طريق عرض الخرائط ووسائل حفظ البيانات .

يمكن من خلال أيقونة Select اختيار نوع الخرائط، سواء كانت خرائط انكسارية Refractive ، أو خرائط محاور Axial، أو لسمك القرنية Corneal thickness ، أو غيرها من الخرائط الموجودة في الجهاز، و يمكن التحكم بطريقة عرض الخرائط وطباعتها، سواء كانت للعين اليمنى أو العين اليسرى أو العينين معاً .

بعد ذلك يمكن حفظ المعلومات بعدة طرق، من خلال أيقونات خاصة للحفظ، سواء على ذاكرة خارجية Flash memory أو قرص لين Floppy disk، بعد الضغط علي الأيقونة الخاصة بالتخزين على الشاشة، وتحديد مكان التخزين المطلوب، أو عن طريق أيقونة مجاورة لحفظ البيانا ت على سطح المكتب .

ويمكن حفظ المعلومات ضمن بيانات الجهاز من خلال خيار Save map image ، هذا الخيار يقوم بحفظ البياناتData ضمن قاعدة البيانات الخاصة بالجهاز ويمكن الرجوع إليها عند الحاجة، عن طريق ايقونة البحث .

كما و يمكن طباعة البيانات الانكسارية للمريض، مثل القوة الانكسارية والمحور وانحناء القرنية، وذلك بشكل مباشر من خلال أمر print، وهو مشابه لطريقة كمبيوتر فحص النظر Auto refracto kerato meter .

**من خلاله PRINT يتك الحصول على المعلومات التالية :**

R1 انحناء القرنية على المحور الأول

R2 انحناء القرنية على المحور العمودي على الأول

AVE وهو المتوسط الحسابي للقيمتين .

D وهي القوة الانكسارية على محور الأول و على المحور الثاني .

CYL الانحراف أو اللابؤرية Astigmatism مع محور الانحراف.

يرمز للعين اليمنى Right eye بالرمز R ، والعين اليسرى Left eye بالرمز L ، وفي أعلى ورقة الطباعة يتم تحديد المعلومات الأساسية مثل ( الاسم, التاريخ, الوقت ) .

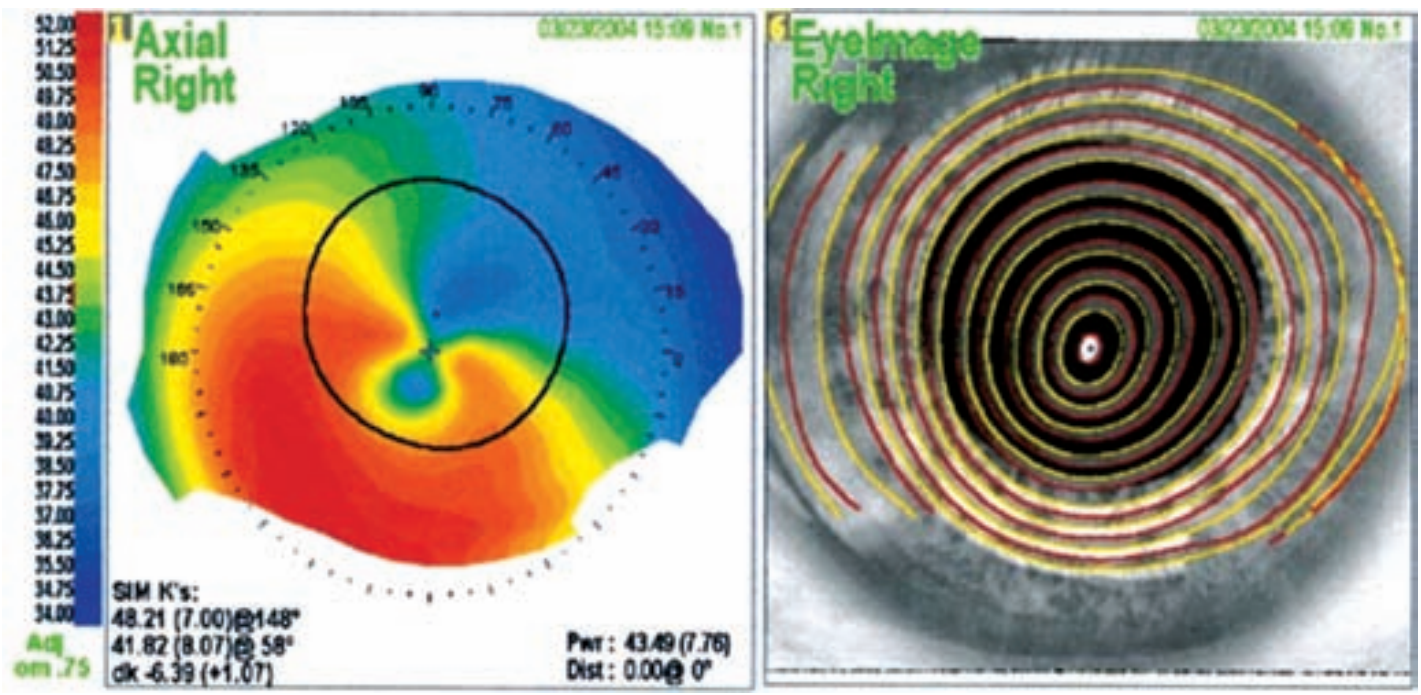
وبعد الإنتهاء من التقاط الصور، وتحديد شكل عرض الخرائط، ونوع الخرائط، وادخال المعلومات المطلوبة وحفظها، يتم الضغط على خيار انتهاء Finish .

عند ذلك يقوم الجهاز ومن خلال طابعة متصلة به، ومبرمجة مسبقاً على طباعة التقارير بشكل تلقائي، بطباعة التقرير والموضح فيه البيانات بشكل مفصل، بالإضافة لصور خرائط القرنية على ورق A4 .

وللتذكير الفحص بهذا الجهاز لا يؤثر على النساء الحوامل أو الرضاعة، ولا يؤثر على كبار السن أو الأطفال، ولا يحتاج تخدير أو موسعات حدقة، وبالتالي لا يوجد مشاكل مع القيادة أو ضوء الشمس .

ويستخدم الجهاز للحصول على معلومات وخرائط للقرنية، سواء قبل العمليات الجراحية للقرنية,أو بعد اجراء العمليات، وأيضاً عند متابعة حالة العين، وفي تشخيص التغيرات والكشف عن القرنية .

في هذه الصور مقارنة بين صورة القرنية من خلال قرص بلاسيدو Placido>s disk و التي يظهر فيها انعكاس الحلقات على سطح القرنية، على اعتبار أن الفلم الدمعي tear film، يعمل عمل المرآة المحدبة convex mirror، وبين صورة خريطة القرنية بعد التصوير والتعبير اللوني عن البيانات التي تم تحليلها .

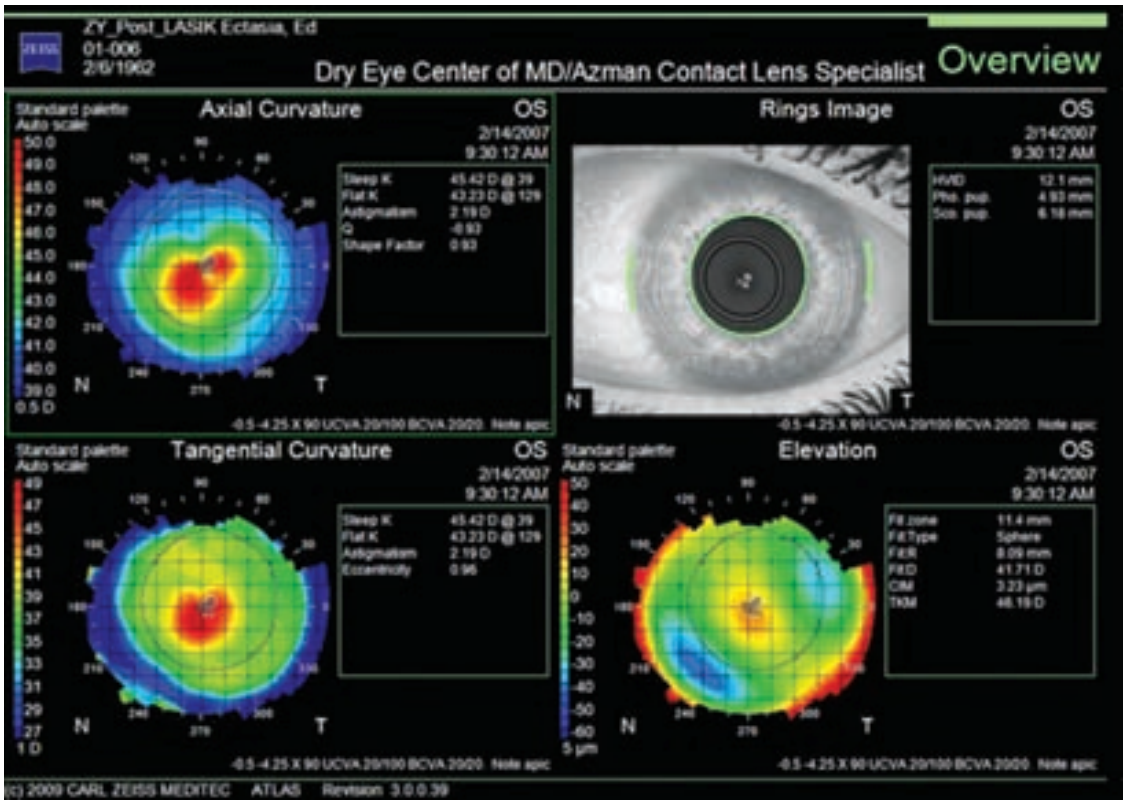



يلاحظ أن المنطقة ذات خطوط الدوائر العريضة والمتباعدة تمثل المنطقة المسطحة flat area ، والمنطقة ذات الدوائر المعتدلة الشكل تقريباً تقابلها على الخريطه مناطق اللون الأخضر، أما منطقة الإنحدار Steep area والتي تكون فيها الدوائر متقاربة جداً ورفيعه فتمثل باللون الأحمر .

أنواع الخرائط العرض type of map view

بعد أخذ صورة للعين اليمنى وصورة للعين اليسرى، يتم الضغط على أيقونة الإعدادات SETTINGS، من أجل الدخول إلى إعدادات عرض الخرائط map view settings، من خلاله ممكن أختيار عدد الخرائط، وأنواع الخرائط المطلوب عرضها .

بعد الدخول على map view settings ، واختيار أحد أشكال العرض( view1، view2، view3 )، تظهر مواقع الخارئط، من خلال الضغط على موقع الخريطه في العرض ، تظهر قائمة منسدلة تحتوي جميع الخرائط، مثل خرائط المحاور Axial، خرائط الانكسار Refractive، خرائط الارتفاع Elevation وغيرها من الخرائط .

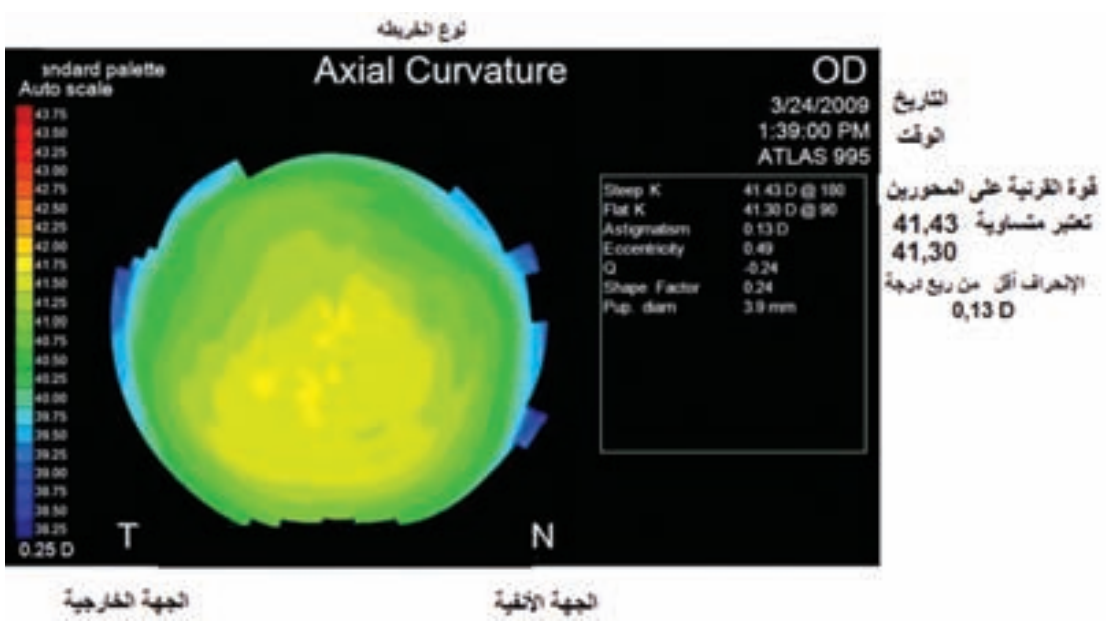



بالإضافة لمعلومات العرض الأخرى مثل صورة العين eye image وبيانات مقياس تحدب القرنية keratometric وعرض الحلقات rings وغيرها، وجميعها يمكن إعدادها مشبيقاً وحفظ الإعدادات، بالإضافة أن كل جهاز يحتوي كتيب اعدادات، لشرح إعدادات العمل بشكل مفصل .

وسيتم عرض أهم هذه الخرائط وهي :

### 1 - خريطة المحوري Axial map

الخريطه المحورية تعطي معلومات عن محاور القرنية، ومقدار الانحراف astigmatism، ومحور الانحراف axis، ويضاً نصف قطر الانحناء على المحور الأول k1، ونصف قطر الانحناء على المحور الثاني k2 .



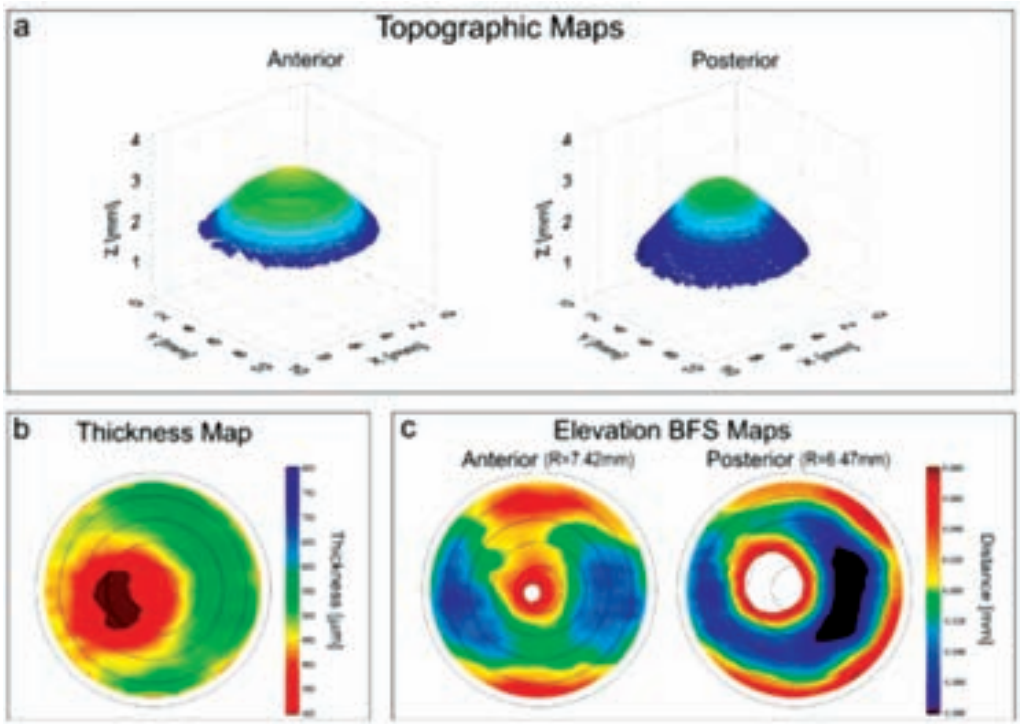

وتظهر القوة الانكسارية ، ولكنها تعطي قيم جيدة فقط للمناطق المحيطه بالمركز فقط، ولكن في بعض الأجهزة الحديثة، أصبحت توفر قياسات أدق للمناطق الطرفية في القرنية .

### 2 - خريطة الانكسارية Refractive Map

خريطة الانكسارية تظهر قوة انكسارية القرنية displays the refractive power of the cornea ، والذي يتم حسابة على قانون سنيل Snell>s law في الانكسار، هذه الخريطة متعلقة بشكل القرنية في الرؤية .

تظهر الخريطة الملونة ذات الشكل الدائري، وعلى الجانب مسطرة الألوان، يمكن معرفة كل منطقة لونية كم يقابله قوة انكسارية بالدرجة .

3 - خريطة الارتفاع Elevation map




خريطة الارتفاع تعرض ارتفاع القرنية ، والذي يمكن أن يكون سطحها كروي أو غير كروي، ويعتمد على مرجعية حجم السطح والشكل والمحاذات، وتظهر شكل ثلاثي الأبعاد، وهذه الخريطة مفيده في قياس كمية الأنسجة المأخوذة، كما في عمليات تصحيح النظر، أو في الإعداد للعمليات الجراحية، وتقيم ما بعد الجراحة .

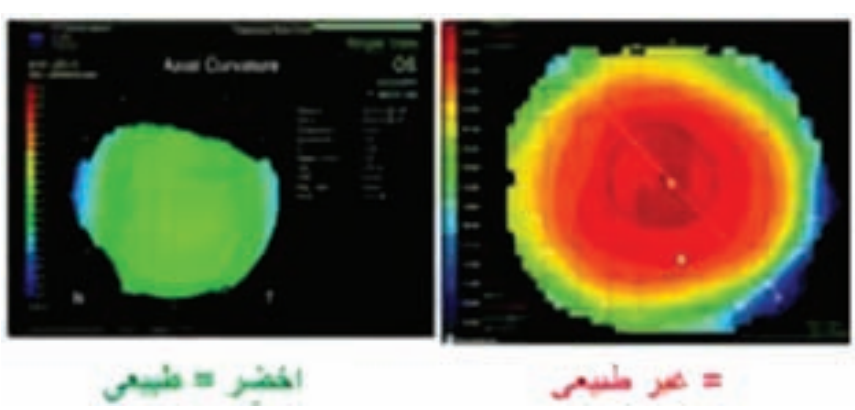
وتوفر فكرة عن كيفية تثبيت العدسات اللاصقة الصلبة، وبشكل خاصة الصلبة المنفذة للأكسجين RGP، بما يتناسب مع القرنية، وتظهر فروقات الارتفاع على مناطقها، وأفضل متوسط انحناء ممكن طلب العدسة بناء عليه، و المناطق الحمراء ذات القيم الموجبة ، وهي المنطقة المرتفعه التي تحمل العدسة، أما المناطق الزرقاء ذات القيمة السالبة المنخفضة، فهي مكان التجمع تحت العدسة أو الفقاعات .

## الحالات التي يستخدم بها جهاز طبوغرافيا القرنية Corneal Topography

الحالات الأكثر شيوعاً لاستخدام جهاز طبوغرافيا القرني هي :

1 - الجراحة الانكسارية Refractive Surgery

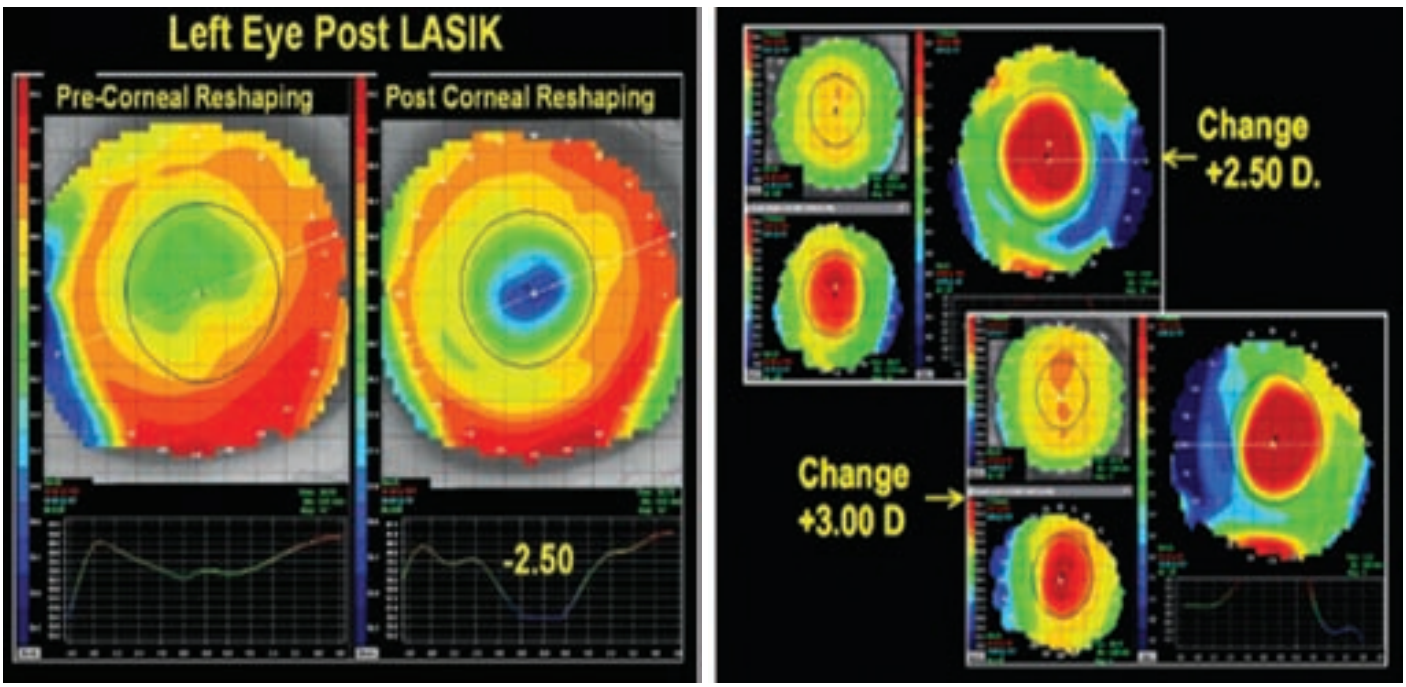
تستخدم هذه التقنية لتقيم الاشخاص المؤهلين للخضوع لعملية تصحيح النظر بالليزر، واستبعاد الأشخاص الغير مؤهلين لذلك، كالأشخاص الذين يعانون من القرنية المخروطية Keratoconic، أو الذين يعانون من أنماط مشوهه من القرنية suspicious .

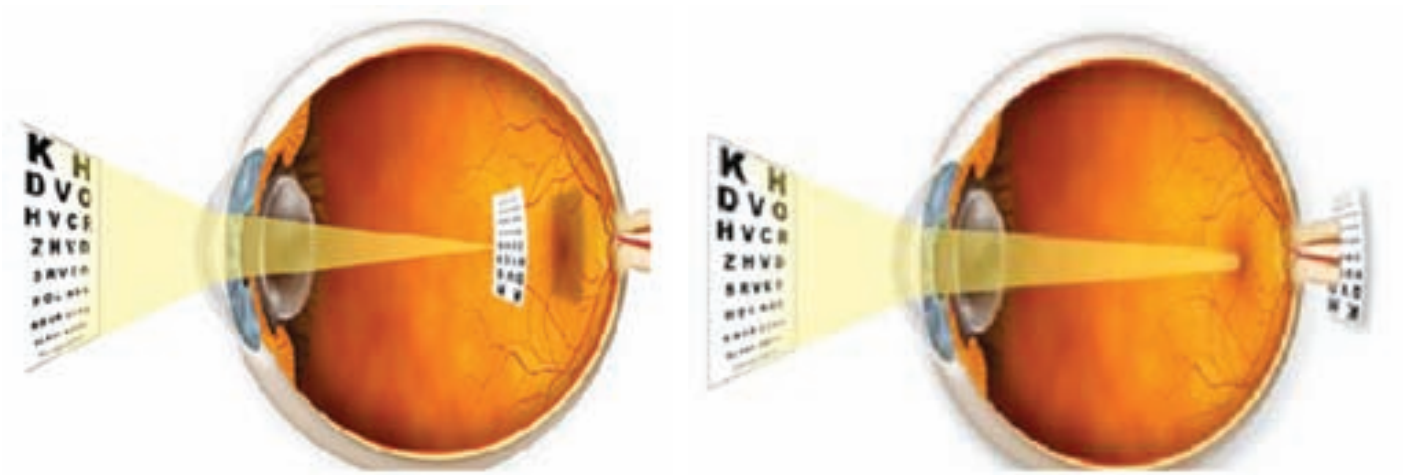



في الخريطة باللون الأخضر مؤشر لقرنية طبيعية معتدلة التحدب، أما اللون الأحمر لقرنية مخروطية تعاني من زيادة في التحدب، لا يصلح فيها تصحيح النظر بالليزر نهائياً، ولكن يمكن التصحيح إن كانت باللون البرتقالي .

خرائط طبوغرافية القرنية بالإضافة لبعض الاختبارات الأخرى، تحدد بالضبط المقدار المطلوب إزالته من سمك القرنية لتصحيح النظر، حيث توفر خرائط القرنية الطبوغرافية معلومات عن مناطق الإنحدار slope، و مقدار الانحناء curvature و مقدار القوة power، بالإضافة لحساب الإرتفاع height، وحساب الإرتفاع مفيد بشكل خاص في عمليات تصحيح النظر باللأيكزيمر ليزر Excimer laser .

ويستخدم الجهاز أيضاً لتقيم الوضع بعد الجراحة post operatively ، و معرفة التغيرات الحاصلة في طبوغرافية القرنية .



بعد عمليات تصحيح النظر بالليزر، يمكن مشاهدت التغير في خرائط طبوغرافية القرنية، من خلال تغير الألوان، كما يمكن حساب مقدار التغير الحاصل بعد العملية .

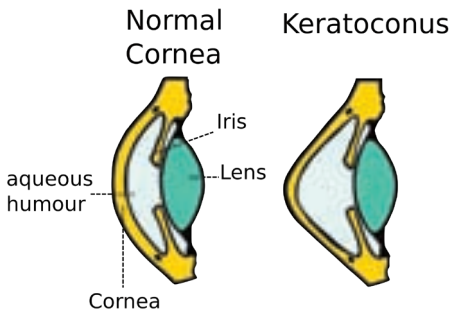
في حالة قصر النظر Myopia، يكون الهدف من العملية تقليل تحدب القرنية، من أجل إرجاع مكان التقاء الأشعة إلى الخلف، لتسقط على الشبكية .

ولتقليل التحدب يتم ازالة جزء من خلايا المنطقة الوسطى للقرنية، فتصبح أقل تحدباً، ولذلك تظهر منطقة الوسطى مائلة للون الأزرق .

في حالة طول النظر Hyperopia، يكون الهدف زيادة التحدف من أجل نقل موقع التقاء الأشعة للأمام، وبالتالي عوضاً عن وقوع الصورة خلف الشبكية، تصبح على الشبكية .

ولزيادة التحدب يتم ازالة جزء من خلايا المنطقة الطرفية في القرنية، فتصبح القرنية أكثر تحدباً، ولذلك تظهر المنطقة التي أخذ من خلاياها مائلة للون الأزرق، وهي الموجوده عند الأطراف .

مع الخبرة والممارسة يمكن من خلال النظر لخرائط تضاريس القرنية، معرفة إذا ما كان الشخص قد خضع لعملية تصحيح النظر من قبل، وما نوع العيوب الانكسارية التي كان يعاني منها .




الفحص المبكر للحالات التي يشتبه باصابتها بالقرنية المخروطية واحدة من مهام جهاز طبوغرافيا القرنية، لأن حالة القرنية المخروطية المبكرة تبدو من خلال الكشف بالمصباح الشقي Slit lamp طبيعية، وقياس القرنية المركزي 3mm لا يعطي سوى تقييم محدود للحالة .

في العالم العربية نسبة الإصابة بالقرنية المخروطية تقارب 100/1، وتمثل عشر أضعاف النسبة العالمية، وذلك نتيجة عوامل متعددة منها زواج الأقارب، ومرض الرمد الربيعي، و الذي يمكن أن يؤدي على المدى الطويل للاصابة بالقرنية المخروطية .

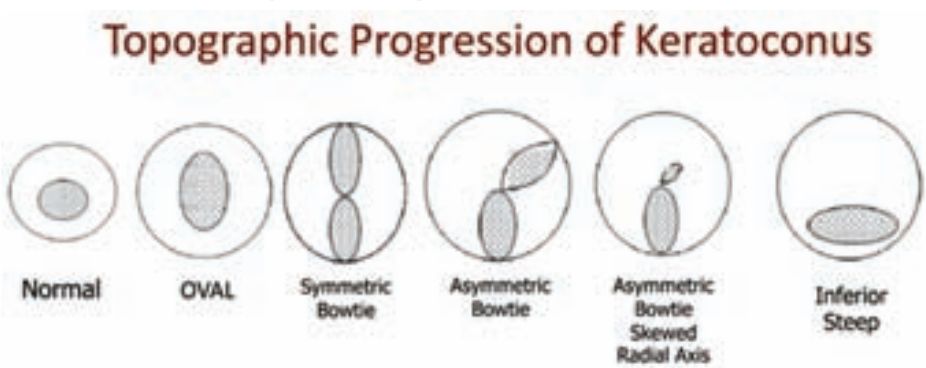
تصيب الأشخاص في سن المراهقة والشباب، و تبدأ القرنية تصبح رقيقة، وبالتالي ضعيفة و تبدأ بالتحدب، و تأخذ تدريجياً شكل المخروط، مما يؤدي للإصابة بإنحراف عالي في البصر، و رؤية مشوهة، وتشتت في الأنوار .

في البداية يمكن أن تكون الرؤية بالنظارة 6/6 ، و في المرحلة الثانية لا يستطيع أن يحقق ذلك إلا إن استخدم المصاب العدسات اللاصقة الصلبة، وفي المرحلة التالية مع العدسات الصلبة لا يستطيع رؤية 6/6، وقد يحتاج لتدخل جراحي من زراعة حلقات في القرنية، وفي المراحل المتقدمة يحتاج لزراعة قرنية .

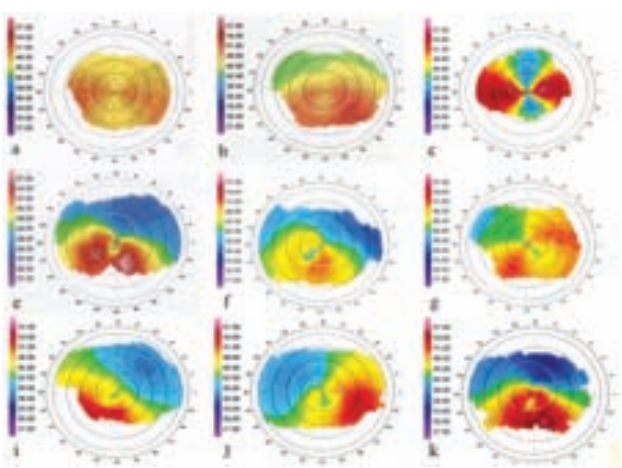
تعتبر العدسات اللاصقة الصلبة hard contact lenses ، من أفضل وسائل تعويض الضعف البصري والحد من تطور القرنية المخروطية، ويمكن من خلال جهاز طبغرافيا القرنية تحديد شكل ومواصفات العدسات اللاصقة الصلبة بدقة .

خرائط تضاريس القرنية معيار مناسب في فحص الحالات المشتبه باصابتها بالقرنية المخروطية، ومتابعة تطور الحالة، واتخاذ الاجراءات المناسبة، بما فيها العدسات اللاصقة الصلبة .

وتمر القرنية المخروطية keratoconic بمراحل مختلفة أثناء تطور الحالة، كما في الشكل التالي :




في البداية تكون القرنية بالشكل الطبيعي normal ، ثم تتحول للشكل البيضاوي oval ، ثم يتحول الشكل لجزئين متماثلين، ثم غير متماثلين، ثم انحدار حاد في المنطقة السفلية للقرنية inferior steep .

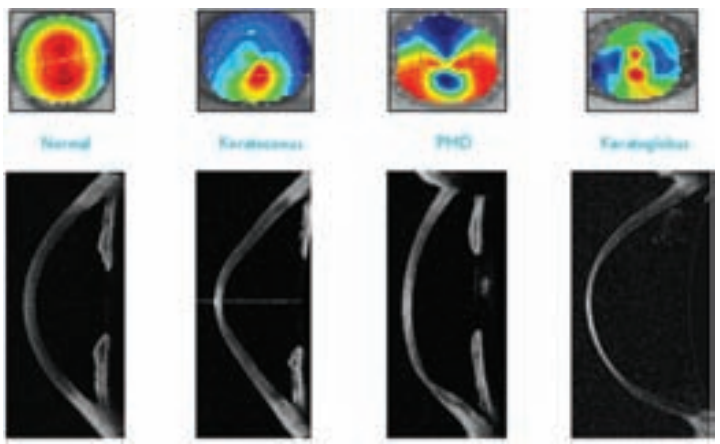


من خلال الصور يمكن مشاهدت اختلاف تضاريس القرنية بناءً على المراحل المختلفة للقرنية المخروطية، حيث تختلف الألوان من مناطق اللون البارد (الأرجواني ) ذات الطبغرافيا المسطحة، إلى مناطق اللون الأخضر ذات التحدب الطبيعي، ويزداد التحدب مع الإنتقال بتجاه الألوان الدافئة، كالأصفر وصولاً للأحمر وهو الأكثر تحدباً .

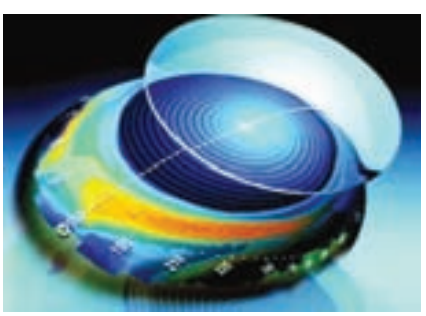
وبالإضافة للقرنية المخروطية يستخدم الجهاز طبوغرافيا القرنية في تشخيص مختلف حالات تشوهات القرنية Corneal deformities .

مثل القرنية الكروية keratoglobus، تظهر فيها المنطقة المحيطية أقل تحدباً من الطبيعي، مع مناطق زرقاء .

وفي حالة التنكس الهابط الشفاف Pellucid Marginal Degeneration للقرنية ((PMD، ومن خلال المقارنة بالقرنية الطبيعية يلاحظ الإختلاف في الشكل و في تباين ألوان خرائط طبوغرافية كل حالة .



## 3 - تثبيت العدسات اللاصقة Fitting contact lenses



في تثبيت العدسات اللاصقة، وبالتحديد العدسات اللاصقة الصلبة، فإن هناك مدرستان مختلفتان في أسلوب التثبيت، المدرسة الأولى تعتمد أسلوب قياس طبوغرافية القرنية والقوة الانكسارية والأبعاد المطلوبة، ثم يتم طلب العدسة اللاصقة بناءً على هذه المعلومات .

المدرسة الثانية تعتمد على العدسات اللاصقة التجريبية، والتي تكون متوفرة لدى أخصائي العدسات، وهي ذات مواصفات وأبعاد محددة مسبقاً، و يتم تجريب عدد من العدسات التي يعتقد أنها مناسبة، لاختيار الأفضل والأنسب منها لحالة قرنية المريض .

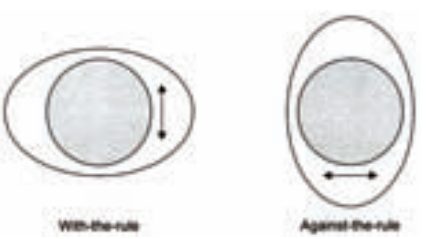
ويوجد طريقة تعتمد على الأسلوبين معاً، حيث يتم دراسة طبوغرافية القرنية والقوة المطلوبة، والانحناء، والقطر، ثم يتم استخدام العدسات اللاصقة التجريبية، للتأكد من صحة الاختيار .

تعتبر القرنية المخروطية من أهم دواعي استخدام العدسات اللاصقة الصلبة، لفعاليتها ونتائجها الجيدة في الحصول على رؤية واضحة والحد من تفاقم تطور القرنية المخروطية .

تعتبر خرائط المحاور Axial / sagittal map طريقة ممتازة لتحديد القوة اللابؤرية ومحورها Astigmatism، وبناء على الأنواع المختلفة للأنحراف يتم اختيار العدسات الأنسب لكل حالة .

في الأنحراف القمي apical ، يكون التحدب في الوسط والأطراف كروية، ولتحقيق النجاح في هذا النوع يتم اختيار العدسات المنسبة مع شكل القرنية، الوسط انحناء حاد يميل للتسطح نحو الأطراف .

وفي نوع الانحراف الحافة للحافة limbal to limbal وهو انحراف يمتد على طول القرنية، ويوصف لهؤلاء العدسات المنحنية الطرفية ، لتتناسب مع شكل القرنية .

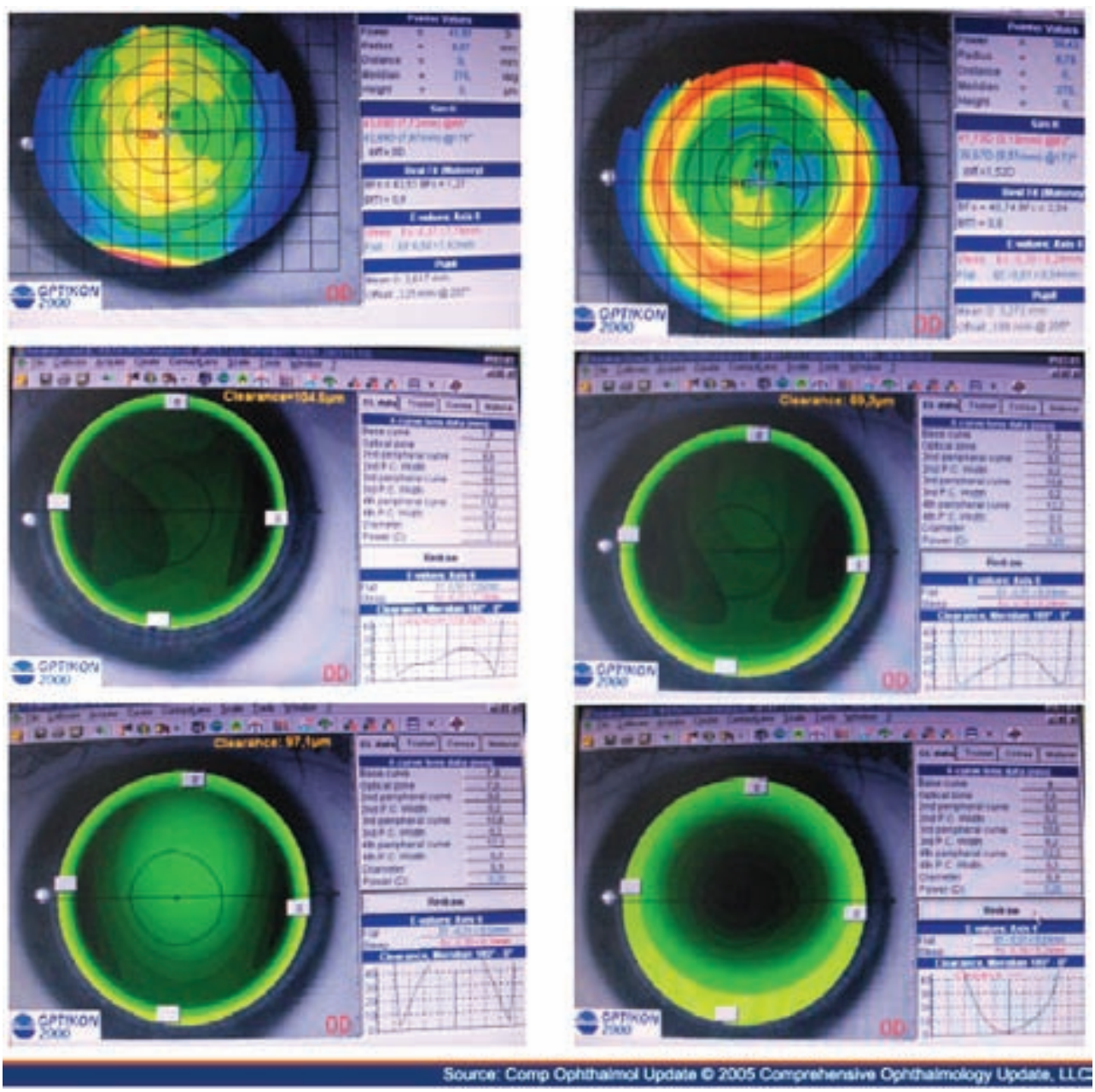


وفي حال انحراف مع القاعدة with the rule وهو الذي يكون الانحناء على المحور العمودي أكبر، ويسهل تركيب العدسات اللاصقة، التي تتحرك بشكل عمودي للأعلى والأسفل عند كل عملية رمش .

أما في حالة الانحراف عكس القاعدة فيكون الانحناء على المحور العمودي vertical أقل من الانحناء على المحور الأفقي horizontal، سيعاني المريض من تقلبات وضوح الرؤية وخصوصا إن كان منحنى القاعدة B.Cمسطح للغاية .

في الانحراف المائل oblique وهو من الأنواع النادرة التي يمكن أن تترافق من الحالات الغير طبيعية تماماً مثل بعض حالات القرنية المخروطية، حيث لا يكون محوري الانحراف على القرنية متعامدين، وتحقيق الاستقرار في هذا النوع يمثل تحدي .

وفي الانحراف غير المنتظم irregular ومن الأمثلة الشائعة على مثل هذه الحالة القرنية المخروطية واصابة صدمة للقرنية أو ارتخاء وهبوط في الجزء السفلي والتي تسمى لتنكس الهابط الشفاف Pellucid Marginal Degeneration للقرنية ((PMD، هذا النوع من الانحراف الغير متماثل، والذي يحتوي كمية كبيرة من محاور الانحراف، يمثل صعوبة في اختيار العدسات المناسبة، وتعتبر خرايط القرنية وسيلة مناسبة لاختيار العدسات الأنسب .




كما ويستخدم الجهاز للتأكد من التثبيت الجيد للعدسات الصلبة ، مع الاستعانة بصبغة الفلورسين، حيث يعطني معلومات مفيدة لمعرفة نوع التثبيت، هل التثبيت ضيق أو مناسب أو تثبيت واسع .

و يستخدم الجهاز أيضاً في بعض العمليات الجراحية للعين، ولكن ما ذكر سابقاً يعتبر أكثر دواعي الاستخدام انتشاراً، وهذه أهم المعلومات حول جهاز طبوغرافيا القرنية، من مبادئ عمل الجهاز، إلى كيفية الاستخدام وصولا للحالات التي يستخدم فيها الجهاز، ومع الممارسة والخبرة تكتسب المهارة، وتزداد القدرة على التعامل مع هذا الجهاز وقراءة خرائطه بدقة لمختلف حالات القرنية .

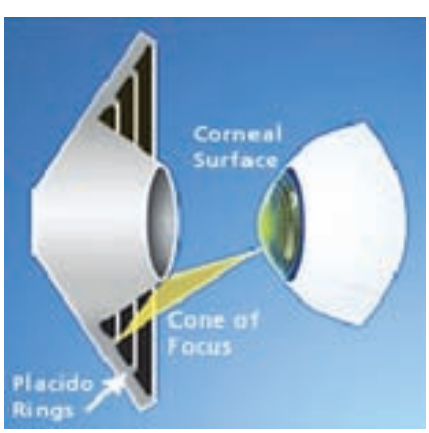
# منظار القرنية
# Keratoscope

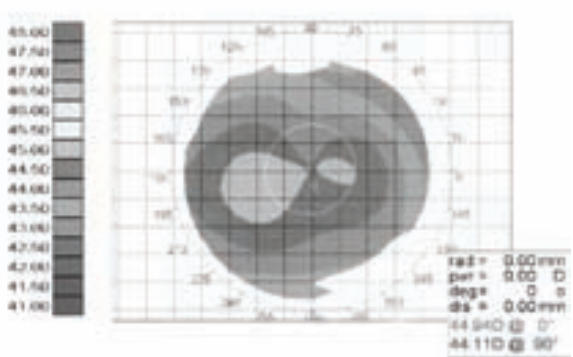
يسمى هذا الجهاز أيضاً placcido Disk وهو عبارة عن حلقات متحدة في المركز في وسطها فتحة ينظر من خلالها الفاحص لصورة هذه الحلقات المنعكسة على قرنية المريض ومن خلال هذه الصورة يمكنه الحكم على شكل طبوغرافية القرنية وتحدبها، وإن كانت تعاني من حالات عدم انتظام.

يستخدم هذا الجهاز للكشف عن حالات عدم انتظام القرنية irregular cornea وحالات اللابؤرية astigmatism والقرنية المخروطية Keratoconus.

## آلية عمل جهاز منظار القرنية Keratoscope

تعتبر فكرة عمل الجهاز بسيطة ولكنها فعالة إلى حد كبير في تشخيص مبدئي لأمراض متعددة تصيب القرنية مثل القرنية المخروطية وتندب القرنية وعدم انتظام انحناء القرنية.



يتألف هذا الجهاز من المقبض وقرص الحلقات المتحدة في المركز بالإضافة إلى مصدر إضاءة داخلي، عند إضاءة الحلقات والنظر من خلال الفتحة الموجودة في مركزها إلى عين المريض يشاهد الفاحص انعكاس صورة هذه الحلقات على قرنية عين المريض، ومن خلال الصورة المشاهدة يتم تقييم وضع القرنية.

تم تطوير فكرة الجهاز البسيط إلى أجهزة ذات كفاءة عالية وأكثر دقة وسهولة في الاستخدام وتم إضافة كاميرا لحفظ الصور في ملف متابعة الحالة.

## آلية الفحص بجهاز منظار القرنية Keratoscope

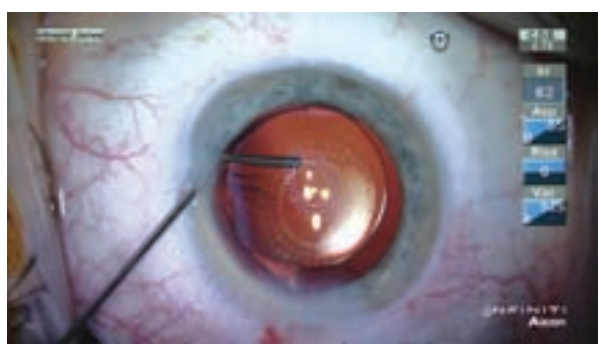
- تتم عملية الفحص في غرفة مظلمة، حيث توفر رؤية أوضح للصورة المنعكسة على القرنية.
- يقف الفاحص مقابل المريض وجهاً لوجه على مسافة مابين 20 إلى 40 سم.

ومسكاً الجهاز بيده اليمن وينظر بعينه اليمين من خلال الفتحة وسط قرص الحامل للحلقات.

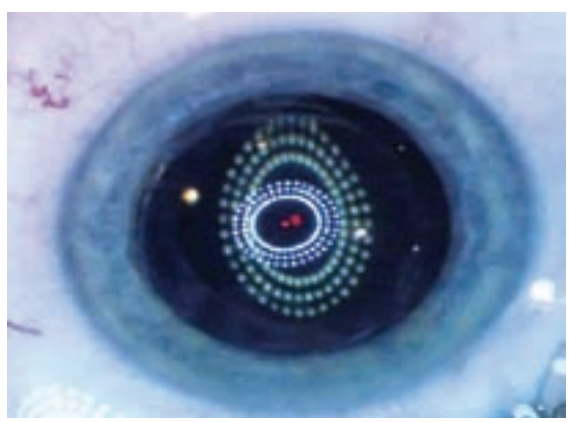
- من خلال الصور نحكم على وضع القرنية وهي وفق الحالات التالية :

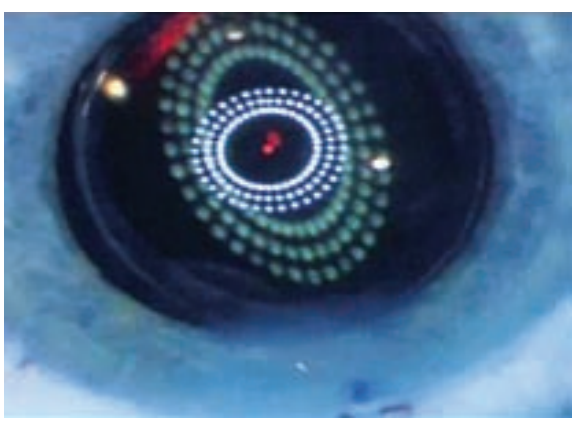
1 - في حال كانت الحلقات الضوئية المنعكسة على القرنية متحدة في المركز ومنتظمة الشكل فإن قرنية الشخص تكون سليمه.

2 - في حال كانت الدوائر غير منتظمة الشكل ومتعرجة، فإن ذلك يدل على عدم انتظام القرنية irregular cornea كما في حالات القرنية المخروطية Keratoconus.



3 - وفي حال كانت القرنية حيديةToric، أي أن الدوائر لها شكل بيضاوي oval، فإنها تعاني من اللابؤرية ( انحراف ) astigmatism، ويختلف محور الانحراف حيث يمكن أن يكون عمودي أو أفقي أو منحني بدرجة بينهما.





معرفة قياسات وطبوغرافية القرنية مهم سواء في عملية اختيار قياسات العدسات اللاصقة وخصوصاً الصلبة أو في تشخيص القرنية وهل تعاني من قرنية مخروطية أو انحراف وأيضاً عند تشخيص القرنية قبل إجراء العمليات الجراحية. ومن الأجهزة التي يتم بواسطتها القيام بذلك هي :

1 - قرص بلاسيدو placcido disk

2 - منظار القرنية Keratoscope

3 - مقياس تحدب القرنية keratometer

# أجهزة قياس ضغط العين
# TONOMETER INSTRUMENT

يوجد أنواع مختلفة من أجهزة قياس ضغط العين الداخلي intraocular pressure، يمكن تصنيفها حديثاً وفق التالي :

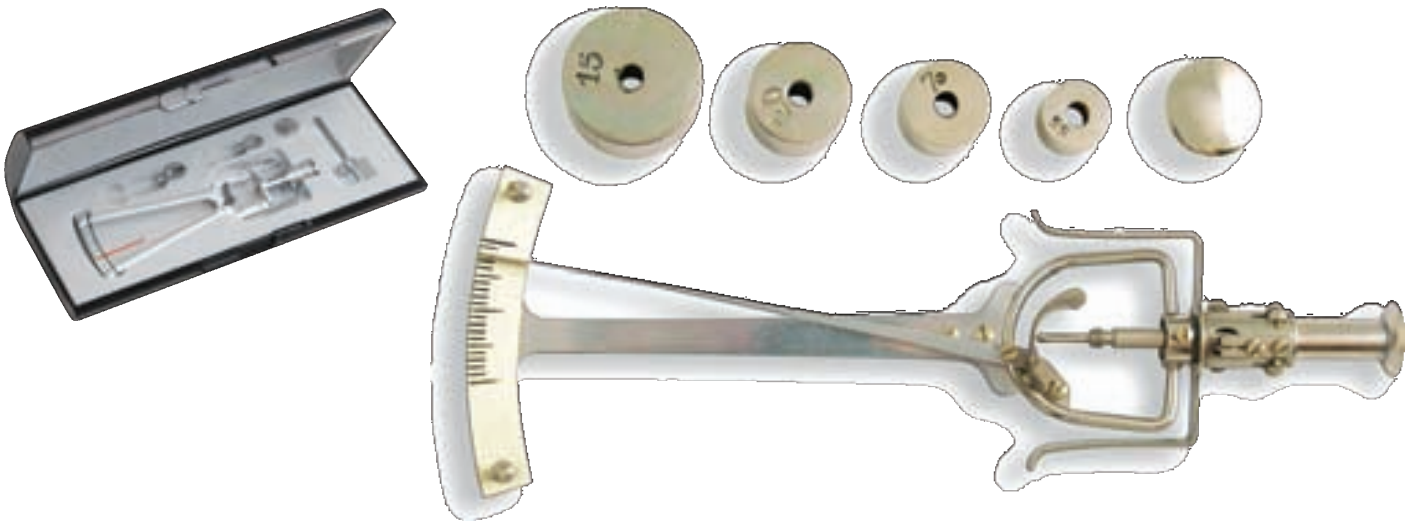
1 - أجهزة تأخذ القراءة من خلال القرنية Corneal tonometry

من أشهر الأنواع التي تستخدم هذه الطريقة هي :

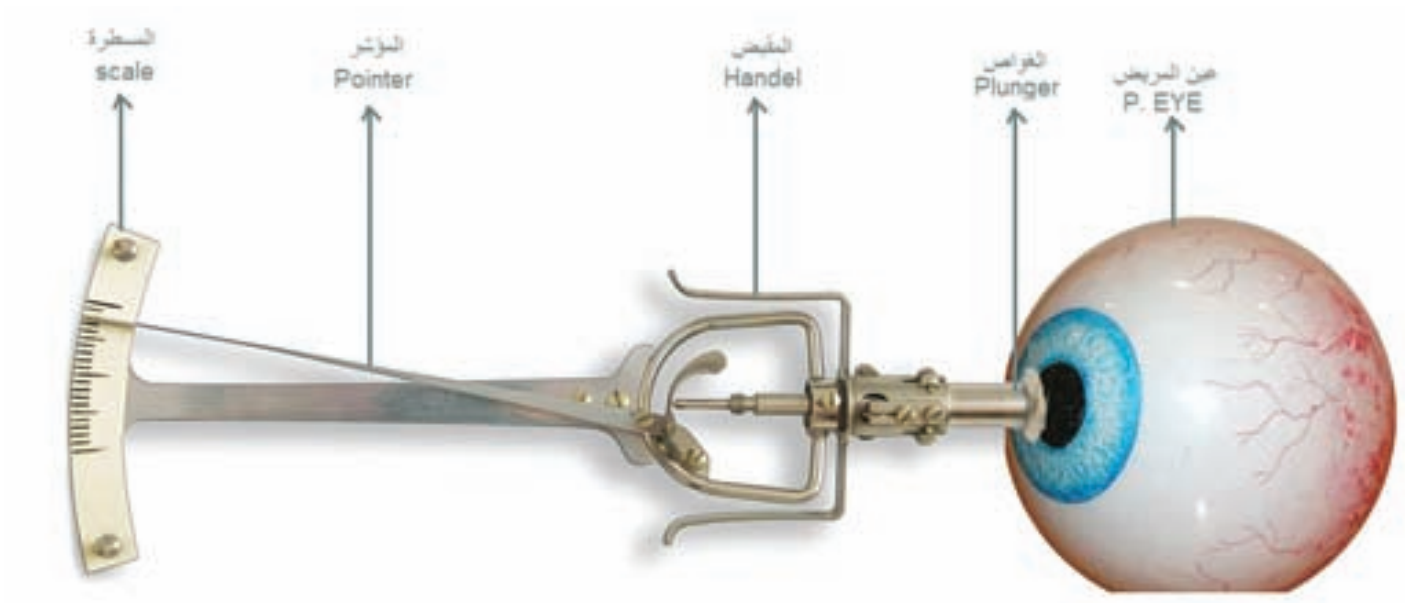
- جهاز شيوتز لضغط العين Schiotz tonometer
- جهاز جولدمان لضغط العين Goldman tonometer

2 - أجهزة رقمية تأخذ القراءة من خلال الجفن Upper eyelid tonometer

# جهاز شيوتز لضغط العين
# Schiotz tonometer




جهاز يدوي بسيط يعتمد على مبدأ الانبعاج Indention على سطح القرنية للحصول على مقدار الضغط الداخلي للعين.
يتميز هذا الجهاز بأنه صغير الحجم ورخيص الثمن، ويترافق مع أوزان مختلفة وجدول لمقارنة درجة المؤشر تم الحصول عليها والوزن المستخدم في ذلك، من أجل الوصول إلى قياس ضغط العين الداخلي intraocular pressure.
يتراوح ضغط العين الطبيعي normal ما بين 10 mm إلى 21 mm، وبالتالي فإن المتوسط الطبيعي للضغط يتراوح ما بين 15 mm إلى 16 mm.
آلية عمل جهاز ضغط العين شيوتز Schiotz tonometer




يتكون الجهاز من الاقسام التالية :
1 - المسطرة scale : مؤشرة بتدريجات بعد استقرار المؤشر يتم مقارنة الرقم مع الوزن للحصول على مقياس ضغط العين الداخلي.
2 - المؤشر pointer : جزء متحرك يؤشر على مسطرة الجهاز إلى مقدار مقاومة الانبعاج الحاصل من داخل العين.
3 - المقبض Handel : جزء ثابت يتم من خلاله إمساك الجهاز بواسطة الابهام والسبابة عند الاستخدام.
4 -الغواص ( المبعج ) Plunger : وهو الجزء الذي يلامس القرنية ويدفعها إلى الداخل ومن ثم يقاوم ضغط العين هذا الدفع بحسب مقدار ضغط العين الموجود.
تتمثل آلية عمل الجهاز من خلال مقاومة العين لدفع الغواص plunger القرنية إلى الداخل، ومن ثم تنتقل الحركة من الغواص إلى حامل الأوزان الذي بدوره يحرك المؤشرة، وبمقدار تحرك المؤشر pointer يتم الاشارة على المسطرة scale، ومن خلال هذه النتيجة وبحسب الوزن المستخدم نقارن مع الجدول المرفق للوصول إلى قياس ضغط العين الداخلي للمريض.

## آلية القياس بواسطة جهاز ضغط العين شيوتز Schiotz tonometer

- يستلقي المريض على ظهره، ثم يوضع مخدر موضعي local anesthetic في العين.
- يتم تعقيم الغواص plunger بقطعة قطن مبللة بكحول مخفف، لمنع نقل العدوى.
- يتم اختيار الوزن المناسب وفقاً لوضع القرنية وعمر المريض ومقدار الضغط المتوقع، وكلما كان الضغط أعلى يتم استخدام وزن أكبر.
- يتم الامساك بالجهاز بشكل جيد ومن ثم وضع الغواص بحيث يرتكز على قرنية المريض، وعند ذلك سيحدث انبعاج indentation تقاومه العين من خلال الضغط الداخلي لها وتدفعه للخارج.
- يتحرك المؤشر وفقا للضغط الحاصل وعندها يستقر على درجة معينة.
- يتم مقارنة الدرجة والوزن المستخدم مع الجدول المرفق ومن خلال ذلك نحصل على قياس ضغط العين الداخلي intraocular pressure.

ومن عيوب هذا الجهاز أن القراءة تتأثر بحالة الصلبة، فإذا كانت أكثر صلابة أو أقل صلابة من الوضع الطبيعي، فإن ذلك يعطي نتائج غير دقيقة.
ومن الحالات التي تصبح فيها الصلبة أقل سماكة وصلابة :

1 - حالات قصر النظر العالي المحوري Axial high myopia نتيجة زيادة حجم كرة العين وبالتالي تصبح الصلبة اقل سماكة.

2 - حالات جحوظ العين الناتج عن اعتلال الدرقية، حيث تتجمع الدهون خلف العين وتدفعها إلى الخارج.

3 - في حالات استخدام مضيقات الحدقة Miotics.

وللوصول إلى أفضل قراءة يتم قياس ضغط العين الداخلي من خلال استخدام أوزان مختلفة ثم مقارنة النتائج الافضل.
و من الأجهزة التي تأخذ القراءة عن طريق القرنية جهاز جولدمان لضغط العين Goldman tonometer، والذي يعتمد على مبدأ التسطيح Applantion، يتم استخدامه بالاستعانة بجهاز المصباح الشقي Slit lamp.

أما النوع الثاني من أجهزة قياس ضغط العين فهي الأجهزة الرقمية التي تأخذ القراءة من خلال الجفن Upper eyelid tonometer.

وهي أجهزة إلكترونية صغيرة الحجم وسهلة الاستخدام و تتمتع بميزات متعددة تؤهلها لأن تكون مفضلة أكثر على الأجهزة التقليدية ومن هذه الميزات ما يلي :

1 - لا يلامس سطح القرنية ولذلك لا حاجة للتخدير

2 - مريح وغير مزعجة لأنه تستند على الجفن

3 - يتم الحصول على القياس بشكل تلقائي وسريع

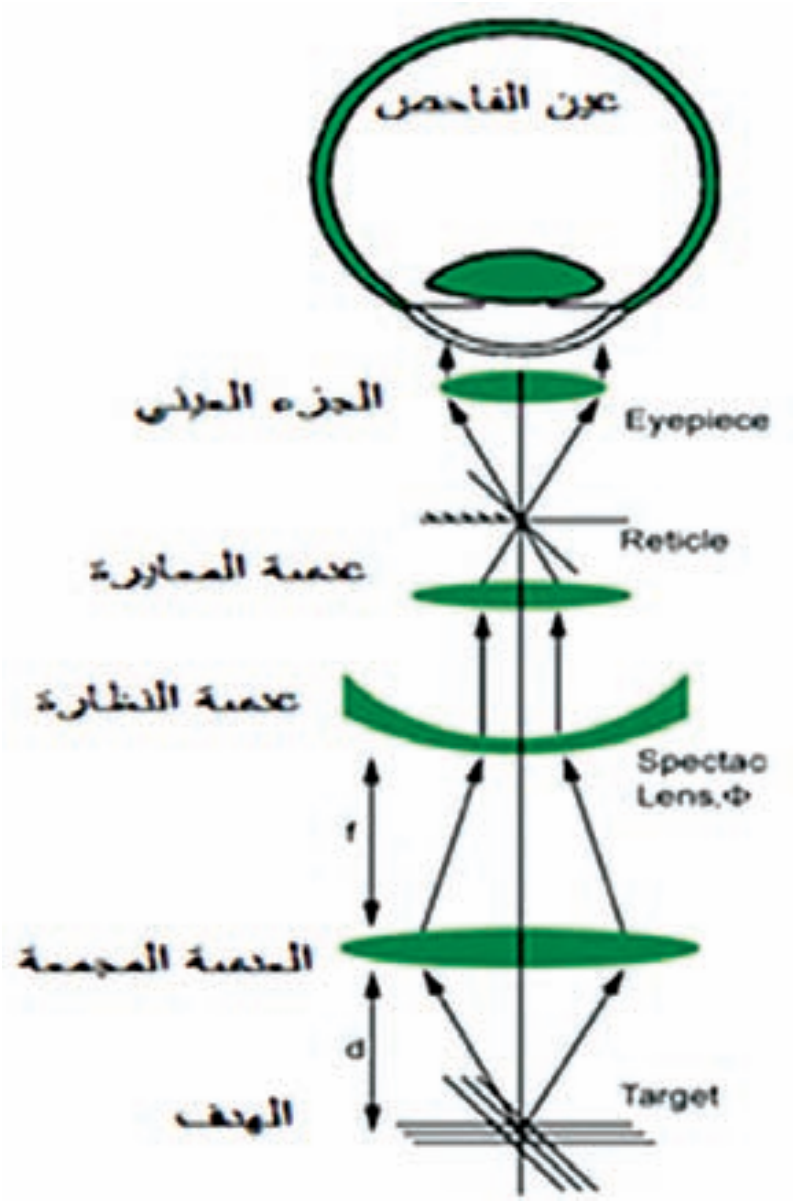
4 - لا يساهم في نقل العدوى لأنها لا تلامس العين

هذا الجهاز مثل الكثير من الأجهزة الطبية التي ساهمت التكنولوجيا الحديثه في تطويرها وابتكارها. مما سهل الكثير من العمليات الجراحية والكثير من عمليات التشخيص والقياس.

# جهاز مقياس العدسة
# Lens meter

يعتبر هذا الجهاز من الأجهزة الرئيسية في المراكز البصرية وأقسام تجهيز النظارات وعيادات العيون، ولا يمكن الاستغناء عنه، ومن خلاله يتم معرفة قياس عدسات النظارة وتنقيطها قبل قصها، ثم التأكد من تجهيزها بالشكل الصحيح على اطار النظارة.

مع التطور تم تصنيع مقياس العدسة الأوتوماتيكي Auto lens meter الذي يعطي قياس العدسات اللاصقة والعدسات المتعددة البؤرة والعدسات العادية، بالإضافة للكشف عن مستوى حماية عدسات النظارات الشمسية من الأشعة فوق البنفسجية.




يقوم هذا الجهاز على فكرة ( قياس قوة العدسات من خلال معادلتها بالزيادة والنقصان في البعد البؤري للعدسة القياسية ). والهدف المستخدم لتحديد القوة Target، عبارة عن مجموعتين متعامدتين من الخطوط المتوازية. عند معايرة الجهاز ( ضبط الصفر المعياري ) يجب أن تكون هذه الخطوط واضحة تماماً.

- بعد خروج الأشعة الضوئية الصادرة من الهدف يتم تجميعها من خلال العدسة المجمعة (القياسية) في البؤرة.
- عند وضع عدسة النظارة spectacle lens، يتم معادلة قوة العدسة من خلال التغير في البعد البؤري. والهدف من ذلك خروج الأشعة متوازية إلى العدسة المعيارية للحصول على صورة واضحة تماماً للهدف Target، وفق المعادلة التالية :

$$\text{قوة عدسة النظارة } \Phi = \frac{\text{بعد العدسة المجمعة عن الهدف } d - \text{البعد البؤري } f}{\text{مربع البعد البؤري}}$$

$$\Phi = \frac{d - f}{f^2}.$$

## آلية استخدام جهاز مقياس العدسة Lens meter

هناك نوعان مختلفان من الجهاز وهما:

1 - جهاز مقياس العدسة الأوتوماتيكي Auto lens meter.

2 - جهاز مقياس العدسة العادي lens meter.

يتميز الأوتوماتيكي بسهولة الاستخدام ويعطي الدرجات مطبوعة، وما على المستخدم سوى ضبط العدسة على الجهاز بالشكل المناسب الصحيح وتحديد الخيارات المطلوبة .

أما الجهاز العادي فيحتاج إلى تدريب ومعرفة دقيقة بطريقة الاستخدام كما في الخطوات التالية :

1 - يتم تشغيل الجهاز من خلال زر التشغيل Start.

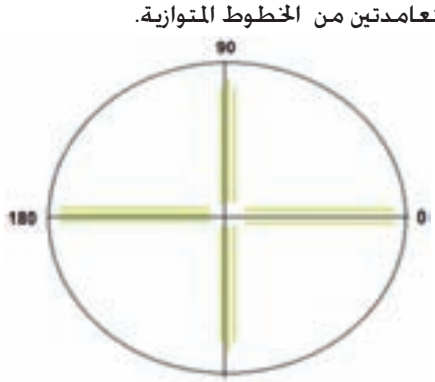
2 - ضبط معيارية الجهاز للحصول على الهدف الواضح target عند درجة القوة صفر.

3 - يتم وضع عدسة النظارة المراد قياسها في الموضع المخصص لها وتثبيتها على الجهاز.

4 - نقوم بتثبيت العدسة في المركز center، من خلال تطابق الهدف المضاء مع مركز الشاشة.

5 - بعد وضع عدسة النظارة وبسبب القوة الموجودة بها يصبح الهدف غير واضح ومشوهٌ نوعاً ما، لذلك يجب ضبط مركز العدسة وتحريك مؤشر القوة لإعادة وضوح الهدف.

الهدف عبارة عن محورين متعامدين أو حزمتين متعامدتين من الخطوط المتوازية.




عند تحريك مؤشر القوة إذا تم الوضوح على كلا المحورين معاً، فإن نوع العدسة كروية، أي تكون محدبة ( موجبة) أو مقعرة ( سالبة).

أما إذا كان الوضوح يتم على محور والآخر غير واضح، فإن العدسة غير كروية، أي القوة غير متساوية على جميع محاورها، ولها أنواع مختلفة وطريقة قياس سيتم التطرق لها بالتفصيل

في العدسات الغير كروية ( الحيدية، الأسطوانية ) نقوم أولاً بتحديد محور الانحراف astigmatism، ويتم ذلك من خلال تدوير مؤشر محور الانحراف إلى أن يختفي تشويه الهدف.

ثم نحرك محور مؤشرة القوة إلى أن يتم وضوح أحد المحورين المتعامدين. عندها نأخذ قوة المحور الواضح ودرجة الانحراف والتي هي من 0 إلى 180 درجة.

ثم نحرك مؤشر القوة إلى أن يتم وضوح المحور الآخر. نسجل القوة التي تم الوضوح عليها ودرجة الانحراف والتي ستكون عمودية على درجة المحور السابق.

النتائج التي سنحصل عليها ستكون مندرجة تحت الأنواع التالية:

1 - النوع الأول : القوة على المحورين من نوع واحد. ولدينا نوعان هما :

أ- العدسات السالبة : تكون كلا القوتان سالبة. ويتم التسجيل وفق المثال التالي :

القوة على المحور الأول4,00D _ على محور 90. والقوة على المحور الثاني 2,00D _ على محور 180.

يتم تثبيت القوة الأصغر كروي SPH. والفرق بين القوة الأكبر والأصغر انحراف CYL والمحور للأكبر.

| SPH | CYL | AX |
|---|---|---|
| - 2,00 | -2,00 | 180 |

ب- العدسات الموجبة : تكون كلا القوتان موجبة. ويتم التسجيل وفق المثال التالي:

القوة على المحور الأول + 3,00D على المحور 70. والقوة على المحور الثاني + 2,50D على المحور 160.

يتم تثبيت الدرجة الأكبر كروي SPH. والفرق بينهما مع مراعاة الإشارة انحراف CYL. والمحور للأصغر.

| SPH | CYL | AX |
|---|---|---|
| + 3,00 | -0,50 | 160 |

أو يمكن تسجيلها كما في حالة طريقة تسجيل العدسات السالبة :

| SPH | CYL | AX |
|---|---|---|
| + 2,50 | +0,50 | 70 |

وهما طريقتان مختلفتان في التعبير عن قوة عدسة واحدة.

2 - النوع الثاني : القوة على المحورين مختلفة في النوع :

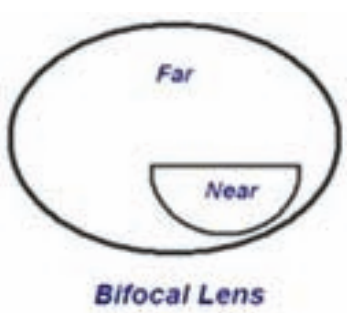
نثبت إحدى القوتين SPH. ثم نطرحها من القوة الأخرى مع مراعاة الإشارات لتمثل CYL. والمحور للقوة الأخرى. كما في المثال التالي:

القوة على محور 90 كانت 3,00D +. وعلى محور 180 كانت - 2,50D. التسجيل يكون :

| SPH | CYL | AX |
|---|---|---|
| + 3,00 | - 5,50 | 180 |

أو بالشكل الأخر

| SPH | CYL | AX |
|---|---|---|
| - 2,50 | + 5,50 | 90 |




هذا في ما يتعلق بالعدسات أحادية البؤرة. أما في العدسات ثنائية البؤرة Bi focal, أو متعددة القوة multi focal. فالاختلاف قليل وسنذكره فيما يلي.

### قياس العدسات ثنائية البؤرة bi focal

يتم أخذ قراءة القوة للقسم البعيد far للعين اليمنى. ثم القريب Near ,

وبعد ذلك وبنفس الطريقة للعين اليسرى وتثبيت المعلومات وفق الجدول :

Right eye

| | SPH | CYL | AX |
|---|---|---|---|
| Far | + 1,00 | | |
| Add | + 1,00 | | |

Left eye

| | SPH | CYL | AX |
|---|---|---|---|
| Far | _0,50 | _1,00 | 90 |
| Add | + 1,00 | | |

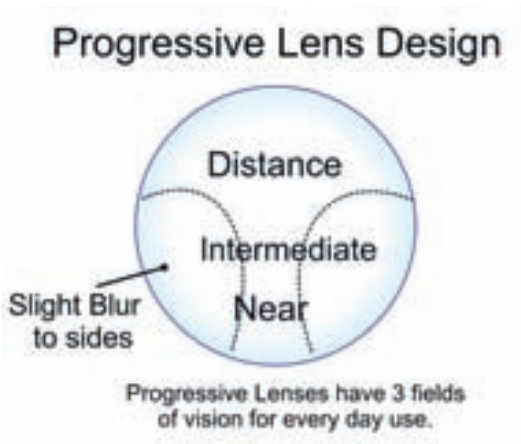
Right eye

| | SPH | CYL | AX |
|---|---|---|---|
| Far | + 1,00 | | |
| Near | +2,00 | | |

Left eye

| | SPH | CYL | AX |
|---|---|---|---|
| Far | _0,50 | _1,00 | 90 |
| Near | +05,0 | _1,00 | 90 |

من خلال الوصفة نلاحظ أن العين اليمنى كروية. أما العين اليسرى فهي كروية مع انحراف. ويمكن كتابة الوصفة كما في الشكل الأول بحيث يتم تسجيل تفاصيل قياس القريب كاملة أو بالشكل الثاني الذي يتم فيه ذكر مقدار الاضافة فقط والذي هو Add = +1,00D.



العدسات المتعددة البؤرة، تستخدم للأشخاص الذين يعانون من ضعف بصري للبعيد Distance وللقريب near، وتختلف عن العدسات ثنائية البؤرة السابقة لأن الانتقال من البعيد إلى القريب يكون بشكل متدرجاً مثل التلفاز والكمبيوتر والقراءة.

عندما نريد قياس قوة عدسة نظارة من هذا النوع، غالباً نلاحظ وجود نقاط علام لهذا النوع من العدسات، تقع على الجانبين تمثل المحور الأفقي الفاصل بين المنطقتين، وفي متوسط المنطقة العلوية تقريباً يقع المركز البؤري للبعيد، الذي من خلاله سنحصل على درجات البعيد، وأسفل الخط إلى الداخل يقع المركز البؤري للقريب، كما أنه في معظم هذه الأنواع من العدسات يتم تسجيل الإضافة Add عن طريق أرقام شبه شفاف قرب نقاط العلام، ومن خلال إمالة العدسة أمام مصدر إضاءة تظهر نقاط العلام ودرجات الإضافة.

يعتبر مقياس قوة العدسات الأوتوماتيكي الأسهل عند الاستخدام، ومن خلال التدريب البسيط يستطيع معظم الأفراد استخدامه، ومن الناحية العملية فاليدوي أفضل وأعطاله بسيطه جداً وتسهل صيانته على العكس من جهاز مقياس العدسة الأتوماتيكي.

# المصباح الشقي
# Slit lamp

جهاز يستعمل لفحص أجزاء العين الداخلية والخارجية ويعتبر من الأجهزة اللاذاتيه، التي تعتمد على الفاحص في عملية الفحص، وبما أنه يستخدم العينين معاً في عملية الفحص فإن يعطي صورة مجسمة stereo للأشياء التي يتم فحصها.

يعتبر التكبير هو المبدأ الأساسي الذي يقوم عليه عمل هذا الجهاز، وسمي بالمصباح الشقي لأنه يستخدم حزمة ضوئية شديدة تمر عبر شق ضيق.

مر الجهاز بمراحل متلاحقة من التحسينات والإضافات، حيث يعود الفضل في بداياته إلى هيرمان فون هيلمهولتز عام 1850 م عندما اخترع منظار العين، ثم ساهمت الجهود من قبل شركات مثل زايس وجولدمان في تطوير الجهاز وساهم كثيرون في تحسينه ومنهم رودولف تيل 1930 م، وفي عام 1950 م أعادت شركة littmann تصميم فتحة المصباح، وتم استبدال بمصباح الهالوجين للحصول على إضاءة أكثر جودة.

## آلية عمل جهاز المصباح الشقي Slit lamp

يتكون الجهاز من قسمين رئيسين هما :

جزء التكبير : حيث يستطيع التكبير من 10 إلى 16 مرة، مع وجود مجموعة أخرى من العدسات لزيادة التكبير عند الحاجة.

جزء الإضاءة : يستخدم إضاءة شديدة تعبر شق ضيق، ويمكن التحكم بشدة الإضاءة وعرض الشق حيث يتراوح من 2ملم إلى 4 ملم، ويمكن جعل الإضاءة منتشرة في حال الرغبة في فحص أسطح واسعة.

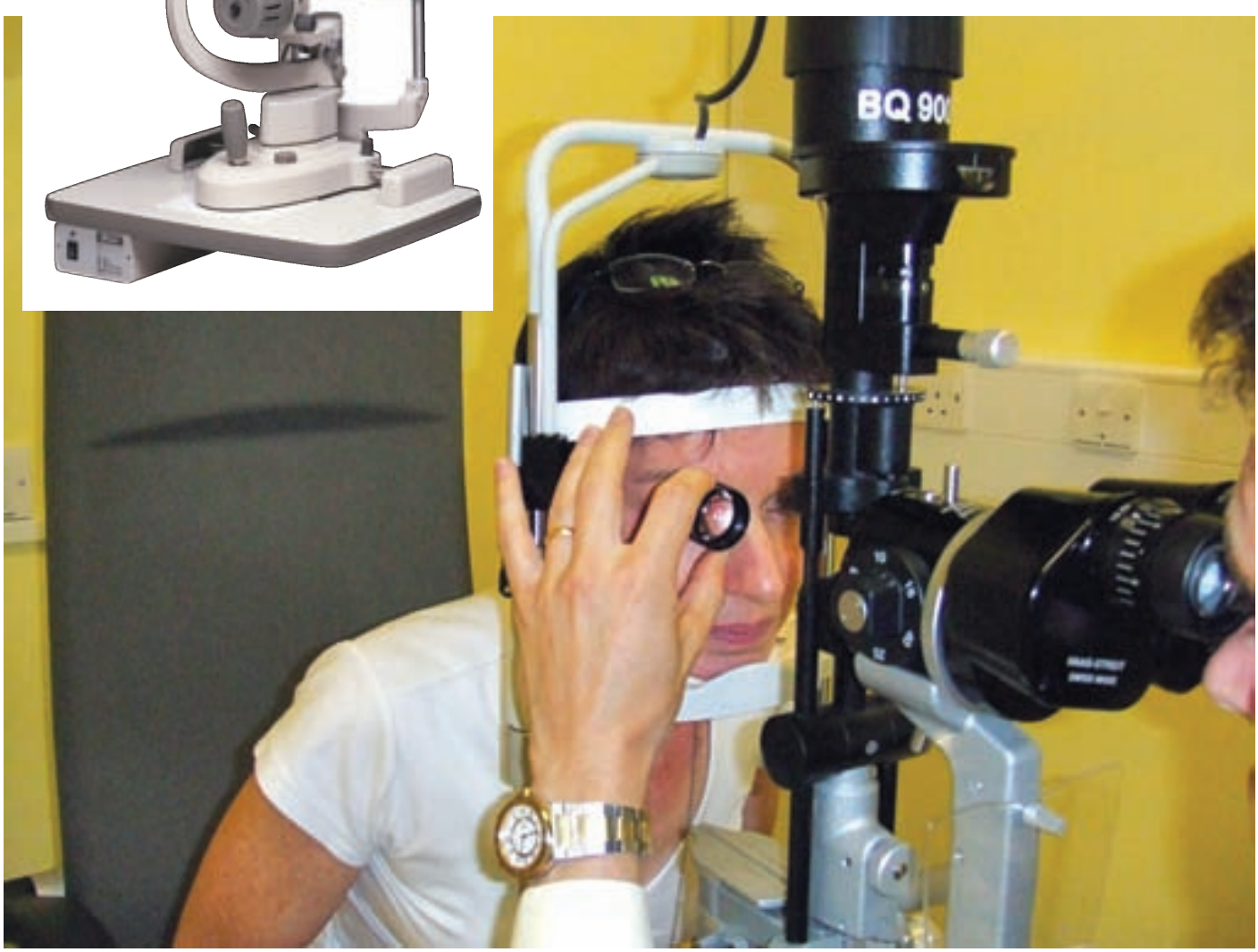
كما يمكن التحكم في لون الإضاءة من خلال فلاتر خاصة، حيث يستخدم اللون الأزرق عند استخدام صبغة الفلوروسين، وهي صبغة خضراء تستخدم عند الكشف عن تقرحات القرنية، وأيضاً عن تثبيت العدسات اللاصقة الصلبة، ويستخدم اللون الأخضر لكشف توذم البقعة الصفراء وكشف اعتلال الشبكية الضحل.

ومن أجزاء الجهاز

- الطاولة : وهي متوسطة الحجم يمكن التحكم في ارتفاعها وانخفاضها يدوياً أو آلياً، بحيث تصبح مناسبة عند الفحص للمريض والطبيب.
- وأسفل الطاولة محول خاص يتم من خلاله التحكم بشدة الإضاءة.
- يلحق بالطاولة درج يحتوى بعض القطرات مثل موسعات الحدقة ومواد صباغيه مثل شرائح صبغة الفلوروسين.
- مسند الرأس head rest ليضع المريض رأسه عليه بالشكل المناسب المريح.
- يمكن التحكم بمنظار الجهاز ارتفاعاً وانخفاضاً ودوراناً بحيث تمكن الطبيب من فحص الأجزاء كاملة وبزوايا مختلفة.

## آلية الفحص بجهاز المصباح الشقي Slit lamp

- بداية يجلس المريض في الجهة المقابلة للجهاز، مثبتاً رأسه على مسند الرأس بالشكل المناسب المريح.
- يجلس الطبيب في الجهة المقابلة ويتم تشغيل الجهاز، وبحسب الأجزاء المراد فحصها يتم تحديد شكل الإضاءة وقوتها كما يلي :
- الإضاءة المباشرة المنتشرة : تستخدم في فحص الأسطح والمساحات الواسعة مثل فحص سطح الجفن، والملتحمة وسطح القرنية.
- الإضاءة الشقية الغير مباشرة : تستخدم لرؤية التركيب الهيكلي للجزء المراد فحصة، مثل طبقات القرنية، وطبقات العدسة الداخلية، وذلك من خلال الإضاءة الشقية والنظر بزاوية مائلة والتي تمكن الفاحص من رؤية التركيب الهيكلي للجزء المفحوص، مثل رؤية العمق والطبقات مثل طبقات القرنية وطبقات العدسة الداخلية وغيرها.
- الإضاءة المتشتتة : تستخدم للكشف عن الالتهابات التي تصيب أجزاء العين مثل القرنية وذلك من خلال تسليط الضوء بشكل واسع على حافة القرنية وبزاوية متدنية، بحيث يمر الضوء عبر طبقات القرنية ويضيئها بشكل كامل، ويسمح ذلك بالتعرف على الأجزاء الملتهبة من خلال لونها وتغير طبيعتها.
- الإضاءة الراجعة : تستخدم للكشف عن الأجزاء الخلفية التي تقع خلف العدسة الداخلية، من خلال ارتداد الضوء المسلط يمكن رؤية الأجزاء خلفية.



## الأمراض التي يتم تشخيصها بواسطة المصباح الشقي

من خلال المصباح الشقي بالإضافة إلى ملحقاته المتعددة يمكن تشخيص أنواع كثيرة من الأمراض التي تصيب أجزاء العين، منها على سبيل المثال :

- الساد ( الماء الأبيض ) Cataract
- التهاب الملتحمة Conjunctivitis
- قرحة القرنية Corneal ulcer
- اعتلال الشبكية السكري Diabetic retinopathy
- القرنية المخروطية Keratoconus
- انفصال الشبكية Retinal detachment
- انسداد الأوعية الشبكية Retinal vessel occlusion
- التهاب الشبكية الصباغي Retinitis pigmentosa
- التهاب القزحية uveitis
- تورم القرنية Corneal swelling

وبمساعدة الملحقات التابعة للمصباح الشقي Slit lamp يمكننا ما يلي :

1 - يمكن تركيب جهاز ليزر Laser، يستعمل في علاج بعض الأمراض، مثل كي جزئي أو كلي للشبكية للأشخاص الذين يعانون من نزيف وارتشاحات غير مسيطر عليها بالأدوية، كما هو الحال لدى المصابين بمرض السكري.

2 - يمكن من خلال عدسة قوتها 55,00 D- ، فحص التركيب الدقيق للشبكية.

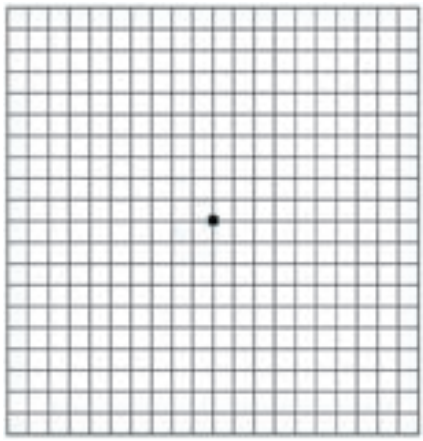
3 - من خلال تركيب كاميرا خاصة لتصوير الشبكية، وباستعمال صبغة الفلوروسين بعد الحقن الوريدي وانتظار بعض الوقت، تظهر الصبغة في الأوعية الدموية الدقيقة للشبكية ومن خلال ذلك يمكن تشخيص مضاعفات بعض الأمراض مثل داء السكري على الشبكية.

4 - يمكن استخدام عدسة Goldman 3 mirror لفحص زاوية العين وقاع العين الخلفي والطرفي.

5 - يمكن إضافة ميكروسكوب تعليمي بحيث يستطيع أشخاص آخرين رؤية عملية الفحص.

6 - يمكن قياس ضغط العين من خلال تركيب جهاز Goldman tonometer.

# اختبار لوحة أمسلر
# Amsler test chart



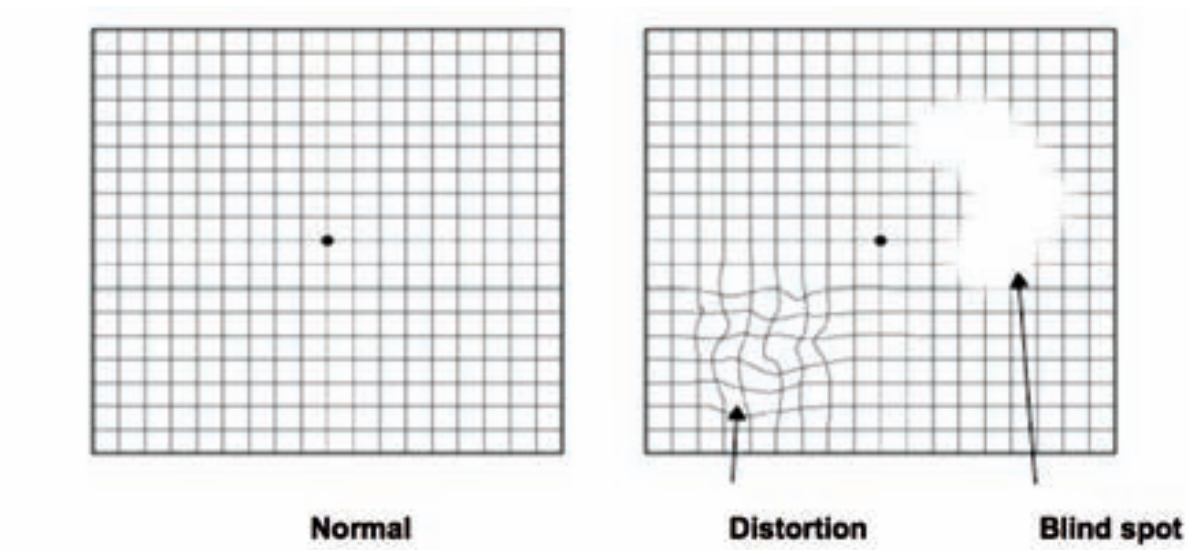
عبارة عن شبكة من الخطوط الأفقية والعمودية، المستخدمة لرصد الحقل البصري المركزي والكشف عن سلامة البقعة الصفراء macula من الإصابات، وأهمها الضمور البقعي macular degeneration، كما تساعد في كشف التغيرات والتشوهات الحاصلة على العصب البصري والمسار البصري والمرتبطة بالشبكية والغدة النخامية.

استخدم هذا الاختبار منذ عام 1945 م، من قبل طبيب العيون السويسري أمسلر مارك، وكان النموذج الأصلي من اللونين الأبيض والأسود، ثم أصبح هناك نموذج باللونين الأصفر والأزرق والذي يعتبر أكثر حساسية.

## آلية الفحص باستخدام لوحة أمسلر Amsler test chart

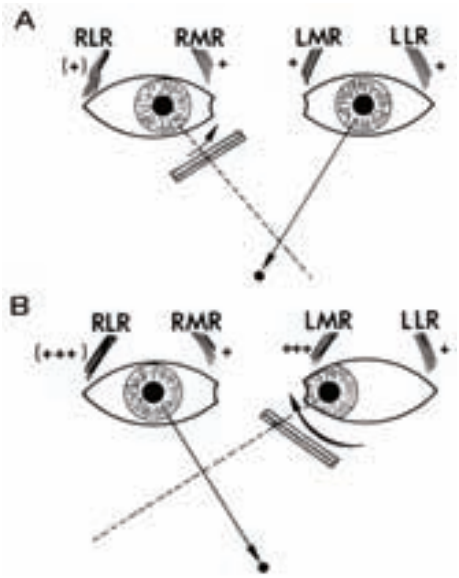
يعتبر الاختبار بلوحة أمسلر من الفحوصات السريريه الذاتية، والتي تعتمد على المريض في آلية التشخيص، ويتم الاختبار وفق الخطوات التالية:

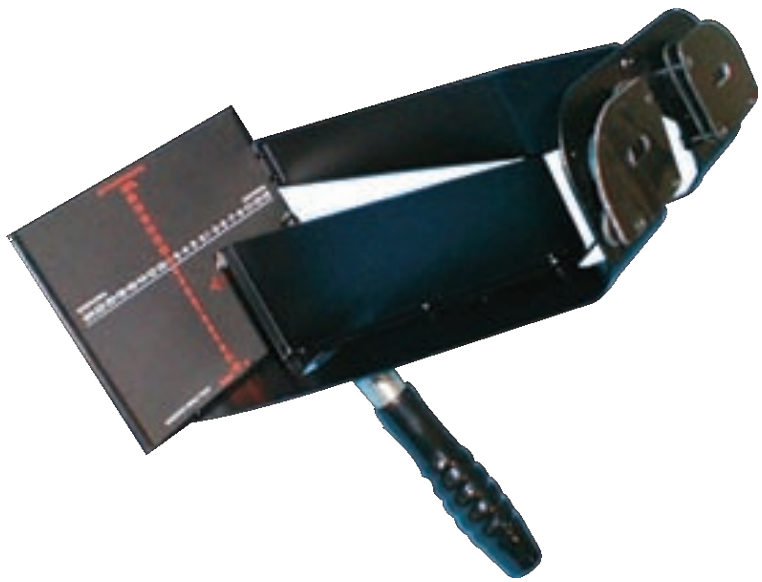
- يقف المريض على مسافة 30 إلى 40 سم من لوحة الفحص.
- يتم تغطية عين والنظر من خلال العين الأخرى إلى النقطة الموجودة في مركز اللوحة.
- في حال شاهد المريض الخطوط الأفقية والعمودية سليمة، وكما هي في اللوحة فهو سليم، ويتم الانتقال إلى اختبار العين الآخرى.
- في حال لاحظ المريض غياب بعض الخطوط أو حدوث تشوهات أو تموجات في الخطوط wavy line، كما في الشكل التالي :




فهذا مؤشر على وجود خلل في البقعة الصفراء macula، ومن أكثر أمراض البقعة الصفراء انتشاراً هو مرض الضمور البقعي الرطب، والذي يصيب 50% تقريباً من الأشخاص بعد سن الثمانين ويمكن أن يؤدي إلى العمى، وهذا النوع قابل للعلاج من خلال حُقن، ويمكن أيضاً أن تتحسن القدرة البصرية بعد العلاج.

# اختبار جناح مادوكس
# Maddox wing test



جناح مادوكس Maddox wing عبارة عن جهاز يستخدم لتشخيص الحول الكامن للقريب، ويعتمد على مبدأ فصل الرؤية بين العين اليمنى والعين اليسرى.

عملية الاختبار بهذا الجهاز تعتبر من الاختبارات الذاتية التي تعتمد على المريض في عملية التقييم يشاهد المريض عند إمساك الجهاز باليد اليمنى والنظر من خلال المكان المخصص للنظر بالعينين ما يلي :

- بالعين اليمنى يشاهد السهم الأبيض والخط الأفقي الأحمر.
- بالعين اليسرى يشاهد الخط الأفقي الأبيض المدرج والخط العمودي المدرج.

الحول الكامن Hetrophoria : هو الميل للحول الذي يحدث في اللاشعور حفاظاً على الرؤية الثنائية، أي استخدام العينين معاً، ويظهر هذا النوع من الحول عند عملية فصل الرؤية، من خلال تغطية إحدى العينين ومراقبة العين الأخرى، أو من خلال أجهزة الاختبار مثل جناح مادوكس للحول الكامن للقريب أو عصا مادوكس للحول الكامن للبعيد، ويرجع سبب الحول الكامن إلى عدم توازن عمل عضلات العين أو الخطأ الانكساري R.error والذي يتم علاجه من خلال النظارة المصححة لهذا الخطأ.

## آلية الفحص باستخدام جناح مادوكس Maddox wing test

1 - يمسك المريض الجهاز بيده اليمنى، ويقربه من وجهه لينظر من خلاله كما في الصورة حيث تكون مسافة العمل $\frac{1}{3}$ متر.

2 - لفحص الحول الكامن للقريب على المحور العمودي، يقوم الفاحص بسؤال المريض عن الرقم الذي يشير إليه الخط الأفقي الأحمر على العمود المدرج الأحمر.

الشخص السليم من الحول الكامن القريب على المحور العمودي تكون درجة الحول صفر

3 - لفحص الحول الكامن للقريب على المحور الأفقي، يقوم الفاحص بسؤال المريض عن الرقم الذي يشير إليه السهم الأبيض على المحور الأفقي المدرج الأبيض.

مع ملاحظة أن درجة الحول الكامن للقريب على المحور الأفقي والتي تتراوح درجتها من 2 إلى 4 تعتبر طبيعية.

# اختبار عصا مادوكس
# Maddox rod test

عصا مادوكس Maddox rodعبارة مجموعة قضبان اسطوانية زجاجية ذات لون أحمر، أو شفافة نضع فوقها فلتر أحمر ،مثبتة داخل إطار بلاستيك يوضع على الإطار التجريبي Trial frame، أو لها مقبض تمسك باليد.

تستخدم عصا مادوكس لتشخيص الحول الكامن للبعيد، عكس جناح مادوكس الذي يستخدم لتشخيص الحول الكامن للقريب، ويعتبر من الفحوصات الذاتية التي تعتمد على المريض في عملية التشخيص.

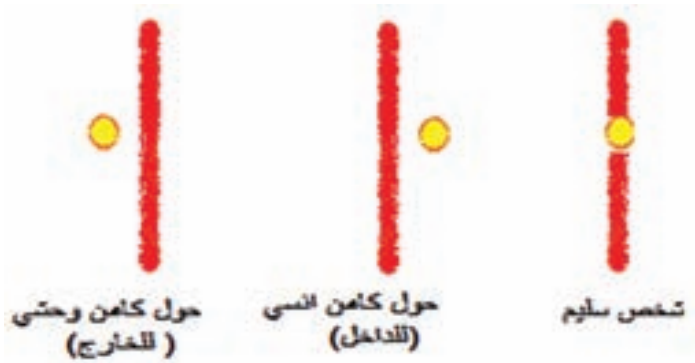
الهدف من القضبان الأسطوانية الزجاجية أنها تحول المصدر الضوئي النقطي إلى خط مضيء، كما هو واضح في العدسة، ومن خلال اتجاه الأسطوانات نستطيع الحصول على خط مضيء أفقي أو عمودي لتقييم الحول على كلا المحورين.

## آلية الفحص باستخدام عصا مادوكس Maddox rod test

1 - في حال كانت عصا مادوكس ذات مقبض، فإنها تمسك بإحدى اليدين وتوضع أمام عين والعين الأخرى مفتوحة، وفي حال كانت من غير مقبض، فإنها توضع في إحدى عينيات الإطار التجريبي مع بقاء العين الأخرى كما في الشكل.

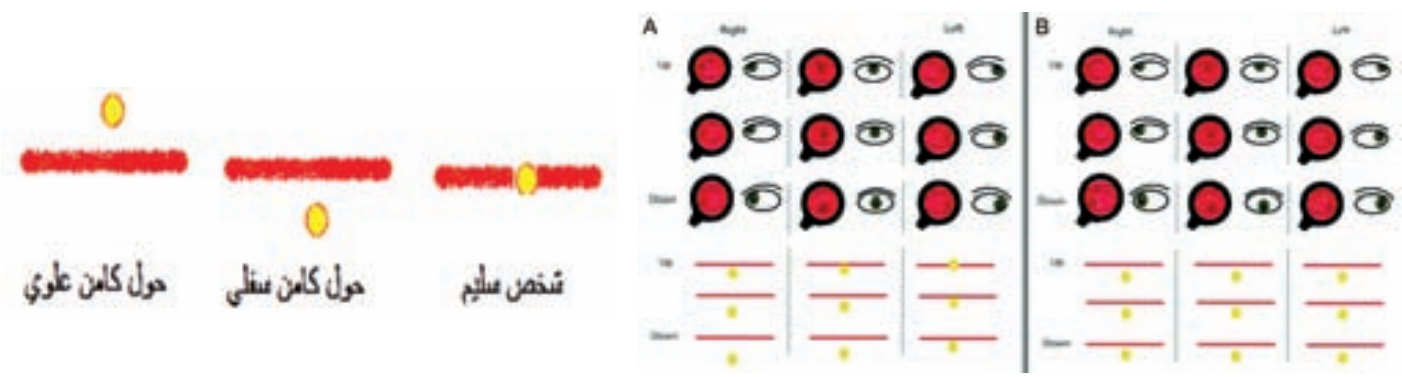
2 - ينظر المريض إلى مصدر إضاءة نقطي يبعد 6 أمتار بالعينين معاً، عند ذلك سيشاهد خط إضاءة من خلال العين الموضوع عليها عصا مادوكس، ونقطة مضيئة من خلال العين الأخرى.

3 - في حال أردنا فحص الحول على المحور الأفقي، نضع عصا مادوكس بحيث تكون الاسطوانات الزجاجية موازية للمحور الأفقي، ومن خلال مشاهدة المريض لموقع النقطة الضوئية بالنسبة للخط المضيء يتم تشخيص الحالة كما يلي :




- في حال كانت النقطة على خط الإضاءة كان الشخص سليماً من الحول الكامن للبعيد.
- وفي حال كانت النقطة على جانبي خط الإضاءة سيكون الشخص مصاب بحول كامن للبعيد أنسي أو وحشي.

4 - عند تشخيص الحول الكامن للبعيد على المحور العمودي، يتم تغيير اتجاه عصا مادوكس بحيث تكون الاسطوانات الزجاجية موازية للمحور العمودي، وبالتالي سيتشكل خط مضيئ أفقي، ومن خلال موقع النقطة المضيئة بالنسبة لخط الإضاءة يتم تشخيص الحالة كما يلي :




- في حال كانت النقطة المضيئة على خط الإضاءة يكون الشخص سليم من الحول الكامن للبعيد.
- في حال كانت النقطة أعلى خط الإضاءة يكون الشخص مصاب بحول كامن علوي والعكس في حال كانت النقطة أسفل الخط.

يتم قياس درجة الحول في هذا الاختبار من خلال مسطرة المواشير Prism bar، بحيث يتم وضع الموشور بالشكل الذي تكون فيه قاعدته باتجاه خط الإضاءة، ورأسه باتجاه النقطة المضيئة.

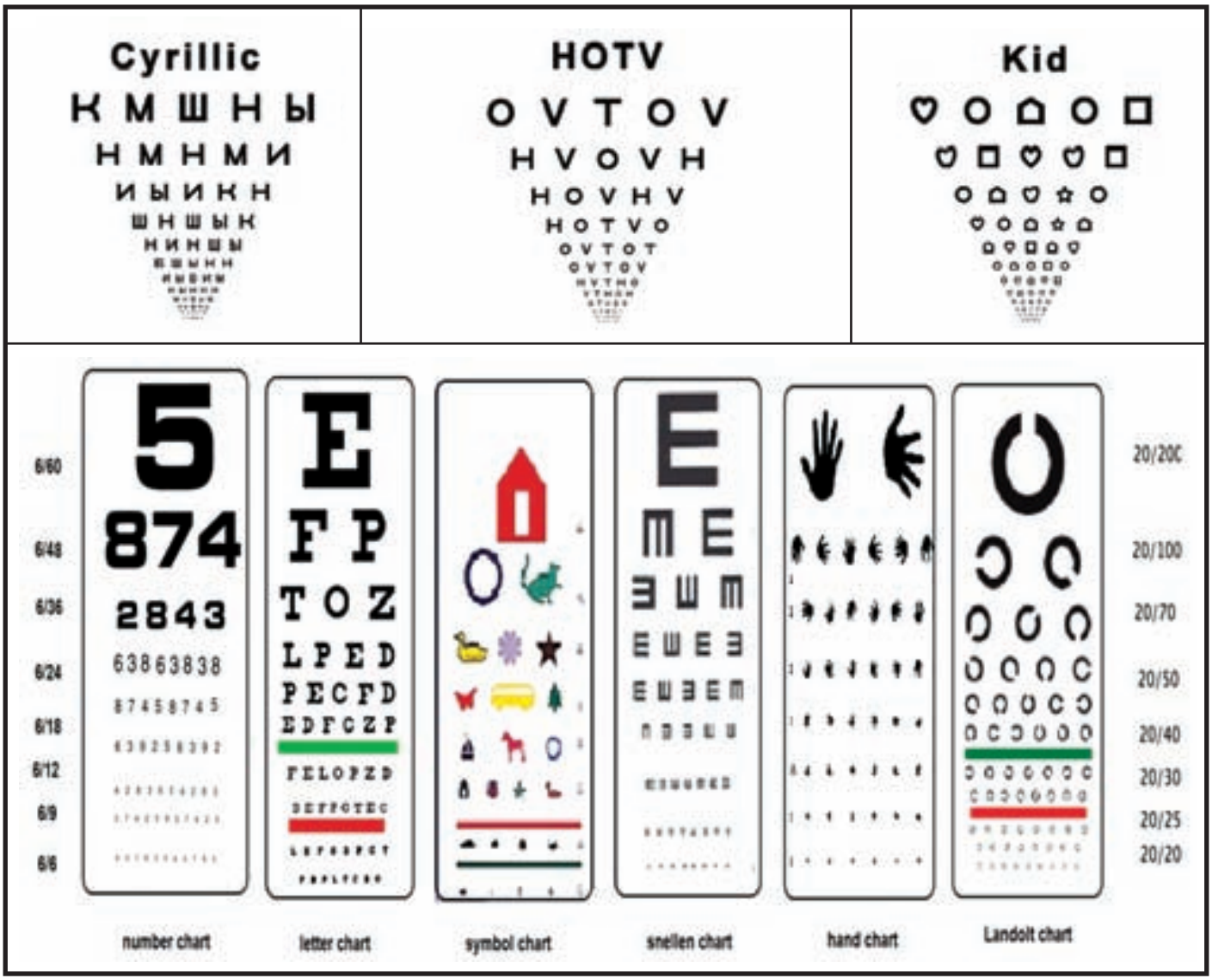
والتفسير لهذا الأمر أن من خصائص الموشور إزاحة الصورة باتجاه القاعدة، وتكون درجة الحول الكامن للبعيد هي قوة الموشور الذي أعاد النقطة المضيئة إلى خط الإضاءة. مع ملاحظة أن هناك عدسات موشوريه لكل عدسة قوة مختلفة بحيث يتم تركيب العدسة على الإطار التجريبي Trial frame .

## اختبار التغطية للكشف عن الحول الكامن

يعتبر هذا الاختبار من الاختبارات البسيطة والسهلة في الكشف عن وجود الحول الكامن، وفق ما يلي :

- يجلس الفاحص والمريض متقابلين على مسافة تقدر بـ 1 متر.
- يقوم الفاحص بمراقبة أحدى العينين وفي نفس الوقت يقوم بعملية تغطية للعين الأخرى، والهدف من ذلك هو فصل الرؤية بين العينين .
- في حال بقاء محور العين المراقبة ثابت مع التغطية، تكون سليمة من الحول الكامن.
- في حال لاحظ الفاحص انحراف محور العين عن الوضع السابق عند التغطية فهذا يدل على وجود حول كامن لدي المريض.
- يقوم بتكرار نفس العملية على العين الأخرى.

# شاخصات فحص حدة الإبصار
# Visual acuity of testing chart




اتفق العلماء على قياس حدة الإبصار بواسطة علامات معينة، رسمت بطريقة علمية مبنية على حقائق بصرية وفسيولوجية ومرتبة ضمن لوحات متدرجة في الحجم من الأكبر إلى الأصغر.

من أشهر هذه اللوحات المستخدمة هي :

1 - لوحة الأرقام number chart: تعتمد أشكال الأرقام في عملية التصميم.

2 - لوحة الحروف letter chart: تعتمد على أشكال الحروف في عملية التصميم.

3 - لوحة الأشكال البسيطة symbol chart: تعتمد على الأشكال البسيطة وهي مخصصة للأطفال.

4 - لوحة سنلين chart snellen: تعتمد شكل حرف E في التصميم، مع وضعه في اتجاهات مختلفة.

5 - لوحة أصابع اليد hand chart: تعتمد اتجاه أصابع اليد في عملية التصميم.

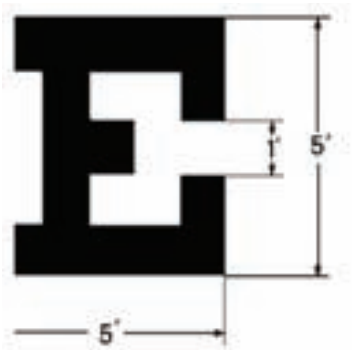
6 - لوحة لاندولت landolt chart: تعتمد شكل الدائرة الغير مكتملة، واتجاه فتحتها .

تستخدم هذه اللوحات لفحص حدة الإبصار للبعيد Distant vision test، حيث توضع على مسافة 6 أمتار من الشخص المراد اختبار حدة إبصاره، ويمكن وضعها على مسافة 3 أمتار مع الاستعانة بمرآة تعكس صورة اللوحة وتضاعف المسافة، مع ملاحظة أن صورة الأحرف في المرأة ستكون مقلوبة جانباً.

تم تصميم بعض اللوحات الصغيرة المخصصة لفحص حدة الإبصار للقريب Near vision test، يمسكها الشخص بيده وهو جالس ويشير إلى السطر الذي يراه بوضوح من الأسطر المتدرجة في الحجم.

كما تم تصميم جهاز يسمى عارض الشاخصات chart projector يحتوى على أنواع مختلفة من الشاخصات، تستخدم لاختبارات متنوعة يتم التحكم بعرضها من خلال جهاز تحكم عن بعد، ومن ميزاته المرونة في اختيار مسافة العمل وتنوع الشاخصات والاختبارات.

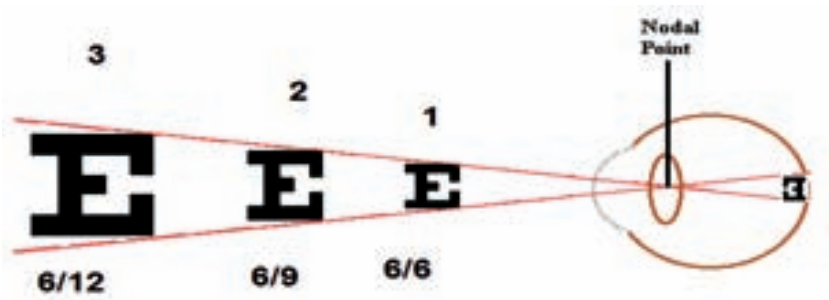
## آلية عمل لوحات فحص حدة الإبصار visual acuity chart




اعتمد العلماء في تصميم الشاخصات على مبادئ علمية بصرية فسيولوجية، وهي أن أصغر جسم يمكن للعين السليمة بصرياً و عضوياً مشاهدته يعمل على تنبيه مخروطين متجاورين.

وعلى أن قيمة هذه الزاوية تساوي واحد دقيقة، وبناءً على ذلك استخدموا أشكال تحتوي على فتحة تساوي واحد دقيقة، أما طول الشكل فيساوي 5 دقائق وعرض الشكل يساوي 5 دقائق، كما في النموذج المجاور.

والمبدأ الأخر الذي تم الاعتماد عليه في تصميم هذه الشاخصات أن حجم الجسم كلما ابتعد عن العين فإنه ينبغي أن يكون حجمه أكبر، لكي يكون له نفس الحجم على الشبكية وتستطيع العين رؤيته بوضوح كما في النموذج التالى :




الشكل رقم 1 هو الشكل النموذجي الذي تستطيع العين رؤيته بوضوح، والذي يقع على بعد 6 متر من العين، ولكن عندما نرغب في وضعه على مسافة 9 متر يجب أن يكون الحجم أكبر كما في الشكل رقم 2، وهكذا إذا أردنا وضع الشكل على بعد 12 متر ينبغي أن يكون الحجم أيضاً أكبر لتتمكن العين من رؤيته بوضوح.

الأشخاص المصابون بضعف بصر لا يستطيعوا رؤية الجسم الكبير الذي يستطيع الشخص السليم رؤيته على بعد 12 متر، إنما قد يستطيعون رؤيته على بعد 9 أمتار أو حتى 6 أمتار.

ولذلك اعتمد التعبير عن الضعف في حدة البصر visual acuity بالأشكال التالية 9/6 18/6 12/6، وهو عبارة عن رقم متكون من بسط ومقام، البسط يمثل البعد بين لوحة الفحص والشخص الذي يتم تقييم حدة بصره، أما المقام فيمثل السطر الذي استطاع عنده رؤية الأشكال بوضوح.

مثال:
استطاع ( محمد ) رؤية الأشكال الموجودة عند السطر 36/6 بوضوح، ولم يستطع مشاهدة الأشكال الأصغر من ذلك، فهذا يعني أن ( محمد ) يعاني من ضعف في حدة البصر، لأن الشخص السليم بإمكانه مشاهدة هذه الأشكال بوضوح على مسافة 36 متر.

## الشروط الواجب توفرها في شاخصات الابصار Visual acuity chart

- إضاءة مناسبة لشاخصة الإبصار لا تقل عن 50 لومن والمثالية هي 100 لومن.
- المسافة بين الشاخصة والمريض المناسبة هي 6 متر وكحد أدنى 5 متر، وفي حال كانت المسافة أقل يمكن الاستعانة بمرآة تعكس صورة اللوحة، وبذلك نستطيع مضاعفة المسافة، وهنا يجب التنبه إلى أن الأشكال في المرأة ستكون مقلوبة جانباً.
- يجب أن تكون الشاخصة مصنوعة من مواد جيدة وتفضل أن تكون الإضاءة داخلية.
- أن تكون اللوحة مقابل المريض وأن يكون مستواها مقارب لمستوى نظر المريض تقريباً.

عارض الشاخصات الحديث chart projector يتميز بوجود أنواع مختلفة من الشاخصات مع المرونة في اختيار المسافة من خلال معايرة العدسة، ويتمتع بالإضاءة المناسبة وسهولة الاستخدام من خلال التحكم بجهاز التحكم عن بعد.

## آلية فحص حدة الإبصار visual acuity

1 - يجلس المريض على المسافة المناسبة.
2 - يطلب من المريض تحديد الأشكال من الأكبر باتجاه الأصغر.
3 - يحدد أخر مستوى يستطيع مشاهدته بوضوح دون بذل جهد أو إغلاق جزئي للعينين.
4 - في حال لم يستطيع المريض الرؤية الشكل الأكبر 60/6، نطلب منه التقدم واحد متر إذا استطاع رؤية الشكل تكون حدة الإبصار لديه 60/5، وإذا لم يستطع نطلب منه التقدم أيضا واحد متر، فإذا استطاع رؤية الشكل بوضوح تكون حدة الإبصار لدية 60/4، وهكذا إلى أن نصل إلى مسافة واحد متر.
5 - في حال لم يستطع رؤية على مسافة واحد متر ننتقل إلى اختبار عد الأصابع counting finger على مسافة تقريباً واحد متر، مع فرد الأصابع ليتخللها الضوء، إذا استطاع عد الأصابع تكون حدة الإبصار C.F.
6 - في حال لم يستطع عد الأصابع ننتقل إلى الاختبار قبل الأخير وهو اتجاه حركة اليد hand moving في حال استطاع تحديد حركة اتجاه اليد تكون حدة الإبصار H.M.

7 - في حال لم يستطع أيضاً تحديد اتجاه حركة اليد ننتقل إلى الاختبار الأخير وهو الإحساس بالإضاءة perception of light، من خلال تحريك المصدر الضوئي والطلب من المريض تحديد اتجاه المصدر الضوئي. في حال استطاع تحديد الاتجاه تكون حدة الإبصار P.L وفي حال لم يستطع يكون هذا المريض عديم الإحساس بالضوء NO p.l أي ضرير.

8 - يتم اختبار إحدى العينين ثم الانتقال إلى اختبار العين الأخرى.

9 - هناك أنواع من الشاخصات تحتوي على أسطر أصغر من 6/6 تستخدم مثل 5/6 أو 4/6 تستخدم لأصحاب المهن التي تتطلب حدة بصر عالية مثل الطيارين .

بعد تحديد حدة الإبصار التي يتمتع بها الشخص وإن كان يعاني من ضعف بصري فإنه يتم قياس مقدار الضعف (قياس البصر ) من خلال مصباح الشبكية Retinoscope أو جهاز الكمبيوتر Auto refraction meter.

ثم يتم فحص مدى ملائمة هذه الدرجات مع حالة المريض، من حيث الوضوح والراحة لكل عين لوحدها ثم العينين معاً.

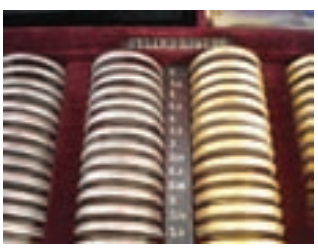
بالنسبة لتحديد حدة الإبصار للقريب Near visual acuity تستخدم شاخصات خاصة للقريب تشبه الدفتر، يتم استخدامها على مسافة 30 إلى 40 سم، وهذا الفحص مخصص للذين يعانون من طول النظر الشيخوخي (قصو البصر) Presbyopia الذين تجاوزوا سن الأربعين، ولكن في حالات خاصة يمكن أن يتم لأقل من ذلك السن وأحيانا لبعض حالات الضعف لدى الأطفال.

بعد وضع العدسات المصححة لضعف النظر للبعيد إن وجد، يمسك المريض شاخصة الإبصار المخصصة للقريب وعلى المسافة التي تناسبه ويرتاح بها.

ويحدد أصغر سطر في الشاخصة يمكن قراءة حروفه بوضوح، على المسافة المناسبة دون الحاجة لإبعاد الشاخصة.

ثم تستخدم بعد ذلك عدسات موجبة، يمكن تقديرها تبعاً لسن الشخص، ثم يتم تغير القوة إلى حين الحصول على أفضل رؤية واضحة ومريحة للمريض.

# صندوق العدسات الاختبارية
# Trial lens box



عبارة عن صندوق مصنوع من الخشب أو البلاستيك المقوى مصمم لاحتواء أنواع مختلفة من العدسات المخصصة لاختبار القدرة البصرية بهدف تحديد الضعف البصري، ومرفق بملحقات تستخدم لتشخيص بعض الأمراض مثل الحول والتجاهل وغيرها.
الصندوق موجود ضمن حقيبة بلاستيكية مبطنة لضمان سلامته وسلامة العدسات الموجودة بداخلة

## محتويات صندوق العدسات الاختبارية Trial lens box

1 - عدسات مقعرة concave lens :

عدسات سالبة، لون حاملها أحمر في حال كان الحامل بلاستيك كما في الصورة، وتبدأ من مقاس - 0,25 إلى مقاس يصل إلى -20,00، تستخدم للضعف البصري من نوع قصر النظر (حسر البصر) Myopia، توجد على يسار الحقيبة، على شكل زوج من كل مقاس.

2 - عدسات محدبة convex lens :

عدسات موجبة، لون حاملها أسود في حال كان حاملها بلاستيك كما في الصورة، وتبدأ من مقاس + 0,25 إلى مقاس يصل إلى + 20,00، تستخدم للضعف البصري من نوع طول نظر (مد البصر) hyperopia وأيضاً لطول النظر الشيخوخي (قصو البصر) presbyopia. توجد العدسات على يمين الحقيبة، على شكل زوج من كل مقاس.

3 - العدسات الاسطوانية المقعرة concave cylinder lens :

عدسات تكون القوة فيها على محور من محاورها، لون حاملها أحمر في حال كان الحامل بلاستيك، تبدأ مقاساتها من 0,25- إلى 6,00-، ويتم تأشير المحور من خلال خطين صغيرين على أطراف المحور، تستخدم للضعف البصري من نوع حرج البصر (اللابؤرية) أو الانحراف astigmatism في حال كان الشخص لديه ضعف كروي وانحراف يتم وضع العدسة الكروية ( سالبة أو موجبة ) ثم العدسة الاسطوانية حسب محور الانحراف.

توجد هذه العدسات في المنتصف وإلى جانب العدسات السالبة، على شكل زوج من كل مقاس. في بعض الصناديق يتوفر أيضاً عدسات اسطوانية موجبة convex cylinder lens، بجانب العدسات الاسطوانية السالبة، وتتشابه معها في العدد والتدرج في القوة لكنها موجبة وتستخدم للضعف البصري من نوع انحراف، عندما يكون على شكل طول نظر.

### 4 - العدسات الموشورية Prism lens:

وهي عدسات ليس لها قوة سالبة أو موجبة، إنما قوة موشورية تعمل على إزاحة الصورة، تستخدم هذه العدسات عند تشخيص الحول الكامن من خلال عصا مادوكس لمعرفة درجة الحول، تبدأ من قوة 1 prism وقد تصل إلى 10 prism. رأس الموشور أقل سماكة من القاعدة وعليه خط صغير للاستدلال على اتجاه الموشور.

### 5 - الفلاتر الملونة color filter lenses :

عدسة ملونة لا تحوي أي قوة، تستخدم عند تشخيص الحول الكامن لجعل المصدر النقطي لونه أحمر، وأيضا في اختبار التجاهل worth for dot light، وبعض الاختبارات الأخرى.

### 6 - القرص ذو الثقب pin hole disc :

عبارة عن قرص أسود معتم في وسطه ثقب دقيق للنظر من خلاله يستخدم للاستدلال على مسبب الضعف البصري، ففي حال تحسنت حدة البصر من خلاله يكون المسبب خلل في الأوساط الانكسارية. وفي حال لم تتحسن الرؤية يكون السبب عضوي مثل الخلل في منطقة اللطخة الصفراء macular .

والتفسير العلمي لعمل هذا القرص هو تقليل الحزمة الضوئية إلى أن نحصل قدر الإمكان على حزمة ضيقة مستقيمة، وكما هو معروف فإن الشعاع المستقيم لا يعاني من الانكسار، وبالتالي إذا كان الخلل انكسارياً فإن الرؤية تتحسن، أما إذا لم تتحسن الرؤية فإن الضعف عضوي أي في اللطخة الصفراء.

7 - القرص ذو الشق Stenopic slit :

عبارة عن قرص أسود معتم في منتصفه شق طولي ينصف القرص يستخدم لتحديد محور الانحراف بدقة من خلال وضعه فوق العدسات الاسطوانية وتدويره إلى أن نحصل على أوضح رؤية.
و يستخدم مع جهاز منظار الشبكية Retinoscope عند وجود انحراف عالي وصعوبة في التشخيص بسبب وجود حركة المقص Sesser shadow.

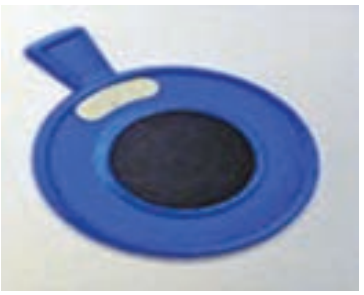
8 - الاسطوانات المتداخلة cross cylinder :

عبارة عن اسطوانتين متساويتين في المقدار مختلفتين في الإشارة.
-0.50 D.C X 180 / +0.50 D.C X 90
أو يمكن تعريفها على أنها عدسة كروية أسطوانية تكون قيمة المكون الأسطواني ضعف قيمة المكون الكروي ومخالفة لها بالإشارة.
0.50 D.S / + 1.00 D.C X 90
تستخدم فقط عند التأكد من فحص المريض الذي يعاني من الخطأ الإنكساري الكروي الاسطواني ولا تستخدم إذا كان الخطأ من نوع كروي ( طول نظر، قصر نظر ) فقط.
حيث يتم وضع أحد محور الاسطوانة المتداخلة على محور العدسة الاسطوانية ثم يتم قلبها. في حال لم يحدث تحسن كانت الدرجة الموضوعة مناسبة حيث تعمل على زيادة القوة أو انقاصها.
أما في حال حدوث تحسن على أحد الوجهين فيجب إما زيادة أو إنقاص قوة العدسة الاسطوانية المستخدمة .

9 - عصا مادوكس Maddox rod :

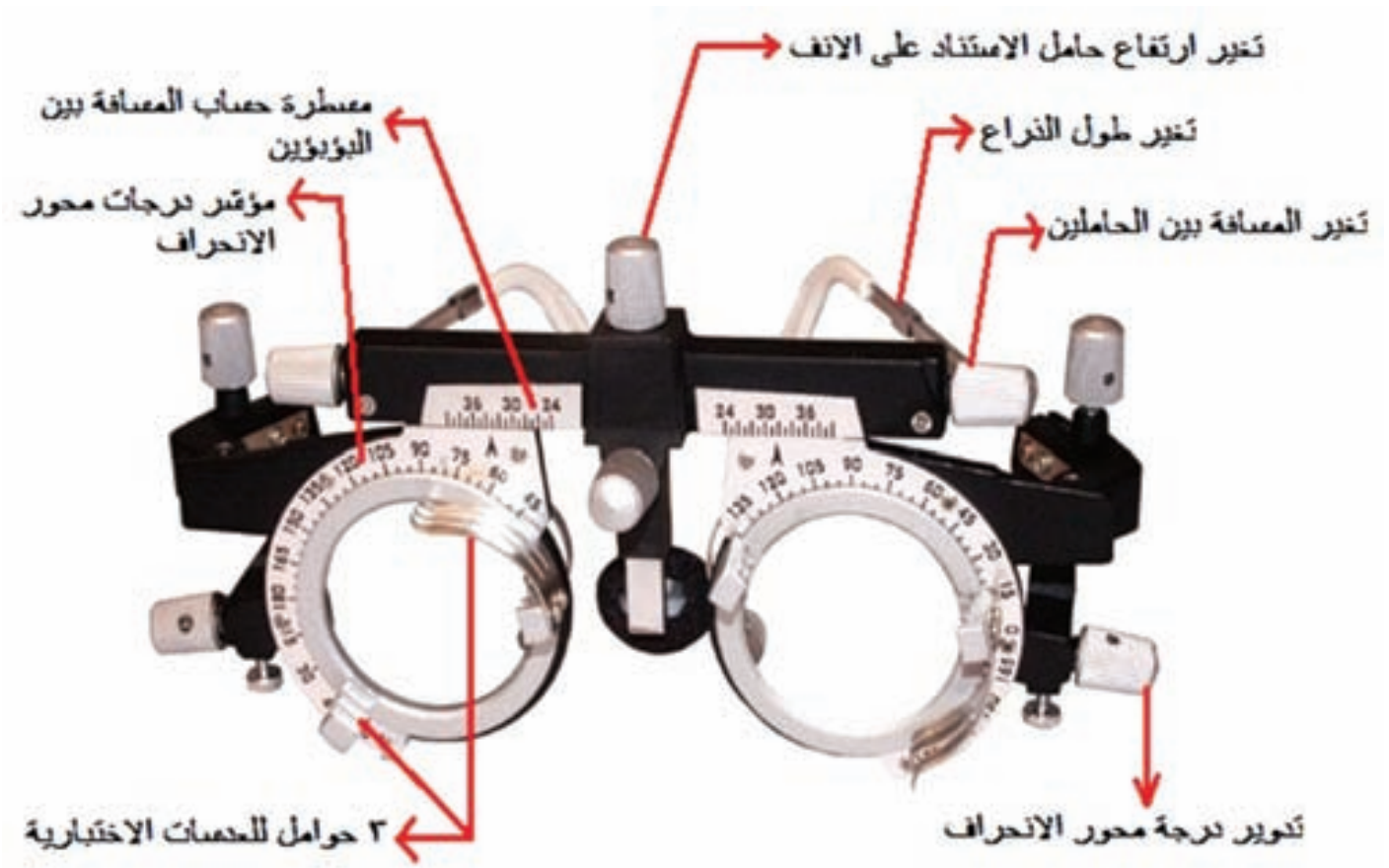
عبارة عن مجموعة من القضبان الاسطوانية الزجاجية المتوازية، تستخدم في تشخيص الحول الكامن Hetrophoria .

10 - القرص الأسود black disc :



يستخدم القرص المعتم من أجل تغطية إحدى العينين عند تقييم وفحص العين الأخرى، وأيضاً في اختبار التغطية بالتناوب لأجل فصل الرؤية الثنائية عند تشخيص الحول الكامن Hetrophoria.

11 - الإطار التجريبي Trial frame:




من المرفقات الأساسية لصندوق العدسات الاختبارية، حيث يتم تحميل العدسات الاختبارية على حوامل خاصة موجودة على هذا الإطار.

الإطار مصنع من المعدن أو البلاستيك وله تصاميم مختلفة تؤدي نفس المهمة، والشكل السابق يعتبر الأكثر انتشاراً ومن أفضلها ويتكون من الأجزاء التالية :

1 - أذرع الإطار قابلة للتغير، من أجل التحكم في طول الذراع بما يناسب حجم الرأس.

2 - المسافة بين حامل العدسات للعين اليمين وحامل العدسات للعين اليسار قابل للتغير، ولهذا أهمية لتطابق المسافة بين مركز العدسات الاختبارية والمسافة بين البؤبؤين I.P.D.

3 - حامل استناد الإطار على الأنف قابل للتغير، للتحكم في ارتفاع الإطار وانخفاضه.

4 - مقبض تدوير حامل العدسات لكل عين، لتحديد اتجاه العدسات الاسطوانية بما يتناسب مع درجة الانحراف.

5 - ثلاث حوامل للعدسات مخصصة لكل عين، حامل مخصص للعدسات الكروية وحامل للعدسات الاسطوانية وحامل مخصص للقرص المعتم ( قرص التغطية ).

6 - مسطرة لحساب المسافة بين البؤبؤين I.P.D.

## طريقة استخدام الإطار التجريبي Trial frame

1 - يتم تثبيت الإطار بشكل مريح وحسب الارتفاع المناسب والمسافة المناسبة بين حامل العدسات لكل عين على وجه المريض.

2 - يتم تغطية عين وتقييم حده الإبصار للعين الأخرى، حسب الطريقة المتبعة سواء عن طريقة الفحص باستخدام منظار الشبكية Retinoscopy، أو النتيجة التي حصلنا عليها من خلال الفحص باستخدام جهاز الكمبيوتر refractory، ثم ننتقل للعين الثانية وبعد ذلك يتم تقييم حده الإبصار للعينين معاً.

يستخدم الإطار التجريبي في الاختبارات التالية :

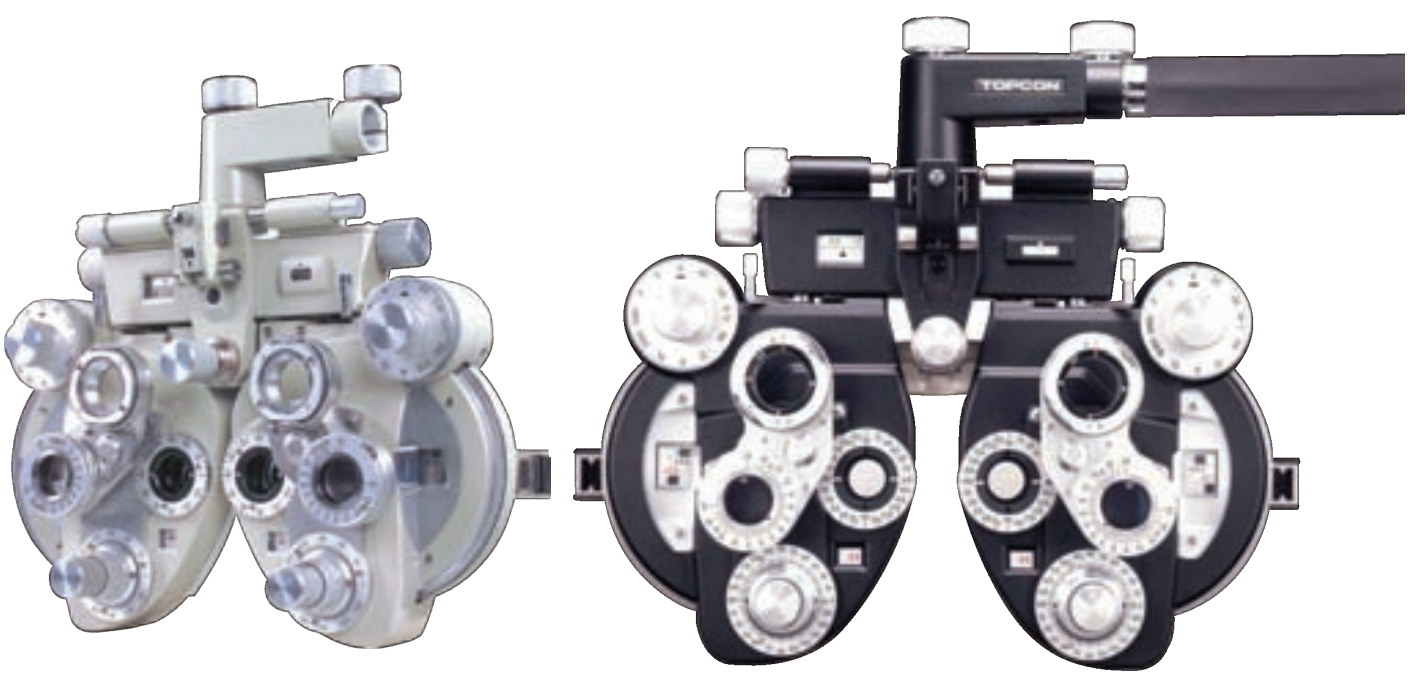
_ تقييم حده الإبصار ومحور الانحراف والمسافة بين البؤبؤين للبعيد والقريب.

_ فحص وظائف اللطخة الصفراء من خلال القرص ذو الثقب pin hole disc.

_ فحص عمى الألوان والتجاهل من خلال الأقراص الملونة color filter lenses.

_ فحص الحول الكامن للبعيد من خلال عدسات عصا مادوكس Maddox rod .

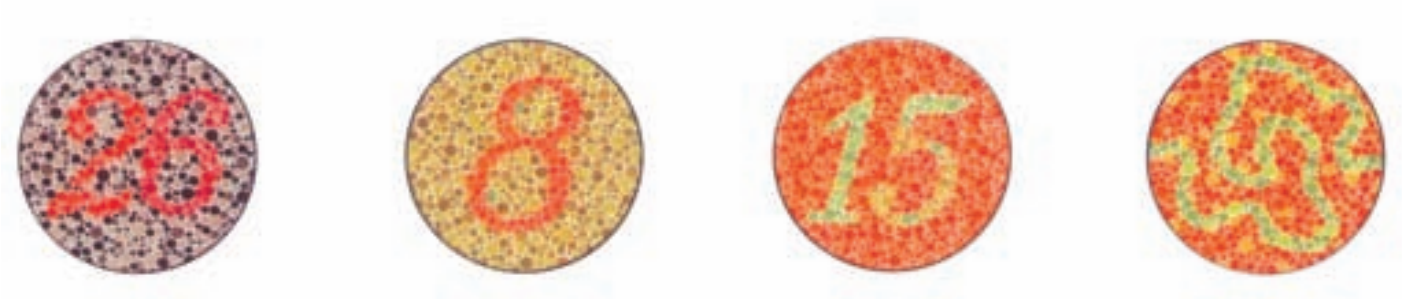
_ تقييم درجة الحول الكامن من خلال العدسات الموشورية lens Prism.




كما تم الاستعاضة عن صندوق العدسات الاختبارية والاطار من خلال تصنيع جهاز يسمى phoropter.

في هذا الجهاز يوضع أمام الوجه وينظر الشخص من خلال عينيتين الجهاز، ويتم التحكم بقوة درجة العدسة ونوعها ومحور الانحراف من خلال تدوير المقابض الموجودة على الجهاز.

# اختبار ايشيهارا
# ISHIHARA TEST




قام الطبيب الياباني ايشيهارا باختراع طريقة للكشف عن عمى الألوان COLORBLIND, وهي عبارة عن صور تحتوي دوائر ملونة مختلفة الألوان والأحجام يتخللها أرقام أو مسارات ذات ألوان مختلفة للكشف عن حالات عمى الألوان بالنسبة للون الأحمر والأخضر. ومن خلال قدرة الشخص على تمييز الأرقام أو تتبع المسارات وفق كل نوع من هذه الصور يتم الحكم على الحالة وإن كان الشخص سليماً أو يعاني من مشاكل في رؤية الألوان أو عمى كلي للألوان.

يصعب استخدام هذا الاختبار مع الأطفال الصغار، وبالتحديد الذين يجهلون الأرقام وفهم طريقة الاختبار لأنها تصنف من الاختبارات السريرية الذاتية، التي تعتمد على مشاهدات المريض وتجاوبه مع الاختبار .

يتألف الاختبار كاملاً من 38 كرت اختبار، ومن خلال الاختبار على الصورة الأولى من هذه الكروت يمكن الحكم على الحالة، ومن متطلبات إجراء الاختبار هي :

1 - إضاءة مناسبة في الغرفة مع تجنب الإضاءة الشديدة التي قد تعكس الضوء على الصور فيصعب تمييز الألوان.

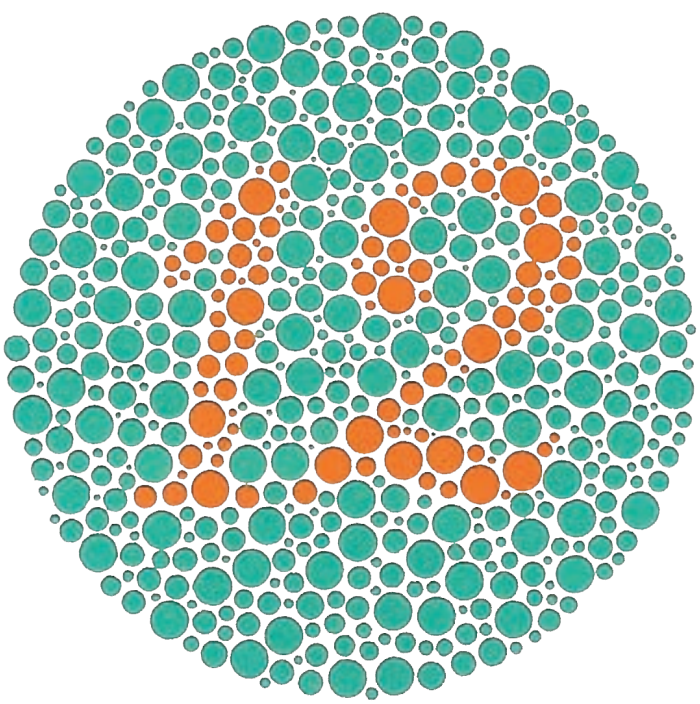
2 - مسافة الاختبار تقريبا 75 سم، وهي المسافة بين الشخص وكروت الاختبار.

3 - يتم الطلب من الشخص أن يعطينا الرقم الذي يشاهده على كل كرت، أو أن يتتبع مسارات الخطوط المتعرج في بعض الصور.

وبناء على ذالك يمكننا الوصول إلى حالة الشخص المراد اختباره كما يلي :

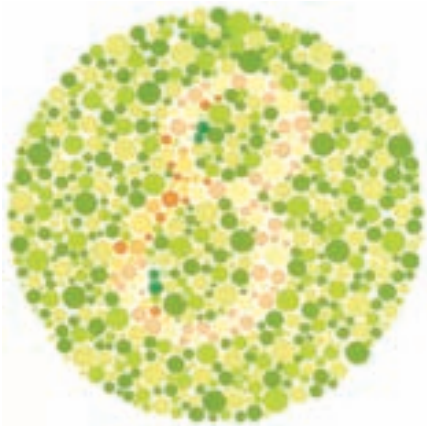
**الكرت الأول من كروت الاختبار**

لهذا الكرت الشكل التالي :



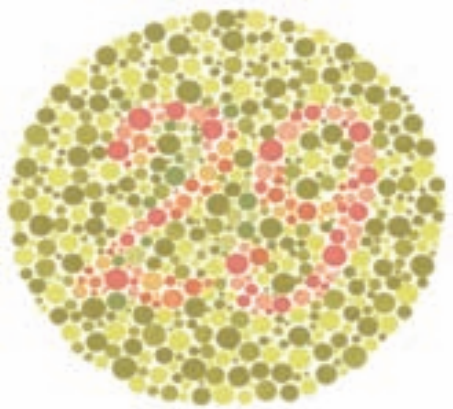
في هذا الكرت ينبغي على جميع الأشخاص، حتى المصابين بعمى الألوان الكلي total colorblind تمييز الرقم 12، الموجود في الصورة.

### الكرت الثاني من كروت الاختبار



- الشخص السليم عليه تمييز الرقم 8. الموجود في الصورة.
- الشخص المصاب بعمى الألوان الأحمر والأخضر يرى الرقم على أنه رقم 3 .
- الشخص المصاب بعمى الألوان الكلي total colorblind. لا يستطيع تمييز الرقم الموجود.

