# أساسيات الغذاء والتغذية

الأستاذ الدكتور

**عبد الحميد إبراهيم عبد الجواد**

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

تم التحميل من موقع

# المكتبة الرياضية الشاملة

www.sport.ta4a.us

ابحث فى جوجل عن

المكتبة الرياضية الشاملة

# المحتويـــــات


| الموضـوع | رقم الصفحة |
|---|---|
| مقدمـــة | ١ |
| التغذيـــة | ٣ |
| وظائف الغذاء | ٤ |
| الاحتياجات الغذائيـــة | ٦ |
| نقص وسوء التغذيـــة | ٨ |
| العناصـــر الغذائيـــة | ٢٢ |
| الكربوهيـــدرات | ٢٧ |
| الزيوت والدهـــون | ٣٢ |
| البروتينـــات | ٣٩ |
| المـــاء | ٤٧ |
| العناصر المعدنيـــة | ٤٩ |
| الفيتامينـــات | ٥١ |
| الهضـــم | ٥٢ |
| الامتصـــاص | ٦٧ |
| الاخـــراج | ٧٢ |
| التمثيل الغذائى | ٧٥ |
| الكالســـيوم | ٨٠ |
| الفوســـفور | ٨٢ |
| الحديـــد | ٨٤ |
| المغنســـيوم | ٨٨ |
| الكبريت ـ الصوديـــوم | ٨٩ |
| البوتاســـيوم | ٩٠ |
| الكلوريـــد | ٩٢ |
| المعادن الصغرى (اليود ـ المنجنيز ـ النحاس ـ الزنك ـ الكوبالت ـ الفلوريـــن) | ٩٢ |
| فيتامـــين أ | ١٠٢ |


www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

| الموضوع | رقم الصفحة |
|---|---|
| فيتامين د ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | ١٠٥ |
| فيتامين هـ ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | ١٠٧ |
| فيتامين ك ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | ١٠٨ |
| الفيتامينات القابلة للذوبان فى الماء (جـ — الثيامين — ب ٢ — الثياسين — ب ٦ — الفولاسين — ب ١٢ — حامض البانتوثينيك) ... ... ... ... ... ... ... ... | ١٠٩ |
| الطاقة ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | ١١٩ |
| تخطيط الوجبات ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | ١٣٦ |
| تأثير عمليات الاعداد والطهى والحفظ على القيمة الغذائية للاغذية ... ... | ١٤٦ |
| المراجع ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... | ١٥٢ |


www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

بسم الله الرحمن الرحيم

## مقدمة

ان الالمام بقواعد واسس التغذية الصحيحة اصبح امرا ملحا فى ظروف تفشى سوء ونقص التغذية بدول العالم الثالث الفقير ومنها مصر خاصة وان سوء التغذية يشمل ايضا بعض الفئات القادرة ماديا نتيجة لغياب الثقافة الغذائية . واذا علمنا انه وفى وجود الالمام بمكونات الغذاء المختلفة واهمية كل منها ومصادرها وحاجة الجسم اليها يمكن ان يحصل الفرد على كافة احتياجاته من العناصر الغذائية اللازمة وبشكل اقتصادى يتلاءم مع امكانيات كل فئة لادركنا اهمية ان يكون الانسان على قدر من المعرفة يسمح له باختيار ما يأكل وباى كمية يجب ان يأكل بما يتلاءم مع عمره وجنسه وطبيعة نشاطه وظروفه الصحية .

انه لمن الضرورى ان ننظر الى الغذاء على انه وسيله وليس هدفا فى حد ذاته وان وظيفة الغذاء هى استمرار الحياة فى صحة وحيوية حتى يستطيع الانسان ان يحقق ذاته ويمارس مايحب وهذا بالطبع لايتعارض مع حقيقة ان تناول الغذاء يعطى نوعا من الاحساس بالرضا والشعور بالسعادة لكن المبالغة فى ذلك امر مرفوض تماما لان طعام الانسان يجب ان يخضع لاعتبارات عديدة ويجب ان يقوى الانسان على نفسه ويفهم ان الاكل عادة يمكن للانسان وبشىء من الارادة ان يتعود عليها بما يحفظ له صحته وحيويته وبما ينعكس على قدرته على الانتاج ونجاحه فى الحياة .

ان معظم الامراض التى تصيب الانسان المصرى تنشأ عن التغذية غير الصحيحة سواء بالزيادة او النقص مع سوء اختيار اصناف الطعام علاوة على الامراض المتوطنة واخيرا الامراض العصبية . ولعل مايؤكد ارتباط الصحة المباشر بالغذاء والتغذية هو وضع الطبيب المعالج لمريضه قائمة باصناف الطعام التى يجب عليه ان يمتنع عن تناولها والاصناف المسموح باكلها بالتوازى تماما مع قائمة الادوية التى يجب عليه تعاطيها .

انه ومن المحزن ان نلاحظ انه فى الوقت الذى تقوم فيه دول مثل استراليا بقتل عشرات الالاف من رؤوس الاغنام ودول السوق الاوربية المشتركة بالقاء مئات الاطنان من الاغذية بالبحر للحفاظ على اسعارها نجد ان مئات الالاف من اطفال اسيا وافريقيا وامريكا الجنوبية يموتون سنويا بسبب نقص التغذية وعدم حصولهم على الحد الادنى من الغذاء اللازم لاستمرار حياتهم .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

انه لمن المفيد الا تنظر الطالبات الى هذا المقرر بشكل تقليدى من انه مجرد مقـــرر دراسى تنتهى العلاقة به بمجرد اداء الامتحان فيه بل يجب النظر الى ان محتوى هذا المقرر يمكن ان يكون هاما بالنسبة لهن كأمهات فى المستقبل مسئولات عن تغذية اسرهن وانه مـــن المفيد ان تتم هذه التغذية على اسس علميه سليمة حتى تكتسب العادات الغذائية الصحيحـة بما يحقق لافراد الاسرة ان يعيشوا ماقدر لهم من عمر فى حالة صحية ومعنوية جيدة .

والله ولـى التوفيق

=====

أ . د . عبدالحميد ابراهيم عبد الجواد

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

# التغذيـــة Nutrition

تعرف التغذية Nutrition على انها العلم الذى يقوم بدراسة المواد الـتى يستعملها الانسان كطعام وتعرف بأنها مجموع العمليات التى بواسطتها يحصل الكائـن الحى على المواد اللازمة ثم يستعملها لحفظ حياته فيما يقوم به من نمو وتجديـد للأنسجة المتهتكة وتوليد للطاقة التى قد تظهر فى صورة حرارة أو عمل جسمانـى كذلك وقاية الجسم من الأمراض وحفظه فى حالة صحية ومعنوية جيدة . بمعنى اخر فان علم التغذية هو العلم الذى يبحث العلاقة بين الغذاء وجسم الكائن الحـى ويشمل ذلك تناول الغذاء Food Ingestion وهضمـه Digestion وامتصاصه Absorption وتمثيله فى الجسم Metabolism وما ينتج عن ذلـك من تجديد للطاقة Energy Prodution والنمو Growth والتكاثـر Reproduction وصيانة الانسجة Maintenmance وكذلك التخلص مـن الفضلات Excretion أى أن علم التغذية يعنى بجميع عمـليات الهدم والبنـاء Catabolism and Anabolism التى تجرى فى الجسم ، مع ربطها بالغذاء المتناول .

ان التغذية تعنى مواد غذائية مختلفة لاناس مختلفة وبالنسبة لعامة الناس فـى الدول المتقدمة تفهم التغذية على أنها تصور لأغذية جيدة لك ولى . أما بالنسبـة لعالم التغذية Food Scientist فالتغذية هـى العملية التى بها يـتم استهلاك وتحول الغذاء لاستخدامه فى حفظ الانسجة الحية وأصطلاح الغذاء يشير الى كل المواد التى باستهلاكها تعطى عناصر غذائية Nutrients يحتاج اليهـا فى تركيب وحفظ الأنسجة الحية .

وتعرف المادة الغذائية Food Stuff بأنها أى مادة قابلة لأن تبـنى فى الجسم وتفى باحتياجاته الغذائية وتشمل الماء والمواد المعدنية والأغذية العضوية ومواد أخرى ذات تركيب كيماوى خاص مثل الفيتامينات Vitamins وتنقسم المـواد الغذائية التى يستعملها الانسان الى عدة أقسام حيث توجد مواد تقوم ببناء الأنسجة ومواد تقوم باصلاح الأنسجة المستهلكة ومواد تحفظ للجسم صورته ومظهره وتمكنه مـن أداء عمله وكذلك مواد تمد الجسم بالوقود اللازم له .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويختص علم التغذية بدراسة الاحتياجات الغذائية للأفراد والجماعات على ضوء المعلومات الحديثة والابحاث المستمرة وذلك فى الأعمار المختلفة وتحت الظروف المتباينة من الصحة والمرض وظروف العمل والأحوال الاقتصادية المختلفة ويتطلب ذلك دراسة العناصر الغذائية المختلفة وهى البروتين والدهون والكربوهيدرات والأملاح المعدنية والماء والفيتامينات وما يحدث لها من هضم وامتصاص وتمثيل كذلك دراسة وظائف هذه العناصر الغذائية فى الجسم ومدى حاجته الى كل منها كما ونوعا وما يؤدى اليه النقص من أعراض مرضية أو غير طبيعية . بالاضافة الى دراسة العلاقة بين القيمة الغذائية والقيمة الاقتصادية للسلع الغذائية ومدى تأثر العناصر الغذائية بما يجرى على الأطعمة من العمليات المختلفة حتى تصل الى المستهلك مثل الزراعة والحفظ والتخزين ومدى امكانية زيادة القيمة الغذائية للطعام كذا دراسة سوء التغذية من ناحية أسبابها الاقتصادية والغذائية وسبل التغلب عليها .