### الكرت الثالث من كروت الاختبار

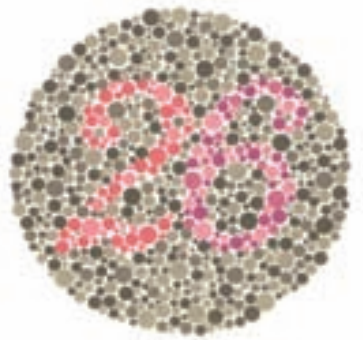


- الشخص السليم يرى الرقم 29 الموجود في الصورة.
- الشخص المصاب بعمى بالنسبة للون الأحمر والأخضر يرى الرقم على أنه رقم 70.
- الشخص المصاب بالعمى الكلي total colorblind لا يرى أي رقم.

وكذالك في الكروت ذات الأرقام (4, 5, 6, 7 ) فإن الشخص السليم يستطيع قراءة الأرقام بشكل صحيح. أما الأشخاص المصابون بعمى الألوان بالنسبة للونين الأحمر والأخضر فإنهم يشاهدون أرقاماً مختلفة عن الأرقام الصحيحة. أما المصابون بعمى كلي للألوان total colorblind فإنهم لا يستطيعوا تمييز أي أرقام.

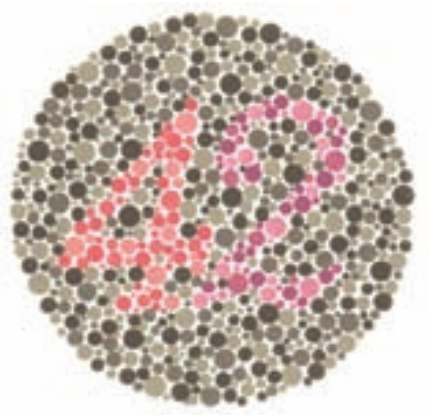
في الكروت ذات الأرقام (8, 9, 10, 11, 12, 13 ) الأشخاص السليمون يمكنهم تمييز الأرقام الموجودة. أما المصابون بأي نوع من عمى الألوان فيصعب عليهم تحديد الرقم.

### كرت السادس عشر من كروت الاختبار



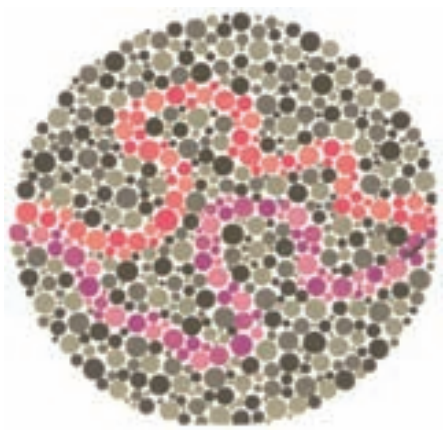
- الشخص السليم يرى رقم 26 الموجود في الصورة.
- الشخص المصاب بعمى بالنسبة للون الأحمر protanopia فإنه يرى رقم 6.
- الشخص المصاب بعمى جزئي للون الأحمر protanomaly فإنه يرى الرقم 6 ويرى الرقم 2 ولكن بشكل ضعيف.

**كرت السابع عشر من كروت الاختبار**



- الشخص السليم يرى الرقم 42.
- الشخص المصاب بعمى بالنسبة للون الأحمر protanopia فإنه يرى رقم 2 .
- الشخص المصاب بعمى جزئي للون الأحمر protanomaly فإنه يرى الرقم 2 ويرى الرقم 4 ولكن بشكل ضعيف.
- الشخص المصاب بعمى بالنسبة للون الأخضر Deuteranopia فإنه يرى رقم 4.
- الشخص المصاب بعمى جزئي للون الأخضر Deuteranmaly فإنه يرى الرقم 4 ويرى الرقم 2 ولكن بشكل ضعيف.

**كرت الثامن عشر من كروت الاختبار**

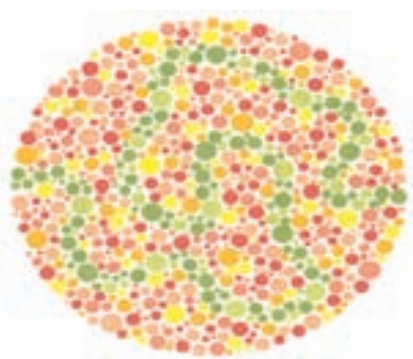


- الشخص السليم يستطيع تتبع كلا المسارين.
- الشخص المصاب بعمى بالنسبة للون الأحمر protanopia فإنه يكون قادر على تتبع مسار الخط الأرجواني فقط.
- أما الشخص المصاب بعمى جزئي بالنسبة للون الأحمر

protanomaly فإنه يكون قادر على تتبع المسار الأرجواني والمسار الأحمر ولكن بصعوبة.

- الشخص المصاب بعمى بالنسبة للون الأخضر Deuteranopia يستطيع تتبع مسار المسار الأحمر فقط.
- الشخص المصاب بعمى جزئي للون الأخضر Deuteranmaly, يكون قادر على تتبع المسار الأحمر والمسار الأرجواني ولكن بشكل غير واضح.

**كرت رقم عشرون من كروت الاختبار**

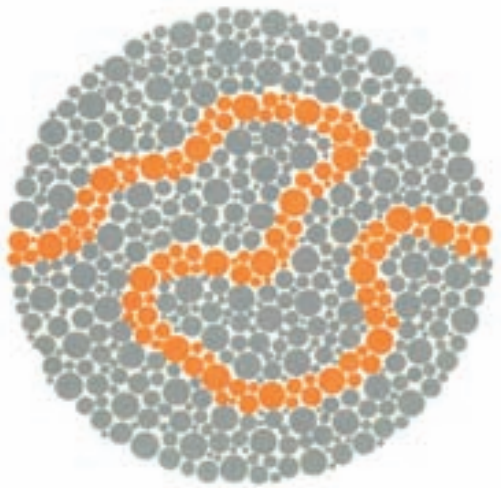


- الشخص السليم يستطيع تتبع المسار بشكل صحيح
- معظم المصابين بأي نوع من أنواع عمى الألوان لايستطيعون تتبع المسار بشكل صحيح. وكذلك الوضع في الكرت رقم واحد وعشرين.

**كرت رقم أربع وعشرون من كروت الاختبار**

هـذا الكـرت مشـابه للكـرت الأول مـن حيـث المبـدأ مـع الاختلاف فـي التصميـم. ففـي الأول اعتمـد على تمييـز الرقم أمـا في هـذا الكرت اعتمد تتبع المسار.

ينبغي على جميع الأشخاص، حتى المصابين بعمى كلي للألوان total colorblind تتبع المسار 12 الموجود في الصورة.



وبشكل عام نستطيع من خلال معلومات كل كرت أن نصل إلى النتيجة، من خلال دلالات المعلومات الخاصة بكل كرت، ويوجد أسلوبان مختلفان، الأول يعتمد على تميز الرقم الموجود والثاني يعتمد على تتبع المسار، والهدف من ذلك التأكد من النتيجة، وأيضاً سهولة تتبع المسار للأشخاص الغير قادرين على تمييز الرقم، وتبقى سلبية هذا النوع من الاختبار عند التعامل مع الأطفال الصغار، لأنه فحص ذاتي يعتمد على إدراك ووعي الطفل لما يطلب منه، وتحديد الرقم أو تتبع المسار وفق مشاهدته الفعلية.

لقد ظلت الدراسات العلمية حتى أواخر الثمانينات من القرن الماضي تتناول عيوب رؤية الألوان على أنها فرع من عمى الألوان والمقصود بها عمى جزئي للألوان.

في كتاب الإدراك الحسي البصري السمعي صفحة 136 ذكر المؤلف أن الدراسات الحديثة التي أجريت بعد أواخر الثمانينات بينت أن عمى الألوان يقتصر فقط على العمي الكلي للألوان Total colorblind, أي الأشخاص الذين لا يستطيعون رؤية جميع الألوان.

أما الافراد الذين لديهم عيوب في رؤية الألوان فإنهم يستطيعون رؤية بعض هذه الألوان، ولذلك طالبت الدراسات الحديثة بأنه يجب التعامل مع عمى الألوان وبين عيوب رؤية الألوان على أنهما نوعان مختلفان.

# مقياس تحدب القرنية
# Keratometer

جهاز مقياس تحدب القرنية keratometer أو opthalmometer، من الأجهزة اللاذاتية التي تعتمد على الفاحص في عملية الفحص وتسمى عملية الفحص بهذا الجهاز keratometry أو opthalmometry.

اخترع هذا الجهاز في القرن التاسع عشر، ويرجع الفضل للعالمين جافال وشيوتز، ولذلك سمي بـ جافال شيوتز كيراتوميتر.

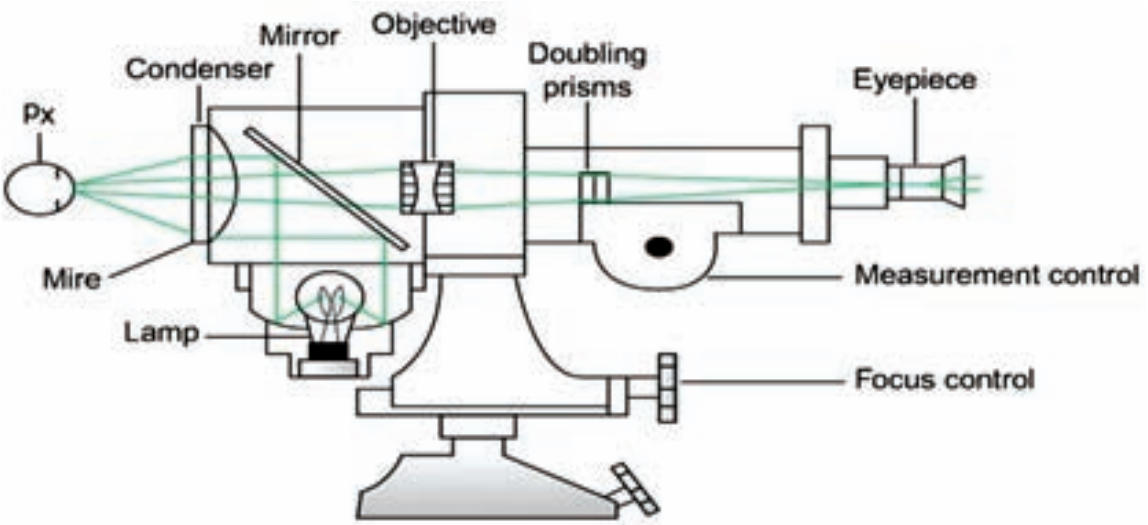
يستخدم هذا الجهاز للحصول على معلومات عن سطح القرنية وتحدبها والقوة الانكسارية الخاصة بها، وأيضاً لتشخيص طبغرافية القرنية وغير ذلك من الاستخدامات الخاصة بالقرنية.

يوجد في بعض أجهزة قياس النظر الحديثة ' الكمبيوتر' refractometer Auto اشتراك مع جهاز قياس تحدب القرنية ويمكن من خلال زر التحويل للعمل من جهاز إلى الأخر، ويسمى هذا النوع من الأجهزة بـ kerato refractometer Auto، ويعتبر الأسهل والأفضل عند الاستخدام من ناحية تحديد القوة على المحورين المتعامدين، ونصف قطر تكور السطح الأمامي والانحراف (اللابؤرية) astigmatism إن وجد.

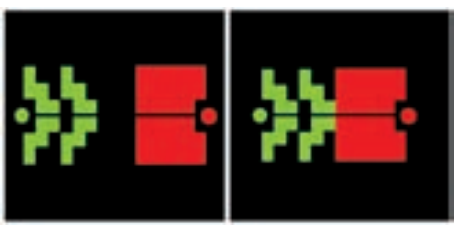
## آلية عمل جهاز مقياس تحدب القرنية keratometer

يعتمد هذا الجهاز على الخصائص الانعكاسية للسطح الأمامي للقرنية، الذي يشابه عمل المرآة المحدبة، من ناحية عكس الصورة مع تفريق الأشعة، ومن خلال استخدام مصدر اضاءة داخلي يعكس صورة الهدف objective على السطح الأمامي للقرنية px، ومن خلال معايرة الصورة المشاهدة من القطعة العينية eyepiece بواسطة أداة المعايرة Measuremt control المرتبطة بمؤشرين doubling prisms، يعملان على ازاحة الصورة حسب المعايرة المطلوبة.

بالإضافة إلى وجود مرايا عاكسة وأدوات التثبيت كما في الشكل :



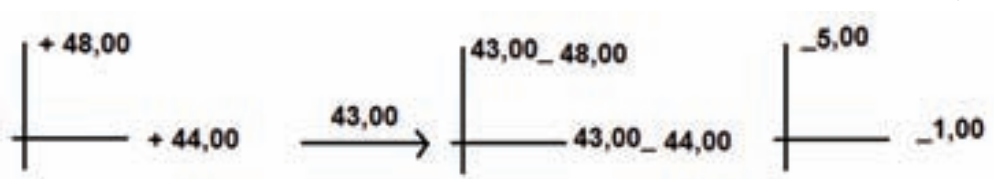

يتم التحكم بصورة الهدف والتي هي عبارة عن شكل يشبه الدرج وآخر يشبه النافذة، من خلال أدات المعايرة من أجل ضبط الصورة التي يتم مشاهدتها، بحيث يصبح الدرج والنافذة بنفس المستوى ومتلامسين كما في الشكل.



ثم نحرك المحور للحصول على القراءة على المحورالعمودي الأول ويأخذ الرقم، وفي حال كان الرقمان متساويين، نطرحهما من قوة القرنية الطبيعية للحصول على مقدار الضعف، وفي حال كان كل محور مختلف عن الآخر نطرح كل محور من قوة القرنية الطبيعية، ومن ثم ننشأ المعادلة المرتبطة بوصفة النظارة بناءً على القوتين على المحورين.

مثال : على اعتبار كانت القوة على المحور العمودي تساوي 48,00+، وعلى المحور الأفقي _44,00، والقوة الانكسارية للقرنية السليمة تساوي + 43,00 فما هي وصفة النظارة المناسبة ؟

الحل




ترجمة النتيجة التي تم الحصول عليها بعد طرح قيمة كل محور من القوة الإنكسارية للقرنية وفق الشكل التالي :

_1,00 / _4,00 AX 90، أي أن كامل القرنية يعاني من ضعف بمقدار _ 1,00 أما المحور العمودي فهو يعاني بالإضافة لذالك ضعف بمقدار _ 4,00، فيصبح كامل الضعف على العمودي _ 5,00، ولكن عندما نريد ترجمة النتيجة إلى وصفة نظارة تعمل على معالجة الضعف، فينبغي أن تجهز العدسة بحيث يكون محور الانحراف Astigmatism عمودي على محور انحراف القرنية، لأن من خصائص عدسات الاسطوانية قلب المحور، فتصبح وصفة النظارة المطلوبة هي : _ 1,00 / _3,00 AX 180

هذا في حال الحساب اليدوي، أما في الأجهزة الحديثة فإنها تعطينا بشكل مباشر درجة الانحراف والمحور المطلوب للنظارة كما في أجهزة kerato refractometer.

## استخدامات جهاز مقياس تحدب القرنية Keratometer

1 - معرفة انحناء وتحدب القرنية وهذا يفيدنا في ما يلي :

أ - تركيب العدسات اللاصقة.

ب - معرفة درجة ومحور الانحراف astigmatism للقرنية.

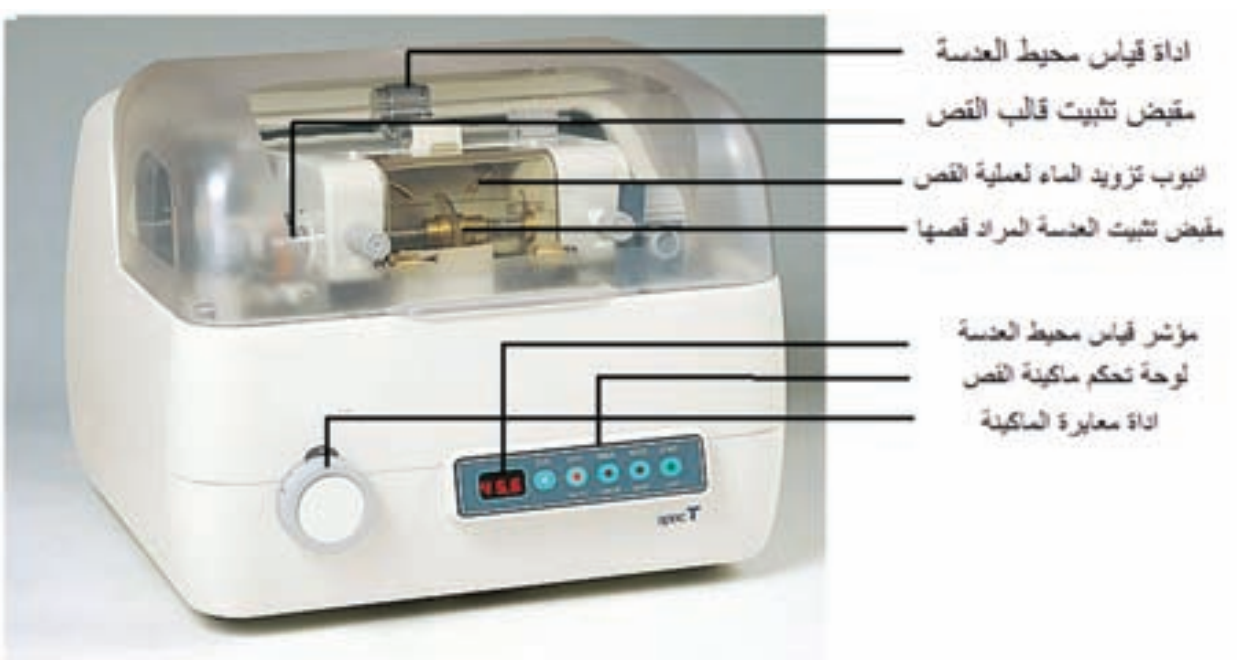
2 - تشخيص أمراض القرنية مثل القرنية المخروطية keratoconus أو تقمع القرنية.

3 - معرفة الوضع الانكساري للعين، لمعرفة قوة العدسة الداخلية المراد تركيبها للأشخاص المصابين بالماء الأبيض cataract.

# جلخ العدسات الأوتوماتيكي
# Auto lens edger

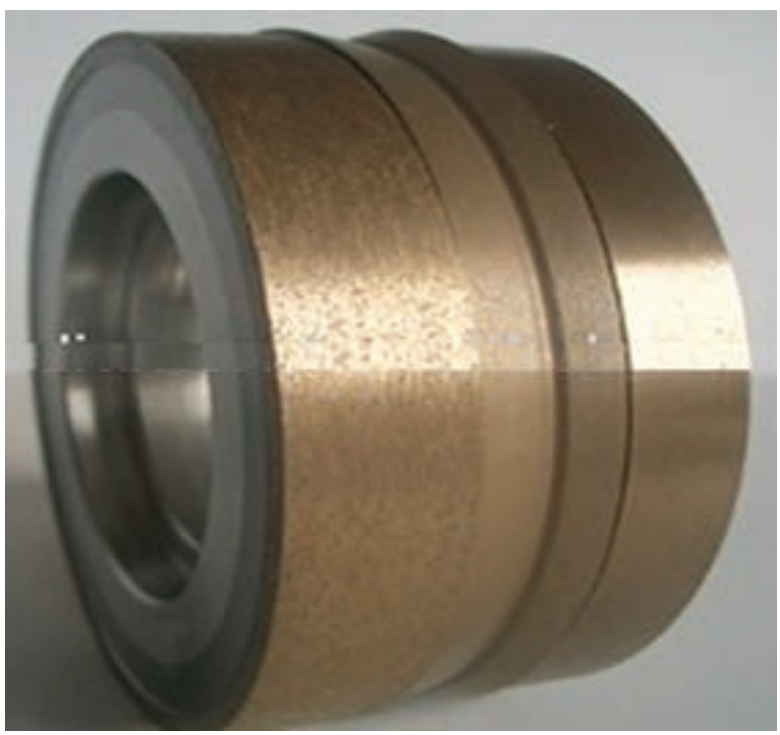
يعتبر جهاز جلخ العدسات الأوتوماتيكيAuto lens edger جهاز أساسي في أي مختبر تجهيز نظارات جيد. ويستخدم لقص العدسات بما يتوافق مع شكل الاطار المراد تثبيتها عليه. هناك أشكال مختلفة من هذا الجهاز تتميز عن بعضها البعض من خلال المزيد من الإضافات والإمكانيات والتصميم. ويترافق مع بعضها ماسح ضوئي يسهل عملية القص دون الحاجة لاستخدام القالب Forma.

## اهم أجزاء جهاز جلخ العدسات الأوتوماتيكي Auto lens edger




- أداة قياس محيط العدسة : من خلالها يتم معرفة قياس محيط العدسة الأصل المراد قص عدسة مشابهة لها. وقبل نهاية القص يتم التأكد من مطابقة المقاس قبل اخراج العدسة من الجهاز. وتظهر القراءة من خلال مؤشر قياس محيط العدسة في لوحة المفاتيح.
- مقبض تثبيت قالب العدسة : من خلاله يتم تثبيت القالب forma المراد قص عدسة مشابه له. ويتم قلب القالب عند قص عدسة العين الآخرى.

- أنبـوب تزويـد المـاء : لا غنى عن الماء أثناء عملية القص، من أجل تبريد العدسـة ومنع تطاير المواد المصنعة منها العدسـة أثناء القص، وأيضاً لتنظيف العدسة من بقايا عملية القص.
- مقبض تثبيت العدسة المراد قصها : حيث يتم تثبيت العدسة الخام بشكل جيد بعد وضع اللاصقة وفقاً للبعد البؤري، وفي بعض الأنواع يتم شد المقبض يدوياً وفي بعضها يتم بشكل أوتوماتيكي.
- لوحة التحكم : والتي تحتوي مجموعة من المفاتيح الخاصة ببدء العمل Start، ومفتاح اختيار نوع الحافة بما يتناسـب مع شـكل الاطار، ومفتاح اختيار نوع العدسة سواء زجاج أو بلاستيك ومفتاح قياس محيط العدسة ومفتاح الإيقاف، وهناك أنواع آخرى تحتوي على مفاتيح إضافية لبعض الإضافات الأوتوماتيكية.
- أداة معايرة الجهاز : تسـتخدم لضبط صفر البداية للحصول على دقة في العدسـة المقصوصة وأيضاً للحصول على قياس أصغر أو أكبر من القالب forma .
- حجز القص : من خلال دوران القرص يتم تـأكل العدسـة الخام إلـى أن تصل إلـى الشكل المطلـوب و يحتوي مجموعة من الأقراص المختلفة في الخشـونة والشكل، حيث يستخدم الجزء الخشـن للقص السريع والجزء الناعم للتنعيم والمرحلة النهائية، ويسـتخدم الجزء المحفور لتشكيل حافة العدسة التي ستدخل في في مجرى الاطار الكامل .

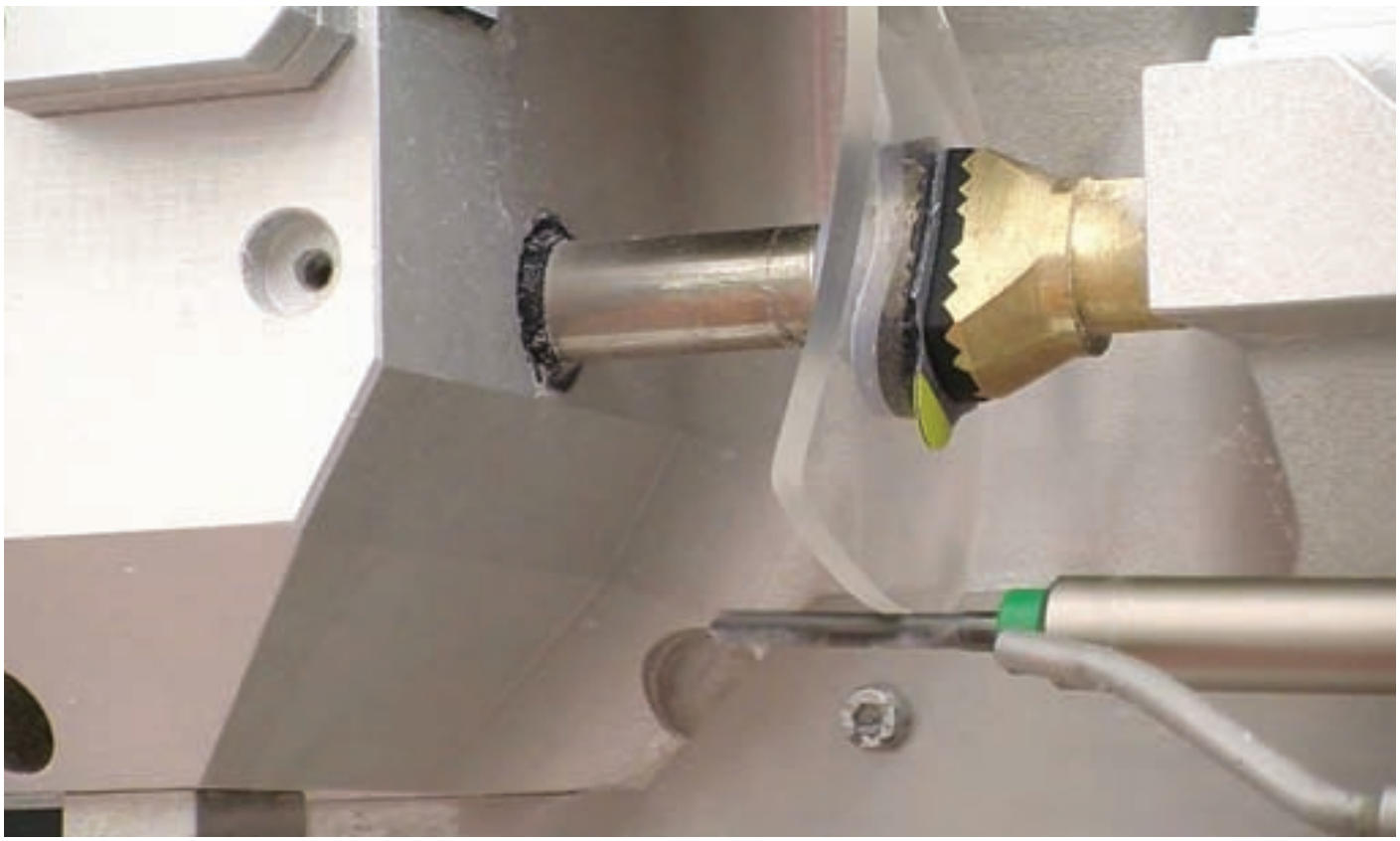


بعد الاسـتخدام لمدة طويلة يصبح الحجر أقل كفاءة، عندها يحتاج إلى تغير.

- المحرك : وهو المسؤول عن تحريك مختلف الأجزاء المتحركة بالاستعانة بالسيور الجلدية والمسننات من خلال استخدام الطاقة الكهربائية .

## آلية عمل جهاز جلخ العدسات الأوتوماتيكي Auto lens edger

- في البداية يتم قص قالب forma مطابق لشكل العدسـة المراد قصهـا، أما في الأجهـزة التي تحتوي ماسـح ضوئي فيتم أخذ الشـكل أوتوماتيكياً.
- يتم تثبيت لاصقة على العدسة الخام مع الاهتمام بالبعد البؤري I.P.D.



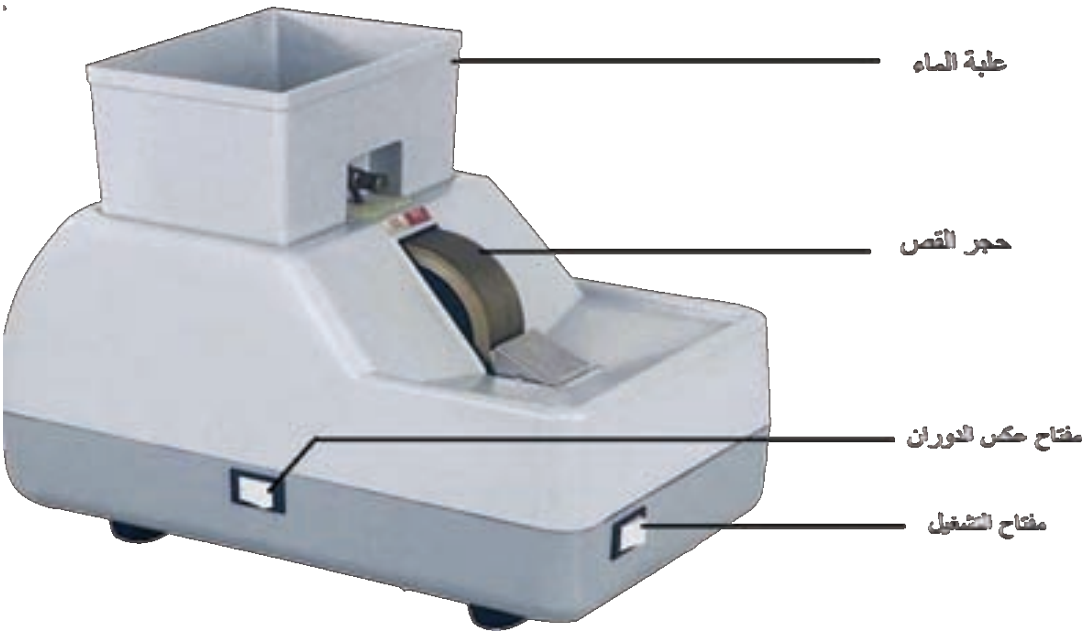
- يتم أخذ مقاس محيط العدسة الأصل المراد قص عدسة مشابه لها وذلك لضمان مطابقة المقاس بشكل دقيق.
- يتم تثبيت العدسة الخام على حامل العدسة مع الانتباه إلى اتجاه القالب forma وتغير الاتجاه عند قص عدسة العين الآخرى.
- يتم ضبط نوع العدسة ( بلاستيك، زجاج ) وضبط شكل الحافة ( مسطحة، مثلثة)، ثم يتم فتح الماء وبدء عملية القص أوتوماتيكيا.
- قبل رفع العدسة يتم التأكد من قياس محيطها، وفي حال كانت تحتاج إلى المزيد من التصغير يتم تقليل الحجم من خلال أداة المعايرة.

بعد الانتهاء من قص العدسة اليمنى، يتم قلب القالب لقص العدسة اليسرى.

- بعد الانتهاء من عملية القص يتم التثبيت مباشرة في الإطار الكامل Full frame، أما في نوع النصف إطار Half frame فيحتاج إلى حفر حافة لتركيب الخيط، وفي النوع الثالث المسمى من غير إطار frame less فيحتاج إلى حفر ثقوب لتثبيت براغي تثبيت المقدمة والأذرع.

بشكل عام يفضل النوع الياباني لما يتمتع به من ميزات منها سهولة الاستخدام والعمر الطويل وسهولة الصيانة والتصليح على اعتبار أنه يعتمد على الجانب الميكانيكي أكثر من الإلكتروني، مقارنة بالأنواع الصينية والكورية فهي تعتمد على الجانب الإلكتروني أكثر مع صعوبة في الصيانة وتأمين قطع الغيار، ودقة العمل في الغالب فهي أقل، أما الأوربي فبحسب الشركة المصنعة وفي العموم تكون جيدة في العمل وبدقة عالية وتخدم لفترة طويلة ولكن بالنسبة للصيانة وقطع الغيار ففي الغالب تكون محصورة بالشركة المستوردة.

# جلخ العدسات اليدوي
# Hand edger




يعتبر جهاز جلخ العدسات اليدوي Hand edger، من الأجهزة الإضافية الضرورية في مختبر تجهيز النظارات. ويستخدم في نقل العدسات وفي تشكل الحافة النهائية بعد عملية القص اليدوي للعدسات .

## أهم أجزاء جهاز الجلخ اليدوي Hand edger

- علبة الماء : من خلالها يحصل الجهاز على حاجته من الماء المستخدم أثناء العمل، ويكون هناك علبة في أسفل الجهاز لتجميع الماء المستنفذ أو يتم وصله مباشرة إلى مخرج التصريف.
- حجر القص : وهو حجر أقل كفاءة من حجر جهاز الأوتوماتيكي، ولكن يتناسب مع وظيفته.
- مفتاح عكس الدوران : يستخدم في حال الرغبة في عكس إتجاه دوران حجر القص.
- مفتاح التشغيل : يستخدم لبدء العمل وإيقافه .

من خلال هذا الجهاز يمكن إعادة تشكيل حافة العدسة، أو تصغير حجم العدسة بما يتوافق مع حجم الإطار الجديد. كما أنه يعتبر جهاز ضروري بعد الانتهاء من قص العدسة يدويا من أجل التنعيم وعمل الحافة bevel.

هناك أشكال مختلفة بعضها يحتوي أكثر من حجر، وبعضها يكون مرفق بمصباح، وبعضها يكون مرفق بقرص لتلميع حافة العدسة.

# جهاز حفر العدسات
# Lens groover

يعتبر هذا الجهاز من الأجهزة الأساسية في أي مختبر جيد. ومهمة هذا الجهاز حفر مسار حول العدسة على شكل حرف v. لكي يصبح مسار لخيط النايلون الذي يثبت عدسة النظارة نوع نصف اطار half frame .

عدسة مثبته من خلال خيط نايلون

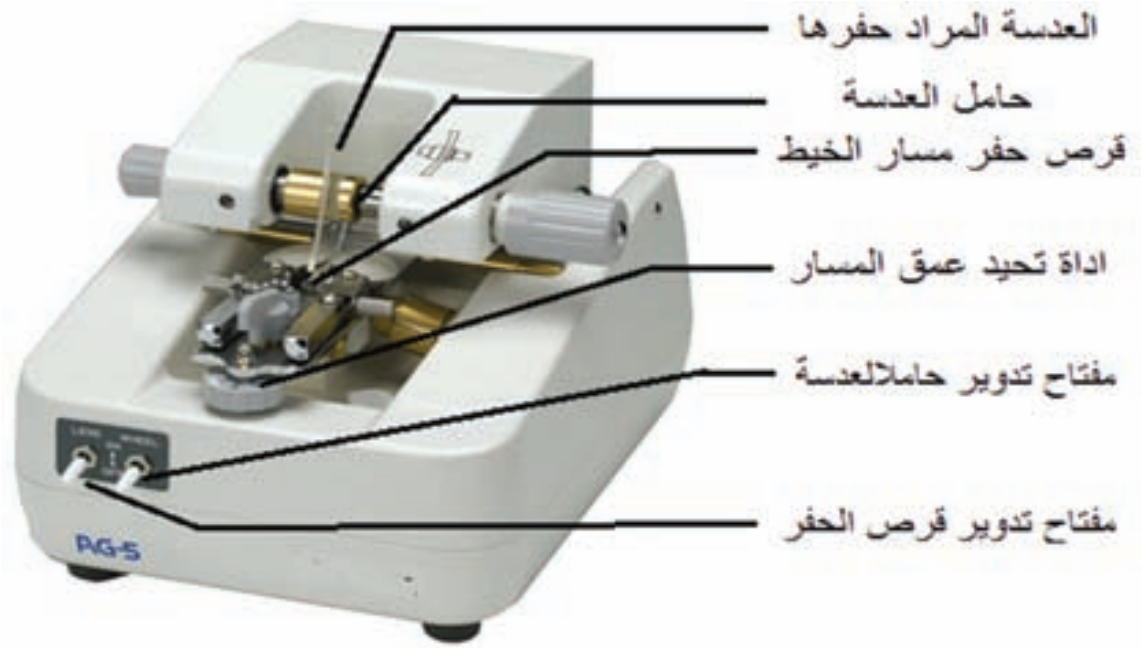
في هذا النوع من الإطارات يكون فيها الإطار المعدني أو البلاستيك غير مكتمل. ولكي يتم تثبيت العدسة بشكل جيد في الإطار يستخدم خيط نايلون شفاف يصل بين طرفي عينية الاطار. في هذا النوع من الإطارات يفضل استخدام عدسات بلاستيك. كما يمكن استخدام عدسات الزجاج ولكنها أكثر قابلية للكسر بسبب حفر مسار الخيط في طرف العدسة وبسبب الحافة الحرة الغير محمية.

يتم حفر مسار الخيط من خلال قرص مسنن معدني حاد. يدور بسرعة عالية مع دوران حامل العدسة بشكل بطيء والعدسة مستنده على القرص وبالتالى يتم حفر المسار حول كامل العدسة.

في عدسات البلاستيك يمكن العمل من غير استخدام الماء. ولكن في العدسات الزجاجية لا بد من استخدام الماء لتبريد العدسة. ويتم ذلك من خلال قطارة ماء صغيرة. وبعد الانتهاء يتم تنظيف الجهاز بشكل جيد للحفاظ عليه.

قرص حفر مسار الخيط

## أهم أجزاء جهاز حفر العدسة Lens groover

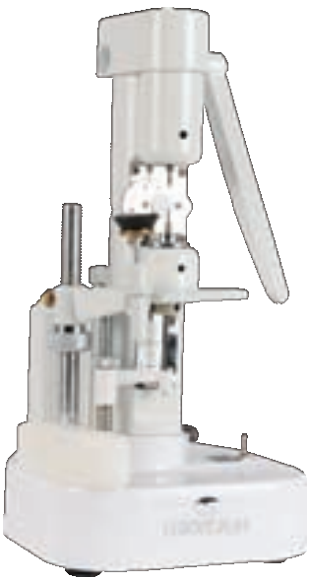



- حامل العدسة : جزء متحرك يقوم بتدوير العدسة حول نفسها ليتم عمل مسار على كامل محيط العدسة. وهذا الحامل موجود في الجزء العلوي المتحرك من الجهاز.
- قرص حفر مسار الخيط : قرص معدني مسنن حاد. يدور بسرعة عالية لحفر مسار الخيط أثناء دوران العدسة على حاملها.
- أداة تحديد عمق المسار : من خلال تدوير القرص يمكن زيادة عمق المسار أو تقليله.
- مفتاح تدوير حامل العدسة :. يستخدم منفرداً للتأكد من أن المسار في المكان الصحيح.
- مفتاح تدوير القرص : بعد التأكد من أن وضع المسار جيد يتم تشغيل مفتاح القرص لبدء الحفر
- المحرك : هو المسؤول عن تحريك قرص الحفر وحامل العدسة. ويتم نقل الحركة من خلال السير الجلدي والمسننات.

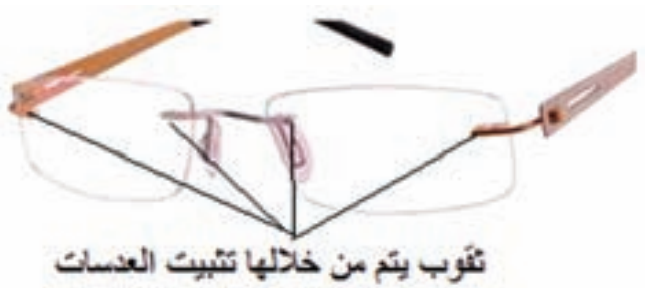
## آلية العمل على جهاز حفر العدسة Lens groover

- بعد الانتهاء من قص العدسة على ماكينة القص الأوتوماتيكية Auto lens edger، مع حافة مستوية flat bevel، يتم وضع العدسة على حامل الجهاز وفق الشكل الموضح على الجزء العلوي من الجهاز.
- يتم التأكد من معايرة عمق المسار. ويتم تشغيل مفتاح الحامل لتحديد المسار والتأكد من أنه سيكون في المكان الصحيح. حيث سيحفر القرص المتوقف أثناء دوران العدسة خدش خفيف يبين موضع المسار.
- في حال كان المسار جيد يتم إدارة مفتاح القرص لبدء العمل. وفي حال كانت العدسة من الزجاج يتم استخدام القليل من الماء لتبريد العدسة.
- بعد الانتهاء يتم غسل العدسة وتلميعها لتخرج بالمظهر النهائي الجيد جداً.

# مثقب العدسات
# Lens driller



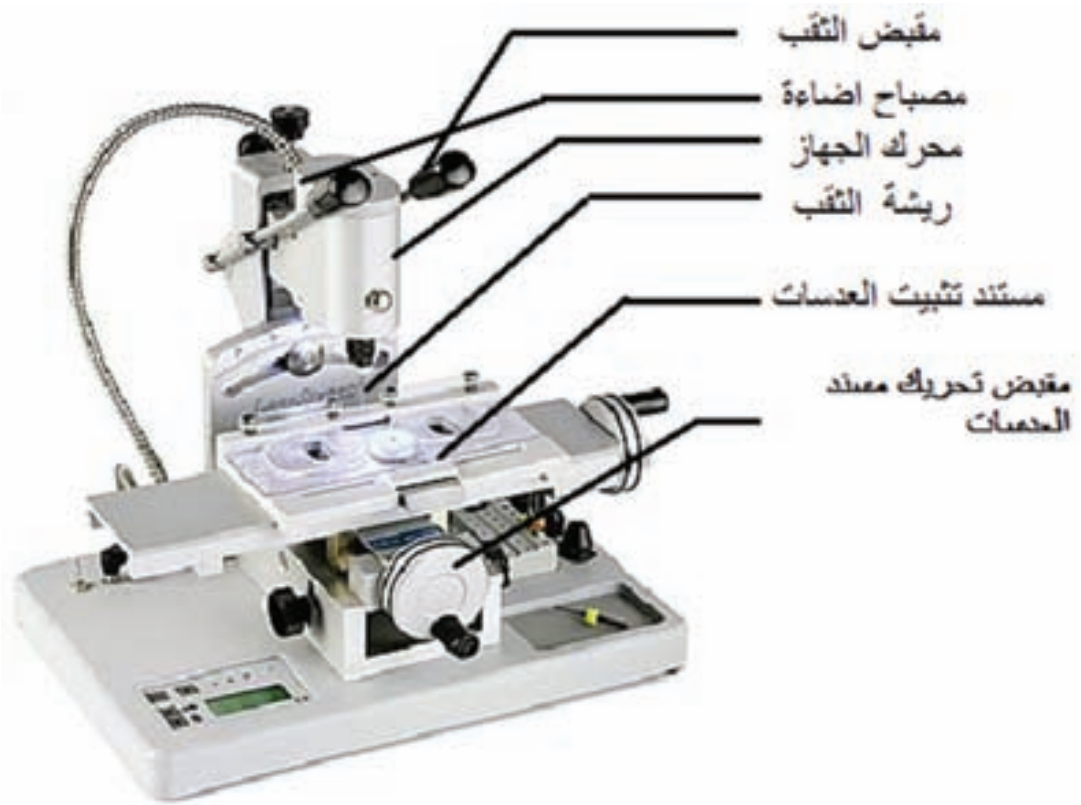
يستخدم جهاز ثقب العدسات Lens driller من أجل إنشاء ثقوب لتثبيت العدسات المستخدمة لمديلات النظارات بدون إطار frame less كما في الشكل التالي :




و تستخدم العدسات البلاستيكية بشكل أساسي في مثل هذه الأنواع من الإطارات. أما العدسات الزجاجية فهي نادرة الاستخدام للصعوبة البالغة في ثقبها ولسهولة تعرضها للكسر.

هناك أشكال مختلفة من مثقب العدسات. تختلف في التصميم والإمكانيات كما في الشكل التالي :

## أهم أجزاء جهاز ثقب العدسات Lens driller




- مقبض الثقب : يتم دفعه إلى الأسفل لبدء عملية ثقب العدسة.
- مصباح الاضاءة : يستخدم لرؤية أفضل أثناء العمل على الجهاز.
- محرك الجهاز : ينقل الحركة إلى ريشة الثقب أثناء العمل.
- ريشة الثقب : من الفولاذ مختلفة القياسات بحسب الثقب المراد حجمه.
- مستند تثبيت العدسات : يتم من خلاله تثبيت العدسة بشكل دقيق مع تحديد أماكن الثقوب المراد عملها، وفي بعضها يكون مزود بمسطرة وأداة تثبيت العدستين ويتم ثقبهما على التوالي .
- مقبض تحريك المستند : يستخدم لنقل عملية الثقب من عدسة إلى اخرى.

## آلية عمل جهاز ثقب العدسات Lens driller

- بعد الانتهاء من قص العدسة على ماكينة القص الأوتوماتيكية Auto lens edger، مع حافة مستوية flat bevel، يتم تثبيتها على مسند العدسات بشكل دقيق وفق شكل الجهاز، وفي الأجهزة التي لا تحتوي مسند يتم مسكها باليد بعد تحديد دقيق لمكان المراد ثقبه.
- يتم الثقب حسب عدد وحجم ومكان الثقوب المتوافقة مع شكل الاطار.
- يتم تنظيف العدسة وتلميع أطرافها استعداداً لتثبيتها على الاطار.

في النهاية يتم تزويد براغي التثبيت بالحشوات البلاستيكية التي تضمن ثبات العدسة بشكل جيد.

# جهاز تسخين الإطارات Heater frame

جهاز مهم يستخدم من أجل تسخين إطارات النظارات البلاستيكية plastic frame, ومن أجل إعادة تعديلها أو ثنيها. حيث يصعب ثنيها قبل تعرضها للحرارة بهدف تلينها. ومهم أيضاً عند تثبيت العدسة داخل إطار البلاستيك أو إخراجها منه وبالذات العدسات الزجاجية.
يوجد أشكال مختلفة والأكثر انتشاراً هو الذي يعمل على دفع هواء ساخن. ويوجد أنواع آخرى تعمل على تسخين حبيبات خاصة تصل إلى درجة حرارة مناسبة يتم غمر الإطار ضمنها. ولكنه يحتاج إلى وقت أطول.

# فاحص العدسات متغيرة اللون Photo chromic lens test

جهاز بسيط يعطي إضاءة قوية مشابهة لإضاءة فلاش كميرة التصوير. ويستخدم لفحص العدسات متغيرة اللون Photo chromic lens, التي يزداد اللون فيها عند التعرض للإضاءة القوية مثل الشمس. نتيجة المواد المضافة إلى خامة العدسة عند التصنيع.
وبعض الأجهزة يكون مرفق مع جهاز لقياس مدى حماية العدسة الشمسية من الأشعة فوق البنفسجية U.V والأشعة تحت الحمراء I.R.

# جهاز تنظيف بالأمواج فوق صوتية ultrasound cleaner

جهاز يستخدم الأمواج فوق صوتية في تنظيف إطارات النظارات من الترسبات والعوالق. ويستخدم في تنظيف الإطارات المعدنية أو البلاستيك. ويضاف إلى الماء صابون منظف. ولكن يجب الانتباه فبعض أنواع المنظفات لا تناسب مع إطارات البلاستيك وتترك عليها طبقة بيضاء. كما تستخدم نفس التقنية لتنظيف العيون الصناعية Artificial eye.

# مزيل البراغي المكسورة screw extractor

عبارة عن جهاز يدوي صغير يستخدم لإزالة البراغي screw المكسورة والتي لا يمكن استخدام المفك لإخراجها. حيث يتم دفعها من اتجاه لتخرج من الجانب الآخر.

# جهاز تلوين العدسات lens color machine

يستخدم لتلوين عدسات النظارات البلاستيكية. من خلال إضافة الماء إلى محلول التلوين داخل الوعاء المعدني ثم يتم تسخين المحلول من خلال الجهاز وبعد ذلك يتم غمر العدسات بواسطة الحامل المرفق إلى حين الوصول إلى درجة اللون المطلوبة. ويتم تخفيف اللون من خلال غمر العدسة في المائي المضاف إليه مسحوق غسيل مع التسخين إلى حين الوصول للدرجة المطلوبة.

# الذرديات Pliers

هناك مجموعة من الذرديات المستخدمة في مختبر تجهيز النظارات من أهمها :

## ذردية تعديل الأذرع

أحد طرفي الذردية مغطى بالبلاستيك لمنع خدش الإطار والطرف الآخر معدني إسطواني، ويستخدم هذا النوع من أجل ثني زاوية ذراع النظارة المعدني للداخل أو للخارج.

## ذردية تعديل الجسر

في هذا النوع فإن طرفي الذردية مغطى بالبلاستيك، أحدهما محدب والآخر مقعر، ويستخدم هذا النوع من أجل ثني جسر الإطار المعدني للداخل أو للخارج.

## ذردية تعديل الأنفيتين

هذا النوع يكون طرفا الذردية من المعدن المصقول والمدبب، من أجل سهولة التحكم في ثني أنفية النظارة وتعديلها، وبعضها يكون أحد الرأسين مفرغ لسهولة التحكم بالأنفية .

## ذردية تعديل الإطار المعدني

يحـوي هـذا النـوع طرفين مغطيين بالبلاسـتيك لمنع خدش الاطار، وأحـد الأطراف مقعر الشـكل والطرف الآخر محدب، مع وجود فراغ يسـمح بالتحكم بالجزء المعدني المراد ثنية من الإطار المعدني، سواء كان هذا التعديل للداخل أو للخارج.

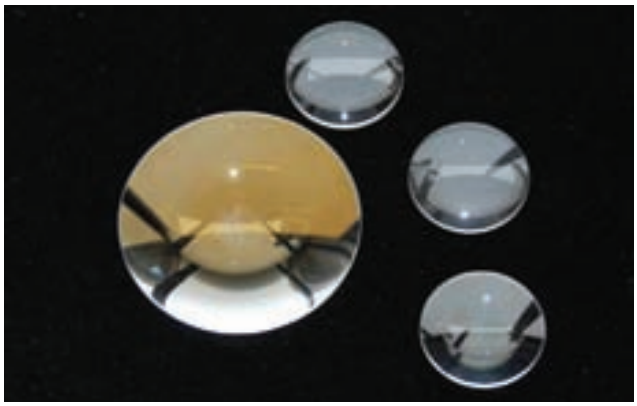
## ذردية ضبط محور انحراف العدسة

هذا النوع يحوي طرفين مغطيين بالبلاستيك المطاطي، الذي يسمح بالتحكم بالعدسة مع حفظها من الخدش والكسر، يستخدم هذا النوع في ضبط محور العدسـة داخل الإطار سـواء الإطار المعدني أو البلاسـتيكي، ولكن ينبغي أن يكون شـكل الإطار دائري أو شبه دائري وخالي من الزوايا الحادة التي تعيق عملية التعديل، والتعديل يكون بشكل بسيط لكي لا يشوه شكل الإطار.

وهنـاك أيضا مجموعة من مفاتيح البراغي screw driver، تتناسـب مع مختلف أشـكال وأحجام البراغي الخاصـة بالإطار والفصالات والأنفيات، وبعض الأدوات الفنية الآخرى التي تسـاعد في تجهيز النظارات وصيانتها بالشـكل الجيد مثل منشـار قص العدسـات البلاستيك المستخدم في التجهيز اليدوي، ومقص القوالب المسنن وقاطعة نهاية الذراع المعدني التي تستخدم لتقصير طول الذراع بالإضافة إلى معدات خاصة بالصيانة مثل جهاز لحام النظارات المكسورة غيرها من المعدات المستخدمة في مختبر تجهيز النظارات.

التجهيزات الفنية والمعدات تساهم في القيام بعمل جيد وبمواصفات دقيقة، ولكن العبء الأكبر يقع على عاتق الفني الذي يعمل بها، وبمقدار ما يملك من معلومات بهذا المجال وخبرة عملية بالإضافة إلى محبته ورغبته بهذه المهنة الجميلة بمقدار ما يكون العمل المنجز أفضل.

# العدسات البصرية
# Optical Lenses



العدسة البصرية Optical lens عبارة عن وسط بصري شفاف له معامل انكسار متجانس ويعمل على حرف الشعاع الساقط عليه بزاوية معينة بحيث يسقط في مركز بؤرة العدسة. وللعدسة على الأقل سطح منحني واحد إما محدب أو مقعر.
تصنف العدسات البصرية من حيث المواد المصنعة وفق نوعين رئيسيين وهما :

## 1 - العدسات الزجاجية Glass lenses

تتميز العدسات الزجاجية بمقاومتها للخدش ونقاء الصورة. بالإضافة إلى أنه يمكن تصنيع عدسات ذات معامل انكسار عالي (مضغوط) Hi index لدرجات الضعف العالية. بهدف تخفيف السماكه وتحسين الشكل. ولكن من عيوبها أنها سهلة الكسر وثقيلة الوزن.
تصنع العدسات الزجاجية من مواد مختلفة مثل الزجاج العادي الكراون Qrown والذي معامل انكساره n=1,52. وزجاج الفلينت Flintوالذي معامل انكساره n=1,65. وزجاج التيتال Tital والذي معامل انكساره n=1,71. بالإضافة لبعض الأنواع الأخرى.

## 2 - العدسات البلاستيكية Plastic lenses

تتميز العدسات البلاستيكية بصعوبة الكسر وبأن وزنها أخف من العدسات الزجاجية. ولكنها سهلة الخدش ويمكن أن تتغير قوتها البصرية عند تعرضها للحرارة التي تغير من شكل انحنائها.
ويمكن تصنيع عدسات مضغوطةHi index ولكنها لا تصل إلى درجة الزجاج. وتعاني من فقدان جزئي للقوة الفعلية عند تعرضها للحرارة العالية. ومع ذلك فهي الأكثر قبولاً وتداولاً لدى المستخدمين .
تصنع العدسات البلاستيكية من مواد مختلفة مثل البلاستيك العادي CR-39 والذي معامل انكساره n=1,49 كما يوجد عدسات مضغوطة معامل انكسارها n=1,56 وn=1,61 وn=1,67 .

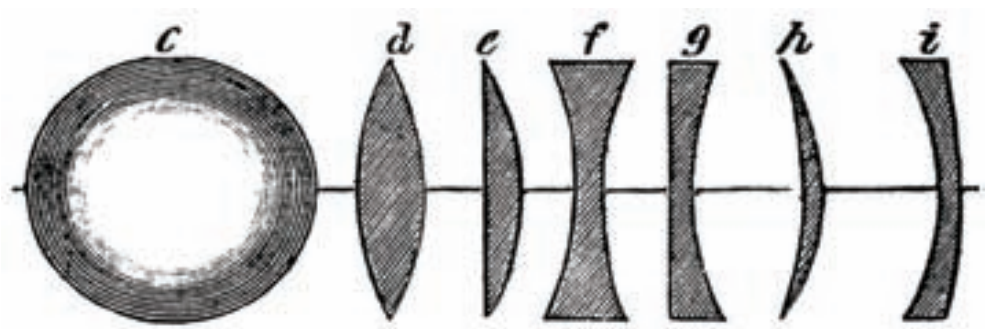
ولكي تصبح العدسة البصرية واقية للعين فإنه يتم إضافة مواد إلى خلطة المادة المصنعة مثل :

- اكسيد الثيريوم وهي مادة قادرة على امتصاص جزء كبير من الأشعة فوق البنفسجية UV.
- أكسيد الحديد Fe2o3 وهي مادة قادرة على امتصاص جزء كبير من الأشعة فوق البنفسجية UV والأشعة تحت الحمراء IR، وتعطي هذه المادة للزجاج لون أخضر مزرق.
- الرصاص وهي مادة تحمي من الأشعة السينية X-Ray، حيث يستعمل زجاج فيه نسبة من رصاص تساوي 30% ويتراوح سمك العدسة ما بين 3 إلى 7 ملم.

يمكن تلوين العدسة البلاستيكية بألوان مختلفة بالإضافة إلى احتوائها على واقي من الأشعة فوق البنفسجية U.V، أو واقي من الأشعة الكهرطيسية ومانع للانعكاس A.R، حيث يتم إضافة هذه الطبقات في المصانع سواء للعدسات البلاستيكية أو العدسات الزجاجية.

## أنواع العدسات البصرية Type of optical lenses

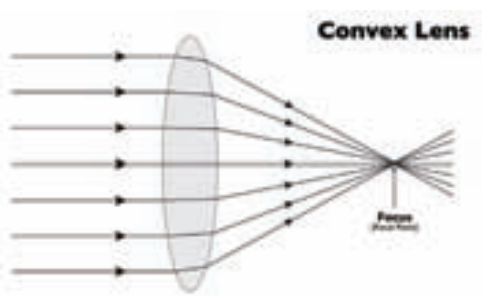
### 1 - العدسات الكروية Spherical lenses




هي العدسات التي تكون فيها القوة البصرية متساوية على جميع المحاور، ويرمز لها في الوصفة بـ SPH ويوجد منها أشكال مختلفة، سواء محدبة الوجهين أو مقعرة الوجهين أو محدبة مقعرة أو محدبة مستوية أو مقعرة مستوية، ويمكن أن تكون من غير قوة وتسمى Plano.

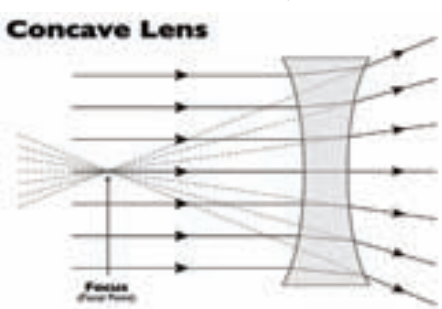
بالنسبة للعدسات الكروية ذات القوة البصرية فإنها تصنف وفق النوعين التالين :

#### أ- العدسات المحدبة Convex lenses



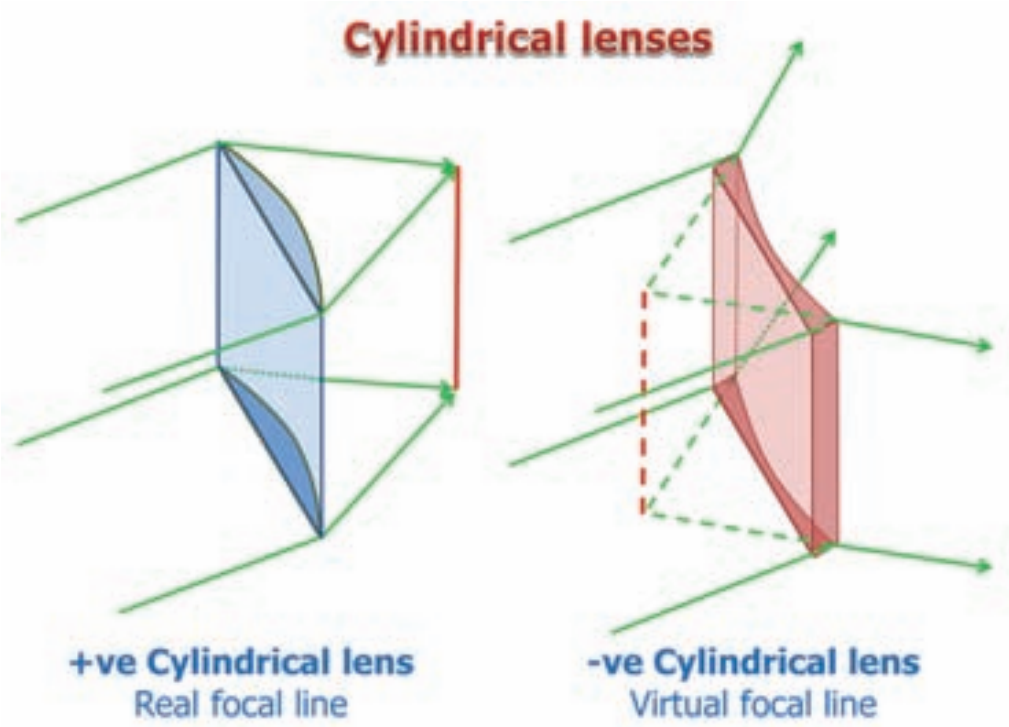

يمكن تمثيلها بموشورين متقابلين بالقاعدة، تعمل على تجميع الأشعة المتوازية الساقطة عليها في بؤرة تقع أمام العدسة، وتسمى بالعدسة المجمعة، ومن خصائصها تقريب الصورة وتكبير الخيال، تستخدم في حالات طول النظر Hyperopia ويرمز لها بالرمز + سميكة في الوسط أكثر من الأطراف.

#### ب- العدسات المقعرة Concave lenses




يمكن تمثيلها بموشورين متقابلين بالرأس، تعمل على تفريق الأشعة المتوازية الساقطة عليها، حيث تجتمع امتدادات الأشعة في بؤرة تقع خلف العدسة، وتسمى بالعدسة المفرقة، ومن خصائصها تصغير الصورة وابعاد الخيال، تستخدم في حالات قصر النظر Myopia، يرمز لها بالرمز _ سماكتها في الأطراف أكثر من الوسط.

## 2 - العدسات الأسطوانية Cylindrical lenses




هي العدسات التي تكون محاورها غير متساوية في القوة، وتستخدم في حالات ضعف النظر اللابؤري ( أكثر من بؤرة ) Astigmatism، ويوجد من هذا النوع صنفان أساسيان وهما :

أ- الأسطواني الكروي Spherical cylinder

في هذا النوع تكون كامل العدسة لها قوة إما موجبة أو سالبة، ولكن هناك محور من محاورها عليه قوة مختلفة.

ب- الاسطواني المستوي Flat- Plano cylinder

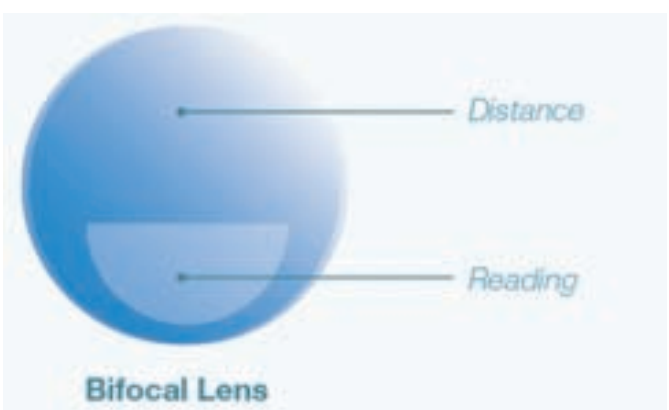
في هذا النوع تكون العدسة ليس لها قوة، ما عدا محور من محاورها عليه قوة بصرية.

تتميز العدسات الأسطوانية أن المصدر الضوئي النقطي عند سقوطه على سطحها يشكل بؤرة خطية، يرمز لها اختصاراً في الوصفة بـ CYL، ويجب تحديد محور قوة العدسة Ax.

وهناك أنواع أخرى من العدسات البصرية بحسب تصميم العدسة مثل :

### 1 - العدسات ثنائية ومتعددة البؤرة multi focal& Bi

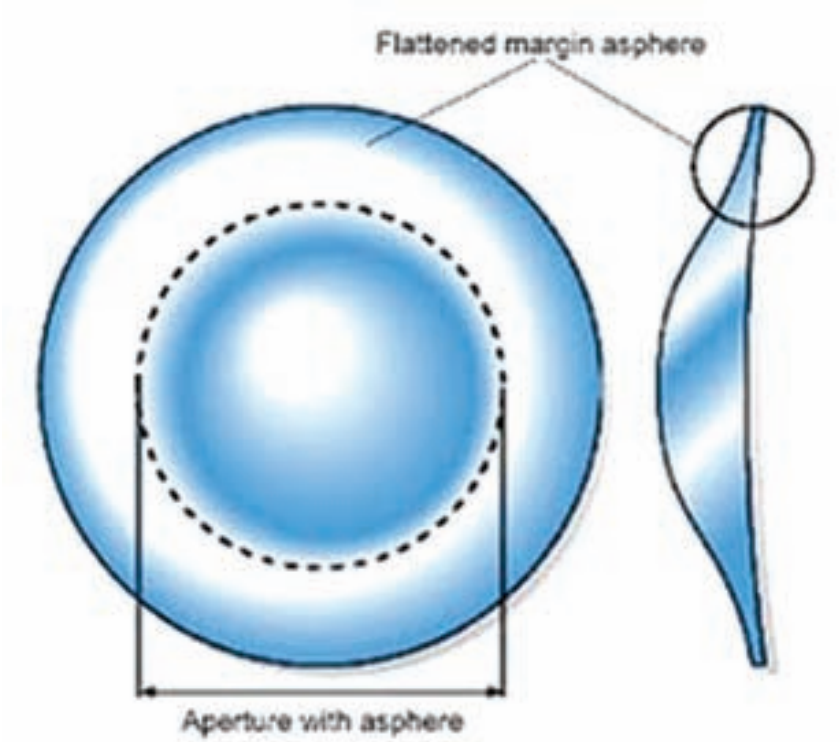
يستخدم هذه النوع من العدسات في حال كان الشخص يعاني من ضعف بصري للمسافات أو البعيد Distance بالإضافة إلى ضعف نظر للقراءة أو القريب Near، أي المسافة التي تتراوح ما بين 30 إلى 40 سم.




في هذه الحالة وعوضاً عن استخدام نظارتين يمكن تصنيع عدسات يتوفر فيها قوة للبعيد وقوة للقريب، ويمكن تصنيع عدسات متدرجة بالقوة لا يظهر بها شكل الفلقة الخاصة بالرؤية للقريب وعند تجهيز النظارة فإن الوضع الأفضل أن تكون حافة الفلقة العلوية على مستوى حافة الجفن السفلية عند النظر بشكل مستقيم، أما المتعددة البؤرة فإن مركز البعيد يكون مقابل البؤبؤ.

وبشكل عام فإن هذه الأنواع من عدسات النظارات تحتاج إلى فترة من التدريب بهدف التعود على الاستخدام الصحيح، ولكن بعض المستخدمين لا يستطيعون التعود على استخدام هذه النوع من العدسات ويرجع إلى الشكل التقليدي أحادي القوة البصرية Signal vision.

### 2 - العدسات مزدوجة التحدب Lenticular lenses




عدسات تستخدم في القياسات العالية من أجل تلافي سمك العدسة عند الحواف. حيث تكون العدسة محمولة على حامل مستوي flat, يساعد في تثبيت العدسة بشكل أفضل داخل اطار النظارة ويكون المظهر أفضل.

في هذا النوع تكون العدسة ذات قوة بصرية عالية ومعامل انكساري عالي وتستخدم في حالات الضعف الشديد مثل غياب عدسة العين الداخلية Aphakia.

يتم تصنيعها بشكل يكون فيه الجزء المخصص للنظر صغير الحجم قليل السماكة قدرالإمكان، وبالتالي سيكون وزن العدسة أقل.

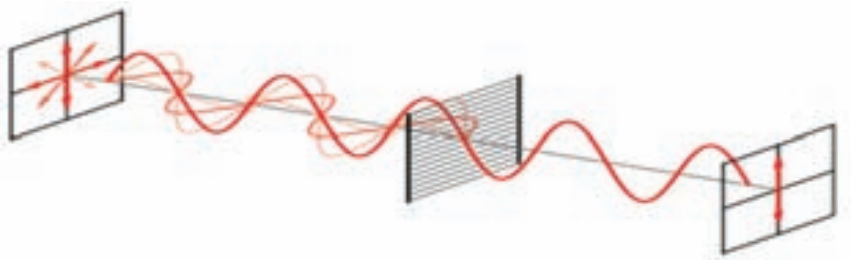
ولهذا النوع من العدسات قياسات وأشكال مختلفة بحسب قوة العدسة وشكل الإطار الذي سيتم تثبيتها عليه.

### 3 - العدسات الموشورية Prism lenses

تستخدم العدسات الموشورية في بعض حالات الحول التي تؤدي إلى ازدواجية الرؤية. حيث تعمل العدسة الموشورية على إزاحة الصورة فقط ولا تعمل على تكبيرها أو تصغيرها. إلا في حال كانت عدسة النظارة تحتوي بالإضافة إلى القوة الموشورية قوة بصرية.

يكون للعدسة الموشورية محور ليتم تثبيتها في النظارة وفق المحور المطلوب. وتتميز قاعدة العدسة الموشورية بأن أكثر سماكة من رأسها. كما في الصورة التوضيحية.

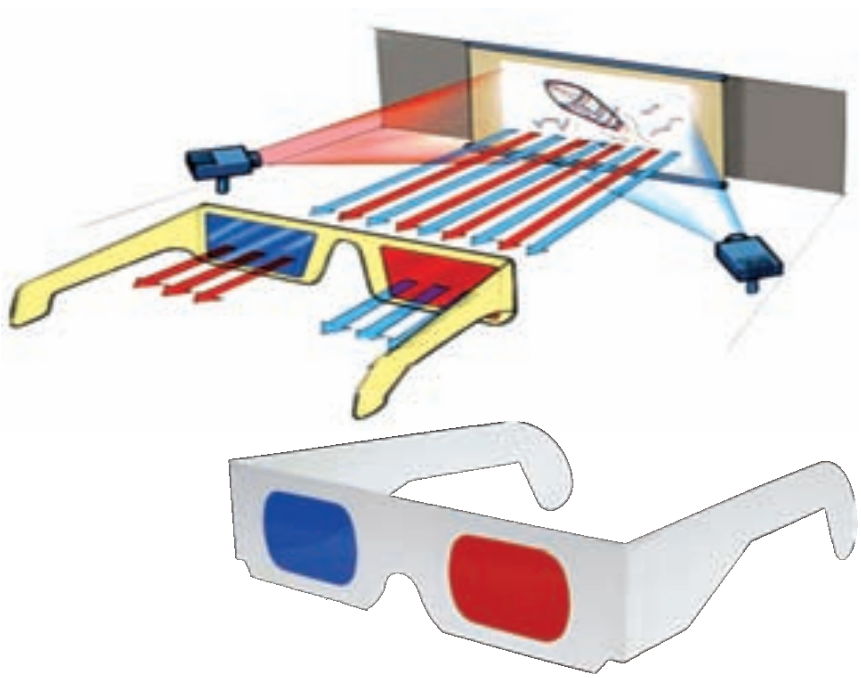
## 4 - العدسات الشمسية المستقطبة Polarized sunglasses lenses



استقطاب الضوء : هي عملية السماح لجزء من الضوء بالمرور وامتصاص الجزء الباقي. وتتم هذه العملية من خلال مرشح مستقطب Polarizer، حيث يسمح لمركب الضوء الذي يتذبذب في اتجاه فتحات العدسة المستقطبة بالمرور من خلالها، ويسمى ذلك بمحور الاستقطاب أو محور النفاذ Transmission axisويمتص المرشح مركب المجال الضوئي المتعامد عليه.

تفيد هذه العدسات في خفض شدة الإضاءة بمقدار 50%، وتستخدم لتقليل الانعكاس في الصور مثل انعكاس الشمس على سطح البحر، ومنع ظهور بريق الفلاش في الصور أثناء التصوير.

## نظارات ثلاثية الأبعاد 3D eye wear



يتم تصوير الأفلام ثلاثية الأبعاد من خلال آلتي تصوير Camera 2، تقومان بتصوير المشهد نفسُه ولكن من زاويتين مختلفتين، ومن خلال الفروق في المشهد البصري يتم الحصول على رؤية مجسمة، وتستخدم نظارة مخصصة لمثل هذه الأفلام تسمى النظارات ثلاثية الأبعاد 3D eyewear، حيث تحتوي عدستين مختلفتين في اللون، والهدف هو أن تستقطب احدى العدستين الصورة من احدى آلتي التصوير والعدسة الثانية تستقطب الصورة من آلة التصوير الثانية، ونتيجة الفروق بين الصورتين يقوم المخ بإدراك المشهد البصري ثنائي الأبعاد على شكل مشهد ثلاثي الابعاد 3D، وبالتالي يشعر المشاهد وكأنه في قلب المشهد المصور.

## وصفة النظارة Prescription eye wear

تحتوي وصفة النظارة على المعلومات الواجب توافرها في نظارة المستخدم، والتي يفترض أن تعوض الضعف الموجود لتحقق له رؤية واضحة عند الاستخدام.

PATIENT NAME: ORDER NUMBER:
COMPANY NAME: ORDER DATE:

PRESCRIPTION DETAILS

| | SPH | CYL | AXIS | ADD | PRISM | DIST PD | NEAR PD | SEGMENT HEIGHT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R ( OD ) | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| L ( OS ) | | | | | | | | |
| TYPE OF LENS | | | | | AR COAT | | S. COAT | |
| | | | | | UV COAT | | POLISH | |
| TYPE OF FRAME | | | | | A. BOX | | B. BOX | |
| | | | | | BRIDGE | | ED | |

ومن أهم هذه المعلومات التي يتم ذكرها في الوصفة هي :

- اسم المريض Patient name : حيث تكون النظارة بالمواصفات المذكورة مخصصة لشخص معين تتناسب مع حالة الضعف الموجودة لديه.
- التاريخ Date : أهمية التاريخ تكمن في متابعة حالة المريض، وهل هناك تراجع أو استقرار في الضعف، بالإضافة إلى ذلك يمكن أن يكون هو لتاريخ طلب الحصول على النظارة Order date.
- اليمنى Right eye : يتم اختصارها بـ R أو OD، يليها أماكن مخصصة لتسجيل المواصفات المطلوبة لعدسة العين اليمين.
- اليسرى Lift eye : يتم اختصارها بـ L أو OS، يليها أماكن مخصصة لتسجيل المواصفات المطلوبة لعدسة العين اليسار.
- القوة الكروية SPH : يقصد بها القوة المطلوبة لكامل العدسة، سواء قوة سالبة أو موجبة.
- القوة الأسطوانية CYL : يقصد بها القوة الموجودة على محور معين AXIS، والتي يراد توفرها في العدسة لتعويض ضعف محدد على محور من محاور القرنية.
- المحور AXIS : وهو محور القوة الأسطوانية المطلوبة على العدسة، والذي يبدأ من 0 إلى 180 درجة، ويجب تثبيت العدسة وفق المحور المطلوب بشكل صحيح وخصوصاً في درجات الانحراف العالية Hi CYL.
- الإضافة Addition : يرمز لها اختصارا بـ ADD ويقصد بها القوة المضافة للقوة المخصصة للبعيد، وهذه الإضافة تكون للوصفة النهائية للقراءة أو القريب Near.
- المسافة بين الحدقتين Inter papillary distance : يرمز لها اختصارا بـ IPD، أو بـ PD والتي تعني papillary distance أي المسافة الحدقية يرمز لها بـ DIST PD، وفي حال النظارة المستخدمة للقريب أيضاً فهناك مسافة مخصصة للقريب أي المسافة الحدقية المخصصة للقريب ويرمز لها بـ NEAR PD.

والفكرة من المسافة بين الحدقتين أن يكون مركز عدسة النظارة لكل عين مقابل مركز الحدقة، وبالتالي تجنب التأثر الموشوري Prism effect وخصوصاً في درجات الضعف العالية.

- القوة الموشورية PRISM : يقصد بها قوة العدسة الموشورية في ازاحة الصورة، والتي تبدأ من رقم 1 إلى 6 وفوق الرقم يوضع مثلث صغير يشير إلى أن هذه القوة هي قوة موشورية، وبالإضافة إلى ذلك تحتوي الوصفة على محور الموشور واتجاه القاعدة Base، إن كانت للأعلى UP أو للأسفل DOWN، لليمين RIGHT أو لليسار LIFT.
- نوع العدسة Type of lens : يوجد عدسات بلاستيكية أو زجاجية، وهناك عدسات متغيرة اللون، وعدسات ثنائية البؤرة أو متعددة البؤرة، بالإضافة إلى الحماية التي يمكن أن تضاف إلى العدسة مثل مضاد الانعكاس Anti refraction أو طبقة حماية الأشعة فوق البنفسجية UV COAT وغير ذلك.

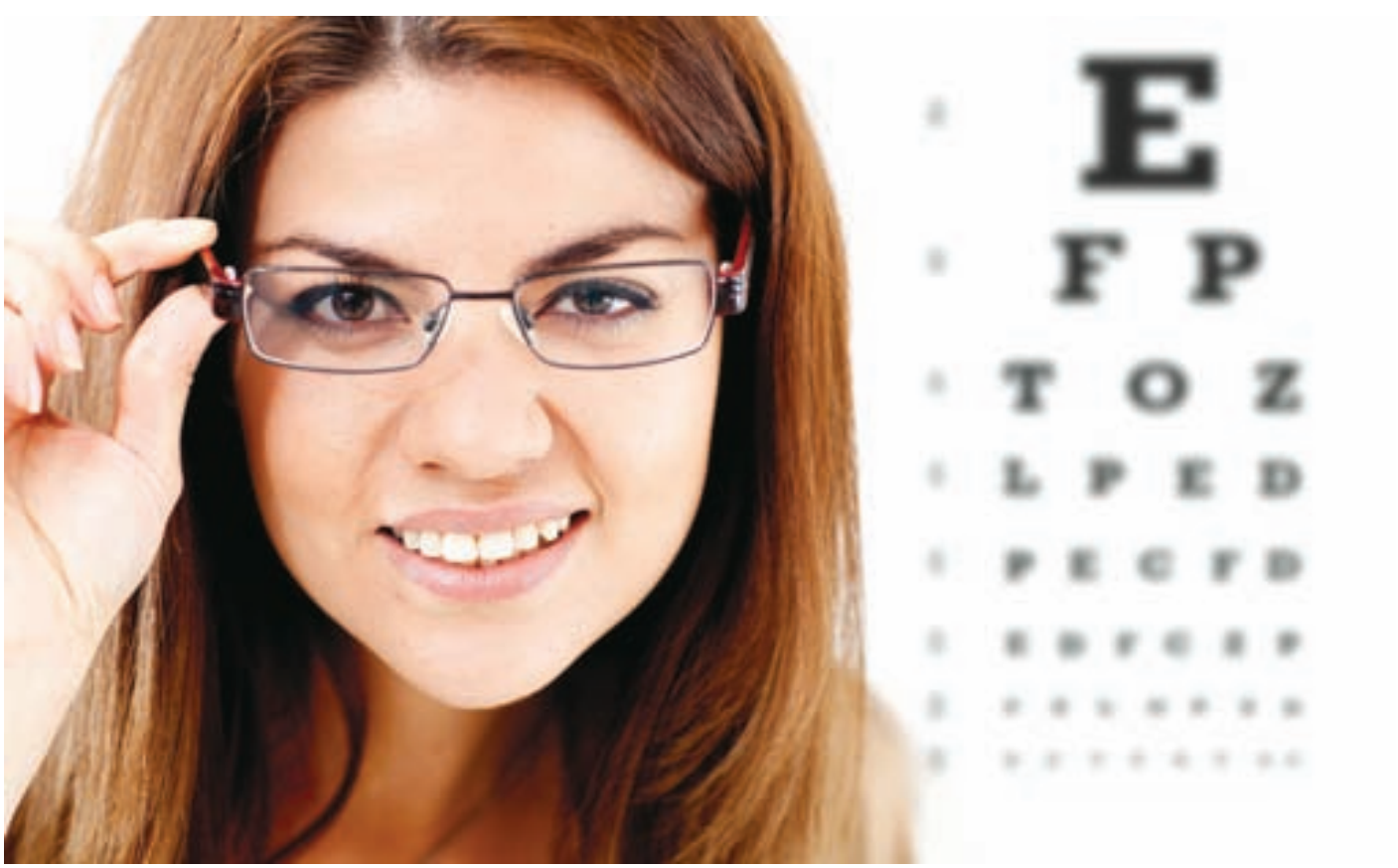
■ نوع الإطار Type of frame : بعض القياسات يفضل فيها اختيار اطارات البلاستيك مثل الضعف العالية والأشخاص الذين يعانون من مكان استناد أنفية إطار المعدن. وبعض الأنواع يناسبها الإطار المعدني الكامل أكثر من نصف إطار وخصوصاً إذا كانت العدسات زجاجية.

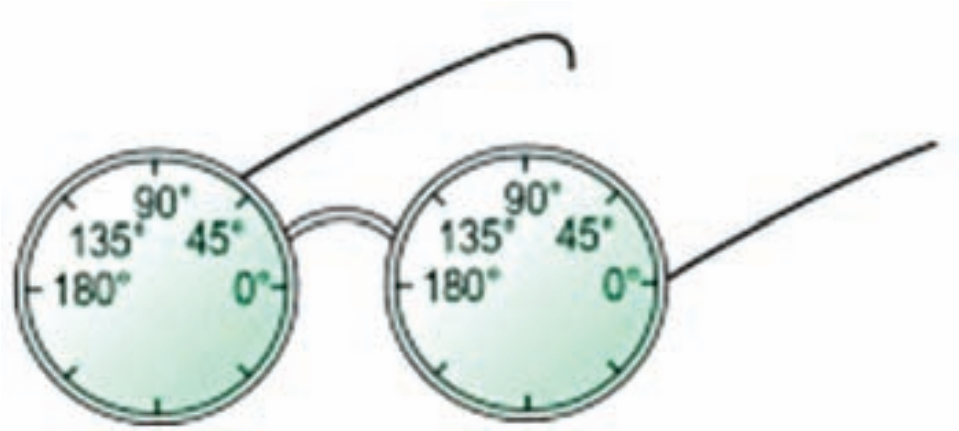
■ العدسات اللاصقة Contact lenses: يرمز لها بـ C.L. من أهم المواصفات المطلوبة هي تحديد العين المطلوبة. وقوة العدسةpower. وهناك أنواع يكون من الضروري ذكر قطر العدسة DIA ونصف قطر انحناء سطح العدسة B.C. بالإضافة للون العدسة.

■ ملاحظات Remarks : في حال كان هناك أي ملاحظات إضافية يرغب فاحص النظر أو طبيب العيون ذكرها في وصفة النظارة أو العدسات اللاصقة.

تعتبر هذه من أهم المعلومات التي ترد في الوصفات الخاصة بالنظارة الطبية والعدسات اللاصقة. كما ويتوفر نماذج وأشكال مختلفة من الوصفات. ولكنها بالمجمل ينبغي أن تفي بالمعلومات المطلوبة لطلب نظارة طبية مناسبة بشكل دقيق. كما يفضل كتابة مستوى الرؤية التي يحققها المريض بهذه المواصفات.

و الاهتمام بإشارة القوة البصرية هل هي موجبة أو سالبة. بالإضافة إلى كتابة الأرقام بشكل واضح لا لبس فيه. وأيضاً محور الانحراف ( اللابؤرية). وقبل استخدام النظارة يجب التأكد هل تم تجهيزها بشكل صحيح وفق المواصفات المطلوبة.



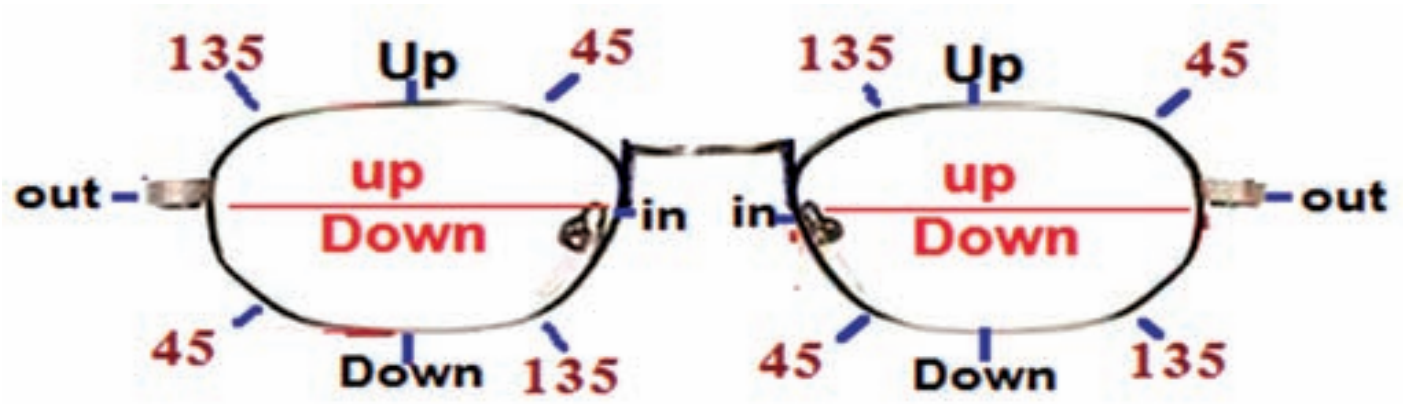


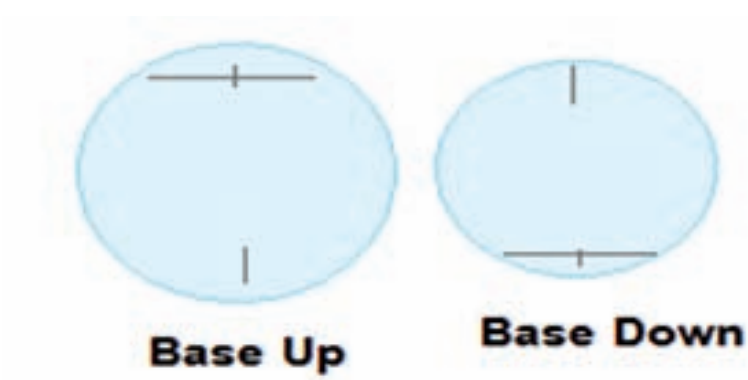

في العدسات الكروية تكون القوة البصرية على كامل محاور العدسة متساوية، أما العدسات اللابؤرية فإن القوة البصرية غير متساوية على جميع محاور العدسة، ولذلك أتفق على استخدام تنويت ثابت عالمياً يستخدم عند تحديد الضعف البصري أثناء كتابة وصفة النظارة ليتم تجهيز النظارات بناء عليه .

يعتمد هذا التنويت على نقاط أساسية وهي :

- المحور الأفقي يمتد من 0 إلى 180 درجة ويسمى بمحور الطور الرئيسي، أما المحور العمودي فهو دائماً على درجة 90، ويسمى بخط الطول العمودي.
- يبدأ التنويت للعين اليسرى من الجانب الأيسر(المنطقة الصدغية للعين اليسرى ) من الدرجة 0 إلى الدرجة 180 والتي تنتهي عند الأنف، ثم يتراجع من درجة 180 إلى الدرجة صفر عند المنطقة الصدغية.
- يبدأ التنويت للعين اليمنى من جهة الأنف بداية بالدرجة 0 إلى الدرجة 180 عند المنطقة الصدغية، ثم في الجزء السفلي يتراجع من الدرجة 180 إلى الدرجة 0 عند المنطقة الأنفية، وبذلك تكون القوة على جانبي المحور في القسم العلوي والسفلي تشيران إلى نفس الدرجة.
- المنطقة الأنفية الداخلية يرمز لها عادة بحرف N والصدغية بحرف T .
- في معظم العيون التي تعاني من اللابؤرية فإن محاور الطول الرئيسية تقع عمودية، فإذا كان الأول يقع على درجة 10 فإن الثاني تقريباً يقع على درجة 100 .

هناك تنويتات قديمة مثل التنويت الثنائي الصدغي الذي يبدأ الصفر فيه للعينين من الجهة الصدغية وينتهي بالدرجة 180 للعينين عند الجهة الأنفية، ويعاكسه التنويت الثنائي الأنفي، وهناك التنويت الديكارتي الذي يبدأ فيه الصفر من المحور العمودي وينتهي بدرجة 90 على الخط الأفقي.






بالإضافة إلى التنويت القياسي الخاص بالعدسة البصرية والتي من خلالها نتعرف على محور القوة البصرية، هناك نوع آخر من التنويت وهو التنويت الخاص بالعدسات الموشورية.

تعتبر العدسات الموشورية التي تتميز بأن القاعدة Base أكثر سمكاً من الرأس Apex، والخط الواصل بينهما يسمى خط قاعدة الرأس Base Apex line.

يعمل الموشور على إزاحة الصورة باتجاه رأس الموشور، ويتم الاستفادة من هذه الخاصية لدى بعض حالات الحول Sequent والتي تؤدي إلى ظهور الازدواجية في الرؤية Diplopia، وذلك بهدف تجنب مشاهدة صورتين، حيث يتم إزاحة الصورة القادمة من أحدى العينين لتنطبق فوق الصورة الأخرى.

في التنويت القياسي الخاص بمثل هذا النوع من العدسات هناك بعض الأمور الأساسية وهي :

- لا يوجد قوة بصرية للموشور، أي لا يكبر ولا يصغر حجم الصور، إنما يقوم على إزاحتها، وهناك درجات مختلفة للإزاحة، من رقم 1 إلى 6 درجات موشورية، يرمز لها برمز مثلث صغير أعلى الرقم.
- تقسم كل عين عن طريق خط أفقي إلى قسمين جزء علوي up وجزء سفلي Down، ويستخدم التنويت بهدف تحديد اتجاه قاعدة الموشور.
- إذا كانت القاعدة للأعلى يعبر عنها بـ Base up وإذا كانت للأسفل يعبر عنها بـ Base Down، أما إذا كانت للداخل فيعبر عنها بـ Base In، وإذا كانت للخارج يعبر عنها بـ Base out .
- يمكن أن تكون القاعدة بمحور بدرجة غير الأفقية أو العمودية، عندها يجب ذكر موقع القاعدة هل هي في الجزء العلوي أو في الجزء السفلي، ثم ذكر درجة محور الموشور، كما في المثال في الصورة Base Up at 135، أي القاعدة في الجزء العلوي، على محور 135.

تحويل صيغ معادلات العدسات Converter lenses equation

يمكن صياغة قوة العدسة البصرية بأكثر من شكل، ويمكن التحويل من صيغة معادلة إلى صيغة آخرى وفق عدة أشكال من التعبير عن القوة الموجودة في العدسة البصرية.

وقبل البدء بمعادلات العدسات البصرية وطرق التحويل من صياغة إلى آخرى لا بد من التعرف على بعض الرموز الأساسية في صياغة معادلات العدسات، وهي كالتالي :

D اختصار لـ Diopter هي وحدة قياس قوة العدسة البصرية

S اختصار لـ Spherical هي القوة الكروية ( على كامل العدسة )

C اختصار لـ Cylinercal هي القوة الإسطوانية (على محور فقط)

V اختصار لـ Vertical هو المحور العمودي = زاوية 90 درجة

H اختصار لـ Horizontal هو المحور الأفقي = زاوية 180 درجة

هناك أكثر من شكل لتحويل صيغ معادلات قوة العدسة وهي :

1 - التحويل من الكروي الأسطواني إلى كروي أسطواني

هذا الشكل من أهم طرق التحويل، لأنه الأكثر تداولاً في الحياة العملية لرواد هذا التخصص، ويمر معهم في الوصفات الطبية للنظارات، ويحتاجونه في طلب العدسات من المصانع، وفي التعبير عن قوة العدسات، وأيضاً للتعبير عن مقدار الضعف البصري للعين.

مثال :

لدينة عدسة نظارة وفق المعادلة التالية

**+ 2,00 D C V 1,00 + / D S أو +2,00 / + 100 axis 90**

تعني هذه المعادلة أن القوة الكروية على كامل العدسة تساوي +2,00 D، بالإضافة إلى قوة أسطوانية مقدراها +1,00 D على المحور العمودي محور 90 درجة.

يمكن تحويل المعادلة وصياغتها من الشكل الكروي الحالي إلى شكل كروي أسطواني آخر وفق الطريقة التالية :

أ- الجمع الجبري للقوة الكروية والقوة الأسطوانية، وتسجيل القوة على أنها قوة كروية.

ب- قلب إشارة القوة الأسطواني مع إبقائها كقوة أسطوانية.

ت- محور القوة الأسطوانية الجديد هو المحور العمودي على المحور السابق.

والنتيجة هي :

**+3,00 D C H 1,00 ـــ / D S أو +3,00 / ـــ1,00 axis 180**

2 - التحويل من كروي أسطواني إلى أسطواني متقاطع

مثال

+100 D C axis 100 / _ 200 D S

هذه المعادلة تعني أن القوة البصرية الكروية على كامل العدسة تساوي +1,00 DS ولكن على محور 100 درجة هناك قوة مختلفة تساوي _2,00 DC.

يمكن التعبير عن هذه المعادلة الكروية الأسطوانية بالطريقة الأسطوانية المتقاطعة، أي ما هي القوة على محور 100 درجة وما هي القوة على المحور العمودي والذي يساوي 10 درجة، ( لا يوجد 190 درجة، لان الدرجات تبدأ من 0 إلى 180).

يتم تحويل المعادلة إلى الصيغة الثانية وفق الخطوات التالية :

أ- اعتبار القوة الكروية قوة أسطوانية ومحورها هو المحور العمودي على محور الأسطوانية الأساسية.

ب- المجموع الجبري للقوة الكروية والأسطوانية تصبح هي القوة الأسطوانية بعد التحويل مع الاحتفاظ بنفس درجة المحور.

والنتيجة

**D C axis 10 / ⎯1,00 D C axis 100 +1,00**

3 - التحويل من أسطواني متقاطع إلى كروي أسطواني

مثال

**DC axis 70 / ⎯ 2,50 D C axis 160 1,00⎯**

يتم تحويل المعادلة إلى الصيغة الكروية الأسطوانية بعكس الطريقة الأولى أي كما يلي :

أ- اعتبار إحدى القوتين قوة كروية ويفضل اختيار القوة الأصغر.

ب- ناتج الطرح الجبري للقوتين يتم تثبيته على أنه القوة الأسطوانية.

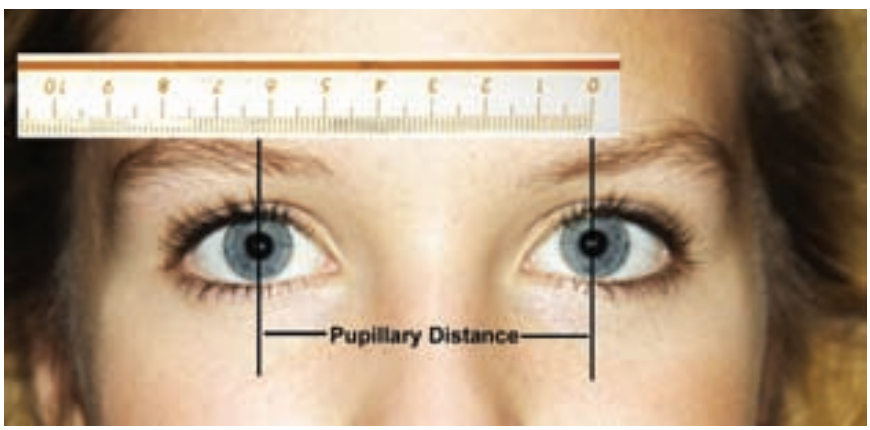
ت- محور القوة الأسطوانية هو نفس محور القوة الثاني. ( أي العمود على القوة التي تم اختيارها على أنها قوة كروية ).

النتيجة

DS / _ 1,50 DC axis 160 1,00_

أي هناك قوة كروية على كامل العدسة تساوي _1,00 DSبالإضافة لقوة _1,50 DC على محور 160 درجة.

## المسافة بين البؤبؤين والتأثير الموشوري IPD & Prismatic effect




المسافة بين البؤبؤين يرمز لها بـ IPD والتي هي اختصار Inter Pupillary Distance، ويمكن اختصارها بـ PD.

يتم قياسها من خلال المسطرة من منتصف بؤبؤ العين اليمنى إلى منتصف بؤبؤ العين اليسرى مع نظر الشخص باتجاه مستقيم إلى وجه الفاحص الذي يبعد مسافة لا تقل عن 50 سم، وذلك عند أخذ المسافة بين البؤبؤين لقياس النظارة الخاص للمسافات، أما لقياس النظارة الخاصة للقريب يجب أن تكون المسافة بين الفاحص والشخص ما بين 30 إلى 40 سم، لأن العينين عند النظر للقريب يحصل لهما تقارب، وبالتالي يكون IPD للقريب أصغر من IPD للبعيد .

ويمكن قياس المسافة أيضاً بواسطة أجهزة خاصة لهذه المهمة، ويمكن الحصول عليها من خلال جهاز الفحص الأوتوماتيكي ( الكمبيوتر ) Auto refract meter.

هذه المسافة مهمة من أجل تجهيز النظارة الطبية بحيث يتقابل مركز عدسة النظارة مع مركز بؤبؤ العين، والهدف من ذلك تجنب حدوث تأثر موشوري Prismatic effect في النظارة، الذي يؤدي في الغالب إلى عدم الراحة عند استخدام النظارة وبالأخص مع الدرجات العالية.

يمكن حساب التأثير الموشوري من المعادلة التالية :

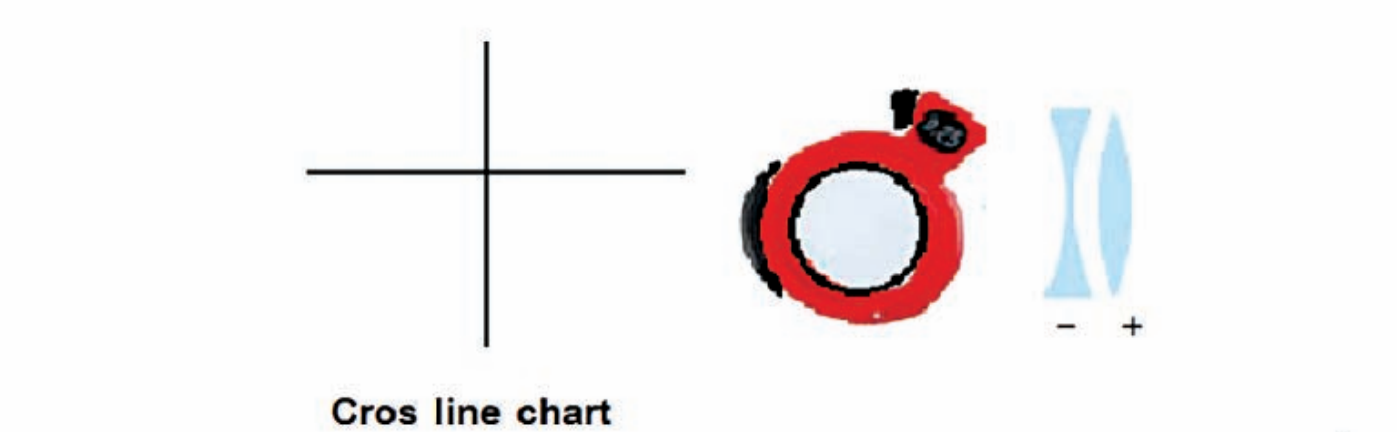
**Prismatic effect = Decentration in cm. F**

**التأثير الموشوري = الإزاحة بـ سم مضروب بقوة العدسة**

مثال : احسب التأثير الموشوري الحاصل في عدسة قوتها + DS 4,00 نتيجة الإزاحة بمقدار 5 ملم.

$$P = c \cdot f \quad = 0{,}5 \cdot 4{,}00 = 2^{\Delta}$$

يمكن أن تكون الإزاحة للأعلى أو للأسفل، للداخل أو للخارج، إذا كانت العدسة الكروية محدبة فيمكن تمثيلها بـ موشورين ملتقين بالقاعدة، وإذا كانت عدسة مقعرة فيمكن تمثيلها بموشورين ملتقين بالرأس، والهدف من ذلك تحديد التأثير الموشوري واتجاه قاعدة الموشور المستحدث، ويمكن أن تكون الإزاحة ليست محورية وبالتالي النتيجة تكون محصلة نوعين من الإزاحة العمودية والأفقية، والتي تحسب بأخذ الجذر للمجموع التربيعي لقوتين، والعلاقة بين التأثر الموشوري وبين مقدار الأزاحة أو قوة العدسة علاقة طردية، أي يزداد التأثير بزيادتهم.




Cros line chart

Sesior movement

Neutralisation of cylindrical lenses

Aginstmovement

Neutrlisation of spherical lenses

معادلة العدسة Neutralistion of lensesأي معرفة قوة العدسة البصرية يدوياً من خلال عدسة أخرى معلومة القوة تعادلها بالمقدار وتخالفها بالإشارة وفق الخطوات التالية :

1 - التعرف على نوع العدسة Type of lens

يوجد لدينا ثلاث أنواع من العدسات وكل عدسة لها طريقة تدل عليها وهي :

أ- العدسات الأسطوانية Cylindrical Lenses

من خلال النظر للوحة محورين متقاطعين Cross line chart وتحريك العدسة حركة دورانية. فإذا لاحظنا وجود حركة مقص Sesior movement فهذا يعني أن العدسة أسطوانية.

ب _ العدسات الكروية Spherical Lenses

إن حركنا العدسة بشكل دائري فإن شكل المحورين المتقاطعين يبقى كما هو متعامدان ولكن يختلف اتجاه الحركة بحسب نوع العدسة الكروية كما يلي :

_ العدسات المحدبة : تكون حركة المحورين بعكس اتجاه التحريك Againstmovement.

_ العدسات المقعرة : تكون حركة المحورين مع اتجاه التحريك With movement.

ث- العدسات الموشورية Prismatic Lenses

في هذا النوع لا يوجد حركة مقص Sesior movement ولا حركة باتجاه التحريك With أو عكس اتجاه التحريك Aginst, إنما هناك إزاحة Decentration ثابتة باتجاه راس الموشور.

### 2 - التعرف على قوة العدسة Power of lens

يتم معادلة العدسة من خلال عدسات الصندوق التجريبي المعلومة القوة وفق الخطوات التالية :

1_ يتم تحديد نوع العدسة هل هي عدسة اسطوانية أو كروية أو موشورية.

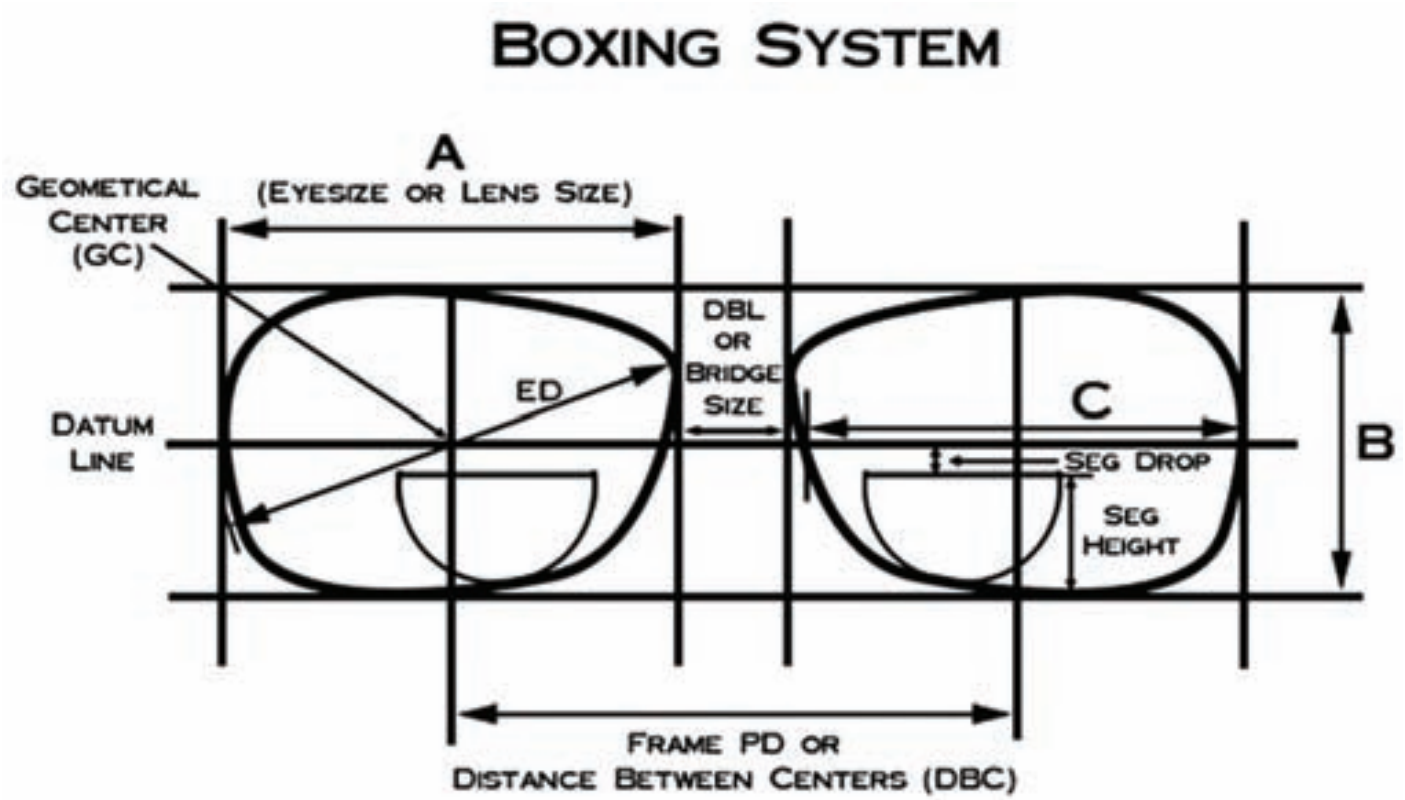
2_ إن كانت العدسة كروية يتم تحديد نوعها، هل هي مقعرة حيث تكون قوتها سالبة، أو محدبة حيث تكون قوتها موجبة، ويتم مشاهدة سرعة الحركة وقوتها، وبعد ذلك يتم وضع عدسة معلومة القوة معاكسة في النوع من صندوق العدسات التجريبية، وملاحظة محصلة تحريك العدستين معاً وهما متلاصقتان، من المفترض أن تكون سرعة وقوة الحركة أصبحت أقل، ونستمر بزيادة قوة العدسة المعادلة إلى حين انعدام حركة المحورين عند تحريك العدستين معا، عندها تكون محصلة العدستين تساوي الصفر وبالتالي لا يوجد حركة، ومن خلال العدسة المعادلة نستطيع معرفة قوة العدسة الأساسية والتي تكون مخالفة بالإشارة .

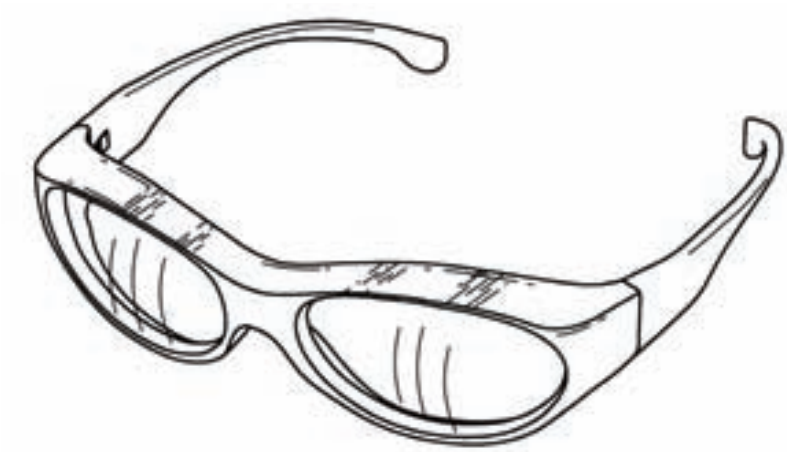
3_ إن كانت العدسة أسطوانية فهنا يجب معرفة الحركة على المحورين ومعادلة كل محور ثم صياغة ذلك في معادلة، حيث يمكن أن تكون القوة على المحور موجبة، وبالتالى تعادل بعدسة سالبة لمعرفة القوة على هذا المحور، والمحور الثاني إما من غير حركة وبالتالى لا يوجد قوة، أو يوجد قوة ومن خلال الحركة نستنتج نوعها ونعادلها وبعد ذلك تصاغ القوة النهائية للعدسة.

4_ إن كانت العدسة موشورية، أي لا يوجد حركة مقص، ولا يوجد حركة للمحورين عند التحريك، إنما يوجد إزاحة في تجاه معين والذي هو رأس الموشور.

فيتم معادلة العدسة الموشورية من خلال وضع عدسة موشورية من العدسات التجريبية بشكل معاكس، بحيث تكون القاعدة تقابل الرأس، ونلاحظ هل بقي هناك إزاحة، في حال وجود إزاحة يتم زيادة قوة العدسة المعادلة إلى حين انعدام الإزاحة، عندها نستطيع معرفة قوة العدسة الموشورية من خلال قوة العدسة المعادلة لها التي جعلت الإزاحة منعدمة.

معادلة العدسة تفيدنا في معرفة نوع العدسة وقوتها بطريقة يدوية، كما تعتبر هذه العملية والتعود عليها وممارستها بشكل جيد مفيدة جدا أثناء عملية قياس النظر من خلال منظار الشبكية Retinoscope، حيث يستخدم الفاحص عدسات تجريبية من أجل معادلة حركة منعكس الشبكية للحصول على مقدار الضعف البصري، وتسمى هذه العملية بـ Retinoscopy.



فـي عـام 1962 اعتمد نظام الصندقة كنظام مفضـل لدى جمعية الصناعة البصرية حيث يؤمن تصنيع وتجهيـز النظارات مع مراعاة الدقة في القياس والسهولة في التطبيق.

وتكمن فكرة هذا النظام بإحاطة حواف العينية بأربع أضلاع تشبه الصندوق. ومن هنا جاء اسم هذا النظام. ومن أساسيات هذا النظام ما يلي :

- خط الوسط Datum line : خط نظري يتوسط عينيتا النظارة مروراً في مركز كل عينية.
- القطر الفعال Effective diameter : أطول قطر للعينية يمر في المركز.
- قياس العدسة أو قياس العينية : Eye size طول العينية الأفقي.
- المسافة بين العينين أو طول الجسر : المسافة بين العينية اليمنى والعينية اليسرى.
- المسافة بين مركز العينين Distance between centers : يرمز لها بـ DBC وتساوي طول العينية + طول الجسر.
- مركز العينية Eye center : يرمز لها بـ C. وهي مركز تقاطع أوتار الصندوق المحيط بالعدسة.
- يتم التعبير عن قياسات نظام الصندقة بالشكل التالي :

طول العينية □ طول الجسر  مثال  50 □ 16

حيث يتم تسـجيل طول العينية وطول الجسـر أو المسـافة بين العدستين ويتوسطهما مربع يشـير إلى نظام الصندقة على ذراع كل نظارة يتم تصنيعها .

من الأمور المهمة في عملية تجهيز النظارة معرفة أقل قطر يمكن طلب العدسة الغير مقصوصة بناء عليه، وهذا الأمر مرتبط بعدة أمور وهي :

**الإزاحة Decentratiom :** هي المسافة بين مركز عينية الاطار، وبين مركز العدسة المزاح لتجهيز النظارة وفق المسافة البؤبؤية IPD الخاصة بصاحب النظارة.

يمكن حساب الإزاحة من خلال المعادلة :

$$D = \frac{FPD - IPD}{2} \qquad FPD=A+DBC$$

حيث A طول العينية وDBC هي المسافة بين العينيتين ( الجسر ) وIPD هي المسافة البؤبؤية

**القطر الفعال Effective diameter :** ضعف المسافة بين مركز العدسة وأبعد نقطه.

**حافة العدسة lens Bevel :** بعد قص العدسة يتم تشكيل الحافة بحسب نوع الإطار والمكان مكان تثبيت العدسة في إطار النظارة.

**أصغر قطر لخامة العدسة Minimum Blank size :** يرمز لها بـ MBS للحصول على شكل نهائي جيد وسماكه مناسبة مع تطبيق المسافة البؤبؤية IPD بشكل دقيق، فإنه يتم طلب العدسة بقطر معين، ولحساب أصغر قطر لخامة العدسة يمكن من خلال العلاقة الرياضية التالية :

**MBS = ED + 2 D + 2 FOR Bevel**

أصغر قطر لخامة العدسة = القطر الفعال + 2 الإزاحة + 2 ملم لحافة العدسة

مثال :

إذا كانت المسافة البؤبؤية IPD = 52mm، وكان القطر الفعال ED = 60mm لنظارة على إطار، 52□8 أحسب أصغر قطر للعدسة يمكن استعمالها.

$$MBS = ED + 2\,D + 2\ FOR\ Bevel$$

$$MBS = 60 + 2\,D + 2$$

$$D = \frac{FPD - IPD}{2} \qquad FPD=A+DBC$$

$$D = \frac{60 - 52}{2} = 4\ mm$$

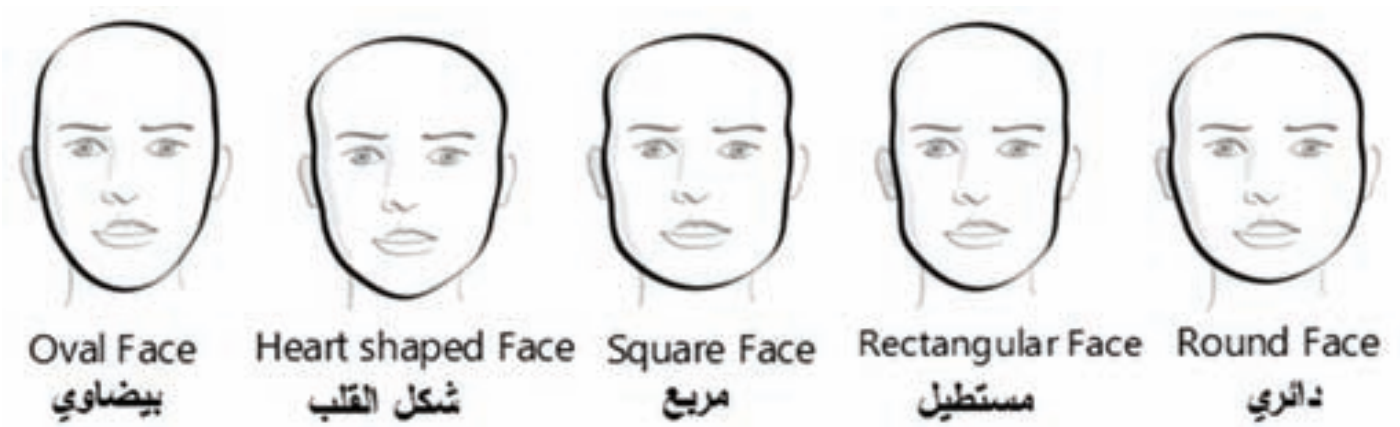
$$MBS = 60 + 8 + 2$$

$$MBS = 70\ mm$$

# اختيار الإطار المناسب
# Selection of frames

للنظـارة الطبية رونق خاص وتعطي انطباع مميز عند اختيارها بشـكل جيد. وتعتبر من المنتجـات المهمة والمميزة التي تهتم بها مراكز التصميم والموضة بشكل كبير على مستوى العالم.
ومن أجل اختيار نظارة مناسـبة وتلبي ذوق المسـتخدم فقد وضع المتخصصون في هذا المجال قواعد أساسـية يجب مراعاتها عند اختيار النظارة.
ومن هذه الأمور ما يلي :

## أولاً : شكل الوجه shape of Face




تم تصنيف أشكال الوجوه البشرية ضمن نماذج معينة. وبناء عليه أجريت دراسات لتحديد مواصفات الإطار المناسب لكل شكل من أشكال الوجوه بحيث تلبي الحاجة من استخدام النظارة وتترك انطباع ايجابي للشكل العام للوجه ولشخصية مستخدم النظارة .

**الوجه الدائري Round Face**

يتميـز بقصر الوجه وبوجنتين ممتلئتين وذقن مدور وجبهة عريضة وأبعاد متناسـقة. ولتخفيف الشـكل الدائري للوجه يتـم اختيار الإطارات ذات الأشـكال الهندسـية والزوايا مثل المسـتطيل والمربع مع تجنب الإطارات ذات العينيات المدورة والإطارات ذات الحجم الكبير التي تجعل الوجه يبدو أصغر حجماً.

### الوجه المستطيل Rectangular Face

يتميز هذا الشكل بأن المحور العمودي أطول بشكل ملحوظ من المحور الأفقي مع عظام وجنتين مرتفعتين وأنف وجبهة طويلين.

من أجل إعادة التوازن لشكل الوجه والذي يهدف إلى زيادة العرض وتصغير الوجه يتم اختيار النظارات العريضة أو المربعة وينبغي أن تكون عريضة من الجانب بهدف تقليل الفارق بين طول المحور العمودي والأفقي. مع تجنب الإطارات الصغيرة التي تزيد من شكل حجم الوجه.

### الوجه المربع Square Face

يتميز هذا الشكل بأن المحورين العمودي والأفقي متقاربين في الطول مع زوايا واضحة وجبهة عريضة مع خط واضح للفك ويكون الذقن مسطح قليلاً.

بهدف تخفيف تربيع الشكل يتم اختيار الإطارات الدائرية أو البيضاوية وتعتبر النظارات من غير اطار خياراً مفضلاً. مع تجنب الإطارات ذات الأشكال المربعة أو المستطيلة التي تحتوي زوايا.

### الوجه ذو شكل القلب Hart shaped Face

يتميز هذا الشكل بأن الجبهة عريضة والمنطقة الصدغية أيضاً. وتكون عظام الوجنتين واسعة وتضيق نزولاً باتجاه منطقة الذقن.

وبهدف إضافة بعض العرض للقسم السفلي من الوجه يتم اختيار الإطارات العريضة من الأسفل أو المائلة والمسحوبة باتجاه الأسفل. ويمكن اختيار الأشكال المربعة أو الدائرية.

مع تجنب الإطارات العريضة من الأعلى لكي لا تزيد عرض الجبهة على حساب المنطقة السفلية

### الوجه البيضاوي Oval Face

يعتبر هذا الشكل هو النموذج المثالي لأشكال الوجوه. والذي يتميز بتناسق متوازن. وتكون فيه منطقة الذقن أصغر من منطقة الجبهة من غير بروز للزوايا وتكون منطقة الوجنتين مرتفعه.

معظم أشكال النظارات مناسبة لهذا الشكل سواء المربعة أو البيضاوية مع تجنب الأشكال العريضة جداً.

بشكل عام ينبغي أن تكون المسافة بين أذرع النظارة والمنطقة الصدغية مناسبة فلا تكون واسعة ولا ضيقة تضغط على جانبي الرأس. وأن تكون عينية النظارة مغطية للعين بشكل جيد وكلما كانت أوسع تمنح المستخدم مساحة رؤية أكبر. بالإضافة إلى موضوع حساسية بشرة المستخدم مثل الأطفال فيفضل اختيار إطارات البلاستيك لأنها مريحة عند الأنف ولا تتأثر مع افرازات البشرة. واختيار ما يناسب طبيعة عمل المستخدم مثل اختيار الإطار الكامل لأصحاب المهن الشاقة وأصحاب الحركة النشطة مثل الأطفال وتجنب الإطارات المعرضة للكسر بسرعة.

## ثانياً : قوة العدسة power of Lens

درجات الضعف العالية Hi power يفضل أن يتم اختيار العدسات المضغوطة Hi indexلأنها أقل سماكة وأخف وزناً من العدسات العادية السميكة. ويقل فيها زوغان الصورة وتشوهها. ويعتبر الإطار الكامل وذو الحجم الصغير هو الأنسب لمثل هذا النوع من العدسات.

كما يفضل تجنب الإطارات المربعة أو ذات الزوايا الحادة لأنها في حال طول النظر العالي تبرز السماكة الوسطيه وفي قصر النظر العالي تبرز السماكة عند زوايا العدسة بشكل واضح.

العدسات الزجاجية المضغوطة أقل سماكة ولكنها أثقل وزنا وقابلة للكسر ولكنها صعبة الخدش. أما العدسات البلاستيك المضغوط فإن الضغط فيها أقل ولكن وزنها أخف وأكثر مقاومة للكسر ويصعب تلوينها ومعرضة للخدش. ويمكن إضافة طبقة مانع انعكاس أو حماية من الأشعة.

يقصد بضغط العدسة هو تصنيعها من مواد ذات معامل انكسار أعلى. أي بدل 1,49 تصنع من مواد بلاستيكية معامل انكسارها 1,61 أو1,67 أما الزجاج فمعامل انكساره مثل1,71 أو 1,8.

## ثالثا : نوع الإطار Type of Frame

يوجد نوعان أساسيان لتصنيف الإطارات وفقاً لخامة التصنيع. فهي إما أن تكون من المعدن وبأنواعه المختلفة أو من البلاستيك بأنواعه المختلفة. ويدخل أيضاً في تصميمها المواد الطبيعية مثل الخشب والجلد.

تعتبر الإطارات الكاملة Full frameأكثر قدرة على التحمل وتناسب الدرجات العالية وبخاصة الأحجام الصغيرة منها. ويعتبر الإطار الكامل المصنوع من البلاستيك هو الأفضل بالنسبة للأطفال. لأنه مريح عند الأنف ولا يترك أثراً ويخفي سمك العدسة وأكثر أماناً بالنسبة لهم.
أما النظارات من غير إطار Framelessفهي حساسة وتحتاج إلى عناية. ولكنها في الغالب أخف وزناً وأكثر أناقة ومناسبة لمن يجد صعوبة في اختيار النظارة.

## رابعاً : لون النظارة Color of Frame

عملية اختيار لون الإطار مرتبطة بعدة عوامل منها :

- الجنس Sex

في الغالب فإن الألوان الوردي أو الأرجواني والأحمر يستخدم لصنف الإناث أكثر. أما الألوان مثل الرمادي والبني والأسود والأزرق فهي لصنف الذكور أكثر.

- العمر Age

بالنسبة للأطفال ففي الغالب الألوان البارزة مثل الأخضر والأصفر والسماوي والوردي والمزودة برسوم ملونة هي التي تناسب هذه الفئة. أما بالنسبة للبنات فإن الألوان مثل الوردي والأرجواني هي المفضلة. وتعتبر الألوان الأساسية مثل الأسود والبني والرمادي هي المفضلة لدى الفئة العمرية الأكبر وأيضاً تفضلها شريحة وسعة من المستخدمين.

- لون البشرة Skin color

أصحاب البشرة الداكنة يفضلون اختيار اللون الذهبي. وهو أيضاً خيار مستخدمي النظارات الفخمة المطلية بالذهب. أما اللون الفضي فهو مناسب لأصحاب البشرة البيضاء والقمحية. ويعتبر اللون الأسود لون أساسي بين الألوان والأكثر تفضيلاً بالإضافة إلى الرمادي والبني.
وتلعب الموضة دوراً كبيراً ومؤثراً على عملية اختيار الإطار ولونه وشكله وفي بعض الأحيان يكون الشكل غير مناسب ولكن الموضة مع رغبة المستخدم تكون أقوى في عملية الاختيار. وهذا أمر طبيعي وللمستخدم القرار الأول والأخير في عملية الاختيار.

# أهم المراجع المستمدة منها معلومات الفصل السابع

| اسم المرجع | المؤلف | دار النشر |
|---|---|---|
| مقدمة في طب العيون | د. زياد محمد خشان | دار حنين، عمان، 1995 م |
| أساسيات في تجهيز النظارات | هيفاء راسم حوسه | دار المسيرة، 2001 م |
| المبادئ الأساسية للعدسات | سامر ابراهيم حسين اسماعيل | دار صفاء 1998 م |
| محاضرات أكاديمية متنوعة | كلية المجتمع العربي (تخصص فحص النظر وتجهيز نظارات) | مادة أجهزة بصرية 2&1 ومادة تدريب ميداني 2&1 |
| Clinical Ophthalmology | Jack J. Kanski | Elsevier Health2002 |
| Spectacle lenses | Colin Fowler & Keziah latham petre | Elsevier Health 2001 |

تتم عملية رؤية المشهد البصري الذي ينظر له الشخص عبر مراحل كثيرة، تبدأ بانتقال أشعة الضوء المنعكسة عن الأجسام الموجودة في المشهد البصري إلى الجهاز البصري، حيث تستقبلها العين ثم تحول الإشارات الضوئية إلى سيلات عصبية وترسلها عبر العصب البصري والذي ينقلها إلى المناطق البصرية في المخ، لتتم ترجمتها وتخزينها وإعطائها معنى، وغير ذلك من العمليات الحسية التي تحدث في جزء صغير جداً من الثانية.

في هذا الفصل يتم تفصيل هذه العمليات من خلال شرح مكونات الجهاز البصري، وآلية حدوث الرؤية، بما في ذلك فهم آلية إدراك الإحساس البصري من خلال تحليل المشهد إلى مكوناته الأساسية، وفهم عملية إدراك كل مكون والنظريات المفسره له، مثل كيفية إدراك الأشكال وكيفية إدراك الألوان وكذلك العمق والبعد بالإضافة إلى الحجم والحركة...

يعتبر هذا الفصل من الفصول المهمة في علم البصريات والرؤية، حيث يشرح بشكل تفصيلي عملية الإدراك الحسي البصري، ويعطي فكرة كاملة لكيفية رؤية الأشياء في المشهد البصري، ولمحة عن النظريات المفسرة لتلك المراحل والخدع البصرية التي يمكن أن تحدث عند الرؤية. وأريد الإشارة إلى أن هذا الفصل بالتحديد كان هناك صعوبة في إيجاد مراجع عربية متعددة للحصول على المعلومات التي يحتاجها الفصل، وبالمصادفة أثناء دورة صناعة العيون الصناعية والعدسات اللاصقة في مصر عام 2012 م وجدت كتاب في مكتبة النهضة المصرية يغطي الموضوع بشكل ممتاز، وهو كتاب الإدراك الحسي البصري والسمعي، ويشر الكاتب في مقدمة كتابه إلى خلو المكتبة العربية تماماً من الكتب التي تتحدث عن موضوع الإدراك البصري، أما كتب علم النفس المعرفي التي تناولت هذا الموضوع فهي قليلة جداً، وتقتصر على فصل واحد بمعلومات متكررة وقديمة.

أما المراجع الأجنبية فهي موجودة مع بعض الصعوبة في الحصول عليها أحياناً، ولذلك وجدت أنه من المهم تضمين هذا الكتاب فصل يتحدث عن الإدراك الحسي البصري، مزوداً بالصور والأشكال والرسومات التوضيحية والمرادفات الأجنبية.

« لقد تيقن ابن الهيثم من أن استقبال الضوء ليس إلا خطوة سلبية أولى في الإدراك، وأنه بعد هذه الخطوة السلبية تلزم خطوات إيجابية لتحقيق الرؤية، مثل الانتباه والمقارنة والذاكرة وأكد على حقيقة مهمة هي أن سرعة الإدراك تستلزم أن تكون هذه الخطوات غير محسوسة، أي لا إرادية بالنسبة للمشاهد»

الدكتور تشارلز جيروسي

# الإدراك الحسي البصري
# VISUAL PERCEPTION

## الجهاز البصري Visual system

العوامل الواجب توافرها لعملية الرؤية
أنواع الإدراك الحسي البصري
Types of visual perception
1 - إدراك الأشكال
Shapes Perception
البحث البصري Visual search
التعرف البصرية Visual vercognition
بعض النظريات المفسرة لعملية إدراك الأشكال
قوانين التنظيم الإدراكي
Cognitive Vegulation lows
طرق المعالجة الإدراكية للأشكال
ثبات الشكل Shape constancy
2 - إدراك الألوان
Colors Perception
خصائص الألوان Color characteristics
خلط الألوان Mixing colors
النظريات المفسرة لعملية إدراك الألوان
العوامل المؤثرة على إدراك الألوان
مشاكل إدراك الألوان
3 - إدراك العمق والبعد الثالث
Depth & 3D Perception
الإشارات البصرية المساعدة في إدراك البعد والعمق
أ- الإشارات الطبيعية
Natural signal
ب- الإشارات الفسيولوجية
Physiological signal
الأسس الفسيولوجية للرؤية المجسمة
Stereoscopic vision
النظريات المفسرة لإدراك المسافة والعمق
4 - إدراك الأحجام
Sizes Perception
العوامل المرتبطة والمؤثرة على إدراك الحجم
ثبات الحجم Size constancy
الخدع البصرية في إدراك الحجم
5 - إدراك الحركة
Motion Perception
أنواع الحركة Type of movment
أ- الحركة الحيوية
Biological Motion
- التدفق البصري Optical flow
ب- الحركة الظاهرة (الخادعة)
Illusion Motion
أنواع الحركة الظاهرة Type of illusion motion
المسارات العصبية لمعلومات الحركة ومراكز معالجتها في المخ.

# الإدراك الحسـي البصرى
# VISUAL PERCEPTION

يمتلك الإنسـان أنواع مختلفة من الحواس Sense هي الحواس الخمسـة التي تشـمل البصر والسمع والشـم والذوق واللمس، ولكل نوع من هذه الحواس تنبيه خاص به.

والإدراك Perception مصطلـح يطلـق علـى العمليات العقلية التي يتم من خلالها التعرف على العالـم الخارجي المدرك، وذلك عن طريق المثيرات الحسية المختلفة.

العديد من علماء النفس المعرفي يصرحون أننا كبشر عندما نتجول في العالم المحيط بنا، إنما نبني نموذجنا الخاص لكيفية سير هذا العالم ونحن نحس بعالمنا الموضوعي الحقيقي، لكن إحساسـاتنا يتم إسـقاطها ( تحويلها ) إلى مدرَكات مؤقتة احتياطية provisional، كما ونكون العديد من الفرضيات العلمية المؤقتة لحين إثباتها أو دحضها، وعندما نستقبل معلومات حسية جديدة تتغير مدركاتنا وفقا لها.

ويمكن القول أن **الإدراك الحسي بصفة عامة هو تفسير التنبيهات الحسية التي تستقبلها الحواس المختلفة، وإضفاء معنى عليها وفقاً لخبرة الفرد السابقة بهذه التنبيهات.**

وفي ضوء النظرية الوظيفية يعرف الإحسـاس بأنة العملية أو النشـاط الحسي المتغير الذي يمكن من خلاله الوعي بالمنبهات الخارجية أو الداخلية مثل الألوان والأصوات والروائح... الخ.

وينظر المتخصصون إلى **الإحسـاس على أنه عملية اسـتقبال أو تجميع للمعطيات الحسـية التي ترد إلى الجهاز العصبي المركزي عن طريق أعضاء الحس المختلفة**، وبذلك يعتبرون أن الإحساس هو حلقة وصل بين المنبهات الخارجية أو الداخلية وبين عملية إدراكها.

و تتم عملية الإدراك الحسي على مراحل وهي :

1 - الإحساس بمصدر التنبيه من خلال الطاقة التي تؤثر على الخلايا الحسية، والتي بدورها تستقبل هذا التنبيه، وتختلف المستقبلات من حاسة إلى آخرى.

2 - مرحلة تحويل التنبيهات إلى نبضات عصبية من خلال الخلايا الحسية.

3 - نقل النبضات العصبية إلى المراكز العصبية الخاصة بكل نوع في القشرة المخية.

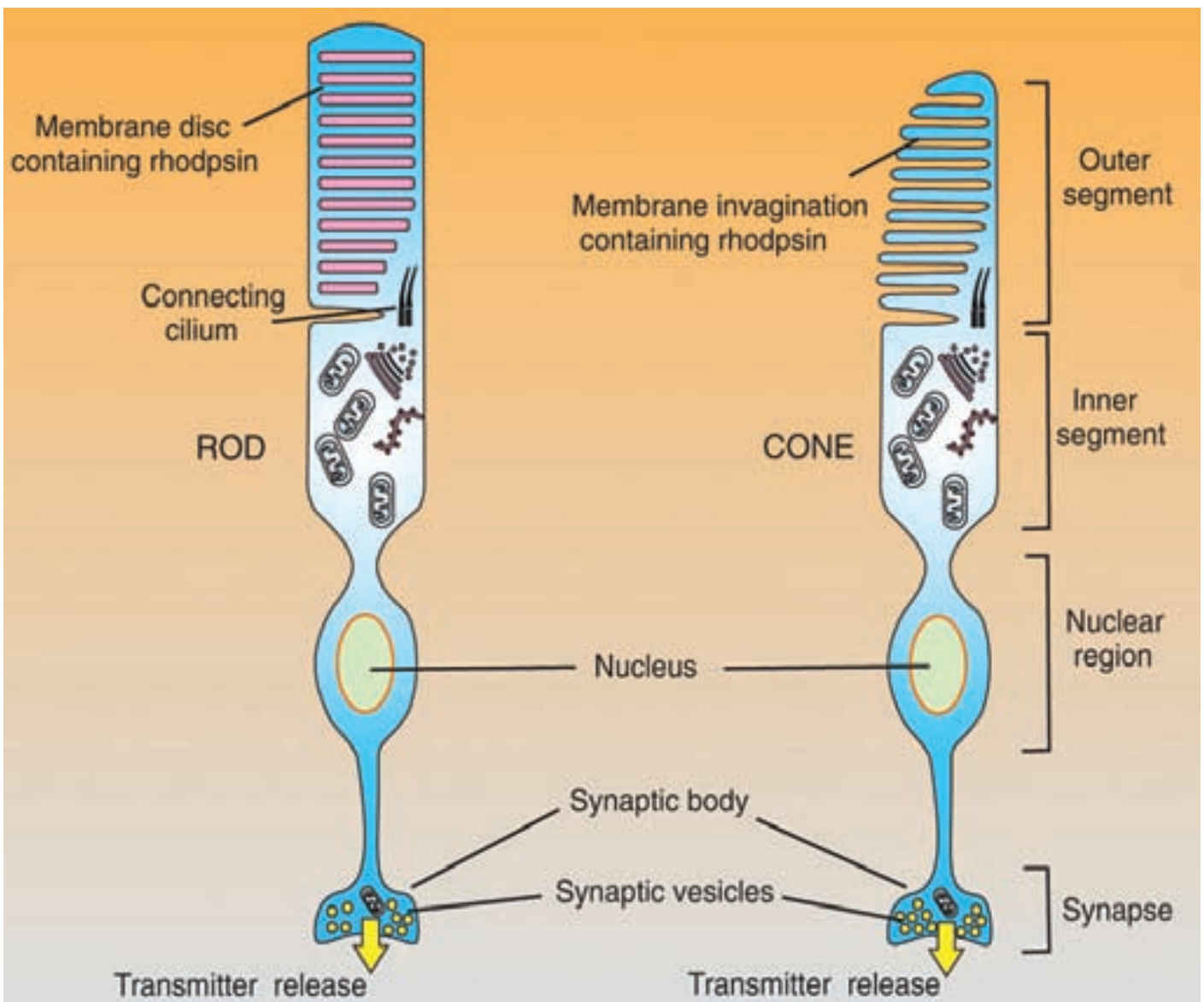
4 - معالجة النبضات العصبية في المراكز العصبية وإدراكها وإضافة معنى لها.

وحتى يتم الإدراك لا بد من توفر طاقة كافية من التنبيه، وأقل مقدار من الطاقة اللازمة لحدوث التنبيه تسمى بالعتبة المطلقة.

يعتبر الإحساس البصري Visual sensation من أهم أنواع الاحساس، ويشبهونه بالنافذة التي نطل من خلالها على العالم الخارجي، ونتعرف من خلالها على الأشكال والأحجام والألوان المختلفة، ويساعدنا هذا النوع من الإحساس في ممارسة أمورنا اليومية وتجنب الأخطار المحيطة بنا والاستمتاع بالجمال من حولنا والتواصل مع الآخرين.

وبعد هذه المقدمة ننتقل إلى التعمق في موضوع الإدراك الحسي البصري لدى الإنسان.

يعتبر الضوء lightهو المنبه لحاسة البصر، وبالتالي تعتبر المستقبلات الحسية بمثابة مستقبلات ضوئية، وتنقسم هذه المستقبلات إلى نوعين وهما :

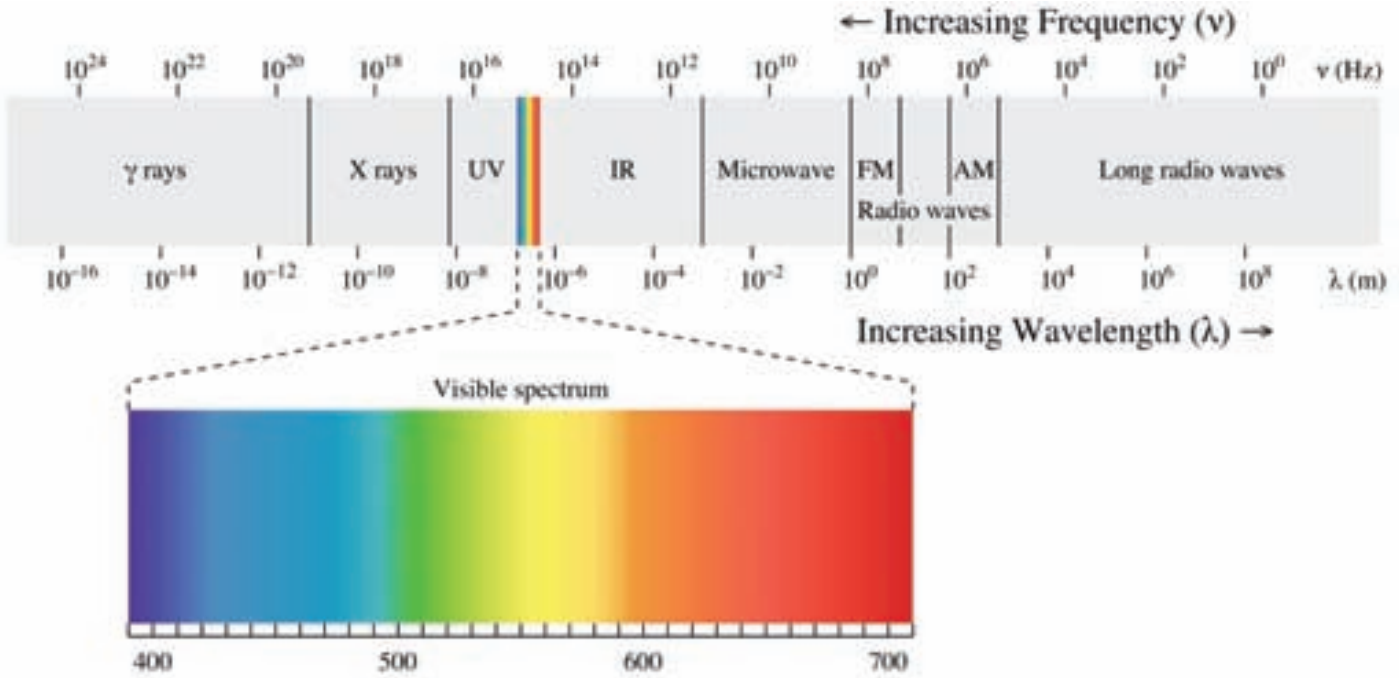



1 - العصي Rods : يكثر تواجدها في أطراف الشبكية، وتنشط في الضوء القليل (الليل) وتعطي معلومات مبهمة وغير واضحة.

2 - المخاريط Cons : يكثر تواجدها في مركز الشبكية، وتنشط في الضوء القوي (النهار) وتعطي معلومات عن الأشكال والألوان والأحجام والحركة والمسافة والعمق.

والضوء هو جزء بسيط من الإشعاع الكهرومغناطيسي الذي يملأ الفراغ، ويتكون من جزيئات صغيرة جداً تسمى بالفوتونات، والفوتون photon أصغر وحدة للطاقة، وتقاس شدة الضوء بعدد الفوتونات التي يحملها.

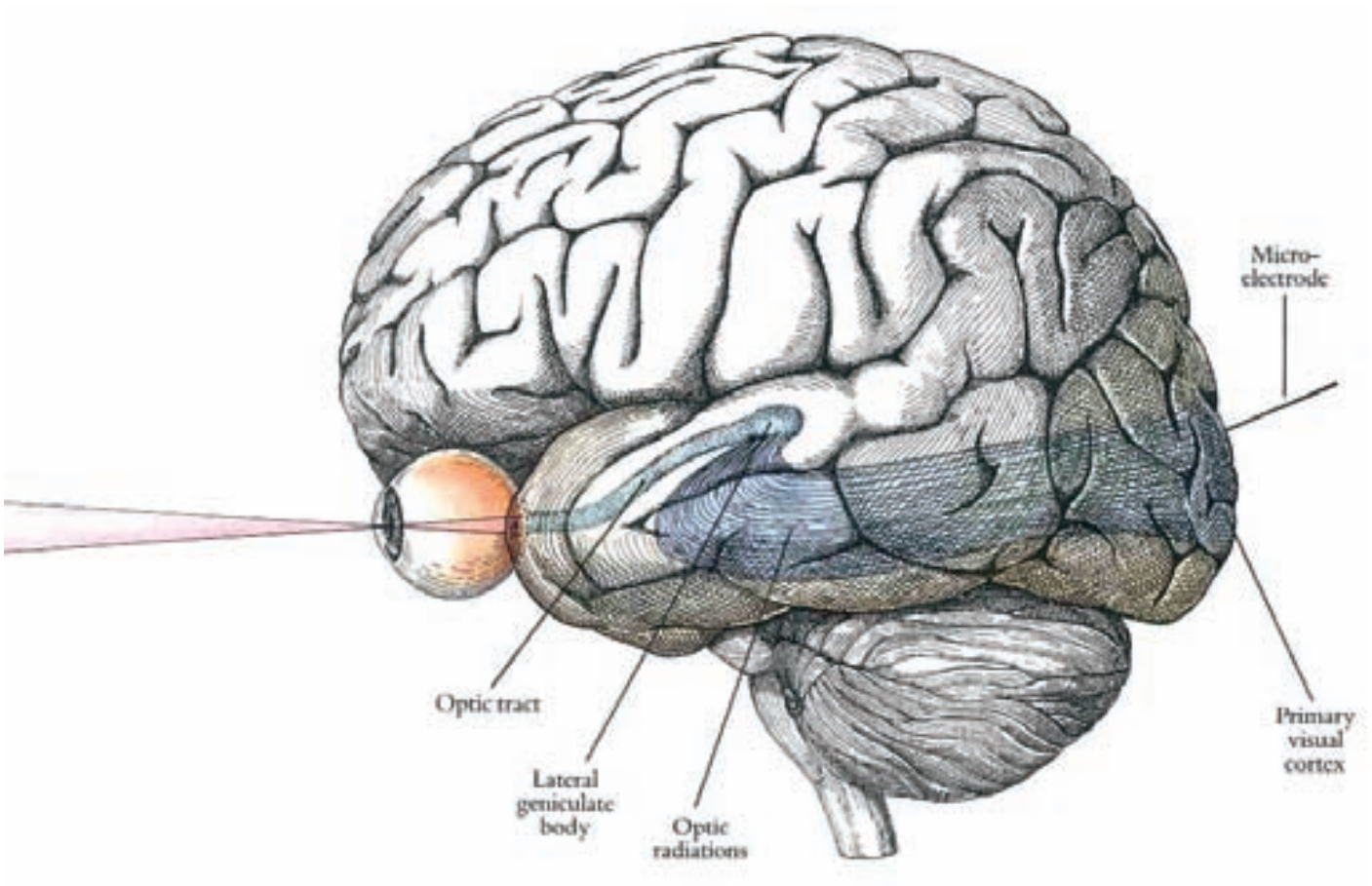
تجتمع الفوتونات لتسير على شكل أمواج ضوئية مستقيمة أو متذبذبة ولها أطوال مختلفة، وتقاس أطوال الموجات الضوئية بالنانومتر nanometer، والذي يساوي واحد على بليون من المتر.




يتراوح الطول الموجي للضوء المرئي visible lightبالنسبة للإنسان ما بين ( 400-700 ) نانوميتر، وهو المجال المتد ما بين اللون البنفسجي 400 نانو ميتر إلى اللون الأحمر 700 نانوميتر، وخارج هذا النطاق توجد الأشعة الغيرمرئية بالنسبة للإنسان وهي الأشعة فوق البنفسجية UV والأشعة تحت الحمراءIR وغيرها .

# الجهاز البصري
# Visual system

يقوم الجهاز البصري visual system بالتعامل مع الضوء الذي هو المنبه الخاص بحاسة البصر. يتكون هذا الجهاز من ثلاثة أقسام رئيسية وهي :




## 1 - العين eye

للعين شكل شبه كروي، تقع داخل تجويف عظمي يسمى الحجاج، وتتكون من طبقة خارجية التي تتألف من القرنية والصلبة، ومن طبقة وسطى تتألف من المشيمية والجسم الهدبي والقزحية، ويتوسط القزحية ثقب متغير الحجم يسمى الحدقة (البؤبؤ) Pupil، أما الطبقة الداخلية فهي تتألف من الشبكية Retina فقط .

وتحتوى العين على فراغ كرة العين المليء بالسائل الزجاجي، وفراغ الحجرة الخلفية والأمامية المليء بالسائل المائي، وتقع داخلها عدسة متغيرة الإنحاء لضبط عملية انكسار الضوء.

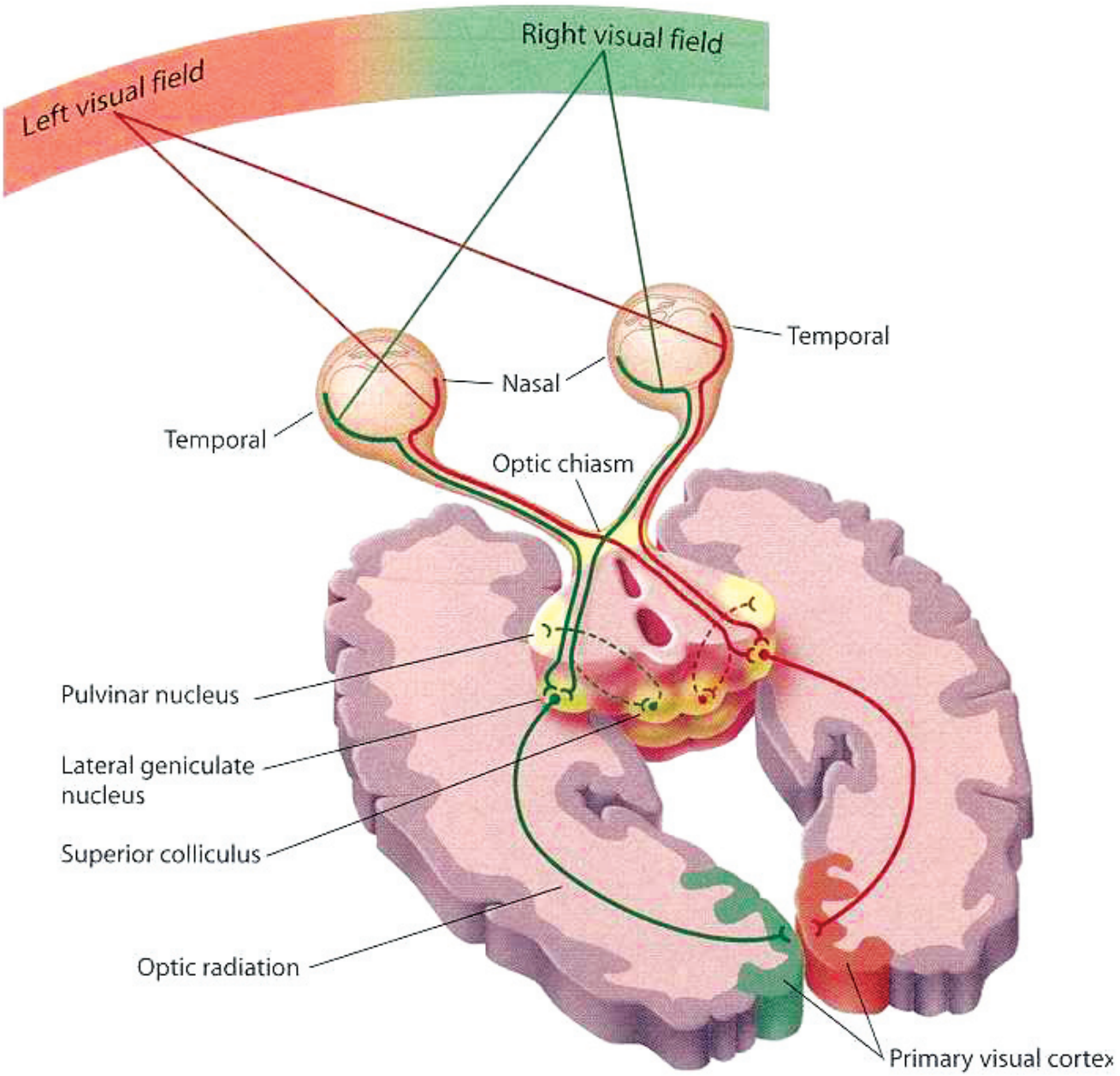
## 2 - المسارات العصبية البصرية Optical paths

يتكون المسار البصري داخل العين من مسارين هما :

أ- المسار البصري الصغير، الذي يتكون من الخلايا المخروطية cons، وهي مسؤولة عن المعلومات المتعلقة بالشكل واللون والحجم والحركة والمسافة والعمق.

ب- المسار البصري الكبير، الذي يتكون من الخلايا العصوية rods، وهي التي تعطي معلومات مبهمة وغير واضحة عن المشهد البصري.

تكون الخلايا العقدية لكل من المسارين الكبير والصغير في كل عين على حده تجمع على شكل حزمة عصبية تسمى بعد خروجها من العين بالعصب البصري، وهو بمثابة طريق تنتقل من خلاله المعلومات من العين إلى المخ لمعالجتها، ويتم معالجة جزء منها في الشبكية.




ثم تنقسم الخلايا العصبية المكونة للعصب البصري إلى قسمين، حيث أن الألياف العصبية التى تتصل بالجزء الخارجي الشبكة العين (الوحشي)، والتي تشمل خلايا عصبية للمسارين الصغير والكبير تأخذ طريقها مباشرة إلى المراكز البصرية في القشرة المخية، وفي نفس الجهة التي توجد بها العين، أما الألياف التي تتصل بالجزء الداخلي لشبكية العين (الأنسي) القريب من الأنف والتي تتكون من خلايا عصبية من المسارين الكبير والصغير فإنها تتقاطع وتعبر إلى الجهة المعاكسة لموقع العين.

وتسمى هذه النقطه بنقطة التصالب البصري optic chiasm هي نقطة عبور فقط، وبعد التقاطع تجتمع الألياف المتقاطعة مع غير المتقاطعة لتشكل المجرى البصري الذي هو عبارة عن مسارين بصريين جديدين، ويسمى الجزء التالي بنويات المهاد الذي يتكون من النواة الركبية الجانبية lateral geniculate nucleusوالنواة الوسادية pulvinar nucleus.

وبينت نتائج الدراسات العلمية للنواة الركبية الجانبية أن خلاياها نشطه دائماً، مثل خلايا المخ الآخرى، لذلك فإنها تطلق نبضات عصبية مستمرة، حتى لو كان الفرد في الظلام أو في حالة نوم عميق، هذا الأمر يساعد في سرعة الاستجابة للتنبيهات وسرعة معالجتها وتشفيرها.

وتتلقى النواة الركبية قسم كبير من المعلومات ليس فقط عن طريق الخلايا العقدية إنما عن طريق المراكز البصرية في القشرة المخية، ويطلق العلماء على هذه العملية بالتغذية المرتجعة، وهي تمد النواة بالمعلومات المخزنة في الذاكرة البصرية عن المنبه الذي يستقبل معلوماته من الشبكية.

ولذلك فهي تساعد في تحليل وتشفير المعلومات البصرية التي نستقبلها من المنبه الخارجي في المشهد البصري.

وتخرج الخلايا العصبية من النواة الركبية الجانبية إلى المنطقة البصرية الأولية والثانوية في القشرة المخية.

وبالإضافــة إلى النواة الركبية الجانبية هناك النواة الوســادية، ويطلق عليهما نويات المهــاد. ويوجد نتوءان علويان تخرج منهما خلايا عصبية جزء يتصل مع النواة الوســادية وجزء مع النويات المحيطة بها ,حيث تتم معالجة أخرى لجزء من المعلومات البصرية، ومن ثم تخرج خلايا عصبية ينتهي مسارها في المنطقة البصرية الثانوية للقشرة المخية.

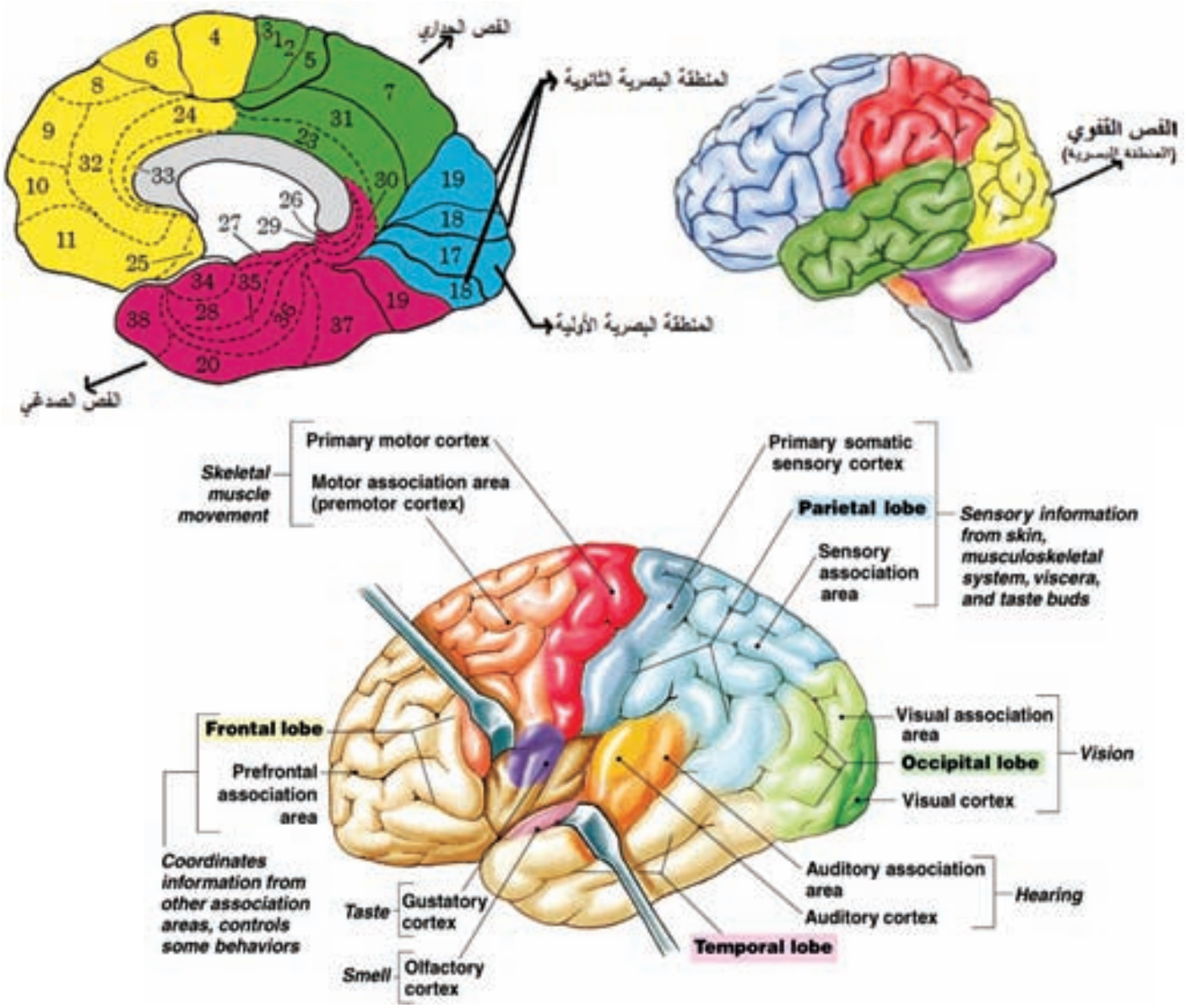
ويشــبه النتوء العلوي superior colliculusالنواة الركبية الجانبية من حيث اســتقبال المعلومات البصرية المرجّعة، التي يســتقبلها على شكل تغذية مرجّعة من المراكز البصرية في القشرة المخية .

وتشير نتائج الدراسات (Ogaaawara 1984 & Van Essen 1985 ) إلى ما يلي :

1 - الجهاز الركبي الجانبي يختص بإدراك الأشكال والألوان.

2 - الجهاز النتوئي الوسادي يختص بالتحديد الدقيق لموقع الأشياء في المجال البصري وكذلك توجيه حركة العين والإدراك العام للشكل.

## 3 - مركز الإحساس البصري بالقشرة المخيه visual cortex




تقع مراكز الإحســاس البصري في الجزء الخلفي من القشــرة الدماغية الذي يســمى بالفص القفوي أو القذالي occipital lobe، وتعتبر هذه المراكز آخــر المواقع التي تتــم فيها معالجة المعلومات البصرية، وتتكون من منطقتين رئيســيتين هما المنطقة البصرية الأوليــة primary visual cortex ذات الرقم 17 تســتقبل معلوماتها من النواة الركبية الجانبية، أما المنطقة البصرية الثانوية فتتكون من منطقتين فرعيتين هما 18 و19 تتلقى معلومات من النتوءين العلويين والنواة الوسادية. وهناك مناطق أخرى تساعد المراكز البصرية في تحليل وإدراك الاشياء حيث أشار العالم Cowey عام 1994 إلى وجود ما يقارب 30 منطقة أخرى بالقشــرة المخية تســاعد المنطقتين البصريتين الأولية والثانوية على مهام عملية الإدراك البصري وهــذه المناطق محصورة في المنطقة الصدغية الســفلية وهي مهمة جداً في إدراك تفاصيل المنبهات البصريــة المعقدة، أما المنطقة الثانية في الفص الجداري فتلعب دوراً مهماً في إدراك الموقع المكاني للمنبهات البصرية.

### 1 - الجهاز البصري Visual system

تعتبر سلامة الجهاز البصري من أهم العوامل الأساسية لرؤية المنبهات البصرية، حيث يقوم الجهاز البصري باستقبال الطاقة ثم يحولها إلى نبضات وينقلها ويقوم بمعالجة إدراكية لها.

### 2 - الضوء Light

للضوء دور مهم في رؤيتنا للمنبهات فهو يصدر عنها أو ينعكس عن سطحها، ثم يسقط هذا الضوء على الشبكية فيحدث التنبيه للمستقبلات الضوئية التي تحولهُ إلى نبضات عصبية.

### 3 - الحواف Edges

لا نستطيع رؤية الأشكال ما لم تكن لها حواف تحدد شكلها، ولكن للجهاز البصري القدرة على تخيل تكملة الأشكال عند وجود بعض الحواف التي تدل على الشكل.

### 4 - تكميل الفراغ

الجهاز البصري يقوم تلقائياً بملئ الفراغات غير المكتملة في الأشياء، وأرجع بعض العلماء ذلك إلى تطور الجهاز البصري لدى الإنسان وقدرته الفائقة على تعويض نقص المعلومات، بينما أرجع قسم آخر من العلماء السبب إلى خبرة الفرد السابقة والمعلومات المخزنة عن هذا الشيء، وأن هذه المعلومات المخزنة تساعد الجهاز البصري على تكميل الفراغات في الشكل.

### 5 - الخبرة Experience

يرى العلماء أن للخبرة دوراً هاماً في إدراكنا للمنبهات البصرية، وتشير دراستان في عام 1974 وعام 1995 والتي أجريت على مصابين بفقدان البصر في مرحلة الطفولة المبكرة ثم استعادا البصر بعد مرور خمسين عاماً من إجراء عملية جراحية، ولاحظوا أنه رغم أن المصابين استعادا النظره بعد العلاج مباشرة، إلا أنهما لم يتمكنا من التعرف على أبسط المنبهات البصرية مثل الكرات والمكعبات، لأنه لم تكن لديهما خبرة بصرية سابقة عن هذه الأشياء، ولكنهما تمكنا من التعرف عليها بعد رؤيتهما لها عدة مرات. وخلص العلماء إلى أن الخبرة البصرية السابقة تلعب دوراً مهماً في إدراكنا للمنبهات البصرية المختلفة.

### 6 - التغير Change

تعجز عين الإنسان عن رؤية الأشياء الثابتة لفترة طويلة ما لم تحدث لها حركة أو تغير. وإن كانت جميع الشروط متوفرة. ولذلك تلجأ العين إلى نوعين من الحركة بهدف الحصول على عملية تغير تلقائية. حيث تقوم العضلات الهدبية في النوع الأول بإحداث التغير من خلال توسيع وتضييق فتحة البؤبؤ. وبالتالي يحصل تغير في كمية وموقع الأشعة الضوئية. أما التغير الثاني فيتمثل في حركات العين اللاإرادية وهي حركات طفيفة وتلقائية تقوم بها العضلات المتحكمة بحركة العين.

وقد أجريت دراسة علمية للتحقق من أهمية التغير لعملية الرؤية. حيث قام الباحثون في هذه الدراسة بتخدير العضلات التي تتحكم في حركات العين لدى المفحوصين. حتى لا تقوم بحركاتها الاهتزازية غير الإرادية. ولقد بينت النتائج أن المفحوصين عندما كانوا يثبتون بصرهم على منبه ثابت لا يتحرك فإن حواف المنبه تتلاشى تدريجياً. حتى يختفي المنبه تماماً من الرؤية.

وخلص الباحثون إلى أن الجهاز البصري لا يحتاج فقط إلى وجود حواف للأشياء حتى يتمكن من رؤيتها. إنما يحتاج إلى تغير مواقع هذه الحواف على المستقبلات الضوئية في الشبكية.

### 7 - حدة الإبصار Visual acuity

حدة الإبصار هي قدرة العين على الرؤية الواضحة للتفاصيل الدقيقة في المنبهات التي تقع في المشهد البصري.

فالشخص السليم يستطيع أن يرى نقطتين سوداوين قريبتين من بعضهما تقعان على خلفية بيضاء على أنهما شيئان منفصلان. بينما الشخص الذي لا يتمتع بحده بصر جيدة فيراهما وكأنهما شي واحد.

وهناك عوامل عدة تؤثر على حدة الأبصار وأهمهما عاملان وهما :

#### أ- خصائص العين

تحدث الرؤية الواضحة للأشياء عندما تتركز الأشعة الضوئية المنعكسة عن سطح هذه الأشياء على المستقبلات الضوئية. التي تتركز في مركز الشبكية. حيث توجد المستقبلات الضوئية الرئيسية التي تقوم بجمع التنبيهات البصرية الأساسية. ثم تقوم بتحويلها إلى نبضات عصبية وترسلها إلى المراكز العصبية في القشرة المخية ليتم معالجتها.

وتقوم عدسة العين بتغير انحنائها بهدف الحصول على رؤية واضحة على المسافات المختلفة أي عند النظر للقريب والبعيد. من خلال عملية تسمى التكيف Accommodation.

#### ب- شدة الإضاءة

الإضاءة طاقة تعمل على تنبيه الإحساس. وينبغي أن لا تقل الإضاءة عن عتبة التنبيه ليتم تحفيز المستقبلات الحسية. وكلما كانت شدة الإضاءة أقوى كان التنبيه أقوى.

عند القراءة في غرفة مظلمة يكون التنبيه شبه معدوم. وعند فتح النافذة تزداد شدة الإضاءة وتتحسن الرؤية. وعند تشغيل المصباح تزداد شدة الإضاءة أكثر ونرى بشكل أفضل. وهذا يدل على أهمية شدة الإضاءة في عملية الرؤية .

### 8 - حركات العين Eye movement

الهدف الأساسي من تحرك العين هو المحافظة على سقوط الأشعة الضوئية قدر الإمكان في النقر المركزية لأنها الأكثر حساسية وتعطي أفضل رؤية.

يؤدي ثبات الصورة طويلاً من غير حركة أو تغير في سقوط الأشعة على الشبكية إلى تراجع فعالية المستقبلات الضوئية ولذلك تلجأ العين إلى حركات لا إرادية لإحداث تغيير مستمر على الشبكية.

ولأن معظم الأشياء التي ننظر إليها متحركة لذلك تعمل حركات العين على تعقب الأشياء المتحركة في المشهد البصري. وتنقسم حركات العين إلى نوعين هما :

#### أ- حركات التحول

يقصد بها الحركة التي تجعل العينين تتحركان في نفس اتجاه حركة المنبه. وتنقسم حركات التحول إلى نوعين هما :

#### 1 - حركات قفزية

هي حركات سريعة تهدف إلى انتقال العين من تثبيت النظر على أحد أجزاء المشهد إلى نقطة أخرى بهدف جمع أكبر قدر من المعلومات عن المشهد الكلي.

وتتميز الحركات القفزية بأنها أكثر حركات العين اليومية تكراراً. وهي حركات إرتعاشية لاإرادية وسريعة.

#### 2 - حركات التتبع

هي حركة بطيئة تهدف إلى تتبع شي متحرك مثل تتبع حركة طفل أو دراجة. وتتميز بأن سرعتها تتماشى مع سرعة حركة التتبع. وهي بطيئة مقارنة بالحركات القفزية وليست إرتعاشية

#### ب- حركات الانحراف

تعني حركات الانحراف تغير حجم زاوية الإبصار لمكونات المشهد البصري وفقاً لحجم الجزء الذي تركز عليه العين. والهدف من ذلك التركيز على التفاصيل الدقيقة وإدراكها.

# أنواع الإدراك الحسي البصري
# TYPES OF VISUAL PERCEPTION

تتنوع التنبيهات البصرية من تنبيهات متعلقة بالأشكال إلى أخرى متعلقة بالألوان وأيضاً متعلقة بالعمق والحجم والحركة. وباختلاف هذه الأنواع من التنبيهات البصرية تختلف آلية إدراك كل نوع منها. وجاءت الأبحاث والدراسات لتوضيح وتفسير آلية عمل كل نوع من هذه الأنواع. والتي تم تقسيمها إلى الأقسام التالية :

1 - إدراك الأشكال Shapes Perception

2 - إدراك الألوان Colors Perception

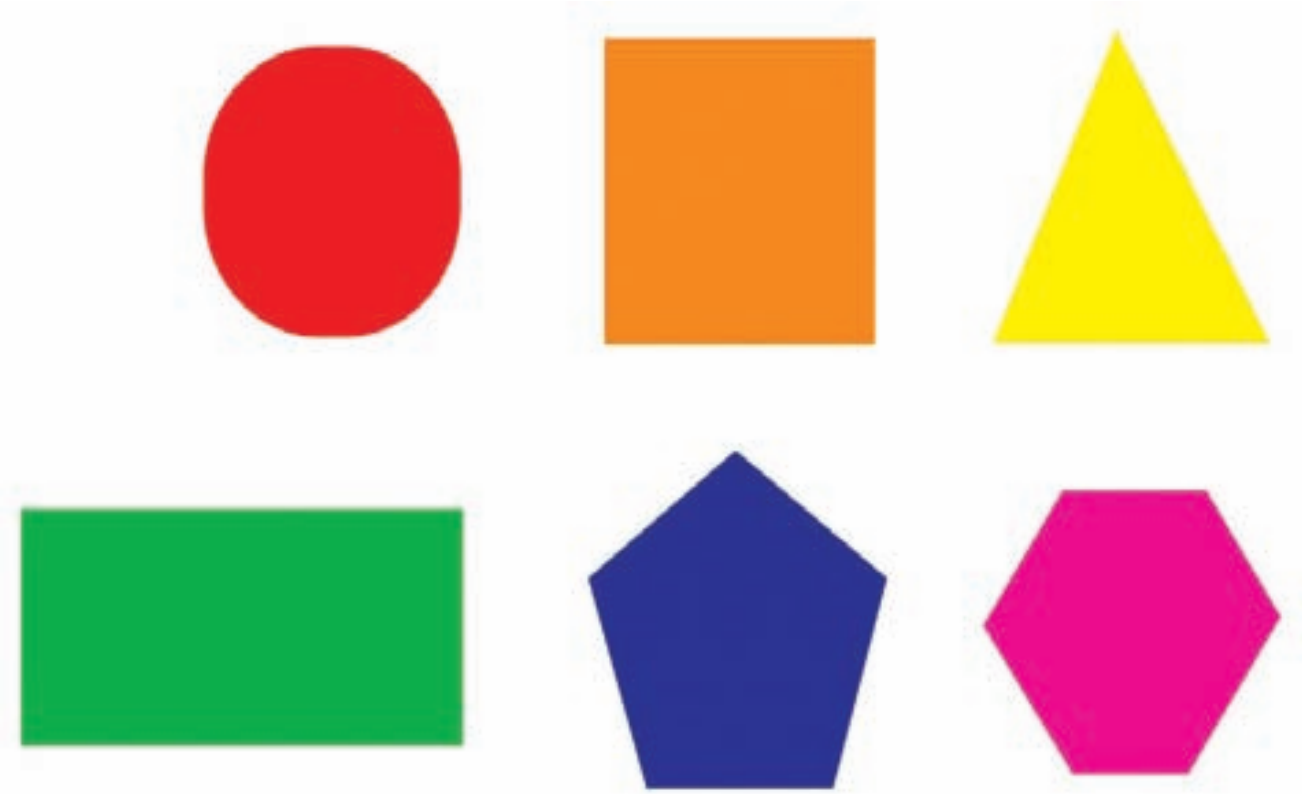
3 - إدراك العمق ( البعد الثالث) Depth & 3D Perception

4 - إدراك الأحجام Sizes Perception

5 - الإدراك الحركي Perception Motion

وباجتماع هذه الأنواع نستطيع الحصول على إدراك حسي بصري كامل لتفاصيل المشهد الذي ننظر إليه. وللتذكير فإن كل هذه الأحداث لا تستغرق أجزاء من الثانية. وهذا إن دل على شيء فإنما يدل على عظمة الإبداع الرباني في خلق الإنسان. والدقة المتناهية لعمل هذا الجزء المهم من أجزاء الجسم البشري.

# إدراك الأشكال
# Shapes Perception



تكثر الأشكال من حولنا وتتنوع. حيث يتحدد شكلها من خلال الحواف الخارجية التي تحيط بها. وكما مر معنا سابقاً فإن الحواف مهمة في رؤية أي شيء. حيث لا نستطيع تمييز أي شيء ليس له حواف لمدة دقائق معدودة. وتعطي هذه الأشكال المختلفة تنبيهات معينة تستقبلها المستقبلات الضوئية ثم تحولها وترسالها إلى الدماغ كي يتم تحليلها وإدراك معناها.

وتشير الدراسات العلمية إلى أن عملية إدراك الأشكال تتم من خلال مرحلتين أساسيتين هما :

## 1 - البحث البصري Visual search

عملية البحث البصري هي محاولة التحديد الدقيق لمنبه معين من بين منبهات أخرى مختلفة موجودة ضمن المجال البصري.

ولو نظرنا إلى صورة الأشكال الهندسية في الأعلى وطلب التركيز على الشكل الدائري. فإن العينين ستقومان بمسح المشهد البصري ذهاباً وإياباً بهدف إيجاد الشكل الدائري وتركز الرؤية عليه. وتلك العملية تسمى بالبحث البصري.

ويصنف العلماء البحث البصري ضمن أربع أنواع أساسية وهي :

**أ- البحث البصري خارجي المنشأ**

في هذا النوع يكون الدافع خارجي مفاجئ لإرادي مثل مرور جسم غريب. فتتم عملية البحث للتعرف على ماهية هذا الحدث الطارئ للتعرف عليه.

**ب- البحث البصري داخلي المنشأ**

في هذا النوع يكون الدافع داخلي مخطط له بهدف العثور على شيء ما محدد الصفات معروف ضمن مجموعة من الأشياء. كما لو أردنا البحث عن شكل هندسي ضمن مجموعة من الأشكال الهندسية.

**ت- البحث البصري المتوازن**

يحدث عندما يريد الشخص تحديد مثير معين من بين مجموعة تشترك معه أو تختلف في صفة واحدة أو أكثر.

**ث- البحث البصري المتسلسل**

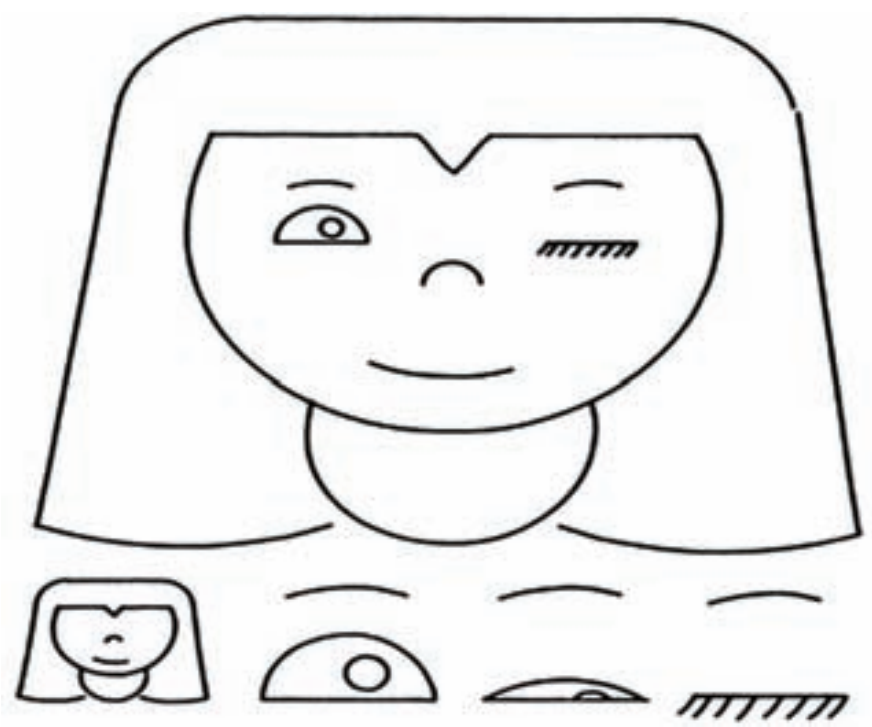
يحدث هذا النوع عند رغبة الشخص متابعة منبه معين يمر من خلال عدة مراحل أو خطوات خلال فترة من الزمن.

## 2 - التعرف البصري Visual recognition

في الخطوة السابقة كانت تهدف للبحث عن منبه معين، أما الخطوة الثانية هي التعرف البصري التي تهدف إلى التحديد الدقيق للمنبه المعين وتمييزه عن باقي المنبهات الموجودة في المشهد البصري، والتي تشترك معهم في صفة أو أكثر من الحواف المحددة للشكل.
كأن يحدث عند التعرف على الشكل الدائري ونميزه عن شبه الدائري من بين عدة أشكال دائرية وبيضاوية وشبه دائرية.
ويلعب سياق المشهد دور مهم في عملية التعرف، حيث نلاحظ ذلك من خلال الصورة التالية :

توضيح تأثير السياق في عملية التعرف على الشكل

من خلال هذه الصورة نلاحظ أن سياق المشهد في السطر الأول يشير إلى أن الحرف الأول هو حرف B، أما السياق في السطر الثاني فإنه يشير إلى أنه رقم 13 .
فمن خلال السياق نستطيع أن ندرك أن الرقم 13 هو الموجود في السطر الثاني، مع أنه مشابه للحرف B الموجود في السطر الأول، وهذا هو المقصود بأن سياق المشهد يساعد في عملية التعرف على الشكل المطلوب.
ويمكن أيضاً لنوع أخر من التعرف البصري المعتمد على السياق والذي يعتمد على الخبرة السابقة لدى الفرد.
فلو نظر أحدنا إلى مدرج في بناء جامعي، فالخبرة لدى الشخص ستساعده على التعرف على أن هذا المدرج مخصص للمحاضرات وليس لحضور مباراة كما هو الحال في المدرج الموجود في ملعب كرة القدم.
وقد أجريت عدة دراسات علمية على هذا الموضوع أكدت أن إدراك الشكل يتأثر بسياق المشهد، ومنها الدراسة الأولى التي أجراها (بالمر Palmar) عام 1975، حيث قام بإعداد عدة نماذج تحتوي على خطوط لأشكال مبهمة يتم التعرف عليها بالشكل الصحيح من خلال السياق، كما في الشكل التالي :



الشكل أسفل الوجه على اليمين من خلال السياق نعلم أنه لعين مغمضه. الشكل الذي يليه من خلال السياق نعلم أنه لعين شبه مغلقه. والذي يليه فهو لعين مفتوحة وهكذا.

وتعتبر حروف الهجاء من أكثر الأشكال التي يمكن تميزها من خلال السياق الموجودة فيه. كما ويمكن التعرف على الحرف المبهم من خلال سياق كلمة مفهومة.

واتفق العلماء الذين وضعوا نظريات مختلفة لتفسير عملية إدراك الأشكال على أن هذه العملية تمر عبر ثلاث مراحل رئيسية وهي :

1 - المرحلة الأولى : سقوط الأشعة من مصدر الإضاءة على سطح الشكل الموجود في المشهد لكي نتعرف على ملامحه وخواصه التي تميزه.

2 - المرحلة الثانية : استقبال العين للأشعة التي تصدر عن الشكل أو تنعكس عليه. والتي تحمل معها المعلومات البصرية المختلفة عن مكونات الشكل وموقعه وحجمه..الخ

3 - المرحلة الثالثة : تجميع المعلومات التي تتلقاها المستقبلات الضوئية في شبكية العين. وتحويلها إلى نبضات عصبية ليتم إرسالها إلى مراكز المعالجة البصرية في القشرة المخية ليتم تشفيرها ومعالجتها وإدراك معناها.

في هذه المرحلة يلعب سياق المشهد وخبرة الفرد دور مهم في عملية مقارنة المعلومات المدخلة مع المعلومات المخزنة في الذاكرة البصرية. وهذا شيء متفق عليه من قبل العلماء وأما الاختلافات الأساسية بين نظرياتهم فتتعلق بتحديد الجانب الذي يستخدم في عملية المقارنة بين المعلومات المدخلة والمعلومات المخزنة.

ومن هذه النظريات

## نظرية إدراك الشكل بناء على النموذج

تعتمد على فكرة أن عملية التعرف تحدث من خلال المقارنة بين الشكل والذاكرة والخبرة السابقة للفرد عن الشكل والسياق والتوقعات المبنية على المعرفة بمكونات السياق. وبناء عليه فإن وجهة نظر أنصار هذه النظرية أن عملية التعرف تتم بناء على النموذج الذهني. أي الجهاز البصري يقارن الشكل بالنماذج المخزنة عن هذا الشكل مع وجود عدة اقتراحات مسبقة لدى الفرد. ومن هذه النظرية استفاد العلماء في تصميم ماكينات تعمل بالذكاء الصناعي. ورغم أن النظرية فسرت كيفية التعرف لكنها لم تتعرض لموضوع معالجة الأشكال الجديدة التي يراها الفرد لأول مرة.

## نظرية بيت العفاريت

لهذه النظرية اسم غريب يرجع إلى أن اصحابها يفترضون أن عملية التعرف على الشكل تمر بعدة مراحل لتحليل المعلومات المدخلة عن الشكل. ولكل مرحلة عفريت خاص بها حيث يصرخ بعد هذه المرحلة معلناً بأن مدخلات هذه المرحلة قد تمت معالجتها.

ووفقاً لتصور أصحاب هذه النظرية يقوم عفريت في الشبكية بتجميع المعلومات المختلفة عن الشكل ويرسلها إلى عفاريت الملامح حيث يوجد عفريت لكل ملمح. وكل عفريت من هؤلاء العفاريت يصرخ عندما يجد ملمحه في المدخلات المرسلة إليه من عفريت تجميع المعلومات في الشبكية.

ويفترضون أن هناك عفاريت معرفيين آخرين. وحين يستمعون إلى صرخات عفاريت الملامح. ويتوجهون إليهم وكل عفريت معرفي يجد ملمحاً يتماشى معه يصرخ. وكلما كثرت الملامح التي يتعرف عليها العفاريت زاد صراخهم. عندها يقوم عفريت يسمى عفريت القرار ليختار أكثر عفريت صراخاً وضوضاءً لتكون المعلومة التي يحملها هي التي تمثل نمط الشكل الذي يدركه الجهاز البصري.

هذه النظرية من النظريات الناجحة في تفسير كيفية إدراك الأشكال.

## نظرية إدراك الأشكال من خلال مكوناتها

في النظريتين السابقتين كان هناك مشكلة إما في إدراك الأشكال المشاهدة أول مرة. أو إدراك الأشكال التي ليس لها نموذج ثابت مخزن سابقاً. فجاءت هذه النظرية لتحل الإشكالين من خلال القول أن إدراك الشكل يتم من خلال إدراك مكوناته. حيث تفترض أن الأشكال تتكون من مجموعة من المكونات الأولية. حيث يتم التعرف عليها وإدراكها من خلاله.

كما أن هناك نظريات أخرى مختلفة لعملية إدراك الأشكال مثل النظرية الحسابية وتكامل الملامح ونظرية الجشطاليت Gestalt التي يرى أصحابها أن العقل قوة منظمة تحيل ما بالكون من فوضى إلى نظام. وذلك وفقاً لقوانين خاصة وعوامل موضوعية تشتق من طبيعة هذه الأشياء نفسها. وذلك من خلال قوانين تنتظم فيها المنبهات الفيزيقية والحسية في أنماط أو صيغ كلية مستقلة تبرز في مجال إدراكنا. ثم تأتي الخبرة اليومية والتعليم لكي تعطي لهذه الصيغ معانيها. وهذه القوانين كما قدمها الدكتور عبد الحليم محمود وآخرون عام 1990 هي :

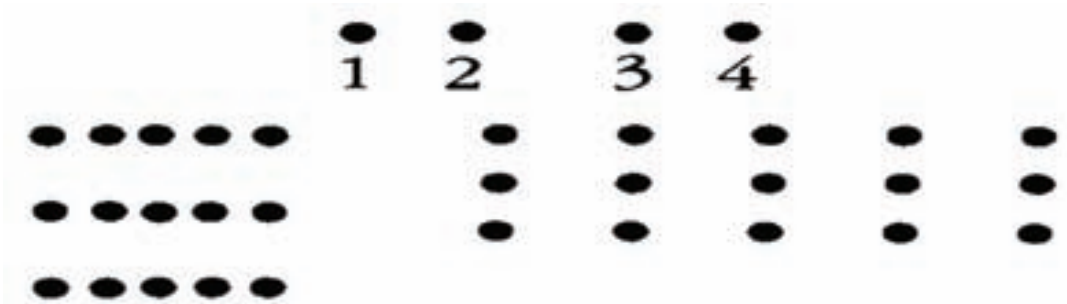
## قوانين التنظيم الإدراكي Cognitive regulation laws

قدم علماء مدرسة الجشطالت Gestalt عدداً كبيراً من القوانين المتعلقة بتنظيم الإدراك الحسي. واتفق العلماء على 114 قانوناً من العدد الكلي لهذه القوانين. وأهمها على الإطلاق سبعة القوانين موزعة على ثلاث مجالات رئيسية ما تزال مركز اهتمام العلماء إلى يومنا هذا وهي القوانين المتعلقة بتجميع الاشكال وقانون براجنانتس لجودة الأشكال وقانون الشكل والأرض والتي سنتعرف عليها بشيء من التفصيل.

## أولا : قوانين تجميع الأشكال

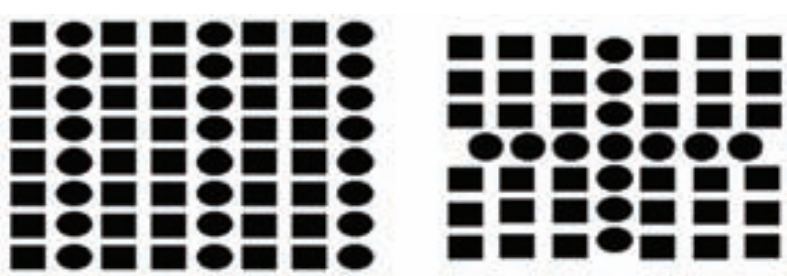
معظم الأشكال التي نراها مكونة من عدة عناصر. ولذلك تحتاج عملية إدراكها إلى تجميع وتنظيم تلك العناصر.
وأعد علماء مدرسة الجشطالت خمس قوانين أساسية تبين كيفية تجميع عناصر الأشكال لكي تظهر بصورة مترابطة وبالتالي يتمكن الجهاز البصري من إدراكها والتعرف عليها. وهذه القوانين هي :

### 1 - قانون التقارب Low of Proximity



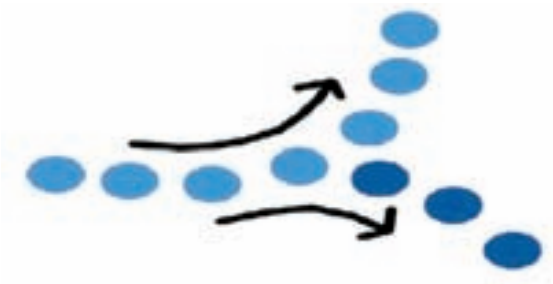

ينص هذا القانون على أن ( العناصر القريبة من بعضها تدرك على أنها شكل واحد. أو وحدة واحدة ).
لأن المسافات القريبة بين هذه العناصر تجعلها تنتظم في سياق واحد. ولذلك ندركها على أنها شكل واحد.

### 2 - قانون التشابه Low of Similarity



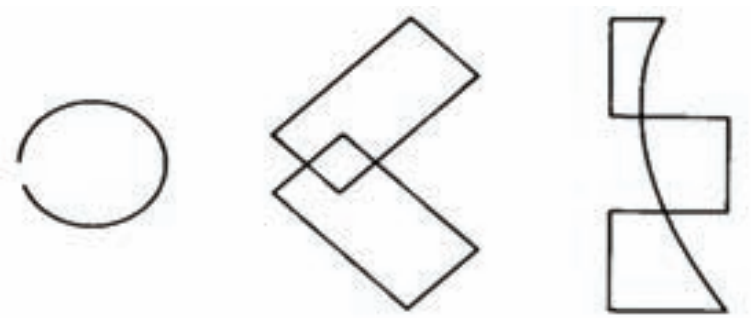
ينص هذا القانون على أن ( العناصر المتشابهة تجتمع معاً حيث ينتج عن تجمعها شكل منظم يتم إدراكه على أنه شكل واحد ).
ومن الشكل نلاحظ أن العناصر الدائرية المتشابهة في الشكل الأول شكلت محورين متقاطعين. وفي الصورة المجاورة شكلت أعمدة.

### 3 - قانون الاتصال ( الاستمرار ) Low of Continuity



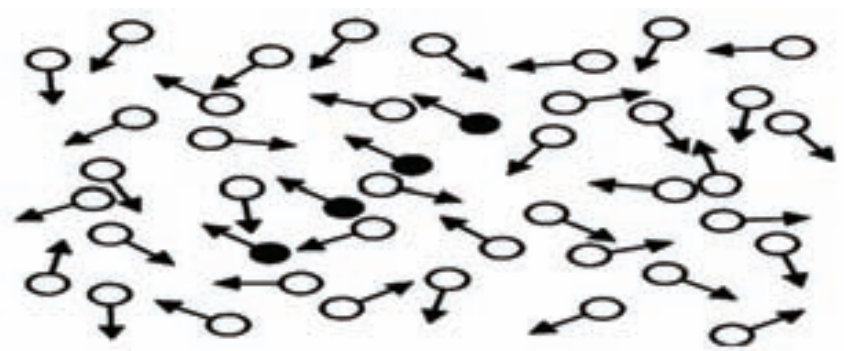
ينص هذا القانون على أن ( العناصر التي تتتابع في خط منحني أو مستقيم تدرك على أنها تنتظم بشكل واحد ).

### 4 - قانون الإغلاق Low of Closure



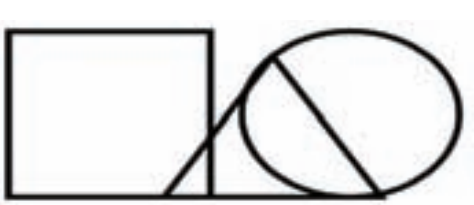
ينص هذا القانون على أن ( الأشكال التي تحتوي على فجوات في محيطها ندركها على أنها أشكال كاملة حوافها مغلقة ).

### 5 - قانون الاتجاه Low of Common fate



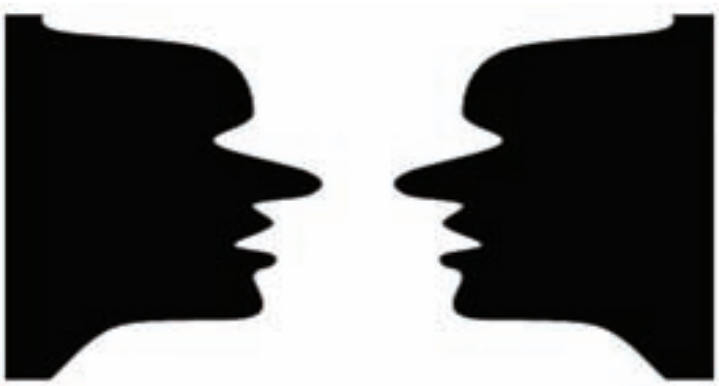
ينص هذا القانون على أن ( العناصر التي تتحرك في اتجاه واحد تدرك على أنها شكل واحد ).
ولو نظرنا إلى الدوائر السود المتحركة بنفس الاتجاه عند حركتها سيتم إدراكها على أنها شكل واحد.

## ثانياً : قانون براجنانتس Low of Pragnanze



ينص هذا القانون على أن ( الأشكال البسيطة والسهلة هي الأسرع في الإدراك ).
أي يتم رؤيتها أولا. وعند مقارنة أشكال مثل المثلث tringle والدائرة circle والمربع square نلاحظ أن الأسرع في الإدراك هو المربع. لأن زواياه قائمة ومنتظمة ومتناسقة. ولذلك فلا نحتاج إلى موارد معرفية كثيرة لإدراكها واسترجاع المعلومات المخزنة عنها في الذاكرة.

## ثالثا : قانون الشكل والأرض Low of figure / ground



ينص هذا القانون على أنه ( يتم إدراك الأشياء وفقاً لتنظيم الشكل ضمن الأرضية في المشهد المنظور إليه ).
حيث يتحدد الشكل بالحواف المحيطه به والتي تميزه عن باقي المشهد، والتي تعتبر هي الأرضية، وقد وجد علماء الجشطالت أن هناك أربعة عوامل رئيسية تحدد هذه العلاقة وهي :

1 - للشكل حواف تحيط به وتميزه بينما لا يوجد للأرضية حواف وليس لها شكل محدد.
2 - تقع الأرضية دائماً خلف الشكل.
3 - إدراك الشكل أسهل وأسرع لأن له حواف تسهل عملية إدراكه.
4 - يتباين الشكل عن الأرضية بدرجة النصوع فهو إما أكثر أو أقل نصوعاً.

ويتم التعامل على أن المنطقة الأصغر في المشهد البصري هي الشكل والأكبر هي الأرضية.
في بعض الأحيان لا يكون هناك حواف للشكل، رغم ذلك يؤثر على إدراكنا وتميزنا للشكل عن الأرضية، والسبب يعود إلى مقدرة الجهاز البصري على تكوين حواف وهمية للشكل، وتسمى بالحواف الذاتية، كما في الشكلين التالين :

حيث نلاحظ أن الخط الأبيض والمثلث الأبيض هو الذي يأخذ الشكل من باقي المشهد رغم عدم وجود حواف تحدده.
يختلف العلماء حول دور الانتباه في عملية التنظيم الإدراكي، حيث تفترض نظرية الجشطالت أن التنظيم الإدراكي للشكل يحدث بدون انتباه، بمعنى أن عملية التنظيم إدراكياً تتم وفق القوانين السابقة أولاً، ثم يقوم الفرد بتوجيه انتباهه على الشكل الإدراكي لكي تبدأ عملية معالجة المعلومات، ثم يأتي دور الذاكرة بعد ذلك لتخزين المعلومات المتعلقة بالشكل بهدف استدعائها عند حاجة الجهاز البصري إليها.
وهناك دراسات تؤكد أن عملية التنظيم الإدراكي تحدث قبل تركيز الانتباه على شكل الهدف، وهذا يعني أن التنظيم الإدراكي يحدث بدون انتباه.
وهناك دراسات أخرى بينت نتائجها أن عملية البحث البصري عن الشكل تحدث بدون انتباه، ولذلك يرى بعض العلماء أن عملية البحث التي تناولتها النظريات المختلفة يقوم بها الجهاز البصري كما حددتها مبادئ التنظيم الإدراكي في نظرية الجشطالت.
والرأى الآخر يقول أن جزء بسيط يحدث بدون انتباه وأن الجزء الأكبر يستلزم تركيز الانتباه على المشهد البصري، ولذلك يشككون في مبادئ نظرية الجشطالت.
ويرى الدكتور السيد علي سيد أحمد في كتاب الادراك الحسي البصري والسمعي أن افتراضات نظرية الجشطالت مقبولة، لأن عملية البحث التي يقوم بها الجهاز البصري تبحث عن مصدر التنبيه، ثم تأتي عملية التصفية، لكي تحدد هذا المنبه وموقعه في المشهد البصري، ثم بعد ذلك يأتي دور الانتباه لكي يركز على صفات هذا المنبه وخصائصه حيث يقوم الجهاز البصري بمعالجة هذه المعلومات ثم تقوم الذاكرة بتخزينها لاستدعائها عند اللزوم.

## طرق المعالجة الإدراكية للشكل

هناك عدة طرق يستخدمها الجهاز البصري لمعالجة مكونات الشكل وإدراكه وهذه الطرق هي :

### 1 - طريقة تحليل الشكل إلى مكوناته الاساسية

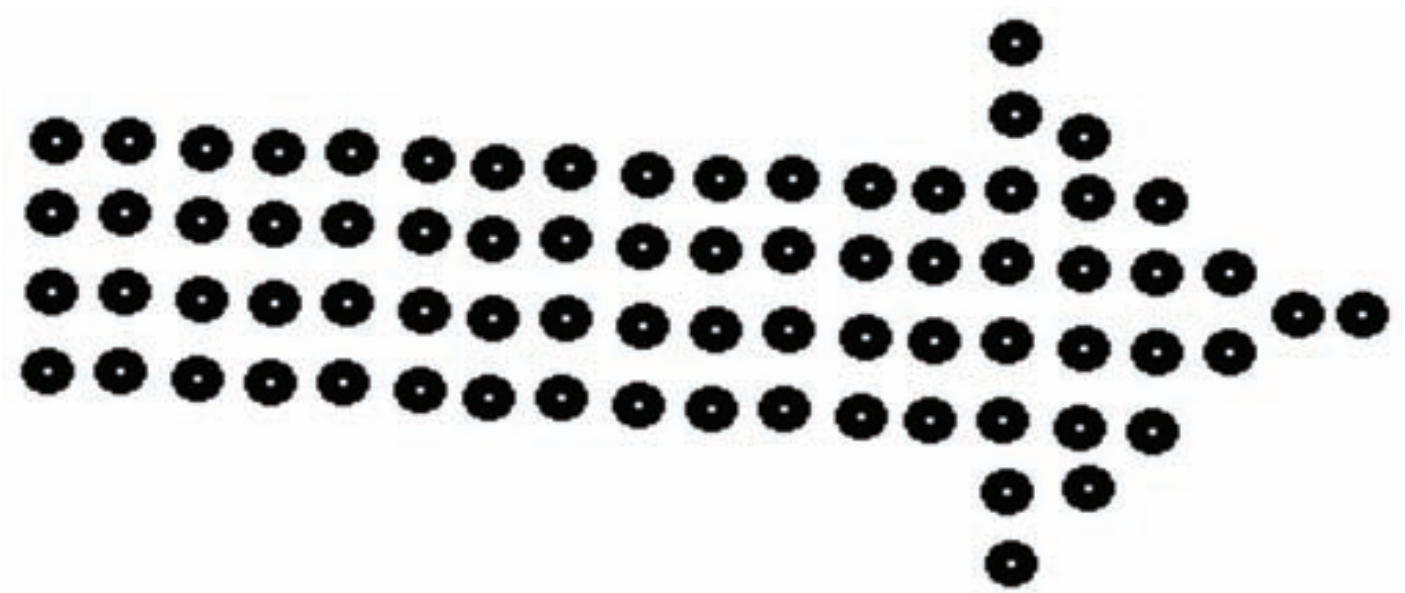
يتم تحليل الشكل إلى مكوناته الأساسية الثابتة ثم تتم عملية الإدراك من خلال التعرف على المكونات وتحديد موقعها وفقا للنموذج المخزن في الذاكرة، مثل تحليل الوجه إلى أشكال ثابتة وهي العينان والأنف والفم..الخ. وبعد ذلك يتم التعرف عليها وفق النماذج المخزنة لتتم عملية إدراك الوجه.

### 2 - طريقة المعالجة وفقاً للبيانات مقابل المفاهيم

تتم المعالجة وفق البيانات في الشبكية حيث تتلقى المستقبلات الضوئية المعلومات الأساسية المتعلقة بالملامح المميزة للشكل واتجاه الخطوط إن وجدت واختلاف الإضاءة ودرجة النصوع والعلاقات المختلفة في مكونات الشكل. أما المعالجة وفق المفاهيم فتتم في القشرة المخية حيث تشارك فيها المعلومات المخزنة في الذاكرة البصرية والمتعلقة بهذا الشكل بالإضافة إلى خبرات الفرد السابقة والتوقعات المبنية على المعرفة بالبيئة المحيطه وبالسياق الذي يوجد به الشكل. ومن خلال كل ذلك يقوم الجهاز البصري بتوجيه الانتباه على موقع محدد في المشهد البصري الذي وردت منه المعلومات ليقوم بعمليات التجميع والتكامل لهذا الشكل وإدراكه بناء على توقعات وخبرات الفرد السابقة. ولا بد من هذين النوعين من المعالجة ليتم إدراك الاشكال الموجودة في المشهد البصري.

### 3 - طريقة المعالجة الجزئية مقابل المعالجة الكلية

تعتبر الملامح الجزئية هي الملامح المنفصلة أو صغيرة النطاق في الشكل. أما الملامح الكلية فهي التي تتكون من مجموع الملامح الجزئية ويؤدي تجميعها معاً وتكاملها إلى تكوين هيئة عامة للشكل وتعطي له معنى إدراكي.



كأن ننظر إلى شكل يتكون من أشكال صغيرة مرتبة بشكل تعطي عند النظر لها مجتمعة شكل معين. مثل شكل سهم كبير يتكون من مجموعة من الدوائر الصغيرة التى يعطي ترتيبها مجتمعه وفق نسق معين شكل سهم.

ويلعب بعد الشكل في القدرة على إدراك مكوناته الجزئية. وفي حال كان شكل المكونات الجزئية يشابه شكل المكون الكلي فإن إدراكه يتم بصورة أسرع من الشكل الذي يتكون من أشكال جزئية مختلفة عنه بالشكل.

### 4 - طريقة المعالجة وفقاً للخصائص الثابتة

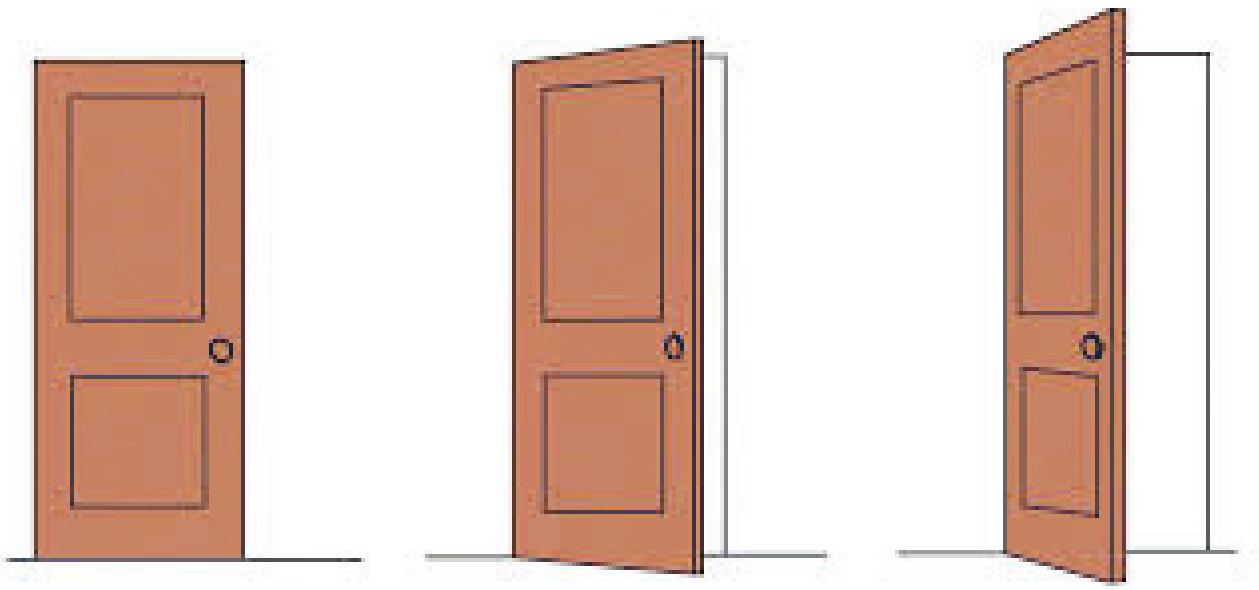
هذا النوع من المعالجة يفترض أن أي شكل له خصائص ثابتة تميزه عن باقي الأشكال. مثل اختلاف شكل الدائرة عن المربع واختلافهما عن شكل المثلث وجميعهم أشكال هندسية.

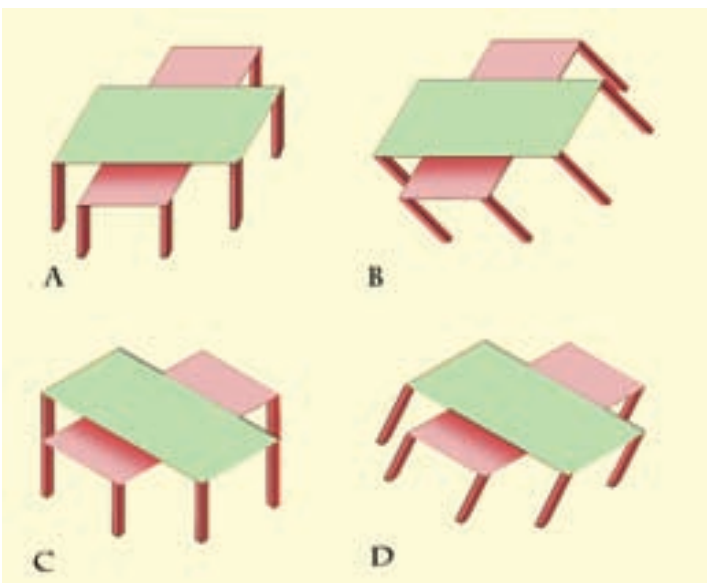
وفي حالات نادرة تتغير بعض الخصائص الثابتة للشكل أي أنها لا تبقى ثابتة وفي هذه الحالة يتم الإدراك من خلال توافر أكبر عدد من الصفات والخواص الأخرى الثانوية التي توجد في الشكل مثل المساحة والطول والمحيط وغيرهاوالتي تساهم في عملية إدراكه وتمييزه عن باقي الأشكال.

### 5 - طريقة معالجة الملامح المترابطة مع الملامح غير المترابطة

هناك أشكال يعطي ترابطها شكلاً معيناً يمكن إدراكه بسهولة. نتيجة الصفات التي تميز هذا الشكل مثل ترابط مكونات المصباح الكهربائي. وهذا ما يسمى بالمعالجة وفق الملامح المترابطة وهناك أشكال يتم إدراكها ولكنها غير مترابطة. أي لا تشكل في اجتماعها وتكاملها ملامح واضحة لشكل معين. وهذه المعالجة يطلق عليها معالجة وفق الملامح غير المترابطة.

# ثبات الشكل
# Shape constancy






مفهوم ثبات الشكل shape constancy يعني أن الشكل المدرك للشيء المنظور إليه يظل ثابتاً رغم التغير الذي قد يحصل في اتجاهه أو موضعه.

ومن الرسم التوضيحي نلاحظ أن شكل الباب يتغير بحسب اتجاهه أو زاوية النظر إليه، فهو أما أن يكون مستطيل الشكل أو شبه منحرف، ومع ذلك ندرك أن هذا الشكل هو شكل باب، رغم التغير الذي حصل في شكله.

السبب في ذلك أن الجهاز البصري يقوم بتعويض التغيرات التي تحدث بسبب الرؤية، وذلك في العمليات العليا التي تتم في قشرة الدماغ، حيث يتم تصحيح الأشكال إدراكياً بحسب المفاهيم الموجودة في الذاكرة والخبرات السابقة وسياق المشهد البصري.

وتعمل الإشارات المتعلقة بالحجم والمسافة التي توجد في سياق المشهد البصري على ثبات إدراكنا للشكل، وكلما زادت الإشارات الموجودة في السياق كلما زاد الثبات الإدراكي للشكل.

كما يؤثر التركيز ومدة النظر على المشهد البصري في ثبات الشكل وكلما كان التركيز أفضل والمدة أطول كان ثبات الشكل أجود، حيث يسمح ذلك للجهاز البصري بتجميع المعلومات المختلفة عن الشكل ومكوناته، والتي يصاحبها انتباه مركزي، فينتج عنها إدراك صحيح للشكل ومكوناته.

# إدراك الألوان
# Colors Perception

حظي إدراك الألوان colors Perception خلال العقدين الماضين باهتمام الباحثين أكثر من الجوانب الأخرى للإدراك، ويشير العلماء إلى قدرة الجهاز البصري على معالجة معلومات الألوان بشكل أفضل من معالجة المعلومات البصرية الأخرى، كما وتساعد الجهاز البصري في التعرف على المنبهات البصرية وتحديد ملامحها وشكلها وموقعها... الخ.

ويعتبر ابن الهيثم أول من فسر عملية إدراك الألوان من خلال وضع موشور أمام شعاع ضوء الشمس المخترق للغرفة المظلمة عبر ثقب صغير، حيث لاحظ أن الشعاع ينكسر إلى عدة ألوان وبزوايا مختلفة، تشبه في ترتيبها ألوان قوس قزح، وأطلق عليه اسم ألوان الطيف.

كما قام بتجميع ألوان الطيف الضوئي من خلال وضع موشور أمامها، حيث اجتمعت مكونة شعاعاً باللون الأبيض،وتوصل نيوتن لنفس النتيجة وقام بابتكار قرص نيوتن عليه ألوان الطيف عند دورانه يظهر باللون الأبيض.

وجاء العلماء بعد ذلك ليؤكدوا أن الموجات الضوئية المكونة للضوء ليست ملونه، لكن كل موجه ذات طول موجي محدد تثير لدينا إحساساً نفسياً بلون معين، وهذا يعني أن اللون الذي ندركه ما هو إلا خبرة نفسية تتولد داخلنا عندما نتعرض لموجات ضوئية ذات طول موجي معين، وأن إدراك اللون لا يرجع للتأثر المباشر لهذه الموجات الضوئية.

ودلل هؤلاء العلماء على صحة اعتقادهم من خلال الأثر النفسي للألوان التي تشعرنا بعضها بالسعادة وبعضها بالدفء وأخرى بالكآبة... الخ.

## خصائص الألوان Color characteristics

يعتبر ميلارا Melara وزملاؤه أن هناك ثلاثة أبعاد سيكولوجيه رئيسية متكاملة ومتفاعلة معاً تحد إدراكنا للألوان وهي :

**1 - الصبغة Hue**

عندما يسقط الضوء على جسم ما فإن الجسم يمتص الأمواج الضوئية ويعكس بعضها أو يمتصها كلها أو يعكسها كلها. وذلك تبعاً للون الجسم. فإذا سقط الضوء على جسم أسود فإن صبغة الجسم السوداء ستمتص جميع الموجات الضوئية ولذلك يبدو لنا الجسم أسود. أما إذا كانت صبغة الجسم بيضاء فإنها ستعكس جميع الموجات الضوئية المكونة للضوء وبالتالي سيبدو لنا باللون الأبيض وهكذا.

يمكن تغيير لون الضوء المنعكس من خلال تغيير لون الضوء الساقط. فإذا سلط ضوء أخضر على جسم صبغته برتقالية. سيبدو لنا الجسم باللون الأخضر. أما إذا سلط ضوء أصفر وأخر أحمر على جسم صبغته بيضاء فإن الجسم سيبدو باللون البرتقالي.

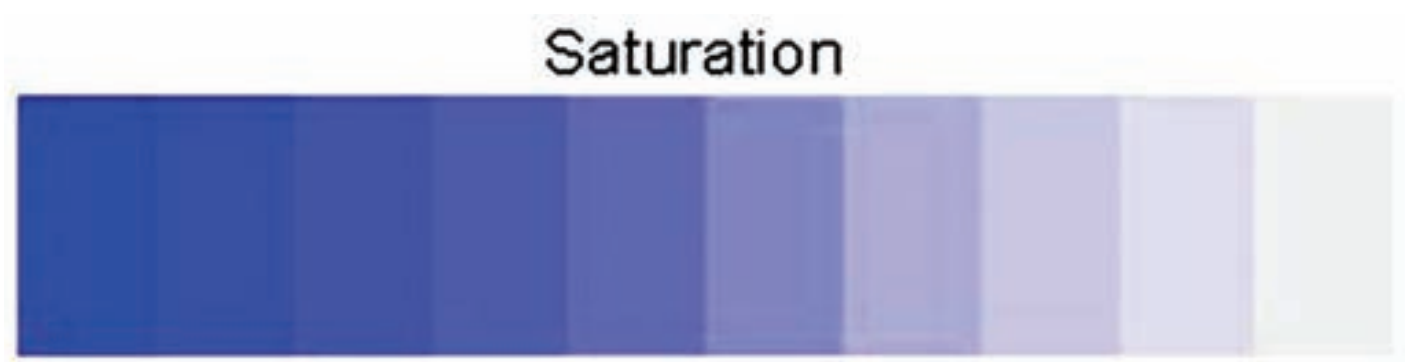
**ونظم نيوتن ألوان الطيف الضوئي في عجلة أطلق عليها عجلة نيوتن أو عجلة الألوان، وهي دارة تم فيها تنظيم الألوان وفق الطول الموجي، حيث تقع الألوان المتشابهه قريبة من بعضها، وفيها جزء للألوان غير الطيفية مثل الأرجواني الذي يتكون من مزيج لونين وهما الأحمر والأزرق معاً، وقد أكدت الدراسات الحديثة على صحة تنظيم نيوتن للألوان بهذه الطريقة.**

## 2 - السطوع Brightness

يتوقف نصوع الألوان على شدة الضوء المنعكس عن الأجسام وشدة الضوء المحيط بالجسم. حيث يبدو الكتاب ناصعاً عند انعكاس كمية كبيرة من الضوء عليه. وداكناً في حال كانت قليلة.
كما يبدو الجسم متوسط النصوع في حال وضع على خلفية سوداء شديد النصوع. أما إذا وضع على خلفية بيضاء فإنه يبدو داكناً بالمقارنة بها.
ويترتب النصوع في ثلاثة ألوان رئيسية وهي الأبيض والرمادي والأسود. وتسمى بالألوان المحايدة.

إذا اشتد نصوع اللون اقترب من اللون الأبيض. وإذا قل نصوعه فإنه يقترب من اللون الأسود. وبينهما يكون اللون الرمادي بدرجاته المختلفة.

## 3 - التشبع Saturation




يقصد بالتشبع أي أن يكون اللون نقياً. بمعنى أنه ناتج عن موجات ضوئية متشابهة في الطول الموجي. وتمتاز ألوان الطيف بالتشبع. فهي نقية وقوية وعميقة.
أما إذا امتزجت عدة موجات ضوئية مختلفة الطول فإن اللون الناتج عن هذا المزيج يكون أقل تشبعاً من الألوان الأخرى التي تدخل في تركيبه.

وكلما زاد الاختلاف في الأطوال الموجية أصبح نقاء اللون الناتج عن هذا المزيج أقل اشباعاً، ويعتبر اللون الأبيض غير نقي لأنه ينتج عن مزيج من ألوان الطيف، وإذا تراجعت درجة التشبع يصبح اللون قريباً للون الرمادي وهو لون غير متشبع.

وما بين ألوان الطيف وبين اللون الرمادي هناك درجات مختلفة تعرف بترتيب أو سلم التشبع أو النقاء، ويمكن تغيير درجة التشبع من خلال إضافة اللون الرمادي بحسب الدرجة المطلوبة.

هناك حالات يستحيل فيها أن يجتمع نصوع اللون مع التشبع معاً، مثل اللونين الأبيض والأسود لأنهما ليسا متشبعين، ومع ذلك يمثل اللون الأبيض أشد درجات النصوع، واللون الأسود أقل درجات النصوع.

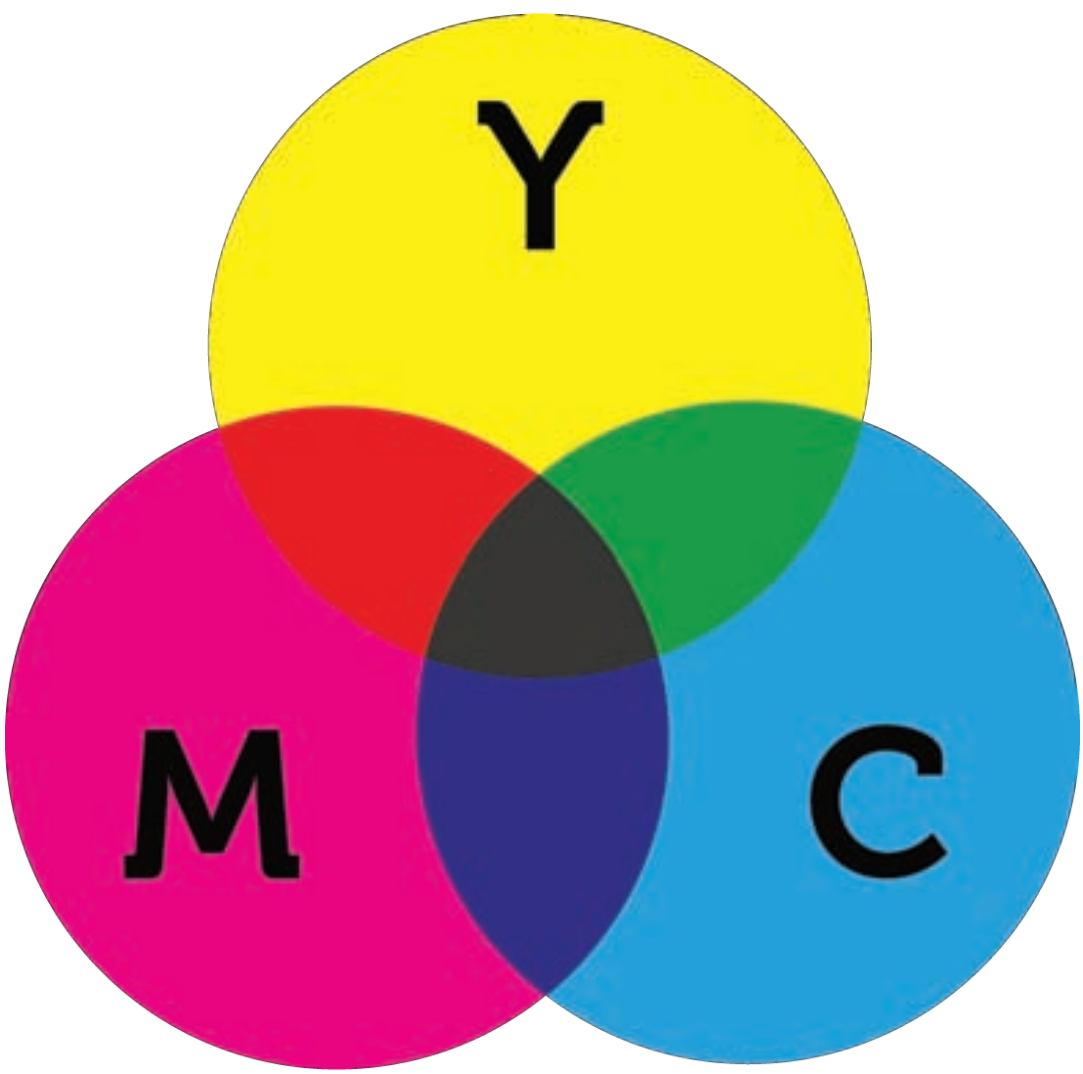
## خلط الألوان Mixing color

لكل لون طول موجي مختلف عن اللون الأخر من الطيف الضوئي، وهناك ألوان مختلطة أي متكونة من مزج أكثر من لون بأطوال موجيه مختلفة.

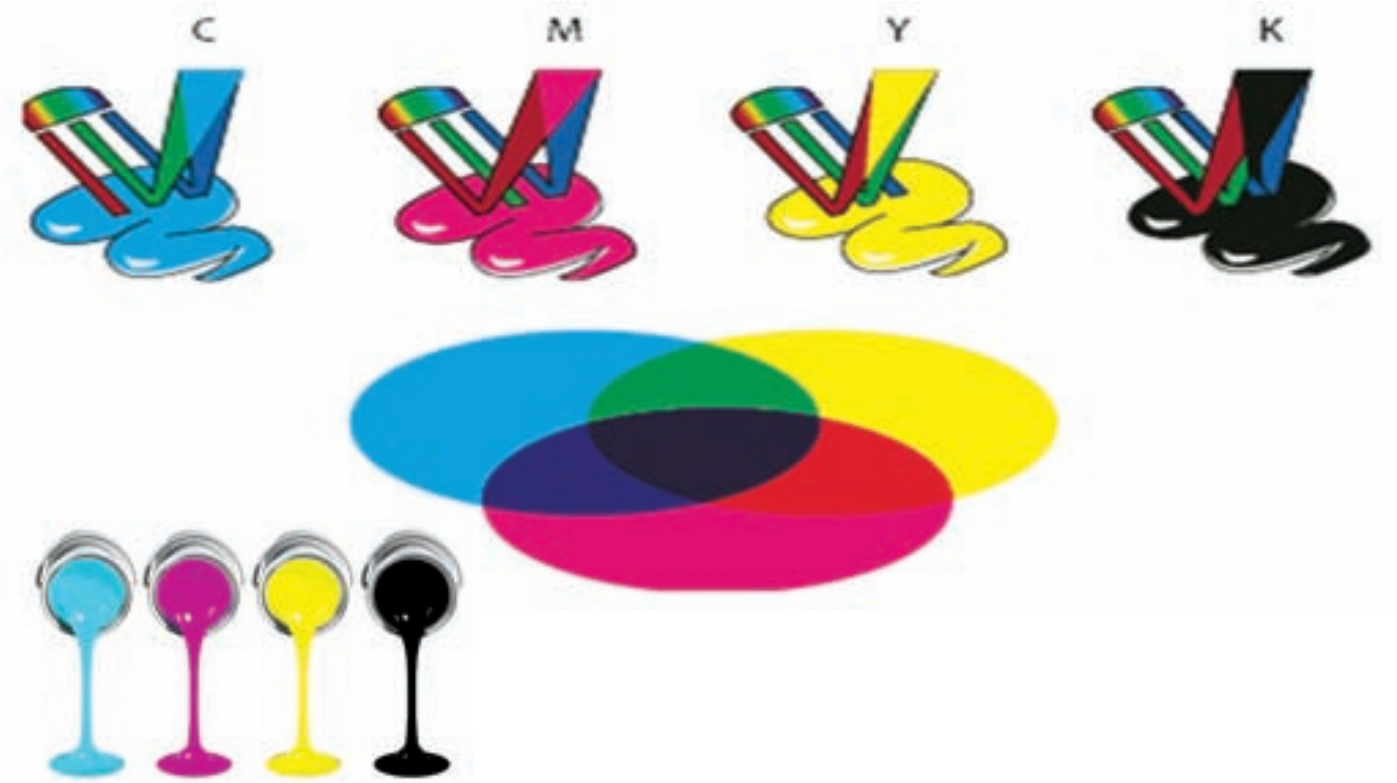
تعتبر حاسة النظر حاسة تجميعية فهي غير قادرة على تحليل الألوان والتمييز بين اللون النقي واللون الناتج عن عملية خلط، حيث تقوم بتجميع المعلومات المختلفة عن المنبه من غير تمييز بين مكوناته الدقيقة، وذلك خلاف حاستي السمع والذوق، حيث تعتبران حاستين تحليليتين قادرتين على تمييز المكونات الدقيقة للمنبه، أي نستطيع عند سماع مقطوعة موسيقية تمييز الآلات المشتركة في المعزوفة، وتمييز نغمات كل آلة من هذه الآلات.

و يتم خلط الألوان من خلال طريقتين مختلفتين وهما :

**1 - الخلط الطرحي Subtractive color**




يتم في هذا النوع خلط من خلال مزج الألوان أو المرشحات، ويعتمد على الألوان الأولية الثلاث ليتوافق مع أنواع المستقبلات الضوئية لعين الإنسان، ويتم إنتاج أطياف مختلفة من الألوان من خلال طرح أطياف من الضوء الساقط وانعكاس أطياف أخرى للوصول إلى اللون النهائي.




في المثال التوضيحي نشاهد الحالات التالية :

في الحالة C، الضوء سقط على الصبغة الزرقاء، تم امتصاص (طرح) اللون الأحمر وعكس الأخضر والأزرق.

في الحالة M، سقط الضوء على الصبغة الحمراء، تم امتصاص (طرح) اللون الأخضر وعكس اللونين الأزرق والأحمر.

في الحالة Y، سقط الضوء على اللون الأصفر، تم امتصاص اللون الأزرق وعكس اللون الأخضر والأحمر.

في الحالة الأخيرة سقوط الضوء على اللون الأسود ينعكس بشكل كامل.

يستخدم هذا النوع من الخلط في المطابع ومثال على ذلك محبرة الطابعة الملونة، والألوان الاساسية لهذا النظام هي السماوي والأرجواني والأصفر بالإضافة للأسود كلون منفصل، وهذه الألوان تطرح من بعضها البعض وتكون الصورة الملونة وعند خلط السماوي والأرجواني والأصفر بنفس النسب نحصل على اللون الأسود.

**2 - الخلط المضاف Additive color**

في هذه الطريقة يتم مزج أو خلط أمواج ضوئية لموجات ضوئية أخرى، وليس مزج أصباغ كما يحدث في النوع السابق، وأيضاً في هذا النوع فإن جميع الموجات الضوئية تصل إلى عيوننا وليس كالنوع السابق .

يمكن التنبؤ باللون الناتج عن مزج لونين من خلال الطريقة التالية:

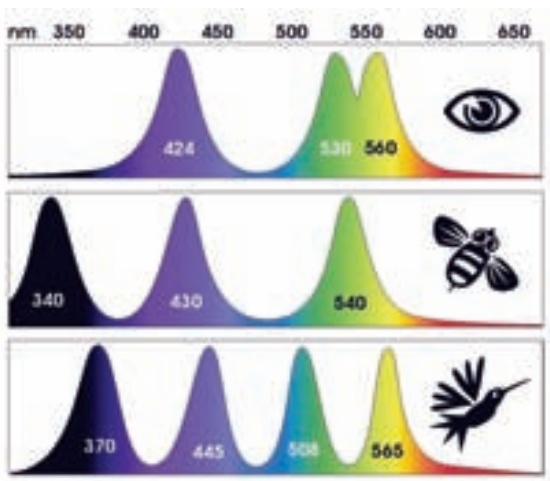
يتم الوصل بين اللونين المختارين كما في الشكل، حيث وصلنا بين اللونين بالخط الأحمر، وبعد ذلك يتم أخذ نصف قطر ينصف هذا الخط الأحمر، حيث يشير إلى اللون المحتمل، وتختلف درجة اللون الناتج أيضا بحسب درجة إشباع اللونين المختارين.

يستخدم هذا النوع في اظهار الألوان على شاشة التلفزيون من خلال خلط الألوان الأساسية الأخضر والأزرق والأحمر والتي تعرف باسم RGB، وتتم عملية جمع للألوان المتداخلة لتكوين الألوان المختلفة التي نراها، وعند خلط كل الألوان الأساسية الثلاثة بنفس المقدار نحصل على اللون الأبيض.

## النظريات المفسرة لإدراك الألوان

يوجد نظريتان رئيسيتان لتفسير آلية إدراك الألوان ويعتبر المتخصصون أن كلاهما صحيح وكل منهما يقدم تفسيراً لمرحلة من مراحل الإدراك، فنظرية ثلاثية الرؤية للألوان تفسر آلية تلقي المستقبلات الضوئية في الشبكية للموجات الضوئية المختلفة للألوان، والتي تولد لدينا إحساساً نفسياً بالألوان ,أما الثانية فتهتم بالتشفير العصبي للمعلومات، كما ويوجد أبحاث تحاول الوصول إلى تفسير علمي بشكل أكثر دقة لعملية إدراك الألوان.

## نظرية ثلاثية الرؤية للألوان Trichromacy




مع أن العلماء القدماء وأحدهم أرسطو كانوا قد كتبوا عن طبيعة الضوء ورؤية اللون، ولكن نيوتن كان أول من حدد أن الضوء هو منبع الإحساس اللوني.

وفي سنة 1810 م نشر جوته نظريته عن الألوان، ولكن في سنة 1801 م اقترح توماس يونغ نظريته ثلاثية الألوان المعتمدة على ملاحظة أنه يمكن مضاهاة أي لون بمزج ثلاثة أضواء.

قام جيمس ماكسويل و هلمهولتز Helmholtz لاحقاً بإدخال تحسينات على نظرية يونغ. وقد كتب هيلمهولتز : لقد أكد ماكسويل تجريبياً في سنة 1856م مبادئ قانون نيوتن للمزج.

وتعتبر نظرية يونغ حول الاحساس اللوني مثل الكثير من الأمور الرائعة التي وصل إليها قبل وقته. وظلت دون أن يلاحظها أحد حتى وجه ماكسويل الانتباه إليها.

وطبقاً لهذه النظرية فإن الخلايا المخروطية في شبكية العين تنقسم إلى ثلاثة أنواع وهي :

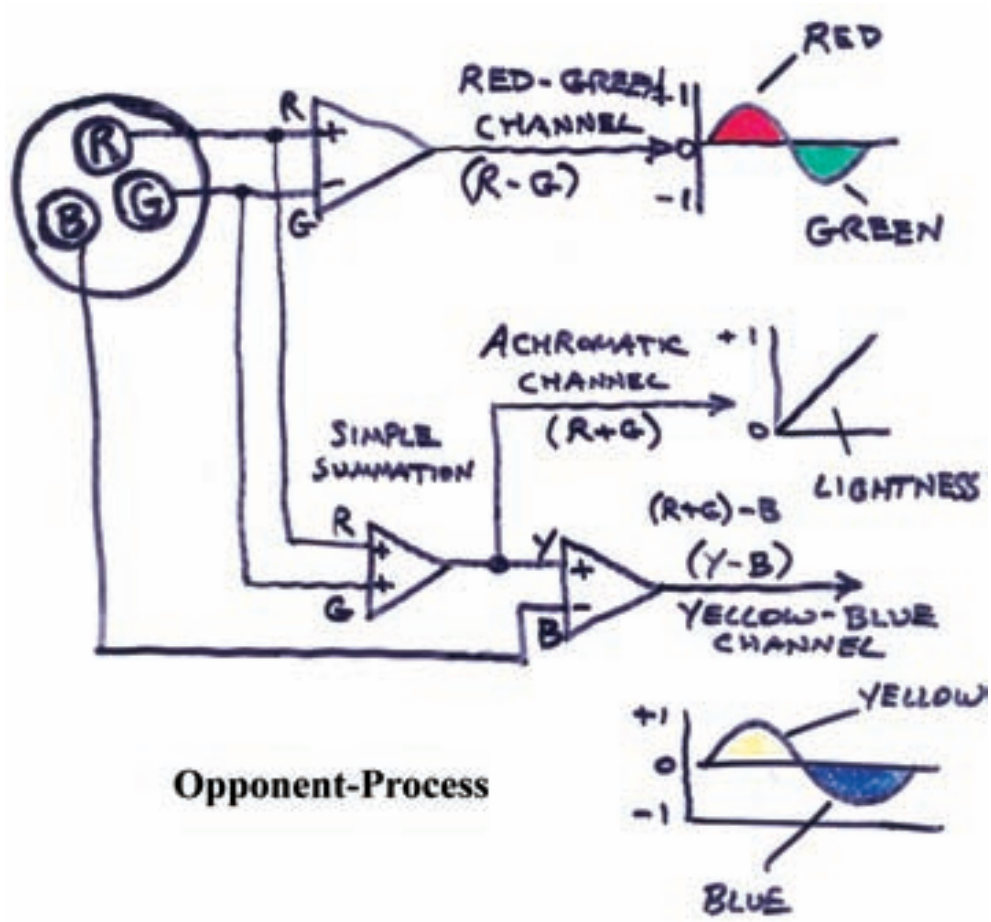
1 - النوع الأول حساس أو أكثر حساسية للأطوال الموجيه الطويلة من الضوء ولذلك فهى مسؤولة عن الإحساس باللون الأحمر

2 - النوع الثاني أكثر حساسية للمنطقة المتوسطة من الأطوال الموجيه ومسؤولة عن الإحساس باللون الأخضر

3 - النوع الثالث أكثر حساسية للأطوال الموجيه القصيرة وتحس باللون الأزرق

والواقع أن كل مجموعة من هذه المجموعات الثلاث تحس بمدى معين من الأطوال الموجية. ويعنى هذا أن مجموعة الخلايا المخروطية الحساسة للون الأحمر تحس أيضاً باللونين البرتقالي والأصفر ولكن بدرجة أقل. والخلايا المخروطية الحساسة للون الأخضر تحس فى المنطقة الواقعة من الأحمر إلى الأزرق ولكن إحساسها باللون الأخضر أعلى ما يمكن. وخلايا اللون الأزرق تستجيب أيضاً للبنفسجى والأخضر. ولذلك فطبقاً لهذه النظرية فإن الضوء ذو الطول الموجى المعين لابد أن يثير أكثر من مجموعة واحدة من الخلايا المخروطية. وعلى سبيل المثال فإن الضوء الأصفر يثير مجموعتى الخلايا المخروطية الحساسة للونين الأحمر والأخضر. وإذا اثيرت مجموعات الخلايا الثلاث بنفس الدرجة فإن ذلك يحدث إحساس باللون الأبيض.

## نظرية اللون المضاد Opponent process




تنص هذه النظرية على أن نظام الرؤية البشري يترجم معلومات اللون التي تصله بمعالجة الإشارات الواردة من الخلايا المخروطية والعصوية على نحو متضاد.

وأن لأنماط المخاريط الثلاثة بعض التراكب في الحساسية للأطوال الموجية للضوء. فيكون نظام الرؤية أكثر فعالية في تسجيل الفروق بين استجابة المخاريط أكثر من استجابة كل مخروط على حدى.

و تفترض نظرية اللون المضاد وجود ثلاثة أزواج متضادة من القنوات : الأحمر ضد الأخضر. والأزرق ضد الأصفر. والأسود ضد الأبيض.

الاستجابات للون واحد من الأزواج المتضادة هي مضادة للاستجابات من اللون الأخر.

لنفترض وجود ثلاثة أنواع من الحقول المستقبلة للون والتي تسمى القنوات المتضادة وهي :

1 - قناة أبيض - أسود أو الاستضواء تنتج عن إضافة مخاريط L وM ولهذه القناة أكبر دقة فراغية.

2 - قناة أحمر - أخضر تنتج عن طرح المخاريط M من المخاريط L ودقتها الفراغية أقل بقليل من قناة الاستضواء.

3 - القناة أصفر - أزرق تنتج من إضافة L وM وطرح إشارة المخروط S. ولهذه القناة دقة فراغية منخفضة جداً.

مبدأ القنوات المتضادة اقترحها Hering1878م. وقد ناقش النظرية اللونية الثلاثية , ولا يمكن أن تفسر لماذا تندمج الأضواء الحمراء والخضراء لتوليد الضوء الأصفر، أو كيف يخلط الناس ذووا العجز في الرؤية اللونية بين الأحمر والأخضر أو بين الأصفر والأزرق.

وبعدها بدأ نقاش العلماء حول طبيعة النظام البصري، هل هو نظام اللونية الثلاثية، أم التضاد أو أن كلتا العمليتين تحدثان. وما تزال أبحاث العلماء في هذا المجال مستمرة. وبينت نتائج الدراسات الحديثة أن البشر لديهم أكثر من ثلاثة أنواع من الخلايا المخروطية التي تستقبل معلومات الألوان. إلا أن العلماء يؤكدون على أن مدخلات جميع الخلايا المخروطية تتجمع في ثلاث قنوات مستقلة تمثل ثلاث أنظمة مستقلة لرؤية الألوان أحدها خاص باللون الأحمر والثاني خاص باللون الأخضر والثالث خاص باللون الأزرق .

وتعتبر المعلومات التي تستقبلها الخلايا المخروطية بأنواعها المختلفة عن الألوان هي الأساس في عملية إدراكنا للألوان. ولكن عملية إدراك الألوان لا تتوقف عليها حيث تتم معالجات أخرى لتلك المعلومات في القشرة المخية. وأيضاً تحدث معالجة في النواة الركبية الجانبية. التي توجد بها خلايا خاصة بإدراك الألوان.

وبالتالي فإن عملية إدراك الألوان تتم من خلال استقبال المنبهات المتعلقة بالأطول الموجية من خلال المستقبلات الضوئية وعلى وجه الخصوص المستقبلات المخروطية. التي تحولها إلى نبضات عصبية يتم نقلها إلى النواة الركبية. حيث تتم عملية إدراك للألوان في الطبقات الأربعة الأولى من النواة الركبية. ومن ثم تأخذ مخرجات كل نوع من الخلايا العقدية مساراً مستقلاً إلى القشرة المخية. وتشمل هذه المسارات على مسارات خاصة بنقل المعلومات المتعلقة بالألوان وهي مسارات صادرة عن الطبقات الأربع الأولى. ومسارات أخرى تختص بنقل المعلومات المتعلقة بالحركة والعمق والنصوع وبعض المعلومات البسيطة عن الألوان. وتصل المسارات البصرية إلى القشرة الدماغية في منطقة الفص القفوي الخاص بالرؤية. لتتم عملية إدراك الألوان .

## العوامل المؤثرة على إدراك الألوان

هناك عدة عوامل تؤثر في عملية إدراك الألوان وهي :

### 1 - شدة الإضاءة Light intensity

زيادة شدة الضوء تؤدي إلى زيادة كمية الإضاءة المنعكسة عن الجسم وبالتالي استقبال العين للمعلومات أفضل والحصول على رؤية أوضح.

فعندما نشاهد ألوان مختلفة على ضوء شمعة. ونقارن ذلك بمشاهدة هذه الألوان على ضوء لمبة أو مصباح نيون. نلاحظ بوضوح أن إدراكنا لهذه الألوان اختلف.

وبالتالي كلما كانت طاقة مصدر الإضاءة أقوى كانت شدة الإضاءة أقوى وحصلنا على رؤية أفضل للألوان.

### 2 - العمر Age

في المراحل العمرية المتقدمة يحصل تراجع في عملية إدراك الألوان لسببين. السبب تراجع شفافية عدسة العين نتيجة التقدم في العمر وإصابتها بالساد (الماء الأبيض). والسبب الثاني هو فقدان الخلايا المخروطية لصباغتها وقدرتها على إدراك الالوان وخاصة اللون الأزرق.

و قد لا يلاحظ الكثيرون هذا الأمر لأنه يحصل بشكل تدريجي وعلى مدة طويلة من الزمن.

### 3 - حالة الفرد الصحية Individual health status

تؤثر مجموعة من الأمراض والتغيرات التي تصيب الفرد في قدرته على إدراك الألوان. حيث أشارت دراسات إلى تراجع القدرة على رؤية الألوان لدى الافراد المصابين ببعض الأمراض مثل الجلوكوما وداء السكري والأفراد الذين يتعرضون للسموم ومدمني الكحوليات. كما وبينت أن أعراض ضعف القدرة على تمييز الألوان تزداد لدى الأفراد الذين يجتمع لديهم أكثر من عامل من هذه العوامل السابقة.

### 4 - تباين الألوان Color variation

عامل تباين الألوان يعني تغير مظهرها واختلافها من ناحية حدوث التباين. وبالتالي يؤثر هذا الأمر على عملية إدراكنا لها. وقسم العلماء التباين إلى نوعين هما :

#### أ- التباين المتزامن للألوان

المقصود في هذا النوع هو التباين أو الاختلاف الذي يطرأ على اللون نتيجة حدث حصل في الوقت ذاته. مثال على ذلك سقوط ضوء رمادي على خلفية ذات صبغة زرقاء يؤدي إلى انعكاس لون يبدو كاللون الأصفر. أما انعكاس اللون الرمادي في حال كانت الخلفية ذات صبغة صفراء فاللون سيبدو وكأنه لون أزرق. وبالتالي اختلاف لون الخلفية أدى إلى تباين اللون المنعكس.

#### ب- التباين المتتابع للألوان

في هذا النوع يحصل التباين بشكل متتالي. كأن نحدق لفترة زمنية طويلة في لون ما. ثم ننظر إلى لون أخر. فمظهر اللون الجديد يتغير نتيجة اللون السابق الذي حدقنا به طويلا.

يعيد العلماء السبب إلى أن صبغة اللون السابق تكون قد تراجعت في المخاريط نتيجة التحديق الطويل بينما صبغة الألوان الأخرى

مرتفعة. بالإضافة إلى عملية التضاد في الألوان. مثال على ذلك لو حدق الشخص في اللون الأزرق لفترة طويلة ثم حول بصره فإن مظهر الأشياء التالية سيبدو باللون الأصفر. لأن استجابة الجهاز البصري للون الأزرق تكون قد تراجعت بينما يبقى اللون المضاد له وهو اللون الأصفر أعلى.

وجد العلماء أن اللون الاخضر في الصورة التالية يقلل هذا التباين. ولذلك كان من أسباب اختيار اللون الأخضر كلباس للأطباء الجراحين بهدف التقليل من التباين الحاصل في الصورة التالية نتيجة التحديق الطويل في موضع العملية.

بالإضافة إلى تباين اللون هناك شيء أخر يسمى ثبات اللون وهو موضوع مختلف يتعلق بقدرتنا على التعرف على اللون وإن اختلفت ظروف الإضاءة. ومثال على ذلك لو نظرنا إلى لون ورق الأشجار الأخضر في ضوء الشمس أو نظرنا إليها في الإنارة الكهربائية المختلفة فإن معرفتنا للون أوراق الأشجار سيبقى على أن لونها أخضر رغم اختلاف ظروف الإضاءة.

ويفسر العالم Boynton سبب ثبات اللون وقدرتنا على التعرف عليه رغم اختلاف ظروف الإضاءة وبالتالي اختلاف طول الامواج الضوئية المنعكسة بما يسمى التعود اللوني. أي أن الإضاءة المختلفة للمشهد البصري الذي ننظر إليه تجعل الخلايا المخروطية التي تستقبل لون الإضاءة تتعود على هذا اللون بعد فترة من تعرضها له. ولذلك يقل تأثير هذا اللون على الألوان الأخرى للأشياء التي توجد في المشهد البصري.

## مشكلات إدراك الألوان

تختلف قدرة الأفراد على إدراك الألوان. حيث يتمتع كثيرون بقدرة جيدة على إدراك الألوان بينما هناك آخرون أقل قدرة والبعض ليس لديه القدرة على تمييز الألوان أو حتى إدراكها بشكل كلي. وقد صنف العلماء مشكلة إدراك الألوان تحت السببين التالين وهما :

**1 - عمى كلي للألوان color blindness**

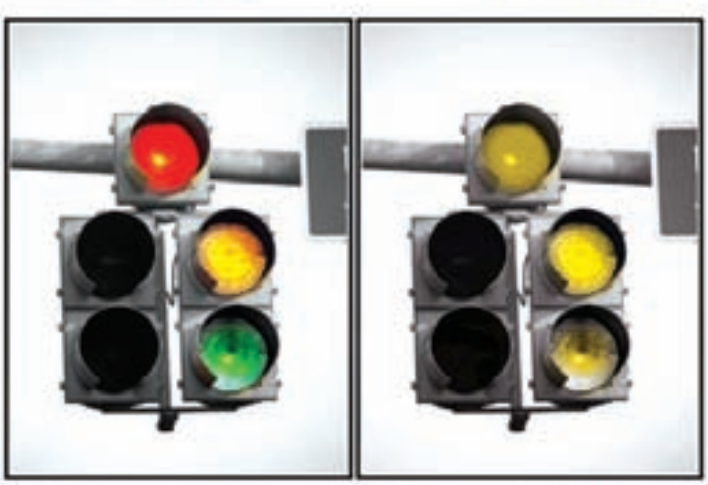
من النادر الإصابة بعمى كلي للألوان. وفي هذا النوع لا يستطيع الشخص رؤية أي ألوان. ويظهر له كل شي في المشهد البصري بتدرج لوني ما بين الأبيض والأسود.

وبينت الدراسات العلمية الحديثة مثل التي قام بها Zrenner عام 1990 أن الخلايا المخروطية التي تستقبل معلومات الألوان لدى الأفراد المصابين بعمى الألوان تكون سليمة تماماً وتعمل بشكل جيد ولذلك قام العلماء بتتبع مسار المعلومات البصرية من شبكية العين إلى المراكز البصرية في القشرة المخية. وقد وجدوا أن المصابين بعمى الألوان يعانون من من تلف في تلافيف القشرة البصرية في الفص القفوي. ولذلك استنتج بعض العلماء مثل Abramov و Gordon بداية تسعينات القرن الماضي أن هذه التلافيف هي مركز إدراك الألوان في القشرة البصرية.

ولكن بعضهم مثل سيشلر Schiller عام 1994يشككون بصحة هذا الاستنتاج، ويرون أننا مازلنا بحاجة إلى مزيد من البحث العلمي لتحديد مركز إدراك الألوان في القشرة المخية.

هذا فيما يتعلق بالسبب الوراثي للمرض والذي يعتبر المسبب الأساسي، كما ويمكن أن يكون المرض مكتسباً نتيجة إصابة في الشبكية أو المسارات البصرية أو المراكز المخية، وقد ينتج عن الإصابة ببعض المود الكيميائية.

### 2 - عيوب رؤية الألوان Color vision defects



ظلت الدراسات وإلى آواخر ثمانينات القرن الماضي تتناول عيوب رؤية الألوان على أنها من نوع ضمن أصناف عمى الألوان color blindness، ضمن العمى الجزئي للألوان، ولكن الدراسات الحديثة بينت أن هناك خطأ في التسمية، لأن الأفراد الذين يعانون من عمى الألوان لا يستطيعوا رؤية جميع الألوان، أما الأفراد الذين لديهم عيوب في رؤية الألوان فإنهم يستطيعون رؤية بعض هذه الألوان، ولذلك طالبت هذه الدراسات بأن يتم التعامل مع عمى الألوان color blindness وعيوب رؤية الألوان color vision defects على أنهما نوعان مختلفان.

وبناء عليه صنفوا العيوب التي تندرج تحت هذا النوع من مشكلات إدراكنا للألوان للأنواع التالية وهي :

#### أ- العيوب أحادية الرؤية للألوان

في هذا النوع يكون لدى المصابين نوع واحد من الخلايا المخروطية، وبالتالي تكون الاستجابة لنوع واحد من تنبيه الموجات الضوئية،أما النوعان الآخران من المخاريط فلا تستجيب للتنبيهات، وبالتالي يرى المصاب المشهد البصري بلون واحد، ولذلك سميت عيوب أحادي الرؤية للألوان.

#### ب- العيوب ثنائية الرؤية للألوان

في هذا النوع من العيوب يكون للمصابين نوعان من المخاريط الثلاث، وهما اللذان يستجيبان للتنبيه، أما النوع الثالث فلا يستجيب.

يستطيع المصابون بها النوع رؤية بعض الألوان لكن رؤيتهم لا تكون مثل رؤية السليمين من عيوب الرؤية للألوان. حيث يرون جميع الأشياء من خلال لونين والمزيج الناتج عنهما.

تنقسم العيوب الثنائية الرؤية للألوان إلى ثلاثة أنوع فرعية وهي :

**1 - عيب بالنسبة للأحمر Protanopia**

يعتبر النوع الأول من العيوب المتعلقة بالألوان. حيث يعاني الشخص من قصور في إدراك اللون الأحمر Red deficiencies. وبالتالى فإنه يلتبس عليهم التمييز بين اللون الأحمر والأخضر بالشكل الجيد ويكون اللون الأحمر أكثر نصوعاً من اللون الأخضر. ولكنهما لا يبدوان باللون الطبيعي.

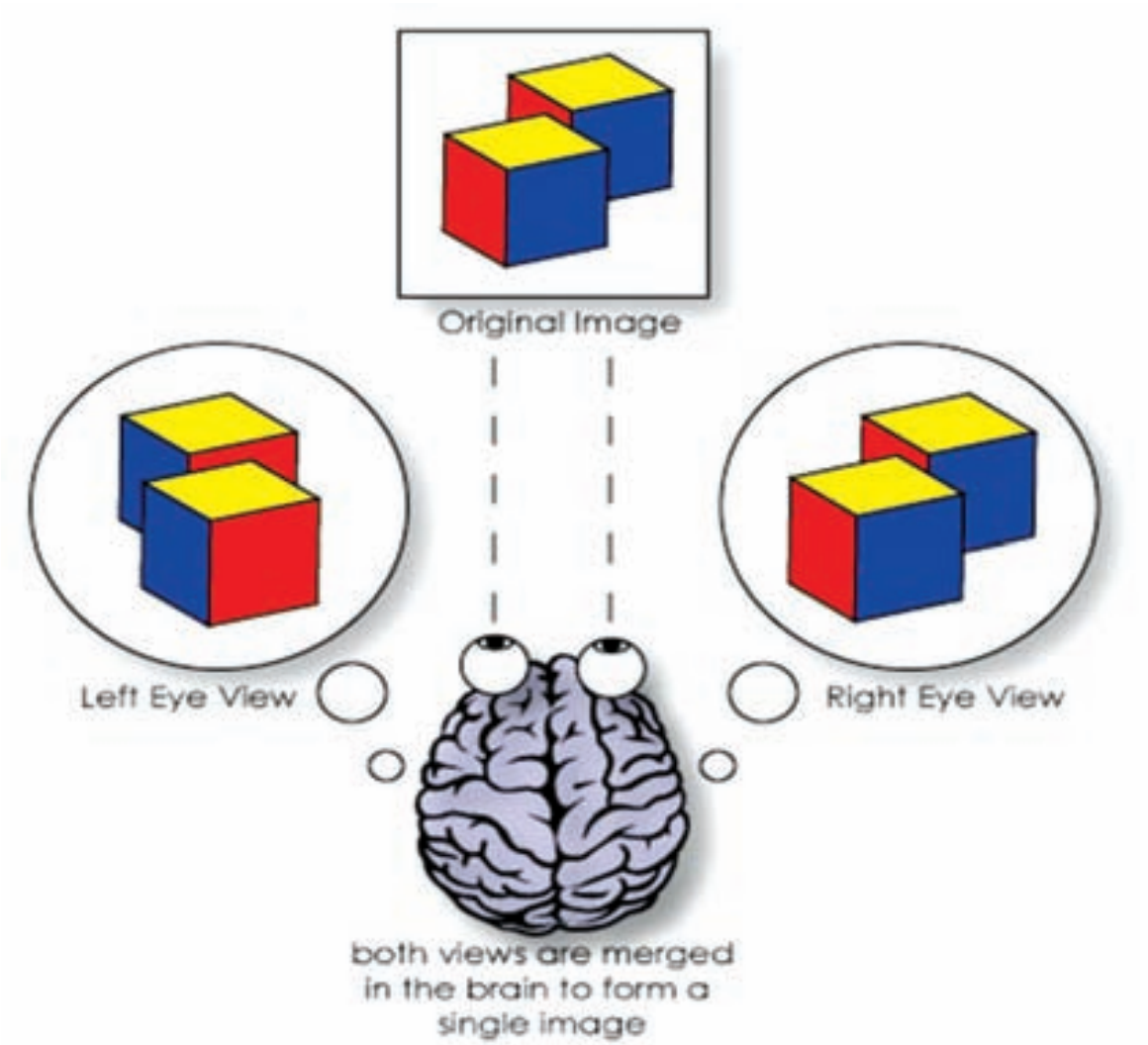
**2 - عيب بالنسبة للأخضر Deuteranopia**

صنفه العلماء على أنه العيب الثاني والذي يعاني فيه الشخص من قصور في إدراك اللون الأخضر Green deficiencies. حيث يلتبس على الشخص التمييز بين الأحمر والأخضر. ولا يراهما بالشكل الحقيقي.

**3 - عيب بالنسبة للأزرق Trianopia**

هذا هو النوع الثالث. والإصابة به نادرة جداً حيث تقدر نسبة الإصابة به 0,005% أي فرد من بين 20000 فرد. حيث لا يستطيعوا رؤية الألوان الزرقاء والصفراء.

# إدراك العمق ( البعد الثالث)
# Depth & 3D Perception




يعتبر إدراك العمق والمسافة من أنواع الإدراك الحسي البصري التي تقوم على الأبعاد الفيزيقية الأساسية الثلاث والتي تشمل الطول والعرض والعمق.

فالطول يمثل المسافة العلوية السفلية، أما العرض فيمثل المسافة بين اليمنى واليسرى، والعمق يمثل المسافة الأمامية الخلفية للأجسام الموجودة في المشهد البصري.

تتكون الصور على الشبكية بالبعدين الأساسيين وهما الطول والعرض فقط، ونتيجة تطور الجهاز البصري لدى الانسان فإنه يوفر إحساساً بالعمق من خلال المدخلات البصرية التي يحصل عليها من العين اليمنى واليسرى والمعالجة للصورة الناتجة عنهما، ومن خلال ذلك يتم الحصول على رؤية مجسمة Stereopsis vision للمشهد البصري.

يتعرف المشاهدون على موضع الأشياء الموجودة في المشهد البصري من خلال المسافة التي تفصل بين حوافها، وصنف بعض الباحثين المسافة ضمن ثلاثة أصناف، هي المسافة الذاتية التي تفصل بين الشخص ومنبه واحد في الفراغ، والمسافة النسبية التي تفصل بين الشخص ومجموعة منبهات مختلفة في البعد عن الشخص، والمسافة المتعلقة بالعمق.

وأشار العلماء مثل Johnston عام 1991 في دراساتهم العلمية إلى أهمية المسافة في عملية إدراكنا للأبعاد الاساسية، حيث أكدوا على أن الأشياء التي تقع على مسافة بعيدة من الفرد الرائي يبدو بعدا ( العرض، الإرتفاع ) المدرك أكبر قليلا من طولها الحقيقي، أما عمقها فإنه يبدو أقل من العمق الحقيقي، ويستمر النقصان في العمق المدرك كلما بعد موقع الشيء عن الرائي.

تحصل عملية الإدراك الحسي للعمق والمسافة من خلال تلقي العين للمعلومات المتعلقة بالأشياء الموجودة في المشهد البصري، وبعد ذلك تحدد المعلومات المتعلقة بالمسافة والعمق من فيض المعلومات القادم إلى العين، ويطلق على هذه المعلومات بالإشارات البصرية للمسافة والعمق التي تعمل على تشكيل الاستجابة الإدراكية.

وتنقسم هذه الإشارات إلى نوعين رئيسين من الإشارات وهما الإشارات الطبيعية والإشارات الفسيولوجية، ويندرج تحت كل منها عدد من الاشارات الفرعية.

## أولا : الإشارات الطبيعية Natural signal

تعبر هذه الإشارات عن المعلومات التي يمكن الحصول عليها من المشهد البصري، سواء كان في البيئة الطبيعية أو في صورة فوتوغرافية أو لوحة مرسومة، التي تساعدنا على الحصول على رؤية مجسمة للمشهد، ومن أنواع هذه الاشارات ما يلي :

### 1 - إشارات الضوء والظلال Light & shadows

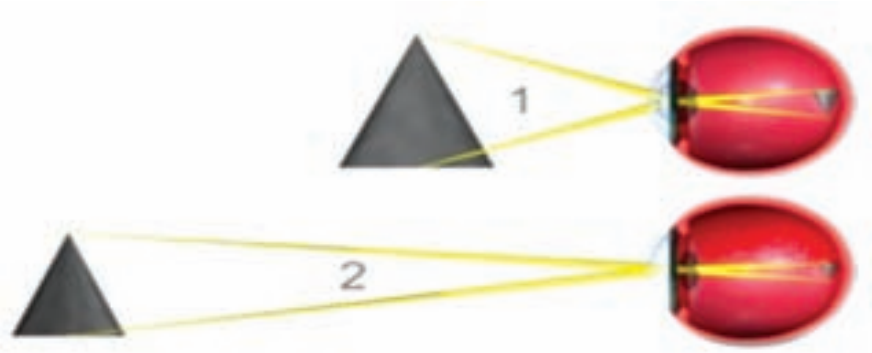
توزيع الضوء على الأشياء في المشهد البصري والظلال الناتجة عن اعتراضها له، توفر معلومات هامة لعملية إدراك العمق.
وتدرك الأجزاء المضيئة على أنها المقابلة لمصدر الإضاءة، أما الاجزاء المظلمة فتدرك على أنها الأبعد أو الوجه الثاني، ويعطي تدرج الإضاءة والظلال انطباع عن انحناء الشكل كما في الشكل الكروي، أما التغير المفاجئ بين الأجزاء المضاءة والمظلمة فيشكل حرف الشكل كما في الشكل الهرمي.

### 2 - إشارات الحجب والاعتراض Blacking & objection

بما أن معظم الأشياء في المشهد البصري غير شفافة فإنها ستعترض الأشعة المنعكسة لتحجب أجزاء من الأشياء الواقعة خلفها، وبالتالى ندرك أن الأشياء غير المكتملة هي الأبعد.

ورأى بعض الباحثين أن الحجب الجزئي للأشياء لا يؤثر على إدراكنا لشكلها، لأن الجهاز البصري يقوم تلقائياً بملء الفراغات وتكميل الأجزاء المحجوبة.

### 3 - إشارات الحجم Sizes

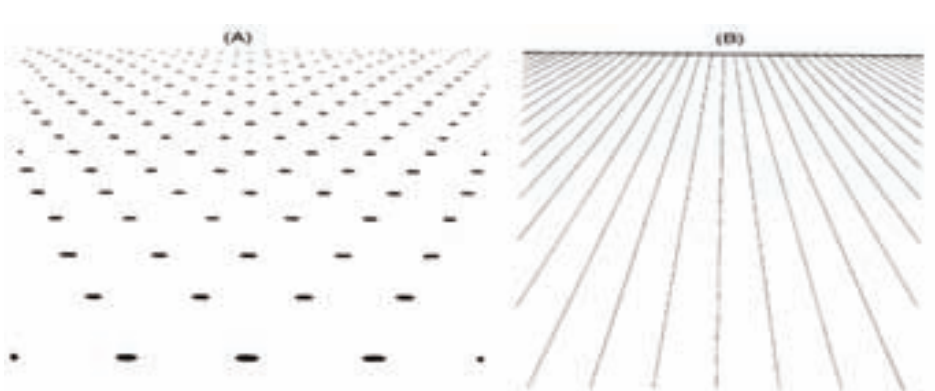



في حال كان لدينا جسمين متشابهين بالحجم، فإننا نستطيع أن ندرك من خلال الحجم أيهما أبعد مسافة عنا.
حيث نلاحظ أن الجسم كلما ابتعد عن الناظر إليه فإن حجمه على الشبكية يصغر، وبالتالي فإن إدراكنا للجسم البعيد سيكون حجمه أصغر من الجسم القريب المشابه بالحجم، وهذه الإشارات تعزز إحساسنا بعمق ومسافة الأشياء الموجودة في المشهد البصري.

### 4 - إشارات المنظور الخطي Linear perspective

تقوم الفكرة على أن الأشياء كلما ابتعدت فإنها تبدو للناظر وكأنها تقترب شيئاً فشيئاً حتى تلتقي في نقطة النهاية، وأفضل تمثيل للمنظور الخطي هي قضبان السكة الحديدية كما في الصورة.

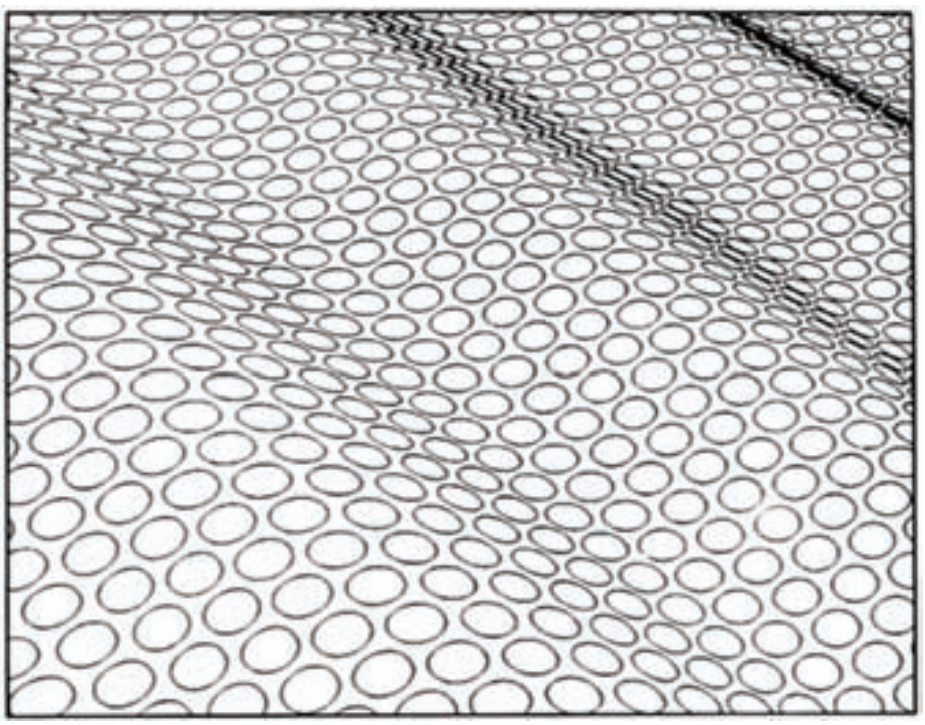
### 5 - إشارات تدرج النسيج Texture gradation




في الأسطح المستوية والمتجانسة نستطيع إدراك العمق من خلال تدرج التفاوت بين العناصر، حيث نلاحظ أنه كلما ابتعدت العناصر فإن حجمها والمسافة فيما بينها تتناقص بشكل تدريجي.

وأشـــار إلى ذلك العالم Gibson عام 1950 والصورة كما في الشـــكل التوضيحي الســـابق، حيث يجمع هذا النوع من إشـــارات العمق بين إشارات الحجم إشارات المنظور الخطي.

ويشـــير David Heeger في نوتة محاضراته عن إدراك العمق والحجم والشـــكل إلى أن عناصر النســـيج Texture elements تتميز بثلاث أمور وهي :



1 - تصبح أكثر كثافة مع المسافة More dense with distance

2 - تصبح أصغر مع المسافة Smaller with distance

3 - تصبح الدوائر بيضوية عند ميلان السطح Circles become ovals

## 6 - إشارات مستوى الإرتفاع (النظر) Eye level

في هذا النوع من الإشـــارات فإن مســـتوى خط النظر يعتبر أبعد نقطه عن مســـتوى النظر الأفقي يمكن مشـــاهدتها، وبالتالي فإن الأجسام أعلى مستوى النظر وأدنى مستوى النظر تعطينا إشارة عن العمق.

على ســـبيل المثال الأجســـام في القسم العلوي مثل الطيور وفي القسم السفلي مثل الاشخاص، الأقرب منهم إلى خط النظر يعتبر هو الأبعد عن الشخص الناظر، بالإضافة إلى إشارة الحجم، والتي توضح أن الأجسام كلما ابتعدت عن الشخص الناظر كلما صغر حجمها، وبالتالى تعطينا هذه الإشارات إدراك للعمق والبعد الثالث في المشهد البصري

## 7 - إشارات الوضوح Clarity

يساعد الوضوح في عملية إدراك العمق من خلال تحديد تفاصيل الأشياء القريبة. أما الأشياء البعيدة فإنها تكون أقل وضوحاً. ومن خلال ذلك ندرك تفاوت البعد بين هذه الأشياء. ولكن يؤخذ على هذا العامل عدم تساوي الافراد في القدرة البصرية.

## 8 - اشارات الحركة Movement

جميع إشارات الحركات السابقة كانت إشارات غير متحركة. وهناك أيضاً إشارات متعلقة بالحركة تعطي إدراكاً للعمق والبعد الثالث في المشهد البصري.

يمكن أن تكون هذه الإشارات الحركية ناتجة عن حركة الأشياء أو حركة رأس الشخص الناظر أو حركة العينين وغير ذلك والذي ينتج عنه تغير في مواقع الصورة على الشبكية. وبالتالي فإن إضافة تغير في مواقع الصورة يعطينا المزيد من الإشارات التي تفيدنا في عملة إدراك العمق.

ويعتمد إدراكنا للعمق من خلال حركة الأشياء على مظهرين أساسين وهما :

أ- الأشياء البعيدة في المشهد البصري تبدو وكأنها تتحرك مع اتجاه حركة الناظر.

ب- الأشياء القريبة في الشهد البصري تبدو وكأنها تتحرك بعكس اتجاه حركة الناظر.

ومثال على ذلك عندما ينظر الشخص من نافذة الحافلة أو القطار إلى الخارج. فيرى الأشياء القريبة مثل أعمدة الطريق تتجه عكس اتجاه حركته. أما الأشياء البعيدة مثل الجبال من بعيد فيشاهد حركتها وكأنها تتحرك بنفس اتجاه الحركة. هذه الإشارات المتحركة تعطينا إدراك للعمق في المشهد البصري.

ولو ثبت الناظر بصره على نقطه معينة في المشهد البصري مثل الشجرة. فإنه يلاحظ أن الأشياء كلما ابتعدت عن الناظر واقتربت من نقطة التثبيت فإن سرعة حركتها سوف تتراجع. والعكس صحيح.

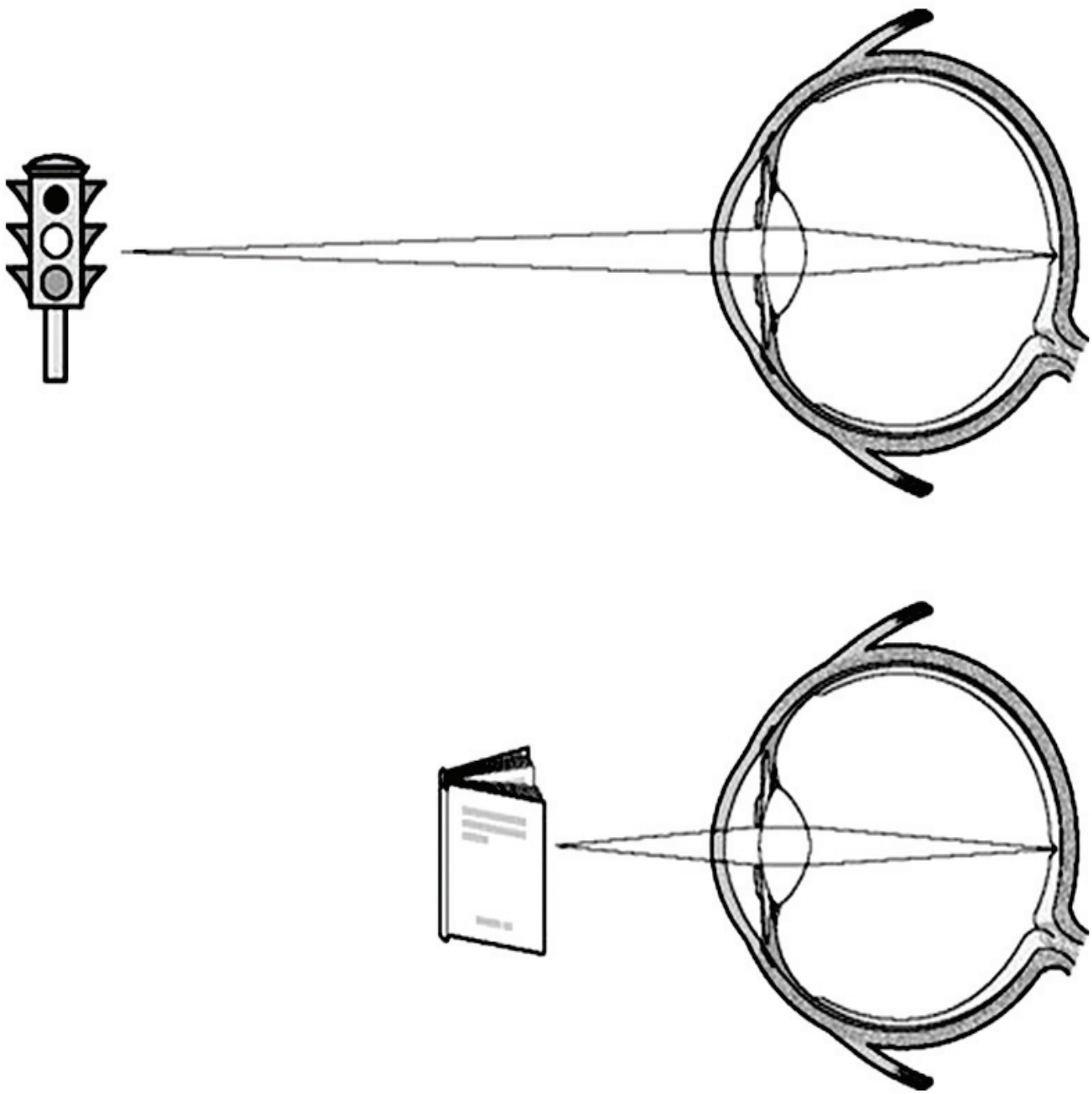
وهناك عوامل تؤثر على إشارات الحركة مثل طول مدة المتابعة حيث تتراجع كفاءة هذه الإشارات مع طول مدة المتابعه نتيجة تعب الجهاز البصري. وأيضاً موقع الهدف وقربه من خط البصر. حيث يتراجع كلما ابتعد عن خط البصر. بالإضافة لسرعة الحركة وشكلها.

هذا مجمل ما يتعلق بالنوع الأول من الإشارات وهي الإشارات الطبيعية. التي نحصل عليها من المشهد البصري سواء كانت إشارات ثابتة أو متحركة. التي يستجيب لها الجهاز البصري من خلال الصور المتكونة لها على شبكية العين. وتنتج عن الضوء المنعكس على سطح الأشياء التي تقع في المشهد البصري.

## ثانيا : الاشارات الفسيولوجية Physiological signal

هذا النوع من الإشـــارات يتعلق بطريقة اســـتجابة الجهاز البصري للإشـــارات الطبيعية التي تصله من المشهد البصري من خلال الضوء المنعكس.
ومن هذه الإشارات الفسيولوجية ما يلي :

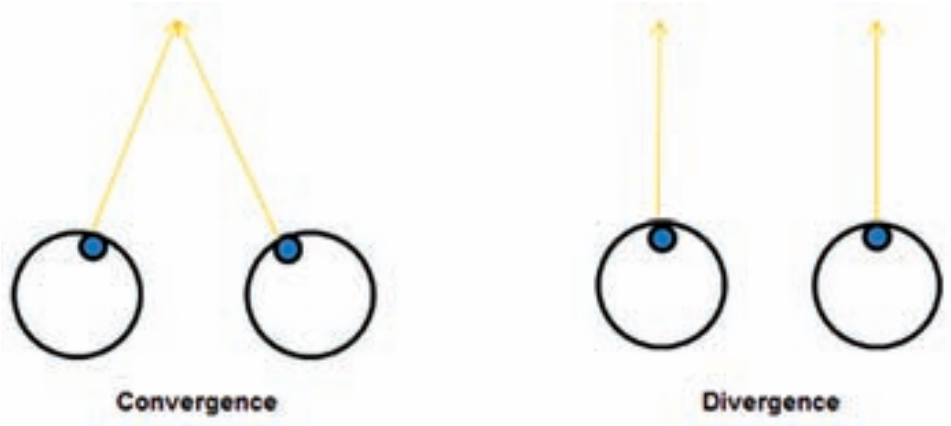
### 1 - تكيف العين Accommodation



في التكيف يحصل تغير في انحناء عدســـة العين عند متابعة الأشـــياء على مســـافات مختلفة. حيث يزداد تحدب العدســـة وبالتحديد السطح الخلفي عند النظر للأشـــياء القريبة. ويقل التحدب عند النظر للأشـــياء البعيدة. والهدف من هذه العملية ضبط ســـقوط الصورة على الشبكية للحصول على أوضح رؤية ممكنة.
بعض الباحثين اعتبر التكيف من الإشـــارات الفســـيولوجية المهمة التي تحصل عند رؤية الأشياء القريبة والبعيدة وبالتالي تعطينا إشارات لإدراك العمق في المشهد البصري.

لكن بعض الباحثين يرى أن فائدة هذه الإشارات تتوقف على بعد الجسم عن العين. ويبررون ذلك أن تغير انحناء العدسة لا يتغير بعد مسافة 3 متر. ولا يتغير في أقل من 20 سم. حيث يكون أقل انحناء عند 3 أمتار تقريباً. ولا يصبح أقل من ذلك مهما زادت المسافة. وأكثر تحدب يحصل على مسافة 20 سم تقريباً. ولا يزداد مهما اقترب الشيء المنظور له من العين.

## 2 - التقارب والتباعد Convergence & divergence




تقوم العين بتقارب أو تباعد محوري العينين بهدف وقوع الصورة على النقرة المركزية. لأنها تعطي أوضح رؤية ممكنة للأجسام التي تقع على مسافات مختلفة. سواء قريبة أو بعيدة.

من هنا يعتبر الباحثون أن هذه الحركات تعتبر إشارات فسيولوجية مهمة لإدراك العمق والبعد بين الأجسام الواقعة في المشهد البصري.

والبعض قلل من أهمية اعتبار هذه الحركات على أنها إشارات مهمة لإدراك المسافة.

## 3 - التفاوت والرؤية المجسمة Stereoscopic vision and disparities

هناك تفاوت طفيف في الصورة التي تنقلها العين اليمنى وبين الصورة التي تنقلها العين اليسرى. وذلك بسبب اختلاف زاوية الرؤية. ونتيجة هذه الفروقات والقدرة الفائقة للجهاز البصري فإنه يستطيع أن يرى صورة مجسمة Streopsis vision ثلاثية الأبعاد للمشهد البصري.

ويمكن من خلال تجربة بسيطة التعرف على مفهوم التفاوت في الرؤية عن طريق تطبيق الخطوات التالية :

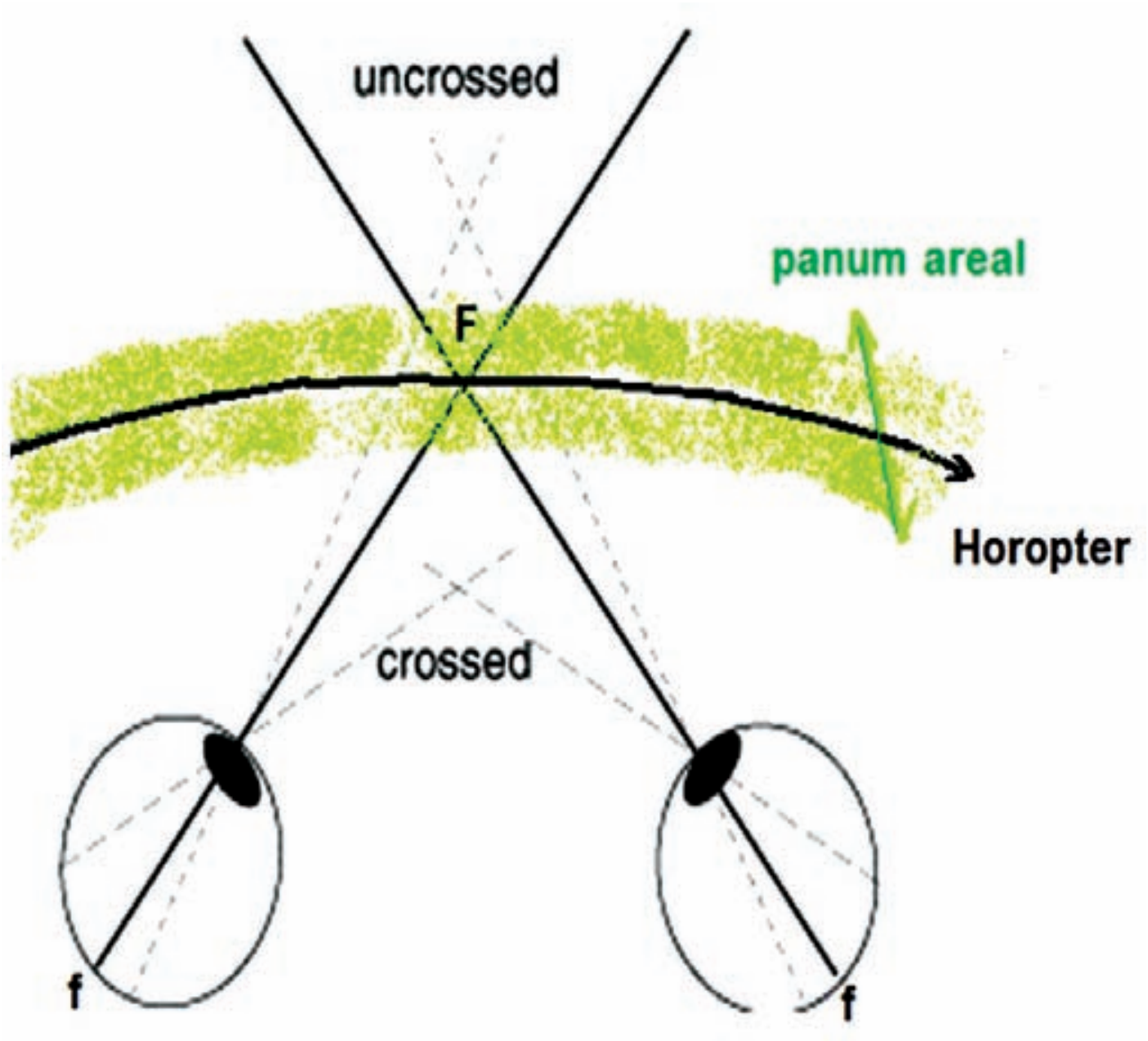
- يضع الشخص إبهام اليد اليمنى أمام العينين على مسافة 20 سم تقريباً، وإبهام اليد اليسرى على مسافة أبعد ولتكن 40 سم تقريباً، وبنفس مستوى الإرتفاع.
- ينظر الشخص بالعين اليمنى فقط ثم ينظر بالعين اليسرى فقط، ويكرر العملية بسرعة قليلاً.

يلاحظ أنه عند تبديل الرؤية بين العين والأخرى يبدو له أن الإبهام القريب وكأنه يتحرك مرة إلى اليمين ومرة إلى اليسار، أما الإبهام الآخر فيبدو ثابتاً لا يتحرك.

قام العلماء بالعديد من الدراسات العملية على موضوع التفاوت، ووضع له مفاهيم ووضحوا من خلاله التفاوت وصنفوه إلى نوعين وهما :

1 - التفاوت المتقاطع Crossed disparities

2 - التفاوت غير المتقاطع Un crossed disparities




من خلال الشكل التوضيحي وضع العلماء بعض المفاهيم وهي :

Horopter عند النظر إلى منبه معين في وسط المشهد البصري ولنفرض أنه F، الذي يبعد عن المشاهد مسافة معينة، فإن جميع المنبهات التي تبعد عن المشاهد نفس المسافة تكون متواجدة على خط وهمي يسمى بالهوروبتر.

Panum areal هي المنطقة التي تقع على امتداد الهوربتر من الأعلى وأسفل، حيث يقع في منتصفها، والأجسام التي تقع في هذه المنطقة لا يحدث لها تفاوت بين الصورتين المتكونتين على الشبكية .

### التفاوت المتقاطع Crossed disparities

يحدث التفاوت المتقاطع للمنبهات التي تقع قبل منطقة بانوم، حيث تقع صورة الجسم في المنطقة الصدغية لكل عين، وتكون الصورة في احدى العينين على الجانب الأيمن بالنسبة للنقرة المركزية أما العين الأخرى تقع الصورة على الجانب الأيسر بالنسبة للنقرة المركزية، ونتيجة هذا الاختلاف يحدث تفاوت يسمى بالتفاوت المتقاطع .