## وظائف الغذاء : Functions of Foods

يؤدى الغذاء للجسم وظائف عديدة منها الفسيولوجية Physiological وتشمل امداد الجسم بما يحتاجه من مواد غذائية لتوليد الطاقة اللازمة لأداء وظائف الجسم الحيوية ويجب توفير ذلك للجسم قبل توفير أى حاجة أخرى وتعتبر الكربوهيدرات المصدر الرئيسى للطاقة حيث تتميز بوفرتها ورخص أسعارها يليها الدهون ثم البروتين كذلك امداد الجسم بالمواد اللازمة لبناء الجسم وصيانته وتشمل البروتينات والماء والأملاح المعدنية علاوة على امداد الجسم بما يلزمه من مواد لتنظيم العمليات الحيوية وصيانة الجسم وتشمل هذه المجموعة الفيتامينات والأملاح المعدنية والماء والأحماض الدهنية الأساسية والبروتين وبالنسبة للوظائف الاجتماعية للغذاء Social Functions تعتبر حفلات الغذاء والعشاء التى تقام للأفراد والجماعات من وسائل توطيد العلاقات الاجتماعية وزيادة أواصر الصداقة بين الناس . والى جانب تغذية الجانب الجسدى يقوم الطعام بوظيفة نفسية Psychological حيث أن تغذية الانسان على ما يحب ويرغب من أصناف الطعام يعطيه نوعا من الاحساس بالرضا كذلك فان تناول

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

الفرد فى بلد أجنبى طعاما تعود عليه فى بلده الأصلى يعطيه راحة نفسية الى جانب الفائدة الجسمية لهذا الطعام.

أهمية التغذية :

تؤثر التغذية تأثيرا بينا على الحالة الصحية والمعنوية والنفسية والعصبية والعاطفية للانسان ولو درسنا تاريخ الغزوات والحروب والاستعمار نجد أن من أهم أسبابها ضيق البلد بسكانه أى زيادة السكان أكثر من زيادة المواد الغذائية مما أدى الى اشتعال الحروب وهذا واضح فى حالات التتار والاستعماريين البريطانى والفرنسى واشعال المانيا للحربين العالميتين.

وتؤدى التغذية الجيدة كذلك الى تحسين الحالة الصحية للشعب مما يؤدى الى اكتمال السعادة والشعور بالرضا بين أفراد الشعب فتكتمل بذلك عناصر الاستقرار والهدوء وتدفعه الى انتاج أحسن ما يمكن كما ونوعا حيث تقل أو تنعدم الاضطرابات والثورات.

وترتبط التغذية كذلك بالاستقرار الدولى والتعايش السلمى حيث أن جميع الدول تتبادل السلع مع بعضها وخاصة السلع الغذائية ولم تتمكن حتى الآن أى دولة من الاكتفاء ذاتيا وأى خلل فى هذا النظام يؤدى الى الحرب فى الخارج والثورة فى الداخل ومن أجل ذلك الاستقرار انشئت منظمة الأغذية والزراعة العالمية Food Agriculture Organization (FAO) عقب الحرب العالمية الثانية بهدف تحسين الحالة الغذائية فى العالم أجمع كما وكيفا.

ان الانسان حصيلة ما يأكل "You are what you eat" وهذا يوضح أهمية التغذية وارتباطها بالصحة وطول العمر ومقاومة الأمراض. وقد أظهرت احدى الدراسات الأمريكية الحديثة أن طول العمر ارتبط بنمط أو عادات معيشية معينة وهذه العادات كانت :

١ - تناول الافطار.
٢ - تناول الوجبات فقط وعدم الأكل بينها.
٣ - تناول الطعام بكميات معتدلة للحفاظ على الوزن المرغوب.

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

٤ - آداء بعض التمرينات الرياضية بشكل منتظم.
٥ - تناول الكحول بشكل معتدل أو عدم تناوله بالمرة.
٦ - عدم التدخين.
٧ - النوم من ٧ - ٨ ساعات يوميا.

حيث وجد أن الرجال الذين يتبعون من ٦ الى ٧ من هذه العادات يمكن لهم أن يتوقعوا وهم فى سن الـ ٤٥ عاما أن تمتد أعمارهم لمدة ٣٣ عاما أخرى بينما هؤلاء الذين يتبعون ثلاثة فقط من هذه العادات لهم أن يتوقعوا أن تمتد أعمارهم لمدة ٢٢ عاما أخرى فقط. كما درس علماء التغذية النظم الغذائية المختلفة التى يمكن أن تمنع بعض الأمراض مثل : أمراض القلب Heart diseases السرطان Cancer ، التخمة Stoke ومرض البول السكرى Diabetes تسوس الأسنان Teeth decay علاوة على مشاكل الوزن الزائد والنحافة الزائدة Overweight and underweight problems

## الاحتياجات الغذائية للانسان :

يتكون غذاء الانسان عادة من مصادر حيوانية كالألبان واللحوم والبيض والأسماك أو مصادر نباتية كالخبز والفاكهة والخضر والحبوب وهذه بدورها تتركب من البروتينات والدهون والكربوهيدرات والفيتامينات والأملاح المعدنية والماء وبصفة عامة فان الغذاء يتكون من مخاليط من عدد كبير من المركبات الشديدة التعقيد. واذا ما أدركنا أن تلك المواد تختلف فى خواصها الطبيعية والكيماوية وهى فى حد ذاتها نواحى معقدة يمكننا أن ندرك مدى تعقد العمليات التى تتم حتى يمكن للانسان أن يستفيد من هذه المواد حيث تتكون المواد الغذائية من مواد ذات أوزان جزيئية عالية تتحلل بالجهاز الهضمى الى وحدات ناتية صغيرة ذات أوزان جزيئية منخفضة يمكن لأى خلية حية أن تستعملها كسبسترات Substrate لأن المواد ذات الأوزان الجزيئية العالية لا يمكنها النفاذ خلال الأغشية الحيوانية الا بكميات ضئيلة جدا ولكى يستفيد الجسم من محتويات الغذاء يجب أن يمتص أولا بواسطة الأمعاء خلال الغشاء المخاطى حيث تصل الى النظام الناقل وهو الدم واللمف.

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويقصد عادة بالاحتياجات الغذائية للانسان هى حاجته للعناصر الغذائيـــة وليس للطعام وأهمية الغذاء ترجع الى مدى كونه شاملا للعناصر الغذائية فيمكـن اتمام التغذية بأنواع وطرق مختلفة والمهم أن تكون التغذية بحيث يحتوى الغـذاء على كل العناصر الغذائية الضرورية بكميات كافية وبنسب متوازنة تفى بالغرض والغذاء الذى يتبع هذه الشروط فى تكوينه يسمى بالغذاء الأمثل Optimal أى الـذى يعطى الانسان أقصى قدرة جسمية وروحية ممكنة لحفظه فى أحسن حالة ممكنة مـن الصحة وأقصى طول ممكن من الحياة • ان بعض السوبر ماركت بالولايات المتحـدة الأمريكية تعطى بيانات عن الأغذية التى تبيعها بخصوص محتواها من السعـرات الحرارية والدهن وأحيانا الصوديوم بالنسبة لبعض الأغذية الخاصة كما أن بعـض شركات الأغذية بدأت تقدم بعض أنواع الأغذية على أنها مغذية Nuritious بينما كان هذا يحتج عليه من عقد واحد فقط من أن التغذية ليست للبيع •

ولا يمكن للجسم تكوين جميع الوحدات البنائية اللازمة بالكميات المطلوبة عن طريق عمليات الميتابولزم الوسيطة التى تقوم بها هذه المواد لذا فلابد أن يحتويها الغذاء بكميات كافية وتسمى هذه المواد التى لا يمكن تكوينها فى عمليات الميتابولزم بالمـواد أو عناصر الغذاء الضرورية حيث تظهر أعراض نقص هذه الأغذية على الجسم فى حالة عدم وجودها بشكل كاف فى الطعام ومن أمثلة هذه المواد : الأملاح المعدنيـة وتشمل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والكلوريد والفوسفات وكذلك الأحماض الدهنية الأساسية والأحماض الأمينية الأساسية بينما تشمل المواد التى يقدر الجسم على تخليقها Biothensysis الكربوهيدرات والأحماض الدهنية المشبعة والأحماض الأمينية غير الأساسية علاوة على مواد أخرى عديدة تشمل الجلسرين ، الفوسفاتيـدات والكرياتين ••• الخ — ولا يعنى أن مكونا غذائيا ليس ضروريا بأى حال أنه لا ضرورة لوجـوده بالغذاء حيث أن لهذه المواد وظائف عديدة هامة للجسم وكل ما هنالـك أن الجسم يقدر على بنائها ويؤدى نقصها الشديد فى الغذاء الى ظهور أعـراض مرضية كما هو الحال فى وجود نقص فى بعض الفيتامينات أو حالات النقص الشديـد فى البروتين •

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## نقص وسوء التغذية : Under Nutrition and Malnutrition

يقصد بنقص التغذية عدم كفاية كمية الغذاء للجسم فى واحد أو أكثر من العناصر الغذائية التى يتناولها الانسان أى أن كمية الغذاء دون ما يحتاجه الجسم مما يؤدى الى الاحساس بالجوع وينتج عن ذلك نقص فى وزن الشخص البالغ أو نشاطه أو كليهما وتعثر النمو فى الأطفال بينما سوء التغذية يعنى أن يكون الغذاء غير مستوف لعناصره بالقدر اللازم بمعنى آخر عدم ملائمة نوعية الغذاء للجسم اما بزيادة أو نقص واحد أو أكثر من العناصر الغذائية . هذا وقد يعانى شخص ما نقصا فى التغذية رغم كفاية الغذاء ربما لوجود بعض الحالات المرضية فى جهازه الهضمى تمنع من امتصاص العناصر الغذائية أو أن هذا الشخص يعانى ضعفا فى الشهية نتيجة بعض حالات التسمم الناشئة عن فشل كلوى أو كبدى أو نتيجة الاصابة بمرض معد مزمن .

هذا ويرجع نقص وسوء التغذية فى مصر وفى معظم بلدان العالم التامى الى أسباب عديدة ومتشابكة :

١ — عدم توافر المقدار الكافى من الغذاء بما يكفى سكان العالم .

٢ — عدم انتظام توزيع السكان تبعا للأرض الزراعية حيث وفرة الأراضى الزراعية مع قلة عدد السكان فى بعض البلدان مثل السودان وسوريا والعراق بينما نجد عكس ذلك بمصر .