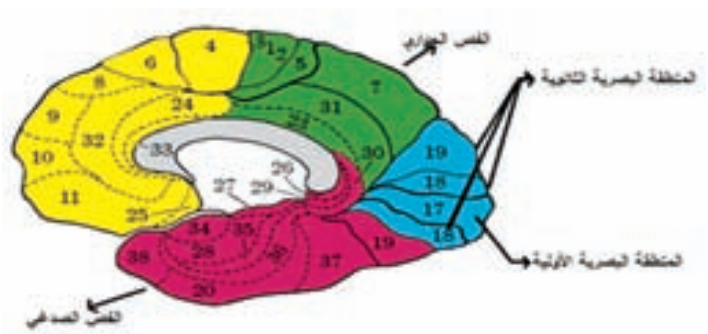
### التفاوت غير المتقاطع Un crossed disparities

يحدث التفاوت غير المتقاطع للمنبهات التي تقع خلف منطقة بانوم، حيث تقع صورة الجسم في المنطقة الأنسية للعينين أي القريبة من الأنف، وتكون الصورة في عين بالجانب الأيسر بالنسبة للنقرة المركزية أما العين الأخرى فتكون بالجانب الأيمن بالنسبة للنقرة المركزية، ونتيجة هذا الاختلاف يحدث تفاوت يسمى التفاوت غير المتقاطع.

أما الأجسام التي تقع في منطقة بانوم فلا يحدث لها تفاوت وتقع في نفس الاتجاه.

ويستطيع الجهاز البصري كشف التفاوت الدقيق جداً بين العينين والذي يشغل مساحة على الشبكية قدرها ميكرومتر واحد، ويرجع العلماء مثل Foley عام 1991 والعالم Wallach عام 1985 ذلك إلى القدرة الفائقة التي يتميز بها الجهاز البصري، ويعتبرون ذلك قدرة فطرية وغير مكتسبة من البيئة المحيطة.

ولمعرفة الأسس الفسيولوجية لكيفية قدرة الجهاز البصري على دمج صورتين متفاوتتين والحصول على رؤية مجسمة Stereoscopic vision للشيء الواحد المرئي، قال بعض العلماء مثل Hubel عام 1988 إن معلومات الرؤية المجسمة يقوم بنقلها المسار البصري الكبير، وفريق أخر مثل Tyler، Patteron عام 1991 فيرون إن المسار البصري الصغير هو الذي ينقل هذه المعلومات، بينما هناك فريق ثالث مثل Weisstein عام 1992 فيقولون إن عملية الرؤية المجسمة تنتج من التفاعل بين الخلايا العصبية والمعلومات البصرية في كل من المسارين البصريين الكبير والصغير.




وأوضحت نتائج الدراسات العلمية التي أجريت على خلايا القشرة المخية البصرية أن المنطقتين الأولية والثانوية تحتويان على خلايا عصبية تستجيب للتفاوت بين العينين، يستجيب بعضها للتفاوت الكبير بينما يستجيب بعضها للتفاوت الصغير، كما أن استجابة بعضها تكون مرتفعة للتفاوت المتقاطع، في حين ترتفع استجابة بعضها الأخر للتفاوت غير المتقاطع، ومن هؤلاء Martin وPatterson عام 1992.

إن الإشارات التي مرت معنا سابقاً تكفي لإدراك المسافة والعمق في المشهد البصري، ولكن وجود أكثر من إشارة في المشهد البصري يجعلها تتفاعل معاً وتكون إشارة جديدة للمسافة والعمق، تجمع بين خواص هذه الإشارات، مما يؤدي إلى زيادة الإحساس بالعمق والمسافة.

مثال على ذلك عند مرور سيارة أمام منزل، ينتج عنها الكثير من الإشارات التي تعزز إحساس المشاهد بالعمق والمسافة منها، إشارة الحجب والحركة وتفاوت المنبه القريب والمنبه البعيد، وعمليتي الحذف والتجميع نتيجة حجب الرؤية بسبب اعتراض السيارة وتفاوت المسافة بين المنبه القريب والمنبه البعيد وغير ذلك كلها تجتمع لتعزز لدى الشخص الإحساس بالعمق والمسافة في المشهد البصري.

ولكن لا تكفي كل إشارة من الإشارات منفرده في إدراك العمق والمسافة معاً، فهي تساعد مثلاً في معرفة أيها أقرب ولكن لا تستطيع إشارة واحدة تحديد العمق وتحديد المسافة أيضاً، ولو كان هناك منبهان في المشهد البصري تفصل بينهما مسافة، يستطيع المشاهد إدراك أيهما أقرب ولو تم تحريك المنبهين مع ثبات المسافة، فإن مقدار التفاوت بين العينين يتراجع ولكن تبقى قادرة على إدراك أيهما أقرب، وتسمى هذه الظاهرة بثبات العمق التجسيمي.

كما ويحصل تنافس بين العينين في عملية الإدراك، وتحصل هذه الحالة للمنبهات التي تقع خارج منطقة بانوم، حيث تكون هناك صورتين متفاوتتين، تقعان في موقعين مختلفين من شبكية العينين.

ولكي يتمكن الجهاز البصري من إدراك المنبه فإنه يحجب صورة احدى العينين ويتعامل مع معلومات الصورة الأخرى المتكونة على الشبكية، ثم يقوم بعد ذلك بعكس العملية، ويظل يفعل ذلك بالتناوب بين شبكيتي العينين، حتى يحصل على جميع المعلومات اللأزمة لإدراك هذا المنبه وتفيد هذه العملية في كشف التفاصيل الدقيقة جداً في المنبهات البصرية، وخاصة إذا كان المشهد البصري يحتوى على عدة منبهات متشابهة، ويسمى العلماء هذه الظاهرة بالتنافس بين العينين في عملية الإدراك.

ولا تقدم العينان المعلومات البصرية للأشياء التي تراها بالتساوي، حيث يوجد لدى جميع البشر عين مفضلة في الرؤية، تقدم قدر أكبر من معلومات المشهد البصري من العين الأخرى، وأكدت ذلك دراسات مثل الدراسة التي أجرها العالم Coren وزملائه عام 1981 التي أشارت إلى أن 65 % من أفراد العينة يستخدمون العين اليمنى بينما 35 % من أفراد العينة يستخدمون العين اليسرى.

هذا لا يعني أن الشخص يستخدم عين واحدة، إنما إدراك الأشياء يتحيز للمنبهات التي تقع في جانب العين المفضلة، ويطلق العلماء على العين المفضلة لدى الشخص اسم العين المهيمنة.

وهناك نظريات عدة تقوم بتفسير علمية إدراك المسافة والعمق منها :

## 1 - النظرية التجريبية

يرى أنصار هذه النظرية أن عملية الإدراك يكتسبها الفرد من خلال عملية التعليم، لأن الفرد كما يرى أنصار هذه النظرية يولد وهو لا يعرف كيف يدرك المسافة والعمق.
يعتبر جورج بيركيلي Berkeley رائد هذه النظرية، ونشرت أول مقالة له عن هذه النظرية عام 1709م، وفي هذا المقال بين أن الصورة المتكونة للمنبه البصري على شبكية العين يكون لها بعدان فقط هما الطول والعرض، ورغم ذلك يستطيع إدراك العمق والمسافة.
أرجع ذلك إلى مهارات الفرد في إدراك المسافة من خلال التعلم وربط إشارات المسافة بمعلومات الحركة التي تشمل أيضا حركة العضلات المختلفة لأجسادنا التي تنجم عن تفاعلنا مع معلومات المشهد البصري.
حيث نتعلم من أن الأشياء التي تقع على مسافة معينة تتطلب جهد للعضلات للتحرك إليها، والاشياء القريبة جدا من العين تسبب شد على عضلات العين لرؤيتها.
و من العلماء المعاصرين الذين طوروا هذه النظرية العالم Hochberg، الذي ركز على دور الفرد في تفسير الأشياء البصرية المحيطه به، من خلال التعامل معها والتعرف عليها.
وخلاصة هذه النظرية أن الصورة المتكونة على الشبكية للأشياء لا تقدم معلومات كافية عن المسافة والعمق، ولذلك يستعين الفرد بالإشارات الطبيعية وخبرته السابقة بالمنبهات البصرية المختلفة من أجل إدراك العمق والمسافة في المشهد البصري.

## 2 - نظرية جبسسون Gibson

مؤسس هذه النظرية هو العالم Gibson، في عام 1979م، التي يرى بها أن المنبهات البصرية غنية بمعلومات المسافة والعمق، ولذلك تركز نظريته على العمليات العقلية في الإدراك
وينقسم الإدراك إلى نوعين هما :

### أ - إدراك مباشر

ويقصد بذلك أن المنبهات في المشهد البصري غنية بالمعلومات المختلفة تسمح للفرد بتحديد العمق الدقيق للأشياء، وتتلقاها الشبكية من هذه البيئة الطبيعية ولا تحتاج إلى عمليات عقلية من أجل إدراك العمق فيها.
وهذا ما أشار إليه كل من العالمان Greeno & Nakayama عام 1994 م.

### ب - إدراك غير مباشر

يخص إدراك العمق من الأشياء غير المادية، مثل الصور الفوتوغرافية ولوحات الرسم وشاشات التلفاز والسينما.
ويرى العالم Gibson أن المعلومات البصرية التي يشاهدها الفرد في الأشياء غير المادية تمده بمعلومات كافية لإدراك العمق، ومن وجهة نظر هذا الباحث فإن الإدراك الغير مباشر لا يعتمد على التفكير، وتعتبر هذه نقطة ضعف كبيرة تؤخذ على نظرية Gibson .
وتؤكد هذه النظرية على أهمية الحركة لإدراك المسافة سواء حركة الفرد أو الحركة في المشهد البصري، كما يؤكد أنصار هذه النظرية على أن الإدراك المباشر وغير المباشر هما متكاملان وغير منفصلين، لأن الأشياء التي نراها في البيئة قد تحتوي على النوعين.
وبالنهاية فإن الإدراك وفق هذه النظرية يتطلب بيئة غنية بالمعلومات البصرية، وجهازاً بصرياً سليماً، يستطيع استقبال وتشفير معلومات العمق، بالإضافة إلى إنسان مفكر يستطيع ربط المعلومات المتاحة في المشهد البصري بالتوقعات لإدراك المنبهات الموجودة فيه.

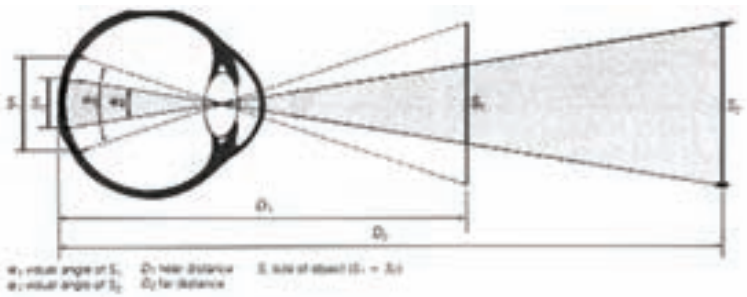
## 3 - النظرية الحسابية

ترتكز هذه النظرية على كيفية حساب البعد الثالث من خلال بعض قوانين الفيزياء والهندسة، التي يتم استخدامها في تحليل المنبهات التي يحتويها المشهد البصري، كما ركزت أيضاً على دور أجهزة الكمبيوتر في معالجة هذه المعلومات.
يرى أصحاب هذه النظرية أنه من خلال بعض القواعد والإجراءات والقوانين الهندسية والفيزيائية التي يمكن من خلالها حساب إدراك العمق وكذلك حساب المسافة بين المنبهات، بالإضافة إلى المعرفة المسبقة بالمنبهات المختلفة يمكن حساب العمق والمسافة.
وهم لا يكتفوا بذلك بل يعدون برامج كمبيوتر يمكنها تحديد إدراك العمق في المشهد البصري من خلال المعلومات التي يحتويها عن المسافة.
ويعتقدون أن الجهاز البصري يحتوي على وحدات بنائية إدراكية تختص بإدراك العمق من خلال معلومات المشهد البصري والخبرة السابقة للفرد عن الأشياء التي يراها.
وترتكز هذه النظرية أيضاً على دور الحركة في حساب إدراك العمق كما أشار إلى ذلك العالم Wandell عام 1995 م.
تشترك في بعض جوانبها مع نظرية جيبسون من خلال حاجة الفرد للخبرة السابقة ليتمكن من عملية الإدراك، ويرى أنصار هذه النظرية أن العمليات العقلية في إدراك المسافة والعمق تلعب دور أكبر من الدور التي تلعبه في نظرية جيبسون.
ومما سبق ذلك نستطيع أن نفهم أن عملية أدراك العمق والمسافة تعتمد على عدة عوامل، منها الإشارات والمعلومات التي تقدمها لنا المنبهات الموجودة في المشهد البصري، ودور الحركة والإشارات الفسيولوجية، بالإضافة إلى الخبرة السابقة للفرد ودور الجهاز البصري، وقدرته الكبيرة في عملية إدراك الصور ثنائية الأبعاد التي تقع على الشبكية على شكل صور ثلاثية الأبعاد مجسمة وإدراك المسافة بين المنبهات الموجودة في المشهد البصري، مع عرض موجز للنظريات المفسرة لهذه الآلية.

# إدراك الأحجام
# Sizes Perception

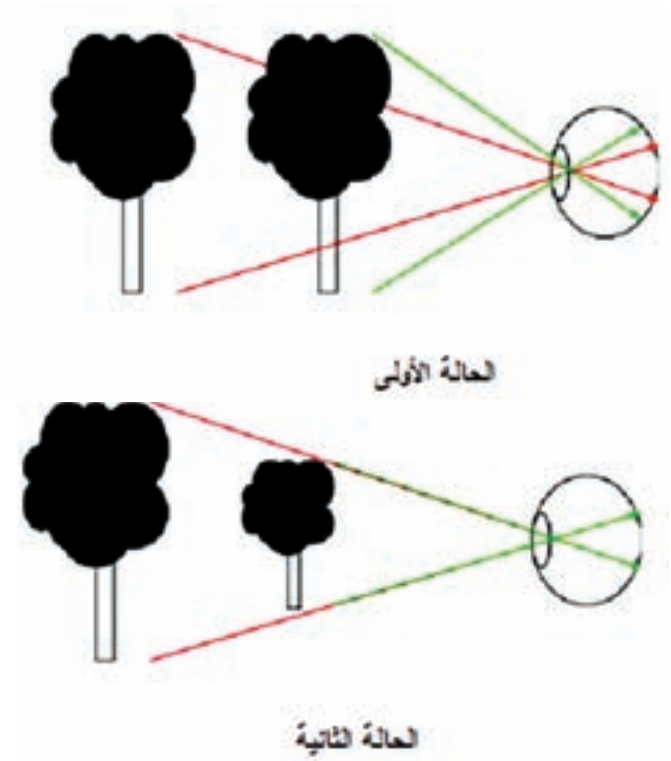
يعتمد الجهاز البصري في إدراك حجم الجسم المنظور إليه على مجموعة من الإشارات والمعطيات والفرضيات. ومن هذه الأمور زاوية الرؤية Visual angel.

خلال التمثيل التالي لجسمين متساوين في الحجم على مسافتين مختلفتين. يمكن ملاحظة أن الجسم القريب من الشخص يدرك بحجمه الطبيعي. ولكنه كلما ابتعد كلما كانت زاوية الرؤية أصغر وصورته على الشبكية أصغر. وهذه الإشارة تفيد في إدراك العمق والبعد.



من خلال المشاهدات اليومية يمكن ملاحظة أن الأشياء كلما ابتعدت كلما صغر حجمها. مثل السيارة أو الطائرة وغيرها.

زاوية الرؤية تصلح لمقارنة وتميز الأجسام مختلفة الحجم والواقعة على نفس المسافة ولكنها لا تصلح لمقارنة أجسام مختلفة في الحجم وواقعة على مسافة مختلفة كما في الشكل التالي :




نلاحظ في الحالة الأولى أن الجسم عندما يبتعد فإن زاوية الرؤية أصغر ولذلك يصبح حجم الصورة على الشبكية أصغر.

ولكن في الحالة الثانية لو وضعنا جسم حجمه ضعف حجم الجسم القريب وعلى مسافة تساوي ضعف مسافة الجسم القريب عندها سيكون للجسمين زاوية رؤية واحدة. وبالتالي حجم الصورة على الشبكية واحد.

ومن هنا فإن زاوية الرؤية لا تصلح للتمييز ومقارنة حجم الأشياء التي تقع على مسافات مختلفة. وفي هذه الحالة يتم تمييزالحجم بالمقارنة وفقاً لبعد المسافة التي تفصل بين الفرد وهذه الأشياء.

كما تؤثر حركة الشيء على إدراك حجمه. مثال على ذلك الجسم المتحرك في اتجاه الناظر يأخذ حجمه بالازدياد كلما اقترب إلى أن يصل إلى حجمه الطبيعي. كما هو حال السيارة القادمة من بعيد.

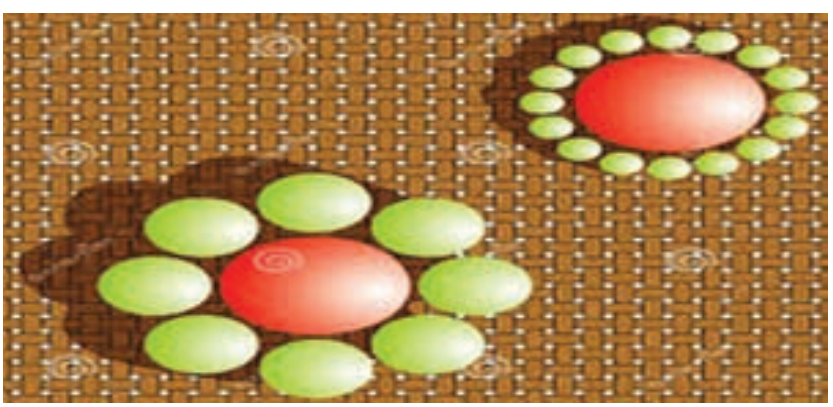
وأيضاً الأجسام المتحركة دائرياً بشكل سريع تبدو أصغر من الأجسام المتحركة دائرياً بشكل بطيء. ومثال على ذلك شفرات الطائرة المروحية. عند بداية الدوران تبدو كبيرة وعندما تصبح سرعتها عالية تبدو أصغر.

العوامل المترتبطه والمؤثرة على إدراك الحجم

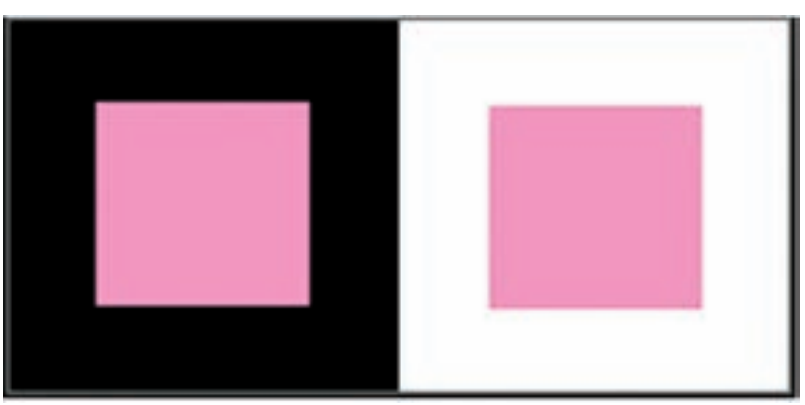
1 - المسافة : كلما زادت المسافة صغر الحجم والعكس.

2 - الهيئة أو الشكل : الأشكال ذات الشكل المستطيل تبدو أكبر من مثيلاتها في المساحة والبعد من ذوات الشكل الدائري أو المربع .

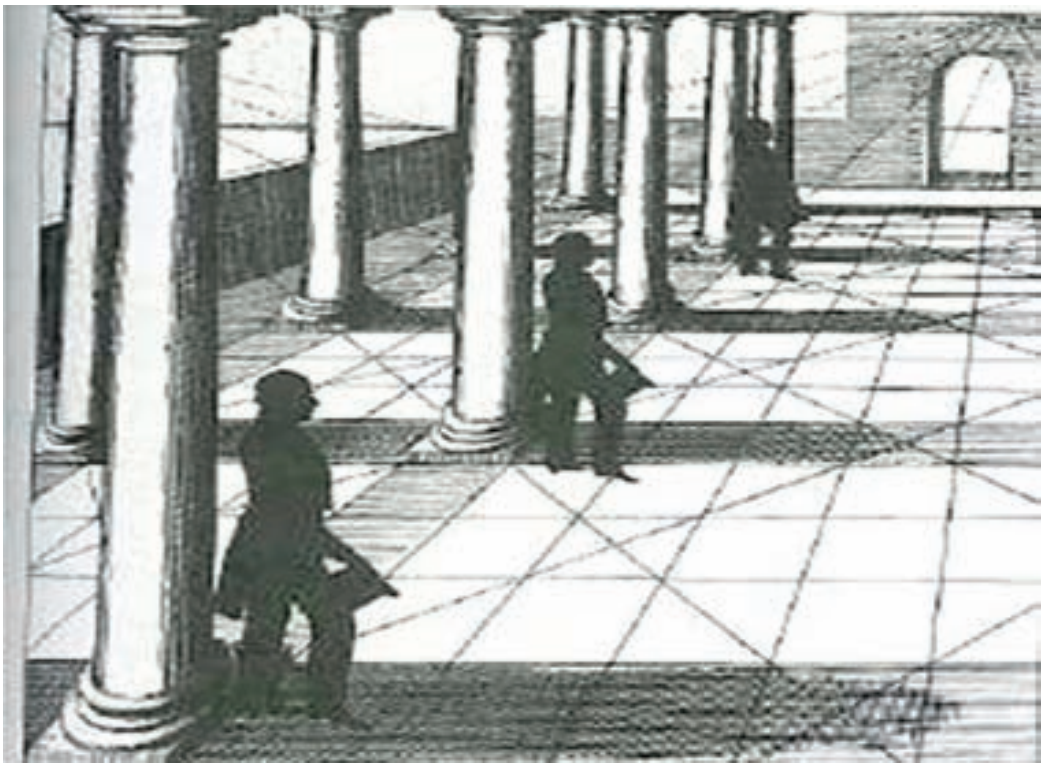
3 - السياق : عندما تحيط بالجسم مجموعة أجسام أحجامها أصغر فإنه يبدو أكبر من الحجم الذي يكون به محاط بمجموعة أكبر منه. كما في الدائرتين المتماثلتين في الشكل التالي.



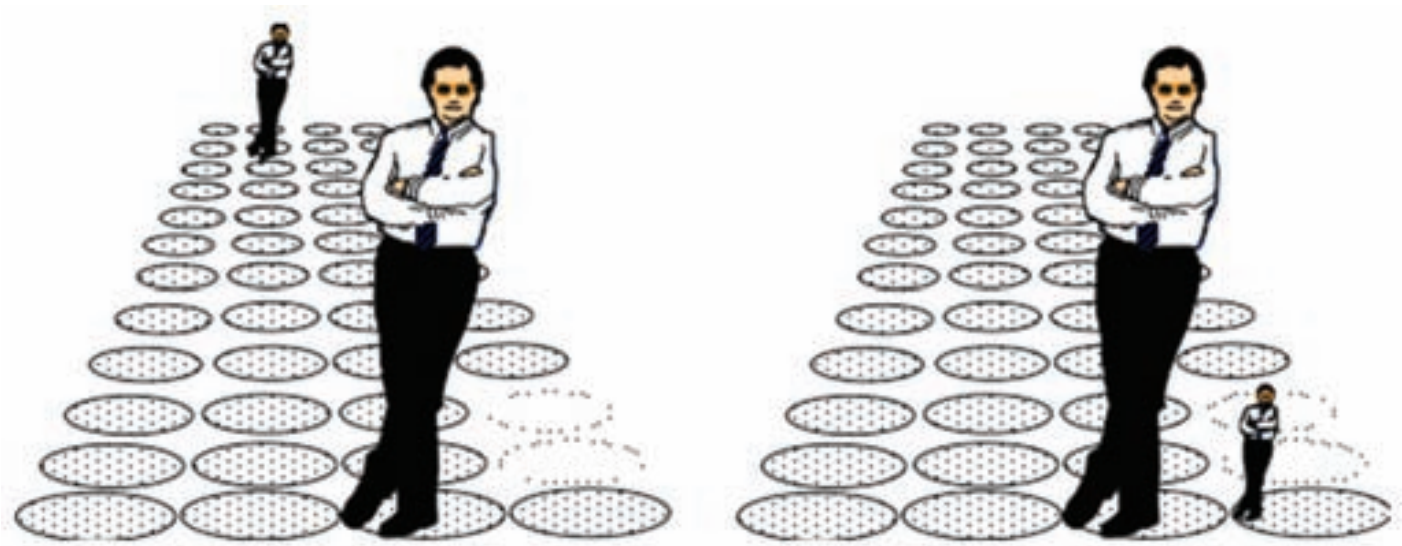
4 - درجة النصوع : الجسم الناصع على الخلفية الداكنة يبدو أكبر من الجسم الناصع على الخلفية الناصعة. كما في المربع الزهري على الخلفية السوداء يبدو أكبر منه على الخلفية البيضاء.



# ثبات الحجم
# Size constancy



المقصود بثبات الحجم size constancy أن الجهاز البصري يدرك الأجسام على المسافات المختلفة وكأنها بحجمها الطبيعي، أي حجمها ثابت.
في الصورة أعلاه حجم الرجل في آخر الممر يعادل ثلث حجم الرجل في أول الممر. ولكن الدماغ يستطيع أن يدرك أن حجم صورة الرجل ثابتة ومساوي لحجمه في الوضع الطبيعي.
ويعتمد الدماغ في ذلك على نقطتين هما :



### 1 - تقدير الحجم النسبي للأشياء

الأشياء القريبة الموجودة في المشهد البصري يتم إدراك حجمها أكبر من حجم الأشياء البعيدة. وهذا يعود إلى زاوية الرؤية وحجم الصور على الشبكية ولكنه لا يكفي لإدراك الحجم.

## 2 - تقدير المسافة النسبية لموقع الأشياء

تلعب إشارات المسافة دوراً أساسياً في تقدير المسافة النسبية لموقع الأشياء. فتكون الأشياء البعيدة أصغر حجماً من الأشياء القريبة. ولكنها لا تصلح بالضرورة لإدراك المسافة النسبية لجميع المسافات. لذلك فإن التقدير الصحيح يتطلب تعدد الإشارات مثل تدرج النسيج والتقارب والتباعد وإشارات الحركة والمنظور الخطي وغيرها. فإن كانت أحدى الإشارات غير صحيحة فإن الجهاز البصري يعتمد على الإشارات الأخرى لإدراك المسافة النسبية لموقع الأشياء بالشكل الصحيح.

ويقوم الجهاز البصري بتقدير الحجم النسبي والمسافة النسبية في آن واحد. ثم يصحح الحجم المدرك وفقاً للمسافة النسبية بحيث يرى حجم هذه الأشياء ثابتاً رغم اختلاف أحجامها النسبية. ولذلك يدرك الجهاز البصري أن الرجل في الحالة الأولى والموجود في أخر الممر مساوي لحجم الرجل في أول الممر والذي يسمى بثبات الحجم. رغم أن حجمه يقارب الثلث.

أما في الحالة الثانية فإن الرجل في أخر الممر يساوي حجم الرجل في أول الممر كقياس في الرسم. ولكن إشارات المسافة مثل المنظور الخطي وتدرج النسيج تجعل الإدراك يتغير حول حجم الرجال عن الإدراك في الحالة الأولى.

ويشير مؤلفا كتاب الإدراك الحسي البصري والسمعي إلى أن أفضل دراسة في التراث المتاح و التي تبين أهمية إشارات المسافة لثبات الأحجام هي دراسة Harvey&Leibowitz عام 1967 م. حيث قام الباحثان في هذه الدراسة بفحص ثبات الأحجام لدى أفراد عينتين تم دراستهما. حيث كان هناك مشاهد تحوي أعداداً مختلفة من إشارات المسافة. وأخرى تمت بها إزالة إشارات المسافة. وتقوم المجموعتان بالنظر من خلال ثقب صغير لا يسمح برؤية أي نوع من إشارات المسافة الطبيعية.

وقد بينت الدراسة أن أفراد العينة كانوا يحكمون حكماً صحيحاً على ثبات أحجام الأشياء في المواقف التي تعددت فيها إشارات المسافة وكانوا يخطئون في حكمهم على هذا الثبات في المواقف التي تقل فيها إشارات المسافة.

أما في الحالة التي أزيلت فيها الإشارات الطبيعية للمسافة فكانوا يحكمون حكماً صحيحاً عندما تكون المشاهد على مسافة أقل من 120 سم. ويخطؤون في حكمهم بعد تلك المسافة.

وقد فسر الباحثان تمكن أفراد العينة من الحكم الصحيح على ثبات حجم الأشياء القريبة في المواقف التي أزيلت منها إشارات المسافة الطبيعية بأن الجهاز البصري لدى هؤلاء قد استعان بإشارات المسافة الفسيولوجية مثل إشارات التقارب والتباعد وتكيف العين في تقدير الأحجام النسبية للأشياء والمسافة النسبية لمواقعها. ولذلك كان حكمهم صحيحاً على ثبات أحجام الأشياء القريبة.

وقدم العلماء في هذا المجال ثلاث آراء لتفسير ثبات الحجم وهي :

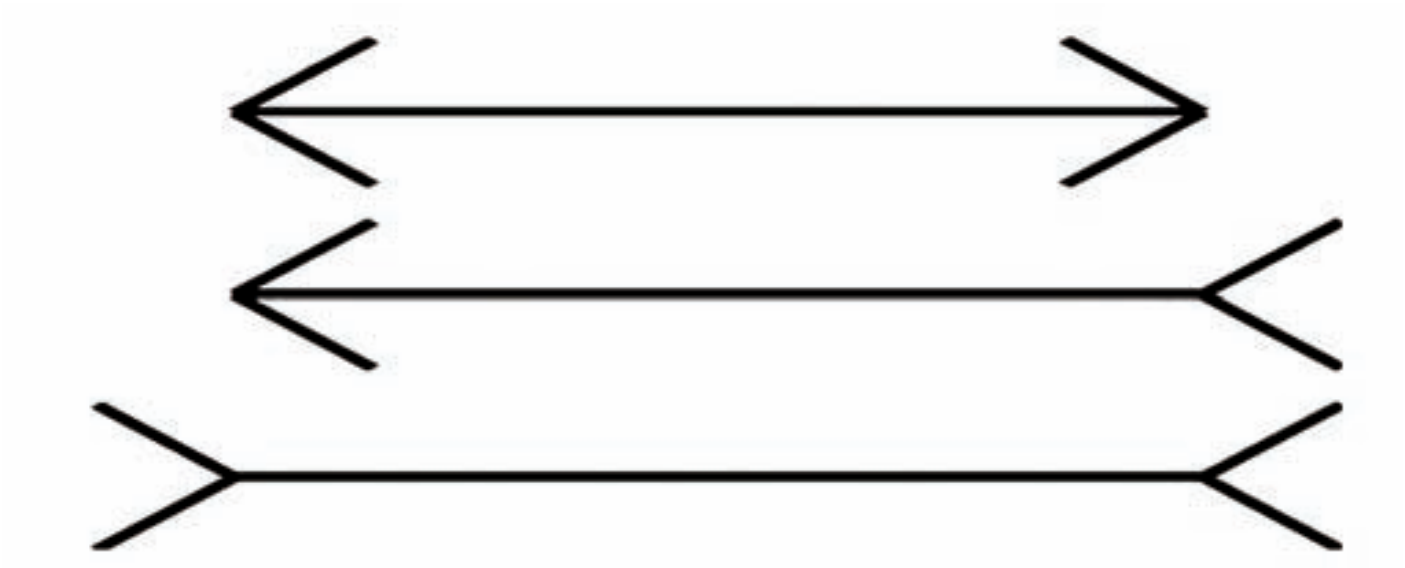
1 - يعود السبب إلى ألفة الفرد بالأشياء ومعرفته الدقيقة بأحجامها الحقيقية.

2 - يعود السبب إلى الحجم النسبي للهدف مقارنة بأهداف موجودة بالمشهد البصري.

3 - يعود السبب إلى إشارات تدرج النسيج Texture.

وهناك خدع كثيرة لعملية إدراك الأحجام والتي تعني أن إدراكنا لأحجامها لا ينطبق على الواقع المادي وحجمها الحقيقي فيه. ومن هذه الخدع.

## خدع مستقيمات مولر ولير Muller & Lyer



فجميع المستقيمات لها نفس الطول ولكن إشارات رؤوس الأسهم تخدع وتظهر لنا أن المستقيم الأخير الذي تتجه رؤوس الأسهم إلى الداخل هو أطول.

## خدع بونزو Ponzo

إن المستطيلين الأبيضين ( جذع شجرة ) لهما الطول نفسه. ولكن إشارات العمق تخدع وتظهر أن المستطيل الأعلى أطول من المستطيل الأسفل بالإضافة إلى الكثير من الخدع المشابهة. مثل خدع المسافات الفاصلة ساندر Sander لمتوازي الأضلاع وغيرها.

# الإدراك الحركي
# Motion Perception

للحركة Movement أهمة كبيرة في عملية الإدراك الحركي Motion perception سواء كانت هذه الحركة هي حركة الأشياء الموجودة في المشهد البصري أو حركة المشاهد وتنقله أو حركة العين. وهي أيضاً مهمة من أجل إدراك البعد الثالث 3D.

والسبب في ذلك أن المستقبلات الضوئية الموجودة في الشبكية تصبح غير فاعلة في حال ثبات المشهد وانعدام حدوث تغيير للأشعة الضوئية الساقطة عليها. ولذلك تلجأ العين في حال انعدام الحركة إلى الحركة الاهتزازية. بهدف تغيير موقع الصورة على الشبكية.

تسبق استجابة الجهاز البصري لحركة الأشياء في البيئة المحيطة عملية إدراك ماهية هذه الأشياء المتحركة. وعندما يدرك أنها تشكل خطراً يقوم بحركة بهدف تجنبها. مثل مشاهدة شيء يمر بسرعة وعند النظر إليه وأدراك أنه يشكل خطراً تحدث ردة فعل عكسية تؤدي إلى حركة الجسم بهدف تجنب هذا الخطر.

يشير مؤلفا كتاب الإدراك الحسي البصري والسمعي إلى بعض الدراسات العلمية التي كانت تهدف لمعرفة المرحلة العمرية التي تبدأ بها الحركة.

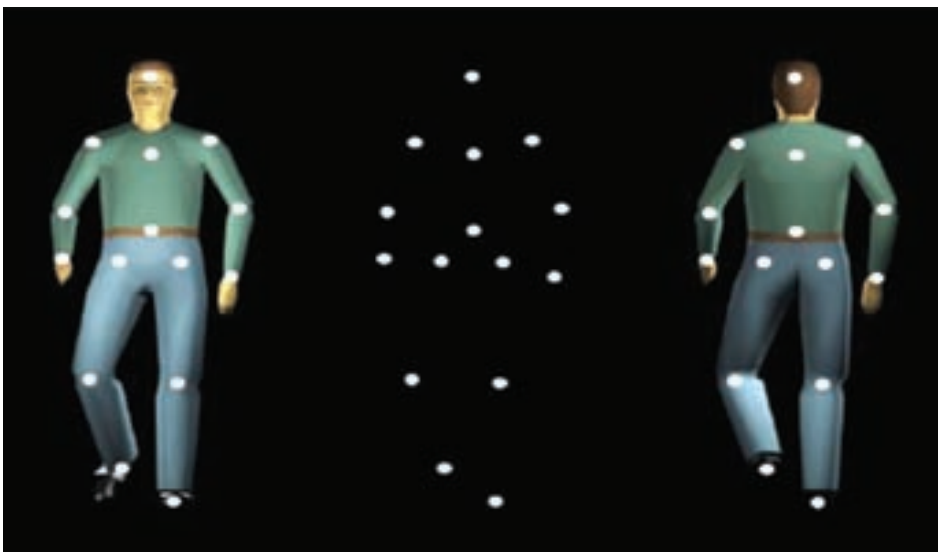
وهي: نتائج دراسة King, et al عام 1992م بينت أن الأطفال الرضع في عمر أسبوع يستطيعون إدراك حركة الأشياء ويحركون رؤسهم لتفادي أي شيء يقترب منها قبل أن يصطدم بها.

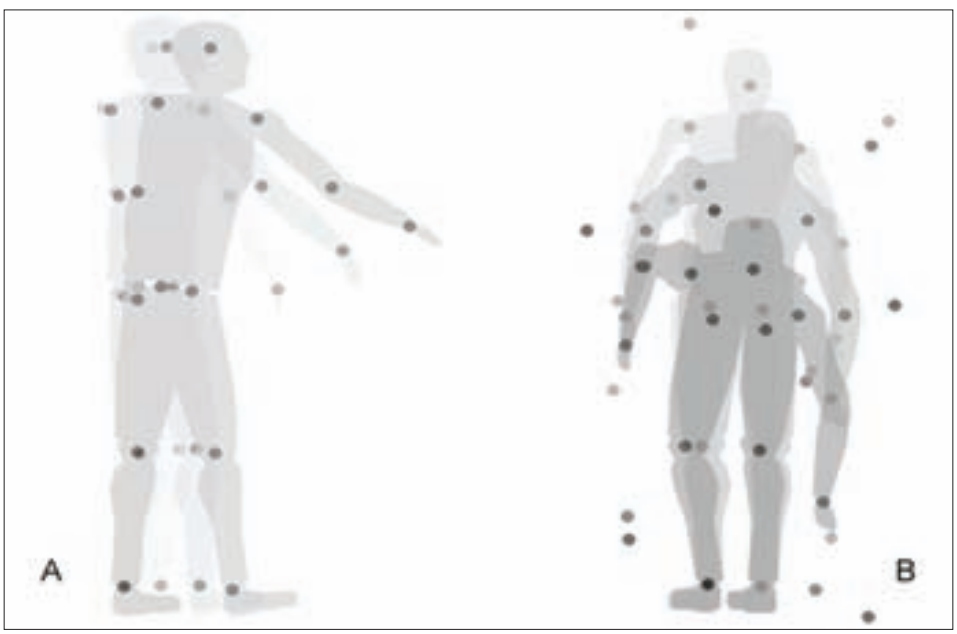
وأظهرت دراسة Morton & Johnson عام 1991 أن الأطفال الرضع يستطيعون تتبع حركة الأشياء التي تتحرك أمام أعينهم بمجرد ولادتهم.

ويتمتع الجهاز البصري بقدرة فائقة على التحديد الدقيق لمواقع الأشياء التي تتحرك سواء كانت هي التي تتحرك أو كان الفرد هو الذي يتحرك.

تنقسم الحركة إلى نوعين هما :

## أولا : الحركة الحيوية Biological Motion






الحركة الحيوية Biological Motion هي الحركة الحقيقة الفعلية للكائنات الحية، بالإضافة إلى حركة الأشياء غير الحية.
تعود التسمية إلى التركيب الهيكلي للجسم البشري من خلال الأنماط الحركية التي يقوم بها، كما هو الحال عند التجول والجري ولعب الرياضة.
يعتبر العالم Johansson عام 1976 م أول من درس الحركة الحيوية من خلال ما أطلق عليه عرض الضوء النقطي، حيث قام بتثبيت مصابيح صغيرة على المفاصل الرئيسية للجسم ينبعث منها ضوء ضعيف جداً في مكان عرض مظلم.
ثم يقوم بعرض الأنماط الحركية كما في حال المشي والجري على شريط فيديو بعدة أنماط حركية مختلفة.
بعد ذلك عرض الباحث الفيلم الذي تم تصويره في الظلام على أفراد العينة، والذين لم يرَ أفرادها إلا الأضواء الصغيرة وحركتها في الظلام، ورغم ذلك استطاعوا أن يعرفوا أن هذه الحركة كانت للإنسان، واستطاعوا أيضاً أن يميزوا بين الأنماط الحركية المختلفة التي كان يقوم بها مثل المشي والجري وغير ذلك.
وطور التجربة من خلال تطبيقها على رجلين يؤديان رقصة شعبية، وأيضاً استطاع أفراد العينة أن يعرفوا من خلال هذا العرض أنها كانت لرجلين يؤديان رقصة شعبية.
وطبقها أيضاً على نمط حركي متمثل في تمرينات رياضية مثل تمرين الضغط، واستطاع أفراد العينة التعرف على الحالة الجسمية والإرهاق الذي أصاب الشخص بعد فترة من التمارين.
كما بينت دراسات أخرى أن أفراد العينة استطاعوا تمييز جنس الشخص من خلال نمط حركته، وكانت هناك تجارب أخرى على الحيوانات بهدف دراسة أنماطها الحركية حيث كان لها نتائج مشابهه.

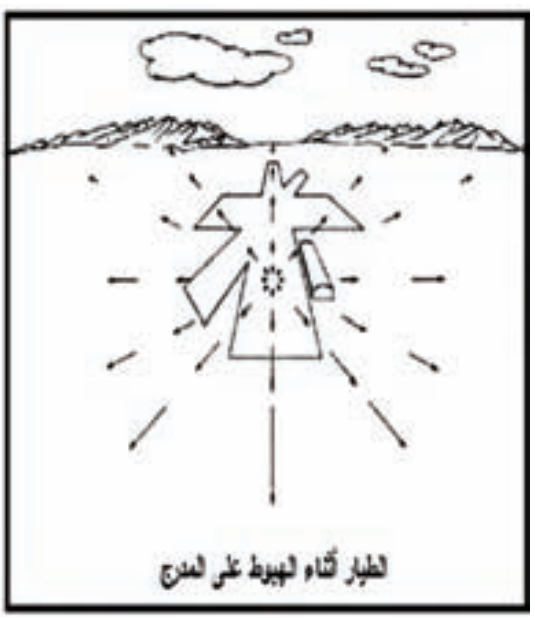
الدراسات السابقة كانت لمراقبة أنماط حركية من مشاهدين في وضعية ثابتة. ولكن في حال كان المشاهد يتحرك ويراقب أنماط الحركة فإن العملية تصبح أكثر تعقيدا.

ومن الأمثلة التي طرحها Warren, et al عام 1990 هي مباراة كرة الطائرة حيث يتحرك اللاعب في اتجاهات مختلفة ويأخذ وضعيات مختلفة. وبنفس الوقت يتابع مسار حركة الكرة المتحركة من جهة إلى أخرى. بالإضافة إلى ذلك فهناك الفريق الذي يكون في حركة مستمرة. ورغم كل ذلك يستطيع الجهاز البصري أن يتابع جميع الحركات ويحدد بدقة اتجاهها وسرعتها ومصدرها سواً كانت ناجمة عن حركة الأفراد أو الأشياء.

و في الدراسة التي أجراها Wallach عامي 1987 & 1985 م قدم فيها تفسيراً لسؤال عن كيفية رؤية العالم من حولنا ثابتاً رغم حركتنا المستمرة.

حيث بينت الدراسة أن هناك عمليات تعويضية عديدة تحدث في المراكز البصرية بالقشرة المخية حيث تتفاعل فيها معلومات الأشياء المرئية في المشهد البصري مع معلومات الجهاز العصبي عن حركة الجسم المختلفة وينجم عن هذا التفاعل نوع من الثبات يسمى ثبات الحركة.

## التدفق البصري Optical Flow



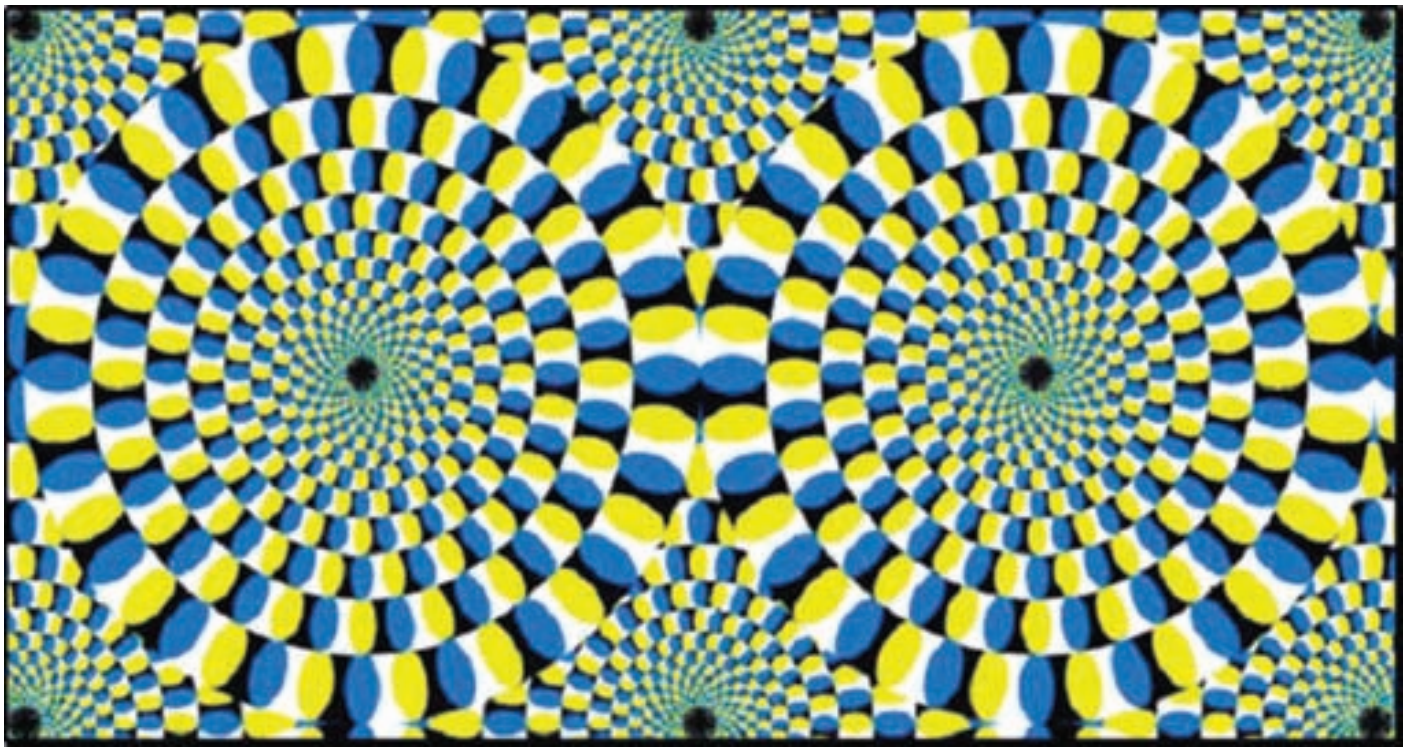
يقصد بالتدفق البصري Optical flow نمط الحركة النسبية بين المشاهد والأشياء الموجودة في المشهد البصري.

وقد اكتشف Gibson أثناء الحرب العالمية الثانية في خضم تجاربه أن الطيارين عند اقترابهم من مدرج الهبوط وتركيز رؤيتهم نحو نقطة الهبوط على المدرج. فإن هذه النقطة تبدو ثابتة من غير حركة وسط المشهد البصري المتحرك من غير أن تؤثر على حقيقة الإرتفاع والسرعة.

وقد اكتشف Gibson أنماط من التدفق البصري. فعندما يكون المشاهد يقود سيارة فإن التدفق البصري يكون من النقطة التي يقود باتجاهها ويقترب إليها. أما عندما يقف المشاهد في مؤخرة القطار ويشاهد حركته فإن التدفق البصري يكون باتجاه النقطة التي يبتعد عنها المشاهد.

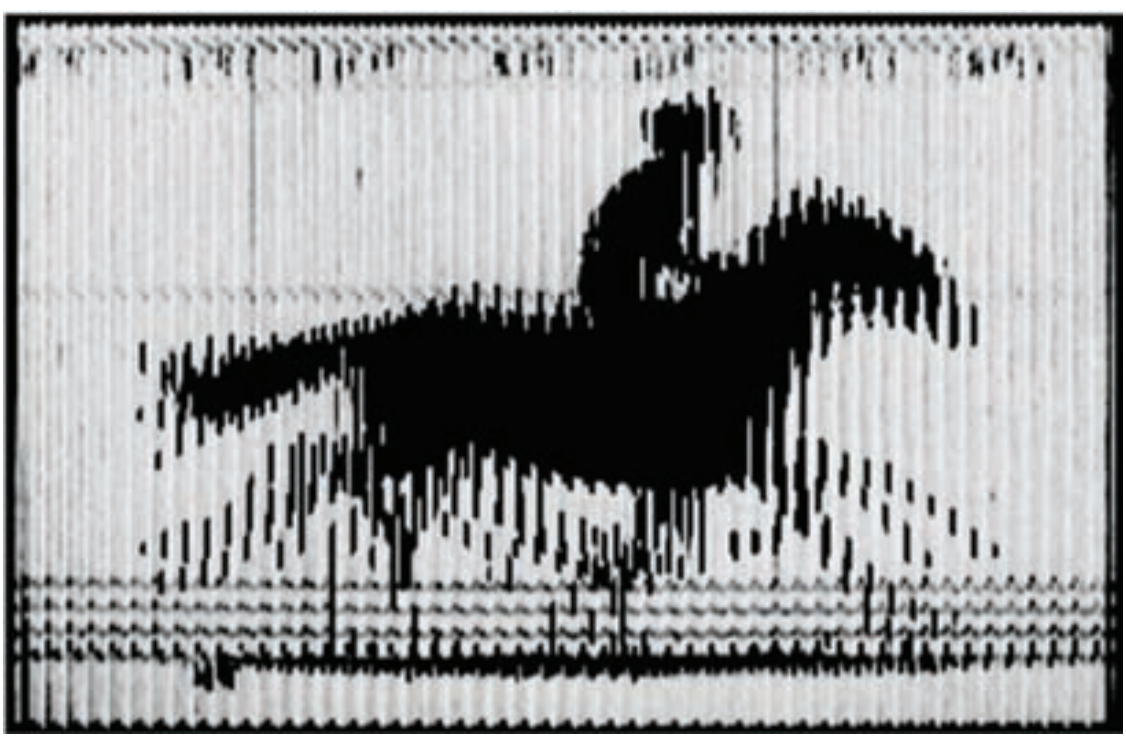
و توصل Gibson إلى أن وجود التدفق البصري يؤشر إلى أن المشاهد يتحرك. أما توقف التدفق البصري فيشير إلى ثبات المشاهد وتوقفه عن الحركة.

## ثانيا : الحركة الخادعة (الظاهرية ) Illusion motion



الحركة الظاهرية Illusion motion أو الخداع الحركي تعني أن الأشياء الثابتة تبدو لنا وكأنها تتحرك.
عند التركيز في الصورة الثابتة نلاحظ بعد لحظات وكأنها تتحرك في حركات دائرية. هناك أربعة أنواع رئيسية من الحركة الظاهرية وهي :

**1 - الحركة الخادعه الاهتزازية**



تعتبر الحركة الاهتزازية من أنواع الخداع الحركي. حيث يتم عرض صور ثابتة خلال تتابع زمني والنتيجة يتهيأ للمشاهد أن ما يشاهده هو مشهد متحرك. مثال على ذلك مشاهد السينما حيث يتم عرض صور المشاهد في تتابع زمني يقارب مابين 30 -24صورة في الثانية. وهذا العرض السريع يجعل الأشياء المشاهدة تبدو وكأنها متحركة.
يعتمد إدراك الحركة الاهتزازية على موقع الشيء في المشهد البصري وعلى الفترات الزمنية التي تفصل بين ظهورها.

فإذا ظهر ضوء وامض في المشهد وبعد لحظات ظهر ضوء وامض آخر في مكان قريب ثم ضوء وامض آخر في مكان يليه، فيكون إدراك الأضواء الوامضة وكأنها ضوء يتحرك، ويستفاد من هذه الحالة في تصميم بعض اللوحات الإعلانية وإشارات الطرق.

وبالإضافة إلى الموقع واللحظة الفاصلة هناك عوامل أخرى تؤثر في الحركة الاهتزازية مثل شكل ولون ودرجة نصوع الأشياء.

في كتاب الإدراك الحسي البصري والسمعي إشارة إلى النتيجة التي توصل لها Hershenson عام 1992 م بأن الجهاز البصري يدرك الأشكال التي تتشابه بالشكل أسرع من الأشكال التي تختلف في شكلها، كما يدرك الأشياء التي تتشابه في اللون أسرع من التي تختلف في لونها، كما يدرك الناس الحركة الاهتزازية للأشياء المتشابهة والتي يتغير حجمها في العرض السريع وكأن حجمها يتمدد أو يتقلص أو كأنها تتحرك إلى الأمام أو إلى الخلف.

### 2 - الحركة الخادعة التلقائية

تعني أن الشكل الثابت الذي تكون أرضيته غير واضحة يبدو للمشاهد وكأنه يتحرك.

يرى بعض الباحثين أن الحركات التلقائية للعين هي المسؤولة عن الحركة الخادعة التلقائية في المشهد البصري.

وأكدت ذلك دراسة Mack عام 1986 م عندما استخدم عدسات لاصقة على عيون أفراد عينة ثم سجل الحركات التلقائية لعيونهم، كانت النتيجة أن هناك علاقة ارتباطيه بين الحركة موجبة بين الحركة الخادعة التلقائية وبين حركات العين التلقائية.

### 3 - الحركة الخادعة المحدثه

تنقسم الحركة الخادعة المحدثة إلى نوعين هما :

أ- حركة خادعه محدثة للأشياء

مثال على ذلك وجود جسم صغير محاط بإطار مرجع، في حال تحرك الإطار المرجع يتم إدراك أن الحركة كانت للجسم الصغير، وفسر العلماء السبب بأن الجهاز البصري لدى الإنسان يدرك حركة الشيء الأصغر حجما في المشهد البصري على أنه يتحرك أما الشيء الأكبر حجما على أنه ثابت.

وبرهنوا ذلك بوضع مصباح صغير محاط بمستطيل في غرفة مظلمة، وعند تحريك المستطيل فإن أفراد العينة تحدثوا على أنهم يعتقدون أن المصابيح الصغير هي التي تتحرك ضمن الإطار

ب- حركة خادعة محدثة ذاتية

في هذه الحالة يكون الشخص ثابت والأشياء من حوله تتحرك، فيهيأ له أنه هو المتحرك في بيئة محيطه به ثابتة.

وعرض Wood عام 1985 م مثال على ذلك الأرجوحة المسكونة في مدينة الملاهي، والتي تكون هي ثابتة بينما المشاهد على جانبيها تتحرك، مما يعطي انطباعاً بأن الأفراد داخلها يتحركون في حركة أرجوحة، حتى أن البعض يشعر بالدوار وآخرين فقدوا توازنهم.

ويفسر العلماء أمثال Dizio & Lackner عام 1986 م بأن إدراكنا للحركة الخادعة المحدثة الذاتية هو نتيجة محصلة التفاعل بين الجهاز البصري والدهليز المختص باحساس التوازن للجسم، وهناك حالات لا تتفق فيها إشارات النبضات العصبية لهذين الجهازين مما يؤدي إلى شعور الفرد بالغثيان والقيء والدوار.

### 4 - التأثيرات التاليه للحركة

المقصود بها أن بعد متابعة شيء متحرك لمدة من زمن ثم النظر إلى شيء ثابت فإنه يحصل خداع للبصر نتيجة التأثيرات اللاحقة لمتابعة الجسم المتحرك حيث يبدو الجسم الساكن وكأنه يتحرك.

ويفسر العلماء هذه الحركة إما لتعود العين على مشاهدة الحركة الحقيقية، وإما يرجع لتعب وإجهاد الخلايا العصبية التي كانت تعالج المعلومات الحقيقية لمدة طويلة من الزمن.

يعتبر المنبه البصري والذي يمثل الأشياء الموجودة في المشهد البصري، بالإضافة إلى حركات العين التتبعيه هما مصدرا معلومات الإدراك الحركي. فسرعة حركة المنبه تلعب دوراً رئيسياً في إدراك الحركة، فالأشياء البطيئة جداً لا يستطيع الجهاز البصري إدراك حركتها مثل عقرب الساعات في الساعة وعملية نمو النباتات.

بالإضافة إلى اتجاه حركة العين هل هي في اتجاه حركة المنبه أو معاكسة له، هناك أيضاً خلفية المنبه، حيث يكون الإدراك أسرع في حال كانت خلفية المنبه ثابتة وهو متحرك.

و حركة الأشياء لا تكفي لعملية إدراك الحركة إنما تكون عملية مترابطة مع عناصر البيئة المحيطه بالمنبه والموجودة في المشهد البصري.

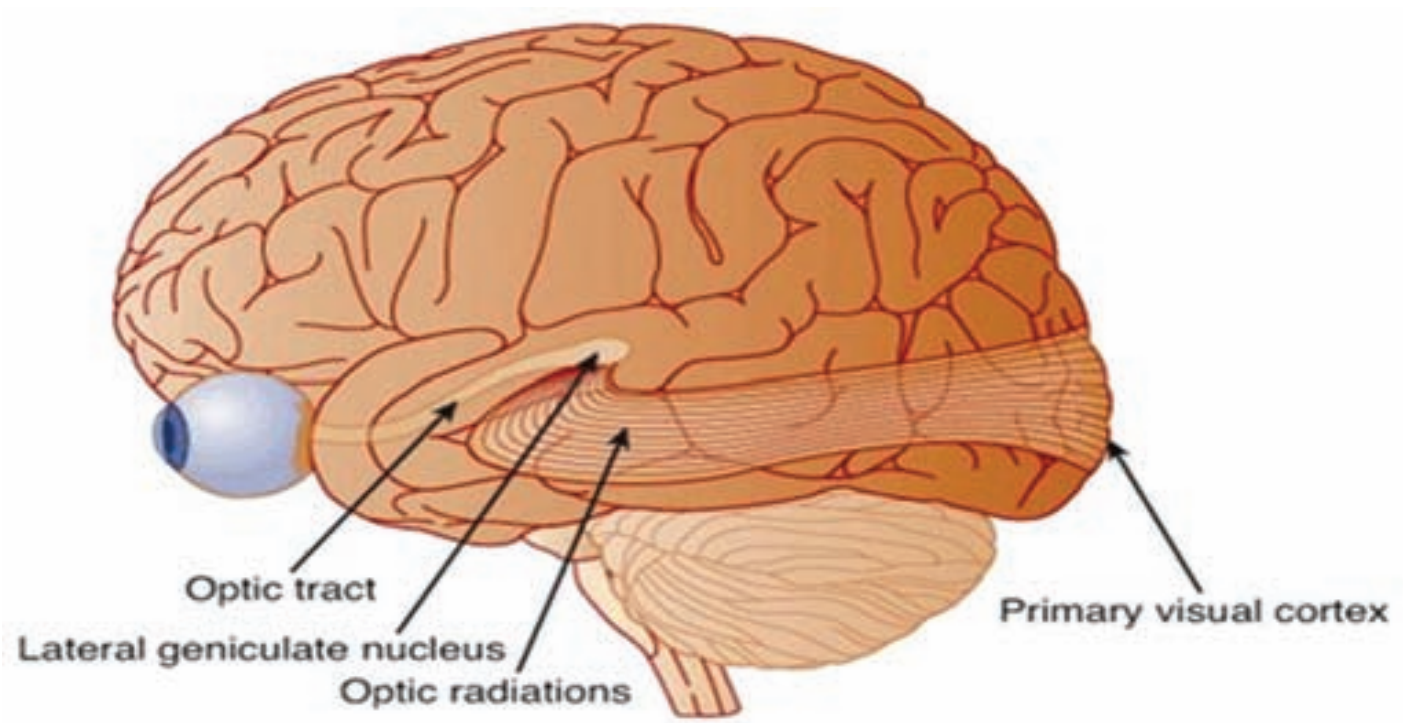
أما بالنسبة لحركات العين التتبعيه والتي هي المصدر الثاني للمعلومات الحركية فالمقصود بها قيام العين بتتبع المنبه الموجود في المشهد البصري بهدف الإبقاء على صورته على النقرة المركزية الغنية بالمستقبلات الضوئية.

وهناك نوعان من حركات العين، فالنوع الأول هو حركات تتبع إرادية يقوم بها المشاهد بتحريك العين نحو الهدف، وهذا النوع يقدم معظم المعلومات التي تؤدي إلى إدراك حركة الأشياء، أما النوع الثاني فهو حركات تتبعيه لا إرادية عكسية يتحكم بها الجهاز الدهليزي، حيث يقوم بتحريك العين عكس اتجاه الرأس بهدف تعقب المنبه البصري.

## المسارات العصبية لمعلومات الحركة ومراكز معالجتها في المخ

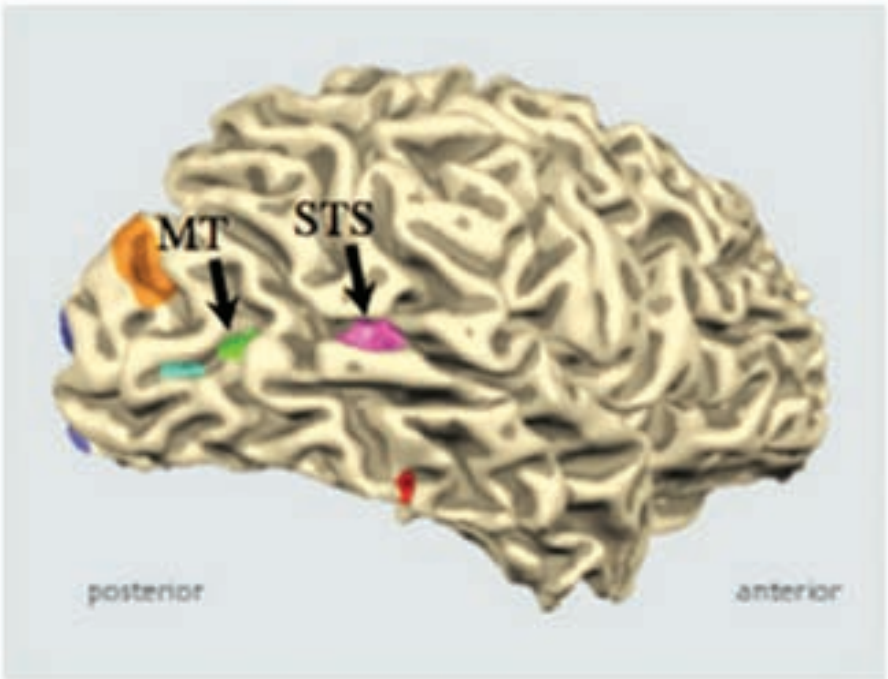
يمكن من خلال الشكل في الأعلى المساعدة في تتبع مسار المعلومات البصرية المتعلقة بالحركة انطلاقاً من سقوط الأشعة على الشبكية إلى مناطق المعالجة في المخ.

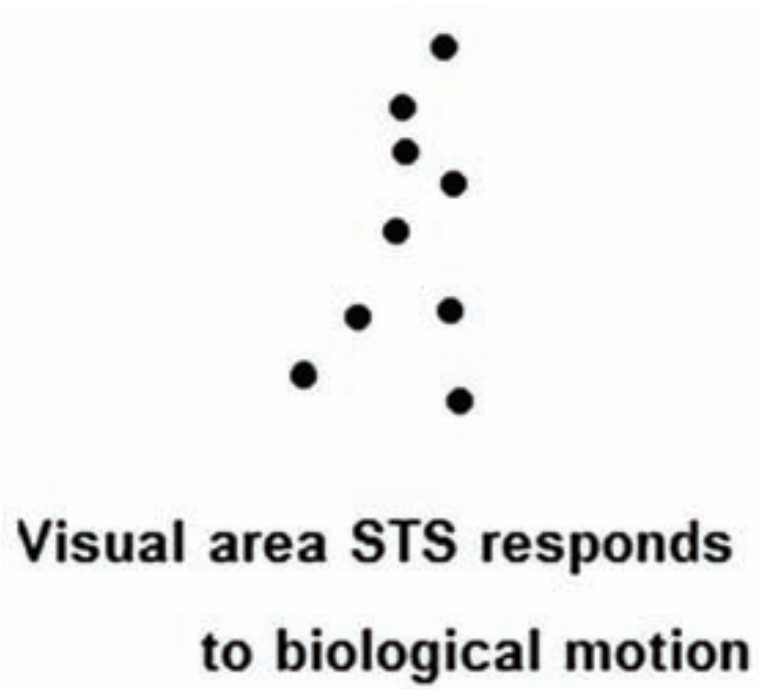
تنتقل المعلومات من شبكية العين إلى القشرة المخية عبر المسارات العصبية البصرية، والتي تنقسم إلى المسار العصبي الكبير والمسار العصبي الصغير وتسلك المعلومات المسارات التالية :




- تتلقى المخاريط الموجودة في الشبكية والتي تتصف بحساسيتها واستجابتها العالية للمعلومات الحركية وتنقلها إلى الخلايا العقدية الموجودة في الطبقة الثالثة من طبقات الشبكية.
- ثم تخرج عبر العصب البصري ومن ثم تقوم الألياف العصبية بنقل معلومات الحركة إلى النواة الركبية الجانبية Lateral geniculate nucleus ,حيث يتم فيها معالجة جزء من المعلومات.
- ثم تتوجه هذه الألياف العصبية إلى المنطقة البصرية الأولية Primary visual cortex، التي تحتوي عدداً كبيراً من الخلايا العصبية الحساسة للحركة، حيث يتم فيها معالجة جزء آخر من المعلومات الحركية.
- بعدها يخرج من المنطقة البصرية الأولية مساران عصبيان يحملان المعلومات الحركيةٍ أحدهما إلى المنطقة البصرية الثانوية ويتم فيها معالجة جزء آخر من المعلومات الحركية، ثم تخرج منها خلايا عصبية أخرى تنقل المعلومات المعالجة وغير المعالجة إلى المنطقة الصدغية المتوسطة، والمسار الثاني فيخرج من المنطقة البصرية الأولية إلى المنطقة الصدغية المتوسطه.

ويعتبر بعض العلماء أن المنطقة الصدغية المتوسطه بالغة الأهمية في معالجة المعلومات الحركية.




- ثم تخرج ألياف عصبية من المنطقة الصدغية المتوسطه لتحمل المعلومات الحركية إلى المنطقة الصدغية العليا، حيث يتم فيها معالجة جزء كبير من معلومات الحركة.

و في كتاب الإدراك الحسي البصري والسمعي ذكر المؤلف أن الدراسات العلمية بينت في نتائجها أن معلومات الحركة التي تعالجها المنطقة الصدغية العليا يتم استقبالها من مساحة كبيرة من المجال البصري للفرد، وأن معلومات الحركة تمر بمراحل متعددة من المعالجات الإدراكية السابقة الذكر، إلا أن جزء منها يظل بعد معالجة المنطقة الصدغية العليا غير مكتمل المعالجة ولذلك تخرج من هذه المنطقة ألياف عصبية أخرى تحمل معلومات الحركة التي لم يكتمل معالجتها إدراكياً وتتجه بها إلى مناطق عدة بالقشرة المخية لاستكمال ما تبقى من هذه المعالجة الإدراكية.

ويشير Schiller عام 1986 م إلى أن النتوء العلوي يساعد في إدراك الحركة ولكن خلاياه تستجيب لمعلومات الحركة عندما يكون رأس الفرد في وضع ثابت، بينما تكف عن هذه الاستجابة عندما يحرك الفرد رأسه في اتجاهات مختلفة، وهذا يعني أن النتوء العلوي يستطيع التمييز بين الحركة التي تنجم عن حركة الأشياء وعن الحركة التي تنجم عن حركة الأفراد.

# أهم المراجع المستمدة منها معلومات الفصل الثامن

| اسم المرجع | المؤلف | دار النشر |
|---|---|---|
| الإدراك الحسي البصري والسمعي | د. السيد علي سيد احمد ود. فائقة محمد بدر | مكتبة النهضة 2001م |
| Perception Lecture Notes (Depth,Size, shape) | Prefessor David Heeger | New York University (Department of Psychology) |
| Visual perception | Steven H. Schwarts | MC Graw – Hill Companis 20042010- |

# الدراسات والمستجاد في البصريات وطب العيون
# Studies and updates in optics and ophthalmology

- مقدمة
  introduction
- التحذيرات من جراحة تغيير لون العين
  Warnings from surgery to change eye color
- الليزر لتغيير لون العين
  eye color change by Laser
- عدسات مايوفيجن
  myovision Lenses
- لغة السماء للمكفوفين
  sky language for the Blindness
- مساعدات الهواتف الذكية لفحص العين
  Smartphones-based for eye test
- الأداة القريبة من العين لتقييم الإنكسار
  NETRA
- آيفون (فاحص العين)
  iExaminer

# الدراسات والمستجدات في البصريات وطب العيون
# Studies and updates in optics and ophthalmology

ضمن الجهود المبذولة للإرتقاء بالإصدار الثاني لكتاب الموسوعة البصرية لعين الإنسان تقرر إضافة فصل جديد يتناول الدراسات والأبحاث والمستجدات المشتركة ما بين علم البصريات وطب العيون.

الهدف مواكبة التطورات بحيث يكون الإصدار السنوي للموسوعة غنياً بأكبر قدر ممكن من المعلومات السابقة والمعلومات الجديد والإبتكارات الحديثه في هذا المجال من العلوم الطبية.

ونتيجة اهتمام الغرب وإنفاقه المليارات على البحث العلمي فمن الطبيعي أن يتصدر الأمم في مجال الأبحاث والمستجدات والإبتكارات الحديثة ولهذا السبب ستتم الإستفادة منها وترجمتها مع ذكر مصدر كل دراسة وبحث وابتكار للأمانة العلمية وليسهل رجوع القارئ إلى المصدر والإستفادة من المزيد من الدراسات والأبحاث المنشورة على هذه المواقع .

في كل إصدار سيتم إضافة المزيد من الدراسات والمستجدات بحيث يصبح الكتاب بعد عدة سنوات غنياً بالمعلومات ومرجعاً عربياً متخصصاً في هذا المجال من العلوم ومواكب للمستجداتها.

الكتاب مرجع عربي ولكن اللغة الإنكليزية والتعمق بها أصبح مطلب للبحث العلمي ومتابعة القضايا المستجدة في مختلف أنواع العلوم وفي مقدمتها العلوم الطبية. لذلك سيتم الإهتمام بهذا الجانب من خلال عرض بعض الدراسات والمستجدات باللغة الأنكليزية و ترجمتها العربية.

وفي كل إصدار ستتم إضافة المزيد من المستجدات المواكبه لصدوره في هذا القسم، بحيث يصبح بالنهاية فصلاً جامعاً لكثير من الأبحاث والدراسات المتخصصة خلال عقد من الزمان.

# التحذير من جراحة تغير لون العين
# The warning from surgery to change eye color

في سعي الإنسان للمزيد من الجمال وانتشار عمليات التجميل على مستوى العالم وازدياد أعداد المقبلين عليها تتكشف الأثار السلبية لبعض هذه الأجراءات التجميلة، ما دفع مراكز الأبحاث والأكاديميات المتخصصه للقيام بدراسات علمية موضوعية لتقيم الوضع ورفع التقارير للجهات الرقابية المختصة للبت في هذه الأمور.

من هذه الأجراءات التجميلية التي بدأت في الانتشار عملية تغير لون القزحية جراحياً من خلال زراعة عدسة ملونة من السيلكون توضع فوق القزحية الطبيعية.

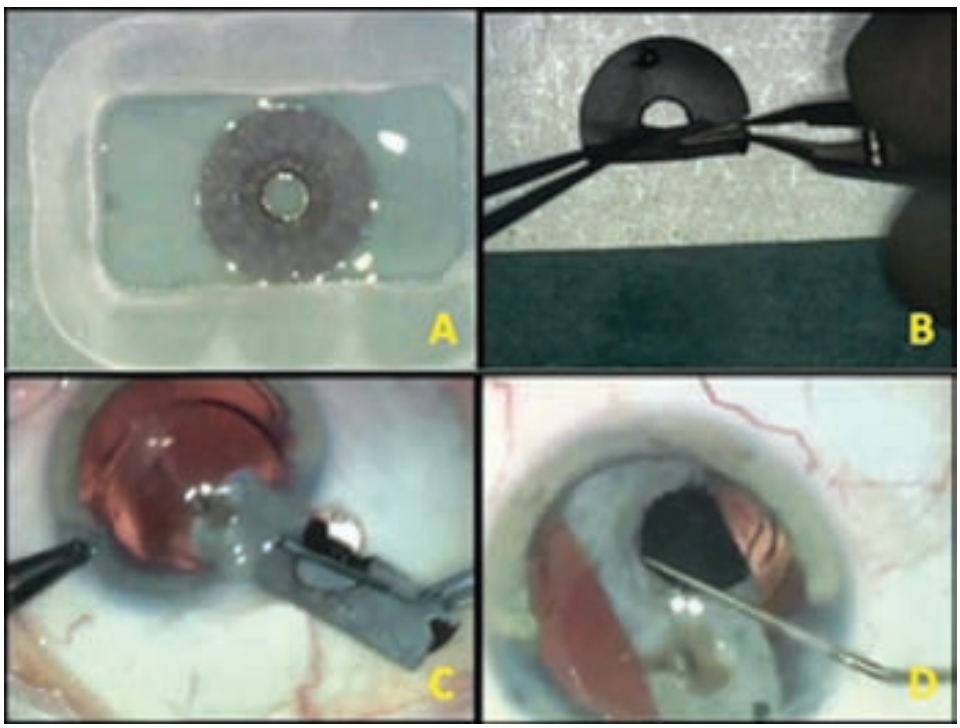
نشرت الأكاديمية الأمريكية لطب العيون American Academy of Ophthalmology الدراسة في تاريخ 2014/10/31 تحت عنوان إصدارات تحذيرية حول جراحة زرعة القزحية لتغير لون العين Issues Warning About Iris Surgery to Change Eye Color وذكرت ما يلي :

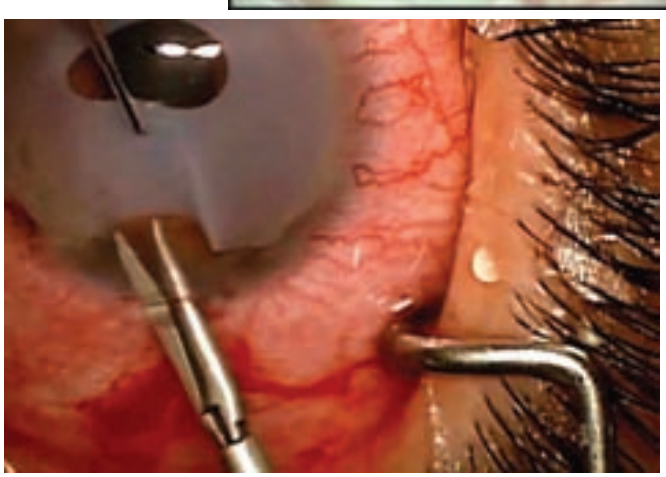
سان فرانسيسكو _ في أعقاب التقارير الإعلامية الأخيرة حول جراحة زرعة القزحية التجميلية لتغير لون العين، الأكاديمية الأمريكية لطب العيون، أكبر جمعية في العالم من أطباء العيون والجراحين، تحذر المستهلكين بعدم الخضوع لهذا الأجراء، الذي يتسبب بأضرار خطيرة تؤدي إلى تلف العين وفقدان البصر والعمى.

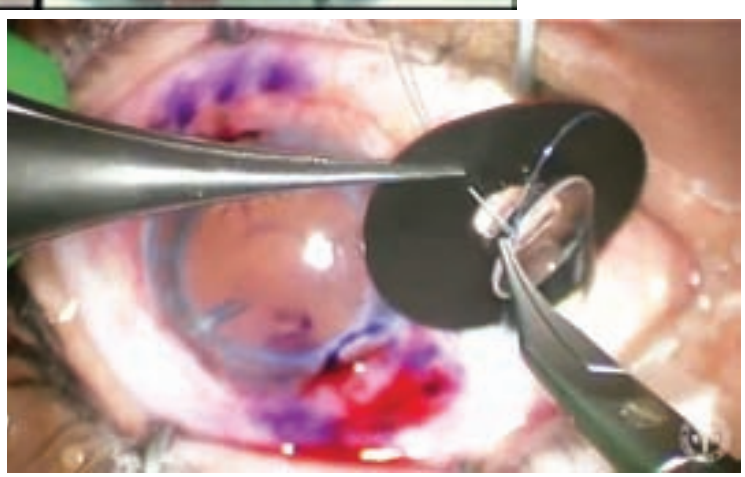
Warning consumers not to undergo the procedure, Which has the capacity to causes serious eye damage, vision loss and blindness.

زرعات القزحية التجميلية Cosmetic iris implants لم يتم تقييمها من أي وكالة تنظيمية في الولايات المتحدة الأمريكية، أوخضوعها لاختبار السلامة في التجارب، في حين لم تتم الموافقة من إدارة الغذاء والدواء الأمريكية Food and Drug Administration.

وقــد ذكر في تقارير وســائل الإعلام أنه تتم زراعتها خــارج الولايات المتحدة، و خلال عملية زراعة القزحية الصناعيــة artificial iris المصنوعة من السيلكون يتم طيها وإدخالها من خلال فتحة محدثه في محيط القرنية تحت تأثير التخدير الموضعي بواسطة أداة صغيرة، ثم يتم فرد القزحية الصناعية لتغطي القزحية الطبيعية، وبحسب لون القزحية الصناعية (العدسة الملونة ) يظهر لون العين النهائي .





## المضاعفات الخطرة لإجراء زراعة القزحية الصناعية (العدسة الملونة ) داخل العين هي :

- ضعف الإبصار أو العمى

Reduced vision or blindness

- ارتفاع الضغط داخل العين يمكن أن يؤدي إلى الزرق، مرض من المسببات المحتملة للعمى

Elevated pressure inside the eye that can lead to glaucoma, a potentially blinding disease

- اعتام عدسة العين أو تغيم واضح بشكل طبيعي في عدسة العين

; Cataract, or clouding of the eye's naturally clear lens

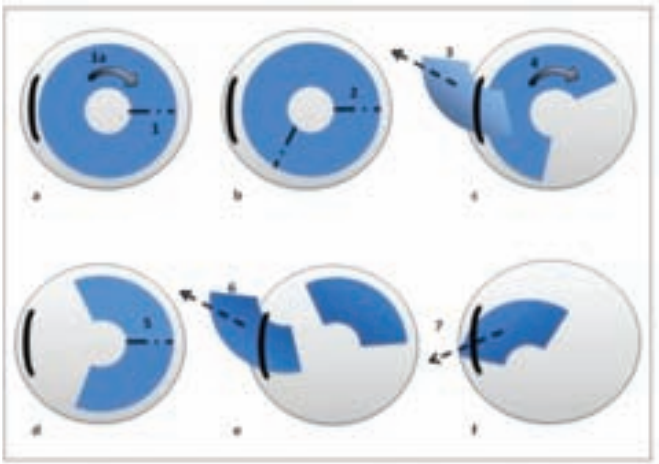
- إصابة في القرنية، وهي المنطقة الخارجية الواضحة من العين التي تعمل على تركيز الضوء وجعل الرؤية ممكنه، إذا كانت الإصابة شديدة فقد تحتاج لعملية زراعة قرنية .

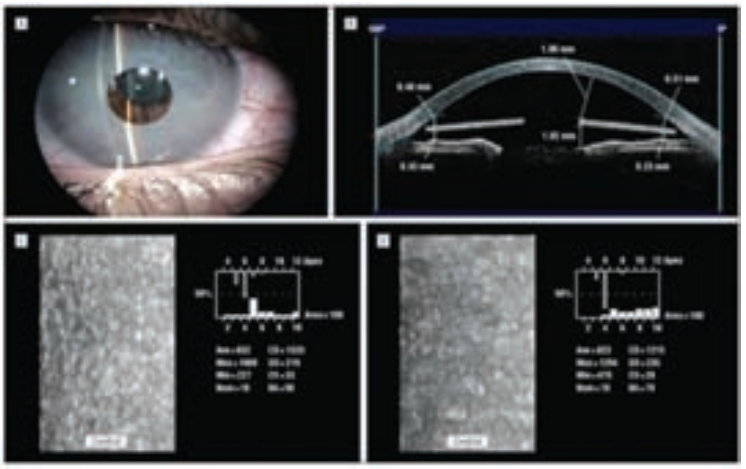
Injury to the cornea, that clears outer area of the eye that focuses light and makes vision possible . if severe enough, a corneal ; transplant may be needed

- التهاب القزحية أو المنطقة المحيطه، ما يؤدي إلى الألم وعدم وضوح الرؤية والتمزق .

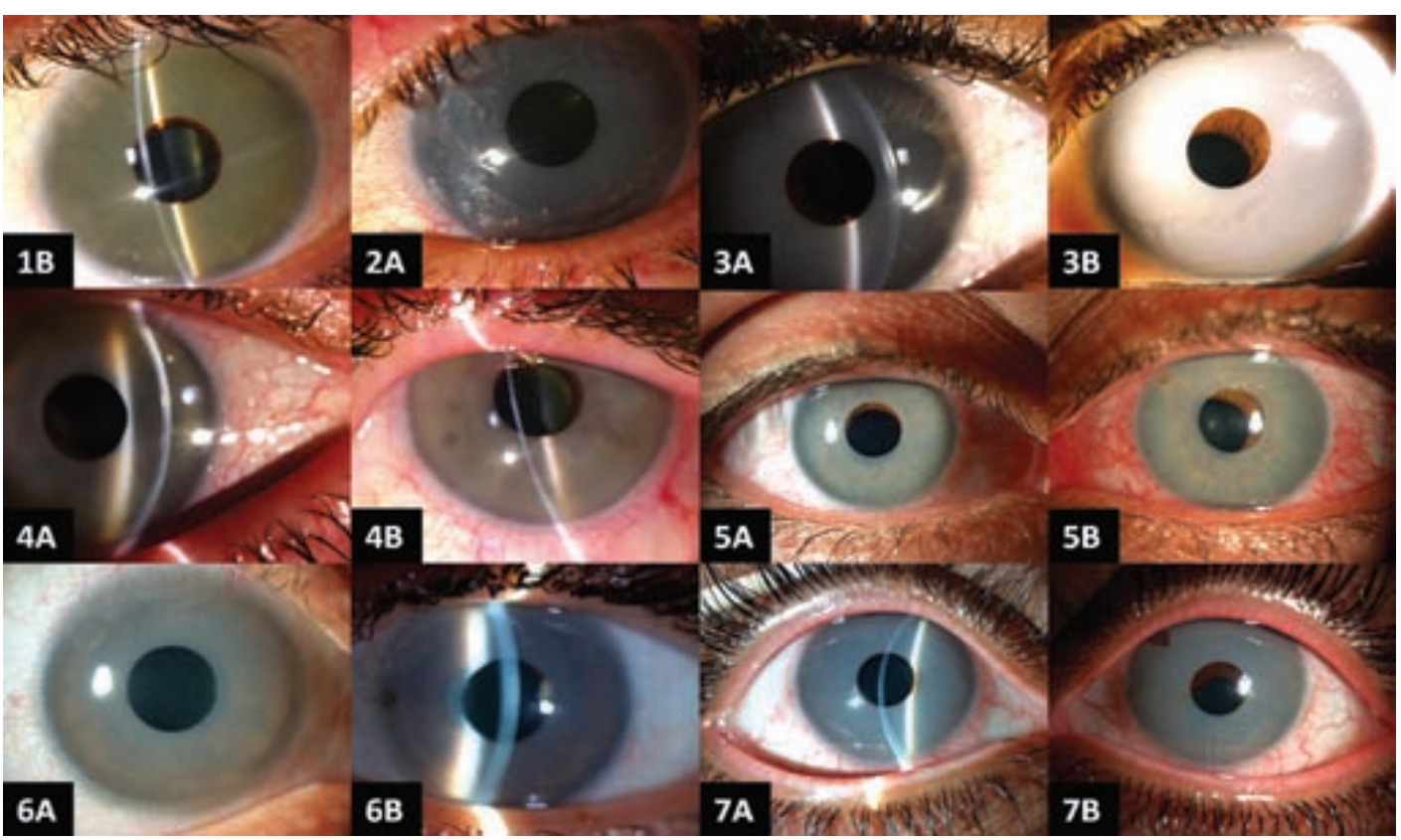
. Inflammation of the iris or areas around it, leading to pain, blurred vision and tearing

في دراسة أجريت عام 2012 على سبعة مرضى من الذين يعانون من مضاعفات عملية زراع القزحية كانت النتائج:





- على جميع المرضى إزالة الزرعة Implants removed
- المزيد من المخاطر و الأضرار للعين More risk and damaging the eye
- اعتام عدسة العين في تسع من العيون Complications included cataracts in nine eyes
- الزرق في سبع أعين Glaucoma in seven eyes
- نزيف من عين واحدة خلال جراحة إزالة الزرعة Hemorrhging of one eye during implant removal surgery
- اضطر الأطباء لإجراء ستة عمليات زراعة قرنية على هؤلاء المرضى Doctor had to perform six corneal transplants on these patients




وتطرح الدراسة سؤال على كل من يفكر في اجراء هذه الجراحة وهو:

ما هو أكثر أهمية لون عيني الطبيعي أو رؤية عيني؟

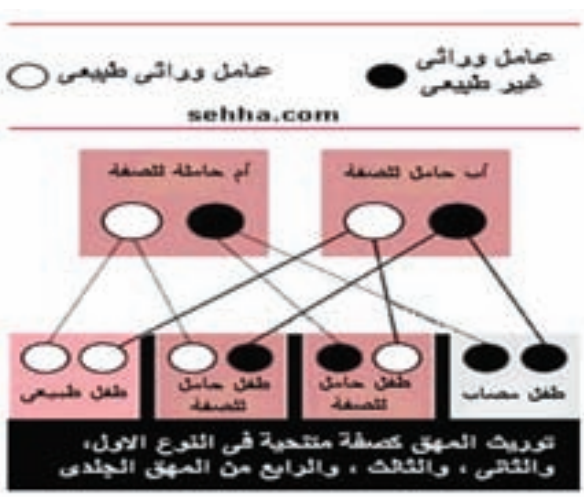
يقول أخصائي طب العيون James Tsai المتحدث الرسمي للأكاديمية الأمريكية لطب العيون أن الأبحاث التي أجريناها على المضاعفات الطبية لعملية زراعة القزحية الملونة لتغير لون العين الدائم في هذا الإجراء لا يقتصر على المضاعفات إنما قد يضر بدرجة كبيرة جداً لرؤيتك للحياة .

الأكاديمية تنصح بأن أسلم طريقة لتغير لون العين هي البحث فيما إذا كان الشخص مرشحاً مناسباً لإستخدام العدسات اللاصقة الملونة Colored contact lenses، والتي يتم وصفها من متخصصين في مجال العدسات اللاصقة .
أنتهت الدراسة والتي نشرت على موقع الأكاديمية الألكتروني www.aao.org بتاريخ 2014/10/31 .

## حالات طبية تستدعي أجراء زراعة قزحية صناعية artificial iris

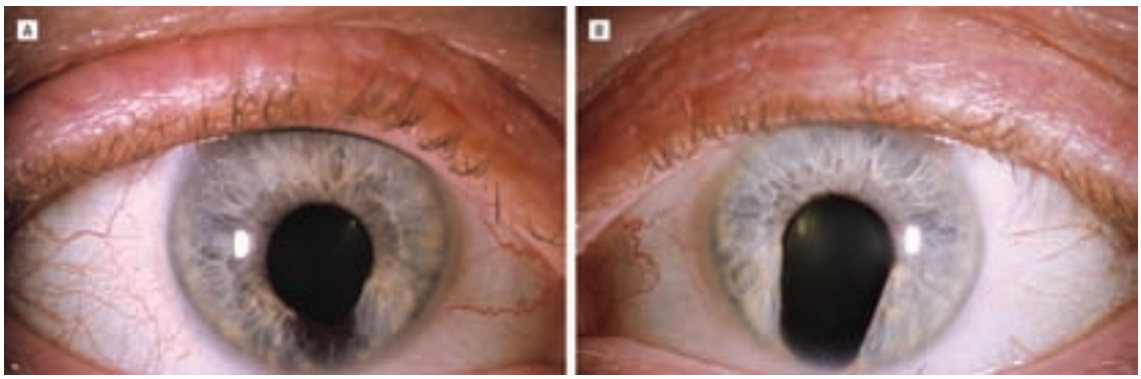
هذا الأجراء في حال كان لأغراض تجميلية فقط فإن الجوانب السلبية والمخاطر التي قد تتعرض لها العين عالية، ولذلك كان التحذير من انتشار مثل هذا العمليات .
ولكن هناك حالات طبية تستدعي الضرورة فيها الإقدام على مثل هذا الأجراء و من هذه الحالات مايلي:

1 - حالة المهق Albinism



المهق albinism حالة وراثية ناتجة عن غياب صبغة الميلانين من الأعين والجلد والشعر. تظهر هذه الحالة عند التقاء مورثات متنحية موروثة من كل من الأبوين. وعادة ما تتسبب الألبينية في عدة مشاكل متعلقة بالحساسية الضوئية في البصر والجلد.
عين الأشخاص المصابين بالمهق لا تكتمل بشكل طبيعي وينعكس ذلك على القزحية والتي يتمثل دورها في حماية العين من الإضاءة العالية والتحكم بكمية الضوء الداخل للعين بالإضافة للدور الجمالي.
غياب القزحية يظهر لون عين الشخص الأمهق باللون الأحمر. وليس غياب الصبغة عن القزحية كما يعتقد البعض، لأن غياب الصبغة عن القزحية يعطيها اللون الأزرق مثل أعين حديثي الولادة.
وفي العادة يعاني المصابون بالمهق من الرأرأة Nystagmus وهي حركة اهتزازية لا إرادية في العين. وهذه الحركة تجعل من تثبيت العدسات اللاصقة الملونة أمراً صعباً. ولذلك يمكن اللجوء إلى زراعة قزحية صناعية Artificial iris. كما يمكن أن يكون الشخص مصاباً بمرض خلقي متمثل بغياب القزحية Aniridia من غير أن يكون مصاب بالمهق ما يستدعي أجراء مثل هذه العمليات التجميلية.

## 2 - عدم اكتمال القزحية Coloboma of the iris



مرض خلقي يحدث نتيجة خلل أثناء تشكل القزحية في المرحلة الجنينية، وفي الغالب يكون في العينين معاً، و تكثر الإصابة في الجزء السفلي من القزحية

ويمكن استخدام عدسات لاصقة ملونة لإخفاء التشوه في العينين، أو يمكن أجراء عملية زراعة قزحية صناعية، ولكن العدسات اللاصقة التي توضع على العين أكثر أماناً من التي تزرع داخل العين .

## 3 - حالة تباين لون العينين Heterochromia

خلل نتيجة اختلاف كثافة الصبغيات المترسبة على القزحية في العينين، يمكن أن يكون الخلل خلقي أو مكتسب نتيجة بعض الأمراض والإلتهابات التي تصيب العين .

لتوحيد لون العينين يمكن من خلال استخدام العدسات اللاصقةContact lenses وهي الطريقة الأسهل والأكثر أماناً لأنها خارجية ويمكن استبدالها وتنظيفها باستمرار، كما يمكن توحيد اللون من خلال زراعة قزحية صناعية Artificial iris .

في الختام وبعد استعراض الدراسة الأمريكية الصادرة عن الأكاديمية الأمريكية لطب العيون وهي أكبر جميعة في العالم لأطباء العيون، والمخاطر الكثيرة لهذا الأجراء .

ثم استعراض بعض الحالات المرضية التي قد تستدعي اللجوء لهذا النوع من العلميات، نتيجة حاجة وليس لهدف تغير لون العين فقط .

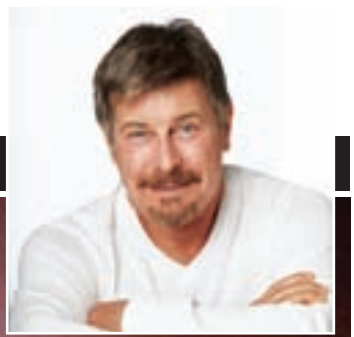
أيضاً من المهم إضافة رأي استشاري عربي متخصص في مجال طب وجراحة العيون، وفي هذا السياق ذكر الدكتور خالد الشريف استشاري طب وجراحة العيون في مراكز الشريف للعيون في مدينة دبي الطبية في ختام حديثة عن تغير لون العين بالليزر، ذكر مخاطر تغير لون العين من خلال القزحية الصناعية Iris implant حيث قال :

يوجد عمليات لتغير لون العين من خلال زراعة عدسات ملونة داخل العين، ولا ننصح بها أبداً، لأن التجارب التي أجريت في أوربا وأمريكا أثبتت أن نسبة عالية من الذين زرعت لهم هذه العدسات داخل العين يعانون من التهابات شديدة في العين .

و رغم إزالة هذه العدسات من العين إلا أن المشاكل استمرت لديهم، وجميع جمعيات أطباء العيون في أوربا وأمريكا تمنع إجراء زراعة العدسات الملونة داخل العين لأنه على المدى الطويل لها مضاعفات كثيرة .

حالياً يتم إجراء هذه العملية في بعض الدول مثل إيران والأردن والمكسيك وغيرها من الدول، رغم المخاطر العالية والتحذيرات المتكررة من الخضوع لها، ولم يحصل هذا الإجراء على موافقة هيئة الغذاء والدواء الأمريكية F.D.A .

# الليزر لتغير لون العين
# Eye color Changing By Lase



Dr. Gregg Homer

توصل الطبيب الأمريكي Gregg Homer في ولاية كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية إلى ابتكار متمثل في استخدام الليزر لتغير لون العين من اللون البني إلى اللون الأزرق .

بدأ التجارب على جثث الموتى، وفي عام 2010 بدأ التجارب على عدد من المتطوعين المصابين بقصر نظر في المكسيك وعددهم 17 متطوعاً، على أن يكون المقابل زراعة عدسات لمعالجة قصر النظر مجاناً.

وتقوم شركة ستروما Stroma ومقرها كاليفورنيا منذ تأسيسها عام 2009 على الأبحاث والتجارب بهدف تطوير هذا الاجراء، و إلى نهاية عام 2004 لم تحصل على ترخيص هيئة الغذاء والدواء الأمريكية Food And Drug Administration والتي تشترط القيام بأبحاث مستفيضه لضمان سلامة الإجراءات على الأمد الطويل، حيث يمنح الترخيص بعد اجتياز ثلاث مراحل تستغرق عشر سنوات على عينة محدودة من المتطوعين، وفي حال نجاح الإبتكار في اجتياز المراحل الثلاث يحصل على ترخيص هيئة الغذاء والدواء الأمريكية F.D.A

تعتبر النتائج خلال السنوات الخمس الأولى إيجابية ويصرح موقع الشركة على الأنترنت www.stromamedical.com أن هذا الأجراء يخضع حالياً للتجارب السريرية ومتاح تجارياً في أي مكان في العالم . وتاريخ اعتماده قانونياً غير معروف بعد .

This procedure is currently in clinical trials and is commercially available anywhere in the world, The release date is not yet known.

لأنه لم يحصل بعد على ترخيص هيئة الغذاء والدواء الأمريكية F.D.A، ولكن بعض المشافي في بعض الدول بدأت في تطبيقها ومنها في دولة الإمارات العربية المتحدة، وكثير من الأطباء يفضل الحصول على ترخيص هيئة الغذاء والدواء الأمريكية لضمان السلامة وتجنب المخاطر على المدى الطويل قبل تنفيذها .

## حول الإجراء About the Procedure

عندما يولد الإنسان يكون لون العين أزرق لعدم وجود الخلايا الصبغية بعد على قزحية العين، وخلال الأشهر الأولى تترسب الخلايا الصبغة Melanin على القزحية، وكلما كانت الخلايا الصبغية أكثر كثافة تحول لون العين من الأزرق إلى الأخضر ثم العسلي وصولاً إلى اللون البني واللون البني الغامق .

بعد إجراء الفحوصات للتأكد من خلو الشخص من موانع إجراء هذا النوع من العمليات مثل وجود التهابات مزمنة في القزحية أو ارتفاع في ضغط العين أو تشوه في القزحية يقوم الجهاز بعملية مسح لسطح القزحية لتحديد أماكن وجود الخلايا الصبغية الكثيفية التي تعطي العين اللون البني أو البني الغامق للعين .

بعد ذلك يتم تسليط أشعة الليزر على هذه الخلايا بهدف تغير بنية الخلايا الصباغية، ونتيجة لذلك يتعرف الجهاز المناعي لجسم الإنسان على هذه الخلايا على أنها خلايا متضررة، فيقوم بإمتصاصها على اعتبارها خلايا متضررة .

يتم هذا الإجراء تحت تأثير التخدير الموضعي، حيث ينظر الشخص إلى ضوء أخضر في الجهاز ويستغرق الإجراء 20 ثانية لكل عين ,

ولكن لا يظهر اللون الأزرق مباشرة بعد العملية، وما يحدث أن اللون البني خلال يومين إلى ثلاث أيام يزداد ثم خلال أربع أسابيع تقريباً يظهر اللون الأزرق، وذلك بعد انحسار طبقة صبغة الميلانين عن سطح القرنية، و التي قام جهاز المناعة بامتصاصها على اعتبارها خلايا متضررة .

لا يشعر المريض بالألم أثناء العملية، ولكن بعدها قد يشعر برهبة من الإضاءة العالية والشمس ولذلك ينصح باستخدام النظارة الشمسية ذات الجودة العالية، ويمكن للشخص بعد ساعات قليلة من العملية مزاولة حياته اليومية بشكل طبيعي .

هذا الإجراء دائم ونهائي ولا يمكن العودة إلى الحالة السابقة نهائياً، ولذلك لا يتم هذا الإجراء إلا بعد قناعة تامة من الشخص.

ولذلك فإن الإجراءات المتبعة في هذا الخصوص تتضمن إعطاء الشخص فكرة تقريبية عن لون العين الذي يمكن أن يحصل عليه، ويستخدم عدسات لاصقة ملونة لمدة شهر، لضمان قناعته التامة بهذا اللون.

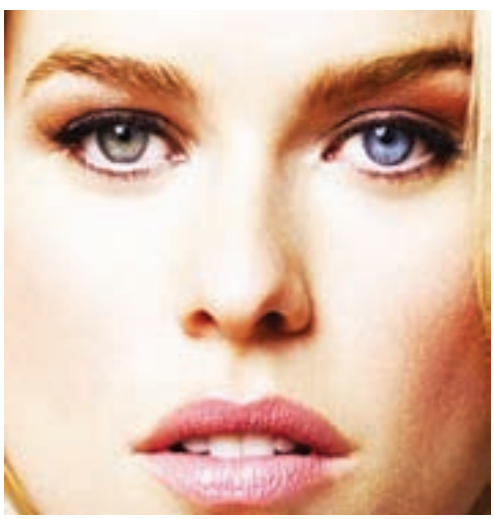
بعد ذلك يخضع الشخص لمجموعة من الفحوصات لضمان خلوه من موانع هذا الأجراء مثل :

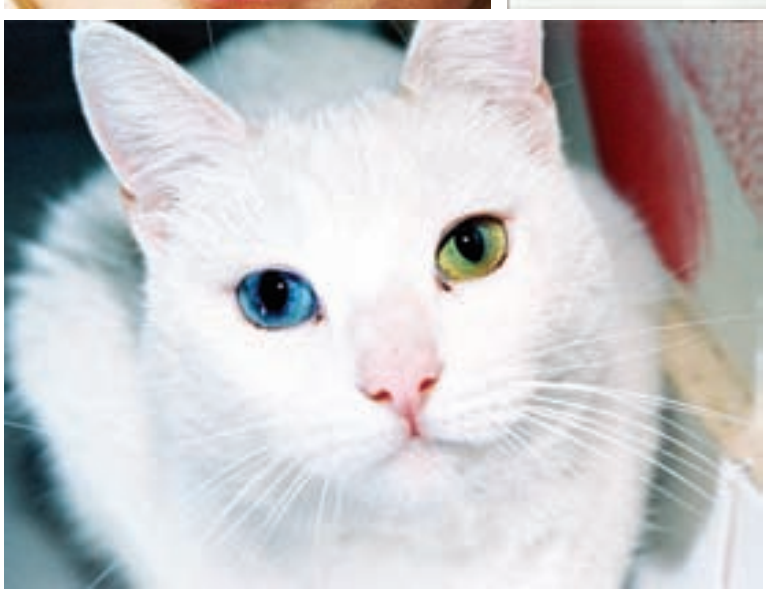
1 - التأكد من عدم وجود إلتهابات قزحية متكررة iritis.

2 - عدم وجود ارتفاع في ضغط العين / الزرق Glaucoma.

3 - عدم وجود عيوب خلقية في القزحية Congenital defects.

هذا الإجراء متبع مع حالات مرضية نادرة لدى الإنسان وهي حالة التباين اللوني بين العينين Heterochromia وهو مرض يكثر لدى القطط ولكنه نادر الحدوث عند الإنسان، السبب اختلال نسبة ترسب صبغة الميلانين على سطح القزحية نتيجة عوامل وراثية أو أسباب مرضية تصيب القزحية.





يتم استخدام هذا الإجراء لتوحيد لون العينين، ولأن هذا الخلل نادر الحدوث لدى الإنسان، وعدد الذين يقومون بهذا الإجراء لتصحيح الخلل محدود جداً، وكذلك الحالات الخاضعة للبحث بهدف الحصول على موافقة هيئة الغذاء والدواء أعداد قليلة، فإن هذا لم يثبت بعد سلامته تماماً على المدى البعيد، وكثير من الأطباء لديهم مخاوف لم يتم التأكد منها تماماً وهي:

إمكانية الإصابة بالزرق (ارتفاع ضغط العين ) The possibility of glaucoma

المخاوف من أن تتسبب الخلايا الصبغية التي تم التخلص منها في إغلاق زاوية العين وحدوث الزرق أي ارتفاع الضغط داخل العين.

التجارب على الأشخاص الخاضعين لهذا الإجراء لم يثبت اصابتهم بالزرق، ولكن تبقى هذه الحالات محدودة العدد وتحتاج مزيد من الوقت.

العين تصبح أقل حساسية للشمس Eye become less sensitive to sunlight

يقول جراح العيون في مستشفى ستوك ماديفيل في بريطانيا Larry Benjamin إن العيون التي تخضع لهذه العملية تصبح أقل حساسية لأشعة الشمس مقارنة بالأشخاص الذين لديهم عيون زرقاء منذ الولادة.

للخلايا الصباغية Melanin أهمية في حماية الجسم من أشعة الشمس وكلما كانت الكثافة أعلى كلما كان مستوى الحماية أكبر، ولذلك الأشخاص في المناطق الإستوائية يتمتعون ببشرة داكنة تحميهم من أشعة الشمس القوية، والبشرة السمراء أكثر مقاومة من البشرة البيضاء لإحتوائها خلايا صباغية أكثر كثافة.

بالنسبة للعين، كلما زادت كثافة الخلايا الصباغية المترسبة على القزحية تدرج اللون من الأزرق إلى الأخضر فالعسلي إلي البني فالبني الغامق ولا يوجد لون أسود إنما بني غامق جداً .

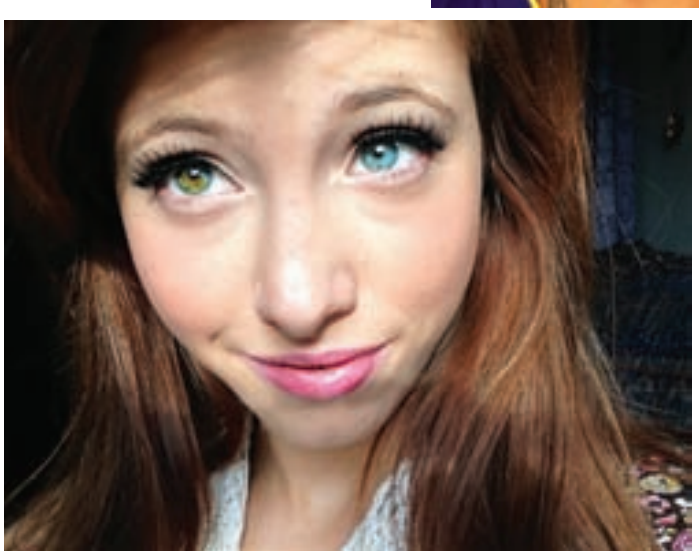
اختبارات السلامة على الإعداد المحدودة التي تتم عليها التجارب لم تثبت ظهور هذه المشاكل في الوقت الحالي .

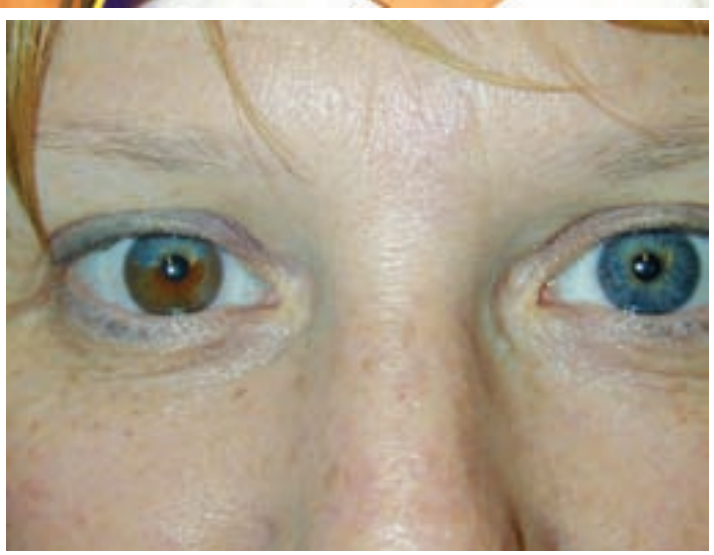
ومن مساوئ هذا الإجراء ما يلي

1 - تغير لون العين دائم لا رجعة فيه نهائياً .

2 - تغير لون العين إلى لون واحد وهو الأزرق (لون القزحية الخالية من الخلايا الصباغية ) وهناك محاولات بهدف تطوير الجهاز ليقوم بدل تدمير الخلايا الصباغية بشكل كامل أن يقوم بتقليل كثافتها ليكون متاح الحصول على ألوان مثل الأخضر أو العسلي، وهذا ما يزال قيد البحث .

3 - ليس لديه القدرة على اخفاء تشوهات القزحية مثل عدم اكتمال القزحية Coloboma of the iris أو غياب القزحية مثل حالات المهق albinism كما في عملية تغير لون العين من خلال زراعة القزحية الصناعية والتي يمكن أن تجرى من عمر أربع سنوات كحد أدنى، مع الأخذ بعين الأعتبار مخاطر هذه العملية . وبالتالي يقتصر تغير لون العين بالليزر على توحيد اللون في حال وجود تباين في اللون بين القزحيتين أو تغير اللون إلى اللون الأزرق لهدف تجميلي فقط .





ومع ذلك يبقى إجراء تغير لون القزحية من خلال الليزر أكثر أماناً للعين، على اعتباره إجراء غير غازي non- invasive أي لا يتم غزو العين من خلال الجراحة وإجراء فتحات لإدخال أدوات أو زرعات لتغير لون العين مثل عملية زرعة القزحية Surgery Iris implant .

وبذلك يعتبر هذا الإجراء أكثر أماناً على العين ولا يتسبب في حدوث الالتهابات المتكررة والتي ثبت حدوثها واستمرارها حتى بعد ازالة زرعة القزحية الصناعية من العين .

كما أنها أسهل وتستغرق وقتاً قليلاً جداً ويمكن للشخص مزاولة حياته اليومية بعدها مباشرة، ولكن ينبغي استخدام النظارات الشمسية للتخفيف من وهج الشمس بعد العملية، وقناعته التامة لأنه لن يتمكن من استعادة لون العين الأصلي من جديد .

# عدسات مايوفيجن
# Myovision lenses

Myovision lenses the breakthrough spectacle lenses that reduce myopia progression by 30%.

عدسات مايوفيجن حققت تقدم في عدسات النظارة للحد من قصر النظر بنسبة 30% .

تستخدم هذه العدسات للحد من تدهور الرؤية Vision لدى الأطفال المصابين بقصر النظر Myopia ومن هنا جاءت التسمية، أول ثلاثاً أحرف من كلمة Myopia وكلمة Vision لتصبح Myovision .

في الحالة الطبيعية للعين يعاني الأطفال في مرحلة الطفولة المبكرة infancy early من عيوب انكسارية refractive errors لأن العين ما تزال في مرحلة التطور، وفي سن الخمس سنوات تقريباً من المفترض أن يصبح الطفل سليماً بصرياً Emmetropia.

لكن هناك حالات يعاني فيها الطفل من طول (مد) نظر hyperopia، أو يعاني من قصر (حسر) نظر myopia والذي هو موضوع الحديث في هذا الإبتكار .

الحسر أو قصر النظر myopia من أكثر أنواع العيوب الانكسارية انتشاراً، وتشير الدراسات إلى دور العامل الوراثي في الإصابة بهذا الضعف، حيث أن الأساس الجيني Genetic basis يتمثل في وجود 18 موضعاً محتملاً على 15 من الكروموسومات المختلفة التي تربط بقصر النظر .

والخلل ناتج إما في تفاعل البروتينات المحورية mutated proteins التي تعمل بإنسجام وإما ناتج عن صعوبة في السيطرة على البروتينات الهيكلية structural proteins والتي قد يكون السبب في حدوث قصر النظر .

وتشير الدراسات إلي البيئة البصرية Visual environment والمتمثلة بشكل أساسي في التغيرات التي تصيب العين ومنها تغير المحور الطولي للعين والذي يعتبر عامل رئيسي في حدوث قصر النظر .

بالإضافة إلى دور الدوبانين Dopamine وهو ناقل عصبي مهم في الشبكية يشارك في نقل الاشارات في النظام البصر. وجد هناك ارتباط ما بين استطالة elongations المحوري الطولي للعين وبين الإنخفاض الكبير في الدوبامين .

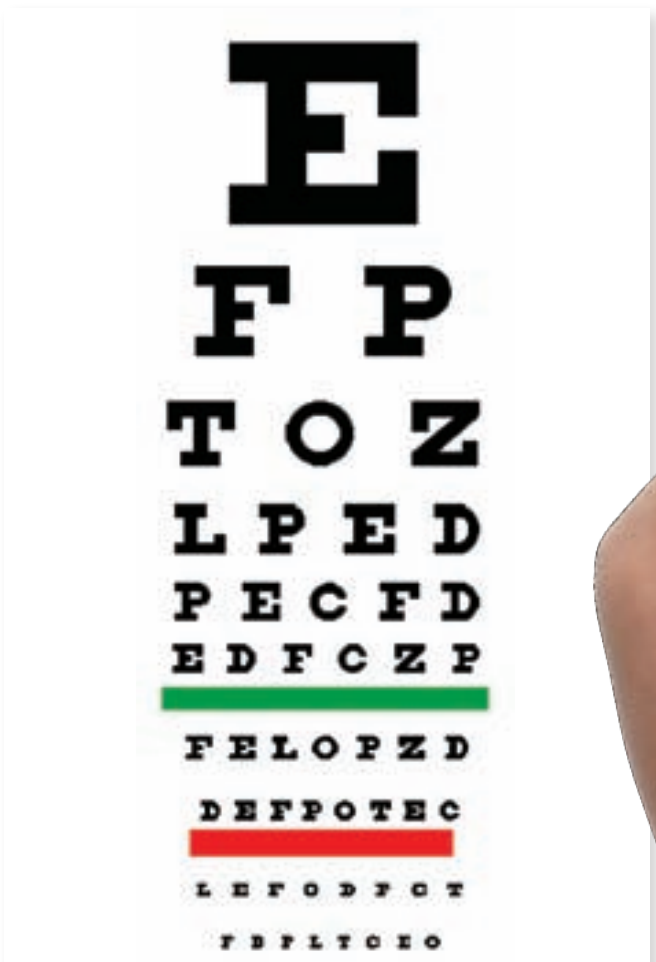
يعتبر قصر النظر التحدي البصري في مختلف أنحاء العالم والذي يحدث في جميع الأعمار والأعراق. وتشير الدراسة التي أجريت مؤخراً بالتعاون مع Carl Zeiss إلى أن الأسباب الجزرية لقصر النظر ما تزال لغزاً. ولكن الدراسات التي أجريت أثبتت وجود صلة بين استطالة العين elongation of the eye وبين تطور قصر النظر myopia progression .

وتقلل الدراسة من العوامل الوراثية genetic factors بأنها لا تلعب دوراً مهماً وبأن الأطفال في الشرق من المرجح أن يكونوا أكثر تأثراً بهذه الإعاقة البصرية visual impairment .

شركة زايس Zeiss هي التي أدخلت ابتكار عدسات مايوفيجن والتي تعتبر أكثر فعالية لتأخير قصر النظر. وفي العادة يعتقد الكثيرون أن قصر النظر مرتبط الحصول مع كبار السن. وفي الواقع عادة ما يتم تشخيص قصر النظر أولاً بين الأطفال في سن 4 إلى 6 سنوات ويستمر في التقدم إلى منتصف العشرين من العمر .

العوامل الوراثية لحدوث قصر النظر بشكل عام قد لا تلعب دوراً مهماً ولكنها تلعب دوراً كبيراً في نمو مقلة العين المفرط genetic factors also play a large part in excessive eyeball growth. حيث تشير الدراسة إلى أن 60% من الأطفال المصابين بقصر النظر لدى أحد الوالدين على الأقل قصر نظر.

ضعف البصر عند الأطفال في ازدياد. ويعتبر نصف الأطفال ما بين 11 إلى 13 سنة في أنحار القارة الأسيوية يعانون من قصر النظر. وعلى صعيد العالم من المتوقع أن ينمو عدد المصابين من 1,6 بيليون إلى 2,5 بيليون في حلول 2020 م. وهذا النمو المذهل أكثر من 50 % .




في ماليزيا تشير الدراسة أن هناك فرقاً في نمط تطور قصر النظر مابين الملايو والصينين. حيث إنه يبقى ثابتاً نسبياً في الملايو على امتداد 10 إلى 50 سنة من العمر. إلى أنه لدى الصينين يتقدم بسرعة من 10 إلى 20 سنة. وبعد ذلك يتحول إلى مستوى من قصر النظر مماثل لحالة الملايو في حلول 35 سنة من العمر .

تكنولوجيا إدارة الرؤية الطرفية Technology of Peripheral Vision Management

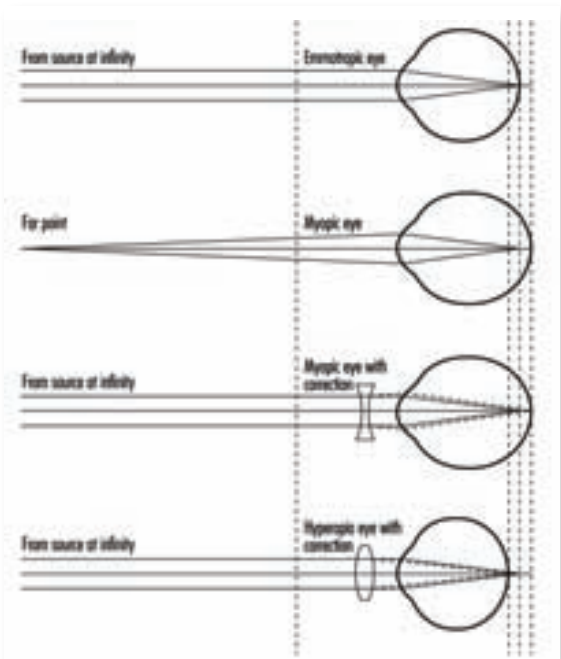
إلى وقت قريب ركزت استراتيجيات التعامل مع قصر النظر على مجرد تصحيح الرؤية. ولكن أحدث الدراسات غيرت الفهم حول قصر النظر، من خلال :

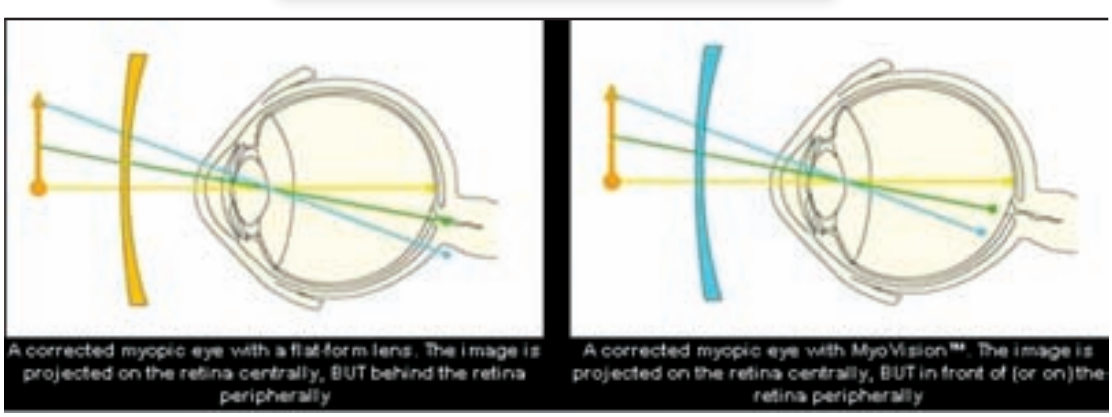
تصحيح الرؤية المركزية والطرفية هي الطريقة الأكثر فعالية لتباطؤ نمو العين

Correcting both central and peripheral vision is the most effective way of slowing down eye growth.

وهو بالضبط ما تقوم به عدسات النظارة مايوفيجن التي ابتكرتها شركة زايس، والمبدأ وإن كان بسيطاً ولكنه فعال، حيث تعمل العدسة على تصحيح الرؤية المركزية الحادة بينما تتحرك صورة طرفية أمام الشبكية .

Corrects for sharp central vision while also moving the peripheral image in front of the retina .




تأثير هذه التقنية يتمثل في إرسال إشارة "توقف " الإستطالة إلى العين، والعين ببساطة توقف النمو، وذلك بفضل تكنولوجيا إدارة الرؤية الطرفية Peripheral Vision Management .

هذه التكنولوجيا تعمل على تأخير تطور قصر النظر بنسبة 30 % وفق نتائج اختبارات ودراسات على الأطفال باستخدام النظارات .

وقد أظهرت الدراسات بما فيها التي أجريت في مركز تشونغشان للعيون في الصين Zhongshan Ophthalmic Center in China، أنه في الأطفال الذين تتراوح أعمارهم بين 6 إلى 12 سنة، أحد الأبوين على الأقل لديه قصر نظر، عدسات مايوفيجين حققت إبطاء لتقدم قصر النظر بنسبة 30% .

ويمكن لعدسات مايوفجين أن تقلل تدهور الرؤية، وهذا ما تم اختباره عملياً عند ارتداء مايزيد عن 210 من الأطفال الذين يعانون من ضعف يتراوح ما بين 4 إلي 6 درجات ديوبتر تتراوح أعمارهم ما بين 6 إلى 16 سنة . على مدى أثني عشر شهراً .

الدراسات التي قامت بها شركة زايس على عدسات مايوفيجن والدراسة الصينية أثبت فعالية العدسات في تأخير تطور قصر النظر بنسبة 30 % من خلال الحد من استطالة العين بستخدام تكنولوجا إدارة الرؤية الطرفية .

المصدر فيديو من إنتاج شركة Zeiss الرائدة عالمياً في مجال البصريات والألكترونيات الضوئية

http://www.youtube.com/watch?v=JYp11szdJ_E

## MyoVision™ by ZEISS

**The world's first single vision spectacle lenses proven to delay myopia progression by an average of 30%.**

Myopia, also called nearsightedness or shortsightedness. It is typically first diagnosed amongst children at the age of 4 to 6 and can be expected to progress rapidly or worsen.

In fact, the number of myopes globally is expected to grow from the current 1.6 billion to a startling 2.5 billion by 2020.

**MyoVision™ Lenses**

- Address parents' concern by providing the best myopia control solution for children
- Sends a STOP signal to control the worsening of myopia through 'Peripheral Vision Management' technology
- Reduces myopia progression by 30%
- Delivers clear and sharp vision
- Offers superb comfort through ultra-thin and light lenses

A 12-month wearer trial amongst children resulted in slowing down progression of myopia by an average of 30% with at least one myopic parent.

**A clinically significant result that is truly amazing.**

# لغة السماء للمكفوفين
# Sky Language for the blindness

## يحيى محمد خريسات

- مواليد الأردن، عمان، 1974/10/3
- متزوج ولديه ثلاث أطفال( بنت وولدان )
- رئيس المجلس العربي للعيون الصناعية
- رئيس الفريق العربي للعيون الصناعية
- عضو جمعية متلازمة ايرلين الأمريكية
- خبير معتمد لهيئة الإعتماد البريطاني
- حاصل على شهادة TOT بمعنى مدرب المدربين من هيئة الإعتماد البريطاني
- حاصل على دبلوم أول في فحص النظر وتجهيز النظارات، جامعة البلقاء
- حاصل على دبلوم ثاني في فحص النظر وتجهيز النظارات، جامعة البلقاء
- حاصل على بكالريوس تكنولوجيا بصريات، جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية
- حالياً على وشك الإنتهاء من ماجستير إعادة التأهيل البصري، الجامعة الالمانية الأردنية
- مؤسس علم العيون الإصطناعية في الشرق الأوسط . مدرس التخصص وأول خبير عربي في هذا المجال
- مدرس تخصص العدسات اللاصقة. التصوير الطبوغرافي. القرنية المخروطية .جامعة البلقاء، جامعة عمان الأهلية

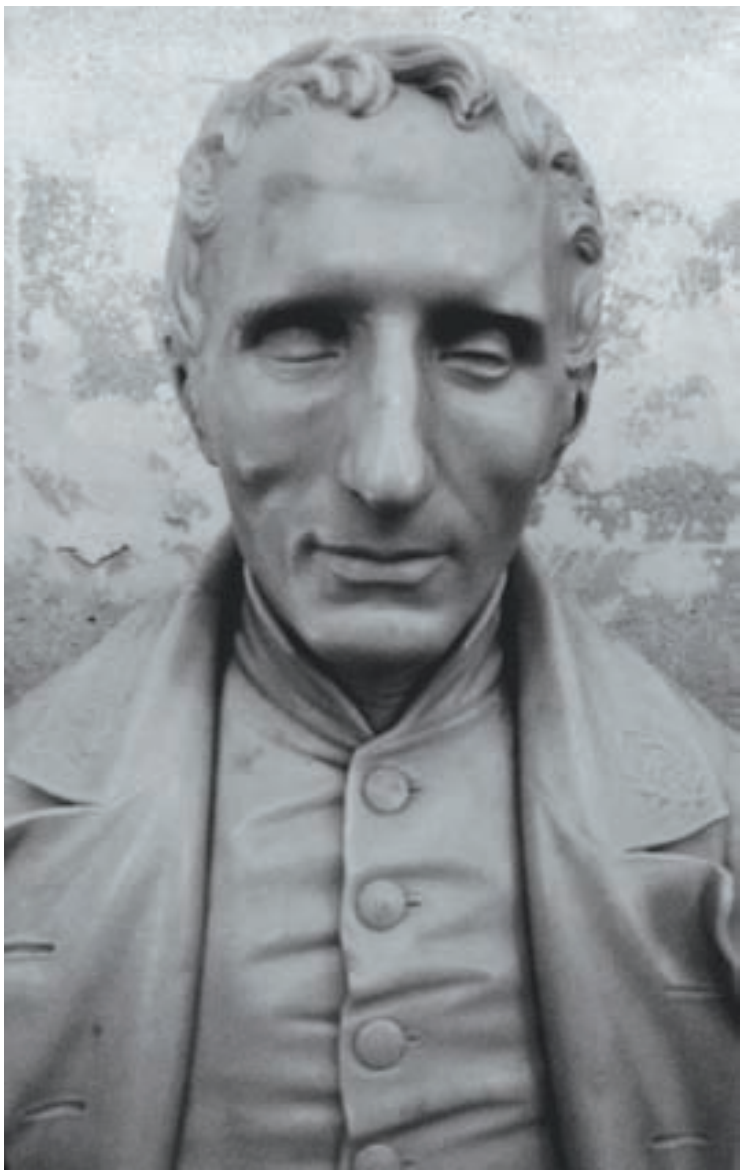

الإدراك الحسي perception بصفة عامة هو تفسير التنبيهات الحسية التي تستقبلها الحواس المختلفة وإضفاء معنى عليها وفقاً لخبرة الفرد السابقة بهذه التنبيهات .

الإدراك الحسي يحول الإنسان من كائن حّي في بحر من الظلمات لا يبصر ما حوله من الأشكال والألوان وغير قادر على سماع الأصوات وتلمس الأشياء أو تذوق الأطعمة وشّم الروائح،إلى إنسان مدرك لما يدور من حوله وقادر على التواصل الاجتماعي والتفاعل مع الأخرين،وبناء العلاقات الاجتماعية والقيام بالواجبات واكتساب المهارات الضرورية للإنسان بشكل عام .

فقدان واحدة من الحواس الخمسة من الأمور الصعبة على الإنسان بشكل عام،ولكنها أكثر صعوبة عندما تتعلق بفقدان حاسة البصر،و يتم تعويض هذا الفقدان بشكل جزئي من خلال تطوير مهارات الحواس الأخرى وأهمها حاسة السمع وحاسة اللمس وذلك بالنسبة للمصابين بفقدان البصر (العمى) blindness .

اكتساب المهارات العلمية و المعرفية أمر ضروري للإنسان الكفيف،ولذلك وفي خضم السعي لإيجاد طرق مناسبة تمكن الكفيف من كسب العلم والمعرفة تم ابتكار تقنيات مختلفة،كان منها على سبيل المثال تقنية أحرف الهجاء النافرة alphabet ولغة بريل Braille وغيرها .

وبعد أن أصبحت لغة بريل لغة عالمية اقتصر الجهد البشري خلال عقود طويلة على تطويرها فقط، من دون إيجاد بديل أفضل،إلى أن توصل عالم البصريات



العربي الدكتور يحيى خريسات إلى لغة جديدة,يسهل تعلمها وكتابتها بجميع اللغات والقيام بجميع المهام وتتفوق على لغة برايل بأكثر من خمسة عشر ميزة إضافة .

وبعد الحصول على براءة الاختراع والحقوق الفكرية في الأردن وايداعها عالمياً,كان اللقاء الأول لشرح هذه التقنية على أحد قنوات التلفزة العربية,حيث قال الدكتور يحيى خريسات ما يلي: تعتبر حاسة اللمس من أهم الحواس التي يستخدمها الشخص للمعرفة والإدراك والإستبيان واستشعار الأشياء والتميز .

هذه الحاسة استفاد منها الخبراء لتقديم المعرفة لفاقد البصر وإعطائه حقه مثله مثل الشخص المبصر عالمياً عن طريق القراءة والكتابة .

تعود هذه الفكرة إلى عام 1745 عندما بدأ النداء بها في فرنسا,وفي عام 1785 تم إنشاء أول مدرسة خاصة بالمكفوفين في فرنسا .

كانت اللغة المستخدمة هي أحرف الهجاء alphabet, من خلال تلمس الحرف البارز كما هو في أحرف اللغة الفرنسية, حيث كان يكتب بشكل معكوس على ورق مقوى, وعند قلب الورق يظهر الحرف بارزاً بالشكل الصحيح .

في عام 1854 تم نقل تقنية أحرف الهجاء alphabet عالمياً إلى مختلف الدول ماعدا الدول العربية, حيث كانت تكتب بأحرف لغة البلد المنقولة إليه, وبنفس شكل الحرف ولكن بشكل بارز .

وفي عام 1809 ولد لويس بريل Louis Braille في قرية قرب باريس في فرنسا كشخص مبصر, ولكنه في سن ثلاث سنوات تعرض لإصابة, وفي عمر خمس سنوات فقد البصر نهائياً, ولم يكن قد تعلم أي شيء بما يتعلق بالأرقام أو الأحرف .

ثم دخل بريل إلى مدرسة للمبصرين في قريته التي ولد بها, وكان يستخدم تقنية أحرف الهجاء alphabet, مثله مثل جميع فاقدي البصر, وفي سن العاشرة انتقل إلى مدرسة المكفوفين, التي كانت تدرس بتقنية أحرف الهجاء alphabet .

خلال تطوره في مدرسة المكفوفين وقبل بلوغ سن السادسة عشر كان يوجد لغة تواصل ما بين الجنود في الحرب في فرنسا، تعتمد على الرموز والنقاط عرض ضابط المدفعية على مدير المدرسة هذه التقنية، على اعتبار أنها أفضل وأسهل لتعليم المكفوفين، و تأخذ حيزاً أقل عند الكتابة، بالإضافة للمميزات الأخرى التي تتمتع بها .

تم تجريب هذه التقنية ولكن لم يتم اعتمادها وتم إلغاء الفكرة بشكل كامل، ولكن في هذه الأثناء استفاد لويس بريل Louis Braille من هذه التقنية، وتذكر حجر النرد الذي صنعه له والده، والنقاط البارزة والمختلفة في العدد على كل سطح من أسطح الحجر، وأحد هذه الأسطح يحوي ست نقاط بارزة .

استفاد بريل من هذه التقنية والأفكار في ابتكار خلية بريل، وأرد أن يجعل منها ليس فقط لغة للمبصرين من الجنود في الحرب، إنما أن تكون لغة لفاقدي البصر من خلال خلية بريل Braille cell .

عرض بريل هذه التقنية على مدير المدرسة، وكان من الشخصيات النافذة في المجتمع فقدم له الدعم، ولكن للأسف لم يتم اعتماد هذه التقنية إلا بعد سنتين من وفاة لويس بريل Louis Braille،

وفي عام 1854 وفي مؤتمر عالمي أصبحت لغة بريل لِغة القراءة والكتابة للمكفوفين عالمياً .

وفي خمسينيات القرن الماضي استطاع محمد الأُنسي إدخال هذه اللغة إلى العالم العربي، ومنذ ذلك الوقت اقتصر الفكر البشري على تطوير التقنية دون أن يبتكر شيئ جديد أفضل وأسهل وأكثر فائدة .

ويتابع الدكتور يحيى خريسات انه لم تنشأ فكرة جديدة على امتداد ما يقرب من 150 عام على ابتكار لغة بريل، ولذلك جاء بإبتكار لغة جديدة أطلق عليها لغة السماء Sky Language لأنها هبة من الله للبشرية بشكل عام

وفيما يتعلق بتقنية بريل Braille وبحسب وجهة نظر عالم البصريات الدكتور يحيى خريسات فهي جيدة و رائعة، ولكن ما مدى انتشارها بين فاقدي البصر، وما مدى قدرتهم على تعلمها والكتابة بها، وكم يتطلب تعلمها من الجهد والوقت ؟!.

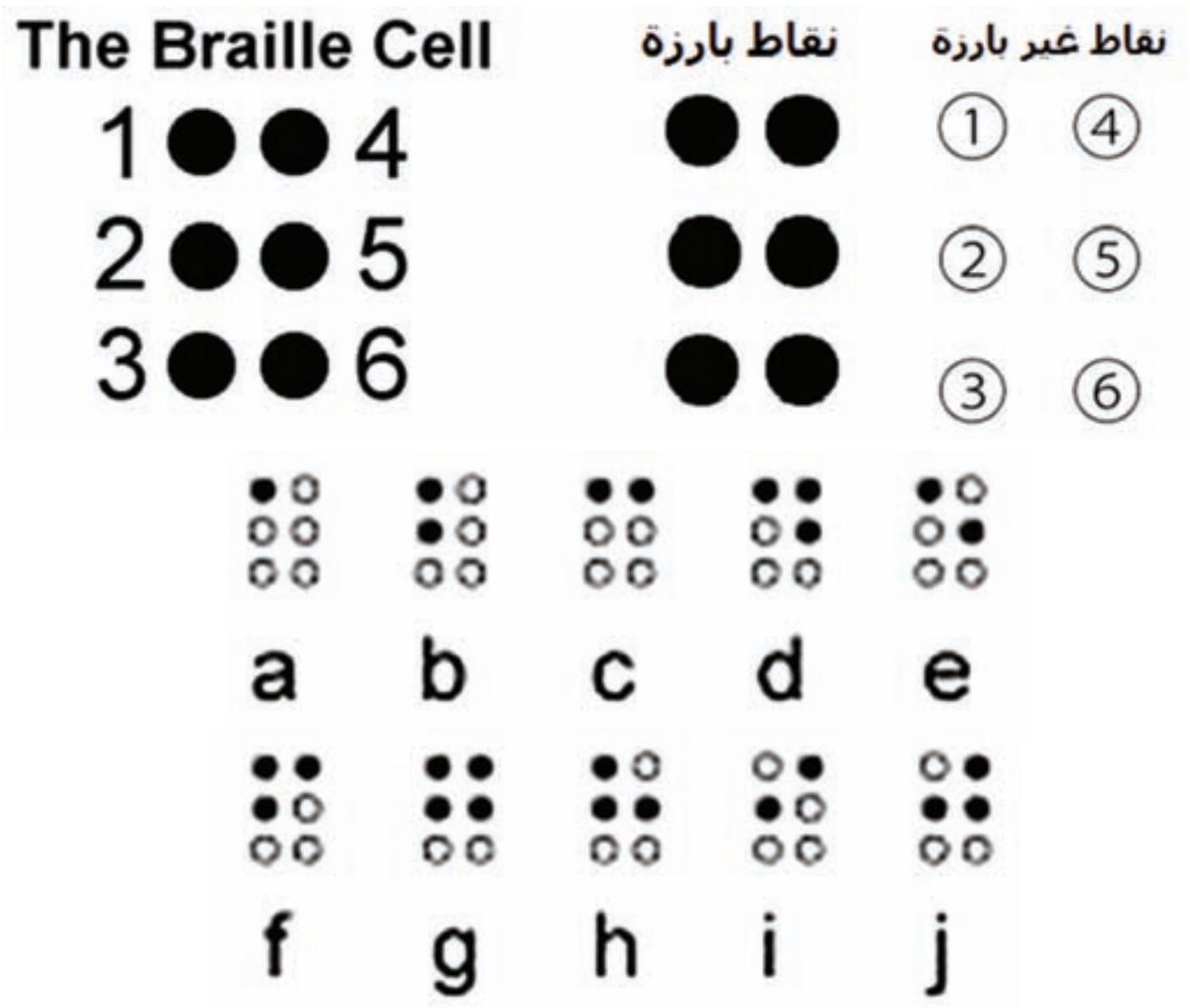
وللمقارنة بين التقنيتين يتم في البداية شرح تقنية بريل Braille ومقارنتها بتقنية سكاي Sky .

لغة بريل تعتمد على ما يسمى بخلية بريل Braille cell، والتي تتكون من سته نقاط إفتراضية، ولتوضيح الفكرة فإن الدوائر السوداء تمثل النقاط البارزة، والتي بمقدور الكفيف تلمسها، أما الدوائر البيضاء فهي مسطحة غير بارزة .

لكل حرف أو رمز أو علامة شكل مختلف، على سبيل المثال حرف A يرمز له بنقطة بارزة أعلى الجهة اليسرى من خلية بريل، والتي تمثل الرقم 1 .

الحرف B يرمز له بنقطتين بارزتين في العمود الأيسر من الأعلى، وأرقامها 1,2 .

الحرف C يرمز له بنقطتين بارزتين في أعلى العمود الأول والثاني، وهما الرقمان 1,4 من خلية بريل . وهكذا بالنسبة لبقية الأحرف والرموز والعلامات والفواصل والأرقام، لكل منها رمز يتم تمثيلة بعدد من النقاط البارزة في الخلية مقابل نقاط غير بارزة .



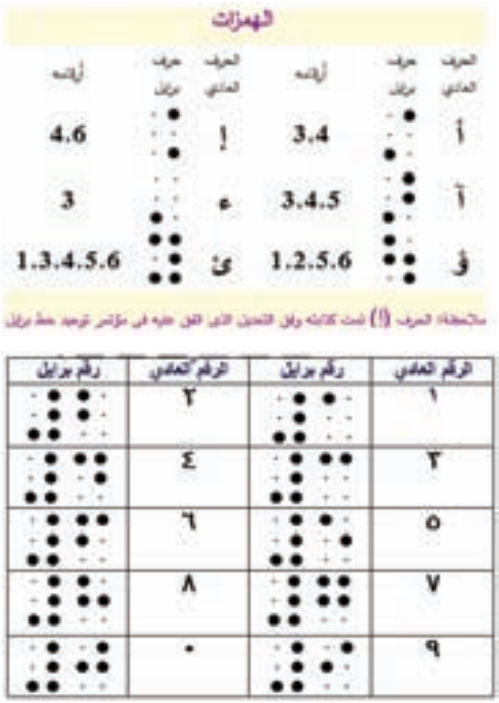

الطفل الكفيف عليه تعلم جميع هذه التراكيب التي ترمز للأحرف ولعلامات الترقيم والتشكيل، حتى يكون قادراً على القراءة والكتابة .

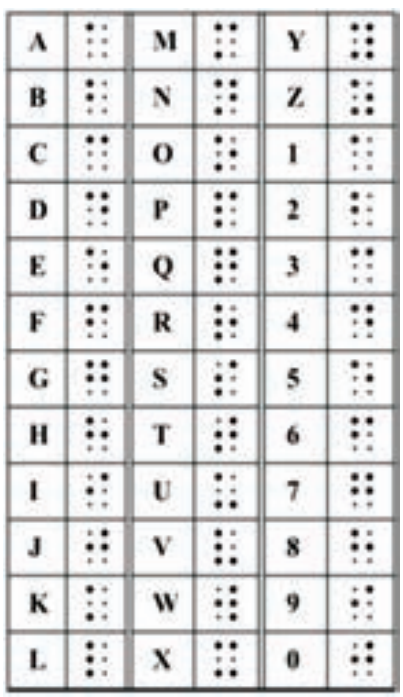
عدد الأحرف في اللغة الإنكليزية 26 حرف لكل منها رمز معين، بالإضافة إلى 11 رمز لعلامات الترقيم، أصبح المجموع 37 رمز إلى هنا يعتبر الأمر بسيطاً، ولكن حتى يتمكن من الكتابة عليه تعلم هذه الرموز بشكل معاكس أيضاً، وبالتالي أصبح مجموع الرموز الأساسية في اللغة الإنكليزية هي 37+37=74 رمز ينبغي تعلمه حتى يتمكن من القراءة والكتابة باللغة الإنكليزية من خلال تقنية بريل .

أما بالنسبة للغة العربية فهي 28 حرف أساسي، وهناك 7 أحرف مرادفة مثل حرف الألف له خمس أشكال، بالإضافة لحرف مثل الواو عليه همزة أو من دون، بالإضافة إلى 11 علامة ترقيم، بالإضافة إلى 7 علامات تشكيل، أصبح المجموع الأساسي فقط يساوي 53 بالإضافة 53 رمز معاكس للتمكن من الكتابة، أصبح المجموع أكثر من 106 رموز أساسية فقط، و على الطفل الكفيف تعلمها حتى يتمكن من القراءة والكتابة باللغة العربية من خلال تقنية بريل .

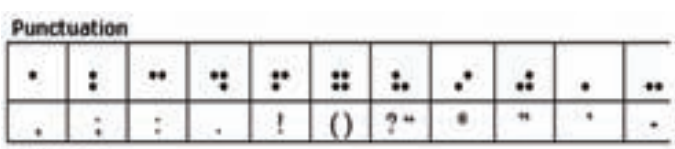
هذا الكم الكبير من الرموز على الطفل الصغير تعلمها في الصف الأول والثاني الإبتدائي . وعندما يصبح في مرحلة الشباب لديه أكثر من 74 باللغة الأنكليزية. يضاف لأكثر من 92 باللغة العربية وبالتالي أصبح الأمر معقداً جداً. ولذلك لا عجب عندما تشير الدراسات إلى أن نسبة من يتقنون هذه اللغة لدى شريحة المصابين بفقدان البصر تقارب 12 % فقط . السؤال كم من الوقت يحتاج المبصر لتعلم هذا الكم الكبير من الرموز ؟!. وبالمقابل كم سيحتاج الكفيف من الجهد والوقت لكي يتعلمها ويصبح قادراً على ممارستها في القراءة والكتابة. وهنا يكمن الاختلاف الجوهري بين لغة بريل Braille وبين اللغة الجديدة Sky Language. التي اخترعها الدكتور يحيى خريسات . بين لغة كثيرة الرموز والأنماط. وتحتاج إلى وقت طويل وجهد كبير للتمكن من حفظها وأستيعابها والقدرة على استخدامها. وبين لغة يمكن تعلمها في دقائق. سواء للمبصر أم الكفيف. قليلة الرموز سهلة الفهم غير معقدة. بل يمكنها احتواء جميع لغات العالم وبكل سهولة ويُسر

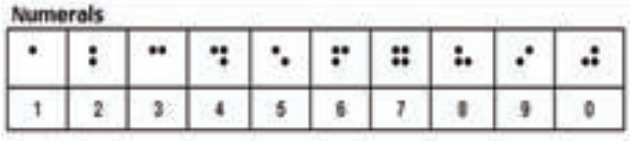
صورة لأهم الرموز التي يتوجب على فاقد البصر حفظها ليتمكن من القراءة والكتابة بتقنية بريل .

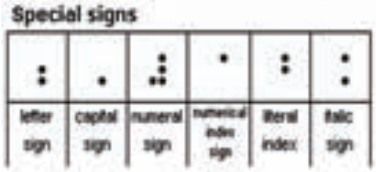


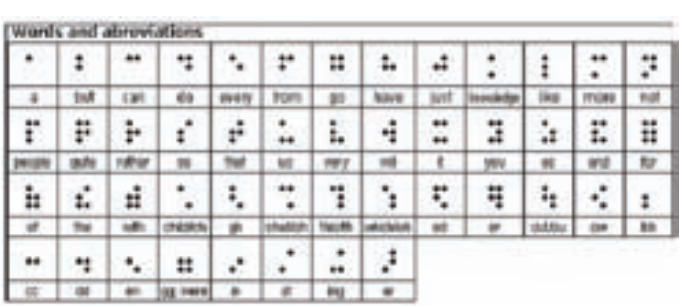


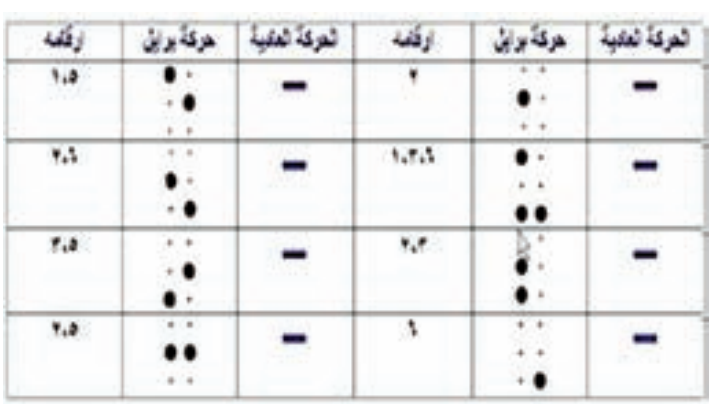




في بحث أجراه الدكتور يحيى خريسات على الأطفال المصابين بفقدان البصر في الصف السادس والسابع. تبين أن ما نسبته 10-12 % هم القادرين على القراءة بتقنية بريل. ومع ذلك فإن مستوى القراءة أقل من جيد.

وتسائل الدكتور إن لم تكن هذه التقنية التي تم إيجادها لأجل إدخال المعرفة وإعطاء المصابين بفقدان البصر القدرة على القراءة والكتابة. قادرة على ذلك بشكل فعال. فلماذا لا نغير ؟! .

لغة بريل موجودة وأيضاً اللغة الجديدة موجودة. وبالمقارنة تعرف الأشياء بالنظر إلى رموز لغة بريل Braille يسأل المخترع. كم عدد الرموز التي يمكن حفظها من أصل أكثر من مئة رمز ليصبح الشخص قادرعلى القراءة من خلال لغة بريل ؟!. وفي المقابل كم عدد الرموز التي ينبغي على الشخص أن يحفظها ليصبح قادر على القراءة من خلال لغة السماء Sky ؟

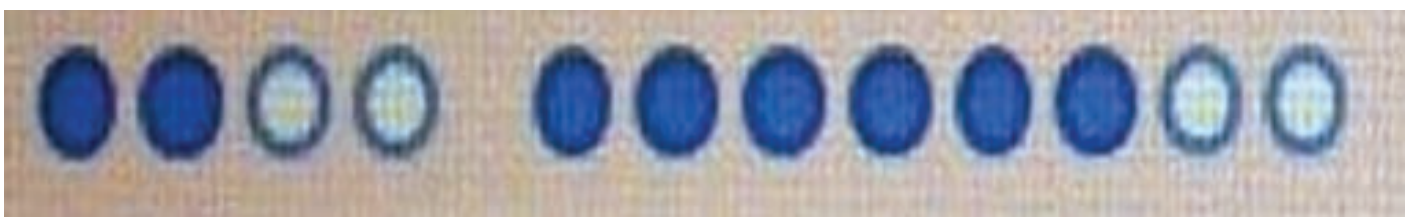
سيتفاجئ القارئ عندما يعلم أن غير مطالب بحفظ أي رموز ليصبح قادر على القراءة باللغة الجديدة، وأكثر من ذلك خلال دقائق يمكن تعلمها، ويمكن استخدامها مع اللغة الإنكليزية والفرنسية والإيطالية و الإسبانية و جميع لغات العالم .

التغير للأفضل أمر مطلوب، والمسلمون سباقون في النهوض العلمي والمعرفي، وفي تقديم إنجازات للبشرية ترتقي بفكرها وعلمها وتطورها الحضاري، ويقول الدكتور: علينا جميعاً أن نبدع وأن نكون الأفضل، وأن نظهر أن لدينا قدرات، ونحن أحفاد الرازي وابن سينا وابن الهيثم والفارابي والخوارزمي .

نحن من أسس الرياضيات ووضع أسس البصريات وتكلم في الطب، وعندما كانت أوروبا غارقة في الجهل كنا قادرين على العطاء، والآن أيضاً قادرين.

## آلية عمل لغة السماء Sky Language

في هذه اللغة ليس المطلوب حفظ رموز وتراكيب، ما ينبغي فقط أن يقوم الشخص أولاً بتقسيم حروف الهجاء باللغة المراد التعلم بها إلى مجموعات، وبالتالي أي لغة في العالم يمكن احتواؤها من خلال هذه اللغة .



تتكون الخلية في لغة سكاي من خانتين، الخانة الأولى وهي الأصغر ومكونة من أربع نقاط أو خمس، وهي للترميز للمجموعة، والخانة الثانية أكبر وتستخدم لتحديد الحرف ضمن المجموعة و مكونة من ثماني نقاط، الخلية بشقيها الأول والثاني تمثل حرفاً واحداً أو علامة واحدة أو رقماً واحداً، وللتوضيح كمايلي :

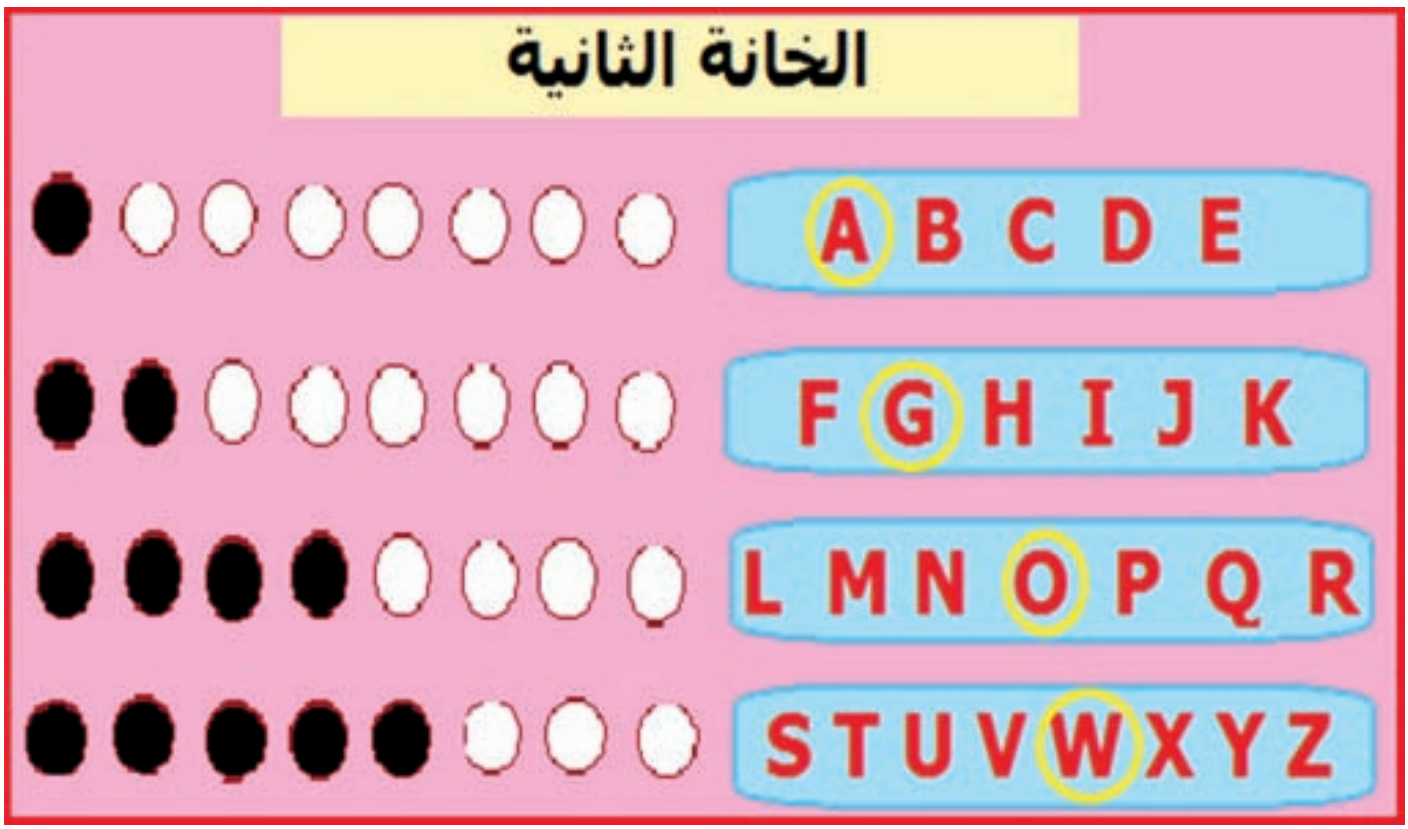
1 -الخانة الأولى للترميز للمجموعة

مكونة من أربع نقاط، إذا لمس الكفيف وجود نقطة واحدة بارزة فقط، فهذا يدل على أن الحرف من ضمن المجموعة الأولى، وإذا لمس وجود نقطتين فهذا يدل على أن الحرف من ضمن المجموعة الثانية .

وهكذا بالنسبة للمجموعة الثالثة والرابعة، وكل مجموعة تتألف من من عدد من حروف الهجاء الخاصة بكل لغة، والمقسمة بحسب عدد أحرف اللغة، سواء كانت عربية أم إنكليزية أم فرنسية أم إسبانية أم غيرها.

ما على الشخص إلا حفظ أحرف كل مجموعة، وبالتالي يصبح قادراً على القراءة والكتابة، وليس مطالباً بحفظ العشرات من الرموز المختلفة ذات الأشكال المتقاربة، والتي يصعب حفظها وتذكرها كما في لغة بريل .

## 2 - الخانة الثانية للترميز للحرف

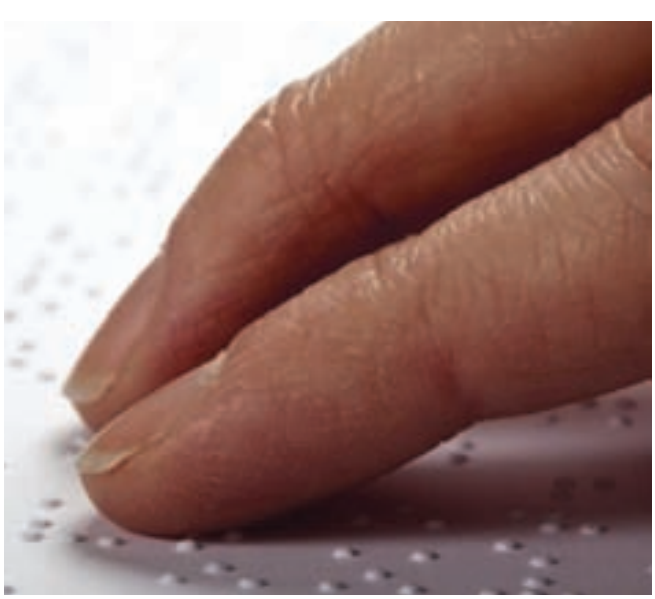



الخانة الثانية تشير إلى الحرف ضمن المجموعة التي حددتها (خانة المجموعة )، وهي أكبر من خانة المجموعة لأن عدد النقاط في خانة الحرف أكثر من عدد النقاط في خانة المجموعة .

إن كانت النقطة البارزة واحدة، فهي تؤشر على الحرف الأول في المجموعة، وإن كان عدد النقاط البارزة اثنين، فهذا يدل على الحرف الثاني في المجموعة، وهكذا بالنسبة للحرف الثالث والرابع وبقية أحرف كل مجموعة .

الميزة في هذه الطريقة أن الكلمة في خلية سكاي ستكون أصغر من بريل بما يقارب 60%، وبالتالي حجم النص أصغر، وحجم الكتاب أصغر وهكذا، وهي من المميزات المهمة في هذه اللغة .

والمميز الأخرى في تقنيةSky أنها تفوقت على تقنية بريل في مرونة التطبيق، وذلك على جوانب مختلفة سواء في اللغة أو العمليات الحسابية، بالإضافة لاختصار زمن انتشار اللغة بعقود طويلة مقارنة بلغة بريل .



حيث اعتمدت لغة بريل بعد وفاة مبتكرها بسنتين، فلم يلمس ثمرتها بشكل حقيقي، وبعد عشرات السنين حتى تم نقلها إلى اللغة العربية، وبعد عشرات السنين حتى تمكن من تطبيقها موسيقياً، فأخذت عقود طويلة حتى تمكن تطبيقها باللغات المختلفة، وأصبحت قادرة على التعامل مع النصوص الحسابية والموسيقية، ومع ذلك فإن نسبة مستخدميها مقارنة بعدد فاقدي البصر ضئيلة جداً، والسبب صعوبة حفظ الرموز الكثيرة المطلوبة لكي يتمكن فاقد البصر من القراءة والكتابة بتقنية بريل.

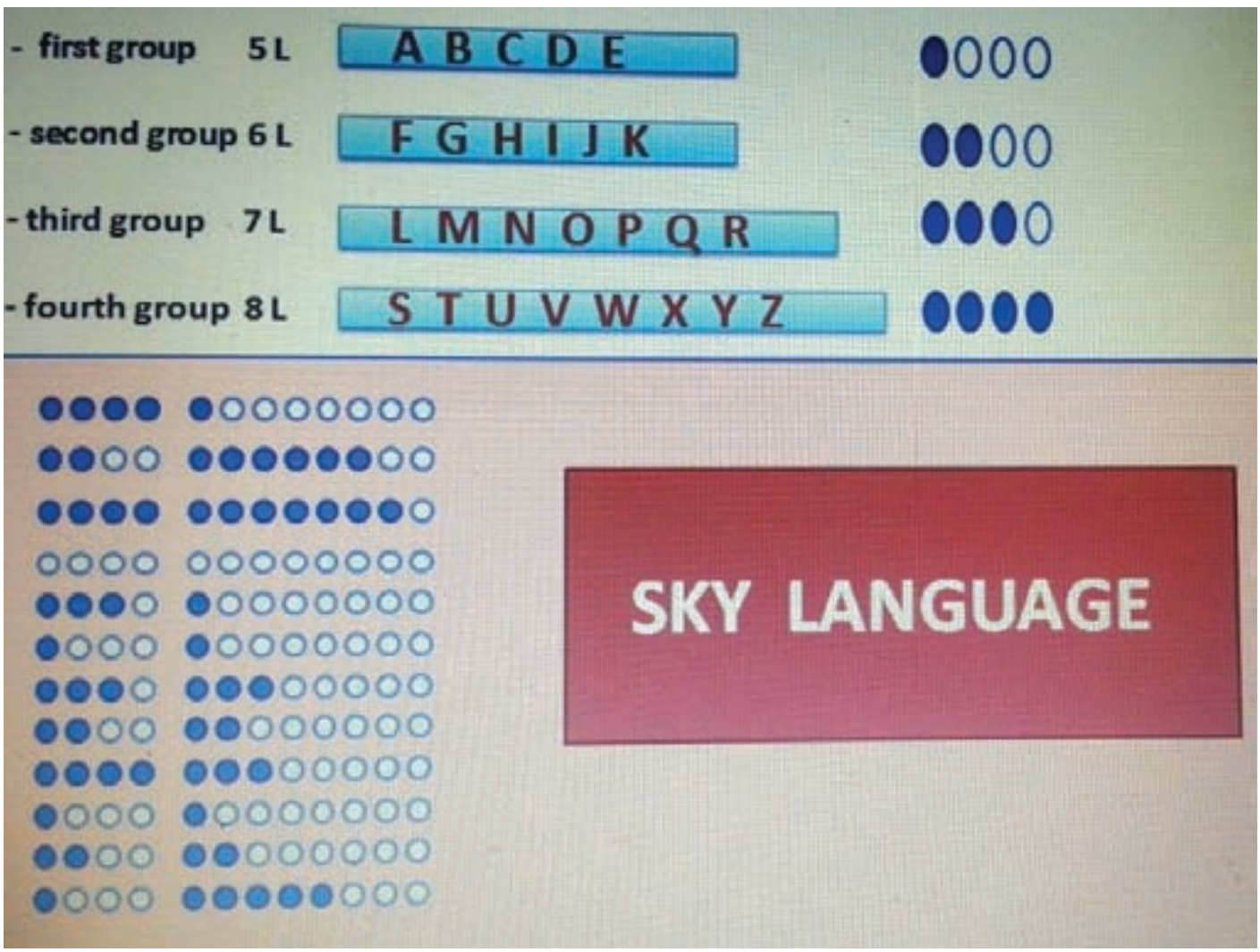
أما تقنية Sky فمن البداية استطاعت أن تستوعب اللغات المختلفة، عربية وإنكليزية وفرنسية وإسبانية وأي لغة لأنها تعتمد على تقسيم حروف الهجاء في أي لغة إلى مجموعات، وكل مجموعة تضم عدداً من الحروف، فهي في المحصلة تحويل الحروف إلى أرقام، ما يمنحها مرونة عالية جداً.

كما أنها سهلت عملية تطبيقها على العمليات الحسابية، والميزة في هذا الجانب أن سرعة الحساب بتقنية سكاي أعلى بكثير منها في بريل .

ولتوضيح الموضوع أكثر، سيتم إستعراض كيفية كتابة كلمة لغة السماء Sky Language باللغة الإنكليزية وباللغة العربية، في المثالين التالين:

المثال الأول

## تطبيق كتابة كلمة لغة السماء Sky Language باللغة الإنكليزية




### كلمة SKY

حرف S خانة المجموعة أربع نقاط، لأنه ضمن المجموعة الرابعة، وخانة الحرف نقطة واحدة، لأن ترتيب الحرف في المجموعة الرابعة يأخذ الرقم واحد .

حرف K خانة المجموعة نقطتان، لأن الحرف في المجموعة الثانية، وخانة الحرف ستة نقاط، لأن ترتيب الحرف في المجموعة الثانية يأخذ الرقم ستة .

حرف Y خانة المجموعة أربع نقاط، لأن الحرف في المجموعة الرابعة، وخانة الحرف سبعة نقاط، لأن ترتيب الحرف في المجموعة الرابعه يأخذ الرقم سبعة.

خانة لا يوجد بها نقاط بارزة، مؤشر على انتهاء الكلمة .

### كلمة LANGUAGE

حرف L خانة المجموعة ثلاث نقاط، لأن الحرف ضمن المجموعة الثالثة، وخانة الحرف نقطة واحدة، لأن ترتيب الحرف ضمن المجموعة الثالثة يأخذ الرقم واحد .

حرف A خانة المجموعة نقطة واحدة، لأن الحرف ضمن المجموعة الأولى، وخانة الحرف نقطة واحدة أيضاً، لأن ترتيب الحرف ضمن المجموعة الأولى و يأخذ الرقم واحد .

حرف N خانة المجموعة ثلاث نقاط، لأن الحرف ضمن المجموعة الثالثة، وخانة الحرف أيضاً ثلاث نقاط، لأن ترتيب الحرف ضمن المجموعة الثالثة يأخذ الرقم ثلاثه .

حـــرف G خانـــة المجموعة نقطتان، لأن الحرف ضمن المجموعة الثانية، وخانة الحرف أيضاً نقطتـــان، لأن ترتيب الحرف ضمن المجموعة الثانية يأخذ الرقم إثنان .

حـــرف U خانـــة المجموعة أربع نقاط، لأن الحـــرف ضمن المجموعة الرابعة، وخانة الحرف ثلاث نقاط، لأن ترتيب الحـــرف ضمن المجموعة الرابعة يأخذ الرقم ثلاثه .

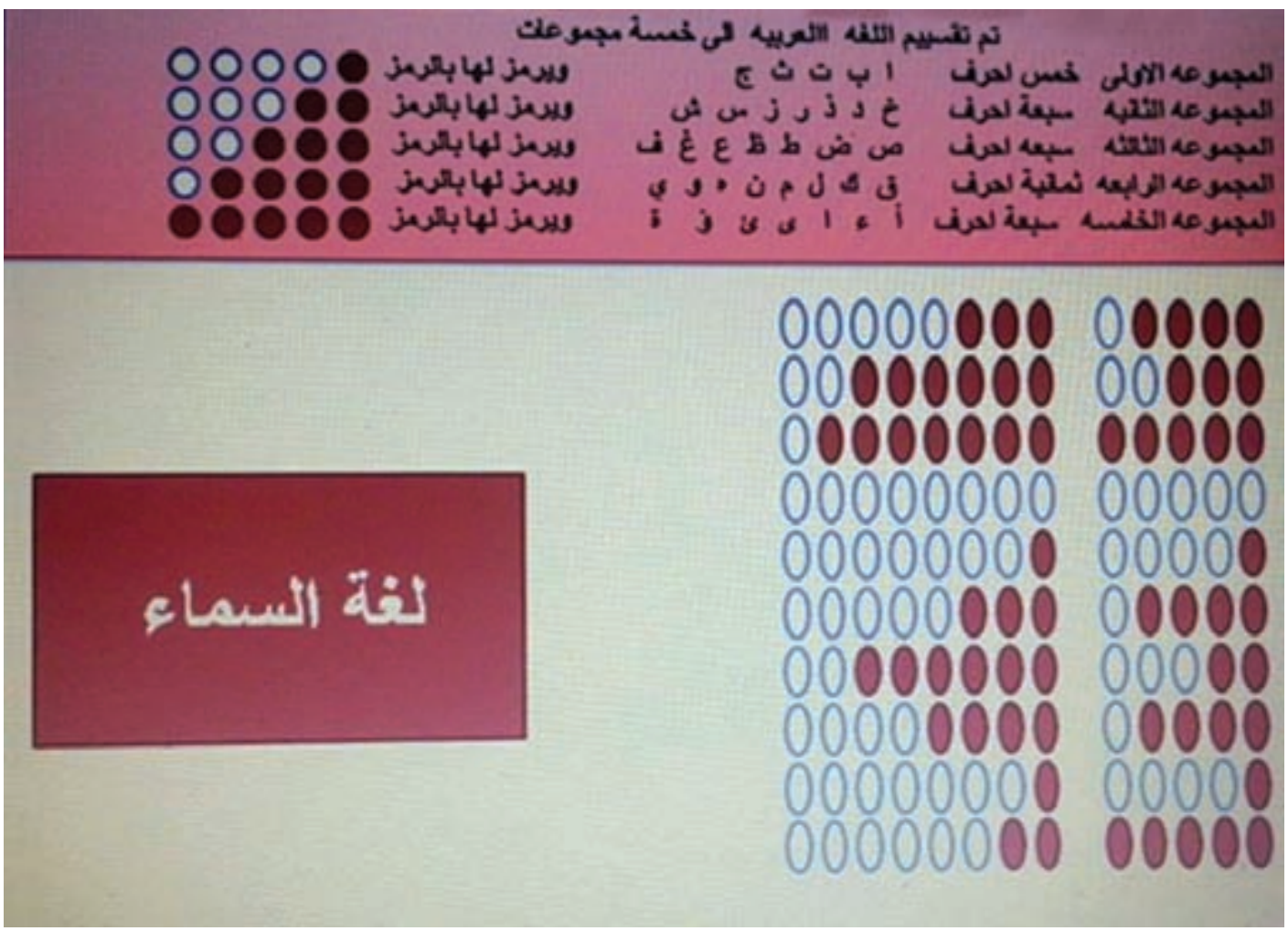
حـــرف A خانـــة المجموعة نقطه واحدة، لأن الحرف في المجموعة الأولى، وخانة الحرف نقطه واحدة أيضـــاً، لأن ترتيب الحرف ضمن المجموعة الأولى ويأخذ الرقم واحد .

حـــرف G خانـــة المجموعة نقطتان، لأن الحرف ضمن المجموعة الثانية، وخانة الحرف أيضاً نقطتـــان، لأن ترتيب الحرف ضمن المجموعة الثانية يأخذ الرقم إثنان .

حـــرف E خانـــة المجموعة نقطه واحدة، لأن الحرف ضمن المجموعة الأولى، وخانة الحرف خمس نقاط، لأن ترتيب الحرف ضمن المجموعة الأولى يأخذ الرقم خمسه .

مثال الثاني

## تطبيق كتابة كلمة لغة السماء Sky Language باللغة العربية




## كلمة لغة

حـــرف ل خانـــة المجموعـــة أربع نقاط، لأن الحرف ضمن المجموعة الرابعة، وخانة الحرف ثلاث نقاط، لأن ترتيـــب الحرف ضمن المجموعة الرابعة يأخذ الرقم ثلاثه .

حرف غ خانة المجموعة ثلاث نقاط، لأن الحرف ضمن المجموعة الثالثة، وخانة الحرف ســـتة نقاط، لأن ترتيب الحرف ضمن المجموعة الثالثة يأخذ الرقم سته .

حرف ة خانة المجموعة خمس نقاط، لأن الحرف ضمن المجموعة الخامســـة، وخانة الحرف ســـبعة نقاط، لأن ترتيب الحرف ضمن المجموعة الخامسة يأخذ الرقم سبعه .

خانة لا يوجد بها نقاط بارزة، مؤشر على انتهاء الكلمة .

## كلمة السماء

حـرف أ خانـة المجموعة نقطة واحدة، لأن الحرف ضمن المجموعة الأولى، وخانة الحـرف أيضاً نقطة واحدة، لأن ترتيب الحرف ضمن المجموعة الأولى يأخذ الرقم واحد .

حـرف ل خانـة المجموعة أربع نقاط، لأن الحرف ضمـن المجموعة الرابعة، وخانة الحرف ثلاث نقاط، لأن ترتيب الحـرف ضمن المجموعة الرابعة يأخذ الرقم ثلاثه .

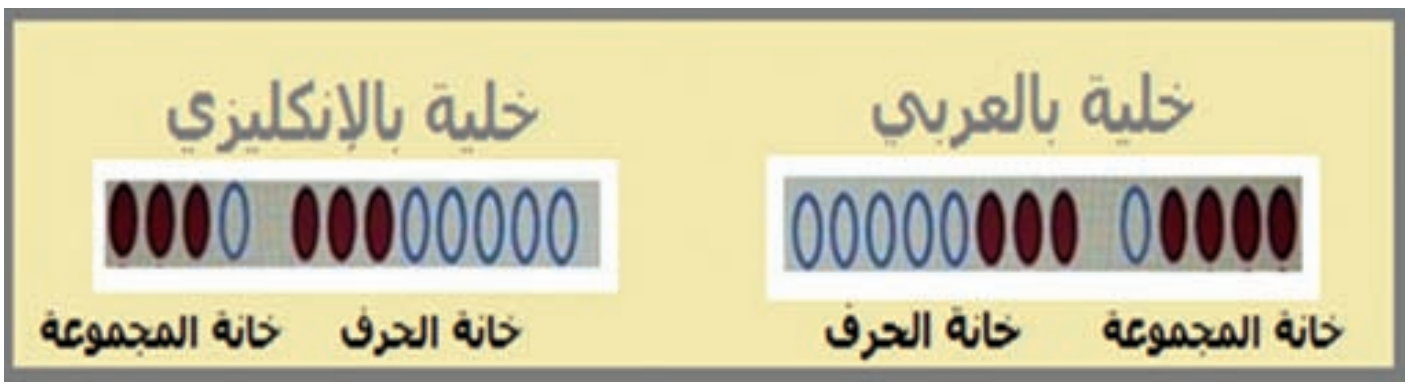
حرف س خانة المجموعة نقطتان، لأن الحرف ضمن المجموعة الثانية، وخانة الحرف ستة نقاط، لأن ترتيب الحرف ضمن المجموعة الثانية يأخذ الرقم سته .

حـرف م خانـة المجموعـة أربع نقاط، لأن الحرف ضمن المجموعة الرابعة، وخانة الحرف أيضاً أربعة نقـاط، لأن ترتيب الحرف ضمن المجموعة الرابعه يأخذ الرقم أربعه .

حـرف أ خانـة المجموعة نقطة واحدة، لأن الحرف ضمن المجموعة الأولى، وخانة الحـرف أيضاً نقطة واحدة، لأن ترتيب الحرف ضمن المجموعة الأولى يأخذ الرقم واحد .

الهمزة خانة المجموعة خمسة نقاط، لأنها ضمن المجموعة الخامسة، وخانة الحرف نقطتان، لأن ترتيبها في المجموعة الخامسة يأخذ الرقم اثنان .

ومـن المميـزات المهمة لهذه اللغة والتي تفوقت بها على لغة بريـل، وضوح اختلاف النص إن كان باللغة العربية أو الإنكليزية، أو غيرها من اللغات ويستطيع فاقد البصر معرفة اللغة من تلمس أول كلمة في النص.




خلية لغة سـكاي إن كان النص باللغة العربية : خانة المجموعة تكون على الجهة اليمنى للخلية، وهي الأقل عدداً من خانة الحرف، والنص العربي يتجه من الجهة اليمنى إلى الجهة اليسرى .

خليـة لغـة سـكاي إن كان النـص باللغـة الإنكليزيـة : خانة المجموعة تكون على الجهة اليسـرى للخلية، وهي الأقل عدداً من خانة الحرف، والنص الإنكليزي يتجه من الجهة اليسرى إلى الجهة اليمنى .

وبالإضافـة لذلـك تم تميز النـص المكتـوب باللغـة العربية عن النصـوص المكتوبة باللغـات الأخـرى أو إن كان النص لعمليات حسـابية وغيرهـا من خـلال رمز بسـيط في أعلـى الصفحة يستطيع فاقد البصر تميز لغة الكتابة من خلاله

الموضوع لا يقتصر على اختراع هذه التقنية المتفوقة على تقنية بريـل بالكثير مـن المميزات ، إنمـا أيضاً في ابتكار مسـتلزماتها التطبيقيـة والمتوافقة مع التكنولوجيـا الرقمية، من كمبيوتر لوحي وقلم الكتروني، يسـتخدم في القراءة والكتابة، بالإضافة لوسـائل أخرى تسـاعد فاقد البصر على كسب العلم والمعرفة والتواصل مع الأخرين.

ولسـهولة نقلها للغـات العالمية المختلفة، وسـهولة التطبيق واستخدامها في الرياضيات وغيرها، فهي هبة من الله للبشرية جميعاً، ولذلك أطلق عليها الدكتور يحيى خريسـات اسم لغة السماء Sky Language .

Yahya Mohammed Khraisat

# مساعدات الهواتف الذكية لفحص العين
# Smartphone-based for eye test

Can mobile technology help us bridge the gap and deliver eye care to poor and remote settings?

هل يمكن لتكنولوجيا الجوالات مساعدتنا على سد الفجوة وتقديم الرعاية العينية للمجتمعات النائية والفقيرة ؟

هذا السؤال تم طرحه ضمن برنامج عنوانه (VISION 2020: The Right to Sigh) والذي يهدف إلى منح الحق في الرؤية للمصابين بالعمى أو ضعف البصر الممكن علاجه. وأشارت الدراسات التي قدمتها مدرسة لندن للصحة والطب الأستوائي London School of Hygiene & Tropical Medicine إلى تضاعف أعداد المصابين بالعمى الشامل global blind. حيث كانت في عام 1990 تقدر بـ 38 مليون والمتوقع وصول العدد إلى 76 مليوناً في عام 2020 .

في عام 2010 نشرت منظمة الصحة العالمية World Health Organization تقريرها حول تقديرات عدد المصابين بضعف البصر visually impaired على الصعيد العالمي والذي يقدر بـ 285 مليون شخص، 85% يعيشون في البلدان ذات الدخل المنخفض، وفي كثير من الأحيان يوجدون في المناطق الريفية والنائية .

كيف يمكن اختبار وعلاج هؤلاء بالنظر إلى ثمن معدات الفحص، وصعوبة الحصول عليها ونقلها، وهنا برزت إمكانية تسخير قوة تكنولوجيا الهواتف الذكية لسد الفجوة بين مقدمي خدمة الرعاية العينية وبين المرضى .

تنوعت التطبيقات التي يمكن من خلالها إجراء اختبارات مختلفة للعين، من تطبيقات بسيطة يكفي تحميلها على الهواتف الذكية وفي الغالب هي تطبيقات مجانية، يمكن الحصول عليها من متاجر الهواتف الذكية، إلى تطبيقات تعتمد على أدوات إضافة Toolsللهواتف الذكية، لتقوم بإجراء فحوصات تحتاج في العادة إلى أجهزة كبيرة ومرتفعة الثمن، وسيتم التطرق لأمثلة من كلا النوعين من التطبيقات .

من التطبيقات التي لا تحتاج إلى أدوات إضافية، ويمكن تحميلها مباشره ما يلي :

### 1 - اختبار حدة البصر Visual acuity tester

أحد التطبيقات المجانية المتوفرة للهواتف الذكية والتي يمكن تحميلها عن طريق play shop . هذا التطبيق يقوم بتقدير حدة البصر على مسافة الفحص و تقارب 50 سم، ويتم تقيم حدة البصر للعين اليمنى، ثم حدة البصر للعين اليُسرى، ثم للعينين معاً .

تكمن أهمية هذا التطبيق في سهولة تدريب الأطفال الصغار عليه، بهدف الكشف عن إمكانية وجود ضعف بصري أو كسل بصري في أحدى العينين، و في حال اكتشاف المشكلة في سن مبكر يمكن تداركها بسهولة ، لأن حاسة البصر لدى الطفل تكون ما تزال في مرحلة التطور، وبالتالي يمكن من خلال تغطية العين القوية وتصحيح العين الضعيفة بواسطة النظارة الطبية إعادة تنشيطها وتفعيلها من جديد، بالإضافة لتقيم النظر في العينين معاً .

هذا الاختبار وغيره من الاختبارات ليست بديلاً عن أخصائي تقديم الرعاية العينية، من أطباء وأخصائي قياس البصر، ولكنها تعطي تقييماً أولياً وسهلاً للحالة، وعند اكتشاف أي مشكلة يتم تحويل الشخص إلى مقدمي خدمات الرعاية العينية .

طريقة الاختبار تتم من خلال ما يلي :

1 - توضع شاشة الهاتف على مسافة 50 سم من الشخص.

2 - يتم تغطية العين اليسرى للكشف عن حدة بصر اليمنى .

3 - يتم الضغط على السهم المقابل لجهة فتحة الدائرة .

4 - في كل مرحلة صحيحة ينتقل إلى دائرة أصغر وهكذا.

5 - بعد تكرار الخطأ مرتين تظهر شاشة تقيم حدة البصر التي وصلت إليها العين .

6 - يتم تكرار العملية مع العين اليسرى بعد تغطية اليمنى .

7 - وفي المرحلة الثالثة يتم تقيم حدة البصر للعينين معاً .

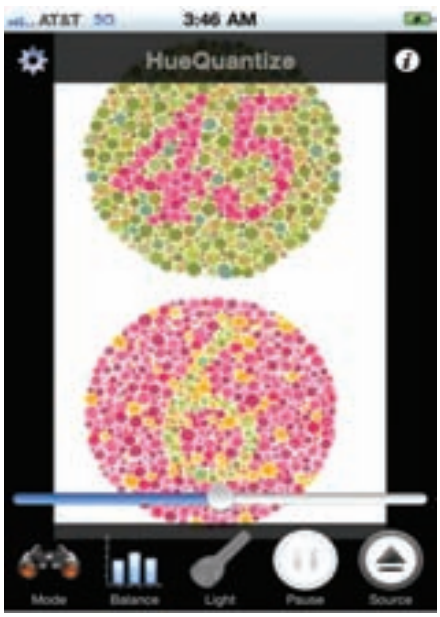
8 - تقيم الشخص السليم 6/6 أو20/20 أو 10/10.

### 2 - اختبار عمى الألوان Color blindness test

أحد التطبيقات المجانية المتوفرة للهواتف الذكية، والتي يمكن تحميلها عن طريق موقع سوق play ، هذا التطبيق يعتمد على مبدأ كروت ايشيهارا test Ishihara .

يستخدم التطبيق لاختبار عمى الألوان الكلي أو اختلال رؤية للونين الأحمر- الأخضر، و سمي هذا الاختبار نسبةً للطبيب الياباني شينوبو إيشيهارا، من جامعة طوكيو، ونشرت أبحاث الاختيار في عام 1917.

يتكون الاختبار من مجموعة من الصورة، تحوي دوائر ملونة مختلفة الألوان والأحجام ، وتحوي الصورة عادة واحداً أو أكثر من الأرقام الملون بلون مختلف عن بقية أجزاء الصورة ، والذي يمكن للشخص السليم تمييزه أما المصابين بعمى الألوان الكلي أو خلل في رؤية أحد اللونين الأحمر أو الأخضر، فإنهم كثيرا ما يفشلون في وتميز الأرقام والأشكال . يتألف الاختبار كاملاً من 38 صورة اختبار ، ولكن من الممكن إجراء اختبار بعدد أقل من صور الاختبار، وبناءً على النتيجة يتبين إن كان هناك مشكلة تستدعي زيارة الطبيب، أو إن الوضع سليم ولا يعاني الشخص من مشاكل في رؤية الألوان .

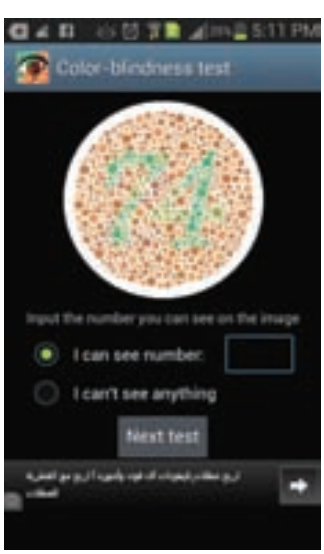



طريقة الاختبار تتم من خلال ما يلي :

بعد تحميل التطبيق على الجوال والدخول إليه، يكون هناك خيار بإجراء اختبار قصير short test ، أو اختبار طويل long test ، والثاني أفضل .

يتم عرض أحد صور الاختبار، وهو عبارة عن دوائر ملونة ولكن بينها دوائر بلون مميز تشكل رقماً معيناً .

ويطلب إدخال الرقم الذي يمكن رؤيته في الصورة .



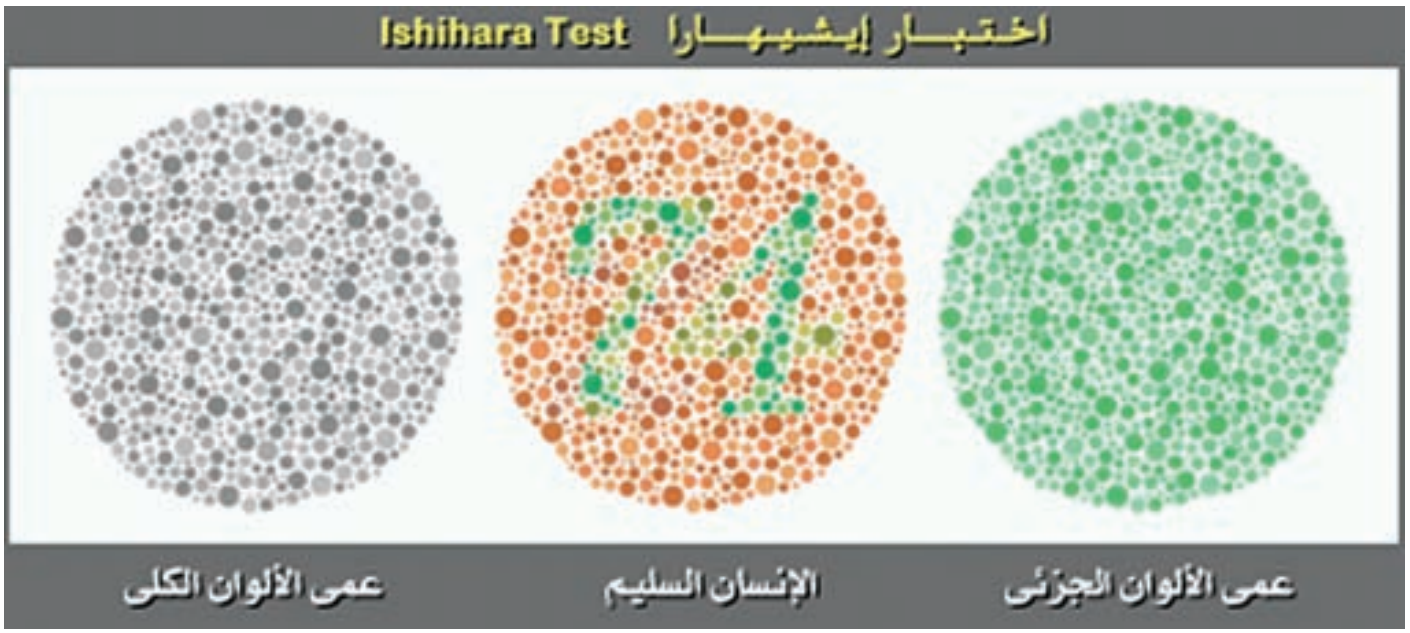

input the number you can see on the image_

وفي حال عدم التمكن من رؤية الرقم يضغط على خانة .

I can't see anything _

وفي نهاية الاختبار تظهر نسبة الإجابات الصحيحة، ويمكن تكرار الاختبار للتأكد من دقة النتيجة .

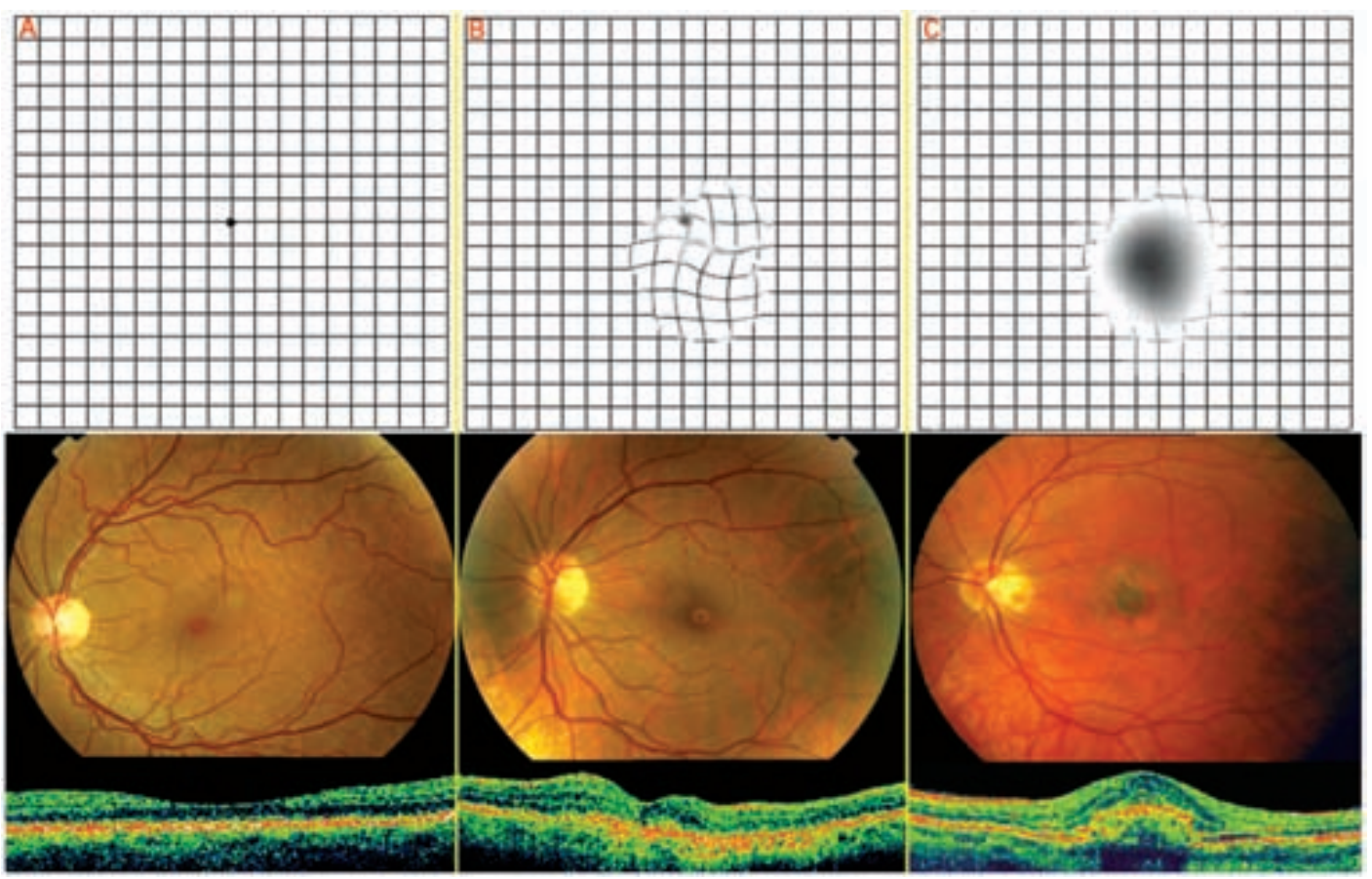
أما في حال عدم القدرة على رؤية الكثير من الأرقام، أو كانت الكثير من الإجابات خاطئة، فهذا مؤشر على وجود مشكلة في رؤية الألوان، وينبغي مراجعة الطبيب للتأكد، وخاصة إن كان هناك تاريخ عائلي بالإصابة بعمى الألوان، أو مشاكل في رؤية الألوان، لأن السبب الرئيسي لهذا المرض هو العامل وراثي .




مـن المأخذ على هذا الاختبار أنه غير مناسـب بالنسـبة للأطفال والأشـخاص غير القادرين علـى تميز وفهم آلية عمل الاختبـار، أو معرفة الأرقام والرموز.

ولكن يوجد كروت اختبار أضافية لا تعتمد على الأرقام أو الرموز إنما على تتبع المسار، بهدف تجاوز هذه المشكلة .

### 3 - اختبار شبكة أمسلر Amsler Grid test




أحد التطبيقات المجانية والتي يمكن تحميلها على الهواتف الذكية من Play shop، هذا التطبيق وسيلة قوية للكشف عن العديد من مشاكل قاع العين في وقت مبكر، وبالتالي تكون قابلة للعلاج بشكل أفضل، ومن هذه المشاكل التي يمكن أجراء كشف أولى عنها ما يلي :

- انفصال الشبكية retinal detachments .
- اعتلال المشيمية المصلي المركزي central serous choridopathy .
- الضمور البقعي (اللطخة الصفراء) macular degeneration .

ويمكــن إجــراء هذا الاختبار بشــكل يومي وســهل، ولعدد كبير من الأشــخاص، وفي حال ملاحظــة أي تغيرات طبيعية ينبغــي مراجعة الطبيب المختص.

ميزات هذا النوع من التطبيقات ما يلي :

التفاعلية interactive: يمكن إجراء رسم تفاعلي للمناطق المشوهة من الشبكية .

interactive draw distorted areas of grid

الصوت audio: يمكن الاسترشاد من خلال مجموعة من التعليمات الصوتية لضعاف البصر .

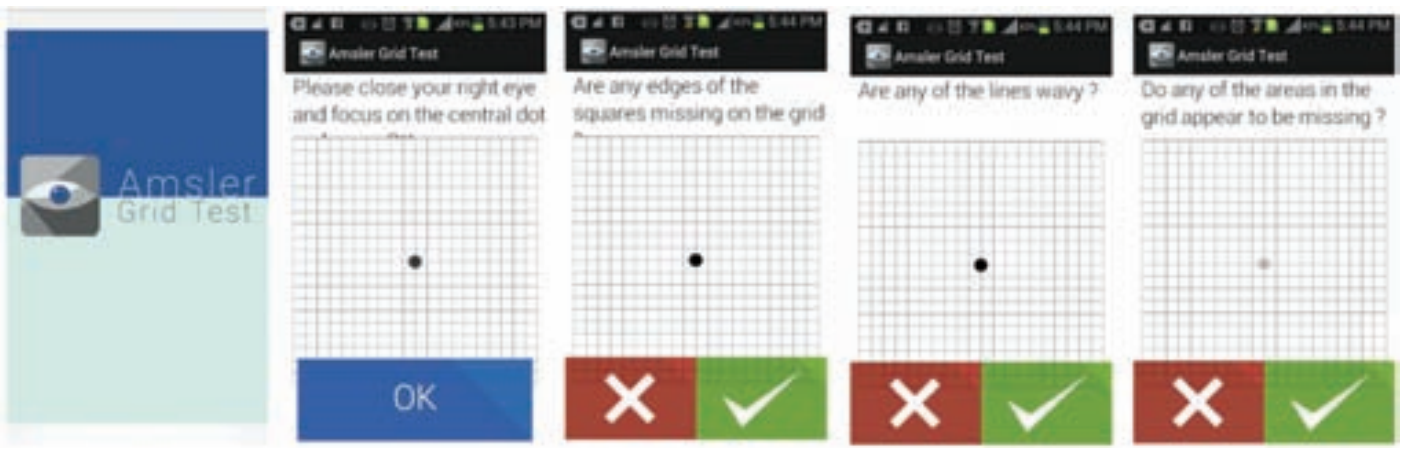
Guided through a set of audio instructions for low vision

التخزين store: تخزين النتائج على الجهاز وحفظ سجل منها لكل حالة ولكل عملية اختبار .

Stores the results on the device and keeps record of them

ويعتبــر هذا التطبيق ذا حجم صغير لا يتطلب مســاحة واســعة على الجهاز، ويمكن اســتخدامه من أكثر من شــخص، ويقــوم بحفظ النتيجة والتوقيت في كل مرة يتم فيها الاختبار .

طريقة الاختبار تتم من خلال ما يلي :



بعد تحميل التطبيق على جهاز الجوال الذكي، يتم دخول التطبيق ويتم ســماع رســالة ترحيب، ثم يطلب إدخال اسم لحفظ نتيجة الفحص، وقبل البدء بالاختبار يتطلب إتباع التعليمات التالية:

1 - التأكد من ارتداء معوضات الرؤية ( نظارة طبية، عدسات لاصقة ..) وبشكل مريح .

Make sure worn vision supplements and are comfortable

2 - الحفاظ على مسافة طبيعية مع شبكة الاختبار .

Maintain normal distance with the grid

3 - إجراء الاختبار لعين واحدة وفي وقت واحد ،عن طريق إغلاق العين الأخرى براحة اليد.

Take the test one eye at a time by closing the other eye with your palm

4 - التركيز على النقطة الوامضة لبضع ثوان .

Focus on the blinking dot for few seconds

5 - التوجه من خلال الإرشادات وتعليم على الحواف والمناطق الغير واضحة .

Go through the audio instructions and mark the appropriate lines edges and blurred areas

6 - حفظ النتائج وتكرار الاختبار في العين الأخرى .

Save the results and repeat the test with your other eye

7 - إبلاغ الطبيب إذا تم الكشف عن وجود اختلال .

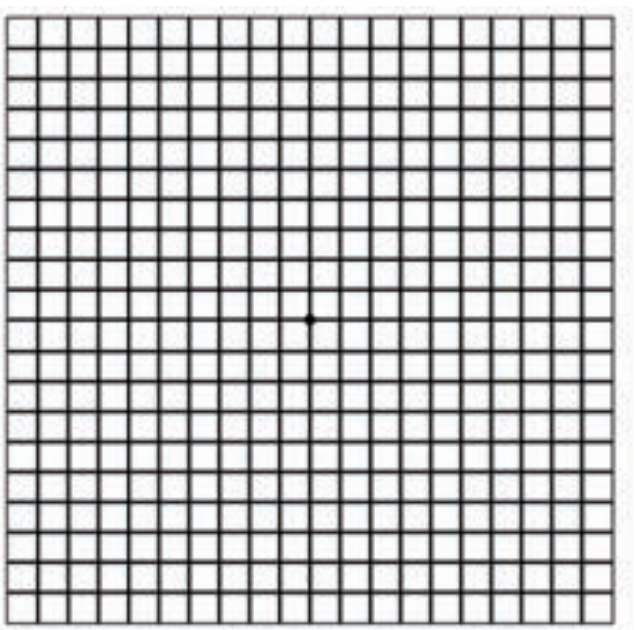
Inform the doctor if abnormalities are detected

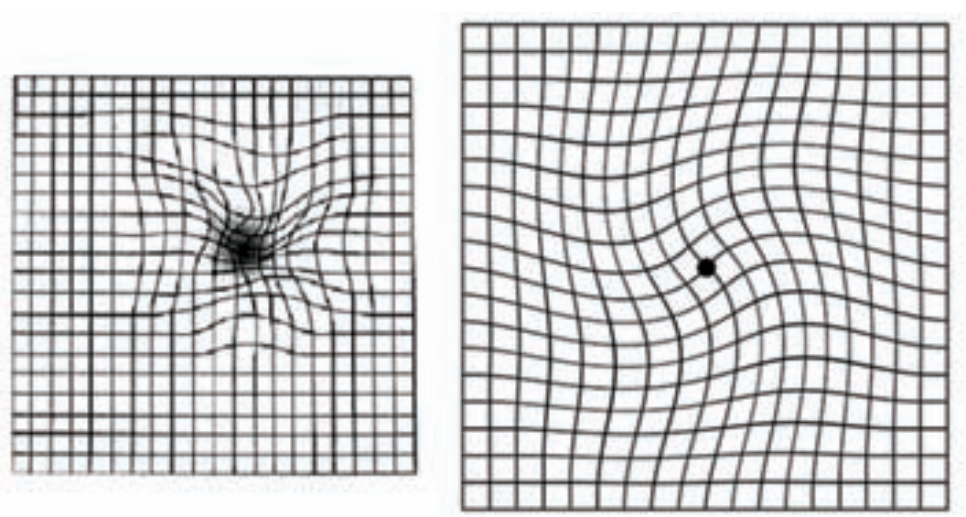
8 - إجراء الاختبار كل يوم بانتظام .

Take the everyday regularly

طريقة الاختبار تتم من خلال ما يلي :

يتم اختبار العين الواحد و في الوقت نفسه. ويتم الانتقال من مرحلة على أخرى مع إتباع التعليمات الصوتية. كما يلي :





بعد رسالة الترحيب الصوتية. تظهر قائمة بنتائج الاختبارات السابقة المحفوظة. ويمكن إجراء فحص جديد يتطلب إدخال اسم للحفظ .

بعدها تظهر لوحة شبكة الاختبار و يتوسطها نقطة وامضة. يتطلب بهذه المرحلة إغلاق العين اليمنى مع تركيز رؤية العين اليسرى على النقطة الوامضة. وعند ذلك يتم الضغط على OK.

Please close your right eye and focus the central dot and press ok

في الخطوة الثانية يتم السؤال إن كان هناك أي فاقد في حواف المربعات الموجودة الشبكة .

Are any edges of the squares missing on the grid ?

الجـواب إما بالضغط على إشـارة صح أو إشـارة خطأ. ثـم يتم الانتقال إلى الخطوة التالية. وهي السـؤال عن وجود أي تموج في خطوط شـبكة الاختبار.

Are any of the lines wavy ?

ويتم الإجابة بحسب ما يشاهده الشخص. إما بالضغط على إشارة صح. إن كان الشخص يشاهد تموج في خطط شبكة الاختبار. أو خطأ إن لم يكن هناك أي تموج. ليتم الانتقال للخطوة التالية. وفيها يتم السؤال إن كان هناك مناطق مفقودة في شبكة الاختبار .

Do any of the areas in the grid appear to be missing ?

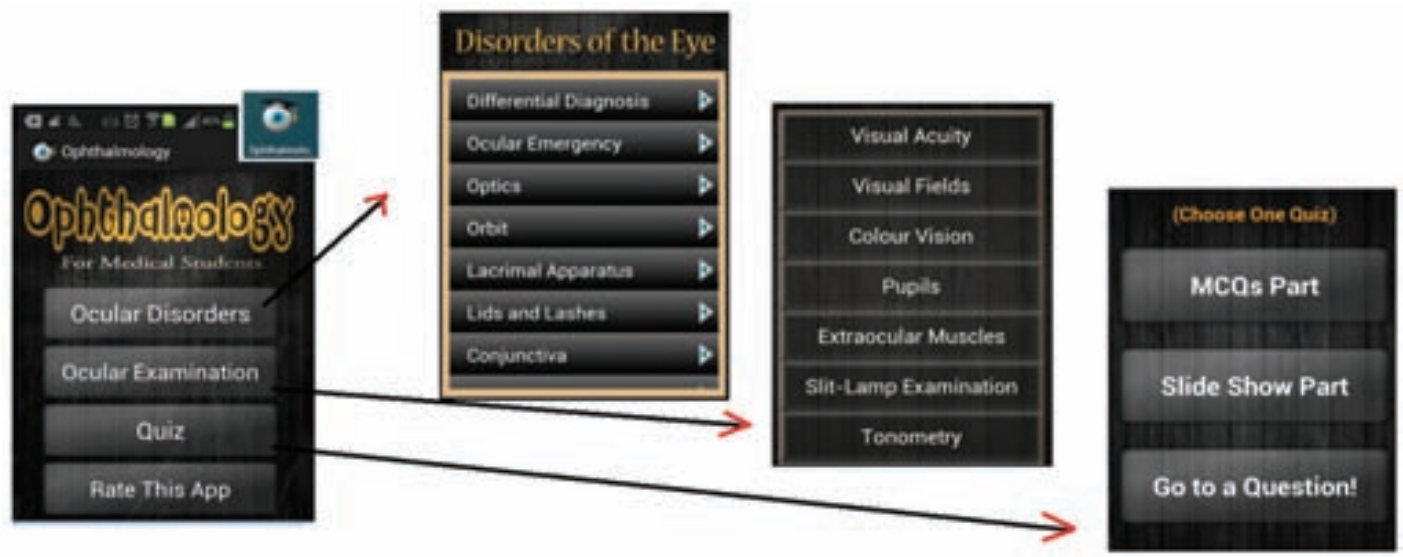
فـي حال مشـاهدة مناطق مفقودة أو خالية من الشـبكة يتم الضغط على إشـارة صح. وهي ترجمة لوجود مناطق متضـررة وغير مبصرة في الشبكية . و يتم الضغط على خطأ في حال مشاهدة الشبكة متكاملة. أي لا يوجد بها مناطق مفقودة .

مـع التأكيد على تغطية العين اليسـرى عند اختبار العين اليمنى. ويتم الاختبار بشـكل متواصل حتى انتهاء الانتهـاء من اختبار العين اليمنى. ثـم يتـم الانتقال إلى اختبار العين اليسـرى. بعد تغطية العين اليمنى. وعند اختبـار العين يتم تركيز لرؤية على النقطة الوامضة وسـط لوحة الاختبار.

وفي حال عدم وجود أي تموج أو فقدان في حواف مربعات اللوحة. أو عدم وجود مناطق خالية من خطوط شبكة الاختبار. فمعنى ذلك أن الشخص لا يعاني مشاكل في منطقة الرؤية المركزية في قاع العين. ولم يتم العثور على أي مشاكل في الرؤية .

No abnormalities found in you vision !

## 4 - تطبيقات مهمة لمقدمة خدمة رعاية العين



بالإضافة لتطبيقات الشاخصات لاختبار العين. يوجد تطبيقات مفيدة تقدم معلومات قيمة سواء للعامة أو للطلبة أو لمقدمي خدمات الرعاية العينية. و التي تتعلق بأمراض العين وتركيبها والمصطلحات الطبية المتعلقة بها .

حيث توفر لهم قاموس معاني يتضمن شرح مبسطاً لبعض الجوانب المتعلقة بالبصريات الطبية.
بالإضافة للمعلومات النظرية، يوجد قسم تعليمي يساعد على توضيح آلية إجراء الكثير من الاختبارات والكثير من آليات عمل بعض الأجهزة، عن طريق المقاطع المصورة .
ومن هذه التطبيقات تطبيق for medical students Ophthalmology، ويتضمن ما يلي :

## أ- اضطرابات العين Ocular Disorder

يتناول هذا الجزء من التطبيق الأسباب المختلفة للعديد من الأمراض التي تصيب العين، وتتسبب إما بفقدان البصر loss of vision ، وإما احمرار العين red eye وغيرها من الأعراض، حيث يتم سرد أجزاء العين المختلفة والأمراض التي تصيب كل جزء فيها .
بالإضافة إلى شرح أنوع العيوب البصرية الأربع، من قصر النظر myopia ، إلى طول النظر Hyperopia، و قصو البصر (طول النظر الشيخوخي ) Presbyopia، بالإضافة للانحراف أو اللابؤرية astigmatism .
هذا الشرح السهل والموضح بالصور والأشكال مفيد للطلاب، وأيضاً مفيد لمقدمي خدمات الرعاية العينية، ولكنه مفيد أيضاً لعموم أفراد المجتمع، لما يوفره من معلومات حول أمراض العين وأعراضها وأنواعها، مما يساهم في الوقاية الطبية و البحث عن العلاج في وقت مبكر .

## ب- اختبارات العين Ocular examination

أحد أجزاء التطبيق المهمة، والذي يقدم شرح مفصل وموضح بمقاطع الفيديو مصورة لكثير من فحوصات العين، على سبيل المثال :

1 - فحص حدة البصر Visual acuity .
2 - حقل الرؤية visual field.
3 - رؤية الألوان Color vision .
4 - البؤبؤ pupils .
5 - العضلات الخارجية Extra ocular muscles .
6 - آلية العمل والفحص بالمصباح الشقي Slit lamp .
7 - قياس ضغط العين Tonometry.
8 - وتنظير قاع العين Ophthalmoscopy / fundoscopy .

## ج- اختبارات Quiz

في هذا الجزء من أجزاء التطبيق يتم التطرق للكثير من الأسئلة المتعلقة بالبصريات الطبية وطب العيون، مع إمكانية إظهار الإجابة الصحيحة بالإضافة لشرح موجز حول الجواب .
هذا الأمر مفيد للراغبين في التقدم لاختبارات مزاولة المهنة، ولمن يرغب في الإطلاع على الأسئلة وإجاباتها واكتساب المزيد من المعلومات عن طريق الأسئلة والأجوبة .
ويوجد الكثير من التطبيقات المشابهة والمتفوقة علي هذا التطبيق، ويتم السعي إلى تطويرالعديد من التطبيقات والبرامج لتصبح أكثر جودة وفاعلية في تقديم الخدمة المطلوبة التي أنشأت من أجلها، كما يمكن إيجاد تطبيقات أخرى تجمع العديد من تطبيقات الاختبارات معاً .
وفيما يلي سيتم عرض النوع الثاني من الابتكارات الحديثة للاستفادة من التكنولوجيا الذكية .

# الأداة القريبة من العين لتقيم الانكسار NETRA

كلمة NETRA اختصار عبارة الأداة القريبة من العين لتقيم الانكسار .

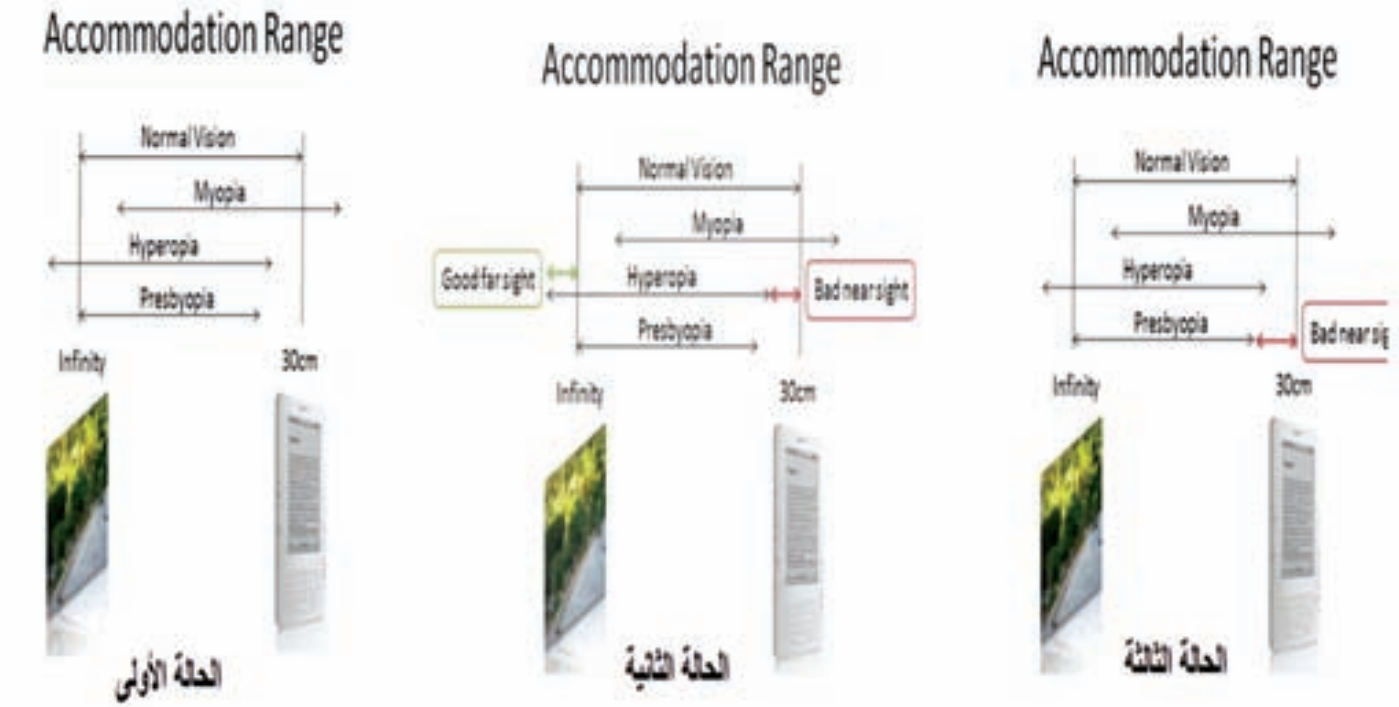
The Near-Eye Tool for Refractive Assessment

فقد توصل فريق من الباحثين في مختبر MIT للوسائط ضم كلاً من طالب وسائل الإعلام فيتور بامبلونا Vitor Pamplona، بالإضافة لكل من راميش رسكار Ramesh Raskar و مانويل أوليفيرا Manuel Oliveira، وهما أستاذان في Media Lab، إلى التوصل إلى ابتكار نظام NETRA، والذي يتيح الحصول على وصفة لتقيم الضعف البصري للعين، من خلال عدسة يتم تثبيتها على كميرا الجوال، بالإضافة لتطبيق يتم تحميله للجوال، يتيح تحويل مفتاح الصوت لأداة تحكم، وشاشة الجوال لعرض النتيجة.

ومن المعروف أن الحصول على قياس النظر يتطلب أجهزة ومعدات بثمن غال جداً، بالإضافة لمتخصصين للقيام بذلك، وهذا ما يفتقر إليه الملايين من الأشخاص في البلدان النامية والفقيرة، وخاصةً في المجتمعات الريفية والنائية .

هذا الابتكار من الابتكارات التي يتم فيها الاستفادة من تقنيات الهواتف الذكية مع بعض المعينات، من أجل تسهيل إجراءات تقديم الرعاية الصحية للمحتاجين حول العالم .

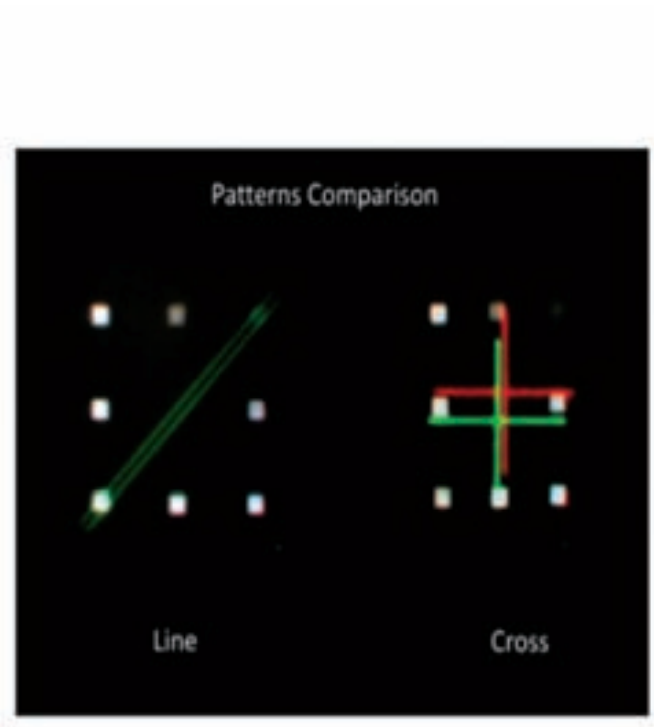
والخطوة الثانية لهذا الابتكار تتمثل في قيام فريق الباحثين والمطورين لهذا الابتكار بإطلاق شركة ربحية ناشئة باسم Perfect Sight، والتي ستقوم بتصنيع وتسويق هذا الجهاز للأسواق الآسيوية والأسواق الإفريقية .

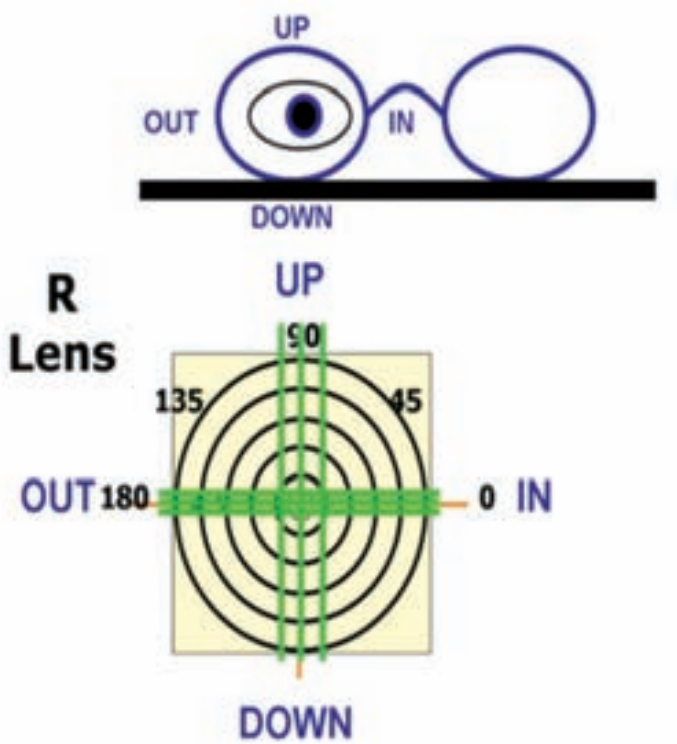



العيوب الانكسارية تتضمن قصر النظر myopia وطول النظر Hyperopia بالإضافة للانحراف أو اللابؤرية Astigmatismوالذي هو أما طول نظر أو قصر نظر أو كلاهما، ويكون على جزء من القرنية، وأيضاً يوجد طول نظر للقريب يسمى قصو البصر Presbyopia.

تم تصميم هذا الابتكار للفحص الذاتي، وفيه يقوم الشخص بفحص نفسه، من خلال النظر إلى شاشة العرض، والقيام بضبط المؤشر الداخلي من خلال التحكم بمفتاح الصوت للجوال .

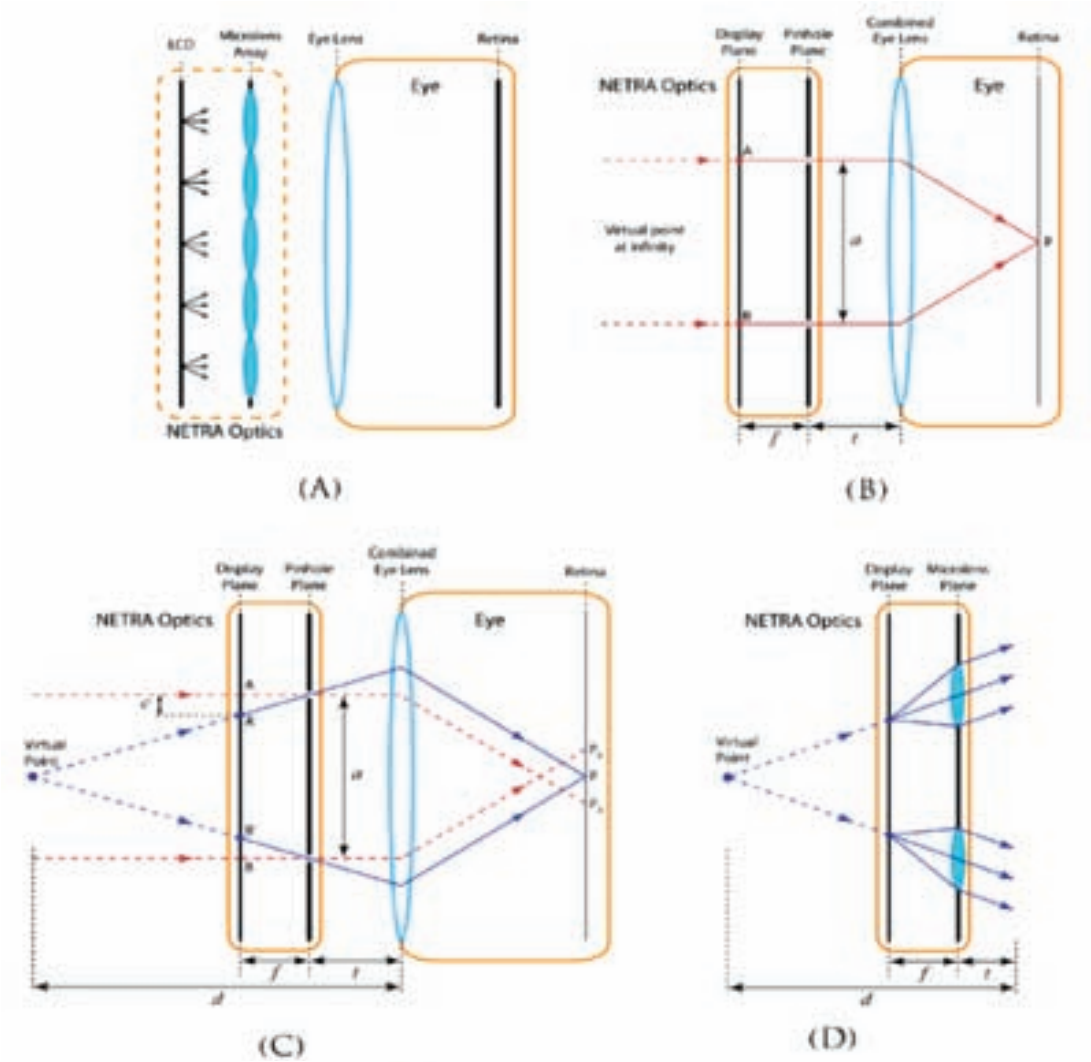
يمكن تشبيه هذه الخطوة بخطوة ضبط مؤشر جهاز مقياس العدسة Lens meter، فبعد معايرة الجهاز بحيث يكن الهدف واضح، يتم وضع العدسة المراد قياسها، مما يتسبب بعدم وضوح الهدف، ويتم التحكم بأداة ضبط جهاز مقياس العدسة إلى حين عودة الهدف من جديد إلى الوضوح، وبذلك يتم الحصول على قياس العدسة، بخطوة واحدة إن كانت العدسة كروية Sphere . أو بخطوتين في حالة العدسة الاسطوانية Cylinder، وهذا إجراء بسيط يدركه من يستخدم جهاز قياس العدسة اليدوي Lens meter .

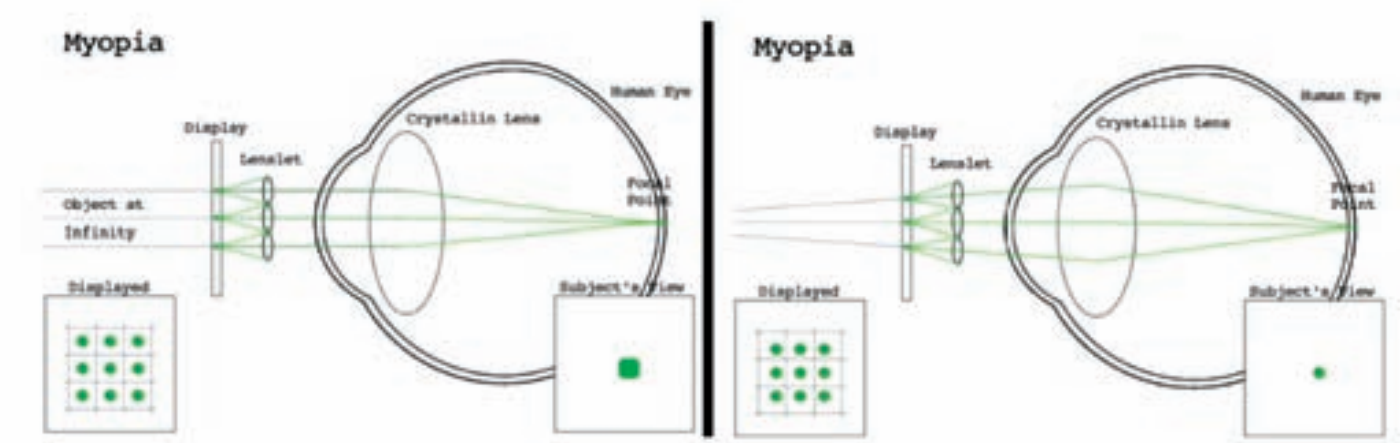


فـي هذا الابتـكار لا يعتمد على ضبط وضوح الهدف، إنما على ضبط وضعية الهدفين الأحمر والأخضـر في حالة كان الهدف محورين متقاطعين cross .

أما في حال كان الهدف محورين متوازين line فيتم الضبط لتقليل المسافة بينهما . وفي كلا الحالتين يتم الفحص من خلال قياس مقدار التغير المطلوب للعودة للوضع المعياري، سواء كان هدف واضحاً أو محورين متوازين .



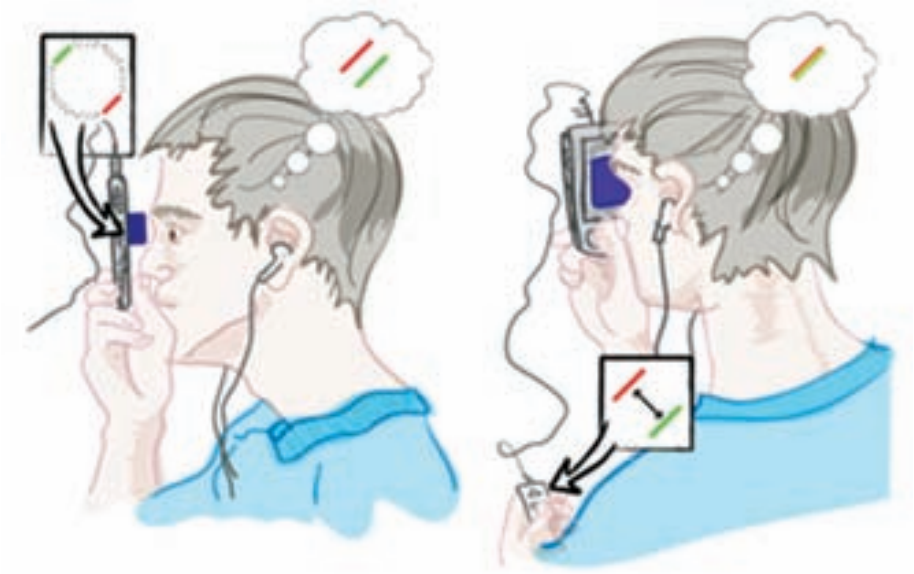




آلية العمل بسـيطة لكنها فعالة ومبتكرة، و تتمثل في ثمانية ثقوب 8pinholes أو ثماني عدسـات متناهية في الصغر 8 microlens أسـفلها إضاءة، تتوزع على شبكة 3/3 مع نقطة مركزية ثابتة، مع النقطة المركزية يصبح العدد تسع نقاط .

الأشعة المتوازية parallel rays تدخل وكأنها قادمة من نقطة افتراضية في ما لا نهاية infinity .

في العين الطبيعية يتم التقاء الأشعة القادمة من ما لا نهاية infinity في نقطة واحدة p، تقع على الشبكية retina .

في العين التي تعاني من قصر النظر myopic eye، تلتقي الأشعة القادمة من ما لا نهاية في نقطة أمام الشبكية .
هذا التغير في مكان التقاء الأشعة يؤدي إلى اختلاف المسافة بين النقاط الثمانية المضيئة، بالنسبة للنقطة المركزية .
حيث تكون النقاط أقرب إلى النقطة المركزية في حالة قصر النظر، وعكس ذلك بالنسبة لطول النظر، فتظهر النقاط المضيئة متباعدة أكثر عن النقطة المركزية .



أثناء التطبيق العملي تم تحديد مقدار تأثير كل مقاس من مقاسات العدسات الموجبة و السالبة على حركة المؤشر الأحمر و الأخضر عن الوضع المعياري المماثل لحالة الشخص السليم ، وتم ضبط ذلك في تطبيق يتم تحميله على جهاز الجوال .
ومن خلال التحكم بمفتاح الصوت في جهاز الجوال يتم ضبط حركة المؤشرين للعودة للوضع المعياري، ويتم تحديد القوة بحسب المقدار المطلوب للعودة للوضع المعياري .
في المرحلة النهائية يتم عرض النتيجة على شاشة الجوال، متضمنة القوة الكروية Sphere والقوة الاسطوانية cylinder والمحور Axis .
التجارب والاختبارات أثبت فعالية هذا الابتكار، وإلى نهاية عام 2015 م لم يكن هذا الابتكار متاحاً للأغراض التجارية ، وهي الخطوة التي تسعى جهة الابتكار للوصول إليها في حالياً من خلال الحصول على جهة دائمة لهذا المشروع .
وتكمن أهمية هذا الابتكار في الفائدة المقدمة لشريحة واسعة من المستفيدين، حيث يقدر عدد من يعاني من مشاكل بصرية ويحتاج للفحص النظر، بما يقارب بـ 2,4 بليون شخص .
هذا الابتكار يعطي نتائج دقيقة، ولكن لا يمكن اعتمادها قبل التأكد من أنها مناسبة من قبل طبيب العيون أو أخصائي البصريات، كما هو الحال في استخدام كمبيوتر فحص النظر Autorefractometer ، فلابد أيضاً من أجراء بعض الاختبارات للوصول إلى التصحيح المناسب suitable correction ، والذي يمكن اعتماده كوصفة مناسبة للنظارة الطبية .

# آيفون (فاحص العين)
# iExaminer

من أهم الابتكارات التي تهدف إلى الاستفادة من تطبيقات الهواتف الذكية، ويستخدم لتصوير قاع العين من خلال التقاط الصور بواسطة جوال الآيفون المزود بأداة تعين على ذلك .

حصلت شركة ويش ألين Welch Allyn على تصريح هيئة الغذاء والدواء الأمريكية FDA على سلامة استخدام ابتكار تطبيق جهاز أيفون لفحص قاع العين، مما يجعله أمناً لفحص الشبكية والعصب البصري في قاع العين البشرية .

making it safe to use to inspect the fundus and retinal nerve of a human eye.

يستطيع أي شخص تقريباً استخدام هذا الابتكار في إجراء اختبار ذاتي لقاع العين، كما يسهل من إجراءات فحص قاع العين بالنسبة لمقدمي خدمات الرعاية العينية، وخاصةً في المجتمعات الفقيرة والمناطق الريفية والنائية .

هذا الابتكار متاح حالياً لأنواع جوالات الآيفون4 والآيفون S4، ويتم العمل من أجل أنواع أخرى من أجهزة آيفون .

## آلية عمل آيفون لفحص قاع العين iExaminer

يتكون هذا الابتكار من قسمين أساسين وهما :

1 - منظار ويش ألين الشامل لقاع العين Welch Allyn PanOptic Ophthalmoscope

2 - الجوال الذكي (شاشة العرض) Smartphone>s screen

يمكن هذا الابتكار الاستفادة من آلة التصوير في جهاز الجوال، و المثبت على أداة tool . مكونة من مقبض يحوي مدخرة شحن للطاقة بقوة 3,5 فولت، ينتهي بأنبوب مع عدسة تكبير، وحامل لتثبيت الجوال على الأداة .

مــن خــلال هذين الجزءين يمكن فحص قاع العين، حيث تكون الصورة مكبرة أكثر من خمس مرات عن الوضع المعتاد، ويمكن الفحص في وضع البؤبؤ غير المتسع undilated pupil.

وتكون تفاصيل الشــبكية مكبرة بنســبة 26% ما يســهل إجراء الفحص، و يتميز هذا النظام بإمكانية التقاط الصور وتكبيرها وتخزينها، وأيضاً إرسالها مباشرة للجهات المعنية مثل المستشفيات للإطلاع عليها أو طبيب الأسرة .

من خلال الصور يمكن التقصي عن العديد من الحالات المرضية، على سبيل المثال :

1 - في حالة ارتفاع ضغط العين (الزرق) glaucoma

التقــاط صورة لشــخص يعاني من ارتفاع ضغط العين، والذي يتســبب بحدوث دفع على جدران كرة العين باتجــاه الخارج.، أكثر منطقة تتأثر بذلك هي منطقة القرص البصري، مكان خروج العصب البصري optic nerve، وبسبب ضعف هذه المنطقة التي يدفعها ضغط العين الزائد للخلف لأن تتقعر وتأخذ شكل الكوب، تسمى بالكوب الزرقي .

2 - شحوب العصب البصري pallor optic nerve

تظهر الصورة الضرر الحاصل في العصب البصري من خلال الشحوب، والمتمثل في اللون الأبيض الطباشيري في منطقة العصب البصري .

3 - اعتلال الشبكية الخداج Retinopathy of prematurity

تظهر الصورة المأخوذة لطفل مولود حديثاً الاعتلال الذي تعاني منه الشبكية .

أما آلية الاستخدام فهي بسيطة ويتوقع أن يستطيع أي شخص تقريباً من التقاط صور لقاع العين، حيث يقتصر عمل هذا الابتكار على تركيب الجــوال على المقبض، ثم تشــغيل آلة التصويــر لالتقاط الصورة كالمعتاد، ويتم وضع الجهة المقابلة على العــين، ثم يتم التقاط الصورة، كما يمكن حفظ الصورة وتكبيرها أو إرسالها للطبيب، وهذه ميزه مهمة لتحديد الحالات التي تحتاج إلى تحويل للمراكز المتخصصة .

وفــي الختــام فإن هذه التطبيقات التي تم التطرق لها تعتبر من أهم التطبيقات التي يمكن من خلالها الاســتفادة من تكنولوجيا الهواتف الذكية، سواء كانت شاخصات لإجراء الفحوصات مثل تقيم النظر أم رؤية الألوان أم المنطقة المركزية في الشبكية وغيرها، والتي يمكن تحميلها مباشرة من متاجر التطبيقات وفي الغالب هي تطبيقات مجانية .

أو من خلال الابتكارات التي تســتفيد من التكنولوجيا الذكية مع الاســتعانة ببعض الأدوات Tools، سواء كانت هذه الابتكارات لقياس البصر أو لأخذ صور لقاع العين .

الهدف الأساســي هو توفير إمكانيات التشــخيص والفحص الأولي لملاين الأشخاص الذين يحتاجون لمتابعة ورعاية من أجل حمايتهم من العمى، أو منحهم الحق في الرؤية الجيدة، من خلال ما تتيحه هذه التطبيقات من إمكانيات عالية، وســهولة في الاســتخدام، وبتكاليف بســيطة، وقدرة عالية على الوصول للملاين في المجتمعات الفقيرة، والذين يقطنون في المناطق الريفية أو البعيدة، والتي يصعب فيها الحصول على الرعاية الطبية الجيدة .

# أدوية العين
# OPTIC PHARMACOLOGY

مادة أدوية العين أحدى المقررات الدراسية التي تعطى لطلاب تخصصات البصريات الطبية ، والتي تدرس قياس النظر واستخدام الأجهزة البصرية في إجراء فحوصات متعلقة بالعين، من نواح تشريحية وفسيولوجية وتشخيصية، للتعرف على الأمراض وتشخصيها والأدوية المستخدمة في علاجها، ولكن طبيب العيون هو المؤهل لتشخيص المرض ووصف العلاج المناسب له، وطبيب العيون الجراح هو المؤهل لإجراء العمليات الجراحية الدقيقة في العين .

يتناول هذا الفصل لمحة تاريخية عن الدواء بشكل عام، ثم مقدمة عن الأدوية، تتضمن مصادر الأدوية ومعايرها وآلية عملها، ويتم التطرق للقواعد العامة لعمل الأدوية، والأشكال الصيدلانية لها، والجرعة الدوائية .

ثم يتم التعرف على الجهاز العصبي الذاتي، بشقيه الودي ونظير الودي، و آلية عمل الأدوية من مقلدات وشالات للنواقل العصبية.

ثم يتم الانتقال إلى التركيز على أدوية العين، مثل القطرة العينية ومواصفاتها وقواعد تصنيعها، بالإضافة للمرهم العيني، ثم الانتقال إلى الأدوية المخصصة لتوسيع الحدقة، والأدوية المخصصة لشل التكيف، والأدوية المخصصة لانقباض الحدقة، ثم أدوية ضغط العين، والدموع الصناعية، وأدوية التخدير وغيرها .

ثم يتناول هذا الفصل أدوية علاج التهابات العين، وبعد عرض فكرة عن مسببات الالتهاب المختلفة، من مسببات بكتيرية أو فيروسية أو فطرية أو تحسسية، و يتم تخصيص مواضيع عن الأدوية الخاصة بعلاج كل نوع منها ، مثل الأدوية المضادة للجراثيم، والأدوية المضادة للفيروسات، والأدوية المضادة للفطريات ومضادات الهيستامين، بالإضافة للمضادات الحيوية ، ومضادات الالتهاب غير الستيرودية، مع التطرق للأدوية المستخدمة في تثبيط المناعة وغيرها .

تم الاهتمام بعرض أشكال صيدلانية متوفرة في الأسواق عن الأدوية، تتضمن صورة عن المنتج، وأهم المواصفات المتعلقة به ، من أجل تعزيز المعلومات النظرية بالأمثلة الواقعية .

وبذلك يكون الإصدار الثاني للكتاب قد أضاف فصلاً مهماً لفصوله السابقة ، بهدف تطوير الكتاب ليصبح مستقبلاً من أهم المراجع الموسعة، و التي يمكن لأخصائي البصريات وطب العيون والعاملين في هذا المجال من الاستفادة منها .

وتم استسقاء المعلومات من محاضرات مادة أدوية العين واحد واثنين، التي كنا ندرسها خلال مرحلة الدراسة الأكاديمية لتخصص فحص النظر، والمعتمد من التعليم العالي الأردني، بالإضافة لكتاب أدوية العين تأليف الصيدلاني أديب عبد الفتاح الصوص، وبعض المراجع الأخرى .

أتمنى الفائدة للجميع .

# OPTIC PHARMACOLOGY

# أدوية العين

# أدوية العين
# OPTIC PHARMACOLOGY


- مقدمة Introduction
- لمحة تاريخية عن الأدوية
- مصادر الأدوية وطبيعتها Nature and Sources of Drugs
- عمل الأدوية Drug action
- القواعد العامة في عمل الأدوية General principles of Drugs action
- طرق إعطاء الدواء Routes of Drug administration
- الجرعة الدوائية Dosage
- الجهاز العصبي الذاتي Autonomic Nervous System
- قطرات العين Eye Drops
- موسعات حدقة العين Eye pupil Dilators
- شالات التكيف . شالات العضلة الهدبية Cycloplegics
- مقبضات حدقة العين Eye pupil Constrictors
- أدوية ضغط العين Glaucoma medication
- الدموع الصناعية Artificial Tears
- أدوية التخدير Anaesthesia
- علاج التهابات العين Treatments for Eye Inflammation
- مضادات الالتهاب الغير ستيرويدية Non steroidal Anti inflammatory
- مضادات الجراثيم Antimicrobial
- المضادات الحيوية Antibiotic
- مضادات الفيروسات Antiviral Agents
- مضادات الفطريات Antifungals
- مضادات الهستامين ( مضادات الحساسية) Anti histamines
- مثبطات المناعة Immunosuppression Agents

# لمحة تاريخية عن الأدوية

## تاريخ الصيدلة

المداواة بالأعشاب بدأت مع الحيوانات. فتعلم الإنسان منها عندما لاحظ أن الكلاب عند اعتلالها كانت تأكل أعشاب معينه فتهدأ وتشفى. وكانت القطط عندما تشعر بآلام في معدتها. تبحث عن نبات النعناع وتأكله. ليساعدها على طرد الغازات من بطونها.

اكتشف الإنسان أن النعناع يحوي زيوتاً طيّارة طاردة للرياح. وبدأ الإنسان في انتقاء دوائه من الأعشاب. وخلال السنين أصبحت لديه الخبرة العلاجية مستعيناً بما يتوفر في البيئة المحيطة به .

كان هناك مصادر دوائية لدى شعوب العالم القديم للأدوية المفردة : النباتية . والحيوانية . والمعدنية منذ فجر التاريخ في المجتمعات البدائية وفي الأدغال.

## الأدوية في الهند

دراسات الصيدلة القديمة وثقت استخدام النباتات الطبية في مرحلة ما قبل التاريخ . و أول مصنف معروف للمواد الطبية كان «سوشروتا سامهيتا». معاهدات الديانة الهندية ( فيدا ). و يعود للقرن السادس قبل الميلاد .

## الأدوية في الصين

عرف الصينيون القدماء التداوي بالأعشاب والنباتات الطبية . والصين أول من عرف علوم الصيدلة. وعلماء الصين يجربون تأثير الأدوية على أنفسهم وعلى الحيوان. يعتبر العالم الصيني شن نونج القرن 22 ق.م مؤلف كتاب الصيدلة «بن تساو». الذي يعتبر أول دستور للأدوية. حيث يحوي 365 دواءً نباتياً بعدد أيام السنة.

## الأدوية عند قدماء المصريين

احتكر الكهنة في مصر القديمة ممارسة الطب والصيدلة في المعابد وبيوت الحياة الملحقة بها. ويعد أمحوتب من أشهر أطباء مصر القديمة وصيادلتها في القرن 30 ق م.

سجل قدماء المصريين خبرتهم بالأدوية على جدران المعابد والقبور وأوراق البردي . ومن أشهر هذه البرديات بردية ايبرس التي ترجع للقرن 16 ق.م.

اعتمدوا في تحنيط جثث الموتى وحفظها من التلف على بعض النباتات . كالحنة البصل والصمغ والمر واللبان ونشارة الخشب والكتان ونبيذ البلح.

## الأدوية عند الإغريق

يعد الإغريق من أكثر الحضارات التي أثرت في تاريخ الطب. واستفاد الإغريق كذلك من تراث من سبقوهم من شعوب العالم القديم في التداوي بالأدوية.

واعتبروا الثعبان رمزاً للحياة والحكمة والشفاء . ومن أشهر علماء الأدوية عند الإغريق أبقراط أبو الطب 460-337 ق.م. و ثيوفراستوس أبو النبات 387-317 ق.م. و أرسطو المعلم الأول 384 ق م. والطبيب الإغريقي ديوسكوريد الذي ألف كتاباً يحمل عنوان «المادة الطبية». بين فيه الفاعلية العلاجية للعقاقير النباتية والحيوانية والمعدنية.

## الأدوية عند البطالمة

يبدأ عصر البطالمة عند اليونان بوفاة الإسكندر الأكبر عام 323 ق.م . وزراعة الأعشاب ودرست خواصها وتأثيراتها العلاجية. على أيدي علماء من بينهم العالم الشاعر «نياكور». الذي ألف قصيدتين إحداهما عن العقاقير الطبية النباتية والحيوانية والمعدنية وعن السموم و مضاداتها. والثانية باسم «الترياق».

كان الإغريـق يصنعـون المراهم واللبخات في تحضير الأدوية، وكانت الثعابين عندهم رمزاً للحياة والحكمة والشـفاء، وقد بقي الثعبان الملتف حول الكأس رمزاً للصيدلة حتى اليوم .

## الأدوية عند الرومان

استفاد الرومان من المعلومات عن الأدوية لدى الشعوب التي سبقتهم، وكانت تدرس علوم الطب والصيدلة في روما، و اشتهر من الأطباء الرومان المعالجين بالعقاقير اندروماك -20 70 ق.م، وديسـقوريدس50-6 ق.م الذي وضع كتاباً في الأعشـاب الطبية سـماه (الحشـائش)، ذكر فيه 500 عَقّار نباتي ، و جالينوس أبو الصيدلة 130-201ق.م ، وله 98 كتاب في الطب والصيدلة .

## الأدوية عند العرب

كان التداوي بالأدوية عند العرب بزهور النباتات وبذورها وجذورها، فاستعملوا البصل و الكمون لمعالجة أمراض الصدر ، و الثوم لمعالجة ديدان وأمراض المعدة ، و التين لمعالجة الإمساك ، والحلبة لأمراض الربو والسعال ، والحبة السوداء لأمراض الجهاز الهضمي ، والكمأة لعلاج أمراض العين ، و السواك لعلاج الأسنان.

وحرر الإسلام العلم والطب من العِرافة والكهانة والشعوذة، واكتشف العلماء العرب أدوية جديدة أضافوها إلى علم الأدوية من بينها، المسهلات كالراوند والسـنامكي والسـنط ، والمنشطات كالجوز المقيئ والأكونيت (خانق الذئب) والقنب (الحشيش) والأرجوت (صدأ القمح)، و مسكن للألم كالخشخاش (الأفيون)، كمنوم ولتسكين الألم وإيقاف السعال ومنع الإسهال.

استعملوا الكافور والصندل والقرنفل والمر و جوزة الطيب والتمر الهندي والقرفة والينسون و الزنجبيل والتوابل في التداوي .

كان العرب يمارسـون تخدير المريض أثناء العمليات الجراحية، فقد أكد ريو أن الأطباء المغاربة كانوا يسـتعملون السـكران وهو عشـب مخدر، وجوز الطيب في عملية الختان، أو تركيبة دواء من السكران والكبريت ويكون البخار المتصاعد من طبخهما بمثابة مخدر يستمر تأثيره 24 ساعة.

كثيرا ما كانوا يسـتعملون أعضاء بعض الحيوانات لمعالجة الأمراض كداء الكلب (السـعار) بتناول 9 مثقال (جرام) من كلية الكلب العقور بمجرد قتله ، أو مرارته التي تحوي مادة مضادة لجراثيم داء الكلب.

شـعر العـرب منذ القرن الثاني للهجـرة بأهمية علم الصيدلة فـي التجارب الطبية ، كمـا اقتنعوا بأن معرفة الكيمياء أساسـية في البحوث الصيدلية ، وقد أكد برتيلو في كتابه «الكيمياء في القرون الوسطى» أن كتب جابر بن حيان في الكيمياء هي غاية ما وصل إليه العقل الإنساني من الابتكار، وأن كل المشتغلين بهذا العلم من بعده كانوا عالة عليه.

أول من أقام المستشـفيات ونظم صناعة الأدوية والأعشـاب كان في العصر الأموي، وفي عهد الخليفة العباسي المعتصم فرض تأدية امتحان في الطب والصيدلة، وأجرى أول امتحان للصيادلة عام 221 هـ. كان المحتسـب يحلف الأطباء والصيادلة السـر المهني، وهو أن لا يعطوا أحداً دواءً مراً، ولا يركبوا له سـماً ولا يصنعوا التمائم عند أحد من العامة ، ولا يذكروا للنسـاء الدواء الذي يسـقط الأجنة، ولا للرجال الدواء الذي يقطع النسل، والغض عن المحارم، وعدم إفشاء الأسرار، والتوفر على جميع الآلات .

كان علم الطب و التداوي عند العرب مزدهراً بينما كان الأوروبيون يجهلونه ويحتقرون أصحابه ، وكان علماء النبات يسمون في المشرق بالعشابين والشجارين والنباتيين والحشائشيين.

ازدهر بالمشـرق والأندلس علم النبات في القرن 12 فظهر النبطي أبو العباس أحمد بن مفرج، المعروف بابن الرومية، ولد في أشـبيلية عام 615 هـ. وتلميذه ابن البيطار وهما أندلسيان، ورشيد الدين الصوري المتوفى عام 639 هـ.

وقد استفاد ابن البيطار بانتقاله بجبال الشام، وكان يصحبه رسام يصور له الأعشاب . رحل إلى المشرق عام1217م ومر بالمغرب وسجل ملاحظات شتى حول الأعشاب .

كانت دراسة الصيدلة أخذت تتطور في عهد الخلافة الأموية، وتم اكتشاف عناصر جديدة في الصيدلة وعلوم المعالجة واستحضرت طرق في تحضير الأدوية، وحدد أصناف من الأدوية والتركيبات وتعريفاتها وطرق اسـتخدامها, قد انتعشـت أيام الخلافة العباسـية منذ عام 750م و حتى عام 1258 لاسيما عند ظهور كتاب جابر بن حيان، كامل الصنعة في الكيمياء، الذي يعتبر أقدم كتاب في الكيمياء جمع فيه المعارف وأبحاثه ولاسيما حول الذهب والزئبق والزرنيخ والكبريت والأملاح والأحماض، وكان يعتقد أن المعادن خليطاً مصنوعا من الزئبق والكبريت بنسب مختلفة.

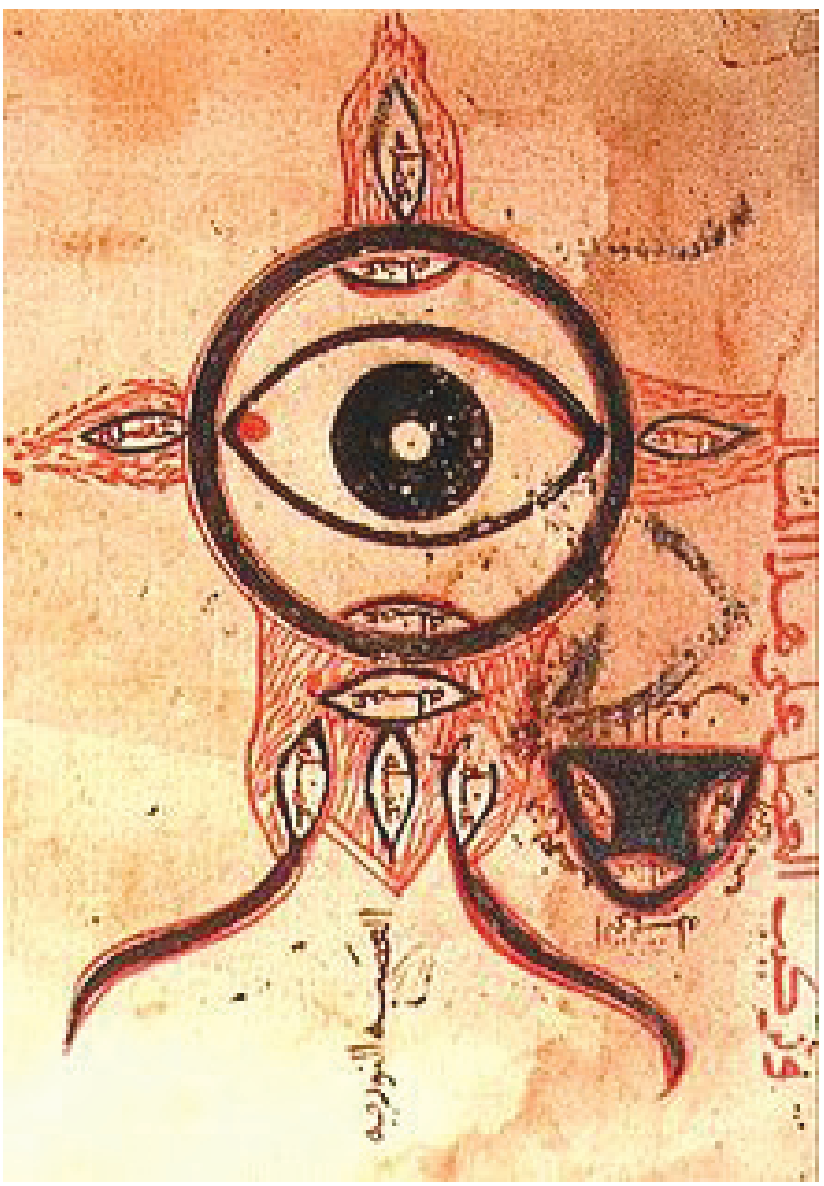
من العرب وجدت علوم الكيمياء طريقها من الأندلس بأسـبانيا إلى أوروبا ، وأصبح علم الصيدلة أيام الخلافة العباسـية علماً قائماً بذاته، مكملاً لمهنة الطب ، وكان نشوء علم الصيدلة عند العرب يعود إلى تاريخ القرن الثامن، وكان يوجد مركّبو أدوية في مستشفى جنديسابور بإيران.

وكان علم الصيدلة والأدوية مطبقاً في المستشفيات وفي الصيدليات العامة والخاصة.

كان كتاب «الصيدلة في الطب» للبيروني (القرنين العاشـر والحادي عشـر) مصدراً غنياً بالمعلومات ، فهو يعرض تاريخ علم الصيدلة عند العرب ويضم تعريفات للمصطلحات الخاصة بعلم الصيدلة، وتصنيف الأدوية على شـكل غذاء ودواء وسـموم ، وعرف البيروني كلمة صيدنة ومرادفتها صيدلـة أو مهنـة الصيدلة بأنهـا (ترتكز على معرفة العقاقير البسـيطة بأصنافها وأنواعهـا ومميزاتها، وعلى معرفة صنـع الأدوية المركبة وفق وصفتها الثابتة (المدونة)، أو وفق رغبة الشخص المكلف بالعلاج المؤتمن المصلح ) .

في بغداد تم تأسيس أول صيدلية في عام 753 ميلادي، أثناء فترة الخلافة العباسية في فترة العصر الذهبي للإسلام، ومع بداية القرن التاسع الميلادي كانت هذه الصيدليات منظمة بقوانين من الدولة

أدى التقدم المحرز في الشرق الأوسط في علم النبات والكيمياء في العصور الوسطى إلى ابتكار علم الأدوية، على سبيل المثال:
محمد بن زكريا الرازي865-915 عمل على تطوير الاستخدامات الطبية للمواد الكيميائية .
أبو القاسم الزهراوي 936-1013 يعتبر الرائد في تحضير الأدوية بالتسامي والتقطير .
سابور بن سهل المتوفى عام 869 كان أول طبيب وضع دستور للأدوية واصفاً فيه أنواعاً مختلفة من الأدوية لأمراض مختلفة .
البيروني 973-1050 كتب أكثر الكتب الإسلامية قيمة في علم الأدوية بعنوان (كتاب الصيدلة) ، حيث وضح فيه معلومات تفصيلية عن الأدوية، وحدد دور الصيدلية و وظائف و واجبات الصيدلي .
ابن سينا أيضاً وصف ما لا يقل عن 700 تركيبة مختلفة ، مع خصائصها وطريقة عملها ودواعي استعمالها . وقد كتب مجلداً كاملاً في الأدوية البسيطة بعنوان ( القانون في الطب).
أبو المنصور الموفق، عاش في القرن العاشر وكتب (أسس الخصائص الحقيقية للعلاج )، وله كتابات أخرى تصف أكسيد الأرسينيوس، وتعرف على حمض السيليكون، وقد فرق بشكل واضح بين كربونات الصوديوم وكربونات البوتاسيوم ، ولفت الانتباه إلى سمية مركبات النحاس ، وخاصة نحاس الزاج copper vitriol وأيضاً مركبات الرصاص، ووضح طريقة تقطير ماء البحر لأغراض الشرب .
في أوروبا بدأت محلات تشبه الصيدليات في الظهور خلال القرن الثاني عشر . وفي عام 1240 ميلاديا أصدر الإمبراطور فريدريك الثاني مرسوماً يقضي بالفصل بين مهنة الطب والصيدلة .
تطورت الصيدلة الصناعية وأصبحت الأبحاث داخل المعاهد التعليمية ومعامل الأدوية، لتخليق المواد الكيميائية الدوائية و تحضير الأدوية من النباتات والحيوانات وتنقيتها وتوليفها، وأصبحت دراسة الصيدلة الحديثة تعني بعلوم رئيسية مثل علم الصيدلانيات Pharmaceutics و علم الكيمياء الصيدلية pharmaceutical chemistry و ممارسة الصيدلة Pharmacy practice و علم العقاقير الطبية pharmacognosy .
و بدأ عصر المضادات الحيوية يزدهر في مكافحة الأمراض المعدية عندما اكتشف العالم الإنكليزي فليمنج Fleming البنسلين عام 1929 ، وواكب تطورها نشوب الحرب العالمية الثانية، وأخذت المصانع الدوائية تنتجه بكميات، مما خفض سعره كثيراً .



# مصادر الأدوية وطبيعتها
# Nature and Sources of Drugs

الدواء Drugs كلمة مشتقة من الكلمة الفرنسية Drogue، وتعني العشب الجاف، و العقار في أبسط تعريف له يعني أي مادة كيميائية لها قيمة وفائدة محددة في علاج الحالات المرضية.

حاول الإنسان عبر التاريخ معالجة الأمراض التي يصاب بها، مستعيناً بما يتوفر من حوله من أعشاب أو معادن أو نباتات أو أجزاء من الحيوانات، وتراكمت الخبرات البشرية في دراسة خواص المواد المختلفة وسماتها وتأثيرها ، وصنفت في ذلك الكثير من الكتب والمراجع .

وساهمت التكنولوجيا الحديثة في فتح المجال واسعاً حول تعدد طرق استخلاص المواد الفعالة من مصادرها المختلفة ، وإعادة معايرتها بما يتوافق مع طبيعة عمل كل نوع منها ، وذلك تحت قواعد محددة في عمل الأدوية، بالإضافة لتعدد طرق إعطائها، والجرعة الدوائية المناسب والتأثيرات الجانبية لها .

المستحضر الصيدلاني للدواء قد يكون مركب من مادة واحدة أو عدة مواد، ويقوم بعلاج مرض أو خلل في الجسم ، ويتم الحصول على المادة الفعّالة من أحد المصادر التالية :

1 - مصادر معدنية Mineral Drugs

مثل سائل البرافين liquid paraffin ، وكبريتات المغنيسيوم magnesium sulphate ، وثلاثي سيليكات المغنيسيوم magenisum trisilicate .

2 - مصادر حيوانية Animal Sources

وهي الأدوية المستخلصة من أصل حيواني مثل زيت السمك، وزيت كبد الحوت، و الأنسولين insulin من الحصان، وخلاصة الثايروكسين thyroxin، والهيبارين heparin، وغيرها من الأمصال واللقاحات التي تعتبر الأقرب إلى طبيعة الإنسان .

3 - مصادر تخليلية Synthetic Sources

وهي الأدوية التي يتم تخليقها في المعامل عن طريق تفاعلات كيميائية معينة، وتحت ظروف مخبريه خاصة، ومن أشهر هذه المركبات مادة

السكارين saccharin، التي يستخدمها مرضى السكري كبديل لسكر القصب. وأيضاً الأسبرين aspirin، والكورتزون corticosteroids، والبروكائين procaine، والسلفوناميدات sulphonamides .

4 - مصادر حيوانات دقيقة Micro Organisms

وهي الأدوية التي يتم الحصول عليها من البكتيريا والفطريات، وتمثل المضادات الحيوية antibiotics . مجموعة مهمة ضمن مجموعات الأدوية مثل البنسلين Penicillin.

5 - مصادر نباتية Vegetable Drugs

ويقصد بها بالنباتات الطبية medical plant . والتي تمثل نسبة كبيرة على مستوى الحقل الدوائي، وتختلف طرق تحضيرها بشكل كبير والتي تشمل ما يلي :

أ- القلويات Alkaloids : وهي مركبات عضوية قاعدية، تحتوي حلقات نيتروجينية، غير ذائبة في الماء، ولكنها تتفاعل مع الأحماض، وتكون أملاح ذائبة، مثل المرفين morphine ، الأتروبين atropine، والأيمتين emetine .

ب- السكاكر glycosides : وهي مجموعات دوائية مشابهة للأيثر، تحتوي على مجموعات سكرية مع مجموعة عضوية، وهي مركبات لا تكون أملاح مع الحوامض، ولكنها إذا سخنت مع أحماض معدنية، فإنها تكون شقاً سكرياً وشقاً آخر غير سكري، ومنها الديجوكسين digoxine، و ستروفانثين strophanthin.

ت- الزيوت oil : وتقسم إلى ثلاث أنواع وهي :

1 - الزيوت الثابتة fixed oils : هي عبارة عن جلسريدات للأحماض الدهنية، وهي دهون لها قيمة غذائية، وكذلك مذيبات لبعض الأدوية والمستحضرات الدوائية .

2 - الزيوت الطيارة volatile oils : هي زيوت ذات رائحة عطرية، متطايرة بالتسخين أو بدون تسخين، وتسمى أحياناً بالزيوت العطرية أو الأساسية، و كيمائيا ليست دهون وليس لها أي سعرات حرارية، وتستعمل لفوائدها المتعددة مثل طاردة للأرياح carminative ، مطهرة للفم antiseptics, مخرشة عكسية counterirritants، منكهة flavouring agents مسكنة للألم analgesics ) .

3 - الزيوت المعدنية mineral oils : وهي مركبات كربونية مشتقة من البنروليات، مثل سائل البرافنين liquid paraffin .

ث- الراتنجيات Resins : وهي عبارة عن عصارة النباتات الطبيعية التجميعية في قنوات خاصة، وهي من نواتج عمليات البناء والهدم، وتوصف بأنها صلبة وشفافة

ج - الراتنجيات الزيتية oils resins : وهي عبارة عن مزيج أو محلول متجانس من الراتنج والزيوت الطيارة .

ح- الأصماغ Gums : وهي معلق جيلاتيني من مجموعة من السكريات نتيجة تحلل السيليلوز، وتفرز من النباتات بعد تعرضها للجرح مثل الصمغ العربي gum Arabica.

خ- الأعفاص Tannins : وهي مكونات النباتات غير النيتروجينية، تتميز بتأثيرها القابض على الأغشية المخاطية .

هذه هي المصادر المحتملة للمواد الفعالة الداخلة في الأدوية، والتي تخضع عند التصنيع الدوائي لمجموعة من القواعد والشروط مثل معايرة الأدوية drugs assay، والتي هي تقدير كمي أو نوعي أو كليهما لنوع المادة الفعالة في مستحضر صيدلاني ما، والتي يمكن أن تكون بأحد الأشكال التالية:

1 - معايرة كيميائية Chemical assay : تستعمل إن كانت للمادة المراد حساب كميتها في المستحضر تفاعلات كيميائية واضحة تدل عليها، فمن خلال التفاعل الكيميائي يتم حساب كميتها .

2 - معايرة حيوية bioassay : حساب أو تحديد قوة الفعل الحيوي في كمية محددة من الدواء، وتتم عندما لا تكون المادة الفعالة معروفة بالاسم العلمي، ولكن فعلها معروف، وكذلك عندما لا تكون هناك عملية تحليل كيميائية سهلة يمكن الاعتماد عليها .

3 - المعايرة المناعية Immunoassay : يعتمد على وجود أجسام مضادة في الجسم antibody، وأشهرها حقن الجسم بكمية يود مشع المتحد مع الأنسولين، لوحظ أنه يمكث مدة أطول لدى الأشخاص الذين حقنوا بالأنسولين من قبل، مقارنة بالأشخاص الذين لم يحقنوا بالأنسولين، حيث يرتبط بالأجسام المضادة للأنسولين .

# عمل الأدوية
# Drug action

الدواء مادة يتناولها الإنسان بناءً على نصيحة طبية من أجل الشفاء من مرض معين، أو التخلص من أعراض معينة، أو التعويض عن نقص معين في الجسم . ويتحقق ذلك من خلال آلية معينة تعتمد على الخواص الفيزيائية والكيميائية للدواء وتأثيره الاستقلابي .

ومن الخواص الفيزيائية اللون الجميل الذي قد يحدث تأثير فيزيولوجي في الجسم بعد تأثيره النفسي، وفيما يتعلق بالكتلة الفيزيائية فإن بذور لسان الحمل، السيلليوم psyllium الغنية بالألياف عندما تعطى فموياً فإنها تمتص الماء وتنتفخ، مما يسهل حركة الأمعاء وتسبب الإسهال، وتستخدم في تخفيف الوزن .

ويستخدم زيت النعناع للإعطاء رائحة ونكهة جيدة لبعض المعلبات والأشربة الدوائية، كما تستخدم المواد المرة والحامضة كفاتحة للشهية، ويستفاد من خاصية الضغط الأسموزي في مدرات البول، وكذلك بعض المسهلات مثل كبريتات المغنيسيوم . وأيضاً يستفاد من الخواص الفيزيائية للمواد كالنظائر المشعة في بعض الأمراض مثل زيادة إفراز الغدة الدرقية، وتشخيص أمراض الجهاز البولي، وغير ذلك من الاستخدامات الكثيرة انطلاقاً من الخواص الفيزيائية للمواد .

أما الخواص الكيميائية فمثلاً لمعالجة حموضة المعدة يتم اللجوء للمواد القاعدية، للمعادلة حامض الهيدروكلوريك في المعدة، مثل كربونات الكالسيوم .

وبعض المواد يمكن الاستفادة من خواصها الكيميائية في ربط وترسيب المعادن، من خلال تكوين مركب حلقي مع أيونات المعادن، قابلاً للذوبان في الماء وسهل الطرح وغير سام .

عمل الدواء يتأثر بعملية الإستقلاب من أكثر من جانب، منها أن الجرعات الدوائية المأخوذة عن طريق الفم لا تصل بالكامل للدم، إنما تحدث تغيرات في الكبد تثبط معظم الأدوية ويتم طرحها في البول والبراز، ولذلك تكون كمية الدواء عن طريق الفم أكبر من الكمية عن طريق الحقن، والتي تصل كاملة للدم، والجانب الأخر في خواص الأدوية التي تلعب دوراً مهماً في عملها، هي أن كثيراً من الأدوية عند دخولها للخلايا تؤثر على الأنزيمات الخاصة بعمليات الإستقلاب (الأيض ) وتغير من نواتج الإستقلاب، و يستفاد من ذلك في العلاج .

# القواعد العامة في عمل الأدوية
# General Principles of Drug Action

1 - التنبيه stimulation : هو زيادة في نشاط بعض الخلايا المتخصصة، حيث يمكن لدواء ما تنبيه بعض الخلايا وتثبيط عمل خلايا أخرى، مثل المورفين ينبه العصب التائه ومنطقة استقبال الإثارة الكيميائية، وفي نفس الوقت يثبط من مركز السعال والتقيؤ .

2 - التثبيط depression :هو النقص أو التقليل من نشاط بعض الخلايا عكس التنبيه .

3 - التخريش irritation : وهي الأدوية التي تسبب تأثير دائم على نمو وتغذية وشكل الخلية الحية والنسيج الحي، ويسبب تغيراً في تركيب الخلية و يمكن أن يسبب التهاب وتأكل وننخر في الخلية . وتحدث تغيرات مثل ترسيب البروتينات، وتثبيط الأنزيمات، وتدمير جدار الخلية، و النكاز، وقد يكون بسيط ومطلوب مثل التخريش العكسي لتخفيف ألام عميقة، كما في لزقة الظهر التي تعطي تنبيه للمراكز العليا لتعطي تعليمات للمنطقة بتوسيع الشراين المغذية للمنطقة، وتحسين الدورة الدموية للمنطقة المستهدفة، ويتم تخفيف الألم عن طريق إغلاق مرور ومضات الألم .

4 - الإحلال replacement وهو تعويض مواد ناقصة في الجسم بمواد من خارجه، مثل نقص الهرمونات، وتعويض الجسم بالأنسولين كما في حالات مرضى السكري .

5 - قاتلة للجراثيم anti infective agents تعمل بعض الأدوية على قتل أو إضعاف البكتيريا والجراثيم المسببة للمرض، من أجل الوقاية أو العلاج.

6 - التغير في جهاز المناعة modification of immune status مثل المطاعيم والأمصال حيث تعمل إما على تقوية جهاز المناعة للجسم، و أحياناً يمكن أن تضعفه .

7 - نظرية المستقبلات drug receptors theory حتى يعمل الدواء ينبغي وجود مستقبل له على الخلية، والمستقبل receptors هو مكان افتراضي على الغشاء البلازمي للخلية يسمح ويسهل الاتصال النوعي بين الدواء والخلية . ونظرية المستقبلات ما تزال موضع جدل بين العلماء، وتعتبر نظرية القفل والمفتاح lock and key تفسر الكثير من الحالات .

ووضعوا لنظرية المستقبلات مصطلحات محددة مثل :

- ألفة الدواء للمستقبل drug affinity to the receptor : وهو مقدرة الدواء لكي يربط نفسه بالمستقبل الموجود على سطح الخلية .
- فاعلية الدواء drug efficacy وهي مقدرة الدواء الداخلية على التأثير بعد أن يكون قد ارتبط مع مستقبله، ويمكن أن تسمى أيضاً بكفاءة الدواء أو الفعل الداخلي للدواء .
- المقلدات agonists يسمى الدواء بمقلد عندما يكون لديه ألفة للمستقبل وفاعلية داخلية لإحداث التأثير، وتسمى بالمادة الشادة أو المنشطة، ويمكن أن يكون تنشيط كامل أو جزئي .
- الشالات antagonists : وهي الأدوية التي قد يكون لديها القدرة على الارتباط بالمستقبلات، ولكنها غير قادرة على إحداث تأثير دوائي داخلي، مما يتسبب في إغلاق المستقبلات، وتمنع الأدوية الأخرى من احتمالية الوصول، ولذلك تسمى بالشالات، هي أي مادة تضاد التأثير الفارماكولوجي لمادة أخرى.

وهذه هي أهم القواعد المتعلقة بآلية عم الأدوية، وكيفيه قيامها بوظيفتها في العلاج أو تعويض نقص المواد أو الوقاية من الأمراض التي يمكن أن تصيب الجسم .

# طرق إعطاء الأدوية
# Routes of Drug Administration

## التأثير الجهازي

## التأثير المركزي

تتعدد طرق استخدام الدواء وتندرج ضمن نوعين أساسين وهما :

1 - طرق التأثير الجهازي Systemic effect

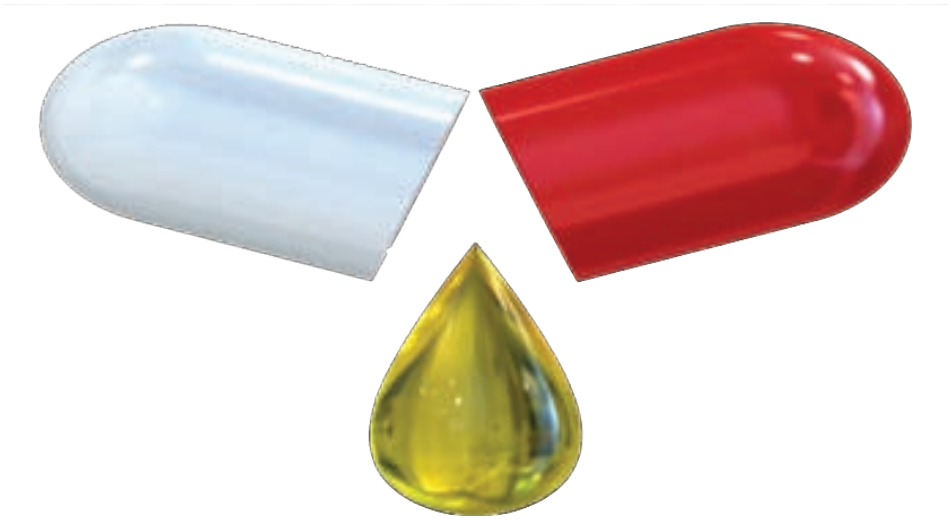
- الجهاز الهضمي oral route : أسلوب اقتصادي وسهل الاستخدام وأكثر أماناً وملائمة، إلا أنه بطيء المفعول، وغير ملائم في حالات الإسهال والقيء، وغير ممكن في حالات الغيبوبة، وبعض الأدوية غير قابل للامتصاص عن طريق الجهاز الهضمي .
- تحت اللسان sublingual : طريق سريع المفعول، حيث توضع الحبة تحت اللسان لتذوب ويتم امتصاص الدواء عن طريق الجهاز اللمفاوي، وتجنب وصول الدواء للمعدة والكبد فلا تثبط بسرعة .
- الحقن parenteral : طريقة سريعة وفعالة لإيصال الدواء مباشرة، ويمكن أن يكون الحق بين طبقات الجلد subcutaneous / S.C، أو في العضل intramuscular / I.M، أو تحت الجلد intradermal / ID، أو في الوريد intravenous / IV، أو في الشريانIA / intra arterial أو في النخاع الشوكي، أو العظمي أو المفاصل، بحسب الإصابة والهدف من الدواء .
- الاستنشاق inhalation : عن طريق التنفس على شكل بخاخات، تستعمل في حالات الطوارئ لسرعة مفعولها مثل أزمة الربو الحاد، وهي أسرع من الحقن إلا أنها تحتاج لتجهيزات معينة وأشخاص مدربين على إعطائها .

2 - طرق التأثير الموضعي Local application

- المساحيق powders : مستحضرات جافة ذات تأثير موضوعي، مثل البودرة المحتوية على مضاد في حالات الجروح السطحية البسيطة .
- الغسولات lotions : مستحضرات سائلة أو شبه سائلة، لا تحتاج إلى دعك مع البشرة مثل الغسول النسائي .
- المروخات linimients : مستحضرات سائلة أو شبه سائلة تحتاج لدعك مع البشرة .
- اللصاقات plasters : مثل لصاقات الظهر تحتوي مادة مخرشة عكسي، تعطي تنبيه للدماغ لزيادة تدفق الدم وتخفف الألم من خلال غلق مرور نبضات الألم .
- القطرات drops : مثل القطرات العينية أو الأنفية تستخدم إما للترطيب وإما التعقيم وإما العلاج .
- التحاميل suppositories : مثل تحاميل خافضة الحرارة، أو علاج البواسير .

بالإضافة للمراهم والكريمات والمعاجين والرزاز، وجميعها ذات تأثير موضوعي، تستخدم في الحالات المحدودة الإصابة، والتي لا تتطلب تأثير دوائي على كامل الجسم، وبالنسبة للعين يمكن أن يكون الدواء حقن حول العين Periocular injection أو حقن داخل العين Intraocular injection بالإضافة للطرق الأخرى، مثل القطرة Eye drop والمرهم Ointment .

# الجرعة الدوائية
# Dosage



الجرعة الدوائية Dosage : هي الكمية ( ملغم / كغم من وزن الجسم ) التي إذا ما تناولها المريض فسوف يحصل على الفائدة المرجوة من ذلك الدواء. ويندرج تحت هذا المسمى ثلاث أنواع وهي :

1 - الجرعة الفعالة effective dose (ED50): هي أقل كمية (ملغم / كغم من وزن الجسم) التي من شأنها أن تحدث الأثر أو الفعل المطلوب في نصف عدد حيوانات التجربة. وأن تكون هذه الحيوانات من نفس العائلة أو الفصيلة .

2 - الجرعة السامة toxic dose (TD50) : هي أقل كمية ( ملغم / كغم من وزن الجسم ) التي من شأنها أن تحدث تأثيرات ضارة وغير مستحبة في نصف عدد حيوانات التجربة. على أن تكون هذه الحيوانات من نفس العائلة أو الفصيلة .

3 - الجرعة القاتلة lethal dose (ld50) : هي أقل كمية ( ملغم / كغم من وزن الجسم ) التي من شأنها أن تقتل نصف عدد حيوانات التجربة. على أن تكون هذه الحيوانات من نفس العائلة أو الفصيلة

والنسبة ما بين الجرعة القاتلة إلى الجرعة الفعالة هو عبارة عن تقريب نسبي لمدى أمان الدواء. ويطلق عليه الدليل العلاجي أو المنسب العلاجي therapeutic index (TI). وكلما كانت النسبة أكبر كان الدواء أكثر أماناً. ويجب أن تكون أعلى من واحد. أي عدد الحيوانات المخبريه التي تتسبب الجرعة في تحقيق التأثير المطلوب أكثر من عدد الحيوانات المخبريه التي تموت .

## العوامل المؤثرة في الجرعة الدوائية

سن المريض: حيث تختلف جرعة الدواء المستخدمة عند الأطفال وكبار السن عن تلك المستخدمة لدى البالغين. ويعتبر الأطفال أكثر حساسية لتناول الأدوية . ومن ثم يجب حساب الجرعة المستخدمة لديهم بدقة . وتُستخدم لذلك عدة معادلات سواء عن طريق عمر الطفل . أو وزنه . كما في المثال التالي :

- جرعة الطفل = عمر الطفل / عمر الطفل + 12 X جرعة الكبار.
- جرعة الطفل = وزن الطفل / 150 X جرعة الكبار.

جنس المريض: معظم الأدوية لا يوجد فرق واضح بين جرعة الرجال والنساء. لكن تعتبر النساء أكثر تأثراً بالأدوية من الرجال . نظراً لانتشار النسيج الدهني لديهن بشكل أكبر. وهو من الأماكن التي تتركز فيها العديد من الأدوية.

وزن المريض: حيث يتم حساب الجرعة لكل كيلوجرام من وزن الجسم . ومن ثم فكلما زاد وزن المريض. زادت الجرعة المستخدمة.

وقت إعطاء الدواء: حيث يكون امتصاص الدواء في معدة خالية من الطعام أسرع منه في حال امتلائها. إلا أن بعض الأدوية المخرشة للجهاز الهضمي لا تعطى على معدة فارغة للتقليل من التخريش .

طريقة إعطاء الدواء: جرعة الحقن الوريدي أقل من جرعة الحقن العضلي . التي تكون بدورها أقل من الجرعة المستخدمة عن طريق الفم .

سرعة إخراج الدواء: كلما كان خروج الدواء من الجسم سريعاً . كلما زادت جرعة الدواء. وتكرر الجرعة على فترات زمنية متقاربة في حالة الدواء سريع الطرح .

إعطاء الأدوية المركبة: إذا أعطيت أدوية متشابهة في المفعول معاً. فإن جرعة كل منها تكون أقل مما لو أعطي كل دواء بشكل منفرد .

الحالة المرضية تختلف شدة المرض من حالة إلى أخرى. ومن شخص إلى أخر. ومن فترة إلى أخرى. وبالتالي يمكن أن تزداد الجرعة بزيادة تعقيد الحالة. على أن لا تصل إلى حدود الجرعة السامة. كما يمكن للحالة النفسية والعصبية أن تؤثر على تقرير الجرعة الدوائية من قبل الطبيب المعالج .

## صور وأشكال العقاقير

يتم تصنيع الأدوية على ثلاث أشكال أساسية وهي :

أ- الأدوية الصلبة أو شبه الصلبة

1 - الأقراص Tablets : وهي عبارة عن أقراص صغيرة تحتوي على المادة الطبية في صورة مسحوق مضغوط . وقد تحتوي على المادة الفعالة فقط ، أو المادة الفعالة مضافاً إليها بعض الإضافات الأخرى التي تعطي للقرص تماسكه وشكله ولونه .. الخ.

2 - الكبسولات Capsules : وهي عبارة عن وعاء من مادة جيلاتينية مملوءة بالمادة الفعالة لدواء أو أكثر، سواء كان هذا المحتوى سائلاً أو مسحوقاً، وتسمح الجيلاتينة بمرور الدواء من المعدة إلى الأمعاء دون التأثر بالعصارة المعدية Gastric juice، التي قد تفسد عمل هذا الدواء، أو قد لا يكون من المرغوب وجود الدواء في المعدة، حتى لا يؤثر عليها كما في حالات المرضى الذين يعانون من قرحة أو التهابات المعدة.

3 - المساحيق أو البودرة Powders : وهي عبارة عن مواد لا تذوب عادة في الماء أو في أي مذيبات أخرى، مما يسهل معه تصنيعها في صورة مسحوق جاهز للتناول، وقد يحتوي هذا المسحوق على مادة واحدة أو أكثر، وعادة ما تكون هذه المساحيق للاستخدام الخارجي أو الظاهري External use.

4 - الأقماع Suppositories : وتسمى تلابيس (جمع لبوس) وهي مواد على صورة قمع، تحتوي على المادة الفعالة ، ويساعد شكلها على الاستخدام عن طريق فتحتي الشرج أو المهبل.

5 - المراهم والكريمات : Ointments & Creamsوالحقيقة أنها ليست صورة صلبة للدواء وإنما شبه صلبة ، وعادة ما تكون دهنية وتستخدم للاستعمال الخارجي ، مثل سطح الجلد أو العين أو الأغشية المخاطية.

ب- الأدوية السائلة

1 - الشراب Syrup

2 - المحاليل Solutions

3 - المزيج Mixture

4 - المعلق Suspension

5 - النقط Drops

ت- الحقن Ampoules وتحتوي هذه الأمبولات على مادة أو أكثر، لاستخدامها في الحقن في أماكن مختلفة من الجسم ، وقد تكون في صورة تعطي نتائج سريعة كما في حالات الحقن الوريدي ، أو صورة زيتية يتم امتصاصها على فترات طويلة، مما يسمح باستمرار تأثيرها لفترة أطول ، كما في حالات الهرمونات أو بعض الأدوية المضادة للذهان، التي تستخدم عن طريق الحقن العضلي.