٣ — يعتبر الفقر من أهم الأسباب المؤدية الى الجوع ونعنى هنا فقر الدول ( بنجلاديش — الصومال — موريتانيا اذا ما قورنت بدول النفط الخليجية ) وفقر الأفراد فى بلدهم الناتج عن سوء توزيع الثروة بين أقلية غنية وأغلبية فقيرة مطحونة — ويكفى أن نعلم أن أكثر من ثلثى سكان العالم فى حالة غذائية رديئة فهم لا يحصلون على أكثر من ٢٢٠٠ سعر للشخص الواحد فى اليوم مع أن الحد الأدنى المطلوب هو ٢٦٥٠ سعر . وتعد الولايات المتحدة ، كندا واستراليا ونيوزيلندة وبريطانيا وألمانيا والدول الاسكندنافية أحسن مناطق العالم من الناحية الغذائية وان كان ذلك لا يعنى ان جميع السكان

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

فى تلك المناطق تتغذى تغذية جيدة بينما تعم سوء التغذية معظم دول قارتى آسيا وافريقيا وجنوب أمريكا الشمالية وبعض بلدان أوربا الوسطى.

ولأول مرة منذ الحرب العالمية الثانية يتناقص الرصيد العالمى من المواد الغذائية بما يكفى الاستهلاك مدة ٢٧ يوما فقط واذا أخذنا فى الاعتبار ان الجزء الأكبر من هذا المخزون يوجد أساسا لدى الدول الصناعية المتقدمة فلنا أن ندرك خطورة الوضع الذى تعيشه كثير من الدول ومن بينها مصر والتى لا يكفيها انتاجها من القمح الا لبضعة أسابيع معدودة.

٤ — عدم تطبيق الزراعة العلمية الحديثة من استخدام للسلالات وأصناف المحاصيل المختلفة عالية الانتاج والجودة كذلك استخدام الهندسة الوراثية والأسمدة عالية الكفاءة لزيادة الانتاج وزراعة الأراضى الصحراوية والبور والتعاون بين الدول وبعضها البعض فى برامج مشتركة لزيادة الانتاج الزراعى وزيادة انتاج الغذاء فى العالم.

٥ — سوء الأحوال الجوية فى العالم من عدم سقوط الأمطار الى هبوب الأعاصير وجفاف الآبار والفيضانات والتصحّر مما يؤثر سلبا على انتاج الغذاء علما بأن سوء الأحوال الجوية المضطرد فى السنين الأخيرة يرجع فى رأى بعض العلماء الى زيادة تلوث البيئة نتيجة للتقدم الصناعى الهائل وتزايد الغازات بالجو وكلنا يعلم ويقرأ عن ثقب الأزون وأثره على المناخ بالعالم.

٦ — النسبة المرتفعة لزيادة سكان العالم خاصة بالدول النامية التى تعيش فى نطاق حزام الجوع وحيث يتناقص نصيب الفرد الواحد فيها من الغذاء سنة بعد أخرى بينما تعانى بعض الدول الصناعية المتقدمة ذات الانتاج الوافر من مشكلة عدم زيادة سكانها بالشكل الكافى.

٧ — ارتفاع الوعى الصحى لدى سكان العالم وفى مصر بصفة عامة أدى الى الاقلال من عدد الوفيات وبالتالى الى زيادة عدد السكان مما أضاف ضغوطا جديدة على موارد الغذاء المحدودة بالعالم خاصة بالدول النامية ذات الزيادة السكانية العالية والانتاج المحدود الذى لا يفى باحتياجاتها.

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

٨ — ان معظم بلدان العالم النامى حديثة الاستقلال تبدد جزء كبير من مواردها المحدودة فى النزاع على السلطة وفى نزاعات قبلية وعنصرية وكذلك فى حروب اقليمية لا طائل منها مما يؤثر سلبا على عملية التنمية وانتاج الغذاء علاوة على الفساد السياسى والادارى السائد فى معظم هذه الدول واعتناق قادتها لبعض المذاهب الايدلوجية التى لا تتناسب مع طبيعة سكان هذه الدول أو عاداتهم وتقاليدهم وأيضا قدراتهم — كل هذا نتج عنه مزيد من التخلف والفقر والجوع.

هذا وتعتبر مصر من المناطق التى يتفشى فيها سوء ونقص التغذية ويرجع ذلك الى عديد من العوامل المتشابكة والمعقدة فالفقر الشديد لجانب كبير من أفراد الشعب وما يصحبه من خلل فى الحياة الاقتصادية مع الجهل وانتشار الأمراض المتوطنة ( وبائية وطفيلية ) الى جانب الانفجار السكانى وتواجد وتوارث عادات غذائية واجتماعية سيئة كل هذا يعتبر من أهم العوامل التى تؤدى الى سوء الحالة الغذائية بين أفراد الشعب بمصر ويجدر بنا أن ننوه الى ان الجهل الغذائى يتفشى ايضا حتى بين المتعلمين تعليما عاليا فالثقافة الغذائية غير موجودة وحيث أن سوء التغذية يشمل أيضا قطاعا ليس بالقليل من الطبقات القادرة ماديا فى مصر. فالتغذية ليست مجرد امتلاء المعدة متى خلت بل هى أن يلم الانسان باحتياجات جسمه من سعرات تكفى للقيام بما يناط به من عمل وكذلك العناصر الغذائية المختلفة اللازمة لحفظ كيانه سليما معافى وليس أدل على تفشى الجهل الغذائى من ان صحة الفرد تقاس بعدد الأرغفة التى يتناولها فى كل وجبة بغض النظر عن الغذاء الذى يستهلكه بالاضافة الى الخبز ونتيجة لهذا الجهل الغذائى تفشى مرض الكساح بين الأطفال رغم امتياز مصر بشمسها الساطعة وهذا يرجع الى نقص الكالسيوم بالوجبات الغذائية حيث قلة استهلاك الفرد المصرى من اللبن ومنتجاته لارتفاع ثمنه علاوة على ان زيادة استهلاك الخبز يسبب فقدان الكالسيوم نتيجة لاتحاده مع حامض الفيتنيك Phytic acid الموجود بالخبز وكذلك كثرة التغذية على الدهون فيخرج الكالسيوم على صورة صابون كالسيوم هذا بالطبع اضافة الى انتشار بعض الأمراض نتيجة نقص بعض الفيتامينات والمعادن بالغذاء ... الخ .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

بعض الآثار المترتبة عن سوء التغذية :

١ - الخمول وقلة النشاط وعدم قدرة الفرد على القيام بواجباته على الوجه الأكمل .

٢ - زيادة نسبة الاصابة بالأمراض فى مناطق التغذية السيئة كما ترتفع نسبة وفيات الأطفال والصبية والسيدات فى فترات الحمل والرضاعة كما ينخفض متوسط العمر المتوقع ( جدول ١ ) وتطول فترتى الشفاء والنقاهة وكذلك تنتشر الأمراض المعدية مثل السل وترتفع قابلية الجسم للاصابة بالأمراض العادية مثل البرد .

٣ - بعض الأمراض تنتج مباشرة عن نقص عنصر أو أكثر من العناصر الغذائية .

٤ - انتشار أمراض سوء التغذية مثل الكساح والبلاجرا ولين العظام والكواشيوركور Kwashiorkor ( نقص البروتين ) .

٥ - تظهر أعراض التغذية السيئة على بناء الجسم ووزنه حيث يقلان عن المستوى الطبيعى فقط ثبت ازدياد متوسط طول الأفراد ووزنهم ومحيط صدرهم فى مناطق التغذية الجيدة ( جدول ٢ ) .

٦ - انتشار الأمراض الميكروبية بسبب ضعف المناعة عند الأفراد المصابين بأمراض سوء التغذية أو نقصها .

جدول ١ : متوسط العمر المتوقع للانسان ونسبة الوفيات فى الألف فى بعض دول العالم *

| الدولة | متوسط العمر المتوقع ذكور | متوسط العمر المتوقع اناث | نسبة وفيات الأطفال / ١٠٠٠ |
|---|---|---|---|
| فلتا العليا | ٣٢ر١ | ٣١ر١ | ١٨٢ |
| تشاد | ٢٩ | ٣٥ | ١٦٠ |
| مالاوى | - | ٣٧ر٢ - | ١٢٠ |
| أفغانستان | - | ٣٧ر٥ - | ١٩٥ - ٣٠٠ |
| الهند | ٤١ر٢ | ٤٠ر٦ | ١٣٩ |
| تنزانيا | ٤٠ر٥ | ٤١ر٥ | ١٦٠ - ١٦٥ |

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

| الدولة | متوسط العمر المتوقع ذكور | اناث | نسبة وفيات الأطفال / ١٠٠٠ |
|---|---|---|---|
| اندونيسيا | ٤٧ر٥ | | ١٢٥ |
| ايران | ٥٠ | | — |
| الصين | ٥٠ | | — |
| العراق | ٥١ر٦ | | ١٩ر٧ |
| مصر | ٥٢ر٦ | ٥٣ر٨ | ١٠٣ر٣ |
| نيجيريا | ٥٥ر٨ | ٦٢ر٤ | ٤٣ر٣ |
| المكسيك | ٦١ | ٦٣ر٦ | ٦١ر٣ |
| يوغوسلافيا | ٦٤ر٨ | ٦٩ر٢ | ٤٣ر٢ |
| رومانيا | ٦٥ر٥ | ٦٩ر٨ | ٤٢ر٤ |
| اليونان | ٦٧ر٥ | ٧٠ر٧ | ٢٦ر٩ |
| الكويت | ٦٦ر١ | ٧١ر٨ | ٣٥ر٩ |
| بلغاريا | ٦٨ر٨ | ٧٢ر٧ | ٢٥ر٨ |
| المملكة المتحدة | ٦٧ر٨ | ٧٣ر٨ | ١٧ر٦ |
| روسيا | ٦٥ر٠ | ٧٤ر٠ | ٢٤ر٣ |
| النمسا | ٦٦ر٨ | ٧٤ر٠ | ٢٥ر٢ |
| استراليا | ٦٧ر٩ | ٧٤ر٢ | ١٦ر١ |
| اليابان | ٦٩ر١ | ٧٤ر٣ | ١١ر٧ |
| الولايات المتحدة | ٦٧ر٤ | ٧٤ر٨ | ١٨ر٠ |
| فرنسا | ٦٨ر٦ | ٧٦ر١ | ١٦ر٠ |
| السويد | ٧١ر٧ | ٧٦ر٥ | ١٠ر٨ |
| النرويج | ٧١ر١ | ٧٦ر٨ | ١١ر٣ |

* من كتاب الاحصاء السنوى للأمم المتحدة لعام ١٩٧٣ .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

جدول ٢ : مقارنة بين سكان كل من نيوزيلنده والهند بما يعكس اهمية التغذية .

| موضوع المقارنة | نيوزيلنده | الهنـد |
|---|---|---|
| متوسط وزن الشخص | ٦٨ كيلو | ٥٣ كيلو |
| متوسط طول الشخص | ١٧٤ سم | ١٥٢ سم |
| متوسط العمر المتوقع | ٦٨ سنة | ٤١ سنة |
| نسبة الوفيات العامة | ٩٫٢ فى الألف | ٢٤٫٣ فى الألف |
| نسبة وفيات السـل | ٣٩ فى المائة ألف | ٢٣٢ فى المائة ألف |
| نسبة وفيات الأطفال | ٣١ فى الألف | ١٣٩ فى الألف |
| عدد السعرات اليومية | ٣٦٠٠ | ٢٠٠٠ |

— وللقضاء على سوء التغذية قامت حكومات الدول المتقدمة بتشجيع ودفع عجلة الأبحاث العلمية ونشر الوعى الغذائى السليم مما جعل شعوبها على دراية كبيرة بانتقاء واستعمال الغذاء الجيد وكذلك تحسين وتطوير وتجديد طرق انتاج وتحضير وحفظ واعداد وتسويق الأغذية . وقد أدى ذلك الى زيادة عدد السكان فى هذه البلاد نتيجة النقص فى الوفيات العامة ووفيات الأطفال وزيادة متوسط طول العمر المتوقع وتحسن الحالة الصحية للشعب .