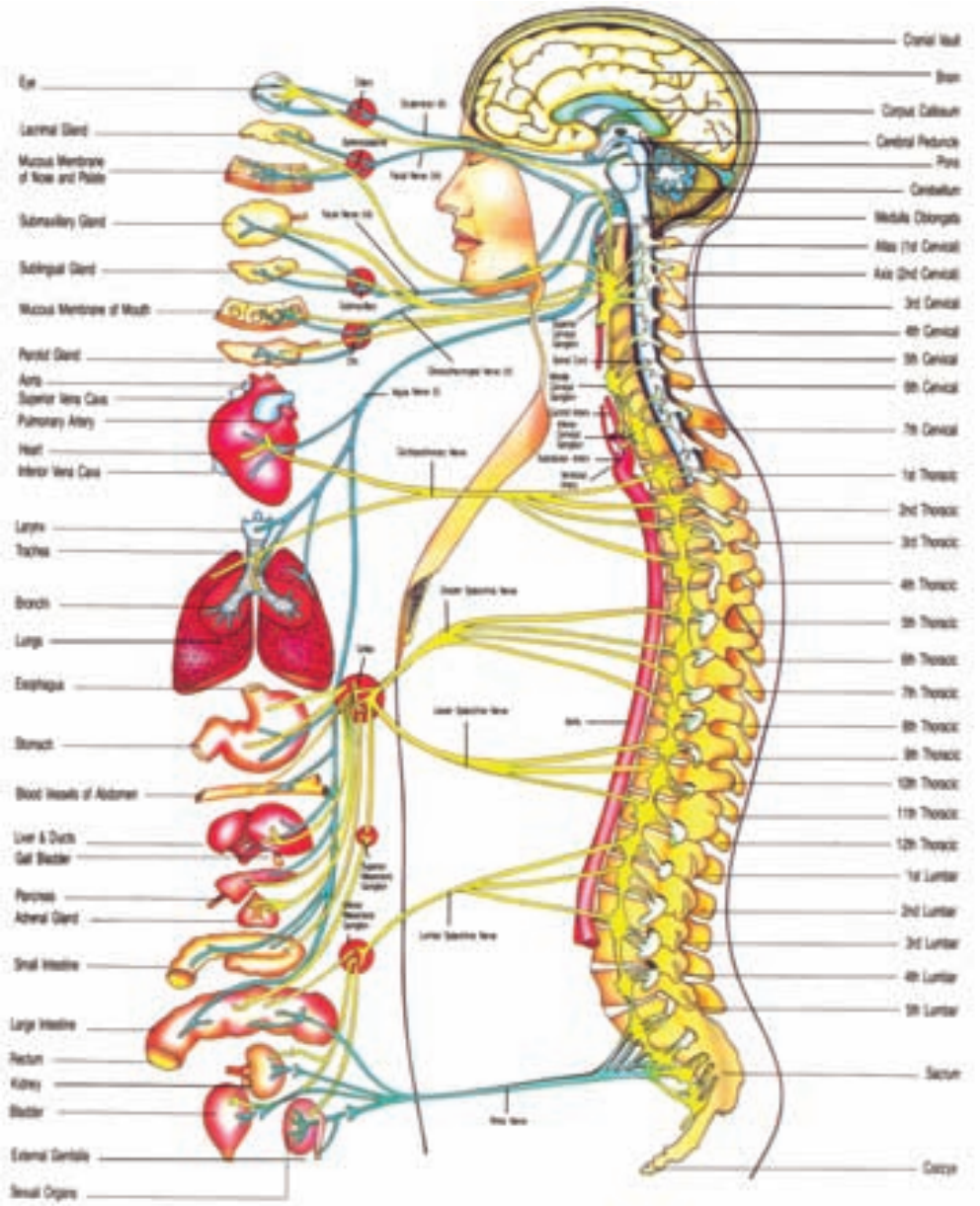
ث- الأدوية الغازية

وهذه الصورة من الدواء تستخدم عن طريق الاستنشاق، كما هو الحال في علاج أزمات الربو، والتخدير في العمليات.

1 - البخاخ Spray

2 - الاستنشاق Inhallers .

# الجهاز العصبي الذاتي
# Autonomic Nervous System




الجهاز العصبي الذاتي أو الجهاز العصبي التلقائي أو الجهاز العصبي المستقل ، و بالإنكليزية autonomic nervous system، وهو أحد أقسام الجهاز العصبي المحيطي في الكائنات الحية العليا ، يختص بالتحكم بالوظائف الحيوية الذاتية اللاإرادية ، يعمل بمعزل عن إرادة الأعضاء الجسمانية الأخرى، ويتمتع باستقلالية ذاتية، ولكن هذه التسمية ليست صحيحة تماماً، لأن الأعضاء التي يصلها هذا الجهاز من ( القلب، العضلات الملساء، الغدد، العين، الأحشاء )، هي المستقلة في عملها عن الجسم، وليست مرتبطة بالجسم بصورة مباشرة، ولها خاصية العمل الفيزيولوجي الموروث، على عكس الأعضاء الجسمانية الأخرى، و يقتصر عمل هذا الجهاز على هذه الأعضاء بتنظيم عملها إما بزيادة عملها أو نقصانه .

ويقسم عادة إلى جهازين ذوي مهام متعاكسة وهما :

1 - الجهاز الودي ( السمبثاوي ) Sympathetic

2 - الجهاز نظير الودي ( نظير السمبثاوي ) parasympathetic

الجهاز الودي مسؤول عن تهيئة الجسم، أما نظير الودي فهو مسؤول عن الحركة والفعل، ويعمل الجهازين بشكل متوازن ديناميكياً بينهما .

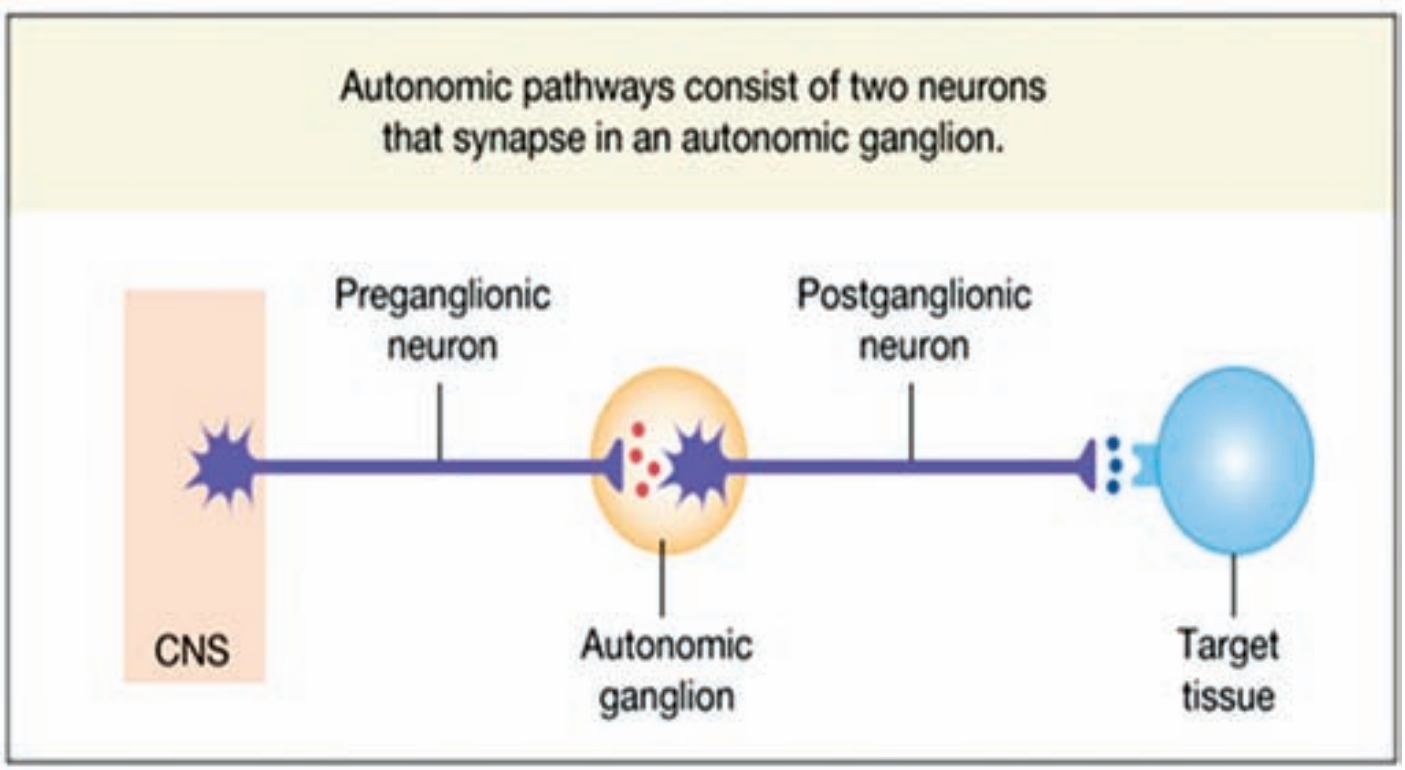
الحبل العصبي : يتكون من بضع خلايا عصبية، حيث تلتقي النهايات العصبية للخلية العصبية الأولى مع جسم أو أجسام الخلية أو الخلايا العصبية الثانية فيما يسمى بالعقدة العصبية ganglion ، كما تلتقي نهايات الخلية العصبية الثانية مع جسم الخلية العصبية الثالثة فيما يسمى الالتحام العصبي synapse .

وما يذكر أن العقد العصبية قد تجمع ما بين نهايات عصبية لأكثر من خلية واحدة مع أجسام أكثر من خلية عصبية. وفي هذه الحالة يطلق تعبير الجملة العصبية على العقدة العصبية .

العقدة العصبية والجملة العصبية أو الالتحام العصبي لا يوجد اتصال تام ومباشر بين كل من النهايات العصبية و أجسام الخلايا العصبية التالية. وإنما يوجد بينهما فجوة تسمى الفجوة العصبية synaptic cleft .

وتنتقل المعلومات في داخل الخلية العصبية الواحدة من جسم الخلية إلى نهايتها عبر عملية الاستقطاب depolarization. ومن النهايات العصبية للخلية إلى جسم الخلية الأخرى بواسطة النواقل العصبية. وهي عبارة عن معقدات من الهرمونات والأعصاب. تسمى المنطقة التي تقع قبل العقد بـ preganglionic والمنطقة التي تقع بعد العقدة العصبية بـ postganglionic .

## النواقل العصبية Nuvrohomoral transmitters




1 - الأستيل كولين Acetylcholine : هو الناقل العصبي في المنطقة قبل العقدة العصبية preganglionic في كل من الحبال العصبية الودية ونظيرة الودية. وكذلك موجود في منطقة بعد العقد العصبية postganglionic للحبال العصبية النظير ودية .

2 - الأدرينالين Adrenaline : يوجد في المنطقة بعد العقدة العصبية postganglionic للحبال العصبية الودية. وهو الناقل المسؤول عن إثارة الجهاز الودي .

3 - النورادرينالين Noradrenalin : يوجد في المنطقة بعد العقدة العصبية postganglionic للحبال العصبية الودية. وهو الناقل المسؤول عن إثارة الجهاز الودي .

4 - دوبامين Dopamine : يوجد في المنطقة بعد العقدة العصبية postganglionic للحبال العصبية الودية. وهو الناقل المسؤول عن إثارة الجهاز الودي .

عند إثارة الجهاز العصبي الودي يتحرر الأدرينالين من النهايات العصبية الودية إلى الخلية المتأثرة بالإضافة للنورادرينالين والدوبامين. وبذلك تظهر على الخلية تأثيرات الأدرينالين. وتسمى التأثيرات الودي. وأي أدوية تؤدي إلى تحرر الأدرينالين تسمى مقلدات الودي Sympathomimetics .

عند إثارة الجهاز العصبي نظير الودي يتحرر الأستيل كولين من النهايات العصبية النظيرة الودية إلى الخلايا المتأثرة. وتظهر على الخلية التأثيرات نظيرة الودية. ويسمى التأثيرات نظير الودي. وأي دواء يؤدي إلى تأثيرات مشابهه تسمى مقلدات نظير الودي Parasympathomimetics .

والعكس بالنسبة لشالات الودي وشالات نظير الودي . ومن الأمثلة علي ذلك ما يلي :

## أولاً - مقلدات نظير الودي Sympathomimetics

عند تحرر الناقل العصبي الودي من النهايات العصبية إلى الفجوة العصبية فإنه يسلك ثلاث مسارات :

أ- قسم من الناقل العصبي الودي (الأدرينالين ) يحتل مستقبلاته الموجودة على سطح الخلية المتأثرة. وهذا القسم هو المسؤول عن الأعراض التي

تظهر على الخلية .

ب- جزء آخر من الناقل العصبي الودي ( أدرينالين ) يتخزن بواسطة الأنزيمات .

ت- جزء ثالث يعود مرة أخرى إلى النهايات العصبية للخلية التي تحرر منها .

تصنف مقلدات الودي وفق طريقتين

أ- حسب التركيب الكيميائي وتقسم إلى

1 - أمينات الكاتكول catecholomines : وهي الأدوية المقلدة للودي التي تحتوي بتركيبها الكيميائي على مجموعة catechol .

2 - غير أمينات الكاتكول non catecholamines .

ب- حسب الاستعمال العلاجي وتقسم إلى

1 - أدوية رافعة لضغط الدم .

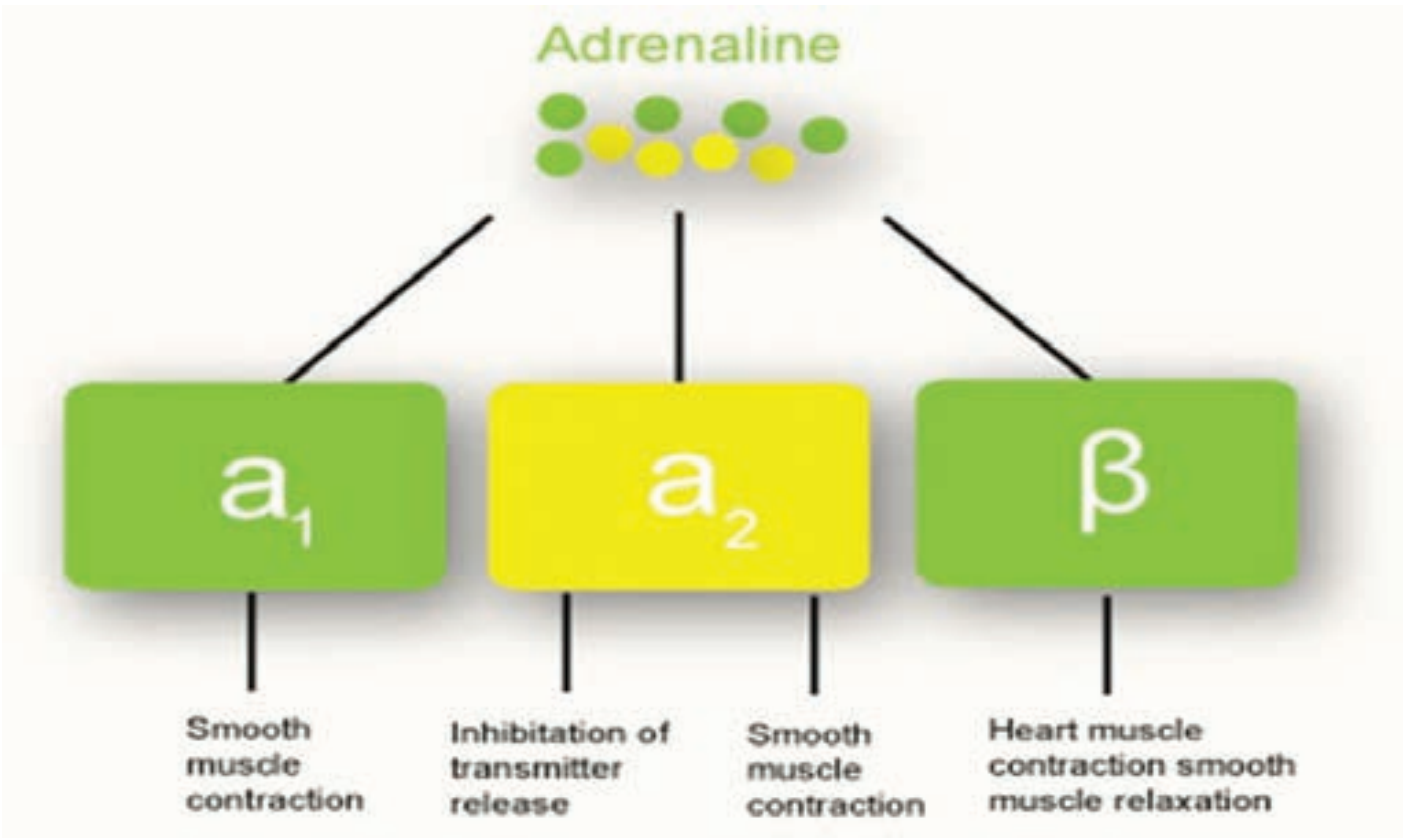
2 - أدوية تستعمل كمنبهات مركزية .

3 - أدوية مرخية للعضلات الملساء .

4 - أدوية مضادة للحساسية .

5 - أدوية تستعمل في علاج الاحتقان الموضوعي .

6 - أدوية تستعمل كسادة للشهية .




ويمكن تلخيص آلية عمل mechanism of action في كيفية تنظيم حركة الأعضاء من خلال الجهاز العصبي الودي، ولماذا جزء من الأعضاء يصيبها النشاط نتيجة الإثارة، والبعض الأخر يصيبها الخمول والكسل، ولتفسير هاتين الحالتين لنفس المادة فقد افترض العلماء وجود نوعين من المستقبلات، واتفق على تسميتها ما يلي :

1 - مستقبلات ألفا Alpha receptors : إثارة مستقبلات ألفا يؤدي لزيادة الحركة والنشاط في الخلية أو العضو .

2 - مستقبلات بتا Beta receptors : إثارة مستقبلات بيتا يؤدي إلى خمول وكسل في الخلية أو العضو .

إثارة مستقبلات ألفا في الغدد اللعابية من خلال الأدرينالين يؤدي إلى زيادة نشاط الغدد اللعابية وزيادة الإفراز، أما إثارة مستقبلات بيتا في عضلات القصبة الهوائية من خلال الأدرينالين يؤدي إلى خمول عضلات القصبة واتساعها .

وبالتالي من خلال معرفة أماكن توزع مستقبلات ألفا وبتا يمكن معرفة تأثير الأدوية المقلدة للجهاز العصبي الودي .

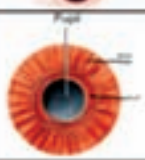
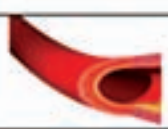
القاعدة العامة هي أن مستقبلات ألفا Alpha receptors دائما مثبطة صحيح باستثناء حالتين هما :

1 - مستقبلات بيتا الموجودة في القلب إثارتها تؤدي إلى زيادة النشاط، وذلك عكس القاعدة، ولهذا سميت بيتا 1 Beta 1 .

2 - حالة تأثير الجهاز الودي على حركة وإفرازات الجهاز الهضمي يشذ عن القاعدة .

ولذلك اصطلح على مستقبلات بتا التي تشذ عن القاعدة Beta 1 أما التي تسير مع القاعدة فهي Beta 2 .

## جدول توزيع المستقبلات الودية في الجسم

| اسم العضو | صورة | نوع المستقبل | الأعراض |
|---|---|---|---|
| **الأوعية الدموية**<br>الجلد،الغشاء المخطي، الدماغ، الرئتين ، الأحشاء | | ألفا<br>Alpha | انقباض ( ضيق ) |
| **الجلد**<br>العضلة ، الغدد العرقية | | ألفا<br>Alpha | انقباض العضلة<br>زيادة افراز الغدة العرقية |
| **غشاء لطحل** | | ألفا<br>Alpha | انقباض بسيط |
| **العضلات الشعاعية للفزحية**<br>Radial muscles of iris |  | ألفا<br>Alpha | انقباض العضلات مما يؤدي إلى اتساع البؤبؤ |
| **الغدد اللعابية** | | ألفا<br>Alpha | زيادة المحتوى المائي للافرازات |
| **الأوعية الدموية العامة** |  | ألفا<br>Alpha | انقباض (ضيق ) |
| | | | |
| الأوعية الدموية التاجية | | بيتا٢<br>Beta2 | ارتخاء ( اتساع ) |
| القلب (ضربات القلب ) | | بتا ١<br>Beta 1 | زيادة في العمل والنشاط |
| عضلة القصبة الهوائية | | بيتا٢<br>Beta2 | ارتخاء ( اتساع ) |
| العضلات الإرادية | | بيتا٢<br>Beta2 | تغير المقدرة على الانقباض |
| حركة الجهاز الهضمي | | بتا١ +ألفا | تراجع الحركة |
| افرازات الجهاز الهضمي | | بتا١ +ألفا | تراجع كمية الافرازات |

## ثانياً - شالات الودي Sympathetic blocking drugs sympatholytics

يمكن تصنيف الأدوية الشالة للودي إلى ما يلي :

1 - أدوية تؤدي إلى تراجع أو اختفاء من مختلف أنسجة الجسم .

2 - أدوية تتدخل في تكوين النواقل العصبية .

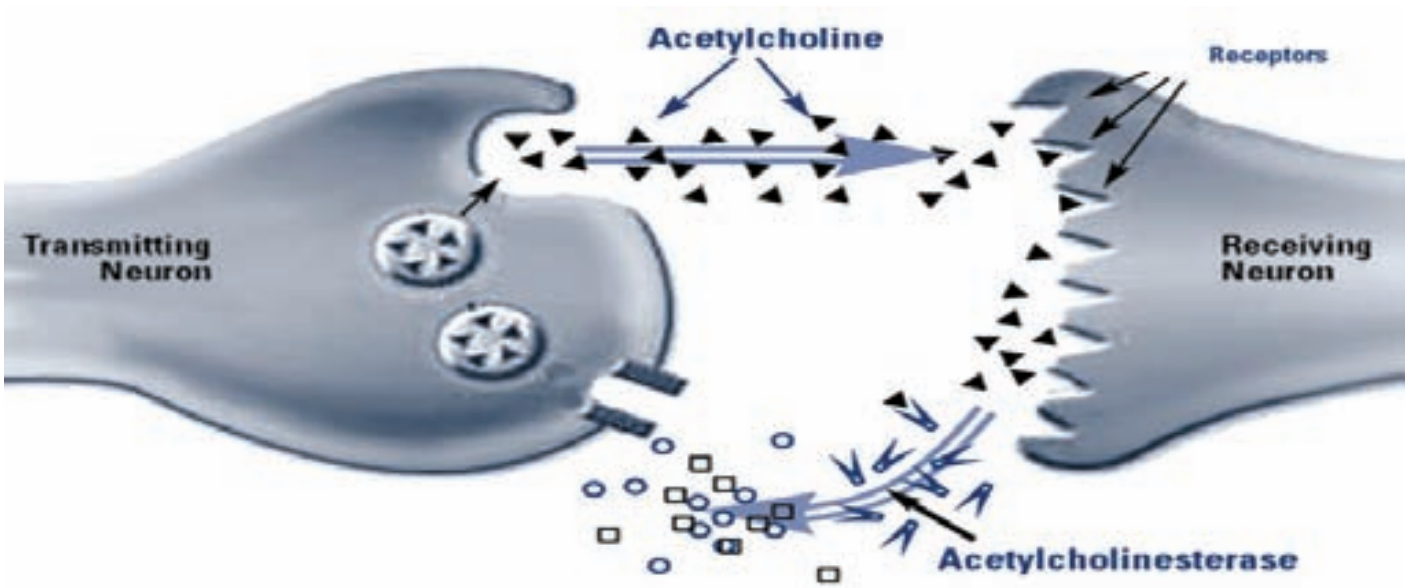
3 - أدوية تتدخل في انتقال السيالات العصبية، وخاصة إغلاق ممرات انتقالها .

4 - أدوية تغلق المستقبلات الودية، ولوجود نوعين من المستقبلات يوجد نوعين من المغلقات .

أ- مغلقات ألفا alpha blocking : مثل Ergotamine ، Dibenamine .

ب- مغلقات بيتا Beta blocking : مثل Sotalol ، Timolol .

## ثالثاً – مقلدات النظير الودي Parasympathomimetics




هي الأدوية ذات التأثير المشابه للتأثير لتحرر الأستيل كولين عند تنبيه الجهاز نظير الودي، وعند تحرر الأستيل كولين من النهايات العصبية إلى الخلية المتأثرة فإنه يسلك ثلاث مسارات وهي :

1 - جزء من الأستيل كولين يرتبط مع المستقبلات الموجودة على سطح الخلية المتأثرة R1، وهي المسؤولة عن ظهور التأثير على الخلية المتأثرة.

2 - جزء آخر وكبير من الأستيل كولين المتحرر يتلف بواسطة أنزيم cholinesterase الموجود في الفجوة العصبية وفي الدم .

3 - جزء ثالث وضئيل يعود إلى النهايات العصبية ويتحد مع مستقبلات موجودة له وهي R2 .

وبناء عليه تصنف مقلدات نظير الودي إلى نوعين هما :

أ- مقلدات نظير الودي المباشرة، وتنقسم إلى

1 - ايسترات الكولين : مثل Carbocol ، Methacholine .

2 - مركبات تصنيعية : مثل Futrethonium .

3 - قلويدات مقلدة لنظير الودي مثل : Muscarine ، Pilocarpine .

ب- مقلدات نظير الودي غير المباشر، وتنقسم إلى :

وهي مثبطات أنزيم كولين ايستريز Cholinesterase inhibitors . وتنقسم إلى :

1 - مثبطات الكولين إستريز الرجعية مثل Edrophonium، Physostigmine .

2 - مثبطات الكولين إستريز غير الرجعية مثل Isoflurophate، Malathion .

## رابعاً – الأدوية الشالة لنظير الودي Parasympatholytics

وتنقسم إلى

1 - قلويدات ست الحسن Belladona alkaloids مثل الأتروبين Atropine والهيوسين Hyoscine .

2 - بدائل الأتروبين التصنيعية وشبه التصنيعية مثلHomatropine ، Cyclopentolate .

# قطرات العين
# Eye Drops

قطرات العين شكل صيدلاني سائل وهي الأكثر شيوعاً most common، يحوي مواد فعالة ذائبة في السواغ، والذي غالباً ما يكون الماء المعقم أو الزيت، وتكون المحاليل محاليل أو معلقات معقمة sterile solutions، ومعدة للاستعمال الخارجي (الموضعي ) في العين، وغالباً ما تحتاج إلى مواد حافظة .

عند وضع قطرة العين ينبغي أن لا تلامس فتحة القطرة العين، منعاً لتلوثها بالعوامل الممرضة، وتتمثل الطريقة الصحيحة في تقطير العين من خلال إسقاط القطرة في جيب الملتحمة، من خلال سحب الجفن السفلي للأسفل وإسقاطها في الفراغ بين كرة العين وبين الجفن، لأن إسقاطها على القرنية مباشر وهي أكثر جزء حساس في العين يسبب الألم .

صفات قطرات العين

ينبغي أن تتصف قطرة العين بمواصفات مهمة وهي :

1 - العقامة sterility : خلوة قطرة العين من الجراثيم ومولدات الحرارة، ومحضرة في ماء معقم .

2 - الرواق clarity : أن تكون القطرة صافية وخالية من الشوائب الصلبة والألياف .

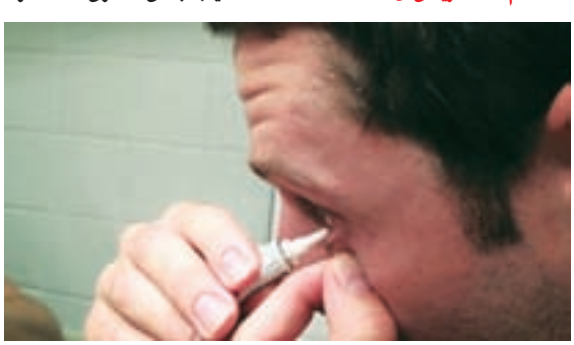
3 - الثبات stability : أن تكون ثابتة أثناء التحضير، وقبل البيع، وحتى وقت الاستخدام، ولذلك يضاف لها مواد حافظة preservatives .

4 - اللزوجة viscosity: اللزوجة تزيد مدة ملامسة وبقاء القطرة في العين، لزيادة مدة تأثير الدواء، ويتم بإضافة عوامل تثخين تزيد من لزوجة المستحضر مثل مشتقات السليلوز .

5 - درجة الحموضة PH : يجب أن تكون درجة الحموضة قريبة من حموضة السائل الدمعي ph=7,4 تقريباً .

6 - الضغط الحلولي ( الأسموزي ) : يجب أن يكون الضغط الحلولي للقطرة مقارب للضغط الحلولي للمحلول المتعادل Neutral solutionوالذي يساوي 0,9%.

7 - عدم التخريش Non-scratching : يجب أن تكون القطرة خالية من المواد المخرشة للعين .



أما مراهم العين eye Ointments فهي شكل صيدلاني صلب أو لزج القوام معد للاستعمال الخارجي، تحوي المواد الفعالة مذابة في قوام زيتي أو دهني فيجب أن تكون متعادلة مع سوائل العين، حتى لا تتسبب في حكة أو التهاب للعين ولذلك لا تصلح مراهم الجلد لتوضع في العين، وإن كانت متشابه في التركيب، و تكون المراهم العينية خالية من المواد الملونة، ونقية، وتتميز بطول مدة البقاء في العين مقارنة بالقطرة العينية، ويوجد منها ما هو مخصص لعلاج الالتهابات و لمساعدة على شفاء الجروح أو من أجل تطيب العين . وتوضع في جيب الملتحمة بنفس طريقة القطرة العينية . ومن مساوئها ضبابية الرؤية vision blurring .

# موسعات حدقة العين
# Eye pupil Dilators

توسيع الحدقة من الأمور المهمة في تشخيص أمراض العين الداخلية مثل أمراض الشبكية والعصب البصري، بالإضافة إلى أهميته في عملية قياس البصر من خلال تنظير الشبكية Retinoscopy، ويستخدم التوسعة في بعض حالات التهاب القزحية لمنع حدوث التصاقات، وأيضاً تخفف بعض موسعات الحدقة من الاحتقان، لأنها تضيق الأوعية الدموية .

من أهم الأدوية المستعملة كموسعة لحدقة العين هي :

1 - سايكلو بنتوليت Cyclopentolate

موسع للحدقة وشلل للمطابقة accommodation يستخدم في الإجراءات التشخيصية وقياس البصر ، و من مزايا هذا المستحضر أنه يحدث التأثير الشلل للمطابقة خلال 30 60- دقيقة، كما أن التأثير موضعي و نوعي، ويستمر لمدة لا تتجاوز 24 ساعة .

الجرعة والاستعمال :

البالغون : قطرة واحدة من قطرة ( سيكلوميد 0,5% )، تتبع بقطرة ثانية بعد 5 دقائق، أو قطرة واحدة من بنسبة 1-2% .

عادة تعود العين إلى الوضع الطبيعي خلال 24 ساعة، ويمكن استعمال قطرة أو قطرتين من قطرة بيلوكاربين 1% أو 2 % بحيث تعود العين إلى الوضع الطبيعي خلال مدة أقل بـ 3- 6 ساعات عند غالبية الأشخاص .

الأطفال : قطرة واحدة من قطرة ( سيكلوميد 0,5% ) تتبع بقطرة ثانية بعد 10 دقائق إذا كان ضرورياً، أو قطرة واحدة من ( سيكلوميد 1% ) .

عادة تعود العين إلى الوضع الطبيعي خلال 24 ساعة . ويمكن استعمال قطرتين من قطرة بيلوكاربين 0,5 % أو 1 %، بحيث تعود العين إلى الوضع الطبيعي خلال فترة 6 ساعات عند غالبية الأشخاص .

2 - الأدرينالين Adrenaline

يستخدم الأدرينالين موضوعياً من أجل وقف نزيف الجلد والأغشية المخاطية في حالة الجروح، لأنه يضيق الأوعية الدموية في منطقة الإصابة . ويستعمل في علاج الزكام وحمى القش على شكل رذاذ أو نقط أنفية، ويمزج مع المخدرات الموضوعية لإطالة أمدها .

ويستخدم جهازياً في علاج الربو الشعبي بالزرق تحت الجلد، ويؤدي إلى إبطاء حركة الأمعاء، كما ينبه الرحم مانعاً انقباضه ويوسع البؤبؤ ويزيل

احتقان الملتحمة ويرفع الضغط الانقباضي .

3 - النور أدرينالين Noradrenalin

يشابه في مفعوله مفعول الأدرينالين، ولكن تأثيره أضعف و يستمر التأثير على الضغط مدة أطول، ويستعمل كرافع للضغط بصورة أساسية.

4 - فينيل أفرين Phenylephrine

مقبض للأوعية الدموية ورافع للضغط، ويستخدم موضعيا كمضاد لاحتقان الأغشية المخاطية، وخاصة التهاب الأنف، ويكون على شكل قطرة أنفية، ويستعمل موسع للحدقة على شكل قطرة عينية، وكذلك موسع للقصبات الهوائية .

5 - نفازولين Naphazoline

مقلد للودي، ذو مفعول قابض للأدوية، يخفف الاحتقان عند استعماله على الأغشية المخاطية، وخاصةً الأنف والملتحمة، ويستخدم موسع للحدقة ومضاد لاحتقان الملتحمة . ومثله الزايلومتازول Xylometazoline .

6 - الأتروبين Atropine

قلويد ستخرج من نبات ست الحسن belladona . وهو شال لنظير الودي وله تأثيرات متعددة منها، مرخي للعضلات الملساء وخاصة عضلات الجهاز الهضمي، والقصبات والمرارة والمثانة والحالب والرحم .

يقلل من الإفرازات وخاصة الغدد اللعابية والعرقية والعصارات الهاضمة ولذلك يستخدم قبل التخدير .

يثبط العصب التائه Nerve Vagus ويسبب تسارع القلب، ويثبط بعض المراكز في الجهاز العصبي وخاصة المراكز الحركية.

يوسع حدقة العين ويزيد من ضغط العين الداخلي .

مثبط لخميرة كولين استريز، ولذلك يستعمل كترياق للتسمم بالمبيدات الحشرية الفوسفورية العضوية، مثل الملايثون والبراثيون ويفرز بالحليب ولذلك يجب عدم إعطائه للمرضعات، وقد يستمر التأثير لعدة أيام .

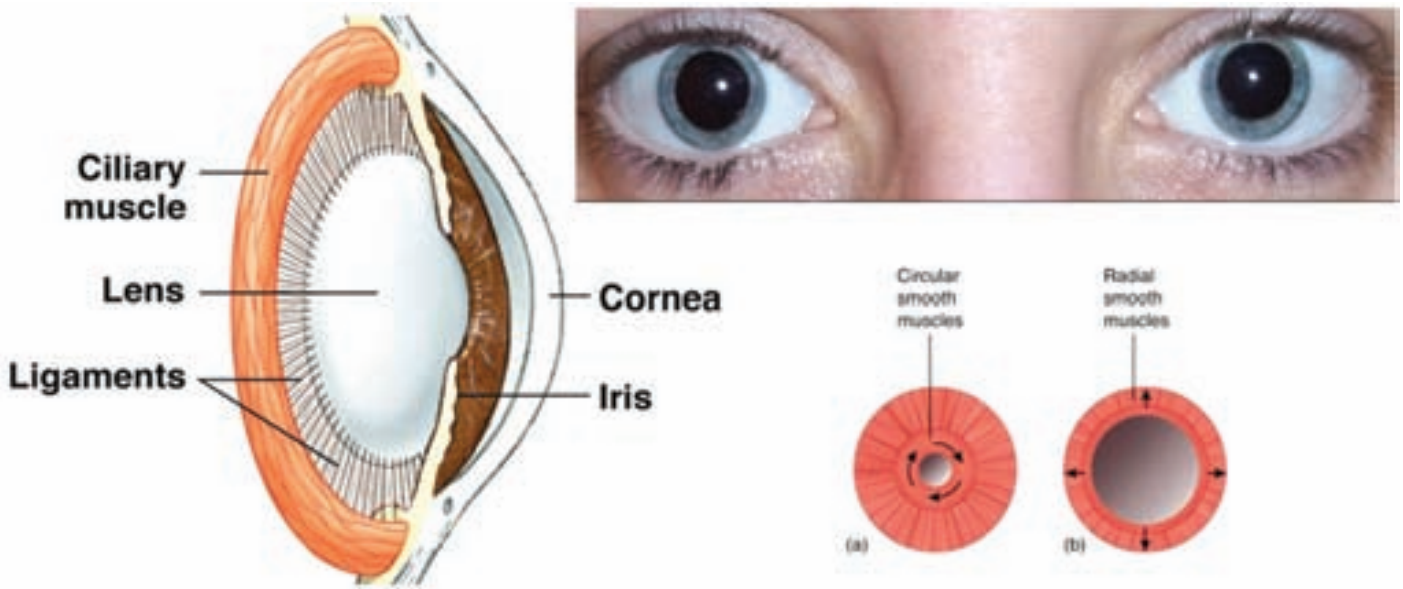
7 - هوماتروبين Homatropine

أحد مشتقات الأتروبين وله نفس التأثيرات ولكنه أضعف تأثيراً من الأتروبين، يعطى لعلاج المغص المعدي، وكذلك موسع للبؤبؤ بنسبة 2-5% .

8 - كوكاين cocaine

قلويد يستخرج من نبات الكوكا، وهو من المخدرات الموضوعية، وعند استعماله في العين يؤدي إلى توسع بؤبؤ العين، ويستعمل بنسبة 1-4% على شكل قطرة عينية .

# شالات التكيف، شالات العضلة الهدبية
# Cyclоplegics




عند النظر للقريب وبهدف المحافظة على وضوح الرؤية تحدث مجموعة من التغيرات يطلق عليها التكيف أو المطابقة Accommodation، تنقبض العضلة الهدبية Ciliary muscle، مما يتيح لعدسة العين Lens زيادة التحدب للحصول على رؤية أوضح، وتقوم العضلة القابضة في القزحية Iris والموجودة حول البؤبؤ (الحدقة ) pupil بالانقباض فتضيق حدقة العين، وأيضاً يحدث تقارب لمحاور العينين Convergence، هذه المتغيرات مجتمعة تحدث للحصول على رؤية واضحة عند النظر للقريب .

عند قياس النظر وخاصة لدى الأطفال والأشخاص الذين يعانون من مشاكل في التكيف (المطابقة )، يتم إعطائهم أدوية شالة للتكيف (المطابقة ) Cycloplegia، تعمل على ارتخاء العضلة القابضة للجسم الهدبي لمنع زيادة تحدب العدسة، وأيضاً تعمل على ارتخاء العضلة القابضة للقزحية، فيحدث توسع في البؤبؤ، ولذلك أدوية شل المطابقة تعمل على توسع البؤبؤ، ولكن العكس ليس صحيح، فليس كل أدوية توسع الحدقة تعمل على شل التكيف .

شل التكيف (المطابقة ) إجراء مؤقت، مما يسمح بسهولة قياس النظر وتشخيص قاع العين، ويستخدم كإجراء في بعض حالات الحول أو التكيف العالي، ويستمر لساعات أو أيام بحسب النوع المستخدم .

## عمل الأدوية شالات التكيف Action of cycloplegics drugs

تعمل أدوية شل المطابقة على منع تأثير الأنزيم الذي ينتج من المنطقة العقدية في العصب النظير ودي، لذلك تضعف الرؤية وخاصة للقريب، ويعاني الشخص من رهبة من الضياء Photophobia .

## استخدامات الأدوية شالات التكيف Uses of cycloplegics

تعطى على شكل مرهم أو قطرة في العين، بنسبة معينة ويمكن تكرارها بعد مدة معينة، حسب نوع الدواء وحسب الحالة، ويختلف مدة التأثير من نوع إلى أخر، وتستخدم هذه الأدوية من أجل :

1 - شل التكيف وتوسع الحدقة : إجراء يستخدم قبل قياس البصر لتقيم الأخطاء الانكسارية، وخاصة لدى الأطفال .

2 - توسيع الحدقة للتشخيص : يستخدم لتسهيل فحص قاع العين، و رؤية مساحة أوسع بشكل أسهل .

3 - إجراء علاجي لبعض مشاكل التكيف والتقارب : بعض الحالات يعاني الشخص من إرهاق، نتيجة الجهد المبذول في التكيف والتقارب Convergence، فتعمل شالات التكيف على إراحة العين من الجهد المبذول .

4 - إجراء علاجي عند زيادة التكيف و حول أنسي Esotropia : يستخدم لدى الأطفال الذين يعانون من زيادة في التكيف مع حول أنسي، فيتم إعطائهم تصحيح كامل تحت تأثير الأتروبين Full atropine correction ، يعمل على إراحة التكيف والتقارب .

5 - استخدامات علاجية قبل العمليات : قبل عمليات الماء الأبيض ( الساد ) Cataract، يعطى المريض موسع للحدقة، لمنع تعرض القزحية للأذى وكشف عدسة العين المصابة بالماء الأبيض .

6 - حالات تشنج التكيف / التكيف المتشنج Accommodative Spasm : لراحة التكيف .
7 - منع التصاق القزحية : في علاج في حالات التهاب القزحية لمنع الالتصاق، مثل الأتروبين 0,5 %.
8 - في حالات الكسل البصري Amblyopia : يستخدم عوضاً عن تغطية العين السليمة، قطرة شل مطابقة مما يسبب في تراجع وضوح الرؤية وخاصة للقريب ، وبالتالي يحدث تنشيط للعين الكسولة lazy eye .

## التأثيرات الجانبية لشالات التكيف Side effects of cycloplegics

التأثيرات الجانبية للأدوية الشالة للتكيف تختلف من نوع إلى أخر، وتختلف بحسب مدة تأثير الدواء، وبشكل عام تشمل هذه التأثيرات على ثلاث نقاط أساسية وهي :
1 - حدوث ارتفاع في ضغط العين Glaucoma، ولذلك لا تعطى للمصابين بارتفاع ضغط العين .
2 - يمكن أن يحدث جفاف في الفم والحلق بسبب تأثير الدواء على إفراز الغدد .
3 - زيادة معدل ضربات القلب .
ومن الأمثلة على شالات التكيف ما يلي :

### الأتروبين Atropine

قلويد منافس للأستيل كولين على المستقبلات الموجودة على العضلات الملساء الهدبية، ما يمنع الأستيل كولين من إحداث التأثير، يعطي بنسبة 1% ملغم ، ويحصل التأثير من 15-10 دقيقة، و أعلى تأثير بعد نصف ساعة، وتفقد العين استجابتها للضوء بسبب التأثير على العضلة القابضة البؤبؤية Sphincter papillae، وأيضاً على عضلات الهدبية Ciliary muscle، ويظهر التأثير بعد عملية التحديق mydriasis ، ويستمر التأثير من 10-3 أيام .
يقلل إفرازات اللعاب والجهاز الهضمي والغدد العرقية، أما الغدد الدمعية فيقلل المحتوى المائي في الدمع، ويؤدي لارتفاع ضغط العين، والأعراض السمية بالأتربين تتمثل في العطش الشديد وجفاف الفم واتساع الحدقة والقيء والتنفس السريع.

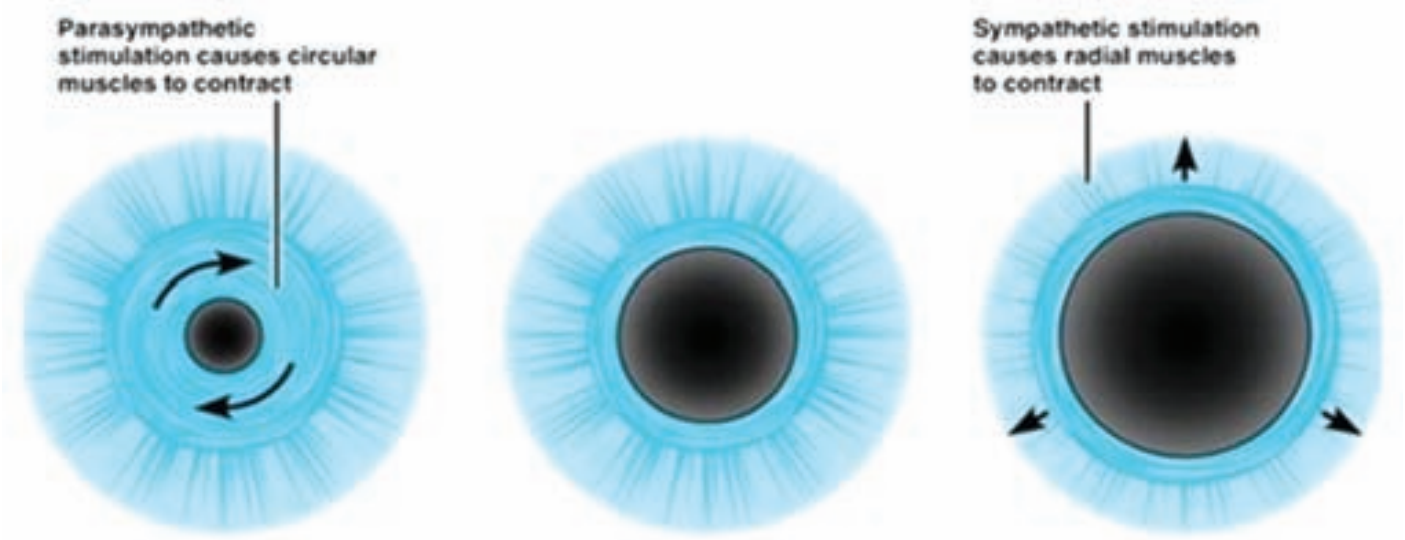
### سايكلوبنتوليت Cyclopentolate

من الأدوية المشابهة لتأثير الأتروبين، ولكنها أكثر استخداماً في فحص النظر وتشخيص العين، لأنها تتجنب مشاكل سمية الأتروبين، والتأثير يحصل بسرعة ويستمر مدة وجيزة، فلا يعاني الشخص من التأثيرات الجانبية لفترة طويلة مثل مشاكل الرؤية والرهبة من الإضاءة و صعوبة القيادة غيرها .
له تأثير قوي، حيث يبدأ بعد عملية التحديق بعدة دقائق ويستمر حتى 30 دقيقة .

### هوم أتروبين Homatropine

مركب تصنيعي من حامض الماندليك و الأتروبين، وعمله مشابه للأتروبين، حيث ينافس الأستيل كولين على مستقبلاته في العضلات الهدبية، إلا أنه أقل فاعلية من الأتروبين وأقل تأثير، وكذلك مدة مفعوله أقل من الأتروبين Shorter duration of action .

# مقبضات الحدقة
# Eye pupil Constrictors




تعمل مقبضات الحدقة بطريقة معاكسة لعمل موسعات الحدقة، وأيضاً تقلل من ضغط العين، حيث تزيد تصريف السائل المائي aqueous عبر الشبكة التربيقية trabecular meshwork، ومن هذه الأدوية :

1 - بايلو كاربين Pilocarpine

مقلد نظير الودي، يؤدي إلى ضيق حدقة العين وتقلص العضلة الهدبية، ويؤدي إلى انخفاض ضغط العين الداخلي .

يستعمل في علاج ارتفاع ضغط العين ( الزرق ) Glaucoma، الحاد والمزمن، ولا ينصح في استعماله في حالات التحسس منه، وكذلك لا ينصح باستعماله في حالات التهاب القزحية الحاد، ويستخدم أيضاً لتسريع زوال تأثير موسعات الحدقة مثل السايكلوبنتوليت Cyclopentolate بعد انتهاء التشخيص وقياس البصر، لكي لا يعاني الشخص لمدة 24 ساعة، . ويمكن استعمال قطرتين من قطرة بيلوكاربين 0,5 % أو 1 %، بحيث تعود العين إلى الوضع الطبيعي خلال فترة 6 ساعات عند غالبية الأشخاص .

ومن أهم أعراضه الجانبية أنه يمكن أن يحدث تراجعاً في حدة الرؤيا، ولذلك يجب تجنب قيادة السيارة ليلاً خلال فترة العلاج، ويمكن أن يؤدي إلى تحسن موضعي، أو شعور بالصداع يختفي بعد أيام من العلاج .

يعطى بجرعة قطرتين ثلاث مرات يومياً للكبار، وقطرة واحدة ثلاث مرات يومياً للصغار .

2 - الكارباكول Carbachol

من المقلدات نظيرة الودية، ذات التأثير الدوائي المشابه للأستيل كولين، ولكنه عكس الأستيل كولين يمتص من العين، ويسبب انقباض العضلات الدائرية للقزحية، مما يؤدي إلى انقباض حدقة العين، و يستعمل كعلاج في حال ارتفاع ضغط العين (الزرق) Glaucoma .

3 - الأستيل كولين Acetylcholine

من أقوى مقلدات نظير الودي تأثيراً، يسبب تثبيط العصب التائه وبالتالي تثبيط القلب، ويزيد من حركة الجهاز الهضمي ويقبض العضلات الملساء، ويزيد من لزوجة وسماكة الإفرازات الغددية، وخاصة إفرازات العين والأغشية المخاطية والعرق والجهاز الهضمي، لا يمتص في العين عن طريق القطرة العينية إنما عن طريق الوريد، ويسبب انقباض الحدقة، ومن أهم أعراضه الجانبية هي انخفاض ضغط الدم، وانقباض القصبة الهوائية، ويستعمل لعلاج زيادة عدد ضربات القلب وعلاج ارتفاع ضغط العين

4 - الجوانيثيدين Guanithine

مثبط للودي، له تأثير قابض لحدقة العين إذا ما أخذ فموياً، وأهم استعمال له خفض ضغط الدم .

5 - ديماكاريوم Demecarium

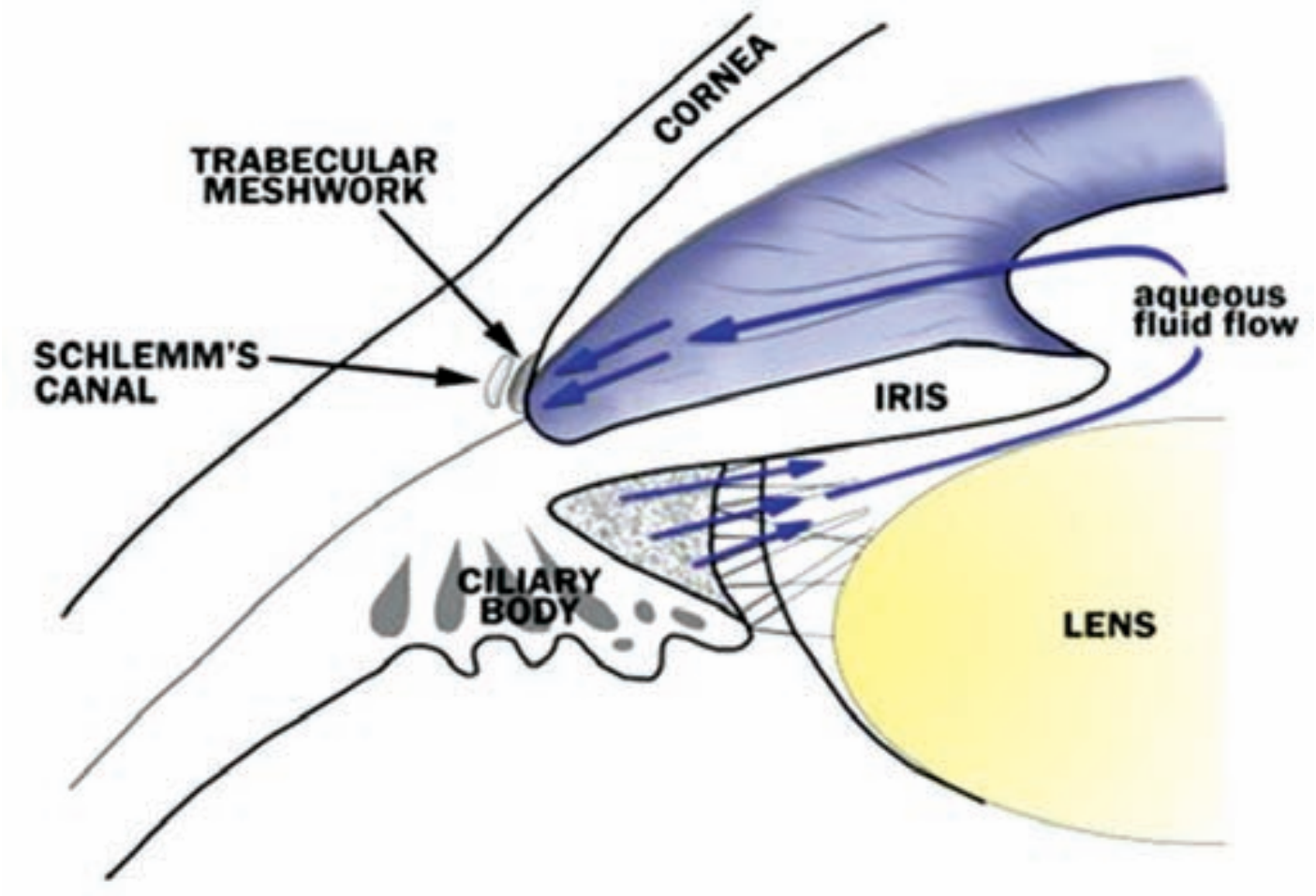
مضاد لخميرة كولين أستريز، ذو قابلية عالية للامتصاص من العين، يضيق البؤبؤ و يخفض ضغط العين، يبدأ مفعوله بعد 20 دقيقة ويستمر حوالي أسبوع، يستعمل على شكل قطرات عينية بنسبة0,125-0,250 % ,مرتين يومياً لعلاج ارتفاع ضغط العين .

6 - ايسوفلوروفيث Isoflurophate

مثبط لخميرة كولين استريز غير الرجعية، وهو مركب عضوي فوسفوري . ويعتبر أقوى مقبضات الحدقة، ويستعمل لعلاج ارتفاع ضغط العين، على شكل قطرة عينية 0,25 % ثلاث مرات يومياً كل ثلاث أيام ,

ومن الأدوية المثبطة لخميرة الكولين أستريز، دواء بايريدوستغمين pyridostigmine، والذي يوصف بشكل أساسي لحالات الوهن العضلي وتأثيره محدود جداً على العين، ودواء نيوسيغمين neostigmine والذي يؤثر على الأمعاء وليس له تأثير مهم على العين .

# أدوية ضغط العين
# Glaucoma medications




يتم إفراز السائل المائي Aqueous من منطقة الجسم الهدبي Ciliary body، ليعبر من الحجرة الخلفية عبر البؤبؤ إلى الحجرة الأمامية، ثم إلى قناة شليم schlemm>s canal، عبر الشبكة التربيوقية trabecular meshwork، في منطقة زاوية العين، ومنها إلى تيار الوريد العام ليتم تصريفه .
أي زيادة في كمية الإفراز أو سوء في عملية التصريف يؤدي إلى زيادة السائل ضمن حيز العين، مما يؤدي إلى ارتفاع ضغط العين الداخلي، وهذا ما يسمى بالزرق أو ارتفاع ضغط العين glaucoma. ويوجد منه النوع الحاد مغلقة الزاوية، والنوع المزمن مفتوح الزاوية، ويسمى بالسارق الصامت .
عمل أدوية تخفيض ضغط العين إما على تقليل كمية الإفراز أو توسعة قنوات التصريف، ومن هذه الأدوية ما يلي :

1 - مقبضات حدقة العين

تعمل مقبضات حدقة العين على معالجة ارتفاع ضغط العين، ومنها أهما البايلوكاربين Pilocarpine، وهو مقلد لنظير الودي، حيث يؤدي إلى تضيق البؤبؤ وتقلص العضلة الهدبية وانخفاض ضغط العين، عن طريق توسيع زاوية الحجرة الأمامية anterior chamber angle، وفتح الأخاديد على الوجه الأمامي للقزحية .

2 - مثبطات خميرة الفحم

تعمل مثبطات خميرة الفحم Carbonic Anhydrase Inhibitors على تثبيط خميرة الفحم في الجسم الهدبي Ciliary body، مما يقلل من إفراز السائل المائي بشكل كبير، وبالتالي يحدث انخفاض في ضغط العين، ومن هذه المثبطات ما يلي :

أ- اسيتازولاميد ( Diamox ) Acetazolamide

مدر للبول يستخدم لعلاج ارتفاع ضغط العين، ويعطى جهازياً وليس له مستحضرات صيدلانية عينية .
الجرعة 250_500 ملغم كل 6 ساعات .
من أهم الأعراض الجانبية النعاس، والخدر والتنميل في الوجه والأطراف والوهن والعطش . والاضطرابات في المعدة والأمعاء .

ب- دايكلورفيناميد Dichlorphenamide

أو ثنائي كلورفيننا ميد، له مفعول ومضاعفات الأسيتازولاميد، يستعمل لعلاج الجلوكوما في الجسم، وبالتالي يجب إعطاء البوتاسيوم مع هذا الدواء، وأيضاً هذا الدواء فعال فمويا و جهازياً، وليس له أشكال صيدلانية عينية . يعطى بجرعة 250_500 ملغم حتى أربع مرات يومياً، بمعدل كل 6 ساعات .

3 - التيمولول Timolol

من مثبطات بتا النوعية، ليس له تأثير مثبط لعضة القلب ولا مخدر موضعي، و يحافظ على فعاليته لفترة طويلة .

ويعتبر أفضل من البايلوكاربين والأدرينالين، ويبدأ تأثيره الدوائي بعد 20 دقيقة من استعماله، ويحقق أكبر انخفاض في ضغط العين بعد مرور ساعتين من الاستعمال، ويستمر تأثيره لمدة 24 ساعة .

آلية العمل بدقة غير واضحة، ولكن بشكل عام يرجع إلى تقليل إنتاج المفرزات المائية، وثبت مخبرياً أن التيمولول يخفض ضغط العيد العادي والمرتفع، وهذا الانخفاض لا يترافق مع تراجع في حجم البؤبؤ أو حدة البصر .

يستعمل لخفض ضغط العين المزمن، ويعطى قطرة 250 ملغم في العين المصابة مرتين يومياً، وإذا لم تحصل الإستجابة المرغوبة يعطى 500 ملغم في العين المصابة مرتين يومياً .\

4 - مُدِرات البول التَناضحِي osmotic diuretic

هناك أنواع مختلفة من مدرات البول التي تخفض ضغط العين، والتعامل معها يحتاج إلى مهارة ودقة، ومنها:

أ- المانيتول Manitol

يزيد من صرف السوائل من العين ويقلل من الضغط داخل العين، نظراً للأعراض الجانبية مثل الغثيان والقيء . ولشدة تأثير الأدوية عن طريق الوريد، فان استعمالها يكون فقط في المستشفيات وتحت مراقبة الطاقم الطبي

ب- البولينا Urea

يعطى بالتسريب البطيء بجرعة مقدارها 1غم/كغم من وزن الجسم، بمحلول تركيزه 30 %، وقد يسبب إلى الصداع والغثيان والقيء وهبوط الضغط .

5 - الأدرينالين ومشتقاته

تأثير في تقليص الأوعية الدموية، فإنه يستعمل للحد من النزيف الدموي خلال العمليات الجراحية ولإبطاء تسريب مواد التخدير الموضعية . بهدف زيادة تأثيرها الموضعي، وقد تم استعمال للتخفيف من احتقان الأنف . لكنه استبدل لاحقاً بأدوية أخرى حديثة لها أعراض جانبية أقل وأخف.

ويؤدي استعمال في قطرات العيون إلى خفض الضغط داخل العين . ولذا فهو يستعمل في حالات ارتفاع ضغط العين (الزرق( Glaucoma وفي العمليات الجراحية في الأعين، ولكنه يرفع الضغط الانقباضي .

6 - مثبطات بيتا

من شالات الودي التي تؤدي إلى خفض ضغط العين مثل Labetalol، Timolol، Propranolol . Sotalol .

# الدموع الصناعية
# Artificial Tears

الدمـــوع الصناعيـــة artificial eye هي مرطب للعين lubricant ، يعمل على التخفيف من جفاف العين و الشـــعور بالحرقان والتهيج المصاحب له، والتي تحدث نتيجة إحدى العوامل الطبيعية الخارجية، مثل الرياح الشديدة أو الغبار ، أو نتيجة استخدام العدسات اللاصقة ، ويعتبر بديل صناعي للدموع الطبيعية .

يحدث الجفاف نتيجة نقص إفراز الدمع tear أو عدم كفائته أو بسبب العوامل الخارجية، مما يلحق أضرار على العين مثل التهيج وعدم الراحة عند الرمش، والإصابة بالالتهابات وتقرحات القرنية .

تعمل الدموع الصناعية عمل الدموع الطبيعية في تشحيم العين والمحافظة على رطوبتها، بعضها يكون خالي من المواد الحافظة يمكن استخدامها كل ساعتين، وهناك نوع من الدموع الصناعية على شكل جيل، يوضع خلف الجفن السفلي يومياً، ويذوب في شكل مواد شحميه تؤدي دور الدموع، يمكن استعمال الدموع الصناعية حسب الحاجة، ولكن الدموع الصناعية التي تحتوي مواد حافظة يجب أن لا تطول مدة استخدامها .

في الشكل الصيدلاني تكون الدموع الصناعية مضافة لأحد المحاليل التالية :

1 - ميثيل سليلوز methylcellulose : هو مركب كيميائي مشتق من السليلوز، على شكل مسحوق أبيض محب للماء في شكله النقي، وينحل في الماء البارد دون الحار، ليعطي محلولاً لزجًا صافيًا، أو على شكل هلامي .

2 - بولي فينيل الكحول poly vinyl alcohol :كحول عديد الفاينيل وهو مكثور اصطناعي منحل في الماء.

3 - جيلاتين : gelati بروتين سهل الهضم يدخل في العديد من المكونات والصناعات الغذائية و الدوائية المهمة على شكل مراهم أو كبسولات.

## ومن المنتجات الموجودة في السوقة قطرة هاي فريش HyFresh .

التركيب

المادة الفعالة : هيالورونات الصوديوم 2 مجم .

المادة الحافظة : صوديوم كلوريت (متوازن) .

مواد غير فعالة مضافة : هيدروجين بيروكسايد ، صوديوم دايهايدروجين فوسفيت ، صوديوم كالوريد وماء للحقن.

خصائص الدواء وتأثيراته

تحـــوي قطرة هـــاي فرش جزءاً محدداً من مادة هيالورونات الصوديوم شـــديدة النقاوة، و التـــي تعتبر مركباً طبيعياً يوجد فى التركيبة المادية للعين البشرية ، كما أن هاي فريش له لزوجة عالية أثناء فتح العين، ولزوجة منخفضة

أثناء إغلاق العين أو الرمش، الشـــيء الذي يؤدي إلى تأمين طبقة واقية وفعالة على ســـطح العين، وهو ما يساعد على منع جفاف العين وتهيجها، كما تساعد على ترطيب سطح القرنية.

### دواعي الاستعمال

- مرض جفاف العين.
- حرقان إجهاد العين الذي يحدث بسبب الغبار أو الدخان أو تكييف الهواء ، بالإضافة لكثرة الجلوس أمام شاشة الكمبيوتر.

### موانع الاستعمال

- الحساسية المفرطة لأي من مكونات هذا الدواء.

### الجرعة

وضع نقطة أو نقطتين على كيس ملتحمة العين، حسب الحاجة أو حسب تعليمات الطبيب.

وبشـــكل عام من دواعي استعمال منتجات الدموع الاصطناعية artificial tears هي البيئة القاسية، مثل الرياح المغبرة، والأماكن الحارة، والجلوس مدة طويلة أمام شاشة الكمبيوتر، واستخدام العدسات اللاصقة مدة طويلة، وخاصة إذا ترافق مع استخدام عقاقير تؤدي إلى جفاف العين مثل حبوب منع الحمل .

فتعمل هذه المنتجات على تلطيف العين، وتطرية وتلين العدســـات اللاصقة وهي في العين، كما تســـاعد على إزالة المواد العالقة والغبار، وتؤمن للعدسات اللاصقة الترطيب المطلوب، مما يتيح استخدامها بشكل مريح لمدة أطول .

وتتمثل طريقة اســـتخدام القطرات بشـــكل عام في وضع قطرة أو قطرتين في كيس الملتحمة السفلي، من خلال سحب الجفن السفلي للأسفل، ووضع القطرة في المنطقة ما بين كرة العين والجفن .

بعيداً عن القرنية لأنها أكثر جزء حساس في العين، ما يسبب الشعور بالألم وعدم الراحة عند ملامسة أي شيء وإن كانت قطرة عينية، وكذلك اســـتخدام العدســـات اللاصقة يفضل عنـــد تركيبها أن يتم على الجزء الأبيـــض (الصلبة )، ثم يتم إغلاق الجفن وتحريك العـــين لتأخذ مكانها على القرنية، وعند إخراجها من العين يتم سحبها إلى الصلبة ثم سحبها خارج العين .

# أدوية التخدير
# Anaesthesia

التخدير كلمة إغريقية تعني فقدان أو غياب الإحساس العادي أو الشعور، و يعتبر التخدير من العلوم المستحدثة في الطب، ومن العوامل المؤثرة على تطور العمليات الجراحية في الطب الحديث، لأنه يسمح للطبيب للتعامل بحرية أثناء نوم المريض، كما أنه يجعل التدخلات الجراحية ممكنة بكافة صورها .

**Anaesthesia:** Loss of normal sensation or feeling.

يقسم التخدير إلى قسمين أساسين وهما :

## أولاً : التخدير العام General anaesthesia

التخدير العام : هو الحالة المفتعلة طبياً لأجل فقدان الإحساس بصورة مؤقتة في جميع أنحاء الجسم، وتسكين الألم، وفقدان الذاكرة، وفقدان الوعي، وارتخاء العضلات، وفقدان الانعكاسات الطبيعية مؤقتاً .
والمخدر العام المثالي هو الذي يمتلك الخصائص السابقة جميعاً وهو غير موجود، ويمكن إعطاء مخدر عام واحد أو أكثر، و يتم تحديد المزيج المناسب من العوامل المخدرة، وطريقة التخدير لمريض معين من خلال طبيب التخدير، أو من قبل ممرض أو مساعد في التخدير، وذلك بالتشاور بين المريض والطبيب المعالج.
وتنقسم أدوية التخدير العام إلى نوعين أساسين وهما :

أ- أدوية التخدير العام المتطايرة : وهي أدوية التخدير العام التي تعطى عن طريق الاستنشاق وتسمى (الانشقاقية )، وهي نوعين :
1 - أدوية التخدير الانشقاقية السائلة مثل Halothane, chloroform, diethyl ether .
2 - أدوية التخدير الانشقاقية الغازية مثل Cyclopropane, nitrous oxide, Ethylene .
ب- أدوية التخدير العام غير المتطايرة : وهي أدوية التخدير العام ( اللانشاقية ) والتي تعطى عن طريق الوريد، مثل :
1 - كيتامين ketamine
2 - الأفيونات مثل المورفين Morphine
3 - الباربيتورات Barbiturates
والأهداف الأساسية من استخدام المخدرات العامة هي التخدير قبل العمليات الجراحية، وتسكين الآلام، وارتخاء العضلات، ولا تملك جميع الأنواع جميع هذه الأهداف لذلك يتم إعطاء أكثر من نوع وبحسب الحالة والغرض من التخدير .

## ثانياً : أدوية التخدير الموضعي Local anaesthesia

التخدير الموضوعي هو فقدان الإحساس بصورة مؤقتة ورجعية في منطقة محددة من الجسم، دون فقدان الوعي، ودون تثبيط الجهاز العصبي

المركزي .

تسمى الأدوية التي تعطي هذه النتيجة بالمخدرات الموضعية. ويمكن أن يكون الدواء سطحياً عن طريق الجلد مثل المراهم أو القطرات في العين. ويمكن أن يكون بالزرق حول الأعصاب والمنطقة المحيطة بالمكان المستهدف. وإما بالتسريب الوريدي عبر الأنسجة بشكل بطيء .

ووصول المخدر الموضوعي للدم بكميات كبيرة فإنه يؤدي إلى زيادة الأعراض الجانبية. ويقلل من الفعالية الدوائية للمخدر .

من الأعراض الجانبية للمخدرات الموضوعية عموماً ما يلي :

1 - اختلاجات عصبية .

2 - هبوط التنفس .

3 - انخفاض ضغط الدم وزيادة ضربات القلب .

4 - تخريب الأعصاب والألياف العصبية. وإذا أعطي بجرعة زائدة قد يؤدي إلى شلل وتلف دائم .

5 - إذا أعطي بالخطأ في الأوعية الدموية قد يؤدي إلى انهيار الدورة الدموية .

من الأمثلة على المخدرات الموضوعية للعين

## 1 - بينوكسينات Benox أو Oxybuproaine

يستخدم مخدر موضعي للعين. ويوجد منه للأذن. المادة الفعالة Benoxinatel HCL 0,4% mg/ml .

الاستخدامات Uses

أ- تخدير سطح العين كالقرنية والملتحمة والطبقات الخارجية للعين .

ب- يستخدم عند قياس ضغط العين بواسطة جهاز شيوتز Shiotz tonometer .

ت- عند إجراء عمليات صغيرة في العين .

ث- إزالة الأجسام الغريبة من طبقات القرنية العليا أو الملتحمة ,

ج- بعض الإجراءات التشخيصية في البلعوم والأنف والأغشية المخاطية والحنجرة .

ح- بعض حالات تركيب العيون الصناعية للمبتدئين .

التخدير يبدأ في غضون أقل من دقيقة ويستمر لغاية 10 إلى 30 دقيقة. اعتمادا على النضح. وينحل في استيرات بلازما الدم والكبد .

الأعراض الجانبية Side effects

مثل أي مخدر موضعي يستخدم بشكل مفرط. أي عدة مرات يومياً ولعدة أيام وأسابيع. ممكن أن يلحق تلف في القرنية. بالإضافة للحساسية المفرطة وتهيج العين .

## 2 - ليدوكاين Lidocaine

هو مخدر موضعي يثبط كل من بدء و توصيل النبضات العصبية من الأعصاب الحسية. و بالتالي يخفف الألم ويعمل ليدوكاين على استقرار غشاء العصب. الذي يحول دون تدفق أيونيات الصوديوم اللازمة لبدء وتوصيل النبضات . وبذلك يعمل كمخدر موضعي. و الأسماء التجارية مرهم ليدوكاين. التراكين. Xylocaine .

الاستخدامات Uses

يستخدم بكثرة في الفترة الأخيرة كبديل للبروكاتين. وفعاليته السطحية متوسطة و تخريشه الموضعي قليل. يستخدم على شكل مرهم لمرضى البواسير. ويستخدم كمضاد للاضطراب نظم القلب. ويستخدم كمخدر موضعي بالتسريب بنسبة 0,5% وسطحياً بنسبة 1% .

الأعراض الجانبية Side effects

الأعراض الأكثر شيوعاً عند الاستخدام الموضعي :

حرقان أو لسع بسيط . احمرار و تهيج مكان الاستخدام. وينبغي إعطاء أقل كمية ممكنة إن كان سطحياً. أما بالتسريب ينبغي أن يكون تحت إشراف طبي ويحتاج معدات متخصصة. مع الحذر عند الحمل والرضاعة .

## 3 - نيفيناك Nevanac

يستخدم مخدر موضعي للعين. المادة الفعالة Nepafenac 0,1% mg/ml

الاستخدامات Uses

قطرة للعين، مخدرة ومضاد للالتهاب، يقلل من الألم والالتهاب في العين .

يستخدم بعد جراحة الماء الأبيض (الساد) Cataract، لتخفيف الألم والتورم .

الأعراض الجانبية Side effects

قد تؤخر العقاقير المضادة للالتهاب والمسكنة من عملية الشفاء، وتشمل الآثار الجانبية على الصداع وارتفاع ضغط الدم والحساسية للضوء والغثيان وألم في العين والإحساس بالغثيان.

## 4 - كوكائين Cocaine

قلويد يحصل عليه من أوراق الكوكا، وتأثيره الدوائي مشابه لتأثير بقية الأدوية الأخرى، الاسم التجاري Tetracaine ومن أهم خصائص هذا الدواء:

أ- تضيق الأوعية الدموية .

ب- يمنع مرور ومضات السيالات العصبية من المكان إلى الدماغ .

ت- قوي جداً ويستخدم في العمليات الجراحية الكبيرة .

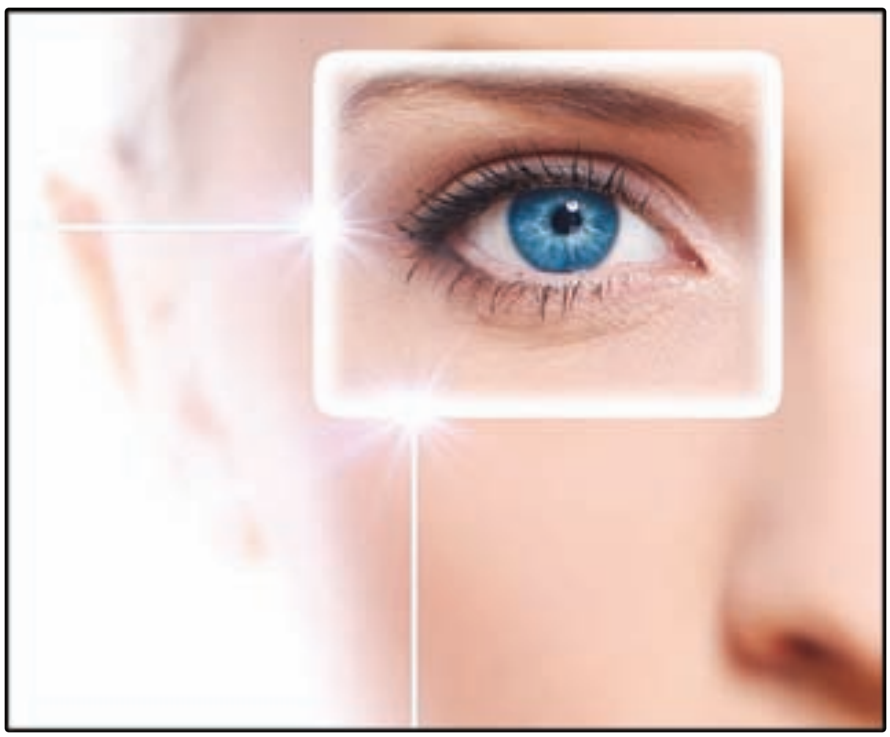
ث- قد يؤدي لحدوث الإدمان .

أما تأثيره على العين فهو يستعمل كقطرة عينية بتركيز 0,4 1-% ملغم، يبدأ مفعوله بعد 20 دقيقة، ويستمر لمدة ساعتين، ويستعمل للعمليات الجراحية التي تجرى للعين، لأنه يضيق الأوعية الدموية، كما يستعمل للفحص الطبي، ولجراحة الأذن والأنف والحنجرة .

الأعراض الجانبية Side effects

تشمل الأعراض الجانبية رفع ضغط الدم، والشعور بالغثيان، وتشوش ذهني للمريض، خفقان القلب، مع احتمال الإدمان، لأنه يعطي شعوراً بالنشوة والانبساط .

# علاجات التهاب العين
# Treatments for eye inflammation



الالتهاب inflammation عبارة عن استجابة الجسم للإصابة injury، أو للعدوى infection، أو التهيج irritation ، وفي بعض الحالات يمكن أن يحدث الالتهاب كرد فعل على مواد هي في العادة غير ضارة، مثل الغبار dust ، أو الأعشاب grass، أو حبوب اللقاح ( لقاح الطلع ) pollen، ويعتبر هذا رد فعل تحسسي allergic reaction .

كما يمكن لجهاز المناعة في الجسم immune system أن يتسبب في حدوث الالتهاب، ويسمى برد الفعل المناعة الذاتي autoimmune reaction .

التهابات العين تحدث نتيجة استجابة للعدوى، أو للحساسية، أو لاضطرابات المناعة الذاتية، أو للتهيج ، أو للإصابة، أو للصدمة سواءً للعين أو لجفن العين .

Eye inflammation occurs in response to infection, allergies, autoimmune disorders, irritation, or injury or trauma to the eye or eyelid.

## أعراض التهاب العين Symptoms of eye inflammation

يمكن أن تظهر الأعراض على العين، أو الجفن، أو المنطقة المحيطة، وتشمل العديد من الأعراض منها :

- ضبابية الرؤية Blurry vision.
- الألم Pain.
- الاحمرار Redness.
- التورم Swelling.

بالإضافة لأشكال مختلفة من الإفرازات الغير طبيعية، والتي تظهر بحسب نوع الالتهاب، مثل الإفرازات المخاطية كما في حالات الالتهابات البكتيرية، أو الإفرازات الشفافة (مائية ) كما في حالات الالتهابات الفيروسية .

تصيب التهابات العينية الجميع، وفي مختلف الأعمار، ويمكن أن تستغرق بضع دقائق، أو تستمر لعدة سنوات ، وقد تحدث في عين واحدة، أو تصيب العينين معاً .

يمكن أن يكون التهاب العيني مؤشراً على حالة خطيرة في العين، مثل التهاب نسيج الحجاج orbital cellulitis، أو خدش في القرنية corneal abrasion، والتي تحتاج إلى رعاية طبية فورية immediate medical care .

الأدوية المستخدمة في علاج الالتهابات العينية إما أن تهدف إلى علاج الأعراض الالتهابية، ولا تكون موجهة إلى مسببات المرض مثل ( البكتيريا، الفيروسات، الفطريات )، وتسمى بمضادات الالتهاب الغير ستيرويدية Non steroidal antinflamatory drugs.

أو تكـــون الأدوية المســـتخدمة موجه لمســـببات المرض، إما بهـــدف القضاء عليها، أو الحد مـــن مفعولها وتكاثرها . وتختلف بحســـب اختلاف أنواع مسببات العدوى الالتهابية وهي :

■ الأدوية المضادة للجراثيم Antimicrobial

وهي أي مادة كيميائية لها القدرة على قتل أو منع تكاثر الكائنات الحية الدقيقة، وغالباً ما يستعمل هذا التعبير للأدوية ذات الأصل التحليلي .

■ أدوية المضادات الحيوية Antibiotic

وهي أي مادة كيميائية تستخرج من كائن حي دقيق، وتستعمل لقتل أو منع تكاثر كائن حي، أو كائنات حية دقيقة أخرى .

■ الأدوية المضادة للفيروسات Anti Viral Agents

وهي جزء من مضادات الميكروبات، والتي تســـتهدف أنواع محددة من الفيروســـات، وتختلف عن المضادات الحيوية، بأنها لا تســـتهدف قتل مســـبب المرض pathogen ، إنما تحول دون نموه في البداية .

■ الأدوية المضادة للفطريات Anti Fungal

وهي مواد كيميائية تعمل معظمها على إتلاف الجدار الخلوي للفطر، ما يؤدي إلى قتل الخلية الفطرية المسبب للعدوى .

■ الأدوية المضادة الهستامين Anti Histamines

هي الأدوية أو المواد التي تعمل على تثبيط و إيقاف عمل مادة الهستامين، و التقليل من تأثيراتها ، إما عن طريق منع إنتاج هذه المادة، أو منع ارتباط مادة الهستامين بمستقبلاتها، وتعتبر مضادات الهستامين أدوية مضادة للحساسية، أو مضادة لرد الفعل التحسسي .

■ الأدوية المثبطة للمناعة Immunosuppression agents

هي الأدوية المســـتخدمة لكبت مناعة الجســـم عندما تسبب ردود الفعل المناعية المبالغ بها في ظهور أعراض مرضية مثل الحساسية الشديدة، أو في الحالات التي تستدعي كبت المناعة للحيلولة دون رفض الجسم للأعضاء المزروعة، أو لمعالجة بعض الالتهابات التي لا يكون فيها العامل المسبب خارجي إنما دخلي، مثل بعض أمراض السرطان .

## الأشكال الصيدلانية لأدوية معالجة التهابات العين

تتنوع الأشكال الصيدلانية للمنتجات الدوائية المستخدمة لعلاج الالتهابات، بحسب طبيعة المادة الفعالة، والغرض من استخدامها، ومكان الإصابة، وشدتها ونوعها .

وفي الالتهابات العينية eye infection، تتوفر المنتجات الصيدلانية الدوائية التالية :

### 1 - القطرات والمراهم العينية eye drops and ointments

تخترق الأدوية لدى استخدامها بشكل قطرات عينية أ, و مراهم كرة العين عبر القرنية ، و مع ذلك يمكن لهذه الأدوية أن تحدث بعض التأثيرات الجهازية غير المرغوبة ، بسبب امتصاصها إلى الدوران، عبر الأوعية الدموية الملتحمة، أو مخاطية الأنف، بعد انصراف الفائض من المستحضر المطبق عبر المجرى الدمعي .

فقد يؤدي استخدام حاصرات ألفا بشكل قطرات عينية على سبيل المثال إلى تشنج القصبات، أو تباطؤ القلب لدى الأشخاص المؤهلين لذلك .

ومن الملاحظ بشكل عام أن التصريف الأنفي للأدوية، عند استخدام القطرات العينية أكبر من حالة استخدام المراهم العينية.

تعطى القطرات العينية عادةً بتقطير المستحضر ضمن جيب العين، بعد سحب الجفن السفلي بلطف للأسفل ، ويحافظ بعدها على العين مغلقة لأطول فترة ممكنة (يفضل لمدة 1ـ2 دقيقة) ، وتكفي عادةً قطرة واحدة من المستحضر، أما بالنسبة للمراهم العينية فتوضع كمية صغيرة منها على شكل خط عند حافة الجفن السفلي، من الجهة الأنفية إلى اتجاه الأذن ، حيث تذوب هذه الكمية بسرعة ، ويساعد فتح العين وإغلاقها بلطف على انتشاره الدواء .

عندما يتطلب العلاج استخدام مستحضرين مختلفين بشكل قطرات عينية في الوقت نفسه، كما في حالة الزرق glaucoma، و التي تتطلب استخدام البيلوكاربين pilocarpine والتيمولول timolol، فإن إعطاء مستحضر تلو الآخر مباشرةً قد يحدث سلساً دمعياً، لذا يتوجب على المريض إبقاء فاصل زمني، تقريباً خمس دقائق بين المستحضر الأولى والثاني .

ينصح المريض عادةً بالتوقف عن استعمال العدسات اللاصقة عند استخدام القطرات العينية، ولا سيما العدسات اللاصقة المحبة للماء soft contact lenses، و لا تستخدم العدسات عند وضع المراهم العيني، وبشكل عام يجب التوقف عن استخدامها عند حدوث التهابات في العين، وربما تكون هي مصدر العدوى، أو انتقلت العدوى إليها، وفي هذه الحالة ينبغي ذكر ذلك للطبيب المعالج .

### 2 - الغسول العيني eye lotion

يستخدم الغسول العيني لإرواء الكيس الملتحمي ، ويعمل الغسول على طرد الأجسام الغريبة، أو المخرشة من العين، ويتم كإجراء إسعافي أولي ، ويستخدم لهذه الغاية عادةً محلول كلور الصوديوم العقيم 0,9، و يكفي في الحالات الطارئة باستخدام الماء النظيف.

## 3 - المستحضرات العينية الأخرى

يمكن استخدام العديد من الأدوية بشكل حقن تحت الملتحمة، كالأدوية المضادة للإنتان ، والستيرويدات القشرية في الحالات غير المستجيبة للمعالجة الموضعية ، حيث ينفذ الدواء بهذه الطريقة عبر القرنية والصلبة إلى الحجرتين الأمامية والخلفية للعين والجسم الزجاجي ، ويعد هذا الطريق مناسباً فقط للأدوية المنحلة بسرعة، لأن حجم الجرعة المعطاة محدود ، لا تتجاوز عادة 1ملم .

من جهة أخرى يمكن استخدام بعض الأدوية كالمضادات الحيوية والستيرويدات القشرية جهازياً، لمعالجة بعض الإصابات العينية، وأيضاً استخدام مضادات الفطريات عن طريق الفم، كما في حالات التهابات القرنية الفطرية العميقة .

## السيطرة على التلوث الجرثومي

يشترط في المستحضرات العينية أن تكون عقيمة عند الاستخدام ، لذا يجب أن تحتوي القطرات العينية ذات التطبيق المتعدد على مادة حافظة ، ويجب توخي الحذر لمنع تلوث محتواها خلال الاستخدام .

يجب ألا تتجاوز مدة استعمال القطرات العينية المخصصة للتطبيق المتعدد الأربعة أسابيع بعد فتح العبوة للمرة الأولى، ( إلا إن ذكر على العبوة غير ذلك ) ، ويتم التخلص من القطرات المخصصة للمستشفيات عادةً بعد أسبوع من فتح العبوة للمرة الأولى ، ويوصى بالتخلص من العبوات التي استخدمت قبل العملية الجراحية ، وتخصيص عبوة لكل مريض ، وتزويده بعبوات جديدة أثناء الإقامة في المستشفى ولدى خروجه منها.

يجب التخلص من القطرات العينية المستخدمة في العيادات الخارجية في نهاية كل يوم ، ويجب استخدام العبوات المخصصة للتطبيق مرة واحدة في عيادات الأمراض العينية وغرف الطوارئ والحوادث، حيث تكون الأخطار الأنتانية مرتفعة ، وفي حال استخدام العبوات ذات التطبيق المتعدد فإنها ترمى بعد أول استخدام.

يجب أن تستخدم الأصبغة التشخيصية مثل الفلورسين fluorescein فقط من العبوات المخصصة للتطبيق لمرة واحدة ، ويفضل أن تستعمل هذه العبوات أيضاً في العمليات الجراحية العينية.

يجب أن تكون المستحضرات الدوائية المستخدمة خلال العمليات الجراحية المنفذة داخل العين ( والتي يمكن أن تخترق الحجرة الأمامية للعين) متعادلة التوتر، وغير حاوية على مواد حافظة ، ويوصى في جميع العمليات الجراحية باستخدام عبوات غير مفتوحة مسبقاً.

يمكن معالجة معظم الالتهابات العينية السطحية الحادة بالمستحضرات الموضعية ، حيث يعالج التهاب الجفن الجرثومي باستخدام مضاد جرثومي، يطبق بشكل مرهم عيني على كيس الملتحمة، أو حواف جفن العين ، لكن قد تتطلب بعض الحالات معالجة جهازيه، يباشر بها بعد إجراء زرع للعضويات المأخوذة من حافة الجفن، وتحديد حساسيتها تجاه المضادات الجرثومية.

يعالج التهاب الملتحمة الإنتاني الحاد باستخدام مضاد جرثومي، بشكل قطرة أو مرهم عيني ، وإذا كانت الاستجابة للمعالجة ضعيفة، فإن هذا يشير إلى أن الالتهاب فيروسي أو تحسسي .

يعالج التهاب الملتحمة الناجم عن الإصابة بالمكورات البنية Gonococci باستخدام المضادات الحيوية الجهازية والموضعية.

تحتاج حالات تقرح والتهاب القرنية معالجة خاصة، وقد تستدعي استخدام مضادات الجراثيم تحت الملتحمة، أو جهازياً ، وتتطلب حالة التهاب باطن العين أيضاً تدبيراً خاصاً، وتستخدم فيها مضادات الجراثيم بالحقن تحت الملتحمة، أو الحقن داخل العين .

# مضاد الالتهاب غير الستيرودية
# Non steroidal Anti Inflammatory Drugs

هي أدوية ذات مفعول مسكن وخافض للحرارة في الجرعات العادية، ويكون لها تأثيرات مضادة للالتهاب في الجرعات العالية، حيث تستخدم لعلاج الأعراض الالتهابية، وليست موجهة إلى الجراثيم، التي قد تكون السبب في الالتهاب .

في كثير من الحالات تظهر في العين أعراض التهابية لا يكون سببها عدوى بكتيرية أو فيروسي، إنما إصابة رضية أو خدش في العين، ما يؤدي إلى أعراض مشابهة للأعراض الناجمة عن الإصابة الجرثومية .

المضادات الالتهابية غير السترودية قد لا تتشابه مع الكوتيزون بالتركيب الكيميائي، إلا أن لها تأثيرات دوائية مضادة للالتهابات مشابهة لتأثير الكوتيزون، وخاصة الالتهابات الروماتزمية، ولها تأثير مسكن للآلام، وجزء كبير منها له تأثير خافض للحرارة، حتى أنها تسمى أحياناً المسكنات الخافضة للحرارة المضادة للالتهابات .

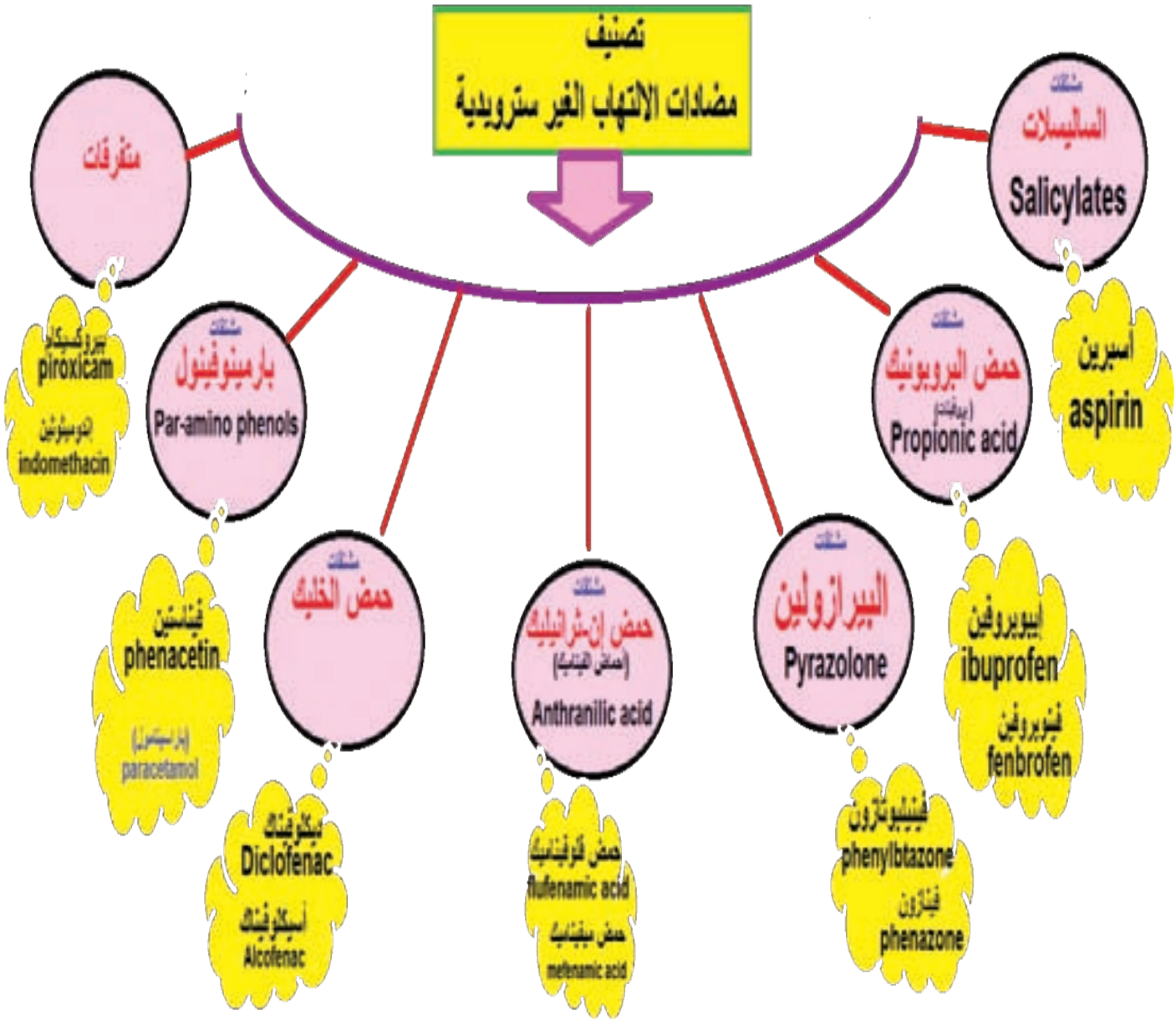
يقوم عمل هذا النوع من الأدوية على تثبيط أنزيم سايكلوأوكسيجنز cyclooxygenases، وهو الأنزيم المسؤول عن إنتاج البروستاجلاندين prostaglandins، وهي مركبات ينتجها الجسم ولها وظائف هامة منها الإحساس بالألم، وتثبيط إفراز الحمض المعوي، وتحفيز إفراز الغشاء المخاطي المعوي، وهي أيضاً مركبات وسيطة في الالتهابات، تسبب الحمى أو ارتفاع حرارة الجسم .

أصبحت بعض مضادات الالتهاب غير الستيرويدية مثل الأسبرين و الأيبوبروفين مصنفة كأدوية آمنة نسبياً، ومتاحة من غير وصفة طبية .

يندمج الباراسيتامول paracetamol في بعض الأحيان مع مضادات الالتهاب غير سترويدية، ولكنه ليس منها، وليس لديه أي خواص ملحوظة مضادة للالتهاب .

تتعدد استخدامات مضادات الالتهاب غير السترويدية، من علاج أعراض التهاب المفاصل الروماتزمية، إلى عصر الطمث، بالإضافة للصداع والشقيقة، وتخفيف الآلام و خفض الحرارة .

## تصنيف مضادات الالتهاب غير ستيرويدية Classification of NSAID




يتم تصنيف مضادات الالتهاب غير ستيرويدية ضمن مجموعات وهي :

1 - مشتقات السالسيلات : مثل Acetyl salicylic acid (aspirin) .

2 - مشتقات حمض البروبونيك : مثل Ibuprofen, Fenbrofen, Ketoprofen .

3 - مشتقات البيرازولدين : مثل Phenylbotazone, Phenazone .

4 - مشتقات أحماض إن-ثيرالنيك : مثل Flufenamic acid, Mefenamic acid .

5 - مشتقات حمض الخليك : مثل Diclofenac, Alcofenac .

6- مشتقات بارمينوفينول : مثل Phenacetin .

7 - متفرقات : مثل Indomethacin, piroxican, sulindac, glifenan .

وهناك الكثير مضادات الالتهاب الغير ستيرويدية، وبعضها تم سحبه من قبل هيئة الغذاء والدواء الأمريكية مثل فالديكوكسيب valdecoxib، وبعضها تم التحذير منه مثل سيلوكسيب celecoxib، وهي من المثبطات الانتقائية الثانية .

وفيما يلي سيتم التطرق لبعض الأمثلة من الأدوية العينية من مضادات الالتهاب الغير ستيرويدية، وأشكالها التجارية واستخداماتها وأهم المعلومات المتعلقة بها .

حيث سيتم عرض نوعين من المنتجات الصيدلانية لمضادات الالتهاب الغير ستيرويدية، مع التطرق لأهم المواصفات الدوائية لهذه المنتجات .

## 1 - كيتورولاك Ketorolak

أحد مضادات للالتهابات غير الستيرويدية No steroidal anti-inflammatory drugs .

آلية عمله Ketorolakتتمثل في قدرته على منع تصنيع البروستاجلاندين، عن طريق تثبيط السيكلواكسيجيناز، وهي أنزيمات الأكسدة الحلقية.

### الأسماء التجارية Trade names

أكيولار Acular، كيتورلاكKetorolak ، ويوجد على شكل محلول 0,5% أو 0,4% .

وهو من فئة pyrrolo-pyrrole لاستعمال في العين، المادة الفعالة 0.4% ketorolac tromethamine .

دواعي الاستعمال and usage indications

يستخدم لتخفيف الحكة بسبب الحساسية الموسمية في العين . كما يستخدم لتخفيف التورم والألم و الحرقان و الالتهاب بعد جراحة العين، وبشكل خاص عمليات تصحيح عيوب الإبصار .

### موانع الاستعمال contraindications

فرط الحساسية للدواء، أو لأي من مضادات الالتهابات غير الستيرويدية الأخرى .

### التأثيرات الجانبية side effects

يمكن أن تتمثل بحرقان في العين ، أو تهيج و حكة وإحمرار، وأحياناً عدم وضوح الرؤية ، أو عدم ارتياح العين ، وأيضاً الصداع ، هذه التأثيرات تختلف من شخص إلى أخر .

### الاحتياطات precautions

جميع الأدوية غير الستيرودية المضادة للالتهاب (NSAIDs) المستخدمة موضعياً، والتي تشمل المحلول العيني كيتورولاك ترومیثامين، قد تبطئ أو تؤخر التئام الجروح .

قد يؤدي المنتج إلى التهاب القرنية لدى بعض المرضى ذوي القابلية لذلك، وقد يؤدي الاستخدام المستمر لـ (NSAIDs) إلى تكسر الظهارة، وترقق القرنية، أو تآكل أو تقرح القرنية .

ويجب توخي الحذر لدى المرضى الذين تعرضوا لجراحات في العين مصحوبة بمضاعفات، أو تجريد القرنية من الأعصاب، أو عيوب طبقة الظهارة في القرنية، أو لدى مرضى السكري، بالإضافة لمن يعانون من أمراض سطح العين، مثل متلازمة جفاف العين، أو التهاب المفاصل الروماتويدي .

ويوصى بتوخي الحذر عند المرضى الذين يعرف أن لديهم قابلية للنزف، أو الذين يتناولون أدوية أخرى قد تؤدي إلى إطالة زمن النزيف .

لا ينبغي استخدام دواء (Acular LS ) أثناء ارتداء العدسات اللاصقة .

بالنسبة للمرأة الحامل يجب أن لا تستخدم الدواء من دون استشارة الطبيب، فقد يؤذي الجنين، و خصوصاً في الأشهر الأخيرة من الحمل، بسبب احتمالية استيعاب الدواء في مجرى الدم، والتسبب في تأخر الولادة، وزيادة فترة المخاض، ما يؤثر على المولود .

أما المرضعة فيجب استشارة الطبيب قبل استخدام هذا الدواء للعين، فهو غير معروف إن كان يفرز في حليب الأم المرضع .

### التفاعلات المناوئة Adverse reaction

التفاعلات المناوئة الأكثر شيوعاً في التقارير حول المحلول العيني (Acular LS )، و التي تحدث في حوالي 1% إلى 5% من إجمالي الأشخاص المشاركين في الدراسات هي :

- احمرار الملتحمة Conjunctival hyperemia
- ارتشاحات في القرنية corneal infiltrates
- صداع headache
- وذمة في العين ocular edema
- وألم في العين ocular pain .

الأحداث الأكثر شيوعاً في التقارير التي تم الإبلاغ عنها مع هذا المنتج هي :

( الوخز العابر والإحساس الحارق عند التقطير )، لدى ما يقارب 20- 40 بالمائة من الأشخاص .

الأحداث المناوئة الأخرى التي تحدث لدى ما نسبته أقل من 10% هي:

( تفاعلات الحساسية، وذمة القرنية، التهاب القزحية، التهاب وتهيج العين، العدوى السطحية للقرنية أو العين ) .

### الجرعة وطريقة الاستعمال Dosage and Administration

الجرعة الموصى بها هي نقطة واحدة أربع مرات يومياً في العين التي أجريت فيها العملية، بحسب اللازم لعلاج الألم والإحساس الحارق، ولمدة تصل إلى أربع أيام عقب جراحة القرنية لتصحيح عيوب الإبصار .

تم استعمال المحلول العيني كيتورولاك تروميثامين بأمان بالاشتراك مع الأدوية العينية الأخرى مثل :

المضادات الحيوية antibiotics

ومغلقات بتا beta blockers

ومثبطات إنزيم كربونيك أنهايدريز carbonic anhydrase inhibitors

والأدوية الشالة للعضلة الهدبية cycloplegics

وموسعات حدقة العين mydriatics .

### ملحوظة Note

يخزن في درجة حرارة من 15-25 درجة مئوية . ويستخدم في خلال 28 يوم من تاريخ فتح العبوة، ويصرف بوصفة طبية .

## 2 - ديكلوفيناك الصوديوم Diclofenac sodium

أحد مضادات للالتهابات غير الستيرويدية Nonsteroidal anti-inflammatory drugs .

يعمل هذا الدواء على تثبيط تكون مادة البروستا جلاندين prostaglandin، كما يمنع انقباض حدقة العين أثناء العمليات الجراحية في العين . ويستعمل لتأثيراته المضادة للالتهاب بعد العمليات الجراحية للعين، ولوحظ تأثيره على خفض حدة وإمكانية حدوث الوذمة الكيسية البقعية Cystoicl macular بشكل كبير، إذا تم استعمل بطريقة وقائية، عند سحب الماء الأزرق cataract أو أثناء وضع العدسات اللاصقة الداخلية .

## الأسماء التجارية Trade names

من المنتجات التجارية الدوائية لهذا النوع من المواد Naclof , ويوجد أيضاً Diclogesic .

## دواعي الاستعمال and usage indications

- يستخدم نيكلوف Naclof للحد من انقباض حدقة العين Miosis, خلال عملية استخراج الماء الأبيض cataract .
- ويستخدم للوقاية من الالتهابات العينية بعد العمليات الجراحية للعين .
- ويستخدم كعلاج مساند مع مضادات الجراثيم, كما في حالة خدوش العين والجروح العينية .
- يستخدم للوقاية من الوذمة الكيسية البقعية cysoid macular odema, عند إدخال أو وإخراج العدسات اللاصقة المستخدمة داخل العين intraocular lens .
- يستخدم لحالات الالتهاب التي تصيب أجزاء العين الداخلية, والتي لا يكون سببها العدوى الجرثومية .

## موانع الاستعمال contraindications

في حالة وجود حساسية ضد الدواء .

المرضى الذين يعانون من مرض الربو أو الكحة المزمنة, أو التهاب الجيوب الناجمة عن الأسبرين, أو أي دواء أخر من هذه المجموعة .

## التأثيرات الجانبية side effects

جميع أدوية هذه المجموعة إن أعطيت عن طريق الفم فلها تأثير مخرش للجهاز الهضمي, ولذلك ينصح المريض بأخذها بعد الأكل .

قد يعاني الشخص من الصداع والنعاس والشعور بالإعياء والحكة, وقد يؤدي بعضها إلى نزلات الربو الحاد .

## الاحتياطات precautions

في حالة الالتهابات الجرثومية ينبغي إعطاء المضاد الحيوي إضافة لهذا الدواء .

يمكن أن يؤدي استعمال هذا الدواء إلى عدم وضوح الرؤية, ولذلك ينصح المرضى الذين تتولد لديهم هذه الأعراض بعدم قيادة السيارة أو استعمال الآلات الحادة .

لم يثبت أمان الداء بالنسبة للنساء الحوامل والمرضعات .

تعتبر مادةDicifenac من الأدوية الفعالة عن طريق الفم في حالات الالتهابات الروماتيزمية, والتي تعطي بشكل واسع كمسكنة للآلام ومضادة للالتهابات الروماتيزمية المتعددة الأسباب, ومفعولها في هذا الجانب يفوق مفعول الأسبرين, كما أن تأثيره على المعدة أقل بكثير من الأسبرين .

ولكن لا ينصح بإعطائه عن طريق الفم في حالة المرضى الذين يشكون من قرحة المعدة, أو قرحة الأثنى عشر, كما أن لهذا الأدوية تأثيراً واضحاً على درجة حرارة الجسم, إذ تؤدي إلى انخفاض في درجة الحرارة, ويستعمل لأجل ذلك .

يجب تجنب استخدام العدسات اللاصقة أثناء استعمال الدواء .

## الجرعة وطريقة الاستعمال Dosage and Administration

تعتمد الجرعة الدوائية بحسب دواعي الاستعمال, وبشكل عام لا ينصح باستعمالها للأطفال .

في حال الاستعمال قبل العمليات, تعطى نقطة بالعين خمس مرات على مدار ثلاث ساعات قبل العملية, وتعطى نقطه عند انتهاء العملية, ويتكرر ثلاث مرات قريبة جداً بعد العملية, ومن ثم تعطي نقطة واحدة من 3-5 مرات يومياً .

في حال دواعي الاستعمال الأخرى تعطى نقطه بالعين 4-5 مرات يومياً, اعتماداً على شدة المرض .

في حالات الاستعمال المزمن فيجب أن تخضع لتدقيق من قبل طبيب العيون, ولا ينصح باستعمالها أكثر من عدة أسابيع, لأن الأبحاث على هذا الدواء في شكل القطرات العينية ما تزال محدودة .

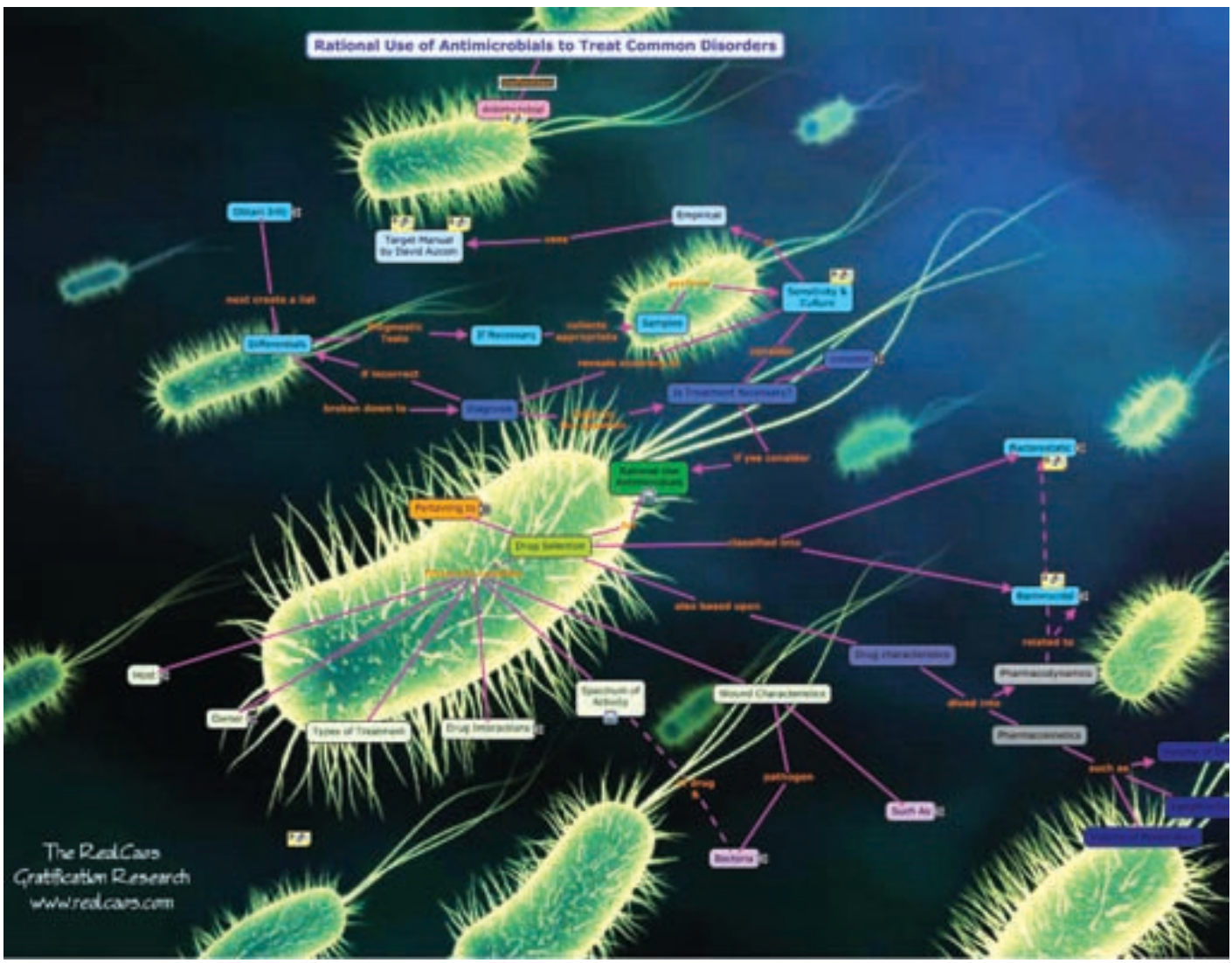
يتوفر دواء Diclofenac على شكل أقراص, وكبسولات, ومرهم خارجي, و لخاميل شرجية, وحقن عضلية, بالإضافة إلى قطرات العيون .

## ملحوظة Note

يخزن في درجة حرارة من 15-25 درجة مئوية , ويستخدم في خلال 28 يوم من تاريخ فتح العبوة .

# مضادات الجراثيم ANTIMICROBIALS

## المضادات الحيوية Antibiotic




مضادات الجراثيم Antimicrobials هي أي مادة كيميائية لها القدرة على قتل أو منع تكاثر الكائنات الحية الدقيقة، وغالباً ما يستعمل هذا التعبير للأدوية ذات الأصل التحليلي .

وتستخدم المركبات الكيميائية في علاج الأمراض المعدية، والتي تسببها الجراثيم والميكروبات، وتسمى هذه العملية بالمعالجة الكيميائية Chemotherapy .

تصنف مضادات الجراثيم الكيميائية، والمستخرجة من كائن حي دقيق، والمستخدمة لقتل أو منع تكاثر كائن حي أو كائنات حية دقيقة أخرى ، بالمضادات الحيوية Antibiotic .

وهي من أكثر الأدوية شيوعاً لعلاج معظم الأمراض المعدية للإنسان أو مضاعفاتها، ويطلق عليها البعض معجزة العقاقير، بسبب استخدامها في علاج الكثير من الأمراض البكتيرية، و التي عانت منها البشرية طويلاً مثل ( السل، التهاب الأغشية السحائية، الزهري، العدوى البكتيرية السبحية، العدوى العنقودية ) وغيرها .

في كل يوم يضيف العلم شيء جديد في مجال المضادات الحيوية، ومن أحدث الاكتشافات إمكانية استعمال بعض المضادات الحيوية لتحقيق الشفاء التام من بعض الأورام السرطانية .

و في لمحة تاريخية حول مسيرة اكتشاف المضادات الحيوية وتطويرها، تذكر الكتب أن قدماء المصرين استخدموا العفن في علاج الجروح، وكانوا يضعون مسحوق العفن الموجود على الخبز، أو قماشاً مبللاً بماء البرك الراكدة الآسن، على الجروح للمساعدة على الشفاء .

في منتصف القرن التاسع عشر لاحظ العالم الفرنسي لويس باستير Louis Pasteur ، أن ميكروب الجمرة الخبيثة القاتل للإنسان والحيوان، لا يستطيع النمو في المعمل إذا تلوثت الآنية التي تحتويه بالعفن الموجود في الجو والتربة الزراعية .

وتوصل إلى النتيجة نفسها في عام 1874 العالم الإنكليزي ويليام روبرتس William Roberts ، الذي كان مندهشاً من أن أنواعاً كثيرة من البكتيريا لا تنمو في وجود فطر البنسيليوم pencillium glaucum.

وظلت هذه الاكتشافات حبيسة الكتب القديمة إلى عام 1928، حينما لاحظ العالم الإنجليزي سير الكسندر فلمنج Alexander Fleming، أن أحد الفطريات من نوع البنسيليوم pencillium notatum تفرز مادة، أطلق عليها اسم البنسلين، قادرة على قتل البكتيريا الموجودة حولها .

Alexander Fleming

Howard Flory

Ernst chain

وقد أيقن فلمنج أن لمادة البنسلين المقدرة على علاج أمراض الإنسان ، إلا أن صعوبة تنقية مادة البنسلين من العفن، حالت دون قيامه بمزيد من التجارب .

وفي أواخر الثلاثينات قام العالمان الإنجليزيان إرنست شن Ernst chain ، وهوارد فلوري Howard Flory ، بتنمية فطر من نوع البنسيليوم pencillium chrysogenum في صورته النقية .

ثم استخلصا كميات صغيرة من مادة البنسلين . وكان أول من شفي باستخدام البنسلين رجل شرطة إنجليزي مصاب بحمى بكتيرية .

في عام 1944 أجرى العالم الأمريكي سلمان واكسمان Selman Waksman، عدداً من التحاليل على عشرة آلاف عينة أخذت من التربة، تم خلالها عزل العديد من البكتيريا والفطريات، ولاحظ العالم ومساعدوه أن أحد هذه الفطريات، وهو فطر الاستربتوميسيس يفرز مادة قاتلة للبكتيريا، أطلق عليها ستربتوميسين Streptomycin، وقد كان لاكتشاف هذه المادة ضجة كبيرة، نظراً لقدرتها على قتل بكتيريا السل، فتم استخدمها في علاج الدرن الرئوي .

ثم توالت اكتشافات المضادات الحيوية، وبعد ذلك وصل عددها إلى 70 نوعاً من المضادات الحيوية المستخدمة في علاج أمراض الإنسان، وتمكن العلماء من تخليق عدد كبير من المضادات الحيوية كيميائياً .

تقتل المضادات الحيوية البكتيريا الضارة في الإنسان عن طريق عملية كيميائية، يمنع فيها المضاد الحيوي هذه البكتيريا من بناء جدارها الواقي.

ولكنهـا لا تؤثر على خلايا الإنسـان، نظـراً لاختلاف تركيب جدر هذه الخلايا كيميائياً عن مثيلتها من خلايـا البكتيريا والفطريات، أو تحول المضادات الحيوية دون تكاثرها أو تخليق البروتين اللازم لها ولإنتاج الطاقة .

وبعض المضادات الحيوية تقتل البكتيريا عن طريق إيقاف أنشـطتها الحيوية، مثل بناء أنزيم هام، أو جزء معين من أجزاء الخلية، ولحسـن الحظ أيضاً، فإن المضادات الحيوية لا تؤثر على أنشطة خلايا الإنسان .

ظهرت مؤخراً مضادات حيوية تستطيع التدخل في انقسام خلايا البشر، عن طريق منعها لانقسام المادة الوراثية DNA، وقد استغل الأطباء هذه الخاصية الفريدة لهذه المضادات في علاج بعض سرطانات الدم .

تعتبر المضادات الحيوية من أكثر العقاقير أماناً، إذا ما اسـتخدمت طبقاً للإرشـادات الدوائية المرفقة بها، إلا أنه للأسـف توجد بعض الآثار الجانبية، وخاصةً مع الاستخدام المتكرر لها .

وتعتبر حساسية المرضى للمضادات الحيوية من أخطر الآثار الجانبية المحتمل حدوثها، وتتراوح أعراض الحساسية من طفح جلدي خفيف، إلى ارتفاع فـي درجـة الحرارة، إلا أنه في بعض الحالات قد تؤدي الحساسـية إلي إيقاف التنفس، ثم الوفاة المفاجئة عقـب تناول المضاد الحيوي، وهذه من الحالات النادرة .

يعد البنسلين من أكثر المضادات الحيوية المعروفة بإحداثها حساسية قاتلة، وقدرت بحوالي 10% من المرضى الذين يتعاطونه لأول مرة .

المضادات الحيوية غير قادرة على التميز بين البكتيريا الضارة والبكتيريا النافعة، فهي تقتل كليهما بالكيفية نفسها، وعند تناول المضادات الحيوية عن طريق الفم، فإنها تقتل بكتيريا الأمعاء النافعة، التي تمد الإنسـان بالفيتامينات، مثل فيتامين B، ولذلك يتم إعطاء الفيتامينات مع المضادات الحيوية عن طريق الفم .

تعـد مناعة الميكروبات المختلفة ضد المضادات الحيوية من الظواهر الشـائعة، وتنشـأ عندما يفرز الميكروب إنزيمات تحطـم المادة الفعالة في المضاد الحيـوي، أو يغيـر من قـدرة المضاد الحيوي على النفاذ إلى داخله، وفـي بعض المكروبات لها القدرة على ضخ أهـداف تبادلية لتضليل المضاد الحيوي، وبعـض الميكروبـات تتحور لتفادي تأثير الدواء القاتـل عليها، وقد تضع بعض الميكروبات إنزيمات بديلة، ليتفاعـل معها المضاد الحيوي عوضاً عنها، ولذلك يجب التقيد بالاستخدام الصحيح للمضاد الحيوي، وعند اللزوم، وبحسب وصفة الطبيب .

تختلف طرق تحضير المضادات الحيوية، فمنها ما يحضر عن طريق العفن الذي ينمو على الخبز أو الجبن، وبعضها الآخر يخلق من خلال إجراء عمليات إحلال في السلسـلة الجانبية في الجزيء، لجعلها ملائمة لتناولها عن طريق الفم، عوضاً عن حقنها في العضل أو الوريد، أو جعل مفعولها أطول، وبعضها يتم تخليقه صناعياً بشكل كامل، مما جعلها متاحة بشكل كبير، وبسعر مناسب للجميع .

تتعدد الأشـكال الدوائية للمضادات الحيوية، فمنها ما يكون على هيئة شـراب لتناوله عن طريق الفم، أو كبسـولات أو أقراص، أو تكون معدة للحقن في العضل أو الوريد، أو تكون على شكل كريمات أو مراهم، وأيضاً تتوفر على شكل نقط للأذن أو قطرة للعين .

تعالج الانتانات الجرثومية في العين في كثير من الأحيان موضعياً، من خلال القطرات والمراهم العينية، أما الإصابات داخل العين فقد تستلزم إتباع طرق أخرى، لإيصال الدواء لداخل القرنية أو الجسم الزجاجي، أو يتم تناولها جهازياً، أو عن طريق الحقن وغير ذلك .

وفيما يلي أمثلة على بعض المنتجات الدوائية لمضادات الجراثيم، بما فيها المضادات الحيوية الأكثر استخداما لعلاج أمراض العين البكتيرية .

## 1 - توبرامايسين Tobramycin

توبرامايسين Tobramycin مضاد حيوي من مجموعة امينوجلايكوسايد amino glycosides . يستعمل في علاج أنواع عديدة من العدوى الجرثومية .

المرهم العيني توبركس TOBREX له فاعلية ضد مجموعة واسعة من الجراثيم الايجابية والسالبة، مثل الجراثيم العنقودية وخاصة السلالات التي تظهر مقاومة ضد البنسلين، والجراثيم السحية بأنواعها .

أظهرت الدراسات الجرثومية فعالية التوبرامايسين ضد بعض السلالات التي لها مقاومة للجنتمايسين .

لم تظهر حتى الآن وجود سلالات مقاومة للتوبراميسين، وهذا لا يمنع من ظهور سلالات ذات مقاومة للتوبراميسين عند استعماله لمدة طويلة .

### الأسماء التجارية Trade names

توبركس TOBREX، مرهم عيني يحتوي 3 ملغم من التوبرامايسين، أو قطرة عينية تحوي 3 ملغم من التوبرامايسين .

### دواعي الاستعمال and usage indications

يستخدم لعلاج التهابات العين الخارجية وملحقاتها، الناجمة عن جراثيم تستجيب لهذا العلاج، وأثبتت الدراسات سلامة استعمال توبركس للأطفال .

### موانع الاستعمال contraindications

لا يوصف للمرضى الذين سبق أن اظهروا حساسية لمكونات التوبركس، قطرة أو مرهم، ولا يستخدم للحقن ويجب إيقاف العلاج مع المرضى الذين تظهر لديهم حساسية لمركبات امينوكلوسايد موضوعياً .

### الاحتياطات precautions

استعمال المضادات الحيوية لفترة طويلة، قد يحدث نمو بعض الجراثيم أو الفطريات ذات مقاومة للمضاد الحيوي المستعمل، وهنا يجب استخدام المضاد الحيوي المناسب والفعال .

إن استخدام مرهم عيني لفترة طويلة قد يؤخر شفاء جروح القرنية .

الحمل : الدراسات التي أجريت على الحيوانات لم تظهر مخاوف على الإخصاب، أو أي ضرر على الأجنة بسبب التوبرامايسين، ولكن لا توجد دراسات كافية على الإنسان، لذا لا يجب استعماله أثناء الحمل إلا للضرورة، ومع الإشراف الطبي .

الرضاعة : تجنباً لأي مضاعفات للرضيع، يستحسن إيقاف الرضاعة الطبيعية أثناء العلاج، أو إيقاف العلاج حسب تقدير الطبيب لأهمية العلاج للأم .

### التأثيرات الجانبية side effects

تحدث بعض المضاعفات بنسبة أقل من 3% من مجموع المرضى الذين عولجوا بالتوبركس، ومعظمها حكة في الجفن، وانتفاخها واحمرار الملتحمة، وبعض حالات التسمم الموضعي في العين، وكلها مضاعفات تحدث مع العلاج بمركبات امينوكلوسايد موضوعياً، ويفضل معرفة مستوى امينوكلوسايد في مصل الدم إذا استعمل عن طريق الفم أو الحقن، مع استمال قطرة توبركس موضوعياً .

المضاعفات التي تحدث مع استعمال مرهم توبركس هي 3,7%، وهي أقل بكثير من تلك التي تحدث عند استعمال مرهم جنتاميسين، والتي تصل إلى 10,6% .

### الجرعة وطريقة الاستعمال Dosage and Administration

#### المرهم العيني Ointment

في الحالات الخفيفة 1,5 : in mild to moderate disease سم، من 2 إلى 3 مرات يومياً .

في الحالات الشديدة 1,5 : in severe infection سم، كل 3 إلى 4 ساعات، حتى يتم التحسن، ثم تخف الجرعة .

#### القطرة (solution (eye drops

في الحالات الخفيفة in mild to moderate disease : نقطه إلى نقطتين في العين المصابة كل 4 ساعات.

في الحالات الشديدة in severe infection : نقطتين في العين المصابة كل ساعة حتى يتم التحسن، ثم تخفف الجرعة، ويمكن استخدام القطرة والمرهم معاً .

قد يحدث عن تجاوز المقادير العلاجية بعض الأعراض الجانبية، مثل زيادة الإدماع increased lacrimation ، انتفاخ وحكة في الجفن edema and lid iching، واحمرار العين، وهي أعراض مشابهة للمضاعفات الجانبية لبعض المرضى .

تحفظ العبوة على شكل قطة في درجة حرارة ما بين (8-30 ) درجة، أما المرهم ما بين (-8 25 ) درجة .

## 2 - أوفلوكساسين Ofloxacin

أوفلوكساسين مضاد بكتيري واسع، يستخدم لعلاج الإصابات البكتيرية للعين، ويعتقد أن تأثير الأوفلوكساسين القاتل للبكتيريا ناتج عن قدرته على تثبيط أنزيم جريز gyrase DNA، والذي يعتبر هاماً لتحفيز عمليات المضاعفة والنسيج والترميم للحمض النووي البكتيري DNA.

ينتمي أوفلوكساسين إلى مجموعة المضادات الحيوية التي تسمى الكينولون Cinolon، التي تعمل على وقف نمو البكتيريا .

### الأسماء التجارية Trade names

أوبتيفلوكس Optiflox ، قطرة عينية تحتوي 3 ملغم أوفلوكساسين .

### دواعي الاستعمال and usage indications

يستخدم لمعالجة التهابات الملتحمة والقرنية البكتيرية، وله تأثير واسع ضد البكتيريا الموجبة والسالبة الغرام .

### موانع الاستعمال contraindications

الحساسية المفرطة ضد الأوفلوكساسين، أو ضد أي من مكونات المستحضر، ولا يستخدم للحقن داخل العين .

### الاحتياطات precautions

هذا الدواء يحتوي على المادة الحافظة بنزالكونيوم كلورايد، والتي يمكن أن تحدث ترسباً على العدسات اللاصقة اللينة، ولذلك يتجنب استخدام الدواء أثناء ارتداء العدسات اللاصقة، ويمكن وضع العدسات اللاصقة بعد خمسة عشر دقيقة من استعمال الدواء .

الاستخدام الطويل للدواء قد يؤدي إلى نمو المكروبات الغير حساسة، والتي تشمل الفطريات و وينبغي وقف المعالجة بالمستحضر والبحث عن علاج بديل، عند حدوث عدوى ناجمة عن ميكروبات مقاومة للأوفلوكساسين.

يجب إيقاف الدواء عند ظهور علامات طفح جلدي، أو أي إشارات أخرى تدل على الحساسية . ويجب تجنب ملامسة فتحة القطارة للعين، أو الأصابع، أو أي سطح خارج ي أخر .

### التأثيرات الجانبية side effects

قد يحدث تهيج موضعي local irritation، مصحوب بحساسية للضوء photophobia، رؤية ضبابية blurred vision ، دوار (دوخة) dizziness، غثيان nausea، صداع headache .

### الجرعة وطريقة الاستعمال Dosage and Administration

قطرة أو قطرتين من 3 إلى 4 مرات يومياً في العين المصابة .

يحفظ الدواء في درجة حرارة ما بين 15-25 درجة مؤوية، وتتلف العبوة بعد مرور 30 يوم على فتحها.

## 3 - جنتاميسين Gentamycin

جنتاميسين مضاد حيوي واسع المفعول، يستخدم لمختلف أنواع البكتيريا سلبية الجرام، والبكتيريا العنقودية . ينتمي للأمينوجليكوزيدات Amino glycosides، تمثل آلية عمل الجنتمايسين في منع تكوين البروتينات اللازمة للبكتيريا للمحافظة على حياتها، مما يؤدي لتكوين بروتينات غير طبيعية تتسبب في القضاء عليها . بعض القطرات تكون مخصصة للعين فقط، وبعضها للعين والأذن .

### الأسماء التجارية Trade names

جارمايسين قطرة عينية Garamycin eye drop.

جينتادار قطرة للعين والأذن Gentadar E&E drop.

ابيجين مرهم للعين Apigen eye ointment.

فاركوسين Farococin، جينتاسين Gentacin ، جنتاميسين Gentamycin، الكونلميسين AlconImicin، جارازون Garasone، ابيجين Apigen .

### دواعي الاستعمال and usage indications

يستخدم جنتاميسين لمعالجة التهابات العين، مثل التهاب الملتحمة والقرنية، وأيضاً التهابات الكيس الدمعي وغدد ميبوميان، والتهاب الأجفان، وتقرحات القرنية .

ويستخدم لمعالجة الالتهابات الناجمة عن عوامل رضية، سواء نتيجة إصابات فيزيائية أو كيميائية وبعض جراحات العين .

ويستخدم للوقاية من الالتهابات العينية، بعد إخراج الأجسام الغريبة من القرنية أو الملتحمة .

### موانع الاستعمال contraindications

وجود حساسية ضد الجنتمايسين Gentamycin .

وجود تمزق في الغشاء الطبلي للأذن .

لا يستعمل في حالات التهاب العين الفطرية أو الفيروسية، ولا يستخدم مع مضادات جراثيم أخرى .

### الاحتياطات precautions

عند استعمال الجنتمايسين في الأذن أو الحقن، فيجب الأخذ بعين الاعتبار إمكانية حدوث تسمم في العصب الثامن، مما يؤدي إلى الصمم .

لم تثبت سلامة الدواء بالنسبة للأم الحامل أو المرضع، وكذلك بالنسبة للأطفال ما دون سن السادسة .

يجب تجنب استعمال نفس العبوة للعين والأذن في نفس الوقت، لتجنب انتقال العدى واختلاف المرض .

### التأثيرات الجانبية side effects

قد يؤدي استعمال الجنتمايسين موضعياً أو جهازياً إلى تلف العصب السمعي وفقدان السمع، أو حدوث طنين في الأذن، وحتى في الجرعات العادية.

يمكن ظهور بعض أعراض الحساسية مثل (طفح جلدي، احمرار، حكة، تورم )، وقد يؤدي لحدوث ضبابية في الرؤية .

قد يسبب الجنتمايسين لفشل كلوي، وخصوصا إذا ما أعطي جهازيا للمرضى الكبار في السن .

الجرعة وطريقة الاستعمال Dosage and Administration

نقطة أو نقطتين في العين المصابة بمعدل 2- 4 مرات يومياً، ويمكن أن تصل إلى 6-7 مرات في الحالات الشديدة، ثم تتناقص تدريجياً بعد التحسن.

يمكن أن يكون على شكل مرهم، و أيضاً حقن في العضل، أو كبسولات لعلاج الالتهابات الجهازية .

## 4 - تتراسكلين Tetracycline

يعتبر التتراسكلين من المضادات الحيوية واسعة المفعول، و يمتد مفعولها جهازياً وموضعياً من البكتيريا سالبة الغرام إلى البكتيريا موجبة الغرام، آلية عم الدواء من خلال منع نمو وتكاثر البكتيريا، عن طريق منع تكوين بروتينات الخلية البكتيرية . يتوفر التتراسكلين موضعياً على شكل مرهم عيني، و جهازياً يوجد على شكل كبسولات .

### الأسماء التجارية Trade names

تيتراسيكلين مرهم عيني Tetracycline, وكبسولات Tetracycline 500mg .

لاتيسين مرهم عيني Latycin ointment .

### دواعي الاستعمال and usage indications

المرهم العيني يستخدم لالتهابات العين الخارجية مثل التقيح، والرمد الحاد، والرمد المزمن، وشعيرة الجفن، ويستخدم لالتهاب الجفن الحاد والمزمن، وقرحة القرنية، وأيضاً التراخوما .

يستخدم التتراسكلين للوقاية من الالتهابات، قبل وبعد العمليات الجراحية .

في بعض الحالات الصعبة يجب أن يترافق استعمال التتراسكلين الموضعي مع علاج جهازي .

### موانع الاستعمال contraindications

حساسية ضد أي صنف من أصناف التتراسكلين .

لا يستخدم في حالة داء الجلد الضوئي، وينبغي تجنب التعرض للشمس .

لا يستخدم أي مضاد حيوي قاتل للبكتيريا مع التتراسكلين، بسبب إمكانية حدوث تشارك وتضاد .

لا يعطى جهازياً للأطفال أقل من ثماني سنوات، لأنه يؤثر على نمو العظام، ويؤدي إلى تبقع الأسنان .

لا يعطي في حالة الحمل ، لأنه يمنع نمو العظام عند الجنين .

### الاحتياطات precautions

تجنب التعرض للشمس، وخاصة الأشعة فوق البنفسجية أثناء فترة العلاج، لتجنب داء الجلد الضوئي .

### التأثيرات الجانبية side effects

استخدامه موضعياً قد يسبب تهيج الجلد الحساس، و ينتج عنه احمرار ، جفاف و تهيج ، حكة .
جهازياً قد يؤدي إلى عدم وضوح الرؤية ، وصعوبة في البلع، والحمى والصداع ، عسر الهضم ، التهاب أو احمرار في اللسان ، آلام المفاصل ، وفقدان الشهية، تقرحات الفم والغثيان ، الطفح الجلدي ، حساسية لأشعة الشمس، التهاب الحلق وآلام في المعدة ، وتورم وحكة في الشرج .

## 5 - الكلورامفينيكول Chloramphenicol

أول مضاد حيوي يحضر صناعياً وعلى نطاق واسع، وهو فعال ضد مجموعة كبيرة من الميكروبات موجبة وسالبة الغرام، ويعتبر من المضادات الحيوية القوية ، وما يزال يستعمل على نطاق واسع في بلدان عديدة ، نظرا لقلة تكلفته ، ولكن ألغى استعماله في الغرب تماماً نتيجة تسببه في داء خطير ولكنه نادر يسمى فقر الدم اللاتنسجي aplastic anemia ، ويتركز استعماله في تلك البلدان على مراهم وقطرات العين، لعلاج الرمد الجرثومي bacterial conjunctivitis.
تتمثل آلية عمل الكلورامفينيكول في منع نمو وتكاثر الجراثيم Bacteriostatic، ويتم ذلك عن طريق تثبيط تصنيع بروتينات الخلية البكتيرية .

### الأسماء التجارية Trade names

كلورامفتيكول ميديكو قطرة عينية Chloramphenicol medico، فينيكول Phenicol، كلوروبتيك Chloroptic ، كلورامفينيكال Chloramphrnical.

### دواعي الاستعمال and usage indications

معالجة التهابات القرنية الجرثومية keratitis ، ومعالجة التهابات الملتحمة الجرثومية الصديدية conjunctivitis، ومعالجة التهابات الجفن الجرثومية blephitis، بالإضافة لمعالجة التهابات القنوات الدمعية، وعلاج التيفوئيد والحمى المالطية .

### موانع الاستعمال contraindications

وجود تحسس للدواء، أو أحد مكوناته، والمتمثلة في الحكة واللسعة والتهاب الجلد .

### الاحتياطات precautions

كما هو الحال في المستحضرات المضادة للجراثيم فإن استعماله لفترة طويلة قد يؤدي إلى تكاثر الجراثيم غير المتأثرة .

### التأثيرات الجانبية side effects

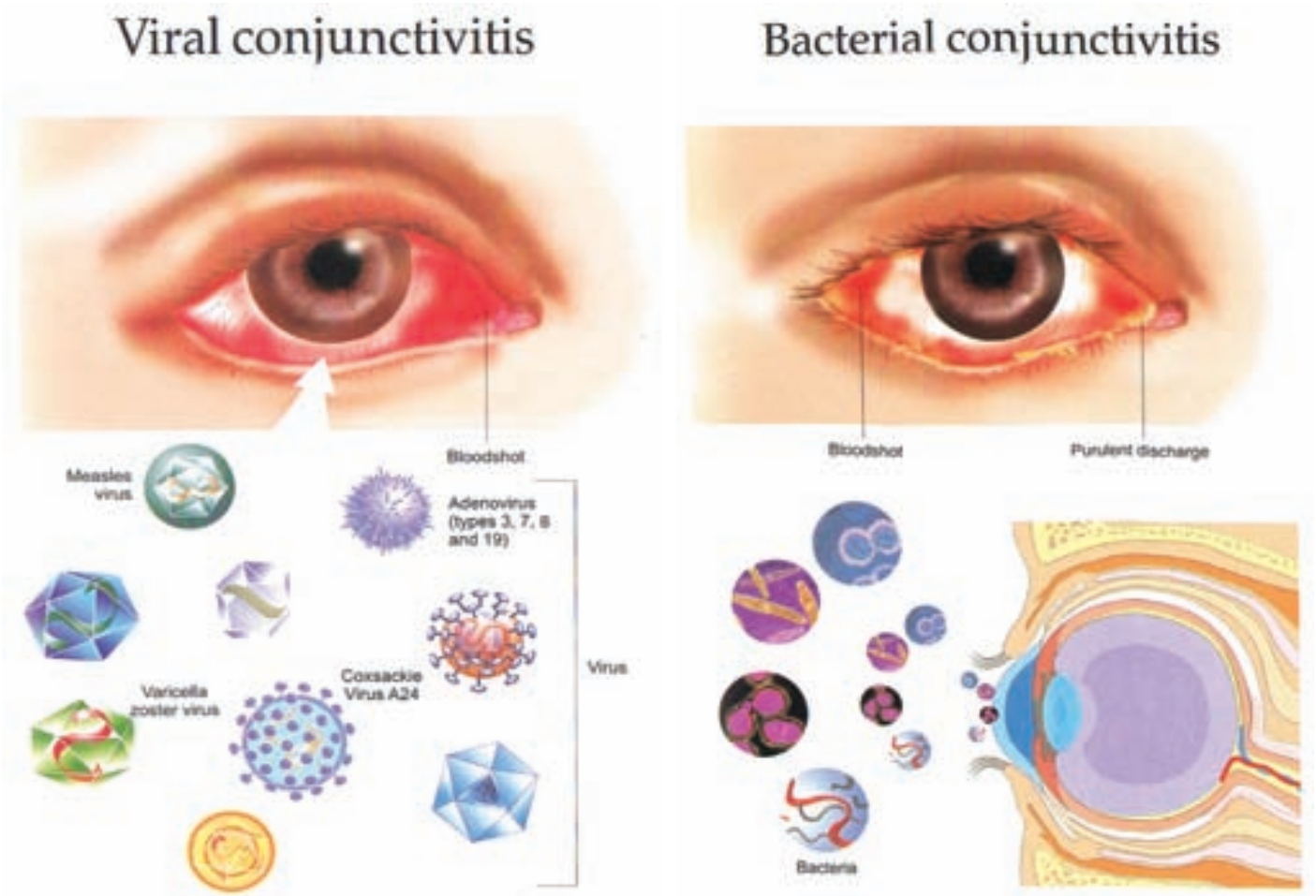
قد يؤدي إلى ظهور أعراض تحسسيه مثل الطفح والحكة والاحمرار .
إذا أعطي جهازياً فإنه يمكن أن يؤدي إلى فقر الدم اللاتكوني Aplastic anemia ، وأيضاً يمكن أن يؤدي إلى متلازمة الطفل الرمادي .

### الجرعة وطريقة الاستعمال Dosage and Administration

في الحالات الخفيفة in mild to moderate disease : نقطه إلى نقطتين في العين المصابة كل 6 ساعات.
في الحالات الشديدة in severe infection : نقطتين في العين المصابة كل ساعة حتى يتم التحسن، ثم تخفف الجرعة تدريجياً .
ومن المضادات الحيوية الأخرى المستخدمة للعين ما يلي :

- السلفاسيتاميد Sulfacetamide: مانع لنمو وتكاثر البكتيريا الموجبة والسالبة الغرام .
- النيومايسين Neomycine : من مجموعة الأمينوجلايكوسيدات المضادة للبكتيريا موجبة وسالبة الغرام، ومثله بوليمكسن polymyxine .
- نورفلوكساسين Norfloxacin : من مضادات الحيوية الجديدة، من مجموعة الكوينولون Quinolone، واسعة المفعول ضد البكتيريا الموجبة والسالبة.

# مضادات الفيروسات
# Antiviral Agents




إصابات العين الفيروسية تتنوع في أعراضها وشدتها تبعاً لنوع الفيروس ومكان الإصابة، عادة تؤثر الفيروسات على القطاع الأمامي من العين Anterior segment، بينما تكون إصابتها للقطاع الخلفي من العين posterior segment نادرة الحدوث.

الالتهابات الفيروسية لا تتحسن باستعمال المضادات الحيوية ، ومع ذلك قد تستخدم المضادات الحيوية للوقاية من الالتهابات البكتيرية، التي يحتمل أن تنشأ كمضاعفات للالتهاب الفيروسي .

يجب عدم استعمال الاستيرويدات Corticosteroids في حالات الالتهاب الفيروسي مثل الكورتزون، إلا في حالات معينة، وبتوخي الحذر الشديد، وتحت إشراف طبي متخصص، بسبب تأثرها السلبي، حيث يمكن في أن تتسبب أحياناً في حدوث قرحة في القرنية، و قد ينجم عنها عتامات تؤثر على رؤية العين .

## أنواع الفيروسات Types of viruses

يوجد أنواع مختلفة من الفيروسات، من أهمها ما يلي :

1 - الفيروسات الغذائية Adenovirus

من أكثر الفيروسات شيوعاً وأكثرها عدوى، وتحدث في العين نوعين من الالتهاب، الأول التهاب القرنية والملتحمة الوبائي Epidemic Keratoconjunctivitis، و النوع الثاني الحمى البلعومية الملتحمة Pharyngoconjunctival fever .

2 - فيروس العقبول (الهربس) البسيط Herpes simplex

فيروس شائع يصيب الإنسان، وكثيراً ما يكون مستقر وكامن في الأعصاب، وينشط لأسباب غير معلومة، ويوجد منه نوعان، الأول يصيب القسم العلوي وخاصة الوجه والعينين، والثاني يصيب القسم السفلي وخاصة الأعضاء التناسلية .

3 - فيروس النطاقي الحماقي Varicella Zoster

في العدوى الأولية يسمى الجدري المائي chicken-pox، وفي العدوى الثانوية يسمى بالنطاقي zoster ، وتصيب الالتهاب بهذا الفيروس الجزء

الأمامي من عنبية العين في العدوى الأولية، ويكون في عين واحدة، وفي العدى الثانوية تشمل الأعراض احتقان الأوعية الدموية، والتهاب الملتحمة الجريبي والحليمي .

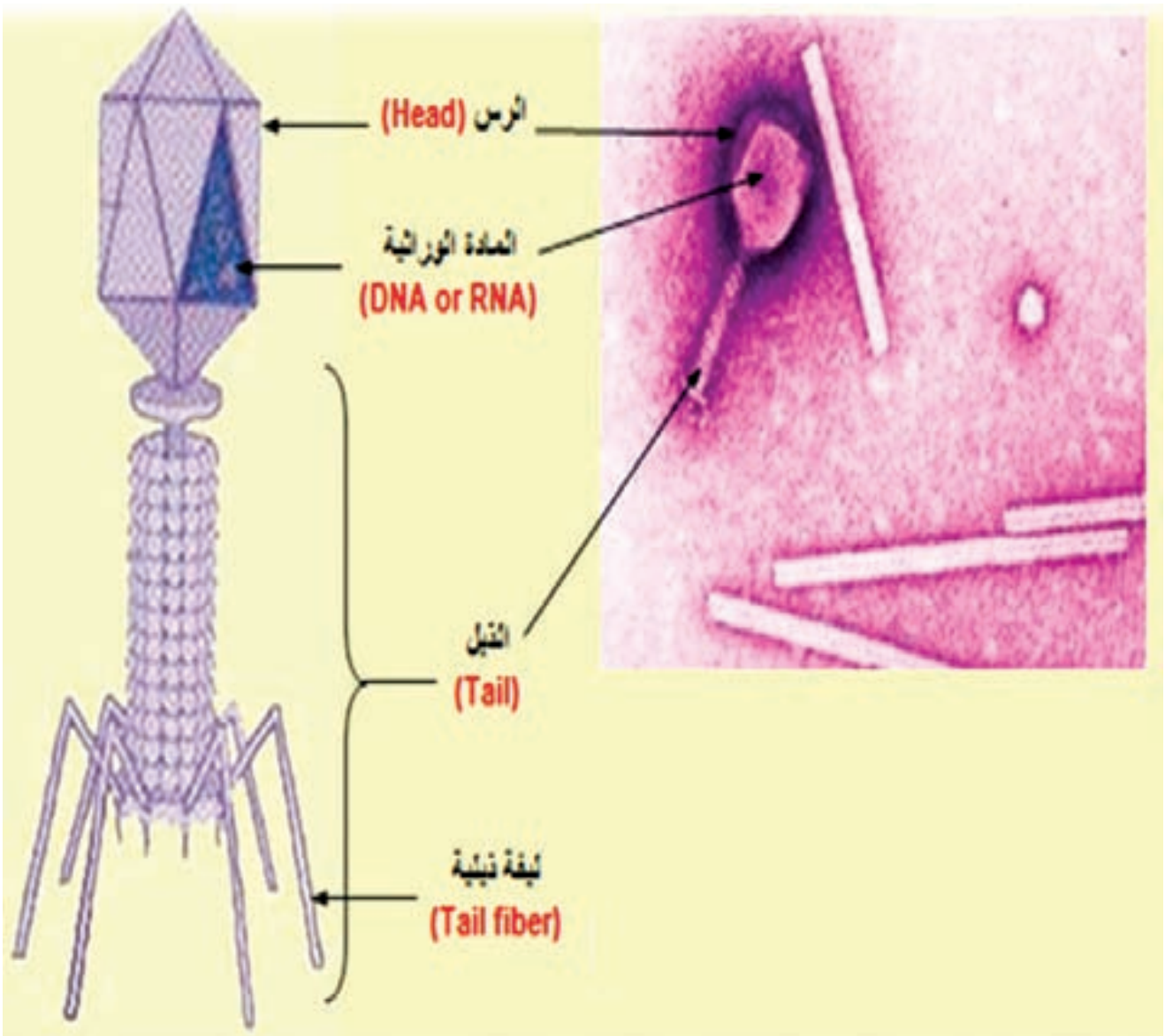
كما يوجد أنواع أخرى من الفيروسات تصيب الإنسان، مثل فيروس شلل الأطفال، وفيروس الحصبة، وفيروس نقص المناعة المكتسب وغيرها .

وتصنف الفيروسات بشكل عام ضمن مجموعتين وهما :

أ - الفيروسات التي تحتوى في تركيبها على DNA، مثل الفيروس الجدري، وفيروس الهربس .

ب - الفيروسات التي تحتوي في تركيبها على RNA، مثل فيروس شلل الأطفال والحصبة .

وبشكل عام لم يحظ علاج الالتهابات الفيروسية بنفس نجاح علاج الالتهابات البكتيرية، أو بنفس التقدم الهائل في اختراع المضادات الحيوية، لمجموعة من الأسباب منها :




1 - تركيب الفيروس المختلف عن تركيب البكتيريا، فهو لا يحوي جداراً خلوياً، ويختلف في عملية الإستقلاب، وأيضاً يختلف في الأنزيمات .

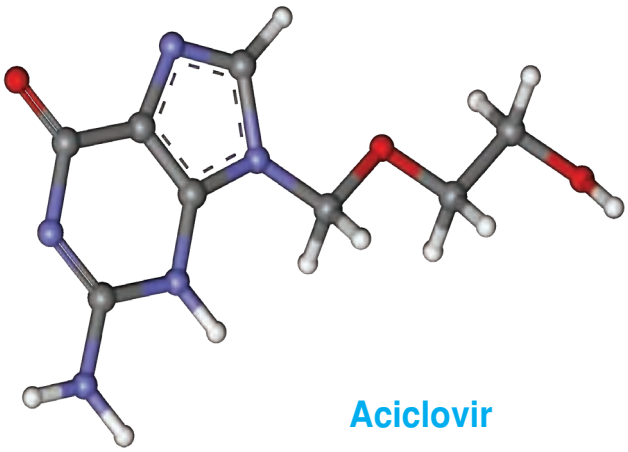
2 - الفيروس متطفل كامل ويوجد داخل الخلية الإنسانية، ولذلك من المتوقع أن يحدث تدمير للخلية والفيروس معاً .

3 - شدة الأعراض المرضية تختلف من شخص إلى آخر، ومن فصيلة إلى أخرى، وأيضاً الاستجابة للدواء تختلف من شخص إلى آخر، ومن فصيلة إلى أخرى .

4 - الفحوصات المخبرية غير كافية حالياً، وكثيراً ما يغير الفيروس من سلوكه، حيث يكون العلاج فعال في أنبوب الاختبار، ولكن النتيجة تكون محبطه عند تطبيق العلاج على الفيروس الموجود داخل جسم الإنسان أو الحيوان .

وتعتبر الفيروسات بالإضافة للفطريات والطفيليات والبكتيريا من المكروبات أو الجراثيم التي تسبب الالتهاب، ولكل قسم منها مضادات معينة، تعمل على قتل مسبب المرض أو منع تكاثره، من خلال ما يسمى بالمعالجة الكيميائية Chemotherapy، وفيما يلي سيتم عرض أنواع مختلفة من المواد المضادات للفيروسات، مع تفصيل بعض المنتجات الصيدلانية العينية .

## 1 - أسيكلوفير Acyclovir



Aciclovir

الأسيكلوفير هو مماثل بورين نوكليوزيد اصطناعي، له تأثير ضد فيروس الهربس البسيط herpes simplex، والفيروس النطاقي الحماقي herpes zoster.

بعد سلسلة تفاعلات أنزيمية ينتج الأسيكلوفير ثلاثي الفوسفات، والذي يعمل على إيقاف بناء الحمض النووي للفيروس البسيط DNA، دون أن يؤثر على الحمض النووي للخلية العائل، عن طريق التثبيط التنافسي للبوليميريز الحمض النووي الفيروسي، أو إيقاف نمو سلسلة الحمض النووي الفيروسي و تعطيل بوليميريز الحمض النووي الفيروسي .

في العلاج بالمرهم العيني، يتم امتصاص المادة الفعالة في الدواء بسرعة عن طريق خلايا قرنية العين، ويصل بتركيزات فعالة إلى داخل الأغشية المحيطة بالعين .

### الأسماء التجارية Trade names

توجد مادة acyclovir في منتجات صيدلانية باسم تجاري هو Zovirax .

### دواعي الاستعمال and usage indications

يستخدم لعلاج التهابات العدوى الفيروسية، مثل الهربس الذي يصيب الجلد، و الفم، و الأغشية المخاطية، و الهربس الذي يصيب الأعضاء التناسلية، و أيضاً عدوي الهربس النطاقي الحماقي herpes zoster .

هذا الدواء لا يشفي تماماً من هذه الأمراض، و لكنه يخفف الألم و يساعد علي سرعة زوال الأعراض .

وفي العين يستخدم هذا الدواء في علاج التهابات القرنية الفيروسية، الناجمة عن فيروس الهربس البسيط herpes simplex .

### موانع الاستعمال contraindications

وجود حساسية ضد Acyclovir .

### التأثيرات الجانبية side effects

- حرقة وألم في موضع الاستعمال ، وغالباً ما تكون مؤقتة .
- تضخم وتنقط القرنية .
- التهابات موضعية بسيطة، مثل التهاب الجفون والتهاب الملتحمة .
- الأعراض الشائعة (صداع، دوخة، غثيان، قيئ، إسهال، حكة، وطفح )

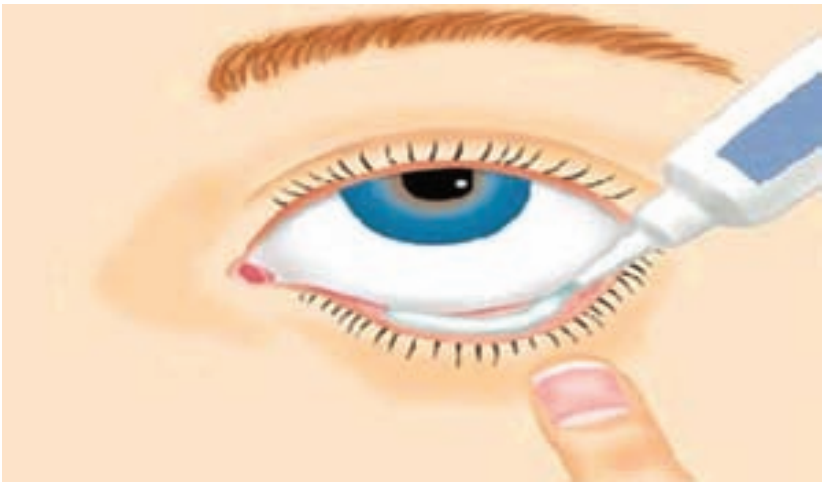
دلت التجارب التي أجريت على الكلاب، إلى أن الدواء يؤدي إلى تثبيط رجعي لتكوين الحيوانات المنوية عند الكلاب، وخاصة عند إعطاء الدواء بجرعات عالية، بينما لم تدل الدراسات على الفئران وجود أي أعراض على تكوين الحيوانات المنوية، وأيضاً لم تدل على أي أثر عند الرجال .

ينصح في حال الدواء المعد للإعطاء عن طريق الفم توخي الحذر بالنسبة للمصابين بالقصور بوظائف الكلى، ويجب الحفاظ على كمية كافية من السوائل في جسم المريض .

بالنسبة للحمل، لم يسجل أي زيادة في عدد العيوب الخلقية بالمواليد لدى الحوامل الذين تعرضوا للدواء، مقارنة بغيرهم من الحوامل الذين لم يتعرضوا للدواء .

الحيطة بالنسبة للمرأة المرضعة، لأنه تم الكشف عن وجود الدواء في حليب الثدي، والذي من شأنه تعريض الرضع لجرعات بسيطة من الدواء .

## الجرعة وطريقة الاستعمال Dosage and Administration



نقطة أو كمية قليلة من المرهم العيني، والذي يوضع بعد سحب الجفن السفلي ووضع خط رفيع من المرهم في الفراغ خلف الجفن، ابتداءً من الجهة الأنفية باتجاه الأذن، مع الرمش بلطف ليتم توزيع المرهم بشكل جيد، بمقدار خمس مرات يومياً، أي بمعدل مرة كل أربع ساعات .

أما في الأشكال الصيدلانية الأخرى، مثل الكبسولات tablets، في حالة الكبار فالجرعة كبسولة 200 ملجم، تعطى خمس مرات يومياً في حال العلاج، وأربع مرات يومياً في حالة الوقاية من الهربس البسيط .

أما في حالة الأطفال فوق العامين، فيتم إعطائهم الجرعة الموصى بها للكبار، أما الأطفال ما دون السنتين فيتم إعطائهم نصف الجرعة .

وفي حال الفيروس varicella والهربس zoster، يكون العلاج بكبسولات 800ملجم، عوضاً عن 200 ملجم . وفي جميع الأحوال يتم الالتزام بتعليمات الطبيب المعالج .

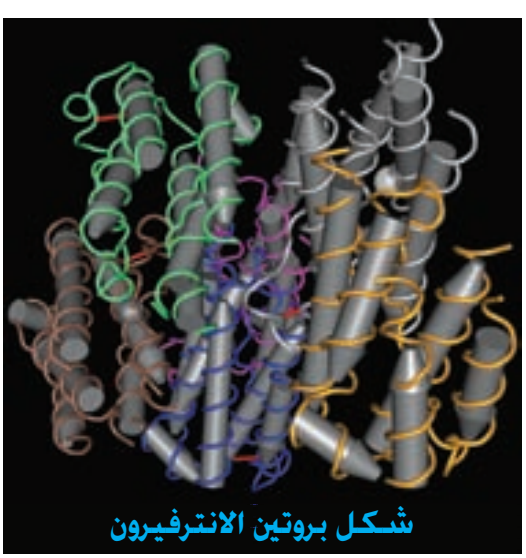
### الأشكال الصيدلانية

كريم 5 % ، معلق فموي 200 ملجم / 5 مل ، أقراص : 200 ملجم ، 800 ملجم .

### ملحوظة Note

يتم تخزين الدواء بدرجة حرارة تراوح ما بين 15-30 درجة مئوية، بعيداً عن الرطوبة وأشعة الشمس المباشرة، ولا يخزن في الحمام .

## 2 - مادة انترفيرون Interoferones



شكل بروتين الانترفيرون

الانترفيرون بروتينات صغيرة ذات أنواع عدة، تنتجها الخلايا اللمفاوية T المنشطة ، والخلايا الأكولة الكبيرة ، وخلايا الأنسجة المصابة بالفيروسات، وهي غير متخصصة بفيروس معين .

تعمل عم طريق ارتباطها بأغشية الخلايا السليمة، وتحفزها على إنتاج بروتين خاص ضد الفيروس antiviral proteins ، وبذلك تحمي الجسم من الفيروس، من غير أن تضر بالخلية العائل .

الانترفيرون لا يدخل للخلية العائل . وإنما يمنع تكاثر الفيروس داخلها، مما يقلل انتشار العدوى الفيروسية من خلية إلى أخرى في الجسم . لهذا هو مهم جداً للوقاية من الفيروسات.
يوجد ثلاث أنواع من الانترفيرون، ويتم تصنيعها باستخدام تكنولوجيا الحمض النووي، ويستخدم لتعزيز المناعة في نواحي عدة، ويستخدم في علاج بعض الأمراض السرطانية .

### الأسماء التجارية Trade names

ريتارد Reiferon retard، ريفيرون Reiferon، ايجيفيرون Egyferon .

### دواعي الاستعمال and usage indications

يعتبر interoferones مضاد فيروسات واسعة المفعول، وفعال ضد كل من الفيروسات التي تحتوي على الحمض النووي من نوع DNA، أو RNA .
يستخدم لتعزيز المناعة وتقليل انتشار العدوى، لقدرته على تحفيز الخلية المعيلة على إنتاج بروتين ضد الفيروس، وبالتالي يمنع تكاثره، ويستخدم في علاج بعض الأمراض السرطانية .

### موانع الاستعمال contraindications

يمنع استخدامه لدى المرضى الذين أظهروا فرط حساسية للدواء، أو لأي جزء من مكوناته.
ولدى مرضى التهاب الكبد بالمناعة الذاتية، وفي حالات القصور الكبدي الشديد .
ويمنع استخدامه لحديثي الولادة والأطفال الرضّع .

### التأثيرات الجانبية side effects

الأعراض المرافقة لاستعمال الانترفيرون تشابه أعراض الأنفلونزا بعد كل الحقن، وتشمل (حمى، قشعريرة، صداع، آلام في العضلات )، ويمكن استخدام المسكنات قبل الحقن بنصف ساعة، مثل البنادول أو البروفين، واستخدام مضادات الهستامين لتخفيف الأعراض .
الآثار الجانبية الأخرى التي قد نتيجة الجرعة الزائدة من الدواء تشمل ( التعب، الإسهال، القيء، الآم البطن والظهر، دوخة وارتباك، انخفاض عدد خلايا الدم البيضاء، زيادة في أنزيمات الكبد، الطفح الجلدي، الاحتقان، التورم، صعوبة في التنفس ) .
وينصح بعمل اختبارات دورية لوظائف الكبد أثناء العلاج .

### الاحتياطات precautions

الحمل، لا توجد دراسات كافية لتأكيد سلامة العلاج بالنسبة للبشر، ولكن الدراسات التي أجرت على الحيوانات أظهرت وجود ضرر على الجنين، ولذلك يفضل تجنب استخدام الدواء خلال فترة الحمل .
الرضاعة، من غير المعروف إذا ما كان الدواء يفرز في حليب الأم، ولكن بسبب آثاره الضارة على الجسم ينبغي تجنب الرضاعة الطبيعية خلال فترة العلاج .

## 3 - أمانتيدين Amantidine

مضاد فيروسات فعال بشكل واضح كمضاد للفيروسات من نوع influenza A، يعمل على منع اختراق الفيروس إلى داخل الخلية، وكما يمنع إزالة الغطاء البروتيني، ولذا فهو يستخدم في الأغلب للوقاية من الإصابة بالفيروس .
الأسماء التجارية للأمنتيدين Viru-Merz، Amantrel .

## 4 - أيود كسيريدين Iodoxyuridine

من القواعد النيتروجينية والذي يحتوي على اليوراسيل، لذا فهو فعال ضد الفيروسات من المجموعة RNA، ويدخل الدواء بسرعة إلى الخلايا العائلة.
يستعمل موضعياً بسبب سمية العالية على الإنسان إذا ما استخدم جهازياً، وتعتبر التأثيرات الجانبية بسيطة إذا ما استخدم موضعياً، وتتمثل في الاحمرار وزيادة إفراز الدموع .
الأشكال الصيدلانية على شكل محلول solution بتركي 1-0,1 %، ومذاب في مادة poly vinyl alcohol . وتضاف هذه المادة إلى القطرات لتزيد من لزوجة الوسط .
وأيضاً مرهم عيني بتركيز 0,5 %، مذاب في قاعدة دهنية مثل Vaselineالأصفر، يستعمل بشكل رئيسي في علاج الالتهابات العينية الفيروسية الناتجة من فيروس herpes simplex .

# مضادات الفطريات
# Antifungals

الفطـر fungal من الكائنات الحيـة الدقيقة، والتي تعيش متطفلة على الكائنات الأخرى، وتصنف في بعض المراجع الفطر ضمن النباتات، إلا أنها لا تحوي الكلوروفيل .

العدوى الفطرية تندرج تحت نوعين رئيسين وهما :

1 - العدوى الفطرية الخيطية filamentous، ويوجد منها عدة أنواع مختلفة ولها خيوط مثل العفن .

2 - العدوى الفطرية بالمبيضات Candida .

العـدوى الفطريـة يمكن أن تكون نتيجة الإصابات أثنـاء الأعمال الزراعية، وخاصة في المناطق الحارة والرطبة نتيجة الأشـياء المتطايرة التي تدخل العين، ويمكن أن تكون نتيجةً لاسـتخدام بعض المضادات الحيوية، وأيضاً لدى بعض المرضى الذين يعانون من أمراض معينة، مثل ارتفاع سـكر الدم، والسرطان، والمرضى الذين يتناولون مركبات الكوتيزون، وفي حالات نادرة عند استخدام العدسات اللاصقة .

ينمـو الفطـر ببطء، ويسـتغرق علاج العدوى الفطرية عادةً مدة طويلـة، و في الإصابات العينية يصيب المرض الأجـزاء الأمامية من العين، ويمكن للفطر اختراق غشـاء ديسـمنت في القرنية والنفاذ للحجرة الأمامية، ويمكن أن يمتد للجزء الخلفي، ويسبب التهاب باطن العين في مراحل لاحقة، مما يؤدي إلى تلف العين .

ومن أشهر الإصابات الفطرية العينية التهاب القرنية الفطري fungal keratitis، وهو من التهابات القرنية النادرة والمدمرة للقرنية، وخصوصاً بسبب التأخر في التشخيص، ويعاني المصاب من عدم وضوح الرؤية، ورهبة من الإضاءة، وتأخذ الإصابة مدة طيلة، ولا يظهر تحسن مع استخدام المضادات الحيوية، وقد تؤدي إلى حدوث ثقب في القرنية، وتظهر الإصابة الفطرية في المراحل المتقدمة على شكل امتدادات متشعبة في القرنية.

والمضاد الفطري الفعال للعين هو ناتاميسـين 5%، وقد يضاف أمفوتريسين 0,15%، عند الضرورة، ويجب قبل البدء بمعالجة التهاب القرنية الفطري إجراء قشط للقرنية من خلال شفرة جراحية، من أجل إنقاص كمية الفطر، وتعزيز نفوذية المضاد الفطري إلى القرنية والغرفة الأمامية .

وفي حال كان الخمج بالمبيضات Candida فيعالج بالإيميدازول 1%، أو الفلوسيتين 1 % .

من الأدوية المستخدم لعلاج الإصابات الفطرية في العين ما يلي :

## 1 - النيستاتين Nystatine

أحد مضادات الفطريات المشـهورة، وهو من مشـتقات البولين، والذي يمتاز بفاعليته ضد العديد من الخمائر والفطريات، إلا أنه يسـتعمل بشكل أساسي ضد عدوى كانديدا البيكانس Candida albicans .

تتمثل أليه عمل النيسـتاتين من خلال الارتباط بالسـتيرول Sterols، الموجود ضمن الغشاء الخلوي للفطريات، مما يؤثر على نفاذية الغشاء الخلوي، والذي يؤدي إلى السماح بتسرب المكونات الداخلية للخلية .

لا يمتص النيستاتين من الجهاز الهضمي وليس له تأثير مضاد للبكتيريا، وقليل الامتصاص عن طريق الجلد، ويطرح تقريباً بصورة كلية دون أن يطرأ عليه أي تغير، ويستخدم للعلاج الموضعي .

ويمكن لهذا الدواء أن يكون قاتلاً للفطريات أو مانعاً لتكاثرها بناءً على تركيز الدواء، ويستخدم للعدوى الفطرية على الجلد، الفم، البلعوم، المريء، المهبل .

### الأسماء التجارية Trade names

ميكوستات معلق فموي Mihostat، كيناستين كريم Kenacin cream، نيستاتين Nystatin .

### دواعي الاستعمال and usage indications

يوصى باستعمال النيستاتين للوقاية والعلاج من العدوى الفطرية الناجمة عن المبيضة Candida، التي تصيب تجويف الفم والمنطقة المحيطة، من خلال استعمال الدواء كغسول موضعي للفم، وأيضاً للعدوى الفطرية الناجمة عن المبيضة Candida ، والتي تصيب الأمعاء، وأيضاً يستعمل كغسول لعلاج العدوى الفطرية الناجمة عن المبيضة والتي تصيب المهبل .

### التأثيرات الجانبية side effects

التأثيرات الجانبية قليلة نوعاً ما، وإذا ما أخذ فموياً بجرعات عالية قد يسبب الغثيان والقيء والإسهال، وقد سجل حدوث تهيج في الفم وطفح جلدي، ونادراً ما سجل ظهور متلازمة ستيفنس-جونسون .

### الاحتياطات precautions

لم يتم تسجيل حدوث أي مشاكل لدى استعمال النيستاتين أثناء فترتي الحمل والرضاعة، إذ أن النيستاتين لا يمتص من القناة الهضمية إلا بمقدار ضئيل جداً، بحيث يمكن تجاهله .

## 2 - ناتامايسين Natamycin

يستخدم بشكل مشابه للنستاتين nystatine، يطبق بأشكال موضعية، تتضمن كريم أو قطرات عينية، أو أقراص سكرية لعلاج الالتهابات الفطرية الموضعية في الفم .

عندما يؤخذ عن طريق الفم لا يحدث امتصاص ، وبالتالي يعتبر غير فعال في علاج الالتهابات الفطرية الجهازية .

## 3 - فلوكونازول Fluconazole

فلوكونازول أحد مضادات الفطريات الواسعة الطيف، يستخدم لعلاج و منع الإصابة بعدوى المبيضات Candida، والتي تعتبر السبب الأكثر شيوعاً للعدوى الفطرية، و يمتص بصورة جيدة ويمر بسهولة عبر الحاجز الدموي والدماغي للسائل الدماغي الشوكي .

أليه عمل الفلوكونازول تتم من خلال تثبط تصنيع إرغوستيرول، مما يتسبب في تلف وتثبيط بناء الغشاء الخلوي الفطري .

### الأسماء التجارية Trade names

ديوراكان كبسولات Duracan، فلوكونازول Fluconazole .

### دواعي الاستعمال and usage indications

العدوى الفطرية لمرض السلاق التناسلي genital thrush (عدوى المهبل والقضيب ) .

العدوى الفطرية لمرض السلاق المخاطي mucosal thrush ( العدوى التي تصيب بطانة الفم، الحلق، الأسنان، تقرح الفم ) .

التهاب السحايا بالمستخفيات cryptococcal meningitis (عدوى فطرية في المخ ).

العدوى الناجمة عن المبيضات والمتواجدة في مجرى الدم وأعضاء الجسم مثل (القلب، الرئتين ) أو مجرى البول .
النخالية المبرقشة وفطريات الجلد مثل ( تينيا القدم الرياضية، مرض السعفة، عدوى الأظافر، حكة جوك).
أيضاً يوصف في حال تكرار الإصابة بالأمراض السابقة .

## موانع الاستعمال contraindications

فرط الحساسية للدواء أو أحد مكوناته .
لا يجب تناول الدواء مع أدوية أستيمازول astemizole، ترفينادين terfenadine, وهي أدوية مضادة الهستامين تستخدم لعلاج الحساسية، لا يجب تناول الدواء مع دواء سيثابريد cisapride، والذي يستخدم لعلاج اضطرابات المعدة، أو مع دواء بيموزيد pimozidine المستخدم لعلاج الأمراض العقلية، وأيضاً كينيدين quindidineوالمستخدم لعلاج عدم انتظام دقات القلب، أو اريثروميسين erythromycin وهو مضاد حيوي يستخدم لعلاج العدوى .

## التأثيرات الجانبية side effects

كما هو الحال مع جميع الأدوية قد تظهر أعراض جانبية لدى البعض، على شكل ردود الفعل التحسسية مثل صعوبة في التنفس أو الشعور بوخز في الصدر، انتفاخ الجفن أو الوجه أو الشفتين، حكة في جميع أنحاء الجسم احمرار الجلد وظهور بقع مثيرة للحكة . وينبغي عند ظهور هذه الأعراض إخبار الطبيب بها .
ويمكن ظهور ردود الفعل التحسسية الشديدة وإن كانت قليلة، والتي تتمثل في طفح الجلد أو تقرح يصيب الفم واللسان .
ويمكن أن يؤثر على الكبد وتظهر الأعراض على شكل إرهاق وفقدان الشهية و القئ واصفرار الجلد أو العينين.

## الاحتياطات precautions

لا يجب تناول الدواء عند وجود حمل إلا إذا طلب الطبيب الاستمرار في تناول الدواء مع وجود الحمل، وينبغي إخبار الطبيب إن كانت المريضة حاملاً او مرضعة .
أخذ الاحتياطات عند القيادة أو تشغيل المركبات، على اعتبار أنه أحياناً يسبب الدوار أو التشنجات .

# 4 - أمفوتيرسين Amphotericin

أحد مضادات الفطريات الواسعة المفعول، يمكن أن يكون قاتلاً أو مانعاً لتكاثر الفطريات بحسب التركيز، ويمتص بصعوبة من الجهاز الهضمي، وكذلك عن طريق الجلد، أما الحقن العضلي فهو مؤلم جداً .

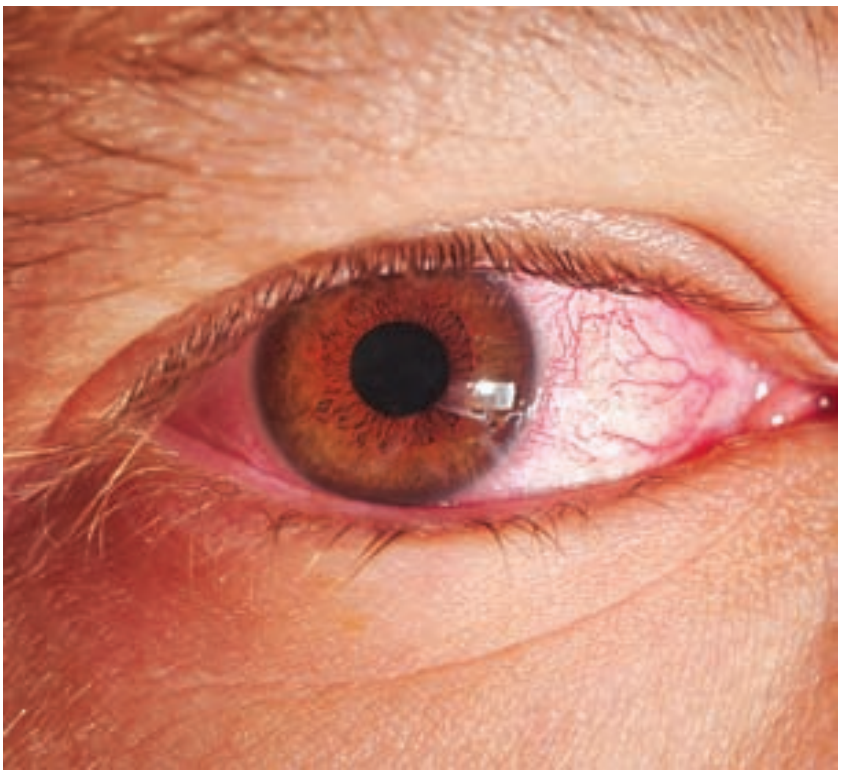
## الأسماء التجارية Trade names

. Phosome, Fungisone

## التأثيرات الجانبية side effects

حدوث ورم مكان الحقن، وحدوث الغثيان وفقدان الشهية والقيء، ويمكن حدوث تشنجات وألم في العضلات، قد تتسبب في حدوث فقر دم، ونزيف في الأمعاء، فشل كبدي .
ويوجد العديد من مضادات الفطريات مثل Griseofuvin، و Econazole، و Maconazole، إلا أن الأشكال الصيدلانية لمضادات الفطريات محدودة، وتكثر الإصابات الفطرية على الجلد، والفم، والبلعوم والقناة الهضمية، والجهاز التناسلي، كما يمكن أن تصيب أجزاء أخرى من الجسم .

# مضادات الهستامين
# Anti histamines



تحدث حساسية العين allergy eye كرد فعل مناعي ضد المواد الغريبة التي تدخل العين، مثل حبوب اللقاح وتكثر الإصابة في فصل الربيع، أو نتيجة الغبار، أو الأعشاب، وفي بعض الأحيان نتيجة عوامل أخرى مثل العدسات اللاصقة، أو المواد التجميل .

المسؤول عن رد الفعل التحسسي allergic reaction هو مركب عضوي أميني، يسمى الهستامين histamine، والذي ينتج من الحامض الأميني المسمى هستادينhistadine .

يتم تخزين الهستامين في الخلايا الجسدية ( البدينة ) mast cells ، والموجودة في كل أنسجة الجسم تقريباً، وخاصةً الجهاز التنفسي، والهضمي، في الجلد، والدماغ، والأغشية المخاطية، أيضاً ملتحمة العين، والتي تصاب بالتهاب الملتحمة التحسسي .

## إطلاق الهستامين Histamine Release

ما يسبب رد الفعل التحسسي هو إطلاق مادة الهستامين، والذي يتم في الحالات التالية :

1 - تخريش الأنسجة، لأي سبب كان .

2 - حالات الالتهاب .

3 - حالات رد الفعل المناعي Antigen antibody reaction .

4 - حالات تنبيه بعض الأعصاب .

5 - بسبب بعض الأدوية مثل المورفين .

ولا يكفي إطلاق الهستامين لظهور رد الفعل التحسسي، إنما يجب أن يرتبط الهستامين بمستقبلات خاصة، موجودة في خلايا الأنسجة، لحصول رد الفعل التحسسي، وهي :

### مستقبلات الهستامين الأولى H1 Receptors

توجد بكثرة في الجهاز التنفسي، وخاصة القصبة الهوائية، والجهاز التنفسي العلوي، وتوجد في الجلد والأغشية المخاطية، وتوجد في ملتحمة العين .

ارتباط الهستامين بهذه المستقبلات H1 يؤدي إلى توسع الأوعية الدموية، وزيادة نفاذية الشعيرات الدموية، مما يؤدي إلى الوذمة، وانقباض العضلات

الملســاء الموجــودة في القصبة الهوائية والرحم. ويــؤدي طرفياً إلى حدوث طفح جلدي. وحكة. يليها احمرار. ثم ودمة. وهذا ما يعرف بالاســتجابة الثلاثية للهستامين طرفياً .

في العين تظهر من خلال زيادة الأوعية الدموية في الملتحمة مما يســبب في احمرار العين. وحكة. وخاصة في المنطقة الجفنية. والذاوية الداخلية للعين. وحدوث تودم في الجفن. وأيضاً رهبة من الإضاءة. وغالباً ما يصيب العينين معاً. مع حدوث إدماع في العين .

## مستقبلات الهستامين الثانية H2 Receptors

توجد في مخاطية القناة الهضمية. والقلب. عند ارتباط الهســتامين بالمستقبلات H2. يؤدي ذلك إلى زيادة إفراز حمض الهيدروكلوريك Hcl. الذي ينشط البيبسين Pepsin. المسؤول عن هضم البروتينات .

ويؤدي أيضاً ارتباط الهستامين بالمستقبلات H2 إلى تنبيه القلب بصورة مباشرة وغير مباشرة .

و تتمثل أليه عمل مضادات الهستامين في منع ارتباط الهستامين بالمستقبلات. ولذلك تنقسم مضادات الهستامين إلى نوعين وهما :

## 1 - مضادات الهستامين مغلقات المستقبلات الأولى H1Antagonsts

تنافس الهستامين على مستقبلات H1 وتغلقها وتمنع تفاعل الهستامين. ويمكن تقسيمها إلى جيلين وهما :

### مغلقات المستقبلات H1 الجيل القديم

يكــون لهــا تأثير واضح على النــوم والنعاس. فمن أهم أعراضها الجانبية أنها تســبب النعاس. ولذلك لا يفضل إعطائهــا جهازياً للمرضى الذين تتطلب طبيعة عملهم اليقظة المستمرة مثل السائقين والشرطة وغيرهم .

أمثله عليها :

| | | |
|---|---|---|
| Antazoline | Cyclizine | Meclozine |
| Buclizine | Cyproheptadine | Naphazoline |
| Clemastine | Diphenhydramine | Pheniramine |
| Chlorpheniramine | Dimenhydrinate | Triprolidine |

### مغلقات المستقبلات H2 الجيل الجديد

تأثير هذا الجيل على النعاس قليل. وتسمى مضادات الهستامين غير المنومة. ومن الأمثلة عنها :

| | | |
|---|---|---|
| Astimazole | Terfenadrine | Loratidine |

ومن أهم مهام مضادات الهستامين الأولى H1 ما يلي :

1 - الأمراض التحسسية مثل الرمد وحمى الربيع والحكة وغيرها بما فيها ما يصيب ملتحمة العين .

2 - مضادات للاحتقان على اعتبار أنها تضيق الأوعية الدموية الطرفية .

3 - الصدمات التحسسية .

4 - دوار البحر. ومضادة للقيء .

5 - مهدئة ومنومة .

6 - مقشعه .

7 - في علاج داء باركنسون .

ومن الأعراض الجانبية النعاس. أعراض شــالة للنظر الودي (الجفاف. العطش. وتوســع الحدقة. زيادة ضربات القلب. وأيضاً تغير نســب مكونات الدم. وقد في حالات نادرة تؤدي لتشوه الجنين أو حدوث حساسية .

## 2 - مضادات الهستامين مغلقات المستقبلات الثانية H2 Antagonists

تنافس الهستامين في المستقبلات H2 الموجودة في القناة الهضمية والقلب. وأمثلة عنها :

| | | |
|---|---|---|
| Cimetidine | Ranitidine | Famotidine |

## ومن أهم مهام مضادات الهستامين الثانية H2 ما يلي :

1 - علاج قرحة المعدة والاثنى عشر .

2 - علاج التهاب المعدة الناتج عن التوتر والقلق .

3 - علاج مرض متلازمة زولينجر-أليسون Zollinger-Elisson Syndrome، وهو أحد أورام البنكرياس، والذي يؤدي إلى زيادة إفراز هرمون Gastrin، والإفرازات المعدية الأخرى .

من الأعراض الجانبية زيادة إفراز الهرمون المدر للحليب، مما يؤدي لتضخم الثدي لدى الرجال، وقد تسبب العقم لدى الرجال، وحدوث صداع وتعب عام في الجسم، وأيضاً تؤثر على عمل القلب، وتؤدي إلى نقص في مكونات الدم .

وتتمثل خطوات علاج التهابات حساسية العين بدايةً في إبعاد العامل المسبب، أو الحد منه مثل استخدام النظارات الشمسية وإغلاق النوافذ، للحد من غبار الطلع في فصل الربيع، وأيضاً استخدام كمادات الماء الباردة، واستخدام الأدوية المضادات الحساسية، والموصوفة من قبل الطبيب، وفي الغالب تكون على شكل قطرة عينية، ومن الأمثلة عليها .

## 1 - أولوباتادين Olopatadin

أحد مضادات الحساسية، حيث تعمل على منع إطلاق المواد الكيميائية التي تسبب الحساسية مثل الهستامين، من الخلايا الجسمية mast cells من أعراض الهستامين ( العطس، إدماع العين، سيلان الأنف ) .

### الأسماء التجارية Trade names

باتنزول معقم للعين، باتانول Patanol .

### دواعي الاستعمال and usage indications

يستخدم لعلاج حكة العين المؤقت التي تسببها الحساسية مثل الحساسية لحبوب اللقاح والغبار، والحيوانات ، أو مسببات الحساسية الأخرى .

### موانع الاستعمال contraindications

فرط الحساسية لهذا الدواء .

لا يستخدم لعلاج تهيج العين الناجم عن ارتداء العدسات اللاصقة .

لا يستخدم هذا الدواء في الأطفال الذين تقل أعمارهم عن 3 سنوات من العمر دون استشارة الطبيب .

### التأثيرات الجانبية side effects

قد تتسبب بالأعراض الجانبية مثل حرقان بالعين، تهيج ، حكة واحمرار وعدم وضوح الرؤية، وعدم ارتياح العين، جفاف العين، زيادة الحساسية للضوء .

ويجب طلب المساعدة الطبية الطارئة إذا كان ظهرت أي من علامات الحساسية التالية : صعوبة في التنفس، تورم الوجه والشفتين واللسان ، أو الحلق.

### الاحتياطات precautions

الحمل و الرضاعة : الحامل يجب أن لا تستخدم الدواء دون استشارة الطبيب فهو قد يؤذي الجنين .

المرضع : يجب استشارة الطبيب قبل استخدام هذا الدواء للعين، فهو غير معروف إن كان يفرز في حليب الأم.

يجب عدم استخدام العدسات اللاصقة وقت العلاج، ويجب الانتظار على الأقل 10 دقائق قبل وضع العدسات اللاصقة أو حسب إرشادات الطبيب.

# مثبطات المناعة
# Immunosuppression Agents

ردود فعل الجهاز المناعي التفاعلية ضد مهاجمة الأجسام الغريبة، أو حتى الخلايا والأنسجة الذاتية التي تبدلت وهرمت، تعتبر وسيلة مهمة لحماية الجسم من التأثيرات الضارة عليه من تلك الأجسام الغريبة .

إلا أنه في بعض الحالات تكور ردود فعل الجهاز المناعي ضد الأذية مبالغ فيها جداً وشديدة، مما يتطلب إحداث تثبيط للسيطرة على تفاعلات الجهاز المناعي المبالغ بها . أحياناً يكون الغرض من التثبيط وقف حدوث استجابة مناعية للرقع المغروسة والمزروعة، كما في عمليات زراعة القرنية أو الكلى وغيرها .

## أهداف التثبيط الناعية immunosuppression

1 - السيطرة على تفاعلات فرط الحساسية .

2 - علاج حالات المناعة الذاتية .

3 - المحافظة على الطعوم والأعضاء المزروعة في الجسم، لمنع رفضها مناعياً .

ويوجد نوعين من التثبيط المناعي وهما :

التثبيط المناعي النوعي : يعمل بشكل انتقائي، وعادة على الخلايا اللمفاوية .

التثبيط المناعي غير النوعي : والذي يشمل استعمال العقاقير والأجسام المضادة النوعية .

## الوسائل العلمية المستعملة في التثبيط المناعي هي :

### 1 - مجموعة العوامل السامة للخلايا اللمفاوية Cytotoxic drugs

وهي المجموعة التي تتدخل أو توقف العمليات الحيوية للخلايا اللمفاوية، مثل تصنيع DNA، أو تمنع بعض النشاطات الحيوية الاستقلالية لهذه الخلايا، مما يتسبب في موتها أو على أقل تقدير إبطال مفعولها المناعي، وتشمل هذه المجموعة ما يلي :

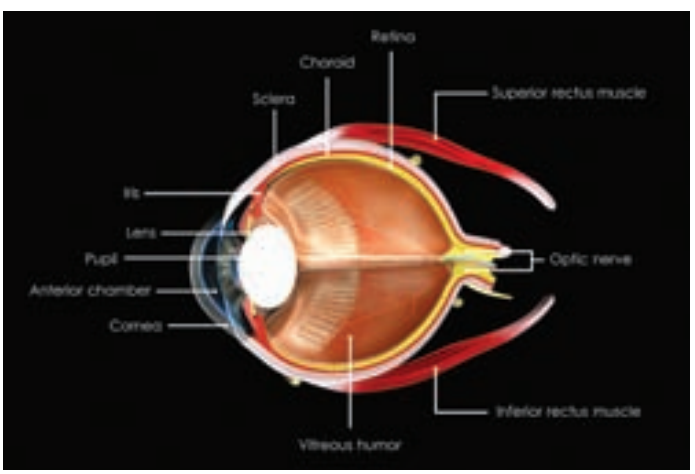
العوامل المؤلكة alkylating agents : مثل السيكلوفسفاميد cyclophosphamide، الذي يمنع انقسام الخلية ويمنع تناسخها .

مضادات الأيض (الإستقلاب ) antimetabolites : مثل ميتوتروكسات methotrexate، والذي يمنع تكوين DNA.

مجموعة السيكلوسبورين cyclosporine : وتعتبر من أهم الاكتشافات المتعلقة في تثبيط المناعة، وتقوم بعدة آليات منها، الدخول إلى داخل الخلية التائية ومنع الجينات فيها من إنتاج مجموعة الأنترلوكين والأنترفيرون . كما يساعد في تكوين الخلايا التائية المثبطة T.suppressor cells.

ويستخدم السيكلوسبورين Cyclosporine في علاج التهاب عنبية العين Uveitis، وهو مرض التهابي، قد يكون بسبب نوعي مثل أن يكون ناتج عن فيروس أو بكتيريا أو كائن حي آخر، أو يكون المسبب غير نوعي، يتسبب في أعراض التهابية في العين، وفي كلا النوعين فإن حدة الأعراض ومدة بقائها يعتمد على عدة عوامل، ومنها عوامل داخلية في جسم المريض، ومن أهم هذه العوامل هو جهاز المناعة الذاتي .

ويصيب التهاب العنبية Uveitis كل من القزحية iris، والجسم الهدبي Ciliary body ، وغلاف العين المشيمي choroid، ويتم تصنيفه بناءً على موضع الإصابة إلى ما يلي :




أ- التهاب العنبية الأمامي Anterior Uveitis: عندما تكون الأعراض الالتهابية في القسم الأمامي مثل القزحية، ومقدمة الجسم الهدبي .ومن أهم الأعراض إحمرار العين، وألم في العين، والرهاب الضوئي .

ب- التهاب العنبية المتوسط Interior Uveitis: في المنطقة الطرفية من قعر العين .

ت- التهاب العنبية الخلفية posterior Uveitis: وتشمل الأعراض الالتهابية غلاف العين المشيمي choroiditis أو الشبكية، أو الأوعية الدموية في الشبكية .

وقد وجد أن مرض التهاب العنبية يترافق مع مرض بهجت، وهو مرض سرطاني يصيب عنبية العين. ويعتبر السيكلوسبورين علاج جيد لمرض بهجت، وبعد تجربة الدواء على 200 مريض يعانون من التهاب العنبية الموسط والخلفي، من مختلف الأقطار الأمريكية والأوربية والأسيوية، ممن كان مرضهم يهدد بفقدان بصرهم، كانت النتائج كالتالي :

- في أغلب المرضى كانت الاستجابة الايجابية للسيكلوسبورين سريعة جداً، أي بعد أسبوع إلى أسبوعين من بداية العلاج .
- يقلل السيكلوسبورين من وقوع وشدة الإفرازات الالتهابية في السوائل العينية .
- يحسن مدى الرؤية عند 60% من المرضى .
- يحسن من تأثير الكوتيزون في علاج الأعراض الالتهابية .
- في بعض الحالات كان هناك عودة للالتهابات أعراضها القوية، عندما كان هناك محاولة لوقف السيكلوسبورين .

ومن الأعراض الجانبية للسيكلوسبورين هو الشكل الكلوي، وهو أكبر المشاكل والذي تحتاج فحص وظائف الكلى أسبوعياً . بالإضافة لظهور الشعر الغزير وخاصة في منطقة الظهر والكتفين .

## 2 - مجموعة العوامل الحالة للخلايا اللمفاوية lympholytic agents

تستعمل في هذا الأسلوب الأمصال، والتي من شأنها أن تؤدي إلى حل الخلايا اللمفاوية، وبالتالي تمنع أو تبطل الاستجابة المناعية، و هذه المجموعة تلعب دور هام في زراعة الأعضاء، وتعمل على تثبيط المناعة المتوسطة بالخلايا، وتشمل ما يلي .

- الجلوبيولينات المضادة للخلايا اللمفاوية antiglobulin lymphocyte or antilymphocyte serum، ويوجد أمصال نوعية ضد اللمفاويات البائية، واللمفاويات التائية .

## 3 - الستيرويدات القشرية Corticosteroids

أهمية الستيرويدات القشرية ليست فقط في مقدرتها على كبت الاستجابة المناعية، ولكن أيضا لخاصيتها المضادة للعملية الالتهابية، فبرغم من التقدم الهائل الذي حصل على علاج الالتهابات البكتيرية بسبب المضادات الحيوية، غلا أن هذا التقدم لم يصاحبه تقدم مقابل في علاج الأورام السرطانية وذلك لعدة أسباب منها أن في حالة الالتهابات البكتيرية فإن المسبب هو كائن غريب على الجسم، ذو تركيب مخالف لتركيب الخلايا الإنسانية، وعمليات الكائن الغريب الاستقلابية تختلف عن العمليات الاستقلابية للخلية، بينما في حالة الأورام السرطانية، فهي خلاي الجسم نفسه، والتي غالبا ما تكون سبب المشكلة، وأيضا في حالة الالتهابات البكتيرية فإن الجسم عادة ما يساعد المضاد في القضاء على المسبب، ولكن هذه الظاهرة غير موجودة في حالة الأورام السرطانية . ولذلك علاج الأمراض السرطانية وزراعة الأعضاء يحتاج إلى أدوية مثبطة للمناعة الذاتية للجسم، ومن أشهر الأدوية الستيرويدية القشرية المثبطة للمناعة ما يلي :

### الكوتيزون ومشتقاته CORTISONES

يعتبر من أهم الأدوية المستعملة في تثبيط المناعة الذاتية للجسم . حيث يعمل على تقليل عدد الخلايا اللمفاوية، وتقليل عدد كريات الدم الحامضية Eosinophils . ويثبط تكوين الأجسام المضادة .

يعتبر الكوتيزون مضاد التهاب قوي، يستعمل للالتهابات العقيمة (الخالية من المكروبات)، و يعمل كمضاد قوي للحساسية، و يفيد في الأكزيما عند الاستخدام الموضعي . و في أمراض المناعة الذاتية عامة، و في انقراص الفقرات وبعض حالات التهابات المفاصل . ونظراً لتأثيره القوي المضاد للالتهاب فإنه يستعمل في علاج التهابات عنبية العين، و استخدامات أخرى كثيرة . لكن بالرغم من آثاره العلاجية الممتازة . فإن للكورتيزون أضراراً قد تكون خطيرة على الجسم .

ومن الآثار الجانبية للكورتيزون موضعياً، زيادة احمرار الجلد، و زيادة في ظهور حب الشباب . كما أن الجلد يصبح رقيقاً، ويرجح أن يكون ترقق القرنية نتيجة علاج الكورتزون في حالات الحساسية الموسمية سبباً في القرنية المخروطية .

أما الآثار الجانبية للكورتيزون عن طريق الفم فكثيرة، من زيادة الوزن إلى ضغط الدم وتقلب المزاج، بالإضافة لزيادة الكسور وهشاشة العظام، بسبب انخفاض نسبة الكالسيوم، وأيضاً حدوث تورم بسبب تجمع السوائل، كما يؤثر في العين، ويؤدي إلى ارتفاع ضغط العين وحدوث الماء الأبيض cataract.

والآثار الجانبية عن طريق الاستنشاق، فمن الممكن أن تترسب كمية من الدواء في الفم والحلق، بدلاً من الرئتين، مما يسبب سعال وبحة في الصوت، وجفاف الفم وألم بالحلق . لذلك يجب على المريض المضمضة وغرغرة الحلق بالماء، وبصق الماء بعد كل استخدام للبخاخ، للتقليل من هذه الآثار.

أما الآثار الجانبية عند الحقن، فيتمثل بحدوث ألم والتهاب وتقلص عند موضع الحقن .

للحصول على الفائدة و التقليل من الآثار الجانبية . ينصح بخفض السعرات الحرارية في الطعام، و الإكثار من التمارين الرياضية، وذلك منعاً لزيادة الوزن، حيث إن ممارسة الرياضة تساعد على تقليل ضعف العضلات. و للحد من هشاشة العظام ينصح بأخذ مكملات الكالسيوم وفيتامين (د)، والتي تساعد على التقليل من الإصابة بهشاشة العظام .

و من المعلوم أن الآثار الجانبية تزداد بزيادة حجم الجرعة . لذا ينصح باستخدام الدواء يوماً بعد يوم، و التقليل من الجرع إن كان ذلك ممكناً، أما بالنسبة لحالات الربو، فيفضل الابتعاد عن الحقن و الحبوب، و اللجوء إلى البخاخ قدر الإمكان .

# أهم المراجع المستمدة منها معلومات فصل أدوية العيون

| اسم المرجع | المؤلف | دار النشر |
|---|---|---|
| محاضرات أكاديمية | تخصص فحص النظر<br>( مادة أدوية العين (1& 2 | كلية المجتمع العربي<br>2004 |
| كتاب أدوية العين | أديب عبد الفتاح الصوص | عمان . الأردن<br>مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع |
| موسوعة الأدوية الطبية | موقع طبي دوت كوم | www.altibbi.com |
| الموسوعة الحرة | ويكيبيديا | www.wikipedia.org |
| صيدلية الدواء | توفير الأشكال صيدلانية | السعودية . الهفوف |

# فلوريسين
# fluorescein

يعتبر الفلوريسين عامل تشخيص Diagnostic agent، وله استخدامات متعددة، ومعنى فلوريسين باللغة العربية (مُلَوِّن متألق )، و صيغته الكيميائية هي $C_{20}H_{12}O_5$.

يستجيب الفلوريسين للأشعة الكهرومغناطيسية، و للضوء بطول موجي ( 465- 490) نانومتر ، و يتفلور و يصدر الضوء عند الأطوال الموجية (520- 530) نانومتر، و يتألق عند تسليط الضوء الأزرق عليه، ليظهر باللون الأخضر المصفر.

يستخدم في مجالات المياه والأنهار، كعامل ملون لتتبع التسريبات المائية، ولتقليل تلوث المياه بالمخلفات عن طريق الضوء، ويستخدم للاستدلال على أماكن سقوط الطائرات والمركبات الفضائية في مياه البحار والمحيطات، كعامل استدلال بحري sea-marker.

ويستخدم في المجالات الطبية، ومن أهم هذه الاستخدامات ما يتعلق في مجال طب العيون والبصريات الطبية، حيث يستخدم في تثبيت العدسات اللاصقة fitting C.L، مثل العدسات الصلبة المنفذة للأكسجين RGP، ويستخدم لتشخصي وتقيم سلامة القرنية، بالإضافة لتشخيص قاع العين، و للكشف عن سلامة عمل القنوات الدمعية، وغير ذلك من الاستخدامات التي سيتم التعرف عليها بالتفصيل.

## الأشكال الصيدلانية Dosage Forms

يوجد ثلاث أشكال صيدلانية من فلوريسين الصوديوم، والمستخدم لأغراض التشخيص وهي :

- محلول للحقن Injection.
- قطرات Eye Drops.
- شريط Strep .

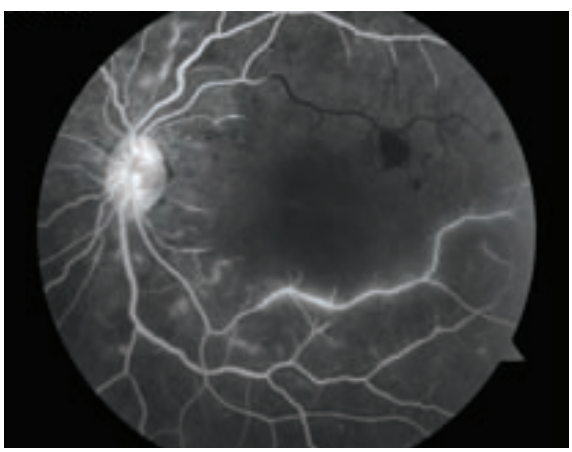
يحتوي المنتج الصيدلاني على مادة الفلوريسين,مضاف إليها بايكربونات الصوديوم 2%,لمعادلة PH, بما لتلائم درجة حموضة العين,ويطلق عليها فلوريسين الصوديوم Fluorescein Sodom .

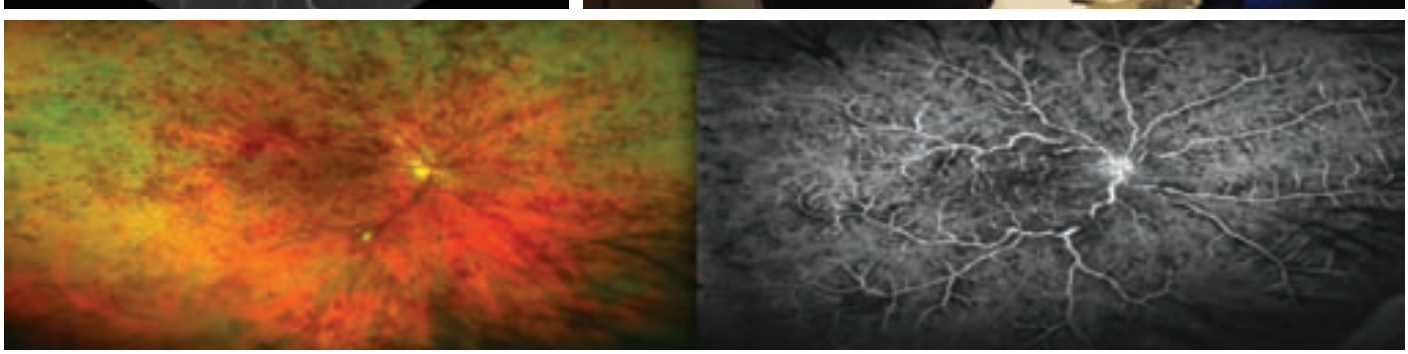
## الأعراض الجانبية Side Effect

تختلف الأعراض الجانبية بحسب الشكل الصيدلاني للمنتج ,و كمية الجرعة,بالإضافة لحالة المريض, ومن الأعراض المحتملة لحقن المادة ( الدوخة,الإغماء , جفاف الفم , زيادة معدل ضربات القلب , الغثيان والقيء , طعم سيء في الفم ) .
وقد يتغير لون الجلد,ليصبح مائل إلى اللون الأصفر,وفي الغالب يتلاشى ما بين 6 إلى 12 ساعة, و كذلك لون البول,حيث يميل إلى اللون الأصفر الغامق,و يتلاشى خلال 24 - 36 ساعة .

## استعمالات الفلوريسين في العين

1 - استخدامات صبغة الفلوريسين في تشخيص أمراض شبكة العين
Uses of fluorescein angiography for the Diagnosis of retinal diseases





استخدام الفلوريسين في تشخيص أمراض الشبكية لأول مرة في عام 1960, وأدى ذلك إلى توضيح الكثير من أسباب أمراض الشبكية,بالإضافة للكثير من أسباب ضعف الإبصار المجهول السبب,وإلى الآن تعتبر هذه الطريقة من أكثر الطرق فاعلية في تشخيص الكثير من أمراض الشبكية.
يتم خلال هذا الإجراء حقن المريض بصبغة فلوريسين الصوديوم,التي تتمتع بخاصية امتصاص الضوء بطول موجي معين,و تتفلور ( تصدر ضوء ) عند طول موجي آخر,مما يسمح باستقبال الضوء المنبعث من الصبغة بواسطة كاميرا تصوير الشبكية .

ويتـم حقن المادة في وريد الذراع، ومن ثم تنتشـر في الأوعية الدموية، بما فيها الأوعية الدموية للشـبكية خـلال دقيقة، يتم بعد ذلك أخذ صور متتابعة للشبكية، بعد استخدام موسعات الحدقة للحصول على مساحة واسعة للتصوير.

و يمكن هذا الإجراء من تحديد أي تغير في الأوعية الدموية، أوفي طبقات الشـبكية المختلفة، ومن الحالات التي يفيد فيها اسـتخدام الفلوريسـين لتشخيص الشبكية ما يلي :

أ- أمراض لا يمكن تشخيصها إلا بواسطة الصبغة.

ب- أمراض قد تم تشخيصها بالطرق المعتادة، ولا بد من تشخيصها بصبغة الفلوريسين، ليتم العلاج الصحيح بواسطة الليزر.

ت- أمراض يفيد الفلوريسين في متابعة الحالة، قبل وبعد العلاج.

## كيفية يتم إجراء اختبار الفلوريسين How the test is performed

Special dye is injected

1 - إعطاء قطرة عينية لتوسعة حدقة العين Eye drop to dilated eye pupil .

2 - يطلب من المريض وضع الذقن على مسند الذقن، من أجل تصوير الشبكية.

3 - أخذ المجموعة الأولى من الصور Taking the first group of pictures.

4 - حقن الفلوريسين في الوريد Injected fluorescein into a vein.

5 - بعد ذلك، تقوم كميرا خاصة بالتقاط صور لانتقال الصبغة عبر الأوعية الدموية، في الجزء الخلفي من العين.

Then, a special camera takes pictures as the dye moves through the blood vessels, in the back of the eye.

يتم مرور الصبغة في الأوعية الدموية على مراحل، حيث تكون في الأوعية الدموية الخاصة للمشـيمة choroid، ثم تنتقل الصبغة إلى شـرايين العين، وفي المرحلة التالية تنتقل إلى أوردة العين، وفي المرحلة الأخيرة تخرج الصبغة من العين.

و يتخلص الجسـم من الصبغة عن طريق خروجها مع جميع سـوائل و إفرازات الجسـم، و خاصة البول و العرق و الدموع، و يتم التخلص النهائي منها في غضون 24 ساعة بعد أجراء الفحص.

## الحالات الغير طبيعة التي يمكن أن تظهر في الاختبار

في الحالة الطبيعية تظهر الأوعية الدموية في الشبكية بحجمها وشكلها الطبيعي، ولا تعاني من انسداد أو تسرب، ولكن هناك حالات تظهر فيها نتائج الاختبار بأنها غير طبيعية abnormal.

كما في حال وجود انسداد blockage, أو تسريب leakage في الأوعية الدموية. ومن خلال الاختبار يتم تحديد موضع الانسداد. أو التسريب الحاصل . بالإضافة لتتبع الحالات التي يكون فيها مقدار تدفق الفلوريسين غير طبيعي. كما في الحالات التالية :

- مشاكل في تدفق الدم (الدورة الدموية ). مثل انسداد الشرايين أو السرطان.

Blood flow (circulatory) problems, such as blockage of the arteries, cancer .

- السكري أو اعتلال الشبكية Diabetic or other retinopathy
- ضغط الدم المرتفع High blood pressure.
- التهاب أو تورم Inflammation or edema.
- ضمور اللطخة الصفراء (البقع) Macular degeneration.
- تورم منطقة القرص البصري Swelling of the optic disc.
- الأورام Tumors.
- توسع الشعيرات الدموية في الشبكية Enlargement of capillaries in the retina.

ويوجد حالات إضافية يمكن إجراء الاختبار لها. مثل :

- انفصال الشبكية Retinal detachment.
- انسداد الأوعية الشبكية Retinal vessel occlusion.
- التهاب الشبكية الصباغي Retinal vessel occlusion.

وتعتبر أكبر فائدة لهذا الفحص في تشخيص أمراض مركز الإبصار. واللطخة الصفراء macula. حيث توجد حالات تشكو من ضعف في الإبصار. ولكن لا يمكن تحديد السبب بالطرق المعتادة.

وكذلك في بعض الحالات لا بد من تشخيصها بهذا الاختبار. لتحديد درجة المرض. ومدى قربه من مركز الإبصار. كما في حالات تخلل الشبكة الشيخوخي. ومرض إرتشاح منطقة اللطخة الصفراء. الناتج عن مرض السكري. أو انسداد الأوردة. أو أمراض اللطخة الصفراء الخلقية. وأيضاً أمراض اللطخة الصفراء المرتبطة بمضاعفات بعض الأمراض. والأدوية. والسموم.

ويلعب هذا الاختبار دوراً مهماً في حالات علاج الشبكية من خلال الليزر. من أجل تحديد الأماكن التي تحتاج إلى علاج. وأيضاً متابعة الحالة بعد العلاج بالليزر.

وبشكل عام تعتبر هذه الطريقة أمنة. ولكن يوجد لها بعض المضاعفات. و التي يمكن علاجها وتفاديها. و تندرج ضمن ثلاث مستويات وهي :

مضاعفات بسيطة

تتمثل في شعور المريض بالغثيان الغير مصحوب بالقيء. و يستمر لفترة ثلاثين ثانية و يختفي. و يمثل هذا التأثير النسبة الأكبر من المضاعفات.

مضاعفات متوسط

تشمل على الحساسية من الصبغة. و يمكن تفاديها بمضادات الحساسية المعروفة. أو مضاعفات خروج الصبغة خارج الوريد. و هذه أيضاً يتم علاجها بطرق بسيطة.

مضاعفات شديدة

وهي مضاعفات نادرة الحدوث. و تتمثل في الحساسية الشديدة من الصبغة.

و تفادياً لحدوث هذه المضاعفات. يجب توفير وسائل الوقاية و العلاج المختلفة في مكان الاختبار. وتجدر الإشارة إلى أن الإصابة بالماء الأبيض Cataract. أو عدم شفافية الجسم الزجاجي. تعتبر من العوامل المعيقة لإجراء هذا الاختبار. لأنها تحجب إمكانية تصوير الشبكية بشكل دقيق وسليم.

## 2 - استخدام صبغة الفلوريسين لتقيم سلامة القرنية Fluorescein stain

عند إجراء اختبار لتشخيص القرنية. لا بد من توفر الأدوات المساعدة useful tools. والتي تمكن الأخصائي من التشخيص الدقيق. وهي :

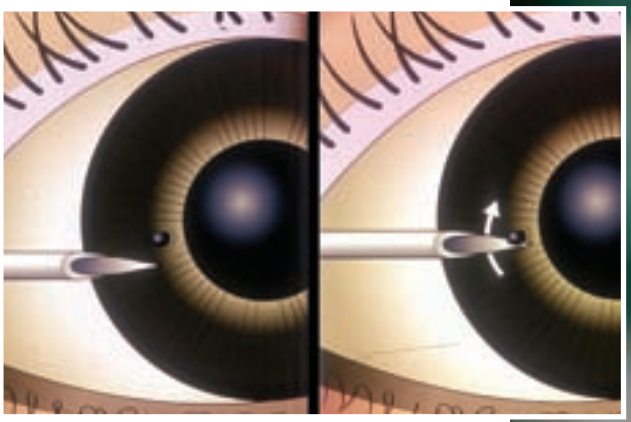
- جهاز المصباح الشقي (التكبير ) Slit lamp, magnification.
- صبغة الفلوريسين. على شكل شرائط strips. أو قطرة 2% drop. للكشف عن وجود خلل في طبقة الظهارة epithelial defect. أو في دعامة القرنية corneal stroma.
- قطرة مخدر موضعي local anaesthetic drop.
- أعواد برأس قطني cotton buds.

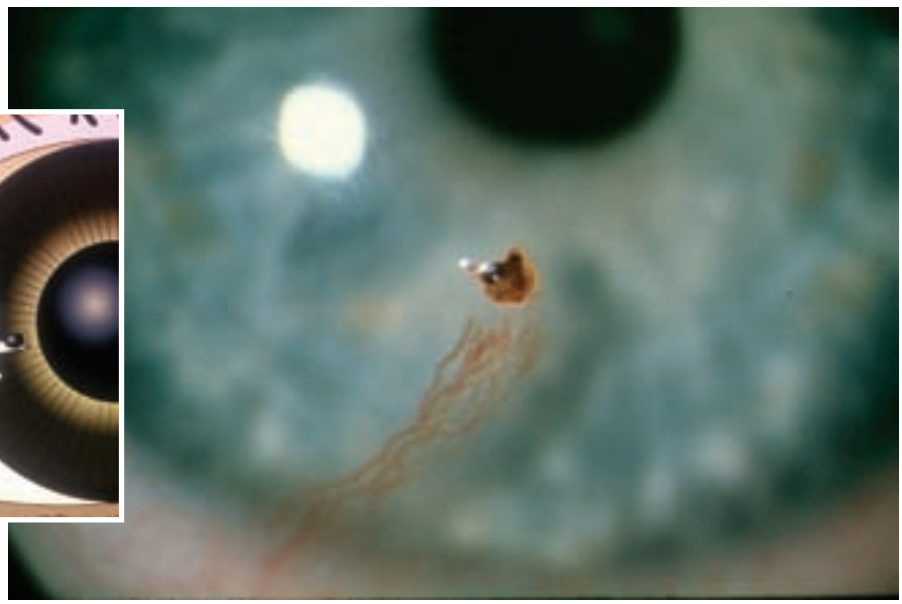
من أعراض إصابة القرنية. مثل الإصابة بالمواد الكيميائية مثل القلويات. أو الأدوات الحادة وغيرها. هي ( الرهبة من الإضاءة. الشعور بالألم. الإدماع. سيلان الأنف. عدم القدرة على فتح العين).

يتم وضع قطرة من المخدر الموضعي مثل BENOX 0,4%. لتخفيف الألم والتمكن من إجراء الاختبار. والكشف عن مكان الإصابة.

في المرحلة التالية يتم وضع قطرة من صبغة الفلوريسين. ثم يتم غسل العين بمحلول متعادل. و أحياناً تكفي عملية الرمش لإزاحة الفلوريسين. ويظلُ عالقاً في موضع الإصابة. مما يسمح بتحديد مكانها وشكلها. وتقيم شدتها وخطورتها. بواسطة المصباح الشقي slit lamp. حيث يتفلور الفلوريسين. ويصدر الضوء المائل للون الأخضر عند استخدام الإضاءة الزرقاء. وتمكن خاصية التكبير في الجهاز من رؤية واضحة ودقيقة. ومن الحالات التي يمكن مشاهدتها ما يلي :

### أ- إصابة القرنية بجسم غريب Foreign body



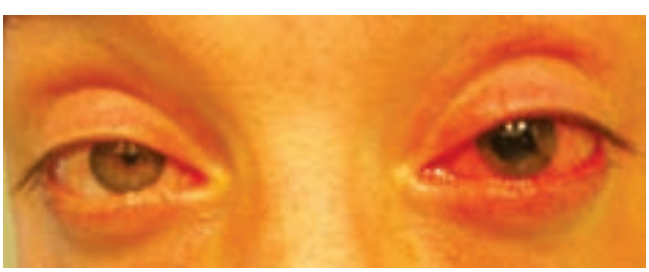


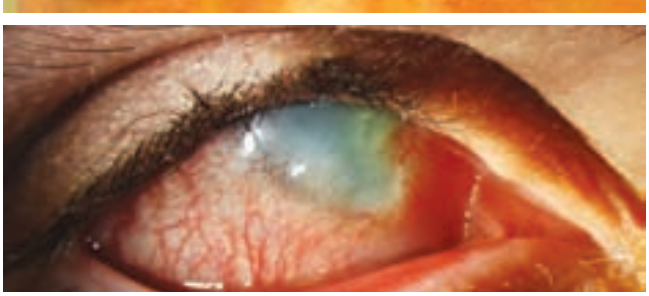
تتعرض العين للإصابة بالأجسام المتطايرة في أماكن العمل، أو أثناء ممارسة الأنشطة اليومية، مما يسبب الألم، وقد يلحق ضرر بالغ في العين، وفي هذه الحالة ينبغي تجنب دعك العين، لمنع زيادة الضرر.

في الحالات البسيطة التي يكون فيها الجسم الغريب صغيراً وبعيداً عن القرنية، يمكن إخراجه بسهولة، أما في الحالات الأخرى والتي يعاني فيها المصاب من الألم، وصعوبة فتح العين ، فينبغي التوجه للطبيب مباشرة.

ومن الإجراءات المتبعة عند ذلك، بعد وضع قطرة مخدر موضعي لتخفيف الألم، يتم استخدام صبغة الفلوريسين، للكشف وتحديد موضع الجسم الغريب، وتقيم مكان الإصابة، والضرر الحاصل، وكيفية إخراج الجسم الغريب، و بعد ذلك يتم وصف الدواء المضاد للالتهاب، ومسكن الألم، وما يساعد على الشفاء، مع استخدام الضمادة العينية والمراجعة خلال أسبوع.

### ب- الحروق بالمواد الكيميائية Chemical burns





تتعرض العين للإصابة بالمواد الكيماوية مثل القلويات أو الأحماض alkali or lime، وتعتبر المواد القلوية مثل ( الصود الكاوي، محلول البوتاسيوم، الأمونيا، الكلس، النشادر ) أشد خطورةً من الأحماض، لقدرتها على اختراق أنسجة العين، وإحداث الحروق العميقة، والضرر الشديد بها.

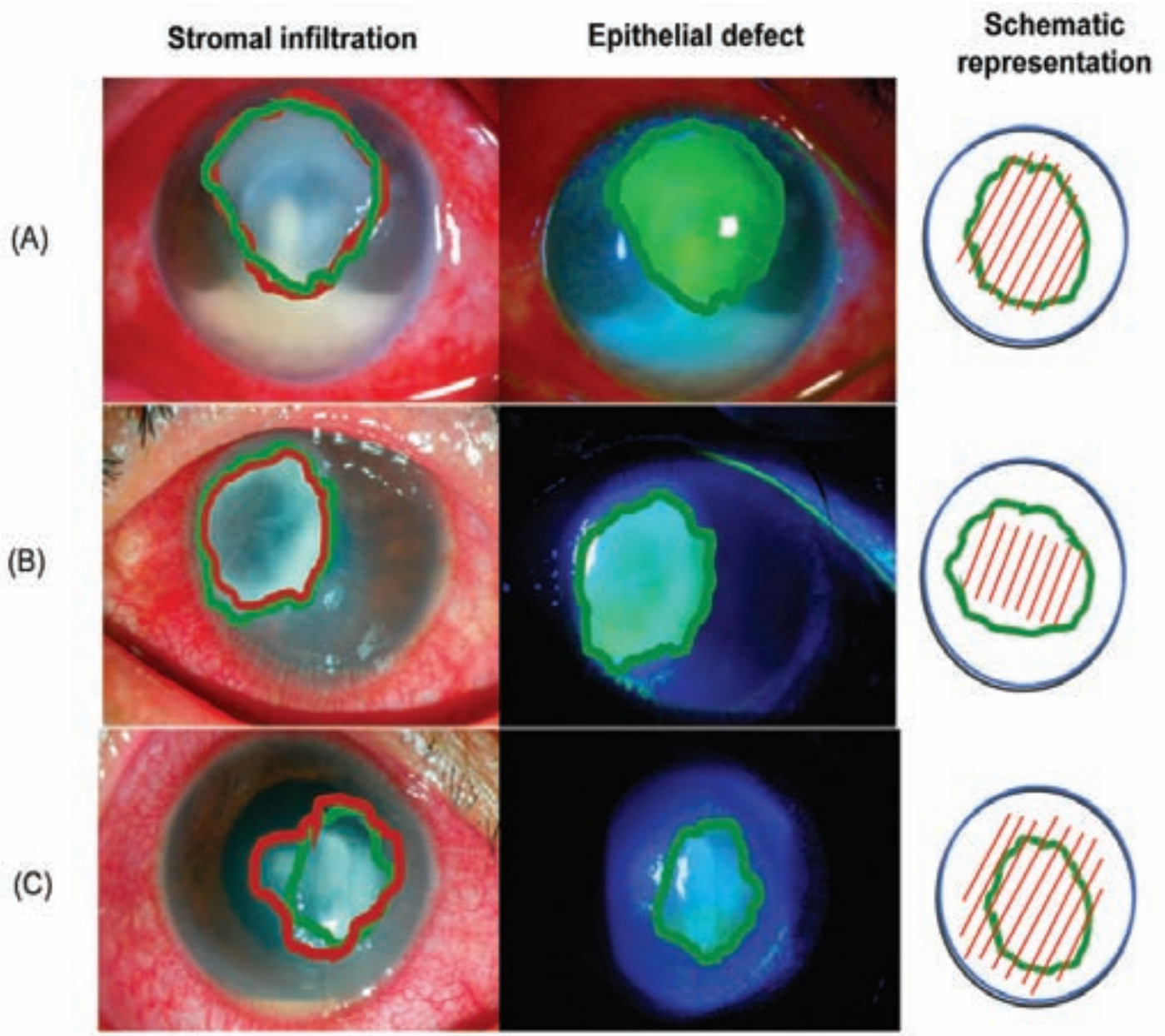
عند الإصابة بالحروق الكيميائية chemical burn، فإن الإسعافات الأولية الضرورية للعين تتمثل في غسل العين بشكل جيد بالماء النقي، وذلك بوضع رأس المصاب تحت صنبور الماء مباشر، أو غمر رأس المصاب بالماء، وقد لا يقدر المصاب على فتح العين، فيقوم المسعف بفتح العين، لغسلها من المواد الكيميائية بشكل جيد، ولا يستخدم أي مواد كيميائية لمعادلة المواد التي دخلت إلى العين، إلا محلول الفوسفيت المتعادل إن وجد، والذي يعادل القلويات والأحماض، مع سرعة التوجه للطبيب.

ويتم في اختبار صبغة الفلوريسين fluorescein stain تحديد موضع الإصابة، إن كانت معتدلة mild، أو متوسطة moderate، وفي بعض الإصابات تكون شديدة sever، تؤدي إلى تلف القرنية، وفقدان الرؤيا في العين، وتفقد القرنية شفافيتها، وتتحول إلى اللون الأبيض.

### ث- التهاب القرنية البكتيري Microbial Keratitis

وهي التهابات عديدة تصيب العين بشكر متكرر , وتعتبر من أهم أسباب تقرح القرنية , وفي العادة تبدأ بجرح سطحي في القرنية , ثم تنتقل إلي الطبقات الداخلية مسببةً تقرح عميق , ومصحوب بالتهاب في العين نفسها .

قد يحدث هذا في غضون 24 ساعة من بدء الإصابة , ويعتبر العلاج المبكر عامل مهم في سرعة الشفاء , وبالتالي تجنب المضاعفات الوخيمة التي يمكن أن تنجم عن الالتهاب , والتي يمكن في الحالات المتقدمة أن تسبب العمى , بسبب فقدان شفافية القرنية .




يظهر من خلال اختبار الفلوريسين fluorescein stain أثر الالتهاب على القرنية , حيث يظهر حجم الخلل الواقع على الطبقة الظهارية للقرنية epithelial defect , وأيضاً تسلل الالتهاب إلى طبقة المادة الأساسية للقرنية ( سدى ) corneal stroma , مما يوثر على الرؤيا بسبب فقدان شفافية القرنية.

### ج- رفض القرنية المزروعة Corneal transplant rejection

تتعدد الأسباب التي تستدعي عملية استبدال القرنية بقرنية من متبرع , والتي تتم من خلال نقل القرنية السليمة من شخص متوفى حديثاً , ويتم ذلك بعد إجراء عدد من اختبارات المطابقة , لتجنب رفض جسم المريض للقرنية الجديدة .

مع ذلك فإن من مضاعفات عملية زراعة القرنية هي رفض الجسم لها , والتي نسبتها تتراوح ما بين 30_ 5 % من عمليات الزراعة , وفي معظم الحالات يمكن تدارك الوضع .

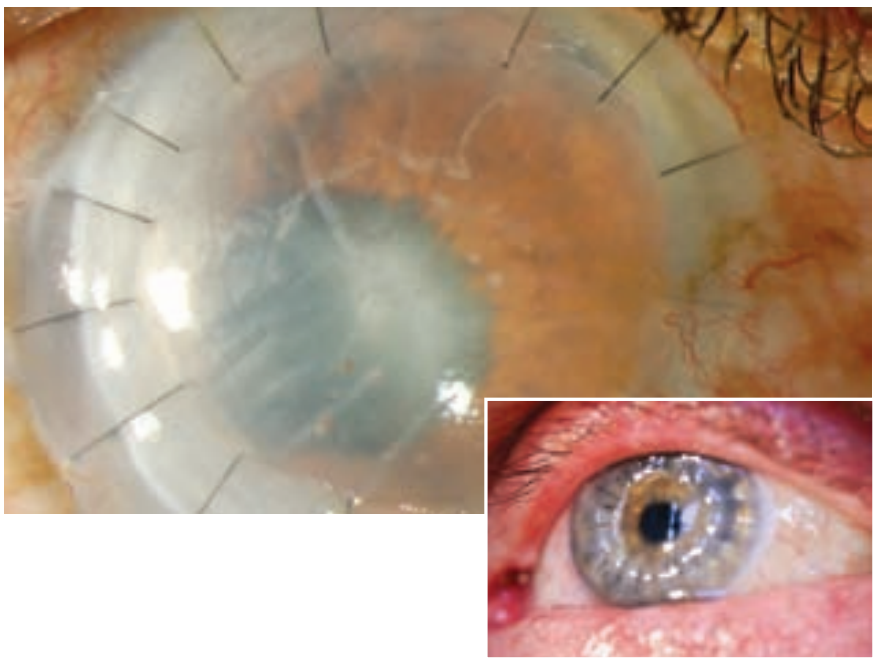
وتتمثل العلامات التحذيرية لرفض الجسم للقرنية، والتي تستدعي مراجعة الطبيب بما يلي :

- الإحساس بالضيق وعدم الراحة في العين.
- حساسية العين للإضاءة.
- احمرار العين.
- تدهور الرؤية

كما يمكن أن تتعرض العين لبعض المضاعفات الأخرى مثل العدوى، والنزيف، وارتفاع ضغط العين، وانفصال الشبكية.

في معظم الحالات يمكن تدارك الوضع، ولكن في بعض الحالات تحتاج إلى إعادة عملية زراعة قرنية من جديد، مع العلم أن نسبة رفض الجسم للقرنية ترتفع بعد رفضه للطعم للمرة الأولى .

يمكن الاستدلال على رفض الجسم للقرنية من خلال صبغة الفلوريسين fluorescein stain، والمتمثل في انحلال ( فض/ فك) قطب عملية زراعة القرنية loose corneal transplant suture.



حيث تظهر القطب المثبتة للقرنية المزروعة في وضع غير طبيعي، منحلة وغير ممسكة بالقرنية بشكل جيد، بالإضافة إلى ذلك من علامات رفض الجسم حدوث عتامة في الرؤيا، والشعور بعدم الراحة .

### ح- تقرح القرنية Corneal ulcer

هي حالة من التمزق تصيب طبقة الظهارة في القرنية Epithelium ، وتمتد إلى طبقة المادة الأساسية للقرنية (سدى) Stroma، مما يؤدي إلى تكشف الألياف العصبية والشعور بالألم.

يتم التئام التقرح من خلال نزوح الخلايا الظهارية بعد انقسام غير مباشر، ودخول الأوعية الدموية من ملتحمة العين، وفي الحالات الشديدة يتطلب وجود أوعية دموية وكريات دم بيضاء وخلايا ليفية، لتعويض الخلايا الملتهبة والمتضررة، ويتم الالتئام بتشكل نسيج ليفي مكان الإصابة.

تتعدد أسباب التقرح، فمنها ما ينتج بسبب الإصابة بالعدوى وبأنواعها المختلفة، ومنها ما ينتج عن الكدمات، و بعضها نتيجة جفاف العين، وفي بعض الحالات نتيجة استخدام العدسات اللاصقة ، وفي الغالب تكون هذه التقرحات في المنطقة الوسطى من القرنية.

ويوجد أنواع أخرى من تقرحات القرنية، بعضها ينتج عن رد الفعل المناعي للجسم، وبعضها نتيجة بعض الأمراض، مثل التهاب المفاصل الروماتزمي، والتهاب الأوعية الدموية vasculitis، والتهاب الصلبة scleritis .

وفي الغالب يكون موضع هذا النوع من التقرحات في المنطقة الحافية limbus ، وهي المنطقة الفاصلة بين الصلبة و القرنية، وتكون منطقة التقرح ذات قوهة منخفضة ومتدلية لداخل القرنية.

من خلال اختبار صبغة الفلوريسين fluorescein stain، يمكن تحديد حجم وشكل وموضع التقرح، والحالة التي وصل إليها.

يعتبر اختبار صبغة الفلوريسين من الاختبارات المهمة لتقيم سلامة القرنية سواء في حالة دخول جسم غريب، أو الحروق نتيجة المواد الكيميائية، أو نتيجة رفض الجسم للقرنية المزروعة ، أو لتشخيص التقرحات باختلاف مسبباتها .

وإضافة لما ذكر يستخدم أيضاً لتحديد موضع وشكل إصابات القرنية بالأجسام الحادة ، بحيث تحدد شكل وموضع الإصابات الخادشة أو الكاشطة لسطح القرنية، ومدى الضرر الحاصل، من أجل اتخاذ الإجراءات المناسبة للعلاج.

### 3 - استخدام صبغة الفلوريسين في تثبيت العدسات اللاصقة Fitting Contact lenses

من الاستخدامات الأساسية لصبغة الفلوريسين في مجال البصريات الطبية، هو ما يتعلق باختبار تثبيت العدسات اللاصقة، أي اختبار ملائمة العدسة اللاصقة مع طبوغرافيا سطح القرنية corneal topography، ويتوفر نوعين مختلفين من اختبار الفلوريسين هما :

- فلوريسين العدسات الصلبة fluorescein stain : وهو النوع الأساسي والشائع، ولا يستخدم مع العدسات اللينة، لأن مسام pores مادة العدسة اللينة كبيرة، مما يسمح بدخول جزيئات الفلوريسين إلى العدسة اللينة، ويستخدم فقط مع العدسات الصلبة و الصلبة المنفذة للأكسجين (Rigid Gas Permeable (RGP.
- فلوريسين العدسات اللينة Hi molecular fluorescein: هو النوع الثاني المخصص لاختبار تثبيت العدسات اللاصقة اللينة Soft contact lenses، كما في حالات العدسات الحيدية Toric، ويستخدم هذا النوع لكبر حجم جزيء الفلوريسين، فلا يدخل في مسام العدسة اللينة .

يضاف إلي الفلوريسين مادة بايكربونات الصوديوم 2%، لمعادلة PH بما لتلائم درجة حموضة العين، ويطلق عليها فلوريسين الصوديوم Fluorescein Sodom.

وقبل الدخول في موضوع استخدام الفلوريسين في تثبيت العدسات اللاصقة، من المفيد التعرف على المحاليل الأساسية التي ينبغي توفرها في قسم البصريات أو العيادة العينية، والتي تتضمن ما يلي :

#### 1 - ماء الصنبور Tap water

ماء الصنبور يفيد في غسل اليدين قبل البدء في الفحوصات المتعلقة باستخدام الفلوريسين، ولكن لا يجوز استخدامه في تنظيف العدسات اللاصقة، أو مع صبغة الفلوريسين، لعدة أسباب منها احتمالية وجود مكروبات يمكن أن تنتقل إلى العدسة اللاصقة أو العين، بالإضافة إلى أنه منخفض الضغط الأسموزي hypotonic.

#### 2 - الماء المقطر Still water

لا يقصد به الماء المفلتر، إنما الماء الناتج عن التقطير من خلال التبخير، يمكن استخدامه في غسل العدسات الصلبة RGP، ولكن لا يستخدم مع العدسات اللينة Soft C.L، لأنه منخفض الضغط الأسموزي hypotonic، ويؤثر على تثبيت العدسة اللاصقة على القرنية.

### 3 - المحلول المتعادل Normal saline

يقصد به المحلول الملحي، المتعادل من ناحية الضغط الأسموزي isotonic، وهو محلول مهم لتعدد الأمور المستخدم بها ، حيث يمكن استخدامه مع صبغة الفلوريسين لأنه معقم، ولا يحتوي على ميكروبات، ويمكن استخدامه في تنظيف العدسات اللاصقة اللينة والصلبة، لأنه متعادل الضغط الأسموزي isotonic، ويمكن استخدامه في تخزين العدسات اللاصقة في حال عدم توفر المحلول الخاص بالعدسات اللاصقة contact lenses solution، ويمكن استخدامه في غسل العين.

### 4 - محلول العدسات اللاصقة contact lenses solution

يستخدم في تنظيف العدسة اللاصقة cleaning, وفي عملية التطهير disinfection، والحفظ preservation بالإضافة على احتوائه على مزيل البروتين المترسب على العدسة اللاصقة proteins removes.

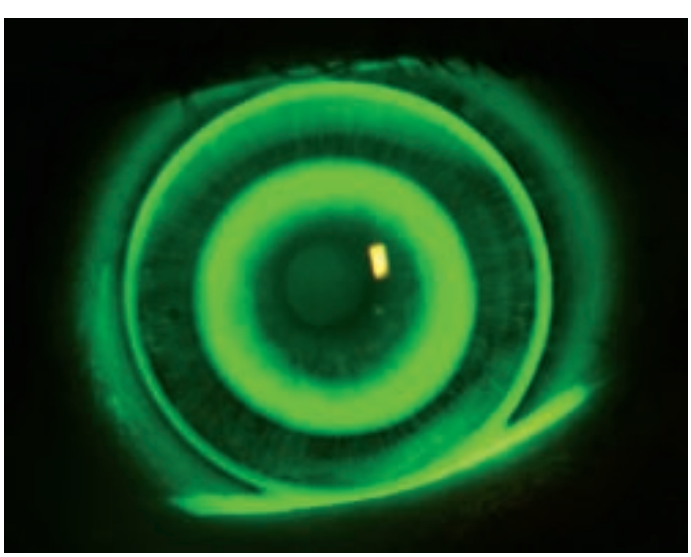
### استخدام الفلوريسين في تثبيت العدسات الصلبة RGP

العدسات الصلبة المنفذة للأكسجين Rigid Gas Permeable لا يقصد بها العدسات المصنعة من مادة PMMA، والتي تراجع استخدامها بعد تطور صناعة العدسات اللاصقة، ودخول منتجات جديدة تتميز بمواصفات عالية وأكثر جودة، ولكن يطلق على العدسات المنفذة للأكسجين RGP ، بالعدسات الصلبة ، لتميزها عن العدسات اللينة Soft C.L.

تتميز هذه العدسات بمواصفات خاصة جعلت منها الخيار المفضل في كثير من الحالات، و في مقدمتها القرنية المخروطية Keratoconus، وحالات عدم انتظام سطح القرنية Irregular cornea، والسبب في ذلك أن القرنية تأخذ شكل العدسة، وليس العكس كما في حال العدسات اللينة.

ولكن للحصول على تثبيت مناسب، يحقق الاستقرار، والتوازن، والحركة المناسبة، ولا يؤدي لسقوط العدسة، لا بد من إجراء اختبار للحصول على أفضل تصميم مناسبة، ويتم هذا الاختبار من خلال استخدام صبغة الفلوريسين fluorescein stain، والذي يقوم بتلوين الطبقة الدمعية Tear film، ومن خلال ذلك يمكن ملاحظة حالة الطبقة الدمعية الواقعة بين العدسة اللاصقة وبين سطح القرنية الأمامي، ومدى الملائمة بين سطح العدسة وبين سطح القرنية.

في هذا الاختبار يتم تقيم شكل التثبيت بواسطة الفلوريسين fluorescein evolution ، إن كانت تثبيت العدسة مناسب، أو التثبيت واسع، بما لا يساعد في استقرار وثبات العدسة، أو التثبيت ضيق، يعمل على الضغط على سطح القرنية، ولا يسمح بتبديل الطبقة الدمعية الواقعة بين العدسة اللاصقة والقرنية.



fluorescein evaluation

the application of fluorescein to the tear film is essential for proper evaluation of the lens to cornea fitting relationship

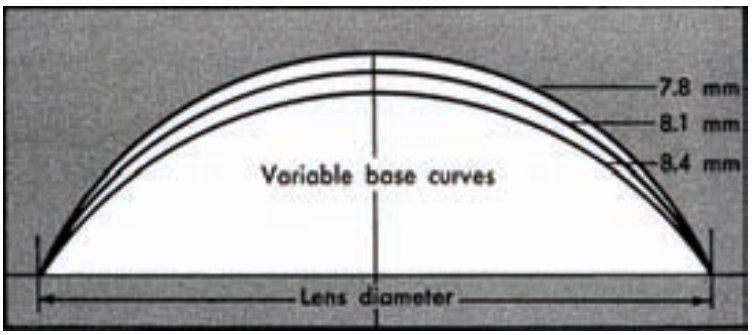
تقيم الفلوريسين

أجراء ( تطبيق ) الفلوريسين مع الفلم الدمعي، الضروري لتقيم مدى تناسب تثبيت العدسة مع شكل القرنية.

## كيفية تفسير أنماط الفلوريسين How to interpret fluorescence patterns

يأخذ الفلوريسين في عملية تثبيت العدسات الصلبة أشكالاً مختلفة، ولكل شكل دلالات مختلفة، وأساليب معينة للتعامل مع الحالة، بهدف الوصول إلى تحديد أفضل تصميم للعدسة اللاصقة، والذي يحقق أعلى قدر من الملائمة مع شكل سطح القرنية.

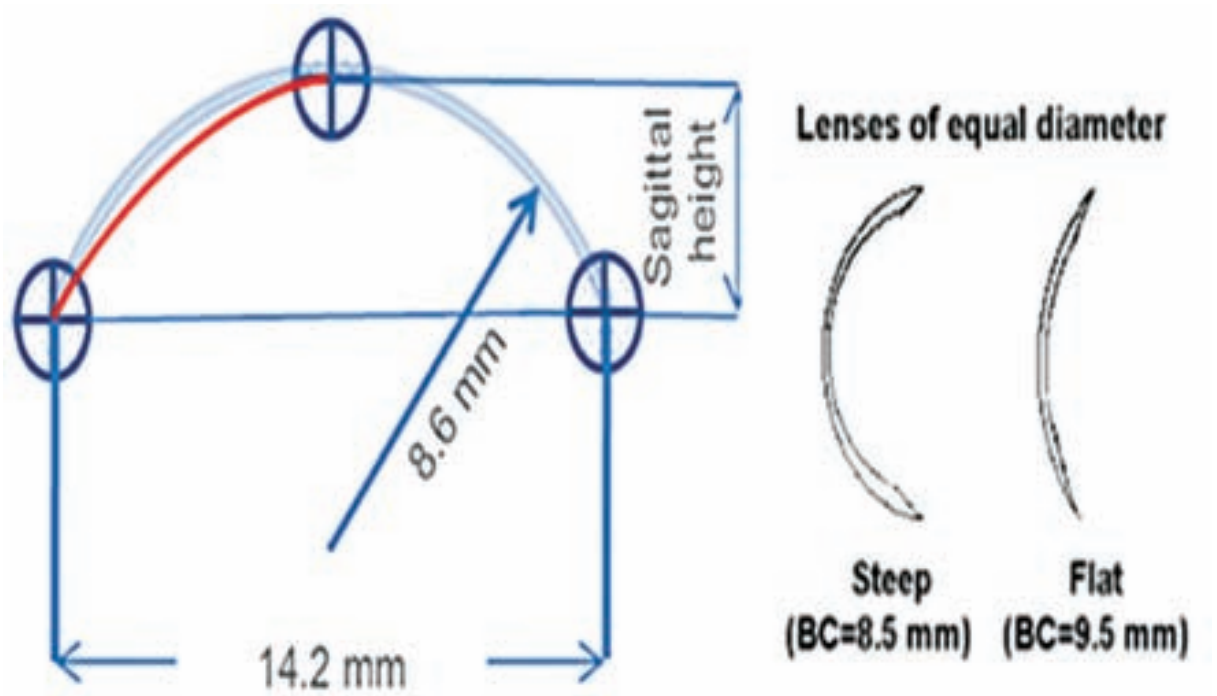
ولتوضيح ذلك لا بد من التعرف على بعض المصطلحات الأساسية، والمتعلقة في إجراء تثبيت العدسات اللاصقة الصلبة وهي:




• قطـر العدسـة Lens diameter: هو المسـافة بين نقطتين على محيط العدسـة مروراً بالمركـز، ويقاس بالملم، ويرمز لـه DIA، كلما زاد قطر العدسة تصبح أكثر تسطحاً more flatter.

• المنحنـى الأساسـي radius Base carve: يمثل نصف قطر انحناء السـطح الخلفي للعدسـة، ويقاس بالملم، ويرمز لـه B.C، وكلما زاد مقدار المنحنى الأساسي أصبحت العدسة أكثر تسطحاً more flatter.

• المنطقة البصرية Optical zone: الجزء الخلفي المركزي للعدسـة اللاصقة، والملاصق للقرنية، بقطر يتراوح بين 3-4 ملم، وفيها القوة البصرية للعدسة اللاصقة.




• الارتفاع الشاقولي Sagittal height: المسافة بين قمة العدسة ومحور القاعدة.

• انحدار Steep: يسـتخدم هذا المصطلح في العدسـات اللاصقة للتعبير عن زيادة في الانحناء، ومنه too steep أي انحناءً / انحدار عالي، وكما في التثبيت الضيق.

• مسطح Flat: يستخدم هذا المصطلح في العدسات اللاصقة للتعبير عن انحناء قليل، ومنه too flat أي مسطح كثيراً، كما في حالة التثبيت الواسع.

من الملاحظات المتعلقة بطلب العدسات اللاصقة الصلبة، والتي تفيد في تثبيت العدسات ما يلي :

• زيادة قطر العدسة اللاصقة يساهم في زيادة استقرار العدسة، أي تصبح العدسة أقل حركة، والعكس صحيح.

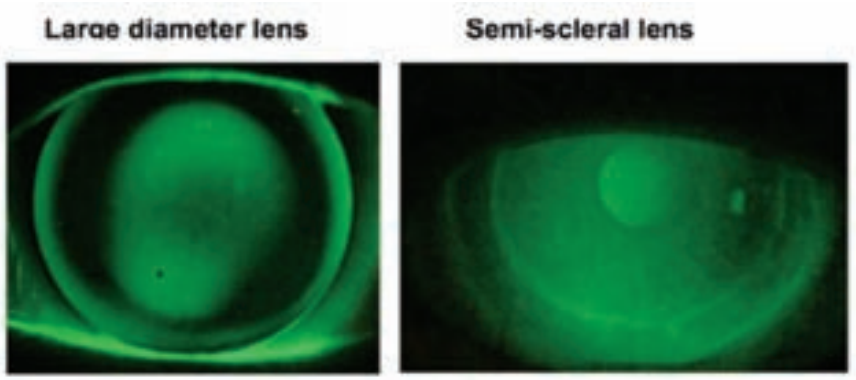
ففي حال كان تثبيت العدسـة جيد، ولكن حركتها قليلة جداً، يمكن تقليل قطر العدسـة، مما يسـاعد على زيادة الحركة، مع العلم أن الحركة الطبيعية ما بين 0,5-1 ملم، بما يكفي لتبديل طبقة الدمع بين العدسة اللاصقة وسطح القرنية.

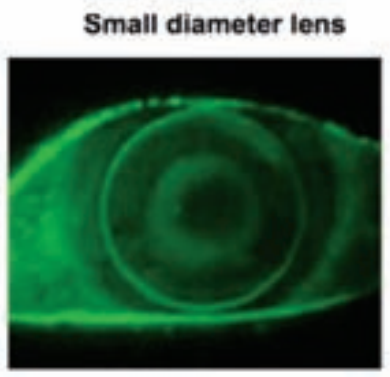
• إن كان تثبيت العدسة جيد، ولكن نرغب في الحصول على قطر أكبر، فإنه ينبغي مع تغير قطر العدسة أن نقوم بتغير أيضاً نصف قطر الانحناء B.C، للمحافظة على التثبيت الجيد.

توفر الشـركات المصنعة مجموعة عدسـات تجريبية trail lenses، المتغير فيها قطر العدسـة DIA، ونصف قطر الانحناء B.C، ومن خلال صبغة الفلوريسين يستطيع المتخصص اختيار الأفضل منها.

في التثبيت القياسـي stander fitting تكفي المعلومات الأساسـية المتعلقة بقطر العدسـة lens diameter ، و انحناء السـطح الخلفي radius Base carve، بالإضافة لقوة العدسة power، من أجل طلب العدسة اللاصقة في الحالات القياسية.

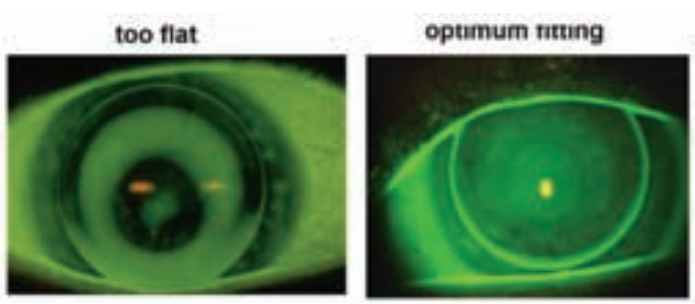
• بالنسبة لقطر العدسة lens diameter، يوجد عدة قياسات، ويعتبر زيادة القطر من العوامل المساعدة على استقرار العدسة اللاصقة.

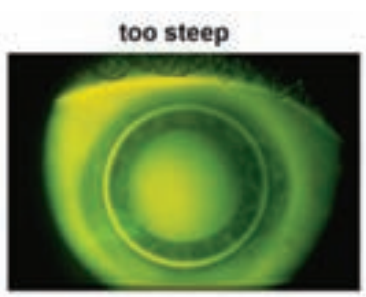



ويتوفر منها القطر الصغير small والذي يغطي جزء من القرنية، والعدسات ذات القطر الكبير الذي يغطي معظم القرنية، والعدسة ذات القطر الأكبر، و التي تغطي القرنية وجزء من الصلبةSclera.

• بالنسبة لقطر انحناء السطح radius Base carve، كلما زادت القيمة أصبحت العدسة أكثر تسطحاَ moor flatter ، والعكس صحيح، كلما نقص مقدار BCR أصبحت العدسة أكثر انحناءً moor steep، ولكل حالة شكل يتم التعرف عليه من خلال اختبار الفلوريسين fluorescein stain.




في حال كانت العدسة أكثر انحناءً too steep من الشكل المطلوب، يصبح التثبيت ضيق، ويحتبس الدمع خلف العدسة، ويظهر خلال اختبار الفلوريسين على شكل تجمع (بركة ) pooling، بينما أطراف العدسة تضغط على القرنية، هذا الأمر يعيق الرؤيا، ويمنع تبدل الطبقة الدمعية خلف العدسة، ويعتبر تبيت غير مناسب.

أما في حال كانت العدسة اللاصقة أكثر تسطحاً من الشكل المطلوب too flat، فإن حال التثبيت يكون واسع، وتصبح العدسة اللاصقة مرتكز على مركز القرنية، والأطراف غير ملامسة، فيجتمع فيها الفلوريسين، وينتج عن ذلك زيادة في حركة العدسة، وتكون أقلُ استقراراً.

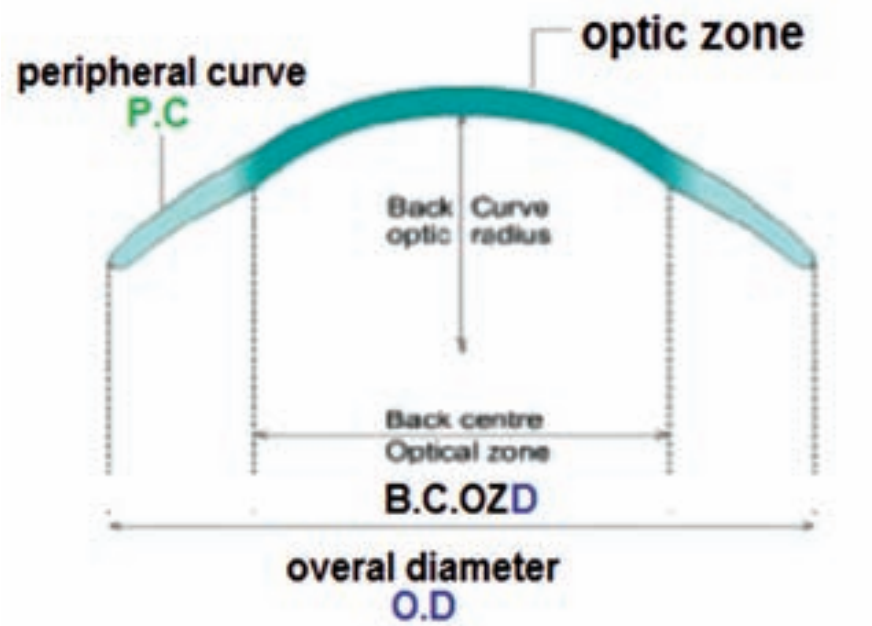
أما في التثبيت الأمثل optimum fitting، فتتوزع طبقة رقيقة من الدمع، تظهر خلال اختبار الفلوريسين، ولا تظهر مناطق ارتكاز خالية من الدمع، والتي تظهر باللون الأسود، لخلوها من الفلوريسين، مع وجود إطار بسيط من الفلوريسين حول العدسة.

في بعض حالات التثبيت الغير قياسية non standard fitting، لا تكفي المعلومات المتعلقة بقطر العدسة D ، و بالمنحنى الأساسي BCR، وقوة العدسة P، لاختيار العدسة اللاصقة المناسبة بشكل صحيح.
إنما ينبغي وجود بعض المميزات الإضافية، والتي تحقق الاستقرار Stability، للعدسة اللاصقة ، وتؤمن تبديل طبقة الدمع tear film exchanging، بين العدسة والقرنية، لتأمين الأكسجين للقرنية، بما يحقق الراحة للمريض، ومن أهم هذه الأمور :

## الانحناء الطرفي للعدسة اللاصقة Peripheral carve

في التصاميم الحديثة للعدسات اللاصقة الصلبة المنفذة للأكسجين RGP، تم تصنيعها مع توفير منطقة أو أكثر تحيط بالمنطقة البصرية optic zone، وتشكل الحافة الخارجية للعدسة اللاصقة، بحيث تكون حافة العدسة بعيدة عن القرنية (غير ملامسة تماماً)، مما يسمح بمزيد من الاستقرار Stability، ويؤمن تبديل طبقة الدمع tear film exchanging، ويقارب تصميم العدسة لشكل السطح الخارجي للقرني، الذي يميل للتسطيح كلما اتجهنا نحو الأطراف ، ويوجد ثلاث أنواع لهذه التصاميم وهي :

1 - ثنائي الانحناء Bi curve



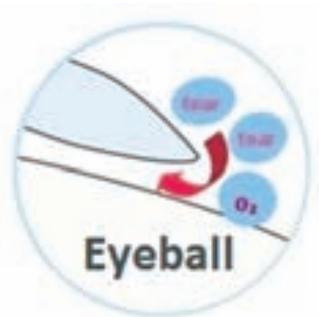

وهي العدسة التي تحتوي على نوعين من الانحناء، الأول هو الانحناء الأساسي للمنطقة البصرية، والثاني هو انحناء المنطقة الطرفية.

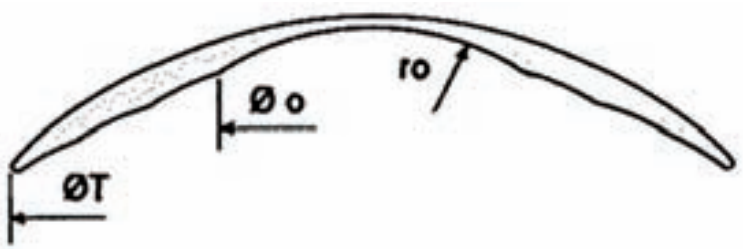
يلاحظ أن المنحنى الأساسي BC للمنطقة الطرفية أعلى من المنحنى الأساسي للمنطقة البصرية (منطقة الرؤيا )، هذا يعني أن العدسة عند الأطراف أكثر تسطحاً more flatter.
في المثال الرقم الأخير للتعبير عن قطر العدسة الكلي، والثاني للتعبير عن قطر المنطقة البصرية، وللحصول على قطر المنطقة الطرفية فقط، نقوم بطرح قطر المنطقة الكلية من المنطقة البصرية.

2 - ثلاثي الانحناء Tri curve

وهي العدسة التي تحتوي على ثلاث أنواع من الانحناء، المنحنى الأساسي للمنطقة البصرية، بالإضافة لمنحنين طرفيين، الأول أكثر تسطحاً من المنحنى الأساسي للمنطقة البصرية، والثاني أكثر تسطحاً من المنحنى الطرفي الأول، وبالتالي العدسة عند الأطراف تميل لتصبح أكثر تسطحاً، وهذا ما يتوافق مع الشكل الطبيعي لقرنية الإنسان، وذلك من أجل المزيد من الاستقرار Stability، وتبديل طبقة الدمع أسفل العدسة tear film exchanging .

## 3 - متعدد الانحناء Multi curve

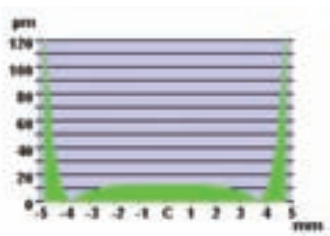


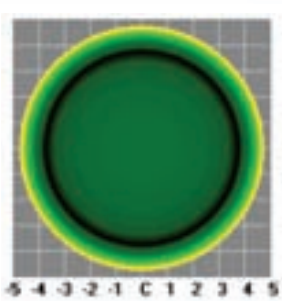




وهي العدسة التي تحتوي على ثلاث انحناءات طرفية أو أكثر, بالإضافة للمنحنى الأساسي للمنطقة البصرية. الانتقال بين الانحناءات غير ملاحظة. وتظهر العدسة بشكل منساب. تميل عند الاتجاه نحو الأطراف لتكون أكثر تسطحاً.

الهدف العام من هذه التصاميم أن تأخذ العدسة اللاصقة قدر الإمكان شكل سطح القرنية. وتكون أطرافها غير ملامسة لسطح القرنية. للمساعدة على تبديل طبقة الدمع. وتكون أكثر استقراراً. وراحة للمريض.

هذا الإجراء المتبع في تصاميم العدسات الجديدة. والذي يوفر عند أطراف العدسة حافة حرة غير ملامسة مباشرة للقرنية. يأخذنا إلى الموضوع المهم. وهو المسافة الرأسية للحافة Axial Edge Lift . و اختصارها EAL.





يتراوح مقدار AEL ما بين 0,15mm ،0,12mm ،0,09mm ،0,05mm. كلما كان المقدار أصغر كانت المسافة أقل. والعدسة أكثر انحناءً more steep في هذه المنطقة. والعكس صحيح.

عند تثبيت العدسات اللاصقة كان الاعتماد الأساسي على عاملين أساسين. وهما قطر العدسة D. و المنحنى الأساسي للعدسة BCR. و هنا أضيف لها عامل جديد وهو AEL.

في حال كانت العدسة اللاصقة جيدة من ناحية القطر D. و المنحنى الأساسي BCR. و لكن حركة العدسة أكثر من المطلوب. يتم اختيار AEL أقل. بحيث تكون أكثر انحناء more steep. والعكس صحيح.

توفر الشركات المصنعة للعدسات اللاصقة مجموعة عدسات تجريبية Trial lenses, تعتمد على العاملين الأساسين فقط. ولكن يوجد شركات أخرى توفر عدسات تحتوي بالإضافة للعاملين الأساسية على عامل AEL. وتسمى Constant AEL. الهدف منها تسهل علمية تجريب العدسات للوصول للتصميم الأفضل ، من خلال تقليل المتغيرات.

لأن أي عملية تغير سواء بالمنحنى الأساسي BCR. أو قطر العدسة D. أو مقدار الحافة الشاقولي AEL. يترتب عليه تغير في العوامل الأخرى. ولذلك قامت الشركات المصنعة بتوفير عدسات تجريبية. أخذت فيها بعين الاعتبار هذه المتغيرات مسبقاً. لتسهيل إجراء اختيار العدسة اللاصقة الأفضل.

## استخدام الفلوريسين في تثبيت العدسات اللينة Soft contact lenses

يستخدم الفلوريسين في تثبيت العدسات اللاصقة اللينة بشكل أقل من استخدامه مع العدسات الصلبة المنفذه للأكسجين RGB. والسبب في ذلك أن العدسات اللاصقة اللينة تتجاوب مع شكل القرنية. أما العدسات الصلبة RGBإن لم يكن شكل العدسة متوافق مع شكل القرنية. فلن تثبت العدسة بالشكل المطلوب.

ويستخدم في تثبيت العدسات اللاصقة اللينة نوع من الفلوريسين يسمى Hi molecular fluorescein. يتميز بأن جزيئات المادة كبيرة بحيث لا تخترق مسام مادة العدسة اللاصقة. مما يدي إلى فقدانها للشفافية وتعرضها للتلف.

ويستخدم هذا الإجراء في تثبيت العدسات اللاصقة الحيدية Toric soft contact lenses . لأهمية عامل الاستقرار في المحافظة على محور الانحراف على الشكل المطلوب.

فيتم استخدام صبغة الفلوريسين fluorescein stain لتأكد من استقرار العدسة اللاصقة وعدم دورانها. كما يستخدم في الحالات التي يشك فيها أن تثبيت العدسة اللاصقة اللينة قد لا يكون مناسب بالشكل المطلوب. نتيجة طبوغرافيا سطح القرنية. أو غير ذلك من العوامل.

هذا فيما يتعلق باستخدام صبغة الفلوريسين في تثبيت العدسات اللاصقة. ويتم إما عن طريق استخدام قطرة الفلوريسين. أو يتم حل الفلوريسين بالمحلول المتعادل. أو من خلال شريط الفلوريسين strep. والذي يتميز بالتحكم بالمقدار المطلوبة. مع تجنب سلبيات فيض كمية الفلوريسين على سطح العين. ومن خلال الإضاءة الزرقاء. والتي يتفلور عندها الفلوريسين ويصدر الضوء الأخضر المصفر. يمكن تقيم وضع العدسة اللاصقة على سطح القرنية.

### 4 - استخدامات صبغة الفلوريسين للكشف عن جفاف العين Dry eye

جفاف العين مرض متعدد العوامل والأسباب. و التي تؤثر على كمية ونوعية الطبقة الدمعية tear film. ويعاني المرضى من درجات مختلفة من عدم الراحة. و الناجمة عن جفاف العين بأنواعه المختلفة. والمتمثلة في ( حرقة العين. الشعور بجسم غريب. حساسية من الإضاءة. تشويش الرؤيا ).

الأمور المهمة في الطبقة الدمعية Tear film هي :

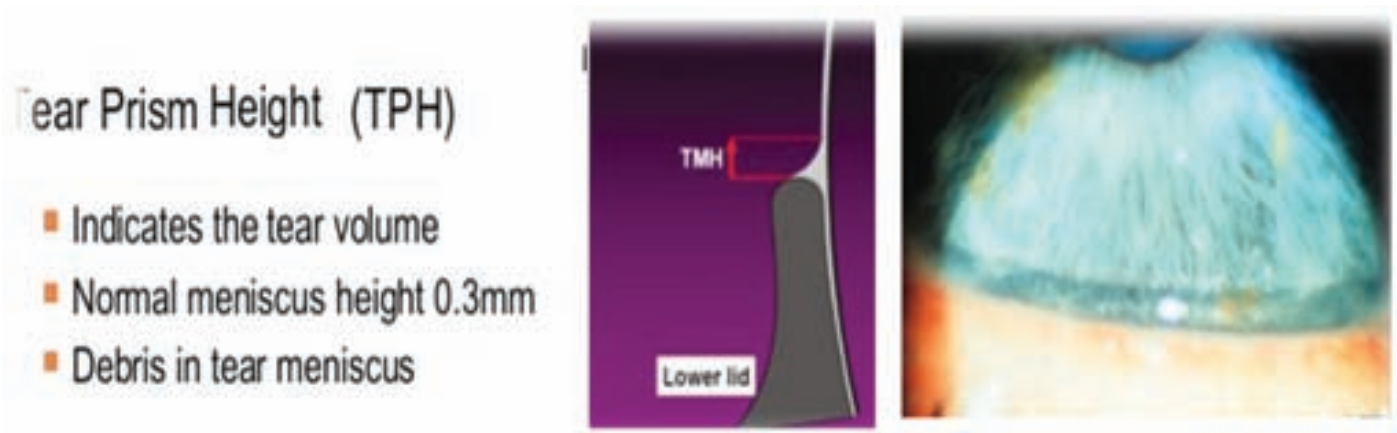
- الكمية quantity: تراجع كمية الدمع يسبب جفاف العين.
- النوعية quality: قد تكون الكمية وفيرة. ولكن الجودة غير فعالة للقيام بمهام الدمع.
- الاستقرار stability: يتعلق بثبات طبقة الدمع وتغطيها لسطح العين للوقت الكافي.
- التوزيع distribution: هل يتم توزيع طبقة الدمع على كامل سطح العين بشكل جيد.

هذه العوامل هل التي تحدد السبب الحقيقي لجفاف العين. إن كان السبب متعلق بتراجع إفراز الدمع, أو إن كان هناك مشكلة في جودة الدمع. مثل تراجع سمك الطبقة الزيتية. كما في حالات تضرر غدد ميبوميان meiboman gland, وبالتالي يصبح تركيب الدمع قريب للماء. فلا يقوم بوظائفه بشكل جيد. أو إن كان هناك مشكلة في عملية توزيع طبقة الدمع على سطح العين. أو في استقرارها وبقائها المدة الكافية.

يوجد العديد من الاختبارات الشائعة لتقيم الطبقة الدمعية. ومن هذه الاختبارات ما يلي :

## ارتفاع الموشور الدمعي height Tear prism

وهو عبارة عن شريط دمعي عند حافة الجفن السفلي ويلامس أسفل القرنية. يأخذ شكل العدسة الموشور. من خلاله يمكن تقيم مقدار الدمع الموجود على سطح العين.

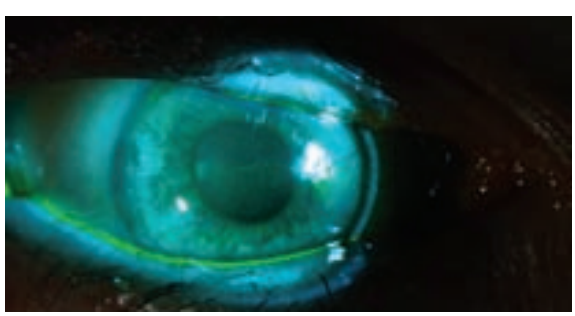


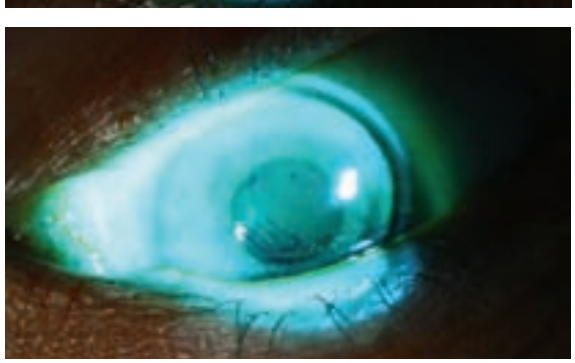

في الحالة الطبيعية يكون الارتفاع يقارب0,3mm . وبناءً عليه يمكن تقدير الحالة. إن كان الارتفاع أقل من 0,3mm. فهذا مؤشر على وجود جفاف في العين. وفي حال كان الارتفاع أكثر. فهذا مؤشر على وجود مشاكل في تصريف الدمع. مثل انسداد النقطة الدمعية.

## اختبار شيرمر Schirmer's test

في هذا الاختبار يتم تقييم كمية الدمع من خلال ورقة مدرجة، يتم ثنيها ووضعها خلف الجفن السفلي، بعد الطلب من الشخص النظر للجهة العلوية الداخلية، والانتظار خمس دقائق لمعرفة مقدار البلل الذي يحققه الدمع، وفي الحالة الطبيعية يقارب 15mm.
يمكن إجراء الاختبار للعينين معاً، و لكن يفضل إجراءه لأحدى العينين، ثم الانتقال للعين الأخرى، مع تنبيه المريض على عدم تحريك العين أثناء الاختبار، لتجنب الأذية بسبب ورقة الفحص الموجودة خلف الجفن .
من المشاهدات الميدانية أن لدى بعض الأشخاص تكون سرعة البلل عالية، لا تستدعي الانتظار خمس دقائق، ولكن في حالات أخرى يكون سرعة البلل قليلة، وأحياناً محدودة جداً، مما يؤشر لوجود خلل في كمية الدمع، والتي تكون هي سبب الجفاف.

## اختبار الفلوريسين لوقت تفكك الدمع fluorescein tear film breakup time





الاختبارات السابقة كانت قائمة على مبدأ تقيم كمية الدمع quantity، و الموجود على سطح العين، ولكن هذا لا يكفي للتشخيص جفاف العين، ففي بعض الحالات يكون الدمع غزير، ولكن جودته متدنية، فلا يقوم بوظائف الدمع المعتادة، مثل التلين، وتسهيل الحركة، وتقليل التبخر وغيرها كما يجب.

مما يستوجب اللجوء إلى إجراءات أخرى لتقيم الدمع، منها اختبار وقت تفكك الدمع، و الذي يتم مع استخدام صبغة الفلوريسين fluorescein stain، لمشاهدة ما يحدث.

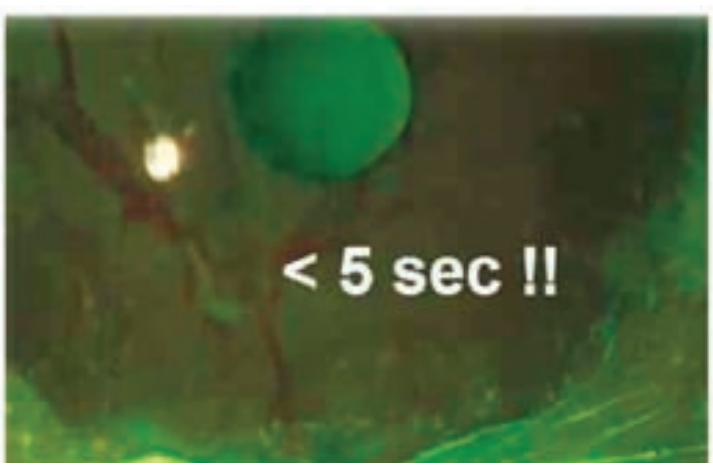
في هذا الاختبار يمكن تقيم توزيع الدمع distribution على سطح العين، ويمكن أيضاً تقيم الاستقرار stupidity ، هل يستمر الغطاء الدمعي لفترة زمنية جيدة، أو يتفكك بسرعة، مما يعرض أجزاء من سطح العين للهواء بشكل مباشر، وهذه الأمور تعطي تصور جيد عن نوعية الدمع quality.

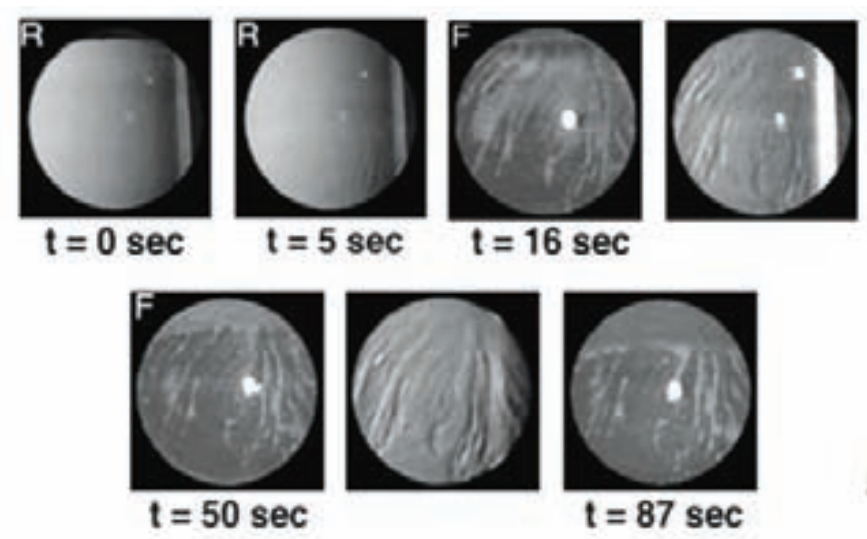
ففي حال حدوث خلل في غدد ميبوميان meiboman gland، وهي مصدر الطبقة الزيتية oil layer لدمع العين ، تتأثر مهمة هذه الطبقة، والتي تعمل على تقليل تبخر الدمع، وتسهل حركة الجفن، والذي له دور مهم في توزيع الدمع على سطح العين، ودفع الطبقة الدمعية المستنفذة باتجاه النقطة الدمعية، ليتم تصريفها إلى القنوات الدمعية ومنها إلى الأنف .

و في كل عملية رمش يتم توزيع طبقة دمع جديدة عوضاً عن الطبقة المستنفذة، وخلال هذه المدة ينبغي أن تكون هذه الطبقة موزعة بشكل جيد، ومستقرة على كامل سطح العين.

الذي يحدث في حالات الجفاف أن هذه الطبقة لا تستمر طويلاً، وتبدأ بالتفكك مما يعرض أجزاء من العين للهواء والعوامل الخارجية، وهذا يؤدي إلى ظهور أعراض جفاف العين، والمتمثلة في الإحساس بحرقة في العين، و الشعور بالوخز، أو بوجود جسم غريب، بالإضافة للحساسية من الضوء، والتأثير السلبي على وضوح الرؤيا.

في اختبار الفلوريسين يتم حساب المدة الزمنية لبدء تكسر طبقة الدمع، والمعدل الطبيعي يستغرق تقريباً 15 ثانية، و يتم هذا الإجراء كما يلي:






- يتم وضع قطرة من صبغة الفلوريسين على سطح العين، ويطلب من المريض الرمش لتوزيع طبقة الدمع بعد تصبغها بالفلوريسين على سطح العين.
- يتم الاستعانة بالمصباح الشقي slit lamp، للاستفادة من خاصية التكبير، ومن الضوء الأزرق، في متابعة حالة طبقة الدمع tear film.
- يطلب من المريض التوقف عن الرمش أطول مدة ممكنة، و خلال ذلك يتم حساب المدة الزمنية لبدء التفكك.

يتمثل تفكك الدمع breakup tear في ظهور مناطق داكنة، تظهر باللون الداكن أو الأسود، وهي المناطق التي لم يعد يغطيها الدمع المصبوغ بالفلوريسين، وبالتالي أصبحت هذه المنطقة معرضة للهواء بشكل مباشر .

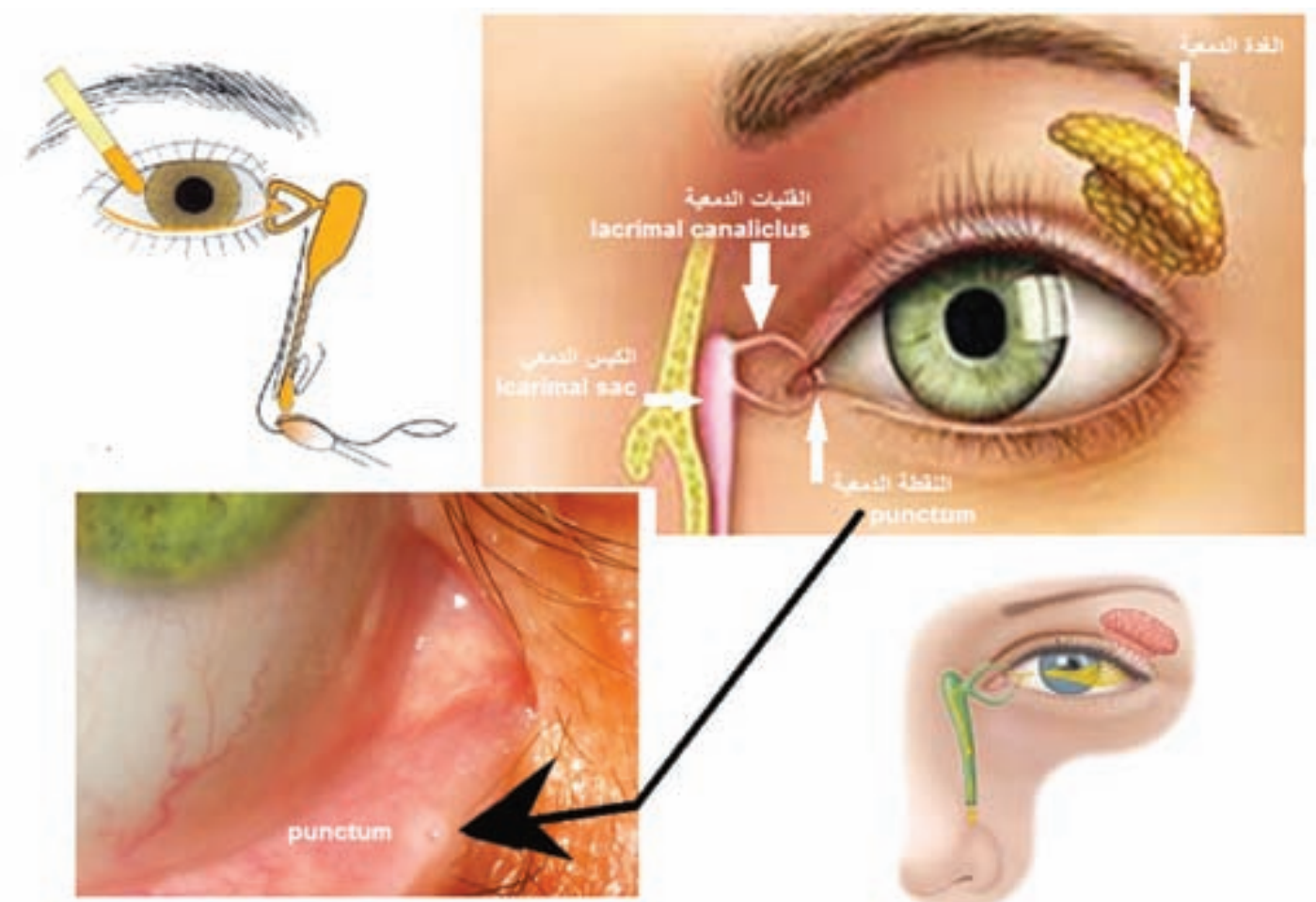
يتمثل تفكك الدمع breakup tear في ظهور مناطق داكنة، تظهر باللون الداكن أو الأسود، وهي المناطق التي لم يعد يغطيها الدمع المصبوغ بالفلوريسين . وبالتالي أصبحت هذه المنطقة معرضة للهواء بشكل مباشر .

على سبيل المثال، عند ظهور تكسر الطبقة الدمعية على الثانية الخامسة ( 5 sec )، فهذا مؤشر على أن العين تعاني من الجفاف، والدمع لا يقوم بوظيفته على الشكل المطلوب.

وفي كثير من حالات الجفاف لا يستطيع المريض التوقف عن الرمش لثواني قليلة، بسبب أعراض الجفاف التي يشعر بها، مثل حرقة في العين، أو الشعور بالوخز.

جفاف العين يترتب عليه مضاعفات كثيرة، مثل حدوث تقرحات في القرنية، و يمكن أن يكون الجفاف نتيجة أسباب مختلفة أيضاً، وكل ذلك يستدعي الاهتمام والحصول على الرعاية الطبية الجيدة، والالتزام بالتعليمات بالشكل الصحيح .

## 5 - استخدام الفلوريسين لتشخيص انسداد القنوات الدمعية



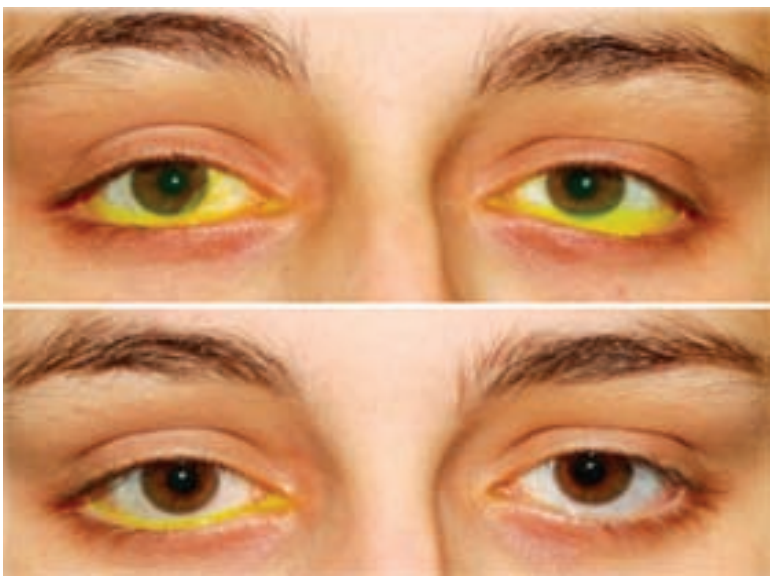

يتم إفراز الدمع من الغدد الدمعية، ويتم توزيعه على سطح العين من خلال عملية الرمش، بعد ذلك يتم دفعه إلى قنوات التصريف، للدخول من خلال النقطة الدمعية punctum، وهي فتحة تصريف بقطر 0,5 mm، متصلة بالقنيات الدمعية lacrimal canaliculus، والتي توصل الدمع للقناة المشتركة ومنها إلى الكيس الدمعي، ويوجد صمام يمنع عودة الدمع من الكيس إلى الخلف، ويحاط الكيس الدمعي بعضلات، يعمل انقباضها و ارتخاؤها على سحب الدمع المستنفذ من خلال النقطة الدمعية punctum، ودفعه إلى القناة الدمعية الأنفية.

يحدث انسداد في قنوات التصريف لأسباب خلقية، نتيجة عدم اكتمال نمو القناة الدمعية، الموصلة بين الكيس الدمعي والأنف، أو غيرها من أجزاء قسم تصريف الدمع، مما ينتج عنه انسداد جزئي أو كلي لقسم تصريف الدمع، وينتج عن ذلك زيادة في الإفرازات الدمعية، لدى الأطفال، وفي حالات الالتهاب تصاحبها إفرازات مخاطية .

ويحدث الانسداد أيضاً لأسباب مكتسبة، نتيجة عوامل مختلفة منها الإصابات بالحروق، أو التعرض للإشعاعات، كما في بعض أنواع علاج السرطان، أو التعرض للجروح القطعية، أو الزوائد الأنفية، أو الانسداد الاحتقاني.

ولتشخيص الحالة يستخدم صبغة الفلوريسين fluorescein stain، من خلال إجراء بسيط، يتمثل في وضع صبغة الفلوريسين في العينين، ثم حساب الوقت اللازم لاختفاء الفلوريسين.

في الحالة الطبيعية يتم تصريف صبغة الفلوريسين الملونة للدمع خلال خمس دقائق، ولا تستمر مدة أطول، حيث يتم تصريفها وإحلال طبقة دمع جديدة غير ملونة.



ويمكن أن تكون المشكلة في عين واحدة والأخرى سليمة، مما يؤدي إلى تصريف الفلوريسين في العين السليمة فقط، أما العين التي تعاني من انسداد في القنوات الدمعية فيظل الفلوريسين لوقت طويل.

ويمكن التأكد من ذلك من خلال استخدام المنديل، حيث تظهر صبغة الفلوريسين عند تنظيف الأنف، كدليل على خروجها عبر القناة الدمعية الأنفية إلى الأنف.

وفي حال استمر وجود الفلوريسين لمدة طويلة، فهذا يدل على تأخر في التصريف، أو عدم تصريف الدمع من خلال القنوات الدمعية، نتيجة وجود انسداد.

تتعدد أساليب معالجة انسداد القنوات الدمعية، ففي بعض الحالات يكفي إجراء تدليك للمنطقة لمعالجة الانسداد، وفي حالات أخرى يتم إدخال أداة دقيقة لتسليك الانسداد، كما تحتاج بعض الحالات إلى تركيب قسطرة لتصريف الدمع .

وفي ختام استعراض أهم استخدامات صبغة الفلوريسين fluorescein stain، في المجالات الخمسة الأكثر أهمية، سواء في طب العيون أو البصريات، وهي الاستخدامات المتعلقة في تشخيص أمراض الشبكية المختلفة ، و في تقيم سلامة القرنية، و تثبيت العدسات اللاصقة، وفي تقيم الطبقة الدمعية، بالإضافة لتشخيص انسداد القنوات الدمعية.

وتم عرض الأشكال الصيدلانية المتعددة، منها ما هو معد للحقن، وأخرى للتقطير في العين، بالإضافة للشرائح الورقية، مع ذكر الآثار الجانبية لهذا المنتج، وخاصة عند الاستخدام عن طريق الحقن.

كما تم استعراض آليات الاختبار المختلفة، والتي يستخدم بها صبغة الفلوريسين، مع التوضيح بالصور و الرسومات والأشكال.