تحسين الحالة الغذائية :

بعض المقترحات التى يمكن اذا اتبعت أن تؤدى الى رفع مستوى المعيشة وتحسين الحالة الغذائية بمصر :

١ — العمل على زيادة رقعة الأرض المنزرعة زيادة مضطردة حتى يمكن انتاج الغذاء الكافى للسكان مع الأخذ فى الاعتبار الزيادة التى تحدث فى عدد السكان عاما بعد آخر وذلك باصلاح الأراضى البور باستخدام مياه السد العالى والمياه الجوفية ودراسة امكانية استغلال مياه البحر فى الزراعة واعادة استخدام مياه الصرف .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

٢ — العمل على زيادة غلة الأرض المنزرعة وذلك باستخدام السلالات الحديثة عالية الانتاج مع استغلال الهندسة الوراثية فى انتاج أصناف جديدة واتباع الطرق الحديثة فى الزراعة والرى من رش وتنقيط وخلافه لتوفير مياه الرى كذلك اتباع الطرق العلمية الحديثة فى التسميد ومقاومة الآفات وزيادة خصوبة الأرض الزراعية والعناية بها حيث يضيف البحث العلمى نتائج جديدة يمكن تطبيقها والاستفادة منها .

٣ — اتباع سياسة زراعية غذائية أساسها زيادة الرقعة المنزرعة من الحبوب لتوفير احتياجات السكان من المحاصيل الغذائية اللازمة للتغذية الصحيحة .

٤ — تنمية الثروة الحيوانية والاهتمام بزيادة الانتاج من اللحوم الحمراء والبيضاء والبيض ومنتجات الألبان وزيادة الرعاية البيطرية لهذه الحيوانات وأعلافها وتربية السلالات عالية الانتاج منها كذلك تحرير الحيوان من العمل الزراعى لزيادة انتاج اللحوم والألبان .

٥ — الاهتمام بالثروة السمكية كمصدر هام للغذاء خاصة وان مصر تمتاز بشواطئها الشاسعة وبحيراتها العديدة كذلك النيل بفروعه والترع والمصارف علاوة على ذلك زراعة الأسماك فى حقول الأرز وتطوير طرق الصيد البدائية الى طرق حديثة وجعل فتحات شباك الصيد واسعة لعدم صيد الزريعة والأسماك الصغيرة كذلك انشاء وتطوير أساطيل الصيد لأعالى البحار وتحرير عملها من الروتين والبيروقراطية .

٦ — تشجيع البحث العلمى والاتجاهات الحديثة فى الأبحاث التى تهدف الى انتاج البروتين من مصادر جديدة مثل الفطريات والطحالب والخمائر خاصة ان تكاليفها منخفضة .

٧ — تحسين وسائل المواصلات ونقل المحاصيل الغذائية .

٨ — تطوير مخازن المحاصيل الزراعية والغذائية بدلا من تخزينها فى الجو عرضة للعوامل الجوية والطيور والحشرات كما هو متبع حاليا فى معظم شون بنك الائتمان الزراعى .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

٩ - الاهتمام بالتصنيع الزراعى والغذائى للاستفادة لأقصى درجة من المحاصيل الغذائية وانتاج أنواع جديدة من الطعام يقبل عليها الناس وتكون ذات قيمة اقتصادية أكبر .

١٠ - عمل مسح Survey شامل لمعرفة متوسط الدخل لطبقات الشعب المختلفة ودراسة مدى انتشار الوعى الغذائى بين السكان حتى يمكن رسم سياسة غذائية على أساس علمى تهدف الى تحسين الحالة الغذائية مع الوضع فى الاعتبار التغيرات التى تطرأ على المجتمع من حين لآخر مثل العمالة المصرية بالخارج من حيث حجمها ونوعها ومتوسط دخولها وتأثير ذلك على تغيير أنماط استهلاكها الغذائى .

١١ - الاهتمام بتغذية الفئات الحساسة Sensitive groups كالأطفال والحوامل والمرضعات والشيوخ والمرضى على أسس علمية وصحية .

١٢ - نشر الوعى الغذائى بين السكان خاصة طلبة المدارس والجامعات والتجمعات العمالية عن طريق برامج التعليم بالمدارس واستخدام كل وسائل الاعلام المرئية والمسموعة كما هو حادث حاليا فى حملات تنظيم النسل والبلهارسيا وذلك لكى يتعرف الشخص على احتياجاته الغذائية على ضوء السن والوزن وطبيعة عمله أى المجهود المطلوب بذله كذلك معرفة أقسام الغذاء ومصادر العناصر الغذائية وطرق تجهيز بعض الأغذية بالمنازل وأثر عمليات تجهيز وطبخ الغذاء على القيمة الغذائية خاصة وأن هناك طبقات حديثة بدأت تظهر فى المجتمع ذات امكانيات مادية معقولة لكنها محدودة التعليم والثقافة مثل الحرفيين وتجار الأراضى وأعمال المقاولات وهؤلاء الناس فى حاجة شديدة الى من يوجههم الى ماذا يأكلون وكم يأكلون " What they eat and how much they eat" حفاظا على صحتهم ووزنهم ونشاطهم .

١٣ - الحد من استهلاك الخبز بهذه الكثرة واستبداله تدريجيا بالبطاطس كما هو حادث فى أوربا والبطاطا أو أى نشويات أخرى مثل استخدام الأرز فى جنوب شرق آسيا .

١٤ - ايجاد حل لمشكلة تزايد السكان والتى هى بحق مشكلة مصر الأولى والتى تتفرع عنها معظم المشاكل الأخرى من أزمة اسكان وفقر وجوع وتدنى مستوى المعيشة وهبوط مستوى التعليم .. الخ . ان تأخير سن الزواج والاكتفاء بطفلين لكل أسرة ليبدوا أمرا ملحا وضروريا لانقاذ ما يمكن انقاذه والخروج من الضائقة الاقتصادية التى تعيشها الغالبية العظمى من أبناء هذا الشعب .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## بعض المظاهر الناتجة عن سوء التغـــذية : Disorder of Malnutrition

ان عملية تصنيف أمراض نقص التغذية ليست بالعملية السهلة • محاولـــة تبويب أمراض نقص التغذية المختلفة تبعا لأسباب حدوثها وهى نقص عنصـــر معين من الغذاء ، تعطى صورة بسيطة جدا للواقع • فعديد من الأمراض لها أكثر من سبب لحدوثها ومن النادر أن تكون الوجبات الغذائيـــــة ناقصة فى عنصر واحد فقط ، بينما تمد الجسم بكفايته من جميع العناصـــر الغذائية الأخرى • فهناك خلل غذائى يؤدى الى اصابة الجلد ، الجهاز العصبى ، العيون والأعضاء الأخرى بالجسم ولا يمكن ارجاعه بأى حال الـــى نقص عنصر واحد فقط من الغذاء • ولكن هذه الحالات قد تشمل نقص عـــدة عناصر مجتمعة معا • كما أن هناك بعض أمراض سوء التغذية قد لا تنطبـــق أعراضها على الأعراض المتعارف عليها لنقص الغذاء • ومن ناحية أخرى هناك أعراض وعلامات ترجع الى أسباب أخرى غير سوء التغذية قد تكون اصابـــات نتيجة حوادث أو عدوى ولكن من الصعب تميزها عن أعراض سوء التغذية •

عملية الفحص الشامل الدورى ضرورية فى الدول النامية • لأن المريض عادة يكون مصاب بأكثر من مرض • فمن الشائع أن يكون الشخص المصاب بســـوء التغذية مصاب بأمراض أخرى • مما ذكر سابقا نجد أن الشخص الفقير فـــى الناحية الغذائية عرضة للاصابة بالأمراض المعدية •

## الجوع أو قلة الغذاء : Starvation ( under nutrition )

ان الوصف العلمى التقليدى للجوع يظهر بوضوح فى صورة أسوى الحوب واللاجئين الذين يعانون من نقص شديد فى الطعام • نفس الحالة تظهـــر بوضوح فى افريقيا بعد المجاعات • المجاعات الرئيسية التى ترجع الى قلـــة الأمطار قد زحفت فى السنوات الأخيرة الى المناطق الساحلية فى غـــــوب افريقيا وأجزاء من أثيوبيا •

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

فى بعض الحالات الفردية قد يرجع الجوع الى أمراض فى الجهاز الهضمى أو الأمراض السوطانية والسل والجنون . وأحيانا أخرى الى الفقر والبطالة . هناك درجات من نقص التغذية تبدأ من سوء تغذية متوسطة الى سوء تغذية قاتلة . فالشخص السليم قد يتحمل فقد $\frac{1}{4}$ وزنه ولكن أكثر من ذلك يعرضه للموض وتبقى حياته مهددة . مثال ذلك متوسط أوزان الذكور فى افريقيا ٥٥ كجم قد تدفع الظروف هؤلاء الأفراد الى تقليل كمية الطاقة المأخوذة بدرجة كبيرة خلال أوقات المجاعات . نقص الطعام يؤدى الى استعمال الوقود المخزن بالجسم فيفقد الدهن ويقل حجم العضلات وتحدث الاصابة بالنحافة . وفى نفس الوقت نجد أن هؤلاء الأفراد يقللون من كمية الطاقة المفقودة بطريقة طبيعية . فيقل النشاط والحركة ويميلون الى الراحة والنوم أكثر . كثير من الناس يستطيعون العيش لمدة ١٠ أيام بدون تناول أى طعام ، بل يشربون الماء فقط أو السوائل . اذا استمر هؤلاء الأفراد لفترة أطول من ذلك فان أعراض سوء التغذية تظهر عليهم .