وهنا تجدر الإشارة إلى وجودة منتج آخر، وهي صبغة ورد بنغال Rose Bengal stain، والتي تستخدم في المجالات الطبية والبصرية أيضاً، ولكن على نطاق أقل من صبغة الفلوريسين، وسيتم تخصيص موضوع أخر لها في وقت لاحق.

| الرقم | الكلمة | المعني | البيـــــــــــــان |
|---|---|---|---|
| 1 | Abducens nerve | العصب المبعد ( العصب السادس ) | يغذي العضلة المستقيمة الوحشية التي تحرك العين باتجاه الخارج |
| 2 | Ablepharon | انعدام الجفن | تشوه خلقي يؤدي إلى فقدان تام للجفن |
| 3 | Absolute refractive index | معامل الانكسار المطلق | قيمة قسمة معامل انكسار الوسط الثاني على الوسط الأول |
| 4 | Absorption | الامتصاص | الجزء الذي لا ينعكس أو ينفذ من الضوء الساقط على جسم ما |
| 5 | Accelerated slope | منطقة الانحدار المتزايد | تعمل مع باقي نقاط العدسة اللاصقة الحيدية لضمان استقرار العدسة |
| 6 | Accommodation | التكيف | مجموعة متغيرات تشمل التقارب والتضيق وتغير انحناء عدسة العين |
| 7 | Accommodation palsy | شلل التكيف | تستخدم بعض الأدوية الشالة للتكيف والموسعة للحدقة عند فحص العين |
| 8 | Accommodative esotropia | حول أنسي تكيفي | يظهر بين سن الثانية والرابعة بسبب طول النظر ويختفي مع النظارة |
| 9 | Acquired | مكتسب | يقصد به سبب مكتسب وليس خلقي |
| 10 | Acquired cataract | الساد المكتسب | ماء أبيض يحدث لأسباب غير خلقية |
| 11 | Acute | حاد | مثل الالتهابات الحادة أو ارتفاع ضغط العين الحاد |
| 12 | Acute Iritis | التهاب قزحية حاد | |
| 13 | ADD | اضافة | اختصار كلمة addition الخاصة لرؤية القريب والمضافة لقوة البعيد |
| 14 | Additive color | خلط اللون المضاف | يتم من خلال مزج أمواج ضوئية مع أمواج أخرى كما في شاشات التلفاز |
| 15 | Adsorption | الامتزاز | زيادة تركيز جزيئات السائل قرب نقطة الالتقاء مع سطح مادة أخرى |
| 16 | Advancement | تقريب / تقديم | معالجة الحول من خلال تقديم مكان تثبيت العضلة لتقويتها |
| 17 | Aerobic | هوائي / تنفس | استقلاب بوجود أكسجين الهواء يحصل في القرنية و العين مفتوحة |
| 18 | Against movement | عكس اتجاه التحريك | عند معادلة عدسة محدبة يكون اتجاه حركة المحور عكس اتجاه التحريك |
| 19 | Aisometropia | التماثل البصري | عكس التفاوت ويمكن ان يكون سليم او لديه ضعف متساوي في العينين |
| 20 | Al hazen | الخازن | لقب من ألقاب الحسن بن الهيثم المشهورة لدى الغرب |
| 21 | Al hazen 59239 | نجم باسم ابن الهيثم | تكريم من وكالة ناسا للفضاء |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 22 | Albinism | المهق / الجنجر | حالة وراثية تنتج عن غياب المادة الصبغة من الخلايا الصباغية |
| 23 | Albinotic fundus | قعر العين البهاقي | قاع العين لدى المصابين بالبهاق |
| 24 | Allergic infection | عدوى تحسسيه | نتيجة الإصابة ببعض المواد مثل غبار الطلع وبعض العطور |
| 25 | Alternating esotropia | حول أنسي متبادل | متبادل بين العيني لا يؤثر قوة العين ولكن لا يرى الشيء بالعين معاً |
| 26 | Alternating exotropia | حول وحشي متبادل | متبادل بين العيني لا يؤثر على قوة العين ولكن لا يرى الشيء بالعين معاً |
| 27 | Amblyopia | الكسل البصري | خمول العين نتيجة التجاهل الناتج عن صعوبة دمج صورتين مختلفتين |
| 28 | Amsler test chart | شاخصة اختبار امسلر | **شبكة خطوط متعامدة تستخدم لرصد الحقل البصري المركزي و سلامة اللطخة الصفراء اخترعه أمسلر مارك** |
| 29 | Anaerobic | اللاهوائي | استقلاب بغياب الهواء يحصل في القرنية عندما تكون العين مغلقة |
| 30 | Anatomy | علم التشريح | يدرس مكونات أعضاء الجسم |
| 31 | Angle of incidence | زاوية السقوط | بين العمود المقام والشعاع الساقط |
| 32 | Angle of reflection | زاوية الانعكاس | بين العمود المقام والشعاع المنعكس |
| 33 | Angle of refractive | زاوية الانكسار | بين العمود المقام والشعاع المنكسر |
| 34 | Angle closure glaucoma | الساد مغلق الزاوية | نتيجة انسداد في زاوية تصريف السائل المائي و يكون حاد ومؤلم |
| 35 | Angle kappa | زاوية كابا | الزاوية الناتجة عن تقاطع المحور البصري ومحور الرؤية = 5 درجات |
| 36 | Angle of deviation | زاوية الانحراف | مقدار انحراف محول العين في الحول |
| 37 | Aniridia | غياب القزحية | تشوه خلقي يتمثل بعدم وجود قزحية |
| 38 | Anisocoria | تفاوت الحدقتين | **اختلاف الاتساع بين حدقتين العينين** |
| 39 | Anisometropia | التفاوت البصري | عدم التساوي بين القوة الانكسارية للعينين |
| 40 | Ankyloblepharon | تكمه الجفن | تشوه خلقي يتمثل في التحام الجفنين |
| 41 | Anomalies | شذوذ | أمر غير طبيعي |
| 42 | Ant - post eye diameter | المحور الأمامي الخلفي | يقصد به طول المحور الأمامي الخلفي للعين ويساوي تقريبا 23ملم |
| 43 | Ant surface | السطح الأمامي | السطح الموجود في مقدمة أي جسم |
| 44 | Anterior chamber | الخزانة الأمامية | بين سطح القرنية الخلفي والقزحية |
| 45 | Anterior ciliary veins | الأوردة الهدبية الأمامية | يتم من خلالها تصريف السائل المائي ومنها إلى التيار الوريدي العام |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 46 | Anterior surface | السطح الأمامي | الوجه الذي يقع في مقدمة الجسم |
| 47 | Anxiety | القلق | الحصر النفسي |
| 48 | Aphakia | اللاعدسة / انعدام العدسة | غياب العدسة ويؤدي الى طول نظر عالي جداً |
| 49 | Apparent | الظاهر / المرئي | المشهد بحسب ما يهيئ للناظر |
| 50 | Apparent depth | البعد الظاهر | المسافة كما تبدو للناظر |
| 51 | Aqueous humor | السائل المائي | يملئ الحجرة الأمامية والخلفية للعين |
| 52 | Arcus senilis | القوس الشيخي | قوس أبيض على محيط القرنية يحدث لدى الطاعنين في السن |
| 53 | Artery | شريان | انبوب ينقل الدم إلى خلايا الجسم |
| 54 | Artificial eye | عين اصطناعية | تستخدم تجميلاً لتعويض فقدان العين |
| 55 | Artificial eye care | العناية بالعين الصناعية | تشمل إجراءات التنظيف والتعقيم والتلميع بين الحين والأخر |
| 56 | Artificial eye polishing | تلميع العين الصناعية | إعادة صقل العين الصناعية لتنعيم السطح وتنظيفه |
| 57 | Artificial eye substitution | استبدال العين الصناعية | يتطلب التغير نتيجة زيادة حجم مكان العين وطول مدة الاستخدام والتلف |
| 58 | Artificial tear | دموع صناعية | تستخدم لترطيب العين |
| 59 | Astigmatism | الانحراف /اللابؤرية | أحد انواع العيوب الانكساري |
| 60 | Astigmatism against the rule | انحراف عكس القاعدة | انحراف يكون فيه انحناء المحور العمودي أقل من المحور الافقي |
| 61 | Astigmatism with the rule | انحراف مع القاعدة | انحراف يكون فيه انحناء المحور العمودي أكبر من المحور الافقي |
| 62 | Atrophy | ضمور / تمزق | تقلص في حجم جزء من أجزاء الجسم |
| 63 | Auto lens edger | جهاز جلخ العدسات الأوتوماتيكي | جهاز يستخدم لقص وتنعيم وتصغير عدسات النظارات |
| 64 | Auto lens meter | مقياس العدسة الأوتوماتيكي | لقياس قوة العدسة بشكل أوتوماتيكي |
| 65 | Automatic | تلقائي / لا ارادي | من غير تدخل الفرد المباشر |
| 66 | Axis | المحور | في العموم يقصد به محور اللابؤرية |
| 67 | Axons | المحاور | تشمل العمودية و الأفقية أو المائلة |
| 68 | Back center optic diameter | قطر المنطقة البصرية المركزية | قطر المنطقة التي تحتوي القوة البصرية في مركز العدسة اللاصقة |
| 69 | Back center optic radius | نصف قطر المنطقة البصرية المركزية | نصف قطر المنطقة التي تحتوي القوة البصري في مركز العدسة اللاصقة |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 70 | Bacterial infection | التهاب بكتيري | نتيجة العدوى البكتيرية و يتميز بإفراز الصديد و احمرار العين |
| 71 | Bacterial Keratitis | التهاب القرنية البكتيري | التهاب يصيب القرنية نتيجة العدوى البكتيرية |
| 72 | Bandage | ضمادة | تستخدم لتغطية الجروح ووقاية العين |
| 73 | Base apex line | خط القاعدة الرأس | الخط الواصل بين رأس الموشور وقاعدته |
| 74 | Base curve | المنحنى الأساسي | المنحنى المركزي للسطح الخلفي للعدسة اللاصقة يرمز له بـ BC |
| 75 | Base down | القاعدة للأسفل | قاعدة موشور العدسة باتجاه الأسفل |
| 76 | Base in | القاعدة للداخل | قاعدة موشور العدسة باتجاه الداخل |
| 77 | Base out | القاعدة للخارج | قاعدة موشور العدسة باتجاه الخارج |
| 78 | Base up | القاعدة للأعلى | قاعدة موشور العدسة باتجاه الأعلى |
| 79 | Base up at 135 | القاعدة للأعلى على محور 135 | قاعدة الموشور في الجزء العلوي على المحور 135 |
| 80 | Basic knowledge | المفاهيم الأساسية | مبادئ وقواعد رئيسية في موضوع ما |
| 81 | Bell's phenomenon | ظاهرة بيل | تدحرج كرة العين للخلف عند النوم للمحفظة على سلامة القرنية |
| 82 | Benign tumors | أورام حميده | من الأورام غير سرطانية |
| 83 | Benzalconium chloride | كالوريد البنزالكونيوم | من المواد المعقم التي تستخدم في محاليل العدسات اللاصقة |
| 84 | Between | ما بين وبين | للدلالة على وقوع شيء بين نقطتين |
| 85 | Bevel | الحافة | شكل حافة محيط عدسة النظارة |
| 86 | Beyond | خلف | للدلالة على وقوع شيء خلف آخر |
| 87 | Bi amblyopia | كسل مزدوج | كسل بصري يصيب العينين معاً |
| 89 | Bi focal contact lens | عدسة لاصقة ثنائية البؤرة | عدسة لاصقة تستخدم للقريب والبعيد |
| 90 | Bi ocular single vision | ابصار عينين موحد | رؤية المشهد البصري بالعينين معاً مما يوفر رؤية مجسمة B.O.S.V |
| 91 | Bifocal contact lenses | عدسات لاصقة ثنائية البؤرة | عدسات لاصقة تستخدم لتعويض الضعف للمسافة والقريب |
| 92 | Bifocal lens | عدسة ثنائية البؤرة | تستخدم للبعيد والقريب معاً |
| 93 | Biological motion | الحركة البيولوجية | هي الحركة الفعلية للكائنات الحية بالإضافة إلى حركة الأشياء غير الحية مثل حركة الجسم البشري |
| 94 | Black disc | القرص الأسود | يستخدم لتغطية العين عند الفحص |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 95 | Blacking | الحجب | عندما يقع جسم أما جسم آخر فإنه يحب جزء منه ، وتعتبر هذه من اشارات إدراك العمق والبعد الثالث |
| 96 | Bleeding | نزيف دموي | تسرب دموي خارج الأوعية الدموية |
| 97 | Blepharophimosis | تضيق الاجفان | تكمه / التحام جزئي في الجفنين |
| 98 | Blind | العمى | فقدان حاسة البصر |
| 99 | Blind spot | المنطقة العمياء | مكان خروج العصب البصري |
| 100 | Blinking | الرمش | عملية تحدث بمعدل 12 الى 20 مرة في الدقيقة |
| 101 | Blood | السائل الدموي | يقوم بنقل الغذاء ومخلفات الاستقلاب |
| 102 | Blood sugar | سكر الدم | مستوى السكر في الدم |
| 103 | Blood vessels | الأوعية الدموية | تشمل الأوردة والشرايين |
| 104 | Blowout fracture | كسر الحجاج | قد تسبب كسور الحجاج الحول نتيجة انحشار العضلة أو وترها في الشقوق |
| 105 | Blurred | عدم وضوح | غباش الرؤية كما في ضعف النظر |
| 106 | Blurred vision | رؤية غير واضحة | من أعراض ضعف النظر |
| 107 | Bodies | الأجسام | جمع جسم |
| 108 | Body of sphenoid | جسم العظم الوتدي | أحد مكونات الجدار الأنسي للحجاج |
| 109 | Bone | عظم | يشكل العظم الدعامة الأساسية للجسم |
| 110 | Bottom | القاع | يقصد بها هنا قاع الموجة |
| 111 | Bowman's membrane | غشاء بومان | أحد طبقات القرنية ، مرن ولا يلتئم |
| 112 | Boxing system | نظام الصندقة | يستخدم لتحديد قياسات اطار النظارة |
| 113 | Brightness | السطوع | هو نصوع اللون المرتبط بشدة الضوء المنعكس على الجسم وشدة الضوء المحيط بالجسم |
| 114 | Brown syndrome | متلازمة براوين | مرض خلقي يسبب الحول |
| 115 | Bruch membrane | غشاء برانش | عبارة عن غشاء مرن يبطن السطح الداخلي لمشيمة العين و يتصل مع النسيج الظهاري للشبكية |
| 116 | Bubbles | فقاعات | تحصل في التثبيت الواسع للعدسة اللاصقة الصلبة وفي بعض حالات تصنيع العيون الصناعية |
| 117 | Bulbar conjunctiva | الملتحمة العينية | تغطي القسم الظاهر الأبيض للصلبة |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 118 | Buphthalmos | جحوظ ضغط العين (تضخم العين ) | ازدياد حجم العين بسبب زيادة الضغط داخلها ، غالبا ما تحدث لدى الأطفال |
| 119 | C.L solution | محلول العدسات اللاصقة | محلول خاص بالعدسات اللاصقة لتخزينها وتنظيفها والمحافظة عليها |
| 120 | Canal of shlem | قناة شليم | من ممرات تصريف السائل المائي |
| 121 | Capsule | المحفظة | طبقة تحفظ محتويات عدسة العين |
| 122 | Cardinal point of the eye | النقاط الكاردينالية للعين | نقاط افتراضية لتسهيل دراسة الجهاز البصري |
| 123 | Cataract | الساد الماء الأبيض | فقدان شفافية عدسة العين |
| 124 | Cataract surgery | جراحة الساد | علاج الماء الأبيض باستئصال العدسة |
| 125 | Causes | أسباب | الدوافع وراء حدوث أمر ما |
| 126 | Cellulose acetate butter | سليلوز خلات الزبده | من اهم المواد المصنعه منها العدسات اللاصقة شبه الصلبة |
| 127 | Center | المركز | الجزء المتوسط في الشكل |
| 128 | Center of curvature | مركز الانحناء | مركز الكرة المقطوع منها السطح |
| 129 | Central space | الفراغ الأوسط | هو الفراغ الواقع ما بين العضلات المحركة لكرة العين ضمن الحجاج |
| 130 | Chalazion | البردي | احتقان دهني في الجفن نتيجة انسداد مزمن وغير مؤلم إلا عند الالتهاب |
| 131 | Change | التغير (تغير في المشهد ) | من شروط إدراك المشهد البصري أن يحدث تغير ولو تغير طفيف |
| 132 | Chart projector | عارض اللوحات | يحتوي أنواع مختلفة من شاخصات الابصار يتم التحكم بعرضها عن بعد |
| 133 | Chlamydia trachomatis | المدثرة الخثرية | العامل المسبب لمرض التراخوما |
| 134 | Chooses | اختيار | عملية انتقاء شيء من بين عدة اشياء |
| 135 | Choroid | المشيمة | من طبقات العين والتي تقوم بالتغذية وتمنع التشتت الضوئي داخل العين |
| 136 | Choroiditis | التهاب الجسم الهدبي | احد اجزاء المجموعة العنبية في العين |
| 137 | Chromatic aperation | الزوغان اللوني | تشتت يظهر على شكل ألوان قوس قزح |
| 138 | Chronic | مزمن | يحدث لفترة طويلة من الزمن |
| 139 | Chronic papillary conjunctivitis | التهاب الحليمي المزمن | التهاب في الملتحمة يعاني منه بعض مستخدمي العدسات اللاصقة |
| 140 | **Chronic progressive ophthalmoplegia** | الشلل المتطور لعضلات العين | يصيب عضلات العين والجفن مما يسبب الحول والانسدال ويتفاقم الوضع مع التقدم بالسن |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 141 | Ciliary arteries | الشرايين الهدبي | احد تفرعات الشريان العيني |
| 142 | Ciliary ligaments | الأربطة الهدبية | تمسك بعدسة العين الداخلية |
| 143 | Ciliary processes | الزوائد الهدبية | مهمتها الأساسية انتاج السائل المائي |
| 144 | Cilliary body | الجسم الهدبي | من مكونات العين الداخلية و أحد أجزاء المجموعة العنبية |
| 145 | Cilliary muscle | العضلة الهدبية | تعمل على انقباض وارتخاء الجسم الهدبي |
| 146 | Circular | دائري / مستدير | مثل الألياف الدائرية في القزحية يؤدي انقباضها إلي تضيق الحدقة |
| 147 | Clarity | الوضوح | الأجسام الاقرب تبدو أوضح وهذا يفيد في إدراك العمق والبعد الثالث |
| 148 | Classification | تصنيف | عملية فرز وفق خواص مشتركة |
| 149 | Clinical | سريري | تشخيص المرض من خلال ملاحظة المتغيرات والاستعانة بمعدات بسيطة |
| 150 | Cognitive regulation laws | قوانين التنظيم الإدراكي | مجموعة من القوانين التي قدمها علماء مدرسة الجشطالت بخصوص آلية إدراك الأشكال |
| 151 | Collaamer | كولامير | مادة لتصنيع العدسات العين الداخلية تتكون من الكولاجين الصافي |
| 152 | Collagen fibers | ألياف الكولاجين | تحتوي قرنية العين ألياف الكولاجين المنتظمة في الترتيب بدقة |
| 153 | Collarette | الطوق | موجود على القزحية و يحيط بالحافة البؤبؤية لسهولة توسع وتضيق البؤبؤ |
| 154 | Coloboma of iris | عدم اكتمال القزحية | تشوه يصيب القزحية |
| 155 | Color | اللون | لكل لون طول موجي مختلف |
| 156 | Color blindness | عمى الألوان | عدم القدرة على رؤية الألوان ، أو التميز بينها بشكل صحيح |
| 157 | Color characteristics | خصائص الألوان | تشمل صبغة اللون وسطوع اللون و تشبع اللون |
| 158 | Color perception | إدراك الألوان | هي عملية تفسير لإشارات الألوان وإعطائها معنى وفقا لخبرتنا السابقة |
| 159 | Color variation | تباين الألوان | اختلاف إدراك اللون يكون متزامنا نتيجة اختلاف لون الخلفية أو متتابع نتيجة التحديق طويلا في لون ثم النظر إلى لون آخر |
| 160 | Color vision defects | عيوب رؤية الألوان | عدم القدرة على رؤية جميع الألوان بشكل صحيح نتيجة عيب في رؤية أحد الألوان بشكل صحيح |
| 161 | Colored | ملون / مصبوغ | يمتلك لون له طول موجي معين |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 162 | Complete | مكتملة / كاملة | الموجة الكاملة من شروط التداخل |
| 163 | Complex cells | الخلايا المركبة | تتكون قشرة الدماغ البصرية من خلايا بسيطة ومركبة و الواقفة |
| 164 | Compound | مركب | مكون من أكثر من نوع |
| 165 | Compound regular astigmatism | اللابؤرية المنتظم المركب | ضعف بصري يكون على المحورين المتعامدين وبدرجات مختلفة من قوة الضعف |
| 167 | Concave | مقعر | يتمثل بالوجه الداخلي من الكرة |
| 168 | Concave lens | عدسة مقعرة | تصغر و تبعد ويرمز لها بإشارة - |
| 169 | Concave mirror | مرآة مقعرة | تكبر الصورة و تجمع الأشعة في البؤرة و يرمز لها بإشارة + |
| 170 | Cones | المخاريط | مستقبلات في الشبكية للضوء القوي |
| 171 | Confrontation method | طريقة المواجهة | تستخدم لمقارنة الساحة البصرية للمريض مع الفاحص |
| 172 | Congenital | خلقي | أي من قبل الولادة وليس بمكتسب |
| 173 | Congenital abnormalities | تشوهات خلقية | تشوهات تصيب المواليد نتيجة خلل في المرحلة الجنينية |
| 174 | Congenital cataract | الساد الخلقي | ماء أبيض يصيب حديثي الولادة |
| 175 | Congenital fibrosis syndrome | تليف خلقي لعضلات العين | مرض خلقي نادر يصيب عضلات العين والجفن يؤدي الى انسدال الجفن وعدم قدرة على تحريك العين |
| 176 | Congenital glaucoma | الزرق الخلقي (ارتفاع ضغط العين) | يصيب الأطفال حديثي الولادة و يشكل عائق أمام نمو حاسة البصر |
| 177 | Conjunctiva | الملتحمة | غشاء يبطن مقدمة الصلبة والسطح الخلفي للجفن |
| 178 | Conjunctiva diseases | أمراض الملتحمة | تصاب بأمراض مثل الالتهابات التحسسية أو الفيروسية أو البكتيرية |
| 179 | Conjunctivitis | التهاب الملتحمة | له ثلاث مسببات أساسية للعدى وهي ( بكتيرية ، فيروسية ، تحسسية ) |
| 180 | Constant esotropia | حول أنسي دائم | اتجاه محور العين للداخل ويؤثر على وظائف العين ويسبب لها الكسل |
| 181 | Constant exotropia | الحول الوحشي الدائم | اتجاه محور العين للخارج ويؤثر على وظائف العين ويسبب لها الكسل |
| 182 | Constricted pupil | حدقة ضيقة | كما في الضوء القوي أو النظر للقريب |
| 183 | Constrictive interference | التداخل البناء | عندما تكون محصلة تداخل موجتين تساوي المجموع أو أكبر من كل منها |
| 184 | Contact lenses | العدسات اللاصقة | منتج طبي يثبت على القرنية لهدف تعويض الضعف أو للتجميل أو لوقاية |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | القرنية أثناء علاج بعض الأمراض |
| 185 | Converging | التقارب | توجه محورا العينين للداخل كما يحدث عند النظر للقريب |
| 186 | Convex | محدب | يتمثل بالوجه الخارجي من الكرة |
| 187 | Convex lens | عدسة محدبة | تكبر و تقريب ويرمز لها بإشارة + |
| 188 | Convex mirror | مرآة محدبة | تصغير الصورة و تفرق الأشعة ويرمز لها بإشارة - |
| 189 | Cornea | القرنية | الطبقة الشفافة في مقدمة العين |
| 190 | Cornea diseases | أمراض القرنية | مثل القرنية المخروطية و تقرح القرنية و توذم و انثقاب القرنية ... |
| 191 | Corneal degeneration | تنكس القرنية | اعتلال وتراجع يصيب القرنية |
| 192 | Corneal odema | وذمة القرنية | تجمع السوائل داخل القرنية |
| 193 | Corneal sensitivity | حساسية القرنية | تتمتع القرنية بأنماط مختلفة من الإحساس وتزداد باتجاه مركز القرنية |
| 194 | Corneal topography | تضاريس القرنية | شكل سطح القرنية ما فيه من انحناء |
| 195 | Corneal ulcer | قرحة القرنية | تأكل في الطبقة الخارجة يسبب الألم |
| 196 | Corpuscles | الدقائق / الجسيمات | أجسام صغيرة جداً |
| 197 | Correct | صحيح | في الوضع الصحيح |
| 198 | Correct fitting | تثبيت صحيح | توزع منتظم لصبغة الفلورسين بين القرنية والعدسة اللاصقة الصلبة |
| 199 | Correcting of refractive error | تصحيح الخطأ الانكساري | **تعديل طبوغرافية القرنية لتصحيح النظر ويطلق تجاوزا على تعويض الضعف من خلال العدسات اللاصقة والنظارة** |
| 200 | Cosmetic C.L | عدسات لاصقة تجميلية | عدسات ملونة لتغير لون العين ويمكن أن يكون بها قوة لتعويض الضعف |
| 201 | Cosmetic indication | دواعي تجميلية | تستخدم بعض العدسات اللاصقة لإخفاء تشوه القزحية او تغير اللون |
| 202 | Count finger | عد الأصابع | أحدى مراحل تقيم حدة الأبصار لمن يعانون من ضعف نظر شديد |
| 203 | Critical angel | الزاوية الحرجة | زاوية السقوط التي تؤدي إلى انكسار الشعاع بزاوية 90 درجة |
| 204 | Cross cylinder | الأسطوانات المتداخلة | عدسة تحوي اسطوانتين متساويتين بالمقدار مختلفتين في الاشارة تستخدم للتأكد من المحور و القوة اللابؤرية |
| 205 | Crossed | التفاوت المتقاطع | يحدث للمنبهات الموجودة قبل منطقة |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | disparities | | بانوم حيث تقع الصور في المنطقة الصدغية للعين ويكون بينهما تفاوت |
| 206 | Cryopexy | تثبيت الشبكية بالتجميد | يتم تجميد الانسجة خلف مكان التمزق مما يشكل ألياف تسد التمزق |
| 207 | Crystalline lens | العدسة البلورية | هي العدسة الموجودة داخل العين |
| 208 | Cyclotropia | الحول الشللي الدوراني | نتيجة شلل العصب الرابع فيسبب دوران للعين ورؤية مائلة يؤدي الى ازدواجية مزعجة في الرؤية |
| 209 | CYL | اسطواني | اختصار كلمة cylindrical |
| 210 | Daly c.l | عدسات يوميه | تستخدم ليوم واحد فقط |
| 211 | Date | التاريخ | يستخدم لتحديد تاريخ الفحص |
| 212 | Datum line | خط الوسط | خط وهمي يتوسط عدسات النظارة |
| 213 | Decentration | الازاحة | عملية حرف عن المركز |
| 214 | Decrease | نقص / تراجع | |
| 215 | Deformities | التشوهات | مثل نقصان الجفن وضيق الفتحة الجفنية وغيرها من التشوهات |
| 216 | Degenerative corneal ulcers | قرحة القرنية التنكسية | مثل قرحة مورن المجهولة السبب تستخدم العدسات اللاصقة للوقاية |
| 217 | Depth & 3D perception | إدراك العمق والبعد الثالث | يعتمد على الأبعاد الأساسية الثلاث و هي الطول و العرض والعمق أي الحصول على رؤية مجسمة للمشهد |
| 218 | Depth of focus | عمق التركيز | زيادة قوة تركيز العين نتيجة انقباض عضلات البؤبؤ و خاصة للقريب |
| 219 | Descement membrane | غشاء ديسمنت | غشاء مرن من طبقات القرنية مهم في عملية تصريف السائل المائي |
| 220 | Destruction interference | التداخل الهدام | عندما تكون محصلة تداخل الموجتين تساوي الفرق بينهما |
| 221 | Detachment | انفصال | عوامل الشد والدفع قد تؤدي إلي التمزق والانفصال كما في الشبكية |
| 222 | Deuteranopia | عمى بالنسبة للون الأخضر | من العيوب المتعلقة برؤية الألوان يصعب رؤية اللون الأخضر حيث يلتبس التميز بين الأحمر والأخضر |
| 223 | Diabetes | مرض السكري | اختلال نسبة السكر في الدم |
| 224 | Diagnosis | تشخيص | تقصي المتغيرات وأسبابها |
| 225 | Diagnostic indication | دواعي تشخيصية | عدسات تستخدم للتشخيص امراض العين والكشف عن أجزائها |
| 226 | Diaphragm visual | الحاجب البصري | مكان تموضع التصالب البصري |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 227 | Different size image | اختلاف حجم الصورة | في حال تفاوت النظر العالي بين العينين يحصل اختلاف في الحجم يؤدي لصعوبة في دمج الصورتين |
| 228 | Diffusion | تباعد | عكس التقارب ، اتجاه للخارج |
| 229 | Dilated pupil | حدقة متسعة | كما في الضوء الخافت يتسع البؤبؤ |
| 230 | Dilator pupillae muscle | العضلة الموسعة الحدقية | ألياف عضلية شعاعيه يؤدي انقباضها إلى توسع الحدقة |
| 231 | Diminished | تضيق / تقلص | مثل تضيق بؤبؤ العين |
| 232 | Diopter | ديوبتر | وحدة قياس قوة العدسة يرمز لها بـ D |
| 233 | Diplopia | الرؤية المزدوجة | تحدث نتيجة خلل في عضلات العين |
| 234 | Direct ophthalmoscope | منظار قاع العين المباشر | صغير الحجم لا يحتاج لعدسة يفحص المناطق المركزية من قاع العين |
| 235 | Disadvantage | مساوئ | سلبيات أو الآثار السلبية لشيء معين |
| 236 | Disease | المرض | اضطراب أو اعتلال في صحة الجسم |
| 237 | Disinfection | التطهير من الجراثيم | من المتطلبات الواجب توافرها في محاليل العدسات اللاصقة |
| 238 | Disorders | اضطراب | خلل في عمل عضو من أعضاء الجسم مثل اضراب عمل الغدد |
| 239 | Disparities | التفاوت / التباين | يوجد تفاوت بين صورة العين اليمين والعين اليسار بسبب اختلاف زاوية رؤية العينين للمشهد البصري |
| 240 | Dispersion of light | تشتت الضوء | انتشار في جهات مختلفة |
| 241 | Disposable C.L | عدسات لاصقة مؤقتة | تستخدم لمدة يوم أو أسبوع أو شهرية |
| 242 | Distance | البعيد / المسافة | مثل النظر للمسافات كالتلفاز مثلا |
| 243 | Disturbance | اختلال | اضطراب وظيفي غير طبيعي |
| 244 | Diverging | تباين / تباعد | انتشار أو تباعد في المحاور |
| 245 | Double | مزدوج | مثل طلب زوج عيون صناعية |
| 246 | Double depressor palsy | شلل العضلتين الخافضتين | حول نادر يتطلب شلل العصب الثالث والرابع المغذيان للعضلة للمستقيمة السفلية والمائلة العلوية |
| 247 | Double elevator palsy | شلل العضلتين الرافعتين | حول نتيجة شلل العصب الثالث الذي يغذي مستقيمة علوية ومائلة سفلية و يؤدي إلى حول للأسفل مع انسدال |
| 248 | Drainage part | جزء التصريف | القسم المسؤول عن تصريف الدمع |
| 249 | Drug therapy | علاج دوائي | استخدام العقاقير بهدف علاج المرض |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 250 | Dry eye | جفاف العين | تراجع مستوى الترطيب الدمعي للعين لعوامل هرمونية أو دوائية أو مرضية |
| 251 | Dual nature | طبيعة مزدوجة | مثل الذي الضوء يسلك سلوك الأمواج والدقائق معاً |
| 252 | Duane syndrome | متلازمة دوين | مرض خلقي يسبب الحول |
| 253 | Dystichiasis | الشعرة الخلقية | يتمثل في وجود صف ثاني من الاهداب متجه للداخل يخرش القرنية |
| 254 | Dystrophies | ضمور | تقلص وتراجع في الحجم |
| 256 | Ectropion | الشتر الخارجي | انقلاب حافة الجفن إلى الخارج |
| 257 | Edges | الحواف | من شروط رؤية الأشياء أن يكون لها حواف تحدد شكلها ليتم ادراكها |
| 258 | Effective diameter | القطر الفعال | أطول قطر للعينية يمر بمركز العدسة |
| 259 | Elasticity | المرونة | قابلة المواد لاستعادة شكلها الأصلي بعد احداث تشويه أو تغير فيه |
| 260 | Electro ocular graphy (EOG ) | مخطط كهربائي للعين | يستخدم لكشف عن وجود خلل في المستقبلات أو الظهارة الملونة للشبكية |
| 261 | Electro retina graphy | مخطط كهربائي للشبكية | **يستخدم للكشف عن سلامة الأوعية الدموية للشبكية و المشيمية وتشخيص بعض امراض الشبكية و وجود عتامات** |
| 262 | Electromagnetic | الكهرومغناطيسية | مختصر للموجة المتكونة من مجال كهربائي ومجال مغناطيسي |
| 263 | Elliptical lenses | العدسات اللأهليلجية | عدسات لها شكل القطع المكافئ |
| 264 | Elongation | اطالة | حدوث تمدد نتيجة زيادة الحجم |
| 265 | Emmetropia | سليم بصرياً | الحالة التي لا تعاني من ضعف نظر |
| 266 | Endophthalmitis | التهاب قاع العين | التهاب يصب الجزء الخلفي من العين |
| 267 | Endothelium | النسيج البطاني | طبقة داخلية |
| 268 | Entropion | الشتر الداخلي | انقلاب حافة الجفن الى الداخل |
| 269 | Episcleral veins | الأوردة فوق الصلبوية | تقع فوق طبقة الصلبة في العين |
| 270 | Episcleral | فوق صلبوية | طبقة تقع فوق صلبة العين |
| 271 | Episcleritis | التهاب الطبقة فوق الصلبوية | طبقة تأتي أعلى الصلبة في العين |
| 272 | Epithelium | النسيج الظهاري | طبقة خارجية |
| 273 | Erect | معتدل / قائم | من خصائص الصور المنكسرة أو المنعكسة التي تكون غير مقلوب |
| 274 | Esotropia | حول أنسي | انحراف محور العين إلى الداخل |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 275 | Esotropia of the blind eye | الحول الأنسي للعين الضعيفة | يحدث لضمور العصب البصري أو تليف الشبكية و التدخل الجراحي لهدف تجميلي |
| 276 | Ethmoidal bone | العظم الغربالي | من مكونات الجدار الأنسي للحجاج |
| 277 | Evaluating | تقيم | عملية اختبار مدى فاعلية شيء ما |
| 278 | Examination methods | طرق الفحص | الاسلوب المتبع في الكشف عن جزء من أجزاء الجسم |
| 279 | Examination of the fundus | فحص قاع العين | تشخيص اللطخة الصفراء والقرص البصري والنقرة المركزية والأوعية |
| 280 | Executive bifocal | عدسة خط الوسط | ثنائية البؤرة تستخدم للأطفال كثيراً |
| 281 | Exophthalmos | جحوظ العين | بروز احدى العينى أو كلاهما للأمام |
| 282 | Exotropia | حول وحشي | انحراف محور العين إلى الخارج |
| 283 | Exotropia of the blind eye | الحول الوحشي للعين الضعيفة | بسبب أمراض مثل ضمور العصب البصري أو تليف الشبكية ، التدخل الجراحي لهدف تجميلي فقط |
| 284 | Experience | الخبرة | تجارب سابقة تمكننا من ادراك الأشياء التي نراها |
| 285 | Extended c.l | عدسة مستديمة | تستخدم لمدة طويلة سنة أو أكثر |
| 286 | External limiting membrane | الغشاء المحدد الخارجي | أحد طبقات الشبكية يتكون من نهايات ألياف خلايا مولر |
| 287 | External nuclear layer | طبقة الأنوية الخارجية | أحدى طبقات الشبكية تتشكل من أنوية خلايا العصي و المخاريط |
| 288 | External plexiform layer | الطبقة المتشابكة | أحدى طبقات الشبكية تحتوي على الاتصالات العصبية |
| 289 | Extra ocular muscles | عضلات العين الخارجية | أربع عضلات مستقيمة وعضلتين مائلتين |
| 290 | Exudative R.D | انفصال شبكية نضحي | نتيجة أمراض والتهابات تؤدي إلي تسرب السوائل خلف الشبكية |
| 291 | Eye center | مركز العينية | مركز عينة النظارة في نظام الصندقة |
| 292 | Eye diseases | أمراض العين | أمراض مختلفة تصيب أجزاء العين |
| 293 | Eye drops | قطرات العين | نقط تستخدم للترطيب والعلاج |
| 294 | Eye lid injury | اصابات الجفن | الجفن معرض للتورم بسهولة عند تعرضه للإصابة بسبب تركيب بنيته |
| 295 | Eye lids | أجفان العين | القسم المتحرك الساتر للعين |
| 296 | Eye piece | القطعه العينية | جزء من الجهاز ننظر من خلاله |
| 297 | Eye pressure | ضغط العين | المعدل الطبيعي ما بين 12-22 ملم زئبقي |
| 298 | Eye twitch | نفضه العين | حركة اهتزازية لا ارادية في الجفن |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 299 | Eyewear | النظارة | يقصد بها النظارة الطبية |
| 300 | Face shape | شكل الوجه | للبشر أشكال مختلفة من الوجوه |
| 301 | Facial palsy | شلل العصب الوجهي | من اسباب الشتر الخارجي |
| 302 | Far point | النقطه البعيدة | ابعد نقطه يمكن رؤيتها بوضوح دون الحاجة لبذل مزيد من التكيف |
| 303 | Fare point | النقطه البعيدة | ابعد نقطه ترى عندها الأجسام بوضوح من غير بذل جهد |
| 304 | Fast speed | حركة سريعة | من مكونات الرأرأة |
| 305 | Fat tissues | النسيج الدهني | جزء من النسيج الضام |
| 306 | Fat tissues infection | التهاب الانسجة الدهنية | يصيب الانسجة الدهنية المحيطه بالعين |
| 307 | Fe2o3 | أكسيد الحديدوز | مادة قادرة على امتصاص الأشعة الفوق بنفسجية والتحت حمراء |
| 308 | Film | الفيلم / طبقة رقيقة | في العين يقصد بها طبقة الدمع |
| 309 | First | الأول | ما يأتي في البداية |
| 310 | Fitting the C.L | تثبيت العدسة اللاصقة | أشكال تثبيت العدسة على سطح القرنية (مناسب ، ضيق ، واسع ) |
| 311 | Fixation point | نقطة التثبيت | الجسم الذي نحدق به عن النظر |
| 312 | Flashes | الوميض | لمعان يظهر في حال تمزق الشبكية |
| 313 | Flat bevel | حافة مستوية | حرف مستوي من أجل الموديل بدون اطار أو النص اطار للتجهيز لحفر مسار خيط النايلون |
| 314 | Flat top bifocal lens | عدسة ثنائية البؤرة قمة مستوية | هذا النوع أكثر استخداما للقريب والبعيد تكون حافة الفلقة مستوية |
| 315 | Flexible | مرونة | قابلية للتغير والعودة للوضع السابق |
| 316 | Flint glass | الزجاج الصواني | أحدى خامات عدسات النظارات الزجاجيه معامل انكساره n= 1,65 |
| 317 | Floaters | الأجسام الطافية | تكثف الخلايا والمواد في الجسم الزجاجي وتشكل خيالا على الشبكية |
| 318 | Fluorescein | فلوروسين | صبغة تستخدم في تشخيص بعض الامراض التي تصيب العين |
| 319 | Focal length | البعد البؤري | المسافة بين المركز والبؤرة |
| 320 | Focus | بؤرة | مركز التقاء الأشعة المنكسرة أو المنعكسة |
| 321 | Focusing | التحديق / التركيز | عملية التحديق في نقطه معينة |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 322 | Follicles lymphoides | الجريبات اللمفاوية | تتشكل هذه الجريبات عند الاصابة بمرض التراخوما |
| 323 | Fontana | فراغات فونتانا | احد مكونات جهاز تصريف السائل المائي من زاوية العين إلى التيار الوريدي العام |
| 324 | Forma | طبعة | قالب أو نموذج يتم الصناعة وفقه |
| 325 | Formation | شكل / بنية / طبيعة | |
| 326 | Formation of image | طبيعة الأخيلة | أي صفات شكل الأخيلة المتكونة |
| 327 | Fornix | القبوة | من أجزاء الملتحمة التي تصل بين الملتحمة العينية والملتحمة الجفنية |
| 328 | Fourth | رابعاً | ما يأتي في المرتبة الرابعه |
| 329 | Fovea | النقرة المركزية | أكثر نقطه حساسة للضوء في الشبكية |
| 330 | Frameless | بدون اطار | النوع الذي تثبت فيه الأذرع والجسر مباشر مع عدسات النظارة |
| 331 | Frontal bone | العظم الجبهي | احد أجزاء الجدار العلوي للحجاج |
| 332 | Full correction | تصحيح كامل | درجات نحصل عليها عند قياس النظر ولا يشترط أن تعتمد |
| 333 | Full frame | اطار كامل | الإطار يحيط بكامل عدسة النظارة |
| 334 | Ganglion cell layer | طبقة الخلايا العقدية | احدى طبقات الشبكية خلاياها كبيرة |
| 335 | Geometrical | هندسي | يدرس المستقيمات والزوايا والتقاطعات |
| 336 | Geometrical optics | البصريات الهندسية | أحدى فروع البصريات الكلاسيكية |
| 337 | Glaucoma | ارتفاع ضغط العين | يسمى الماء الأزرق / الساد / الزرق |
| 338 | Glaucomatous cup | الكوب الزرقي | نتيجة ضغط العين يتشكل تقعر في منطقة القرص البصري |
| 339 | Glycolysis | تحلل السكر | في عمليات الاستقلاب يتحلل السكر للحصول على الطاقة ATP |
| 340 | Goblet gland | الخلايا الكأسية | تفرز مادة مخاطية في الملتحمة |
| 341 | Good materials | خامات جيده | المواد الأولية ذات مواصفات جيده |
| 342 | Greater of sphenoid | الجناح الأعظم للعظم الوتدي | أحد مكونات الجدار الوحشي للحجاج |
| 243 | Half frame | نص اطار | الإطار يحيط بجزء من عدسة النظارة |
| 244 | Half of cycle | نصف دائرة | يقصد بها المسافة بين الياف الكولاجين المنتظمة في القرنية |
| 245 | Hand chart | شاخصات اصابع اليد | تستخدم في قياس حدة البصر وتعتمد على اتجاه أصابع اليد متدرجة الحجم |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 246 | Hand edger | جلخ العدسات اليدوي | يستخدم لتصغير العدسات وأجراء حافة لها بعد عملية القص |
| 247 | Hand movement | حركة اليد | أحدى مراحل تقيم حدة الأبصار لمن يعانون من ضعف نظر شديد |
| 248 | Hard corneal contact lenses | العدسة اللاصقة القرنية الصلبة | عدسة لاصقة صلبة تغطي القرنية |
| 349 | Hard sclera contact lenses | عدسة لاصقة صلبة صلبوية | عدسة لاصقة صلبة تغطي القرنية وجزء كبير من الصلبة |
| 350 | Hardness | الصلابة | قدرة ومقاومة المواد للتلف |
| 351 | Hart shaped face | الوجه ذو شكل القلب | يتميز بجبهة ومنطقة صدغية عريضة وعظام وجنتين واسعة تضيق للأسفل |
| 352 | Hasner | صمام هانسر | نهاية الكيس الدمعي لمنع الرجوع |
| 353 | Head rest | مستند الرأس | مكان تثبيت الرأس على الجهاز |
| 354 | Headache | صداع | من أعراض بعض انواع ضعف النظر مثل طول النظر و اللابؤرية |
| 355 | Heater | جهاز تسخين | يستخدم لتلين إطار البلاستيك |
| 356 | Heavy eye | العين الثقيلة | كما في بعض حالات تضخم العين يؤدي الى انحرافها للأسفل /حول |
| 357 | Hema | الهيما | هيدروكسي اثيل ميثاكرليت مادة لتصنيع العدسات اللينة |
| 358 | Herpes simplex virus | فيروس العقبول البسيط | **من الفيروسات المتواجدة طبيعيا في الجلد والقرنية عند ضعف المناعة يسبب الالتهاب مثل التهاب القرنية الفيروسي** |
| 359 | Hetero chromia | تباين لون العينين | حالة نادرة تصيب البشر |
| 360 | Hetrophoria | الحول الكامن | هو الميل للحول يحدث في اللاشعوري للمحافظة على الرؤية الثنائية ، يظهر عند فصل الرؤية بين العينين |
| 361 | Hexidine chloride digluconate | كلور هيكسيدين دايغلوكانت | من المواد المعقم التي تستخدم في محاليل العدسات اللاصقة |
| 362 | Hi astigmatism | اللابؤرية عالي | انحراف عالي في ضعف العين |
| 363 | Hi hyperopia | طول نظر عالي | ضعف شديد في بعد النظر |
| 364 | Hi myopia | قصر نظر عالي | ضعف شديد في قصر النظر |
| 365 | Horizontal | الأفقي | من الدرجة 0 إلي 180 درجة |
| 366 | Horner muscle | عضلة هورنر | **من أقسام العضلة المستديرة للجفن يغذيها العصب الوجهي مهمتا الإغلاق اللاإرادي** |
| 367 | Horopter | هوروبتر | عند النظر إلى منبه ما ، فإن جميع المنبهات التي تقع على نفس المسافة |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | تكون على خط وهمي يسمى الهروبتر |
| 368 | Hue | الصبغة | هي اللون المدرك نتيجة الضوء الساقط على الشبكية |
| 369 | Hyaloids canal | القناة الهلامية | قناة تعبر الجسم الزجاجي في المرحلة الجنينية لتغذية العدسة |
| 370 | Hydrocephalus | استسقاء المخ | زيادة السوائل في المخ مما ينعكس على المراكز العصبية والأعصاب ويؤدي إلى تضخم حجم الرأس |
| 371 | Hydrogen peroxide | أوكسيد الهيدروجين | مركب يستخدم في محاليل العدسات اللاصقة للحفظ والتعقيم معا |
| 372 | Hydrophilic | عاشق للماء | السليكون مادة كاره للماء يتم اضافة مرطب له أو تغير في بنية السليكون ليصبح عاشق للماء في العدسات |
| 373 | Hydrophilic | المحتوى المائي | المحتوى المائي يمنح العدسات اللاصقة الترطيب |
| 374 | Hydrophobe | كاره للماء | السيلكون لا يحتفظ بالماء لذلك يضاف له مواد مرطبه وتم تطوير نوع محب للماء سمي بسيلكون هايدرو جل |
| 375 | Hyperopia | طول النظر | نوع من الضعف البعيد أوضح من القريب |
| 376 | Hyperthyroidism | فرط افراز الدرقية | يؤدي الى جحوظ العين |
| 377 | Hypertrophy | تضخم | زيادة غير طبيعية في الحجم |
| 378 | I P D | المسافة بين البؤبؤين | اختصار inter papillary distance |
| 379 | Illusion motion | الحركة الخادعة | هي ظهور الأشياء الثابتة و كأنها تتحرك مثل صور شريط فلم السينما |
| 380 | Image | صورة | التقاء الأشعة الساقطة بشكل صورة |
| 381 | Image jump | قفز الصورة | يحدث عند حافة فلقة العدسة ثنائية البؤرة |
| 382 | Immense fitting | تثبيت واسع | تجمع الفلورسين في مناطق متفرقة بين القرنية والعدسة اللاصقة الصلبة |
| 383 | Impaired accommodation | ضعف التكيف | تراجع في قدرة تركيز العين بهدف رؤية الأجسام واضحة |
| 384 | Implantable contact lenses | العدسات للاصقة للزراعة داخل العين | يتم تثبيتها على القزحية أو بين القزحية والقرنية لتعويض الضعف |
| 385 | In luminous | ملتهبة | تصدر عنها الطاقة |
| 386 | In luminous bodies | أجسام ملتهبة | مثل الشمعة والشمس |
| 387 | In phase | نفس الشكل | من شروط التداخل البناء أن تكون الموجات منطلقة في نفس الشكل |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 388 | Incident ray | الشعاع الساقط | الشعاع المتجه إلي سطح ما |
| 389 | Incorrect | غير صحيح | مثال : عدسة على الوجه الخطأ |
| 390 | Increase | زيادة / ارتفاع | |
| 391 | Indentation | الانبعاج | مبدأ عمل جهاز شيوتز قياس لضغط العين |
| 392 | Indirect ophthalmoscope | منظار قاع العين غير المباشر | يعتمد على عدسة مكثفة ويعطي رؤية مجسمة ويفحص كامل قاع العين |
| 393 | Individual health status | حالة الفرد الصحية | تؤثر حالة الفرد الصحية على وظائف الجسم بما فيها النظر وإدراك الألوان |
| 394 | Infantile esotropia | حول أنسي خلقي | يظهر في الأشهر الأولى باتحراف العينين للداخل يجب معالجته مبكراً |
| 395 | Infantile exotropia | حول وحشي خلقي | نادر الحدوث وغالباً نتيجة ضعف شديد في احدى العينين يحتاج للعلاج |
| 396 | Infection | العدوى أو الالتهاب | نتيجة الاصابة بالمسببات المرض |
| 397 | Infectious | معدي | مثل التهاب الملتحمة المعدي |
| 398 | Inferior oblique muscle | العضلة المائلة السفلية | يغذيها العصب الثالث والشريان العيني تعمل على تحريك العين للأعلى و تبعيد ودوران للداخل |
| 399 | Inferior orbital fissure | الشق الحجاجي السلفي | شق في ارض الحجاج يمر فيه جزء من عصب مثلث القوائم |
| 400 | Inferior rectus muscle | العضلة المستقيمة السفلية | يغذيها العصب الثالث والشريان العيني تعمل على تحريك العين للأسفل و تبعيد ودوران للخارج |
| 401 | Inflammation | التهاب | حالة مرضية تصيب أنسجة الجسم |
| 402 | Infrared | الاشعة تحت الحمراء | ترددها أكثر من 800 nm |
| 403 | Inner nuclear layer | طبقة الأنوية الداخلية | من طبقات الشبكية |
| 404 | Inner plexefrom layer | الطبقة المتشابكة الداخلية | من طبقات الشبكية تحتوي اتصالات بين الخلايا ثنائية القطبية والعقدية |
| 405 | Inner surface | السطح الداخلي | السطح المقابل للمركز |
| 406 | Inserting | إدراج | اصطلاح لعملية وضع شيء في مكان ما |
| 407 | Inserting | تركيب / ادراج | تركيب العين الصناعية في مكانها |
| 408 | Intacs rings | زراعة الحلقات | تستخدم لتصحيح النظر في بعض الحالات مثل القرنية المخروطية |
| 409 | Interior | داخلي | يقع في الجهة الداخلية أو الأنسية |
| 410 | Interior orbit wall | جدار الحجاج الداخلي | يتكون من العظم الوجني وجزء من الفك العلوي وبروز الحجاجي لعظم الجنك |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 411 | Intermediate vision | منطقة الرؤية المتوسطه | بين البعيد والقريب مثل الكمبيوتر |
| 412 | Intermittent esotropia | حول أنسي متقطع | يظهر بصورة متقطعة ولا يؤثر على العين أو النظر |
| 413 | Intermittent exotropia | حول وحشي متقطع | يظهر أحيانا و لا يؤثر على العين ولكن يعاني من صعوبة عند القراءة |
| 414 | Internal face | السطح الداخلي | السطح الخلفي للعدسة اللاصقة الملامس للقرنية |
| 415 | Internal limiting membrane | الغشاء المحدد الداخلي | من طبقات الشبكية يتكون من نهايات ألياف خلايا مولر |
| 416 | Intra Lasik | الأنترالیزك | عملية تصحيح النظر بالليزر من غير قطع ، باستخدام مشرط ضوئي |
| 417 | Intra ocular pressure | ضغط العين الداخلي | ينتج عن زيادة افراز السائل المائي أو صعوبة في عملية التصريف |
| 418 | Inverted | مقلوب | من صفات بعض الأخيلة |
| 419 | Iodeopsin | الأيدوبسين | الصبغي البصري الموجود في المستقبل الضوئي المخروطي |
| 420 | Iris | القزحية | الجزء الملون الواقع خلف القرنية |
| 421 | Iris diseases | أمراض القزحية | مثل غياب اللون والالتهاب |
| 422 | Irregular cornea | قرنية غير منتظمة | سطحها يعاني من التندب والتشوه |
| 423 | Irregular reflection | انعكاس غير منتظم | ينتج عن اسطح غير مصقولة |
| 424 | Ishihara test | اختبار ايشيهارا | اختبار للكشف عن عمى الألوان |
| 425 | Isocoria with | تساوي | للتعبير عن تماثل شيء بشيء أخر |
| 426 | Jaeger's letters | حروف جايجر | تستعمل لقياس حدة البصر للقريب |
| 427 | Java keratometer | مقياس جوفال لتحدب القرنية | عام 1881 طور العالم جافال جهاز مقياس القرنية وسمي باسمه |
| 428 | Jerky Nystagmus | الرأراة الجيركية | الحركة السريعة لا تساوي الحركة البطيئة ، وتسمى النفضية . |
| 429 | Kerato scope | منظار القرنية | يسمى قرص بلاسيدو للكشف عن حالة طبوغرافية سطح القرنية |
| 430 | Keratoconus | القرنية المخروطية | زيادة غير طبيعية في تحدب القرنية |
| 431 | Keratolobus | القرنية الكروية | نقصان غير طبيعي في تحدب القرنية |
| 432 | Keratometer | مقياس تحدب القرنية | يستخدم للحصول على المعلومات عن سطح القرنية وتحدبها وقوتها |
| 433 | Keratoplasty | ترقق القرنية | سمك قرنية أقل من الطبيعي |
| 434 | Keratoscope | منظار القرنية | حلقات متحدة المركز لتشخيص طبوغرافية القرنية مثل تندب القرنية |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 435 | Krause glands | غدد كراوز | غدد دمعية مساعده |
| 436 | lacrimal | الدمع | سائل مائي يميل للقلوية PH=7,35 |
| 437 | Lacrimal apparatus | الجهاز الدمعي | يتكون من قسم للإفراز السائل الدمعي وقسم للتصريف |
| 438 | Lacrimal bone | العظم الدمعي | احد مكونات الجدار الانسي للحجاج |
| 439 | Lacrimal canalicull | القنيات الدمعية | انابيب دقيقة لتصريف الدمع |
| 440 | Lacrimal fossa | الحفرة الدمعية | الفراغ الذي توجد به الغدة الدمعية |
| 441 | Lacrimal glands | الغدد الدمعية | تتكون من غدد رئيسية وثانوية |
| 442 | Lacrimal punctum | النقطه الدمعية | ثقب دقيق لدخول الدمع إلي قنوات التصريف تقع الجهة الأنسية للجفن |
| 443 | Lacrimal sac | الكيس الدمعي | يقع في الجدار الأنسي للحجاج يتألف من جسم وقعر الكيس و نهاية ضيقه |
| 444 | Lactic acid | حمض اللبن | من مخلفات عمليات الاستقلاب |
| 445 | Lamina cribrosa | الصفيحة الغربالي | أضعف منطقة في الشبكية مثقبة لخروج ألياف العصب البصري |
| 446 | Landolt chart | شاخصة لاندولت | تستخدم في قياس حدة البصر وتعتمد على شكل الدائرة الغير مكتملة |
| 447 | Lasik | الليزك | عملية تصحيح النظر بالليزر مع الاحتفاظ بالطبقة السطحية |
| 448 | Latent Nystagmus | رأرأة خفيفة / مخفيه | تظهر عند تغطية أحدى العينين ، لا تشكل عائق امام ابصار عينين موحد |
| 449 | Latent strabismus | الحول الخفي | حول مسيطر عليه يظهر عند التعب |
| 450 | Lateral | وحشي / خارجي | يقع في الجانب الخارجي للجسم |
| 451 | Lateral geniculate nucleus | النواة الركبية الجانبية | أحدى نويات المهاد خلاياها نشطة دائما مما يساعد في سرعة الاستجابة والمعالجة والتشفير |
| 452 | Lateral orbit wall | جدار الحجاج الوحشي | يتكون من العظم الوجهي والجناح الأعظم للعظم الوتدي |
| 453 | Lateral rectus muscle | العضلة المستقيمة الوحشية | يغذيها العصب السادس تعمل على توجيه العين للخارج |
| 454 | Law | قانون | نتيجة حتمية لمعادلة منطقية |
| 455 | Layer | طبقة | |
| 456 | Lazy eye | العين الكسولة | عين مصابة بالكسل نتيجة التجاهل |
| 457 | Lens | العدسة | وسط شفاف يعمل على كسر الضوء |
| 458 | Lens diameter | قياس قطر العدسة | يقصد به قطر العدسة اللاصقة |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 459 | Lens driller | مثقب العدسة | يستخدم لعمل حفر لأجل تثبيت العدسة |
| 460 | Lens groover | مفرز العدسة | يستخدم لعمل مسار لتثبيت الخيط |
| 461 | Lens matter | مادة العدسة | طبقات من الألياف تفرزها الظهارة |
| 462 | Lens meter | مقياس العدسة | يستخدم لمعرفة قوة العدسة البصرية |
| 463 | Lentconus | العدسة المخروطيه | زيادة غير طبيعية في تحدب العدسة |
| 464 | Lentglobus | العدسة الكروية | نقصان غير طبيعي في تحدب العدسة |
| 465 | Lenticular lenses | عدسات اللينتيكيولر | عدسة ذات معامل انكسار عالي وقوة بصرية عالية يحيط بها حامل مستوي |
| 466 | Less of flexible | تراجع المرونة | يصيب عدسة العين بعد الأربعين و يؤدي حدوث طول النظر الشيخوخي |
| 467 | Less thickness | سماكة أقل | تراجع في سماكة مثل سماكة القرنية |
| 468 | Lesser wing of sphenoid | الجناح الأصغر لعظم الوتد | من مكونات الجدار العلوي للحجاج |
| 469 | Letter chart | شاخصة الحروف | تستخدم في قياس حدة البصر وتعتمد على أحرف متدرجة في الحجم |
| 470 | Leukemia | سرطان الدم | احد انواع السرطان يتكون في الأنسجة المسؤولة عن انتاج خلايا الدم |
| 471 | Levator palpebral muscle | العضلة الرافعة الجفنية | تقوم برفع الجفن يغذيها العصب الثالث ( العيني ) |
| 472 | Lid anatomy | تشريح الجفن | التعرف على مكونات الجفن |
| 473 | Lied muscles | عضلات الجفن | مجموعة من العضلات المتحكمة بحركة الجفن |
| 374 | Lift eye | العين اليسار | تقع على الجانب الأيسر من الجسم |
| 475 | Light | الضوء | مصدر من مصادر الطاقة |
| 476 | Light beam | الشعاع الضوئي | أصغر حزمة من الضوء يمكن الحصول عليها |
| 477 | Light effect | التأثير الضوئي | رد الفعل الناتج عن سقوط الضوء |
| 478 | Light intensity | شدة الإضاءة | من العوامل المؤثرة على إدراك اللون وكلما كانت أفضل كان إدراك اللون أوضح كما في حال المصباح والشمعة |
| 479 | Light reflex | منعكس ضيائي | تعبير عن تأثر الضوء على العين مثل ( تضيق البؤبؤ) |
| 480 | Light sources | مصادر الضوء | تنقسم إلى مصادر مضيئة ومصادر غير مضيئة مثل القمر |
| 481 | Limbus | الحوف | المنطقة المحيطة بقرنية العين |
| 482 | Limbus | اللم | المنطقة المحيطه بالقرنية 1 mm |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 483 | Limitation of visual field | محدودية حقل الرؤية | عند استخدام النظارة فإن حواف الاطار تقلل من مساحة حقل الرؤية |
| 484 | Linear perspective | المنظور الخطي | الأشياء كلما ابتعدت تبدو للناظر وكأنها تقترب مثل سكة القطار وهذا يفيد في إدراك العمق والبعد الثالث |
| 485 | Long sight | طول النظر | خلل انكساري البعيد فيه أوضح من القريب |
| 486 | Longitudinal | طولاني | موزعة بشكل عمودي |
| 487 | Loose connective tissue | النسيج الضام الرخو | نسيج يحيط بالعضلات والأوعية الدموية واللمفاوية والأعصاب |
| 488 | Loose connective tissues | النسيج الرخو | نسيج يوجد بين الأوعية والأعصاب والخلايا |
| 489 | Loss B.S.V | فقدان ابصار العينين الموحد | عدم القدرة على رؤية المشهد بالعينين معاً مما يؤثر على الرؤية المجسمة |
| 490 | Low of closure | قانون الإغلاق | **من قوانين إدراك الأشكال ينص على أن** الأشكال التي تحتوي على فجوات في محيطها ندركها على أنها كاملة مغلقة |
| 491 | Low of common fate | قانون الاتجاه | من قوانين إدراك الأشكال ينص على أن العناصر التي تتحرك في اتجاه واحد تدرك على أنها شكل واحد |
| 492 | Low of continuity | قانون الاتصال أو الاستمرار | من قوانين إدراك الأشكال ينص على أن العناصر التي تتابع في خط منحن أو مستقيم تدرك على أنها شكل واحد |
| 493 | Low of figure & ground | قانون الشكل والأرض | **من قوانين إدراك الأشكال ينص على أنه** يتم إدراك الاشياء وفقا لتنظيم الشكل ضمن أرضية المشهد المنظور له . |
| 494 | Low of Pragnanze | قانون براجنانتس | **من قوانين إدراك الأشكال ينص على أن** الأشكال البسيطة والسهلة هي الأسرع في الإدراك |
| 495 | Low of proximity | قانون التقارب | **من قوانين إدراك الأشكال ينص على أن** العناصر القريبة من بعضها تدرك على أنها شكل واحد أو وحدة واحدة |
| 496 | Low of similarity | قانون التشابه | **من قوانين إدراك الأشكال ينص على أن** العناصر المتشابهة تجتمع معا حيث ينتج عن تجمعها شكل منتظم |
| 497 | Lubricant | مرطب | يستخدم لترطيب العين والعدسات |
| 498 | Luminous bodies | الأجسام المضيئة | تنقسم إلى أجسام ملتهبة وغير ملتهبة |
| 499 | Lymphoma | ورم الغدد الليمفاوية | |
| 500 | Macula lutea | اللطخة الصفراء | من أجزاء قاع العين ( الشبكية ) |
| 501 | Macular | الضمور البقعي | ضمير يصيب منطقة اللطخة الصفراء |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | degeneration | | |
| 502 | Macular dystrophies | ضمور البقعي | انكماش في اللطخة الصفراء |
| 503 | Macular odema | توذم اللطخة الصفراء | تجمع سوائل في اللطخة الصفراء |
| 504 | Maddox rod | عصا مادوكس | تستخدم لفحص الحول الكامن للبعيد |
| 505 | Maddox wing | جناح مادوكس | يستخدم لفحص الحول الكامن للقريب |
| 506 | Magnification | التكبير | الزيادة في حجم صورة الشيء |
| 507 | Magnified | مكبرة | من صفات بعض الأخيلة |
| 508 | Magnifying vision | الرؤية المكبرة | في العدسات الموجبة ذات الدرجات العالية تكون صورة الأشياء مكبرة |
| 509 | Main lacrimal gland | الغده الدمعية الرئيسية | مهمتها افراز السائل الدمعي |
| 510 | Malignant tumors | أورام خبيثة | يقصد بها الأورام السرطانية |
| 511 | Manifest Nystagmus | الرأرأة الظاهرة | يمكن مشاهدتها بشكل دائم وتترافق مع ضعف بصري وتشكل عائق امام ابصار العينين الموحد |
| 512 | Marginal conjunctiva | الملتحمة الحافية | جزء من الملتحمة يغطي حافة الجفن |
| 513 | Marginal myoctomy | قطع حافة العضلة | اضعاف العضلة لعلاج الحول من خلال قطع في حافة العضلة |
| 514 | Maxillary bone | عظم الفك العلوي | جزء من الجدار الأنسي والسفلي للحجاج |
| 515 | Measurement | قياس | مثل قياس ضغط العين الداخلي |
| 516 | Mechanical forces | القوى الميكانيكية | مثل الضغط والصلابة والمرونة |
| 517 | Mechanical injuries | الاصابات الميكانيكية | اصابة العين نتيجة اصطدامها بجسم صلب متحرك |
| 518 | Medial | أنسي / الأوسط | الجزء الداخلي من الجسم |
| 519 | Medial orbit wall | الجدار الأنسي للحجاج | يتكون من العظم الدمعي و الغربالي وجسم الوتدي والبروز الجبهي لعظم الفك العلوي |
| 520 | Medial rectus muscle | العضلة المستقيمة الأنسية | يغذيها العصب الثالث والشريان العيني وتقوم بتحريك العين للداخل |
| 521 | Medical treatment | علاج دوائي | علاج المرض من خلال الأدوية |
| 522 | Meibomian gland | غدد ميبوميان | توجد بالجفن وتفرز مادة دهنية |
| 523 | Melanin | ميلانين | صبغة تمنح اللون للجلد والعينين والشعر |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 524 | Metabolism | الاستقلاب | عمليات الأيض التي تحدث في الخلايا |
| 525 | Micophthalmus | مقلة عين صغيرة | حجم العين عند الولادة صغير ولذلك تعاني من طول نظر يختفي مع النمو |
| 626 | Micro | صغير | |
| 527 | Minimal pressure zone | منطقة الأقل ثقل | منطقة مصممة لتبقى في الجهة من العدسة اللاصقة الحيدية |
| 528 | Minimum blank size | أصغر قطر لخامة العدسة | أصغر قطر ممكن طلب العدسة عليه ويرمز له بـ MBS |
| 529 | Miosis | تضيق | يقصد به تقلص حجم فتحة البؤبؤ |
| 530 | Miotics | مضيقات الحدقة | أدوية تؤدي إلى انقباض حدقة العين |
| 531 | Mirror | المرآة | سطح عاكس للضوء |
| 532 | Miscibility | الامتزاج | التداخل بين مركبات طبقات السوائل المتلاصقة |
| 533 | Mixed astigmatism | اللابؤرية المختلط | ضعف نوع انحراف وعلى المحورين المتعامدين نوعين من الضعف واحد طول والآخر قصر |
| 534 | Mixing color | خلط الألوان | عملية مزج بين أكثر من لون لإنتاج لون جديد وهناك نوعان من الخلط هما الخلط الطرحي والخلط المضاف |
| 535 | Mobius syndrome | متلازمة موبياس | يسبب الحول نتيجة شلل الأعصاب |
| 536 | Moll's glands | غدد مول | غدد عرقية متحورة تفتح عند بصيلات الأهداب أو حافة الجفن |
| 537 | Monthly c.l | عدسات شهرية | تستخدم لمدة شهر فقط |
| 538 | Mooren,s ulcers | تقرحات مورن | تقرح مزمن يصيب القرنية |
| 539 | More | زيادة / بدرجة أكبر | |
| 540 | More curved | ازدياد الانحناء | يؤدي الى زيادة قوة العدسة |
| 541 | More dense | أكثر كثافة | يزداد تركيز الجزئيات عن السطح ويزداد كثافة النسيج مع البعد أي تصبح المكونات أقرب من بعضها |
| 542 | More focusing | زيادة في التركيز | بذل جهد على العين لزيادة التركيز والحصول على رؤية أوضح |
| 543 | Motion perception | الإدراك الحركي | عملية إدراك ماهية هذه الأشياء المتحركة الموجودة المشهد البصري وفق لخبرة الفرد وتجاربه السابقة |
| 544 | Movement | حركة | |
| 545 | Mucopolysac charides | السكاكر الرغوية | توجد في الجسم الزجاجي تزيد من لزوجته |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 546 | Mucus layer | الطبقة المخاطية | من طبقات الدمع تلامس القرنية وتصقلها وتثبت طبقة الدمع عليها |
| 547 | Muller's fiber | ألياف مولر | ألياف ملساء تعل على الرفع الدائم اللاإرادي للجفن يغذيها عصب ودي |
| 548 | Muller's muscle | عضلة مولر | عضلة تعمل على الرفع الدائم للجفن |
| 549 | Multi focal lens | عدسة متعددة البؤرة | تكون قوة العدسة متدرجة بين البعيد والقريب ولا يوجد بها خط فاصل |
| 550 | Multicoated | متعدد الطبقات | عدسات نظارة مزودة بطبقات حماية |
| 551 | Multifocal contact lens | عدسة لاصقة متعددة البؤرة | عدسة لاصقة للبعيد والوسط والقريب |
| 552 | Muscles | العضلات | تقوم بتحريك الأجزاء القابلة للحركة |
| 553 | Myasthenia gravis | الوهن العضلي المتفاقم | من أمراض جهاز المناعة نتيجة قلة عدد المستقبلات الكيمائية يؤدي الى حول كاذب ويزداد تفاقما خلال اليوم |
| 554 | Mycotic Keratitis | التهاب القرنية الفطري | التهاب ناتج عن عدوى فطرية تصيب القرنية |
| 555 | Myoctomy | قطع طولي في صلب العضلة | اضعاف العضلة لعلاج الحول من خلال قطع طولي في صلب العضلة |
| 556 | Myopia | قصر النظر | خلل انكساري يكون فيه القريب اوضح من البعيد |
| 557 | Nanometer | نانوميتر | وحدة قياس الأمواج وتساوي واحد على بليون من المتر |
| 558 | Narrow fitting | تثبيت ضيق | تجمع صبغة الفلورسين في الوسط ما بين القرنية والعدسة اللاصقة الصلبة |
| 559 | Naso lacrimal duct | القناة الأنفية الدمعية | يمتد من أسفل الكيس الدمعي إلى الصماخ السفلي في تجويف الأنف |
| 560 | Near point | النقطه القريبة | اقرب نقطه ترى عندها الأجسام بوضوح من غير بذل جهد |
| 561 | Near vision | الرؤية للقريب | أي مابين 30 إلى 40 سم / القراءة |
| 562 | Negative | سالب | يرمز للعدسات المقعرة بأنها سالبة |
| 563 | Nerve | عصب | مهمته نقل السيالات العصبية |
| 564 | Nerve fiber layer | طبقة الألياف العصبية | تتألف من محاور الألياف العقدية التي تمر الصفيحة الغربالية لتجتمع معاً |
| 565 | Neural point | نقطة التعادل | نقطة ثبات حركة المنعكس |
| 566 | Neutralistion of lenses | معادلة العدسة | معرفة القوة المكافئة لقوة العدسة التي تساويها بالقوة وتخالفها بالإشارة |
| 567 | Night blindness | العشى الليلي | عدم القدرة على الرؤية في الليل والضوء الخافت |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 568 | Nitrous oxide | أكسيد النيتروز | يستخدم في تثبيت الشبكية بالتجميد |
| 569 | Nodal point | النقطه العقدية | نقطه افتراضية تقع في مركز السطح الخلفي لعدسة العين |
| 570 | Nomenclature | تسميات | مسميات اصطلاحية على الأشكال لسهولة الدراسة |
| 571 | Non incandescent | غير المتوهجة | أحد انواع مصادر الإضاءة |
| 571 | Non wetting | غير قابل للبلل | عندما تكون زاوية البلل أكثر من 90 |
| 572 | Normal | طبيعي | يقصد به العمود المقام على السطح |
| 573 | Normal sight | حالة طبيعية | الحالة التي لا تعاني من ضعف نظر |
| 574 | Nuclear cataract | الساد النواتي | يصيب الماء الأبيض وسط عدسة العين و يؤدي الى قصر نظر |
| 575 | Number chart | شاخصة الأرقام | تستخدم في قياس حدة البصر و تعتمد على أرقام متدرجة في الحجم |
| 576 | Nystagmus | الرأرأة | حركة اهتزازية لا ارادية للعين |
| 577 | Object | الجسم | الأشياء التي ننظر لها |
| 578 | Objection | الاعتراض | عندما يقع جسم أمام جسم آخر فإنه يعترض إمكانية رؤيته وهذه من اشارات إدراك العمق والبعد الثالث |
| 579 | Oblique | مائل / غير منتظم | |
| 580 | Oblique astigmatism | اللابؤرية المائل | نوع من الضعف ولكن المحورين لا يكونان متعامدين فيه |
| 581 | Oblique muscle | العضلة المائلة | مثل العضلة المائلة العلوية والسفلية |
| 582 | Occipital lobe | الفص القفوي أو القذالي | يقع في الجزء الخلفي من الدماغ و تقع فيه مراكز الاحساس البصري |
| 583 | Occulomotor nerve | العصب المحرك العيني | العصب الثالث يغذي الكثير من عضلات العين المحركة لها |
| 584 | Ocular contusion | كدمة العين | رضوض نتيجة تعرض العين للإصابة |
| 585 | Ocular motility | حركة العين | تتم من خلال عضلات العين المحركة |
| 586 | Odema | وزمة | احتقان السوائل في مكان ضيق |
| 587 | Oil layer | الطبقة الزيتية | من طبقات الدمع تسهل الحركة وتقلل التبخر وتشكل الطبقة السطحية للدمع |
| 588 | Ointment | مرهم | مرهم عيني يستخدم لتشحيم العين وعلاجها |
| 589 | Opaque | غير شفافة / معتمه | تمتص وتعكس الأشعة مثل الخشب |
| 590 | Open angle | ارتفاع ضغط العين | يتصف بأنه مزمن وغير مؤلم وتكون |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | glaucoma | مفتوح الزاوية | فيه ثقوب التصريف ضيقه |
| 591 | Ophthalmological instrument | الأجهزة البصرية | أجهزة تستخدم لفحص وتشخيص وعلاج العين |
| 592 | Ophthalmology | طب العيون | التخصص الذي يهتم في تشخيص وعلاج أمراض العين وسلامتها |
| 593 | Ophthalmoscope | منظار قاع العين | يستخدم لفحص وتشخيص قاع العين |
| 594 | Ophthalmoscopy | تنظير قاع العين | الفحص باستخدام منظار قاع العين |
| 595 | Opponent process | نظرية اللون المضاد | اقترحها Hering عام 1878 لتفسير آلية رؤية الألوان عن طريق اللون المضاد ولا تزال تحت الدراسة |
| 596 | Optic | بصري | **الاشتقاق الأساسي لكثير من مصطلحات علم البصريات مثل بصريات وبصر وبصري** |
| 597 | Optic chiasm | التصالب البصري | نقطة تقاطع الألياف الداخلية للعصب البصري اليمين واليسار وهي نقطة عبور يأتي بعدها المجرى البصري |
| 598 | Optic foramen | فتحة العصب البصري | فتحة خروج العصب من محجر العين ( الحجاج ) |
| 599 | Optic nerve | العصب البصري | هو العصب الدماغي الثاني |
| 600 | Optic nerve tumors | أورام العصب البصري | أورام حميدة أو خبيثة تصيب العصب البصري |
| 601 | Optic neuritis | التهاب العصب البصري | التهاب العصب الثاني نتيجة عدوى مثل عدوى فيروسية أو بكتيرية |
| 602 | Optic tract | المسار البصري | جزء من مسار العصب يقع بعد التصالب البصري |
| 603 | Optical axis | المحور البصري | خط افتراضي واصل بين مركز الشبكية ومركز القرنية مروراً بالنقطة العقدية |
| 604 | Optical canal | القناة البصرية | الفتحة التي يمر بها العصب البصري |
| 605 | Optical flow | التدفق البصري | **هو نمط الحركة النسبية بين المشاهد والأشياء الموجودة في المشهد البصري ( تدفق المنبهات أمام سائق على طريق )** |
| 606 | Optical lenses | العدسات البصرية | عدسات تستخدم لتعويض الضعف البصري في العين |
| 607 | Optical paths | المسارات العصبية البصرية | طرق نقل السيالات العصبية من شبكية العين إلي المراكز البصرية في القشرة المخية |
| 608 | Optical system | النظام البصري | يتكون من أجزاء مختلفة تعمل مجتمعة للحصول على الرؤية |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 609 | Optical zone | المنطقة البصري | وسط العدسة اللاصقة المحتوي على القوة البصري لتعويض الضعف |
| 610 | Optometrist | أخصائي فحص النظر | الشخص المؤهل لقياس النظر |
| 611 | Orbicular oculi muscles | عضلات العين المائلة | وهما العضلة المائلة العلوية والعضلة المائلة السفلية |
| 612 | Orbit | الحجاج | تجويف عظمي يحمي العين |
| 613 | Orbital cellulitis | التهاب الحجاج | يؤدي التهاب الحجاج الى الضغط على عضلات العين مسببا الحول |
| 614 | Orbital part | الجزء الحجاجي | الجزء العلوي من الغدة الدمعية الموجود في الحجاج |
| 615 | Outter surface | السطح الخارجي | |
| 616 | Oval | بيضاوي | شكل شبه دائري |
| 617 | Oval face | الوجه البيضاوي | يعتبر شكل نموذجي يتميز بالتناسق ومنطقة الذقن أصغر من الجبهة |
| 618 | Over diameter | القطر الكلي | قطر العدسة اللاصقة |
| 619 | Oxygen permeability | نفاذية الأكسجين | من أهم خصائص العدسة اللاصقة لكي لا تحجب الأكسجين عن القرنية |
| 620 | Palpebral | جفني | هو الغطاء الساتر المتحرك للعين |
| 621 | Palpebral coloboma | نقص جفني | تشوه خلقي يصيب جميع طبقات الجفن تكثر الاصابة بالجفن العلوي |
| 622 | Palpebral levator muscle | العضلة الرافعه الجفنية | تنشأ من سقف الحجاج تعمل على رفع الجفن يغذيها العصب الثالث |
| 623 | Palpepebral fissure | الفتحة الجفنية | الفراغ بين الجفن العلوي والسفلي |
| 624 | Panadular Nystagmus | الرأرأة البندولية | تكون الحركة السريعة مساوية للحركة البطيئة ، تشبه البندول |
| 625 | Pannas | السبل القرني | من مضاعفات التراخوما |
| 626 | Panum areal | منطقة بانون | **المنطقة التي تقع أعلى وأسفل الهوربتر في المشهد البصري تسمى منطقة بانوم ولا يحدث تقاطع للأجسام الواقعه عليها** |
| 627 | Papilledema | وذمة حليمة العصب البصري | تجمع سوائل في منطقة القرص البصري |
| 628 | Parallel rays | الأشعة المتوازية | تفصل بينها مسافة ثابتة مهما امتدت |
| 629 | Partial | جزئي | |
| 630 | Pathogens | مسببات الأمراض | مثل الفيروسات والبكتيريا والفطريات |
| 631 | Pathological | رأرأة مرضية | ناتجة عن امراض خلقية او حالات |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Nystagmus | | الهستيريا والتهاب الاذن الداخلية |
| 632 | Patient name | اسم المريض | لتحديد صاحب الوصفة |
| 633 | PD | المسافة البؤبؤية | اختصارpapillary distance وهي المسافة البؤبؤيه مهمة في تجهيز النظارات لتلافي التأثير الموشوري |
| 634 | Perception | الإدراك | مصطلح يطلق على العمليات العقلية التي يتم من خلالها التعرف على العالم الخارجي عن طريق المثيرات الحسية المختلفة |
| 635 | Perception 3D & depth | إدراك العمق والبعد الثالث | أي رؤية المشهد البصري بشكل مجسم له ابعاد افقي وعمودي وعمق |
| 636 | Perception colors | ادراك الألوان | معالجة الجهاز البصري للمعلومات المتعلقة بالألوان في المشهد البصري |
| 637 | Perception movement | ادراك الحركة | معالجة الجهاز البصري للمعلومات المتعلقة بالحركة في المشهد البصري |
| 638 | Perception of light | الاحساس بالإضاءة | أخر اختبار لتقيم حدة البصر للذين يعانون من ضعف نظر عالي ولا يستطيعون تحديد اتجاه حركة اليد |
| 639 | Perception shapes | ادراك الاشكال | معالجة الجهاز البصري للمعلومات المتعلقة بالحركة في المشهد البصري |
| 640 | Perception sizes | ادراك الاجسام | معالجة الجهاز البصري للمعلومات المتعلقة بالشكل في المشهد البصري |
| 641 | Perfect cleaning | تنظيف مثالي | من المتطلبات الواجب توافرها في محاليل العدسات اللاصقة |
| 642 | Perforation | تثقيب | اجراء يتم في العدسات الصلبة الكبيرة لزيادة عملية تمرير الأكسجين للقرنية |
| 643 | Perimeter | مقياس الساحة البصرية الحافية المحيطه | جهاز أطراف الساحة البصرية يشبه نصف الكرة به هدف متحرك |
| 644 | Periorbital space | فراغ بطانة الحجاج | يقع هذا الفراغ بين بطانة الحجاج وجدران الحجاج العظميه |
| 645 | Peripheral space | الفراغ الطرفي | يقع بين بطانة الحجاج وقمة العضلات المحركة للعين من الداخل |
| 646 | Permanent | مستمر / دائم | اجراء لفترة طويلة من الزمن |
| 647 | Permanent punctal | سد دائم | اجراء علاجي دائم لجفاف العين |
| 648 | Permeable C.L | العدسات شبه الصلبة | مصنعه من بولمير اقل صلابة من العدسات الصلبة وأكثر راحة |
| 649 | Phakic intraocular lens | زراعة عدسة داخل العين | تصحيح النظر من خلال زرع عدسة داخل العين غالبا على القزحية |
| 650 | Photo chromic lens | عدسات متغيرة اللون | يطلق على العدسات التي يتغير لونها عند التعرض للضوء القوي / الشمس |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 651 | Photo chromic lens test | اختبار العدسات متغيرة اللون | جهاز زود بالضوء عالي يغني عن ضوء الشمس لاختبار العدسات |
| 652 | Photo receptors | المستقبلات الضوئية | هي العصي و المخاريط في الشبكية |
| 653 | Photo refractive keratectomy | تصحيح القرنية بالليزر | اختصار PRK تعمل على تعديل طبوغرافية القرنية من خلال الليزر |
| 654 | Photoelectric | كهر وضوئية | |
| 655 | Photon | الفوتون | أصغر وحدة لقياس شدة الطاقة |
| 656 | Photonic | ضوئي | |
| 657 | Photonic vision | تلائم ضوئي | **يحدث في الضوء القوي وتقوم به المخاريط** |
| 658 | Photophobia | رهاب الضوء | الخوف والإزعاج من الضوء القوي |
| 659 | Physiologic cup | التقعر الفسيولوجي | تقعر في منطقة القرص البصري يحدث على شكل كأس كما في الزرق |
| 660 | Physiological Nystagmus | رأرأة فيزيولوجية | مؤقتة تحدث عند متابعة حركة قطار أو اثارة القنوات في الأذن الداخلية |
| 661 | Physiological signal | اشارة فسيولوجية | تفيد في عملة ادراك العمق والبعد الثالث مثل التكيف والتقارب والتباعد |
| 662 | Physiology | علم الوظائف | يدرس وظائف أعضاء مكونات الجسم |
| 663 | Pigment epithelium | الظهارة الملون | **هي الطبقة الخارجية للشبكية تتكون من صف واحد من الخلايا المكعبة وتحتوي صبغة الميلانين** |
| 664 | Pilocarpine | بيلوكاربين | تستخدم لعلاج ارتفاع ضغط العين |
| 665 | Pin hole disc | القرص ذو الثقب | إذا تحسنت به الرؤية فإن السبب خلل انكساري لأن الحزمة الضيقة لا تعاني كثيراً من الانكسار |
| 666 | Placcido disc | قرص بلاسيدو | دوائر مركزية من خلالها يتم التعرف على شكل طبوغرافية القرنية |
| 667 | Plane | مستوي | لا يوجد به انحناء |
| 668 | Plane mirror | مرآة مستوية | سطح عاكس مستوي |
| 669 | Plica semilunaris | الثنية الهلالية | توجد في الجهة الأنسية من الفتحة الجفنية وتقع فوق الطبقة الصلبة وهي تمثل الجفن الثالث لدى الطيور |
| 670 | Pliers | زرديات | تستخدم لتعديل أجزاء اطار النظارة |
| 671 | Pneumatic retinopexy | تثبيت الشبكية الهوائي | يتم حقن فقاعة هواء او غاز تطفو وتضغط مكان التمزق |
| 672 | Polarized | الاستقطاب | السماح لجزء من الاشعاع بالمرور وامتصاص الباقي |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 673 | Polarized lenses | عدسات مستقطبه | يتم تصميمها لمنع دخول الأشعة المنعكسة عموديا مثل انعكاس الشمس على سطح الماء أو المناطق الثلجية |
| 674 | Polarizer | المستقطب | المرشح الذي يقوم بعملية الاستقطاب |
| 675 | Polish | تلميع | صقل السطح بشكل جيد |
| 676 | Poly vinyl alcohol | كحول البولي فنيل | مواد مرطبة مزلقة تضاف لمحاليل العدسات اللاصقة |
| 677 | Poly vinyl pyrollidone | بولي فنيل بيروليدون | مواد مرطبة مزلقة تضاف لمحاليل العدسات اللاصقة |
| 678 | Polymer | المكوثر / المكاثير | تسمى اللدائن ، تنتج عن عملية تكوثر جزئيات و اعطاء جزئيات أكبر بكثير |
| 679 | Polymerization | عملية التكوثر | التحام الجزيئات في مركب مع بعضها لتعطي جزيئات أكبر بآلاف المرات ولها نفس الكيمياء الأساسية |
| 680 | Polymethyl methacrlate | بولي مثيل ميثاكرليك P M M A | من اللدائن التي تلعب دور كبير في تصنيع العدسات اللاصقة الصلبة |
| 681 | Post surface | السطح الخلفي | الوجه المقابل للوجه الأمامي |
| 682 | Posterior chamber | الحجرة الخلفية | المنطقة ما بين عدسة العين والقزحية |
| 683 | Power | قوة | يقصد بها قوة العدسة او درجة الضعف |
| 684 | Presbyopia | قصو البصر | طول نظر للقريب يحدث بعد سن الأربعين تقريباً |
| 685 | Prescription eye wear | وصفة النظارة الطبية | بيان تفصيلي بمعلومات ضعف النظر والعدسات المطلوبة ومع المعلومات الشخصية والتاريخ والملاحظات |
| 686 | Primary visual cortex | المنقطة البصرية الأولية | تستقبل معلومات من النواة الركبية الجانبية وتتم فيها معالجة المعلومات رقمها 17 |
| 687 | Principal axis | المحور الرئيسي | هو المحور المار بمركز التكور |
| 688 | Principal focus | التركيز الرئيسي | |
| 689 | Prism | الموشور | جسم شفاف متجانس مثلث الشكل له قاعدة تقابلها زاوية رأس الموشور |
| 690 | Prism diopter | القوة الموشوري | قوة ازاحة الصورة و حدتها الكسيرة = ازاحة 1سم للجسم على بعد 1متر |
| 691 | Prism lenses | العدسات الموشوري | تستخدم لبعض حالات الحول |
| 692 | Prismatic effect | التأثير الموشوري | يحدث نتيجة ازاحة مركز العدسة ويزداد بازدياد الازاحة وقوة العدسة |
| 693 | Progressive lens | عدسات المتدرجة | تكون القوة متدرجة من البعيد للقريب |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 694 | Proptosis | جحوظ | بروز العين الى الأمام |
| 695 | Protanopia | عمى بالنسبة للون الأحمر | من العيوب المتعلقة برؤية الألوان يصعب رؤية اللون الأحمر حيث يلتبس التميز بين الأحمر والأخضر |
| 696 | Protein removal | إزالة البروتين | من المتطلبات الواجب توافرها في محاليل العدسات اللاصقة |
| 697 | Provisional | مؤقتة | تخزين معلومات مؤقت إلى حين اثباتها أو دحضها |
| 698 | Pseudo strabismus | الحول الكاذب | كما في حال الاطفال الصغار بسبب عرض المنطقة الفاصلة بين العينين |
| 699 | Psychiatric | الطب النفسي | يعالج الأمراض العقلية |
| 670 | Psychology | علم النفس | علم دراسة السلوك (سيكولوجيا ) |
| 671 | Ptergium | الظفر | عبارة عن غزو ملتحمي للقرنية |
| 672 | Ptosis | انسدال الجفن | هبوط جزئي أو كلي للجفن |
| 673 | Pulvinar nucleus | النواة الوسادية | أحدى نويات المهاد |
| 674 | Punctum | النقطه | يقصد بها فتحة تصريف الدمع |
| 675 | Pupil | البؤبؤ | فتحة متغيرة الحجم تتوسط القزحية |
| 676 | Crown glass | زجاج التاجي | أحدى خامات عدسات النظارات الزجاجيه معامل انكساره n=1,52 |
| 678 | Radial | شعاعي | |
| 679 | Radial keratotomy | تشطيب القرنية | عملية تهدف لإيجاد نقاط ضعف تؤدي إلى تعديل انحناء القرنية |
| 680 | Real | حقيقي | من صفات الخيال عندما يقع في جهة مركز التكور والبؤرة |
| 681 | Real depth | العمق الحقيقي | البعد الصحيح للجسم عن السطح |
| 682 | Recession | إرجاع للخلف | في علاج الحول يتم اضعاف العضلة بإرجاع مكان تثبيتها للخلف |
| 683 | Rectangular face | الوجه المستطيل | يتميز بطول الوجه مع عظام وجنتين مرتفعتين وأنف وجبهة طويلين |
| 684 | Rectus muscles | العضلات المستقيمة | وهي اربع عضلات لتحريك العين |
| 685 | Red reflex | المنعكس الأحمر | ناتج عن انعكاس الضوء على الشبكية |
| 686 | Reflected surface | السطح العاكس | سطح تنعكس عليه الأشعة |
| 687 | Reflection | انعكاس | ارتداد الشعاع الساقط على السطح العاكس بزاوية مساوية لزاوية السقوط |
| 688 | Reflection ray | الشعاع المنعكس | هو شعاع ساقط تعرض للانعكاس |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 689 | Reflective surface | السطح العاكس | سطح تنعكس عليه الأشعة |
| 690 | Reflex | الفعل المنعكس | مثل الفعل اللاإرادي من الجهاز الودي |
| 691 | Refraction | الانكسار | التغير في مسار الشعاع عند عبوره وسطين شفافين مختلفين في الكثافة |
| 692 | Refraction error | الخطأ الانكساري | مثل قصر وطول النظر والانحراف |
| 693 | Refraction index | معامل الانكسار | ناتج قسمة سرعة الضوء في الوسط الثاني على الوسط الأول |
| 694 | Refraction testing | فحص الانكسار | فحص القوة البصرية للعين |
| 695 | Refractive anomalies | العيوب الانكسارية | مثل قصر النظر ،طول النظر ،اللابؤرية |
| 696 | Regular | منتظم | له شكل متناسق |
| 697 | Regular astigmatism | اللابؤرية المنتظم | ضعف نوع انحراف يكون فيه محورا القوتين المختلفتين متعامدين |
| 700 | Regular cornea | قرنية منتظمة | انحنائها منتظم لا يعاني من تندب |
| 701 | Regular reflection | انعكاس منتظم | ينتج عن الاسطح العاكسة المصقولة |
| 702 | Relative refraction | الانكسار النسبي | يحدث بين الفراغ و وسط شفاف ما |
| 703 | Remarks | ملاحظات | تنبيهات يراد الاشارة إليها |
| 704 | Removing | اخراج / تحريك | إخراج العين الصناعية من مكانها |
| 705 | Resection | تقصير | معالجة الحول من خلال تقصير العضلة لتقويتها |
| 706 | Retina | الشبكية | الغلاف الداخلي من أغلفة العين |
| 707 | Retina diseases | أمراض الشبكية | التغيرات التي تصيب الشبكية من تمزق وضمور والتهاب وانفصال |
| 708 | Retina proper | مادة الشبكية | مكونات طبقة شبكية العين |
| 709 | Retinal arterial occlusion | انسداد شريان الشبكية | انسداد يؤدي إلى فقدان الرؤية المؤقت وفي حال استمرار طويلً يؤدي إلي العمي الدائم بسبب تلف الشبكية |
| 710 | Retinal detachment | انفصال الشبكية | يحدث نتيجة بعض الأمراض مثل الاصابة بالسكري لمدة طويلة |
| 711 | Retinal dystrophies | ضمور الشبكية | انكماش يصيب شبكية العين |
| 712 | Retinal vessel occlusion | انسداد الأوعية الدموية | انسداد الشريان المركزي يؤدي إلى تلف في الشبكية ينتهي بالعمى |
| 713 | Retinitis pigmentosa | التهاب الشبكية الصباغي | من الأمراض الوراثية التي تؤدي إلى فقدان الرؤيا الليلي ثم الطرفي و يتمثل بظهور بقع سوداء على الشبكية |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 714 | Retinoscope | جهاز منظار الشبكية | جهاز يستخدم لقياس درجات النظر |
| 715 | Retinoscopy | اجراء تنظير الشبكية | عملية قياس النظر باستخدام جهاز منظار الشبكية |
| 716 | Retro bulbar tumor | أورام خلف العين | أورام حميدة أو خبيثة خلف العين |
| 717 | Reversed | عكس | |
| 718 | Rhegmatogenous R.D | انفصال شبكية ذاتي المنشأ | يحدث كما في حالات انكماش الجسم الزجاجي او تسرب خلف الشبكية |
| 719 | Rheology | الجريان | قابلية السائل للانسياب |
| 720 | Rhodopsin | الرودبسين | الصبغي البصري الخاص بالمستقبل الضوئي من نوع العصي في الشبكية |
| 721 | Right eye | العين اليمين | تقع على الجانب الأيمن من الجسم |
| 722 | Rigid oxygen C.L | العدسات الأكسجينية | عدسات لديها قابلية لتنفيذ الأكسجين |
| 723 | Riolan muscle | عضلة رولان | من العضلات الدائرية في الجفن |
| 724 | Rods | العصي | مستقبلات في الشبكية للضوء الخافت |
| 725 | Round bifocal lens | عدسة ثنائية البؤرة قمة دائرية | يستخدم للقريب والبعيد فلقة القراءة له شكل دائرة أو جزء من دائرة |
| 726 | Round face | الوجه الدائري | يتميز بقصر الوجه وبوجنتين ممتلئتين وذقن مدور وجبهة عريضة |
| 727 | Rubeosis iridis | احمرار القزحية | نتيجة توسع الأوعية الدموية فيها |
| 728 | Rule | قاعدة / مسطرة | |
| 729 | Safe storage | التخزين الأمن | من المتطلبات الواجب توافرها في محاليل العدسات اللاصقة |
| 730 | Same size | حجم متشابه | أي لهم نفس القياس |
| 731 | Saturation | التشبع | يقصد به درجة نقاء اللون أي كلما كانت الأطوال الموجية للون متشابهه كان اللون أكثر تشبع |
| 732 | Schiotz tonometer | مقياس شيوتز لضغط العين | يعتمد مبدأ الانبعاج على سطح القرنية صغير الحجم و يدوي الاستخدام |
| 733 | Schirmer tear test | اختبار شيرمر | من أجل قياس كمية ادماع العين |
| 734 | Schirmer test paper | أوراق اختبار شيرمر | يستخدم لقياس افراز الدمع في العين |
| 735 | Sclera | الصلبة | الجزء الأبيض من كرة العين |
| 736 | Scleritis | التهاب الصلبة | التهاب يصيب الجزء الأبيض من كرة العين |
| 737 | Scotopic vision | تلائم ظلامي | رد فعل العين عند تعرضها للضوء |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 738 | Screw | برغي | جسم معدني يستخدم في التثبيت |
| 739 | Screw driver | مفك البراغي | يستخدم لفك وتركيب براغي النظارة |
| 740 | Screw extractor | مستخرج البراغي | يستخدم لإخراج البرغي المكسور |
| 741 | Scribe mark | علامة استدلالية | خط صغير لتعليم العدسات اللاصقة الحيدية ومحور القوة بها |
| 742 | Sebaceous gland | غدة دهنية | توجد عند حافة الجفن عند بصيلات الرمش |
| 743 | Second | الثاني | ما يأتي بعد الشيء الأساسي الأول |
| 744 | Secondary glaucoma | الزرق الثانوي | نتيجة مضاعفات بعض الأمراض وأثار جانبية لبعض الأدوية |
| 745 | Secondary lacrimal gland | الغدد الدمعية الثانوية | تفرز الدمع لمساعدة الغدد الدمعية الاساسية |
| 746 | Secondary visual cortex | المنطقة البصرية الثانوية | تستقبل معلومات من النتونين العلويين والنواة الوسادية أرقامها 19 & 18 |
| 748 | Secretory part | جزء افرازي | القسم المسؤول عن الإفراز مثل الغدد |
| 749 | Selection of frame | اختيار الاطار | يعتمد على بعض القواعد للحصول على أفضل اطار مناسب للوجه |
| 750 | Semi sclera hard contact lenses | عدسة لاصقة صلبة شبه صلبوية | عدسة لاصقة صلبة تغطي القرنية وجزء من الصلبة |
| 751 | Senile cataract | الساد الشيخوخي | ماء أبيض نتيجة التقدم في السن |
| 752 | Scissor movement | حركة المقص | تتميز العدسة الاسطوانية عند تدويرها بحركة المقص للمحورين المتعامدين |
| 753 | Sesser shadow | حركة المقص | في بعض حالات تنظير الشبكية يظهر تقاطع في المنعكس كما في حالة اللابؤرية العالية في القرنية |
| 754 | Shadows | الظلال | الخيال الناتج عن سقوط الضوء على الجسم ويساعد في ادراك العمق و3D |
| 755 | Shape | شكل | الشكل الهندسي أو التصميم لشيء ما |
| 756 | Shape constancy | ثبات الشكل | يعني هذا المفهوم أن الشكل المدرك للشيء المنظور إلية يظل ثابتا رغم التغير الحاصل في اتجاهه أو موضعه |
| 757 | Shapes perception | إدراك الأشكال | تفسير اشارات الأشكال والتميز بينها وفق خبرة الفرد السابقة |
| 758 | Short sight | قصر النظر | رؤية الأشياء القريبة أفضل تقع الصورة أمام الشبكية يرمز بـ سالب |
| 759 | Side effects | التأثيرات الجانبية | عوارض سلبية مرافقة لاستخدام منتج ما |
| 760 | Side effects of C.L | الآثار الجانبية للعدسات اللاصقة | تقرح او توزم القرنية ، انسدال الجفن اضراب الرمش العدوى وغيرها |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 761 | Silent thief | السارق الصامت | يطلق على مرض ارتفاع ضغط العين |
| 762 | Silicon methacrlate | سيلكون ميثاكرليك | من المواد التي تصنع منها العدسات اللاصقة شبه الصلبة |
| 763 | Silicon rubber contact lenses | عدسات اللاصقة السلكونية المطاطية | مصنعه من ثاني مثيل السلوكسان نفاذية علية للأكسجين كاره للماء |
| 764 | Simple cells | الخلايا البسيطة | تتكون قشرة الدماغ البصرية من خلايا بسيطة ومركبة و الواقفة |
| 765 | Simple regular astigmatism | انحراف منتظم بسيط | يكون أحد المحورين المتعامدين سليم والثاني يعاني من ضعف |
| 766 | Simultaneous | في وقت واحد | من شروط التداخل البناء أن تنطلق الموجات في نفس الوقت |
| 767 | Single | مفرد | مثل طلب عين صناعية واحدة |
| 768 | Single vision | احادية الرؤية | عدسات تستخدم للبعيد فقط أو القريب |
| 769 | Single vision C.L | عدسات لاصقة احادية الرؤية | عدسات لاصقة كروية تستخدم لتعديل النظر للبعيد |
| 770 | Sixth nerve palsy | شلل العصب السادس | يغذي العضلة المستقيمة الوحشية ولذلك يسبب حول أنسي ولا يستطيع تحريك العين للخارج وغالبا مكتسب |
| 771 | Size | الحجم | الأجسام كلما ابتعدت صغر حجمها وهذه من اشارات إدراك العمق |
| 772 773 | Size constancy | ثبات الحجم | أي أن الجهاز البصري يدرك الأجسام على مسافات مختلفة وكأنها بحجمها الطبيعي ، أي حجم ثابت |
| 774 | Sizes perception | إدراك الأحجام | عملية تفسير اشارات المنبه المتعلقة بالحجم وفق خبرة الفرد السابقة |
| 775 | Skin | الجلد | الطبقة الخارجية من الجسم |
| 776 | Slit lamp | المصباح الشقي | يستخدم لفحص مختلف أجزاء و طبقات العين يعتمد على مبدأ التكبير |
| 777 | Slow speed | حركة بطيئة | من مكونات الرأرأة |
| 778 | Snellen chart | شاخصات سنيلن | تستخدم في قياس حدة البصر وتعتمد على حرف E متدرج في الحجم |
| 779 | Soft contact lenses | العدسات اللاصقة اللينة | تسمى بالهلامية أو العاشقة للماء مريحة ويتوفر منها أنواع كثيرة |
| 780 | Sources | مصادر | مثل مصادر الضوء .. ( الشمس ) |
| 781 | Specification | مواصفات | خصائص يتميز بها صنف ما |
| 782 | Spectacle | النظارة الطبية | تستخدم لتعويض ضعف النظر |
| 783 | Spectacles blur | تغيم الرؤية بالنظارة | مثال بعد استخدام العدسات الصلبة لفترة والعودة للنظارة يحدث ذلك |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 784 | Speed | سرعة | المسافة المقطوعة خلال زمن معين |
| 785 | Speed of light | سرعة الضوء | تساوي 300000 كم / ثانية تقريباً |
| 786 | SPH | كروي | اختصار كلمة spherical |
| 787 | Spherical | كروي | انحناء متساوي على جميع المحاور |
| 788 | Spherical lens | عدسة كروية | جسم شفاف له انحناء متناسق مقعر أو محدب |
| 789 | Spherical mirror | مرآة كروية | سطح عاكس له انحناء متناسق مقعر أو محدب |
| 790 | Sphincter pupillae muscle | العضلة القابضة البؤبؤية | تعمل على تضيق البؤبؤ يغذيها العصب الثالث |
| 791 | Spring catarrh | الرمد الربيعي | التهاب الملتحمة نتيجة غبار الطلع |
| 792 | Square face | الوجه المربع | يتميز بتقارب المحورين مع زوايا واضحة وجبهة عريضة وذقن مسطح |
| 793 | Squint | الحول | خلل في التنسيق الحركي للعينين |
| 794 | Standard notation | التنويت القياسي | نظام عالمي لتسجيل قياسات النظارة بما فيها من قوة ومحور الانحراف |
| 795 | Staphylococcal bacteria | البكتيريا العنقودية | المسبب في الاصابة بالشحاذ تتواجد في الجلد والأنف |
| 796 | Stenopic slit disc | القرص ذو الشق | قرص اسود معتم فيه شق يستخدم لتحديد محور اللابؤرية |
| 797 | Stereopsis vision | الرؤية المجسمة | تتطلب ابصار عينين موحد وينتج عن دمج الصورتين المختلفتين للعينين صورة مجسمة للمشهد البصري |
| 798 | Stereopsis vision | الرؤية الفراغية | القدرة على تميز البعد الثالث و تقدير العمق وتسمى بالرؤية المجسمة |
| 799 | Sterilized water | ماء معقم | المكون الأساسي للمحاليل الطبية |
| 800 | Stopped cells | الخلايا الداعمة | تتكون قشرة الدماغ البصرية من خلايا بسيطة ومركبة و الواقفة |
| 801 | Strabismus | الحول | عدم تناسق في عمل عضلات العينين |
| 802 | Strength operation | عمليات التقوية | تدخل جراحي لعلاج الحول من أجل أعادة التوازن للعضلات |
| 803 | Stress | توتر / اجهاد | التوتر و الإجهاد يؤثر على الرؤية |
| 804 | Stress | الضغط | القوة ميكانيكية اللازمة لتغير الشكل |
| 805 | Stroma | السدي | من طبقات القرنية |
| 806 | Stye | الشحاذ | التهاب بكتيري يصيب بصيلات الرمش مؤلم ويستمر ايام معدودة |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 807 | Sub capsular epithelium | الظهارة تحت المحفظة | صف من الخلايا المكعبه تبطن السطح الأمامي لمحفظة عدسة العين |
| 808 | Substantial | اساسي | اي شيء رئيسي في مكون ما |
| 809 | Subtractive color | خلط اللون الطرحي | يتم من خلال مزج نسب من ثلاث ألوان أو مرشحات ملونة تعطي طيف واسع من الألوان كما في الطابعات |
| 810 | Suction cup | الماص | يستخدم لتركيب وإخراج العدسات الصلبة والعيون الصناعية |
| 811 | Suitable | مناسب | مثل تصحيح مناسب للنظر أي يعطي رؤية واضحة وبشكل مريح |
| 812 | Suitable correction | تصحيح مناسب | وهو الذي يحقق الوضوح مع الراحة للمستخدم |
| 813 | Superior | علوي | يقع في القسم الأعلى |
| 814 | Superior colliculus | النتوء العلوي | يشبه النتوء الركبي الجانبي في استقبال المعلومات المرتجعة |
| 815 | Superior oblique muscle | العضلة المائلة العلوية | من العضلات المحركة للعين |
| 816 | Superior oblique palsy | شلل المائلة العلوية (العصب الرابع ) | خلقي لدى الأطفال يتميز بإمالة الرأس جانبا لتفادي الازدواجية |
| 817 | Superior orbital fissure | الشق الحجاجي العلوي | من شقوق التجويف الحجاجي التي تسمح بمرور الأوعية والأعصاب لداخله |
| 818 | Superior rectus muscle | العضلة المستقيمة العلوية | تعمل على رفع العين للأعلى وتقريبها للداخل مع دوران بسيط للداخل |
| 819 | Superior wall | الجدار العلوي | يقصد به جدار التجويف الكهفي العلوي ( جدار الحجاج العلوي ) |
| 820 | Supra choroid layer | طبقة النسيج فوق المشيمة | تتكون من الألياف المرنة والخلايا الصباغية في مشيمة العين |
| 821 | Surface | السطح | |
| 822 | Surface tension | التوتر السطحي | التمسك والتجاذب بين جزيئات سطح السائل وبينها وبين باقي الجزئيات |
| 823 | Surgery | جراحي | تدخل جراحي لمعالجة المرض |
| 824 | Surgical treatment | علاج جراحي | علاج المرض من خلال الجراحة |
| 825 | Swelling | تورم | انتفاخ نتيجة تجمع السوائل |
| 826 | Symbol chart | شاخصة الأشكال البسيطة | تستخدم في قياس حدة البصر وتعتمد على أشكال بسيطة متدرجة في الحجم |
| 827 | Sympathetic | العصب الودي | جزء من الجهاز العصبي اللاارادي |
| 828 | Synapses | الاتصالات العصبية | تحتويها الطبقة المتشابكة في الشبكية |
| 829 | Taco test | اختبار تاكو | فحص اختبار انقلاب العدسة |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 830 | Target | الهدف | مؤشر داخلية في بعض الأجهزة |
| 831 | Tarsus | الطرس<br>الصفيحة الغضروفية | نسيج ضام كثيف يعطي قوام للجفن |
| 832 | Tarsus conjunctiva | الملتحمة الطرسية | تغطي الصفيحة الغضروفية (الطرس) وتكون مثبتة تثبيتا جيدا بها |
| 833 | Tearing eye | ادماع العين | يحدث في بداية تثبيت العدسة اللاصقة عموما مفيد في غسل العين والعدسة |
| 834 | Tears | الدمع | سائل لترطيب وحماية وتنظيف العين |
| 835 | Temporal | مؤقت | أجراء لفترة محدودة من الزمن |
| 836 | Temporal punctal | سد مؤقت | اجراء علاجي مؤقت لجفاف العين |
| 837 | Tenectomy | قطع وتر العضلة | اضعاف العضلة لعلاج الحول من خلال قطع الوتر |
| 838 | Tenon's space | فراغ محفظة تنون | يقع بين كرة العين ومحفظة تنون |
| 839 | Texture gradation | تدرج النسيج | **من اشارات ادراك العمق والبعد الثالث والتي تعني أن عناصر المشهد البصري كلما ابتعدت تصغر وتقترب من بعضها** |
| 840 | Therapeutic indication | دواعي علاجية<br>استطباب علاجي | من الدواعي العلاجية للعدسات اللاصقة جبيرة جراحية أو مع بعض الأدوية أو لمنع الجفاف أو الاحتكاك |
| 841 | Thickness | سماكه | مثل سماكة العدسة اللاصق |
| 842 | Thickness of lens | سماكة العدسة | العدسة اللاصقة الرقيقة أكثر راحة |
| 843 | Thimerosal | ثيمروسال | من المواد المعقم التي تستخدم في محاليل العدسات اللاصقة |
| 844 | Third | ثالثا | يأتي في المرتبة الثالثة |
| 845 | Third nerve palsy | شلل العصب الثالث | يؤدي الى حول وحشي وانسدال الجفن قد يكون خلقي أو مكتسب |
| 846 | Thyroid eye disease | امراض العين متعلقة بالغدة الدرقية | يؤدي فرط نشاط الغدة الدرقية الى تضخم عضلات العين مسببا الحول |
| 847 | Thyroid gland | الغدة الدرقية | تفرز هرمون الثايروويد ولإضراب عملها اثار كثيرة منها جحوظ العين |
| 848 | Tint | اللون | الصبغة التي يتم فيها تلوين الأشياء |
| 849 | Tissue | نسيج | يطلق على القماش وغيره |
| 850 | Tital glass | زجاج التيتال | أحدى خامات عدسات النظارات الزجاجيه معامل انكساره n=1,71 |
| 851 | Tonography | التخطيط الطني | يستخدم لمعرفة سهولة خروج السائل المائي من العين |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 852 | Tonometer instrument | أجهزة قياس ضغط العين | مثل جولدمان و شيوتز و أجهزة قياس الضغط الرقمية الحديثة |
| 853 | Top | قمة | يقصد بها هنا قمة الموجة |
| 854 | Toric | حيدي | انحناء المحاور غير متساوي |
| 855 | Toric contact lenses | عدسات لاصقة حيدية | عدسات لاصقة تستخدم في حال وجود انحراف / لا بؤرية |
| 856 | Total | كلي | بشكل كامل |
| 857 | Total colorblind | عمى كلي للألوان | لا يرى سوى تدرج الأبيض و الأسود |
| 858 | Total internal reflection | انعكاس كلي داخلي | عندما تزيد زاوية السقوط عن الزاوية الحرجة يتحول الانكسار إلي انعكاس |
| 859 | Trachoma | التراخوما | كلمة يونانية بمعنى خشن ، وهو مرض يصيب الملتحمة |
| 860 | Trans implantation | نقل و زراعة | يتم علاج الحول من خلال تغير مكان تثبيت العضلات |
| 861 | Transmission axis | محور النفاذ | المحور نفاذ الأشعة المستقطبه |
| 862 | Transparent | شفاف | يسمح بمرور الضوء |
| 863 | Treatment | علاج | الإجراءات المتبعه لشفاء المرض |
| 864 | Tri focal lens | عدسة ثلاثية البؤرة | للقريب والوسط والبعيد |
| 865 | Trial lens case | صندوق العدسات التجريبية | يحتوي على عدسات سالبة وموجبة و موشورية ..ألخ لكي تستخدم عند قياس النظر واختبارات العين |
| 866 | Trianopia | عمى بالنسبة للون الأزرق | من العيوب المتعلقة برؤية اللون الأزرق ويعتبر نادر جداً حيث لا يستطيعون رؤية الأزرق والأصفر |
| 867 | Trichiasis | الشعرة | من مضاعفات التراخوما نتيجة تغير اتجاه نمو الاهداب |
| 868 | Trochlear nerve | العصب الرابع | يغذي العضلة المائلة العلوية للعين |
| 869 | Tropia | الحول | خلل في انتظام محاور العينين |
| 870 | Tube shunt | انبوب تحويلي | يستخدم في العلاج الجراحي للساد |
| 871 | Tucking | طي / ثني | معالجة الحول من خلال ثني العضلة لتقويتها |
| 872 | Tumors | الأورام | تشمل الأورام الحميدة والخبيثة |
| 873 | Types | أنواع | |
| 874 | U.V Blocking | حماية من الأشعة فوق البنفسجية | بعد العدسات اللاصقة تحتوي هذه الخاصية ولكنها لا تحمي كل العين |
| 875 | Ulcer | تقرح / قرحة | تأكل في الطبقة الخارجية كما في |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | القرنية ويكون مؤلم مع احمرار العين |
| 876 | Ultrasound | فوق صوتيه | ترددها أكثر من 20 ألف هرتز |
| 877 | Ultrasound cleaner | منظف بالأمواج فوق صوتية | من الأجهزة المستخدمة في تنظيف النظارات والعيون الصناعية وغيرها |
| 878 | Ultraviolet | الاشعة فوق البنفسجية | ترددها أقل من 400 nm وهي مضرة بالعين |
| 879 | Un crossed disparities | التفاوت غير المتقاطع | يحدث للمنبهات الموجودة خلف منطقة بانوم حيث تقع الصور في المنطقة الأنسية للعين ويكن بينهما تفاوت |
| 880 | Un visible light | الضوء غير المرئي | الذي يقع خارج نطاق الضوء المرئي |
| 881 | Under correction | تصحيح أقل | يعطي في بعض الحالات مثل التفاوت او أول مرة |
| 882 | Universal constant | ثابت عالمي | مثل درجة غليان الماء وسرعة الضوء وغيرها من الثوابت العلمية |
| 883 | Upper correction | تصحيح أعلى | في بعض الحالات يعطى تصحيح أعلى لأهداف أخرى |
| 884 | Upper eyelid tonometer | أجهزة قياس الضغط عن طريق جفن العين | مثل الأجهزة الرقمية وهي أفضل وأسهل وأممن من الأجهزة العادية |
| 885 | V bevel | حافة حرف أف | مسار لخيط النايلون في النص اطار |
| 886 | Vein | وريد | وعاء دموي ينقل الدم من الخلايا للقلب |
| 887 | Vertex | القمة | الرأس وتأتي بمعنى قمة الرأس |
| 888 | Vertical | عمودي | على الدرجة 90 |
| 889 | Viral | فيروسي | مثل التهاب الملتحمة الفيروسي |
| 890 | Viral infection | العدوى الفيروسية | مثل الراشحة العقبولية أو الهربس |
| 891 | Virtual | وهمي | أي غير حقيقي ويقع الجهة الثانية للسطح الكاسر أو العاكس للأشعة |
| 892 | Viscosity | اللزوجة | هي مقاومة السائل للجريان |
| 893 | Visible light | الضوء المرئي | يمكن مشاهدته وتردده ما بين 380nm إلى 800nm |
| 894 | Vision | الرؤية | وتأتي بمعنى المشاهدة |
| 895 | Vision and Psychiatric psychology | الرؤية و سيكولوجيا الأمراض النفسية | يؤثر القلق و الارهاق النفسي على حواس الجسم بما فيها الرؤية وقد يؤدي الى فقدان الرؤية النفسي |
| 896 | Visual acuity | حدة الرؤية | مقدار القوة البصرية للعين |
| 897 | Visual axis | محور الرؤية | خط افتراضي واصل بين النقرة المركزية ونقطه التثبيت |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 898 | Visual cortex | القشرة البصرية | مراكز الاحساس البصري في القشرة المخية والتي تقع في الفص القفوي |
| 899 | Visual field | حقل الرؤية | المساحة المرئية من المشهد البصري من غير تغير اتجاه التحديق |
| 900 | Visual perception | الإدراك الحسي البصري | تفسير التنبيهات التي يستقبلها الجهاز البصري وإضفاء معنى عليها وفق خبرة الفرد السابقة بهذه التنبيهات |
| 901 | Visual psychic | الرؤية النفسية | **المنطقة 18 و19 من المنطقة البصرية** |
| 902 | Visual recognition | التعرف البصري | بعد البحث يأتي التعرف لتحديد دقيق لمنبه معين وتميزه عن باقي المنبهات المشتركة ببعض الصفات في المشهد |
| 903 | Visual search | البحث البصري | محاولة التحديد الدقيق لمنبه معين من بين منبهات أخرى مختلفة موجودة ضمن المجال البصري |
| 904 | Visual sensation | الاحساس البصري | من خلاله نستطيع مشاهدة ما حولنا |
| 905 | Visual sensory | الرؤية الحسية | تقع في المنطقة رقم 17 من المنطقة البصرية |
| 906 | Visual system | الجهاز البصري | يتكون من العين والمسارات العصبية البصرية ومراكز الاحساس البصري في القشرة المخية |
| 907 | Vitrectomy | استئصال الجسم الزجاجي | في حال وجود نزيف وتمزق كبير في الشبكية يتم استبداله بسائل آخر |
| 908 | Vitreous body | الجسم الزجاجي | سائل شفاف متماسك يملئ تجويف العين الخلفي |
| 909 | Vitreous hemorrhage | نزف في السائل الزجاجي | نزيف دموي يعكر صفاء الجسم الزجاجي كما في تمزق الشبكية |
| 910 | Watery eye | العين المبللة | ناتج إما عن زيادة الإفراز أو خلل في التصريف فيزداد الدمع في العين |
| 912 | Watery layer | الطبقة المائية | هي الطبقة الوسطى من الفيلم الدمعي |
| 913 | Weakening operation | عمليات الإضعاف | تدخل جراحي لعلاج الحول من أجل أعادة التوازن للعضلات |
| 914 | Weakley c.l | عدسات اسبوعية | تستخدم لمدة اسبوع فقط |
| 915 | Wettability | البلل | قابلية السائل للانتشار على سطح ما |
| 916 | Wetting | قابل للبلل | أي زاوية البلل صغيرة |
| 917 | With movement | مع اتجاه التحريك | عند معادلة عدسة مقعرة يكون اتجاه حركة المحور مع اتجاه التحريك |
| 918 | Wolfring gland | غدد ويلفرليغ | تشكل مع غدد كراوز الغدد الدمعية الثانوية التي تفرز السائل الدمعي |
| 919 | Working distance | مسافة العمل | المسافة ما بين عين الفاحص وعين |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | المريض اثناء عملية تنظير الشبكية |
| 920 | Worth for dot light | اختبار التجاهل | يعتمد على ضوء أخضر وأحمر و أبيض لفحص وجود تجاهل في العين |
| 921 | XL20 | مادة أكس أل 20 | مركب من خلات الزبده CAB + بولي مثيل أكرليك PMMA + سيلكون يستخدم في تصنيع العدسات اللاصقة |
| 922 | XL30 | مادة أكس أل 30 | مركب من بولي مثيل أكرليك PMMA + سيلكون يستخدم في تصنيع العدسات اللاصقة تسمى بـ سايلكسين |
| 923 | Zeis gland | غدد زايس | غدد دهنية متحورة تعمل على تلين شعيرات الرمش |
| 924 | Zone of stability | نقاط الارتكاز | لضمان استقرار العدسة اللاصقة الحيدية على المحور المطلوب |
| 925 | Zygomatic bone | العظم الوجهي | يدخل في تركيب الجدار الوحشي والسفلي للتجويف الكهفي (الحجاج ) |
| 926 | Goldman \| tonometer | مقياس جولدمان لضغط العين | يعتمد مبدأ التسطيح يستخدم مع جهاز المصباح الشقي |
| 927 | 3 mirror lens | عدسة المرايا الثلاث | عدسة للتشخيص لفحص قاع العين |
| 928 | 3D eye wear | نظارات ثلاثية الأبعاد | يتم تصوير افلام 3D بآلتي تصوير وتستخدم نظارة فيها كل عين لون مختلف لتستقبل مشهد من كميرا والنتيجة الحصول على رؤية مجسمة |
| 929 | 4 mirror lens | عدسة المرايا الأربع | تستخدم في المعالجة باستخدام الليزر لمناطق العين المختلفة |

# Fin

# الفهرس


| | |
|---|---|
| 6 | لمحة تاريخية عن علم البصريات |
| 7 | فهرس موجز لفصول الكتاب |
| **10** | **مقدمة الفصل الأول (ابن الهيثم مؤسس على البصريات)** |
| 12 | السيرة الذاتية |
| 13 | انتقال علوم ابن الهيثم إلى أوربا |
| 14 | مؤلفات ونظريات ابن الهيثم |
| 16 | أقسام كتاب المناظر وأهم البحوث والقوانين الواردة فيه |
| 22 | أسباب الأخطاء في الرؤية عند ابن الهيثم |
| 25 | اليونسكو تحتفي بعالم البصريات ابن الهيثم 2015 |
| 30 | لمحة عن تخصص قياس النظر Optometry |
| **37** | **مقدمة الفصل الثاني (الضوء والبصريات الهندسية)** |
| 39 | البصريات الهندسية Geometrical Optics |
| 44 | انعكاس الضوء Reflection of Light |
| 45 | انعكاس الضوء في المرايا المستوية |
| 47 | قانونا انعكاس الضوء المنتظم |
| 49 | الانعكاس في المرايا الكروية |
| 50 | أنواع المرايا الكروية |
| 58 | انكسار الضوء Refraction of Light |
| 60 | قانونا انكسار الضوء |
| 61 | معامل الانكسار المطلق والنسبي |

| | |
|---|---|
| 63 | البعد الحقيقي والبعد الظاهر |
| 64 | الزاوية الحرجة |
| 65 | الانعكاس الكلي الداخلي |
| 67 | الموشور Prism |
| 70 | تحليل الموشور |
| 71 | التأثير الموشوري في العدسة |
| 72 | مقدمة الفصل الثالث (تشريح ووظائف العين) |
| 73 | موقع العين وتركيب الحجاج |
| 77 | جفون العين Eye lids |
| 78 | تشريح الجفن |
| 81 | وظائف الجفن |
| 82 | ظاهرة بيل |
| 83 | الجهاز الدمعي Lacrimal Apparatus |
| 84 | الغدد الدمعية |
| 84 | الجزء المصرف للدمع |
| 87 | دمع العين |
| 88 | وظائف السائل الدمعي |
| 88 | قياس كمية الدمع |
| 89 | عضلات العين الخارجية Extra Ocular Muscles |
| 90 | أنواع العضلات المستقيمة |
| 91 | العضلات المائلة |
| 92 | ملخص العضلات الخارجية |

| | |
|---|---|
| 93 | Conjunctiva الملتحمة |
| 93 | تشريح الملتحمة |
| 96 | أقسام كرة العين |
| 97 | Cornea القرنية |
| 97 | تشريح القرنية |
| 98 | أسباب شفافية القرنية |
| 99 | استقلاب القرنية |
| 101 | Sclera الصلبة |
| 103 | Iris القزحية |
| 103 | لون القزحية |
| 104 | تشريح القزحية |
| 105 | وظيفة القزحية |
| 105 | Light reflex المنعكس الضيائي |
| 106 | أسباب تضيق وتوسع البؤبؤ |
| 107 | Ciliary body الجسم الهدبي |
| 108 | تشريح ووظائف الجسم الهدبي |
| 109 | السائل المائي وضغط العين الداخلي |
| 110 | Choroid المشيمة |
| 110 | تشريح المشيمة |
| 113 | Retina الشبكية |
| 114 | تشريح الشبكية |
| 117 | التأثير الضوئي على الشبكية |

| | |
|---|---|
| 118 | وظائف الشبكية |
| 120 | محتويات كرة العين |
| 120 | الجسم الزجاجي |
| 121 | وظائف الجسم الزجاجي |
| 122 | العدسة البلورية Crystalline lens |
| 122 | تشريح العدسة البلورية |
| 123 | وظائف العدسة البلورية |
| 124 | السائل المائي Aqueous humour |
| 125 | العصب البصري Optic nerve |
| 126 | مسار العصب البصري |
| 127 | العصب المحرك الثالث Coulometer nerve |
| 128 | أعراض شلل العصب الثالث |
| 129 | العصب البكري الرابع Trochlear nerve |
| 130 | العصب المبعد السادس Abducens nerve |
| **132** | **مقدمة الفصل الرابع (العيوب الانكسارية)** |
| 135 | الضوء light |
| 138 | النظام البصري Optical system |
| 139 | قياسات أجزاء الجهاز البصري |
| 140 | النقاط الأساسية للعين |
| 142 | تصنيف العيوب الانكسارية |
| 143 | أسباب العيوب الانكسارية |
| 146 | قصر النظر (حسر البصر) Myopia |

146 تشخيص قصر النظر
147 أسباب قصر النظر
148 التغيرات في العين المصابة بقصر النظر
151 علاج قصر النظر
156 طول النظر (مد البصر) Hyperopia
156 تشخيص طول النظر
157 أسباب طول النظر
159 التغيرات في العين المصابة بطول النظر
160 علاج طول النظر
163 اللابؤرية (حرج البصر) Astigmatism
163 تشخيص وأسباب اللابؤرية
164 أنواع اللابؤرية (الانحراف)
166 علاج اللابؤرية (حرج البصر)
169 طول النظر الشيخوخي ( قصو البصر) Presbyopia
170 تشخيص طول النظر الشيخوخي
170 أسباب وعلاج طول النظر الشيخوخي
174 التفاوت البصري Anisometropia
175 علاج التفاوت البصري
176 التكيف والنظر للقريب Accommodation & Nar Vision
177 تلميحات حول قياس النظر
179 الرؤية الضعيفة (المتدنية) Low Vision
180 أنماط الرؤية وفقدان الرؤية

182 أسباب الرؤية المتدنية (المنخفضة)
183 مساعدات الرؤية المنخفضة
185 أنواع التكبير
187 اختبارات الرؤية المنخفضة
192 إجراءات تحسين البيئة المحيطة بمريض الرؤية المتدنية
194 معينات الرؤية المنخفضة البصرية للقريب
197 معينات الرؤية المنخفضة البصرية للبعيد
199 low vision filters مرشحات الرؤية المنخفضة
202 مقدمة الفصل الخامس (أمراض العين)
203 Diseases of eye lid أمراض تصيب الجفن
204 Chalazion البردة
206 Stye الشحاذ
208 Ectropion الشتر الخارجي
210 Entropion الشتر الداخلي
211 Eye twitch نفضة العين
212 Congenital abnormalities الأمراض الخلقية للجفن
214 Ptosis انسدال الجفن
217 Anopthalmia and Microphthalmia انعدام وصغر مقلة العين
221 pink eye العين الحمراء (احمرار العين)
222 Conjunctivitis التهاب الملتحمة
224 Spring catarrh الرمد الربيعي
225 Ptergium الظفرة

227 Trachoma التراخوما
230 Corneal ulcer قرحة القرنية
232 Corneal odema وذمة القرنية
233 Keratoconus القرنية المخروطية
236 Iritis التهاب القزحية
238 Albinism المهق
242 Retinal detachment انفصال الشبكية
246 Retinal pigmentosa التهاب الشبكية الصباغي
254 Retinoblastoma سرطان الشبكية
260 Color blindness عمى الألوان
266 Night blindness العشى الليلي
267 Amblyopia الكسل البصري
270 Cataract الساد (الماء الأبيض)
272 Glaucoma ارتفاع ضغط العين (الماء الأزرق)
280 Nystagmaus الرأرأة
284 Exophthalmos جحوظ العين
286 Dry eye جفاف العين
288 Squint الحول
302 Floaters & flashes الأجسام الطافية والوميض
304 الرؤية وسيكولوجيا الأمراض النفسية
306 _ مقدمة الفصل السادس (العدسات اللاصقة)
307 Contact Lenses العدسات اللاصقة

308 لمحة تاريخية عن العدسات اللاصقة

310 تشريح ووظائف أهم أجزاء العين المرتبطة باستخدام العدسات اللاصقة

317 أنواع العدسات اللاصقة

318 الخصائص الفيزيائية المتعلقة بالعدسات اللاصقة

320 المكوثرات أو المكاثير Polymer

324 العلاقة بين النظارة والعدسات اللاصقة

328 العدسات اللاصقة الصلبة

331 تثبيت العدسات الصلبة

335 العدسات الأوكسجينية شبه الصلبة

337 العدسات اللاصقة السيلكونية

338 العدسات اللاصقة اللينة

339 استخدامات العدسات اللاصقة اللينة

343 اختبار انقلاب العدسة Taco test

345 عدسات لتصحيح العيوب الانكسارية

349 عدسات لدواعي علاجية

352 عدسات لدواعي تشخيصية

353 عدسات لدواعي تجميلية

354 اختيار نوع العدسة اللاصقة

357 الآثار الجانبية للعدسات اللاصقة

361 مواصفات العدسة اللاصقة الجيدة

363 محاليل العدسات اللاصقة

365 ضمان الاستخدام الآمن لمحاليل العدسات اللاصقة

368 نصائح لمستخدمي العدسات اللاصقة

369 العيون الصناعية Artificial Eye

369 أنواع العيون الصناعية

372 تركيب وإزالة العين الصناعية

375 العناية بالعين الصناعية

377 تلميحات مفيدة لمستخدمي العين الصناعية

377 مرطبات العين الصناعية

380 مقدمة الفصل السابع (الأجهزة البصرية)

381 الأجهزة البصرية Ophthalmological instrument

382 جهاز المجهر العاكس Specular Microscope

390 جهاز منظار الشبكية Retinoscope

394 منظار قاع العين Ophthalmoscope

394 منظار قاع العين المباشر

397 منظار قاع العين الغير مباشر

401 جهاز تصوير طبوغرافية القرنية Corneal Topography

413 منظار القرنية Keratoscope

415 أجهزة قياس ضغط العين Tonometer instrument

416 جهاز شيوتز لضغط العين

418 جهاز مقياس العدسة Lens meter

423 المصباح الشقي Slit lamp

426 اختبار لوحة أمسلر Amsler Test chart

427 اختبار جناح مادوكس Maddox wing test

428 Maddox rod test اختبار عصا مادوكس
430 Visual acuity of testing chart شاخصات فحص حدة الإبصار
434 Trial lens box صندوق العدسات التجريبي
439 Ishihara test اختبار ايشيهارا
443 Keratometer مقياس تحدب القرنية
445 Auto lens edger جهاز جلخ العدسات الأوتوماتيكي
447 Hand rdger جهاز جلخ العدسات اليدوي
449 Lens groover جهاز حفر العدسة
451 Lens driller مثقب العدسات
453 Heater frame جهاز تسخين الإطارات
453 photo chromic test فاحص العدسات متغيرة اللون
454 Ultrasound cleaner جهاز تنظيف بالأمواج فوق الصوتية
454 Lens color machine جهاز تلوين العدسات
455 Pliers الذرديات
457 Optical lenses العدسات البصرية
458 أنواع العدسات البصرية
462 Prescription eye wear وصفة النظارة
464 Standard notation التنويت القياسي
465 التنويت القياسي للعدسات الموشورية
467 IPD& Prismatic effect المسافة بين البؤبؤين والتأثير الموشوري
468 Neutralization of lenses معادلة العدسات
470 Boxing system نظام الصندقة

472 اختيار الاطار المناسب Selection of frames

472 شكل الوجه

474 قوة العدسة

474 نوع الإطار

475 لون النظارة

478 مقدمة الفصل الثامن (الإدراك الحسي البصري)

480 الإدراك الحسي البصري Visual Perception

483 الجهاز البصري Visual system

486 العوامل الواجب توافرها لعملية الرؤية

488 أنواع الإدراك الحسي البصري

489 إدراك الأشكال Shapes Perception

489 البحث البصري

490 التعرف البصري

491 نظريات إدراك الأشكال

492 قوانين التنظيم الإدراكي

495 طرق المعالجة الإدراكية للشكل

496 ثبات الشكل

497 إدراك الألوان Color Perception

498 خصائص الألوان

500 خلط الألوان

502 النظريات المفسرة لرؤية الألوان

504 العوامل المؤثرة على إدراك الألوان

505 مشكلات إدراك الألوان
508 إدراك العمق ( البعد الثالث ) Depth&3D Perception
509 الإشارات الطبيعية
513 الإشارات الفسيولوجية
517 النظريات المفسرة للعمق والبعد الثالث
518 إدراك الأحجام Size perception
519 العوامل المرتبطة والمؤثرة على رؤية الحجم
520 ثبات الحجم
522 خدع عملية إدراك الحجم
523 الإدراك الحركي Motion Perception
524 الحركة الحيوية
526 الحركة الخادعة (الظاهرية)
528 المسارات العصبية لمعلومات الحركة ومراكز معالجتها في المخ
532 مقدمة الفصل التاسع ( الدراسات والمستجدات في البصريات وطب العيون)
533 التحذير من جراحة تغير لون العين
534 المضاعفات الخطرة لإجراء زراعة العدسة اللاصقة الملونة داخل العين
536 حالات طبية تستدعي إجراء زراعة قزحية صناعية (عدسة ملونة)
538 الليزر لتغير لون العين Eye color changing by laser
539 حول إجراء تغير اللون بالليزر
540 مساوئ تغير لون العين بالليزر
542 عدسات مايوفيجن Myovision lenses
546 لغة السماء للمكفوفين Sky language for the blindness

546 لمحة عن مبتكر لغة السماء (يحيى محمد خريسات)
551 آلية عمل لغة السماء
553 تطبيقات كتابة لغة السماء باللغة الإنجليزية والعربية
555 مساعدات الهواتف الذكية لفحص العين
556 تطبيقات الهواتف الذكية لفحوصات العين
564 الأداة القريبة من العين لتقيم الانكسار NETRA
565 آلية عمل جهاز NETRA
568 آيفون ( فاحص العين ) I Examiner
570 مقدمة الفصل العاشر (أدوية العين)
571 أدوية العين Optic pharmacology
573 لمحة تاريخية عن الأدوية
576 مصادر الأدوية
578 عمل الأدوية
579 القواعد العامة في عمل الأدوية
580 طرق إعطاء الأدوية
581 الجرعة الدوائية
583 الجهاز العصبي الذاتي
588 قطرات العين
589 موسعات الحدقة
591 شالات التكيف , شالات العضلة الهدبية
593 مقبضات الحدقة
594 أدوية ضغط العين

596 الدموع الصناعية
698 أدوية التخدير
601 Treatments of eye inflammation علاجات التهابات العين
603 الأشكال الصيدلانية لأدوية معالجة التهابات العين
604 السيطرة على التلوث الجرثومي
605 Non steroidal anti inflammatory Drugs مضادات الالتهاب غير الستيرودية
606 تصنيف مضادات الالتهاب غير الستيرودية
607 1 - كيتورولاك(ACULAR LS) Ketorolak
609 2 - ديكلوفيناك الصوديوم(Naclof) Diclofenac sodium
610 Antimicrobial مضادات الجراثيم
610 Antibiotic المضادات الحيوية
611 لمحة تاريخية عن المضادات الحيوية
613 1 - توبرامايسين (TOBREX) Tobramycin
614 2 - أوفلوكساسين (Optiflox) Ofloxacin
615 3 - جنتاميسين (GNTACIN) Gentamycin
616 4 - تتراسكلين(Terramycin) Tetracycline
617 5 - الكلورامفينيكول(CHIRACENT) Chloramphenicol
618 Antiviral Agents مضادات الفيروسات
619 1 - أسيكلوفير (ZOVIRAX) Acyclovir
621 2 - انترفيرون(Reiferon) Interoferones
622 3 - أمانتيدين (Viru-Mer-Amantrel) Amantidine
623 Antifungals مضادات الفطريات

623 Nystatine (NYSTATIN)النيستاتين - 1
624 Fluconasole فلوكونازول - 2
525 Amphotericin (PHOSONE)أمفوتيرسين - 3
626 Anti histamine مضادات الهستامين
627 أنواع مضادات الهستامين بحسب المستقبلات
628 Olopatadin (PAAATANOL) أولوباتادين - 1
629 Immunosssuppression Agent مثبطات المناعة
632 Fluorescein صبغة الفلوريسين
632 الأشكال الصيدلانية
633 استعمال صبغة الفلوريسين في تشخيص أمراض شبكية العين
635 استعمال صبغة الفلوريسين لتقيم سلامة القرنية
639 استعمال صبغة الفلوريسين في تثبيت العدسات اللاصقة
640 استعمال الفلوريسين في تثبيت العدسات اللاصقة الصلبة
645 استعمال الفلوريسين في تثبيت العدسات اللاصقة اللينة
645 استخدام الفلوريسين للكشف عن جفاف العين
648 استخدام الفلوريسين لتشخيص انسداد القنوات الدمعية
650 قاموس الكلمات والمرادفات المتعلقة بالبصريات وطب العيون

# CURRICULUM VITAE

## Name : Hossain Mouhamed Al Malohi

## حسين محمد الملوحي

مواليد سورية - حماة - السلمية 1982

- متخرج من الأردن في مجال البصريات، تخصص (فحص النظر وتجهيز النظارات الطبية) عام 2004، وحاصل على الترتيب الخامس على مستوى الأردن في هذا التخصص، جامعة البلقاء الحكومية.
- دبلوم لمدة عام في مجال العدسات اللاصقة Contact Lenses، المعتمد من هيئة الاعتماد البريطاني.
- دورة في مجال الرؤية المتدنية Low Vision، الجامعة الأردنية.
- دبلوم تدريبي في مجال التعويضات العينية Ocular Prosthesis، المتخصص في مجال (صناعة وتثبيت العيون الصناعية)، المعهد الأميركي الدولي للتدريب.
- دورة في مجال Global Bilindness، المتضمنة لتخطيط وإدارة خدمات الرعاية العينية، المقدمة من قبل London School.
- المتابعة حالياً في دراسة علم النفس Psychology، والتحضير للحصول على درجة الماجستير، والمتعلقة بموضوع (الإعاقة البصرية والتأهيل النفسي).
- متطوع إقليمي في المجال الإنساني، والمتعلق بالتعويضات العينية Ocular Prosthesis، من خلال تصنيع وتثبيت العيون الاصطناعية، وتصنيع التعويضات الجزئية.
- عضو المعهد الأميركي الدولي للتدريب والإعتماد.
- عضو مؤسس لمجموعة العربي للعيون الصناعية وأدواتها، وهي مجموعة إقليمية في دول مختلفة من الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، لها اهتمامات إنسانية في مجال التعويضات العينية، بالإضافة للتدريب والتطوير، وتوفير مستلزمات المتخصصين في مجال التعويضات العينية.
- صاحب سلسلة إصدارات كتاب (الموسوعة البصرية لعين الإنسان)، مع إتاحة نسخة إلكترونية للتحميل مجاناً للجميع، بهدف المساهمة في نشر العلم، وتوفير الكتب العربية المتخصصة في مجال البصريات الطبية.
- مجموعة كتب قيد الإعداد والتأليف:
  - كتاب / قياس النظر والرؤية المتدنية Optometry And Low Vision.
  - كتاب / التعويضات العينية Ocular OProsthesis.
  - الإصدار الثالث لكتاب / الموسوعة البصرية لعين الإنسان.
  - كتاب / الإعاقة البصرية والتأهيل النفسي.


**To Connect**

Hosenmohamed55@gmail.com

Hosen almalohi

كتاب الموسوعة البصرية لعين الإنسان


*Sincerely Yours*
*Hossain*

## لمحة حول الكتاب

كتاب الموسوعة البصرية لعين الإنسان في جزئه الثاني هو ثمرة سنوات من الدراسة الأكاديمية في مجال البصريات بالإضافة لأكثر من عشر سنوات من الخبرة العملية والدورات المتخصصة في العدسات اللاصقة وصنع العيون الصناعية والأجزاء التعويضية للوجه.
يعتبر هذا الكتاب الأول في المكتبة العربية الذي يتناول جوانب مختلفة من البصريات الطبية تهم شريحة واسعة من المتخصصين في مجال طب العيون وعلم البصريات. أو من العاملين في هذا المجال. بالإضافة للطلبة والباحثين المتخصصين. كما يعتبر الكتاب مهم للقارئ العربي لما يتناوله من مواضيع مهمة وكثيرة متعلقة بالحياة اليومية للإنسان بشكل عام.

# الإصدار 2

## الموسوعة البصرية لعين الإنسان


حسين محمد الملوحي
Hossain Mouhamed almalohi


| | |
|---|---|
| Alhazen founder of Optics | ابن الهيثم مؤسس علم البصريات |
| light & Geometrical Optic | الضوء والبصريات الهندسية |
| Anatomy and Physiology Eye | تشريح وفزيولوجيا العين |
| refractive error | العيوب الإنكسارية |
| Eye Diseases | أمراض العين |
| Contact Lenses | العدسات اللاصقة |
| Ophthalmological instrument | الأجهزة البصرية |
| Visual Perception | الإدراك الحسي البصري |
| Studies and developments in optics | الدراسات والمستجدات في البصريات |
| Optic Pharmacology | أدوية العين |

**Visual Encyclopedia Of Human Eye**

creative director Khaled Mimari