## الأعراض الطبية للجوع :

يصاب الشخص بالنحافة أولا ويصبح الجلد جاف وسهل فصله عن العضلات يفقد الشعر لمعانه ويصبح النبض بطىء وينخفض ضغط الدم . كما يحدث خلل بالهرمونات يؤدى الى انقطاع الدورة الشهرية عند النساء وعدم القدرة على الانجاب عند الرجال . احتجاز السوائل بالجسم Oedema التى تعتبر من أهم أعراض نقص التغذية الحادة . كما يحدث تورم فى الأطراف مثل الأرجل والأقدام . تحدث الأنيميا ولكن بصورة غير حادة ، الاسهال عادة مصاحب للحالة سواء فى بدايتها أو فى مراحلها المتوسطة .

الأطفال فى سن ما قبل الدراسة عادة عرضة للأصابة الشديدة ، وقد يصابون بالمراسمس أو الكواشيركور وتكون الحالة مصحوبة باسهال شديد مستمر لا يمكن علاجه . وقديؤدى فى بعض الأحيان الى سقوط جزء من الأمعاء الغليظة

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

وبروزها من الجسم وخاصة فى حالات الضعف الشديد كما أن الشخص المصاب بالجوع يصاب بالخلل النفسى والعقلى وتتغير شخصيته ويفقد قدرته على التركيز ولكن عادة يظل عاقلا .

هناك أعراض نقص بعض الفيتامينات والعناصر الغذائية الأخرى تكون مصاحبة الأعراض الطبية التى ذكرت . من الشائع فى افريقيا حدوث أعراض نقص الريبوفلافين على هيئة التهابات بالفم . وفى الشرق الأقصى ظهرت التهابات شديدة على هيئة حروق بالأقدام بين أسوى الحوب وخاصة فى منطقة الكعب . وتتوقف أعراض النقص على مدى نقص عناصر معينة من الغذاء .

نقص الـــوزن : "Leanness" under weight

الوزن أكثر من ١٠٪ تحت الوزن المثالى يعتبر غير طبيعى وخاصة عند الأفراد أقل من ٢٥ عام ويستدعى الفحص الطبى .

فقد الشهية العصبى : Anorexia Nervosa

عبارة عن خلل فسيولوجى ناتج عن مشاكل نفسية . وهو عبارة عن تجويع الشخص لنفسه أو حرمانه من الطعام مما يؤدى الى خلل حاد فى عمليات التمثيل الميتابولزمى فى الجسم . اذا لم تعالج الحالة بسرعة يمكن أن تؤدى الى الموت . ان مصطلح Anorexia لا يعبر عن الحالة بدقة فالشخص عادة لا يفقد الشهية ، بل يحرم نفسه من الأكل باتباعهم نظام غذائى قليل السعرات يتراوح ما بين ٦٠٠ — ٩٠٠ سعر فى اليوم . المرضى عادة فتيات فى سن المراهقة — كثير منهم كانوا مصابين بالسمنة قبل حدوث حالة النحافة . والسبب فى لجوءهم الى هذا الرجيم هو معايرة زملائهم وانتقادهم المستمر والاستهزاء بهم . وحدوث نفس الشىء من أفراد الأسرة والأقارب والأصدقاء .

سلوك الفتاة قبل حدوث النحافة يتمثل فى التعاون والاعتدال فى الشخصية . بعد حدوث المرض يتميز السلوك بالطمع والحقد وحب النفس مع الرغبة فى حكم

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

الأسوة • عادة تكون العلاقة بين الأم والفتاة فقيرة • بالاضافة الى فقد ١٠ — ٥٠ ٪ من الوزن السابق تصاب الفتيات بجفاف الجلد — وارتفاع وانخفاض نسبة الجلوكوز فى الدم • كما يحدث ارتفاع فى نسبة البولينا فى الدم والبول ( نتيجة قلة كمية السوائل المتناولة • )

العلاج :

يتطلب تدخل طبى ونفسى مكثف جنبا الى جنب • يجب على الطبيب النفسى والطبيب البشرى والممرضة واخصائى التغذية أن يتعاونوا معا ويتفقوا على سياسة موحدة ثابتة للتعامل مع المريضة ( حيث أن لها قدرة عالية فى المواوغة فى التعامل للهروب من العلاج ) •

قد تستدعى الحالة التغذية بالأنابيب فى المراحل الأولى وذلك لتصحيح ميزان السوائل والأملاح بالجسم قبل بدء النظام الغذائى • يجب تقدير كمية الطاقة والعناصر الغذائية المأخوذة وتدوينها يوميا فى السجل الطبى للمريضة •

Anorexia nervosa تعتبر مثال لمشكلة غذائية ثانوية أى نتيجة لمشكلة أخرى وفى هذه الحالة تكون مشكلة نفسية • لذلك نجد أن المحافظة على وزن طبيعى لهذه المريضة يستدعى التعاون التام بين الطبيب البشرى والطبيب النفسى •

السمنة ( كثرة الغذاء ) : Obesity (overnutrition)

السمنة تعتبر من المشاكل الغذائية فى الوقت الحاضر وخاصة فى الولايات المتحدة الأمريكية وبعض دول غرب أوربا والأغنياء فى أماكن كثيرة من العالم • انه لمن التناقض العجيب أن يكون أكثر من نصف سكان العالم يعانون من مشكلة قلة الطعام ووجود أمراض نقص الغذاء بينما هناك الكثيرون فى أجزاء كثيرة من العالم يهتمون بمعالجة مشكلة زيادة كمية الطعام أو الأكل أكثر من اللازم •

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ان مشكلة السمنة ليست منتشرة فى الدول النامية بالمقارنة بوجودها فى شمال أمريكا وأوربا ولكن هناك بعض الحالات موجودة وخاصة فى افريقيا . سبب السمنه هو تناول كمية من الطعام أكثر من احتياج الجسم . كما أن كمية الطاقة المأخوذة تكون أكبر من كمية الطاقة المنصرفة عن طريق الطاقة الأساسية الميتابلوزيه وطاقة النشاط اليومى والنشاط الرياضى . نادرا ما يكون سبب السمنة هو خلل فى الغدد الصماء أو كهرمونات .

من أهم أعراض السمنة الواضحة هو زيادة الوزن . فى الدول المتقدمة نجد أن الشخص المصاب بسمنة شديدة قد يصاب بحالة نفسية سيئة لأنه لا يريد أن يبدو قبيح المنظر أمام الآخرين . وقد تؤدى حالة عدم السعادة هذه الى زيادة كمية الطعام المتناول . فى بعض الدول النامية تقترن السمنة بالغنى والمركز الاجتماعى والاقتصادى الموموق .

السمنة الشديدة قد تؤدى الى صعوبة الحركة والتعب بسرعة ، كما يحدث التهاب فى المفاصل نتيجة زيادة الوزن . كما ثبت علميا أنها تقلل من مدة الحياة المتوقعة . وفى المناطق الحارة العالية الرطوبة تكون اصابات الجلد شائعة . الاصابة بالبول السكرى وتصلب الشرايين وارتفاع ضغط الدم وأمراض القلب المختلفة تكون نسبتها أكبر عند الأفراد المصابون بالسمنة . هناك أدلة تشير الى أن السمنة فى مرحلة الطفولة تؤدى الى زيادة عدد الخلايا الدهنية ويصبح الشخص أكثر عرضة للاصابة بالسمنة فى الكبر .

العلاج :

ان الطريقة العملية لانقاص الوزن هو تقليل كمية الطاقة المأخوذة وزيادة كمية الطاقة المنصرفة . ويمكن تقليل كمية الطاقة المأخوذة عن طريق تقليل كمية الطعام المتناولة فى كل وجبة . أما الطاقة المنصرفة فمن الممكن زيادتها عن طريق زيادة النشاط العضلى أو التمرينات الرياضية . على الرغم من البساطة فى التعبير عن كيفية انقاص الوزن فان الشخص المصاب بالسمنة يجد صعوبة بالغة فى تحقيق ذلك .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ان تقليل كمية الطعام يجب أن تهدف دائما الى تحديد الطاقة دون المساس بالعناصر الغذائية الضرورية للجسم • عادة يكون التقليل فى كميـــة المواد الكربوهيدراتية والدهون دون المساس بالبروتينات والخضروات والفواكه، استعمال الأدوية والعقاقير وبعض الهرمونات التى تساعد فى عملية انقـاص الوزن لا يجب أن تتبع الا فى حالات خاصة ويجب أن تتم تحت اشـــراف طبى دقيق • بعض الوجبات الغذائية المعلن عنها بوسائل الاعلام المختلفة والتى تعمل على انقاص الوزن السريع ، والتى يعزز بعضها برأى الأطبـــاء ثبت أنها غير فعالة وفى بعض الأحيان قد تؤدى الى أخطار جسيمة •

## سوء التغذية الناتج عن نقص البروتين والسعـــرات
## Protein - Energy Malnutrition (PEM)

---

ان سوء التغذية الناتج عن نقص البروتين والسعرات يعتبر من أخطـر المشاكل الغذائية فى الدول النامية وخاصة افريقيا • هناك صورتان طبّيتـان واضحتان لهذا المرض هما الكواشيركور والمراسمس • فى حالة الكواشيركـــور يكون النقص أساسا فى البروتين ، أما فى حالة المراسمس فيكون النقص أساسا فى السعرات • بالرغم من ذلك فهناك حالات كثيرة متوسطة لا يمكن وضعهـا تحت أى منهم بالذات • هناك كثير من الأطفال يعانون من نقص البروتـين والسعرات وأيضا يعانون من تأخر فى النمو ويعتبروا فى حالة متقدمـــة للاصابة بالكواشيركور والمراسمس ، الا أنهم لا يظهروا أى أعراض أخرى واضحة غير التأخر فى النمو •

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## العناصر الغذائية — وظيفتها والاغذية التى تحتوى عليهـــا

## Nutrients - Their Function and the foods which supply them

الرغبة فى الطعام واحدة من اقوى حاجات الانسان الاساسية • وتحتاج كل الكائنات الحية الى الغذاء وبدونه تموت • ومن المعروف ان تناول الغذاء ينهى الاحساس بالجوع ويعطـــى الاحساس بالرضا كما انه يجدد القوة • ان الطلبة الذين يقومون بدراسة التغذية فى حاجة الى فهم مكونات الغذاء ، وظيفه العناصر الغذائية بالجسم وأى الاغذية التى تحوى هذه العناصر •

ويعرف البعض التغذية على انها اداء الغذاء لوظائف بالجسم حيث ان هناك مهـــام أو وظائف متعددة يمكن ان يقوم بها الغذاء بالجسم • بعض الاغذية يمكنها القيام بأداء عمـــل أو وظيفة واحدة فقط بينما تقوم بعض الاغذية الاخرى باكثر من وظيفة باشكال متعددة •

ان الطعام الذى نتناولة يصبح جزءا منا هذا لان واحد من اعظم واجبات الطعام هو بنـاء الجسم ويمكننا فهم هذا وتصوره اذا ماقارنا الغذاء الذى يستخدم فى بناء الاجسام بتلك المـواد التى تستخدم فى بناء المنازل • ان الاغذية التى تبنى الجسم لها اهمية خاصة عند نمو الجســم حيث يتوقف مقدار النمو الذى يتم على نوع وكمية الغذاء فى البالغين حيث وصل الجسم الى حجمه الكامل يحتاج الى اغذية بناء الجسم لاصلاح وصيانة انسجة الجسم •

والوظيفة الثانية للطعام هى امداد الجسم بالطاقة حيث يحتاج الجسم الى الطاقة للنمـــو وللدفء والحركة وآداء العمل اليومى • والاشخاص الذين يقومون باعمال شاقة مثل الحمالـــين أو الذين يفلحون الارض او يمشون مسافات طويلة يحتاجون بالطبع لمزيد من **الاغذية المولدة للطاقة** عن هؤلاء الاشخاص الذين يقضون معظم وقتهم جالسين •

ويحتاج الجسم ايضا الى الغذاء لتنظيم نشاطه وهذه الوظيفة ربما يصعب فهمها قليلا عـن الوظائف السابقة وتشمل :

| | |
|---|---|
| ١ — تنظيم ضربات القلـــب | ٢ — تنظيم درجة حرارة الجســم |
| ٣ — اخراج الفضلات من الجسم | ٤ — انقباض العضـــــلات |
| ٥ — حفظ التوازن المائـــى | ٦ — منع تجلط الدم ••• الـخ |

العناصر الغذائية الموجودة بالغذاء Nutrients

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

تتركب انواع الاغذية المختلفة مثل الحبوب ، الفاكهة ، الخضروات ، اللبن ومنتجاته واللحوم ... الخ من عدد من المكونات يطلق عليها العناصر الغذائية ويمكن تقسيمها الى ستة مجموعات رئيسية كما يلى :

١ - الماء ٢ - البروتين ٣ - الكربوهيدرات ٤ - الدهون
٥ - المواد المعدنية ٦ - الفيتامينات

وتتكون معظم الاغذية من اكثر من واحد من هذه العناصر الغذائية حيث ان كل نوع من هذه العناصر له عمله الخاص الذى يقوم به لكن العناصر الغذائية تعمل ايضا مع بعضها لسد حاجات الجسم . ان فهم العمل الذى تقوم به العناصر الغذائية والاغذية التى تحتوى على هذه العناصر يمكن ان يساعد فى اختيار الاغذية بحكمة والوصول الى أكفأ صور استعمال هذه الاغذية التى نحصل عليها . هذه المعلومات تعطى مؤشرا هاما يمكن ان يساعد فى تخطيط برامج الغذاء التى يتأثر بها قطاع كبير من الناس .

## العناصر الغذائية التى تبنى الجسم

يتضافر عدد من العناصر الغذائية لبناء الجسم وحفظه فى حالة جيدة من وقت الرضاعة الى وقت البلوغ . هذه العناصر تشمل البروتين ، الماء والمواد المعدنية ولعل اكثرها اهمية البروتين الذى يوجد بكل خلية من خلايا الجسم ويستعمل فى بناء العضلات ، الدم ، الشعر والانسجة الاخرى ويتحصل على الجزء الاكبر من البروتين فى غذاء المصريين ومعظم دول العالم الثانى من الحبوب والبقول فى حين يوجد نقص فى البروتين الحيوانى ومن مصادره اللبن ومنتجاته ، البيض ، السمك واللحوم نظرا لانها غالية الثمن علاوة على ان بعض مصادر هذه البروتينات قد لايكون مستساغا بالنسبة لبعض الافراد .

وبالنسبة للعناصر المعدنية فيوجد العديد منها بجسم الانسان واعلاها تركيزا يوجد فى العظام والاسنان علاوة على وجودها ايضا فى انسجة الجسم المختلفة ويتحصل على هذه العناصر المعدنية من الاغذية المختلفة التى يستهلكها الفرد خلال حياته . وتنتشر بعض العناصر المعدنية فى اغذية متعددة ولذلك يسهل الحصول عليها بينما بعض العناصر الاخرى توجد بكمية يعتد بها

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

فى عدد قليل من الاغذية فقط واذا لم تكن هذه الاغذية موجودة فى الطعام بكميات كافية ربما نتج عن ذلك نقص هذه العناصر عن حاجة الجسم ومن عناصر هذه المجموعة الكالسيوم . الحديد واليود .

يعتبر اللبن من احسن مصادر الكالسيوم حيث يتحصل الاطفال الرضع بتناولهم لبن الام على مصدر ممتاز للكالسيوم ولبن الابقار والجاموس والماعز غنى ايضا بالكالسيوم . يوجد الحديد فى الاغلفة الخارجية للحبوب ويوجد ايضا فى الخضروات الورقية والبيض والبقول واللحوم .

يوجد الماء فى جميع انسجة الجسم وله اهمية خاصة فى بناء اللمف والدم وافرازات الجسم العديدة وفى الاجواء الحارة مثل مصر والهند والمناطق الاستوائية يصبح تناول كميات اضافية من الماء من الامور الحيوية ويمثل الماء بالنسبة للرضع والاطفال الصغار بصفة خاصة حاجة ذات اهمية قصوى .

## العناصر الغذائية المولدة للطاقة

معظم الطاقة المستخدمة بالجسم يتحصل عليها اساسا من نوعين من الغذاء هى الاغذية الغنية بالكربوهيدرات والاغذية الدهنية علما بأن الاغذية البروتينية يمكن ان تستخدم ايضا كمصدر للطاقة الا انها غالية الثمن لان مصادر الاغذية البروتينية مكلفة . وتعتبر الحبوب ذات المحتوى العالى من النشا مصدرا لامداد الجسم بمعظم الكربوهيدرات فى معظم الدول النامية لذلك فهى تعتبر مصدرا ذو اهمية خاصة من مصادر الطاقة وتحتوى الحبوب ايضا على بروتين ومواد معدنية وفيتامينات . ان نوع الحبوب والطريقة التى تعد بها غلاوة على الكمية المأكوله منها تحدد اهمية ودرجة اسهام هذه المواد كمصدر للكربوهيدرات . ان الخضروات النشوية والفواكة مثل البطاطس والقلقاس والبطاطا والموز والاشربة السكرية تعتبر ايضا من مصادر الكربوهيدرات الهامة حيث تعتبر الكربوهيدرات عنصرا غذائيا هاما فى هذه الاغذية وهذه الحقيقة يجب تذكرها عند استبدال الحبوب بالجذور النشوية كبديل مناسب فى الطعام . ان السليلوز (الالياف) الذى يوجد فى معظم الاغذية النباتية وبالرغم من انه لايهضم بواسطة الانسان وبالتالى لايمكن اعتباره مصدرا من مصادر الطاقة . واهم الاغذية التى تحتوى على الياف وكلها من مصدر نباتى ومنها :

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

الودة او النخالة - غطاء حبة الارز (السوس) - المشمش - السبانخ - البسلة - الكرنب - البرتقال - القرنبيط - البصل - البطيخ - الخوخ - الفلفل الاخضر - الخس - البطاطس والفجل ولكل هذه الاطعمة فوائد اخرى منها انها تحد من الاصابة بمرض السكر بنسبة ٨٥٪ ، وتساعد على تنظيف الاسنان وسلامتها ولاتسبب الامساك حيث تعطى الالياف خشانة Roughage لازمة بالجهاز الهضمى تثير التمعج اللاارادى بجدران الامعاء وبالتالى تسهل عملية اخراج الفضلات من الجسم كما ان الاغذية الغنية بالالياف تقلل من امتصاص الكولسترول فى الجسم مما يعنى المساهمة فى خفض نسبة تصلب الشرايين وبطريقة مباشرة تساعد على الحماية من امراض القلب كما تقلل من فرص الاصابة بسرطان القولون .

وبالاضافة الى الاغذية الكربوهيدراتية كمصدر للطاقة توجد الاغذية الدهنية مثل الزيوت النباتية والبذور الزيتية والدهن الحيوانى ، علاوة على مايتميز به هذه الاغذية من طعم مميز كما انها تمد ايضا بوسط كفء للطبخ يحتاج الى وقود اقل منه فى حالة الطبخ فى الماء وتعطى قوام وطعم مقبول اكثر علاوة على ان استخدام درجات الحرارة العالية فى عملية التحمير تقتل البكتريا الضارة وهذه بالطبع حقيقة هامة .

## العناصر الغذائية المنظمة

تعمل العديد من العناصر الغذائية مع بعضها لتنظيم وظائف الجسم . هذه العناصر هى البروتين ، المواد المعدنية ، الماء والفيتامينات . ويمكن ملاحظة ان الطعام يقوم بانجاز وظائف عديدة بالجسم وان غالبية الاغذية تحتوى على بعضا من كل من العناصر الغذائية . ان واحد من ابسط الطرق للحصول على العناصر الغذائية التى يحتاجها الجسم هو اكل العديد من الاطعمة حيث تنويع مصادر الغذاء للحصول على العناصر اللازمة .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

جدول ٣ : عناصر الغذاء النوعية ووظيفتها بالجسم

| العناصر الغذائية | بناء الجسم | توليد الطاقة | تنظيم العمليات الحيوية |
|---|---|---|---|
| المـــــاء | xx | | xx |
| البروتـــــين | xx | x | xx |
| الكربوهيـــدرات | | xx | |
| الدهـــــن | | xx | |
| العناصر المعدنية | xx | | xx |
| الفيتاميـــات | | | xx |

xx = وظيفة اساسية  x = وظيفة اضافية

وسوف نناقش مكونات الغذاء المختلفة بشيء من التفصيل في الصفحات التاليـــــة .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## الكربوهيدرات Carbohydrates

تعتبر الكربوهيدرات عماد الغذاء فى جميع انحاء العالم والمصدر الرئيسى لامداد الجسم بالطاقة حيث تتميز بوفرة مصادرها وبأنها مصدر رخيص للحصول على الطاقة كذلك فانها مواد سهلة الهضم والامتصاص بالجسم علاوة على ان الاغذية الكربوهيدراتية طعمها مقبول ويمكن تخزينها لمدة طويلة دون حدوث تلف خاصة فى البلاد ذات الجو الحار التى تعانى من فساد الاغذية الاخرى بسرعة • وتعتمد شعوب الدول النامية على الكربوهيدرات لامداد الجسم بمعظم احتياجاته من الطاقة حيث تصل نسبة السعرات المستمدة من الاغذية الكربوهيدراتية الى حوالى ٩٠٪ فى الهند ، ٨٥٪ فى المكسيك، ٨٣٪ بالصين والى حوالى ٧٥٪ فى الدول الافريقية بينما تقل هذه النسبة كثيرا فى الدول الصناعية المتقدمة حيث تصل هذه النسبة الى حوالى ٥٠٪ او اقل بالولايات المتحدة وكندا واستراليا والى حوالى ٥٥٪ فى دول اوربا الغربية هذا وينصح بالا تتجاوز نسبة السعرات الحرارية المستمدة من الاغذية الكربوهيدراتية ٦٥٪ من جملة السعرات الحرارية اللازمة لامداد الجسم بالطاقة •

وتتميز الاطعمة الغذائية الغنية بالكربوهيدرات بانها تحتوى ايضا على فيتامينات وبروتين ومواد معدنية حيث تمد الجسم بكميات غير قليلة من البروتين ويلاحظ ان تناول الكربوهيدرات فى صورة نشويات افضل من تناوله فى صورة سكريات حيث تمد السكريات الجسم بالسعرات الحرارية فقط فى الغالب بينما تمد النشويات الجسم بالسعرات المصحوبة بالفيتامينات والاملاح المعدنية وقد يكون سوء الحالة الغذائية عند الفقراء ومحدودى الدخل راجعا لحد ما الى الصورة التى يتناول عليها الكربوهيدرات حيث ان تناول الكربوهيدرات فى صورة سكريات نقية يحرم الجسم من المكونات الاخرى •

والكربوهيدرات عبارة عن مواد غذائية تحتوى اساسا على عناصر الكربون والهيدروجين والاكسجين ويوجد العنصران الاخيران بنسبة وجودهما بالماء اى بنسبة ٢ : ١ ويلاحظ ضرورة احتواء الوجبة الغذائية على كمية كافية من الكربوهيدرات حتى لا يستغل البروتين فى توليد المجهود لارتفاع ثمنه بالاضافة الى انه يشكل عبئا على الكليتين فى تحليلة كما يلاحظ انه كلما قلت نسبة الدهن بالغذاء وزادت نسبة الكربوهيدرات كلما كان ذلك احسن من حيث الهضم والتمثيل ونستطيع ان نقول اجمالا ان افضل نسبة بين الكربوهيدرات والبروتين والدهون هى ٤ : ١ : ١ •

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

وبالنسبة لمصادر الكربوهيدرات فهى غالبا نباتية وتعتبر السكريات والحبوب والبقول من المصادر الغنية بالكربوهيدرات ومن الاغذية الغنية بالكربوهيدرات المكرونة ـ المربات ـ الجيلى ـ الاشربة السكرية ـ الخبز ـ الفطائر ـ الكعك ومن الخضروات والفواكه الغنية بالكربوهيدرات البطاطس والبطاطا والموز والبلح ولاتوجد الكربوهيدرات فى الاغذية الحيوانية بصفة عامة حيث توجد فى اللبن على صورة سكر لاكتوز لاتتجاوز نسبته ٤٪ وبنسبة ضئيلة على صورة جليكوجين (النشا الحيوانى) فى كبد الحيوانات بينما تعتبر اغذية مثل السمك ـ البيض اللحم ـ الجبن من الاغذية الفقيرة فى الكربوهيدرات اما الدهون النباتية والحيوانية فلا يوجد بها كربوهيدرات ٠

وتتكون الكربوهيدرات فى اوراق النبات واجزائه الخضرية نتيجة لعملية التمثيل الكلوروفيللى فى وجود الضوء حيث يتحول غاز ك أ ٢ المنتص من الهواء فى وجود الماء والاملاح المنتصة من التربة مع الطاقة الضوئية المستمدة من الشمس بمساعدة الكلوروفيل مكونة السكريات والنشويات ٠

جدول ٤ : النسبة المئوية للكربوهيدرات فى بعض الاغذية

| الغذاء | نسبة الكربوهيدرات ٪ |
|---|---|
| السكر | ٩٠ ـ ١٠٠ |
| مربى ـ جيلى ـ مولاد ـ فواكة مسكرة | ٦٠ ـ ٧٠ |
| الخبز الابيض والكعك | ٥٠ ـ ٦٠ |
| الخبز الكامل وشرائح البطاطس المحمر | ٤٠ ـ ٥٠ |
| الموز ـ المكرونة ـ الارز | ٢٠ ـ ٣٠ |
| الزبد ـ البيض ـ الكبدة ـ اللبن | ٠ ـ ١٠ |

ومن الناحية الكيميائية يمكن وصف الكربوهيدرات بانها سكريات بسيطة عند انحلالها مائيا وكما سبق ذكره تتكون الكربوهيدرات من عناصر الكربون والايدروجين والاكسجين حيث يوجد العنصران الاخيران بنسبة ٢ : ١ اى بنسبة وجودهما بالماء والرمز العام للكربوهيدرات

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

هو $C_N H_{2N} O_N$ والكربوهيدرات عبارة الدهيدات Aldehydes او كيتونـــــات Ketones عديدة الايدروكسيل وهى التى تنتج من تحليل الكربوهيـدرات مائيا وعموما فان الكربوهيـدرات فى الطبيعة وفى المواد الغذائية يمكن تقسيمها الى :

١ ــ سكريات احادية Monosaccharides

يطلق عليها اسم السكريات البسيطة ولا يمكن انحلالها مائيا الى مركبات ابسط تركيبا وتتكون من ثلاثة الى ستة ذرات كربون حيث يمكن تقسيمها حسب عدد ذرات الكربون الى Trioses ( $C_3H_6O_3$ ) ومن امثلتها Glyceraldehyde ، Dihydroxyacetone

Tetroses ( $C_4H_8O_4$ ) ومن امثلتها : Erythrose, Erythulose

سكريات الـ Pentoses ( $C_5H_{10}O_5$ ) ومن امثلتها سكر الريبوز Ribose

سكريات الـ Hexoses ( $C_6H_{12}O_6$ ) التى تعتبر من اكثر السكريات الاحادية وجودا فى غذاء الانسان ومن امثلتها الجلوكوز Glucose ، الفركتوز Fructose الجالاكتوز Galactose والمانوز Mannose

يعتبر الجلوكوز مركب هام فى بناء وهدم الكربوهيدرات كما انه الصورة التى تدخل بهـا الكربوهيدرات من سوائل الجسم الى الخلية ويوجد فى دم الانسان حيث يمثل للجســـم مصدرا سريعا للطاقة اللازمة للانسان بينما يعتبر الفركتوز اكثر السكريات حلاوة ويعرف باسم سكر الفواكه Fruit Sugar ويوجد فى الفواكه وعسل النحل ويتكون فى الجسم نتيجة هضم السكروز اما الجلاكتوز فيدخل فى تكوين سكر اللبن بينما يدخل المانوز فى تكوين بعض مكونـات سيرم الدم ولا يعتبر مصدرا اساسيا للطاقة .

٢ ــ سكريات ثنائية : Disaccharides

تمتاز بعدم قابليتها للتخمر الباشر اللهم بعد تحليلها مائيا الى سكريات احادية وهى عبارة عن اندريدات للسكريات الاحادية اى تتكون من جزيئين من السكريات البسيطة ازيـــل منهما جزئ ماء عند اتصالها معا وهى اكثر السكريات شيوعا ومن امثلتها السكروز ويوجد فـى قصب السكر والبنجر وعسل النحل ، واللاكتوز ويعرف بسكر اللبن حيث يوجد فى لبن الانسان

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

بنسبة ٦,٨٪ ولبن البقر بنسبة ٩, ٤٪ والمالتوز وهو سكر الشعير ويوجد فى الحبوب كما يتكون فى جسم الانسان كخطوة وسطية فى هضم النشا .

٣ - السكريات العديدة : Polysaccharides

وهى التى يحتوى الجزئ الواحد منها على اكثر من جزيئين من السكريات الاحادية متحدة بعضها ومكتسبة لخواص جديدة وقد تكون وحدات السكريات الاحادية متشابهه او غير متشابهة فاذا كانت متشابهة تسمى السكريات العديدة Homopolysaccharides ومن امثلتها النشا والجليكوجين والدكسترين والسليلوز واذا كانت الوحدات مختلفة فتسمى Heteropolysaccharides ومن امثلتها الهيبارين Heparin وهى المادة المانعة لتجلط الدم، Mucopolysaccharides وهى عبارة عن سكريات عديدة غير متجانسه متحدة مع البروتين فى جسم الانسان .

وظائف الكربوهيدرات :

١ - تعتبر المصدر الرئيسى لامداد الجسم بالطاقة

٢ - لها بعض الوظائف التركيبية Structural Properties حيث تدخل فى تركيب السليلوز فى جدر الخلايا وامين الجلوكوز بالانسجة الضامة Connective tissues وامين الجلاكتوز بالغضاريف اى انها تدخل فى تركيب جدر الخلايا والانسجة الضامة والغضاريف .

٣ - تقوم ببعض الوظائف التخصصية Functional Properties مثل تخليص الجسم من بعض السموم وتحويلها الى صورة غير ضارة كما تدخل فى تكوين الهيبارين المانعة للتجلط .

٤ - توجد فى صورة غذاء مخزن فى صورة نشا فى النبات وجليكوجين فى الحيوان والانسان حيث فى حالة نقص الاغذية التى تمد الجسم بالطاقة فى الغذاء عن اللازم يقوم الانسان باستخدام الجليكوجين المخزن فى الكبد كمصدر سريع للطاقة .

٥ - للكربوهيدرات دور فى ميتابولزم الدهون حيث تعمل على اكمال احتراقها فى جسم الانسان وتكوين $CO_2$ وماء وانطلاق الطاقة .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

٦ — توفر الكربوهيدرات البروتين للقيام بوظيفة البناء وتعويض التالف من الانسجة المتهتكة بدلا من استعماله كمصدر للطاقة فى حالة نقص الكربوهيدرات .

٧ — يعتبر السليلوز (الياف) من الكربوهيدرات التى لها دور فى تنشيط حركة القناة الهضمية حيث يعمل كمادة مالئة ولاتعتبر مصدرا للطاقة كما سبق ذكره .

٨ — تعتبر الكربوهيدرات ايضا مصدرا للطاقة اللازم للكائنات الحية الدقيقة فى الامعاء حيث ان هذه الكائنات لازمة وتكون بعض الفيتامينات بالجسم .

٩ — يزيد وجود الجليكوجين (النشا الحيوانى) بالكبد من زيادة مقاومته المواد الضارة اكثر من الكبد الموجود به نسبة بسيطة من الجليكوجين نتيجة الجوع او المرض .

وعن احتياجات الجسم للسعرات من مصادر كربوهيدراتية فقد قدر انها حوالى ١٥٠٠ سعر للشخص العادى متوسط الوزن ومتوسط المجهود يحصل عليها عن طريق الغذاء او عن طريق المخزن بالجسم .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## الزيوت والدهون Oils and Fats

تسمى الزيوت والدهون الليبيدات Lipids وهى مركبات عضوية تحتوى على الكربون والايدروجين والاكسجين وتشمل مجموعة من المواد التى تمتاز بملمسها الناعم ولاتذوب فى الماء بل تذوب فى بعض المذيبات العضوية وتتكون اساسا من اتحاد الاحماض الدهنية الكربوكسيلية اى التى تحتوى على مجموعة COOH مع الجلسرين وهو كحول يحتوى على ثلاثة مجاميع ايدروكسيل OH مع فقد جزئ ماء ومكونه لاسترات تسمى جلسريدات

$$R - COOH + HOH_2 - C - \acute{R} \rightarrow R - COO - H_2 - C - \acute{R} + H_2O$$

Fatty acid Glycerol Ester water

وتوجد الليبيدات على حالة زيوت ودهون فى الحيوان وعلى حالة زيوت فقط فى النبات وتوجد فى اللبن الكامل، السمن، الزبد، القشدة، الكبد، الكليتين، صفار البيض، اللحوم، الاسماك، وبذور النباتات الزيتية كالسمسم والقطن والكتان والقرطم والزيتون .

جدول ٥: محتوى بعض الاغذية من الزيوت والدهون

| الغذاء | النسبة المئوية للزيوت والدهون |
|---|---|
| الزبد | ٨٠ - ٩٠ |
| الشيكولاتة | ٥٠ - ٦٠ |
| الجبن - صفار البيض | ٣٠ - ٤٠ |
| اللحم | ٢٠ - ٣٠ |
| دجاج - كبد - لبن - ايس كريم | ٠ - ١٠ |

وتتكون الليبيدات كما سبق ذكره من عناصر الكربون والايدروجين والاكسجين ويحتوى بعضها على فوسفور ونيتروجين وتتميز الزيوت والدهون بارتفاع محتواها من كل من الكربون والايدروجين وقلة محتواها من الاكسجين بالمقارنة بكل من البروتين والكربوهيدرات .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

جدول ٦ : النسبة المئوية لمحتوى الدهون من عناصر الكربون والايدروجين والاكسجين بالمقارنة بكل من البروتين والكربوهيدرات .

| العنصر / المكون الغذائى | الكربون | الايدروجين | الاكسجين | الطاقة/كالورى ماء | |
|---|---|---|---|---|---|
| الدهن | ٧٦,٥٠ | ١٢ | ١١,٥٠ | ٩٣٠٠ | ١,٠٧ |
| البروتين | ٥٣,٠٠ | ٧ | ٢٢,٠٠ | ٤٣٠٠ | ٤١و |
| الكربوهيدرات | ٤٤,٠٠ | ٦ | ٤٩,٠٠ | ٤٢٠٠ | ٥٥و |

لذا فعند احتراق الدهون بالجسم فانها تحتاج الى اكسجين خارجى اكثر لتتحد مع كل ذرات الكربون والايدروجين فتنطلق كمية من الحرارة تعادل حوالى ٢,٣ ضعف الحرارة التى تنتج من احتراق كمية مساوية من الكربوهيدرات .

ولقد كان المعتقد فى الماضى ان الدهون تعتبر مكونا اختياريا فى الوجبات الغذائية وانه من الممكن ان يبقى الجسم فى حالة صحية سليمة فى غياب الدهون وذلك بشرط ان يكون عدد السعرات كافيا الا انه تبين ان للدهون اهمية كبيرة هذا بالاضافة الى ان بعض الاحماض الدهنية غير المشبعة Unsaturated fatty acids لايمكن الاستغناء عنها فى النمو والمحافظة على الحياة ( الاحماض الدهنية الاساسية Essential fatty acids)

ويعد التغذية على وجبة غنية بالدهون تزيد نسبة الدهون فى الدم بطريقة واضحة خلال ١ - ٣ ساعات من تناول الغذاء وتستمر هذه الزيادة ٦ - ٧ ساعات تنخفض بعدها الى المستوى العادى . ويترك الدهن الدم الى الانسجة حيث اما ان يخزن تحت الجلد وبداخل التجويف البطنى تحت الكلى او فى النسيج الضام بين العضلات او اماكن اخرى او قد يكون دهن الانسجة الذى يدخل فى تركيب البروتوبلازم حيث يكون البروتين جزءا اساسيا منه او قد يتأكسد الى كأ٢ وماء وتنطلق الطاقة الكامنة به .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

هذا وتوجد الليبيدات متحدة الى مواد اخرى وتسمى فى هذه الحالة بالليبيدات المركبة Compound lipids وهى عبارة عن استراث احماض دهنية مع جلسرين (كحولات) ومركبات اخرى واهمها :

١ - الفوسفوليبيدات Phospho lipids: وهى منتشرة بجسم الانسان وتتميز بوجود جزئ Orthophosphate ولها دور فى نقل الدهون فى جسم الانسان وتوجد فى انسجة الجسم والدم وتدخل فى بناء جدر الخلايا ومن امثلتها الليسيثين Lecithin والسفالين Cephalin .

٢ - الجليكوليبيدات Glycolipids : وهى ليبيدات تحتوى على كربوهيدرات وبوجد بعضها فى الطحال وكرات الدم الحمراء بينما يوجد بعضها الاخر فى المخ وبعض الانسجة الاخرى .

٣ - الليبوبروتينات Lipoproteins : وهى ليبيدات متحدة مع بروتين وتوجد فى بلازما الدم .

وظائف ومزايا الدهون فى التغذية :

١ - تعتبر المصدر الرئيسى للطاقة المخزنة بالجسم وذلك لارتفاع قيمتها السعرية (٩ سعر كبير / جم) كما سبق وذكرنا لهذا يلجأ الى زيادة نسبة الدهون متى كان من الضرورى تقليل حجم الوجبة الغذائية او مد الجسم بكمية كبيرة من الطاقة تضيق معها القناة الهضمية اذا استعملت الكربوهيدرات والبروتين كمصدر لها .

٢ - تعمل الدهون كطبقة عازلة تحت الجلد فتمنع فقد كميات كبيرة من الحرارة من الجسم فى الجو البارد .

٣ - تحتوى طبقة الدهن تحت الجلد على المركبات المولدة لفيتامين د حيث تتحول بفعل الاشعة الفوق بنفسجية الى فيتامين د عند التعرض لاشعة الشمس .

٤ - المحافظة على بعض اعضاء الجسم فى اماكنها وحمايتها من الصدمات الخارجية لان الدهون تحيط بها وتعمل كوسادة (الكليتين على سبيل المثال) وتخفف من اثر الصدمات .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

٥ - تفرز الغدد الدهنية الجلدية الدهن في صورة احماض دهنية متحدة مع الكحولات العالية كالكسترول فيعطى الجسم نعومه خاصة حيث ان استرات الكولسترول تمتص مقادير من رطوبة الجو وتمنع جفاف الجلد .

٦ - تحمل الدهون الفيتامينات القابلة للذوبان في الدهون وهي A, D, E, K

٧ - تعتبر الدهون مصدرا للاحماض الدهنية الاساسية والضرورية للجسم وهذه الاحماض هي لينوليك Linoleic ولينولينيك Linolenic والاراكيدونيك Arachidonic حيث ان الجسم غير قادر على تكوين هذه الاحماض بالكمية اللازمة له ويؤدى نقص هذه الاحماض في الغذاء الى ظهور اعراض مرضية خاصة كما يؤثر على النمو والتوالد ويعتقد ان الاحماض الدهنية الاساسية قد يكون لها علاقة بمرض تصلب الشرايين Atherosclerosis حيث انها مرتبطة بميتابولزم الكولسترول ووجود الاحماض المشبعة في غذاء الحيوان والانسان يؤدى الى ارتفاع مستوى الكولسترول في الدم في حين ان الاحماض الدهنية غير المشبعة ومنها الاحماض الدهنية الاساسية يؤدى الى انخفاض مستوى الكولسترول في الدم .

٨ - وجود الدهن في الغذاء يزيد من استساغته More Palatable كما يعطى الاحساس بالشبع Sensation statiety وذلك لبطئ هضمه وارتفاع قيمته السعرية .

٩ - بالرغم من أن الدهون لاتعتبر موادا لايمكن الاستغناء عنها في الغذاء باستثناء الاحماض الدهنية الاساسية فان احتواء الوجبة الغذائية على الدهون يعمل على خفض الفعل الديناميكي الخاص للبروتينات والكربوهيدرات وبذلك يقل انطلاق الطاقة المفقودة في صورة حرارة وتوفر حيث يستفيد منها الجسم .

الا انه ومن ناحية اخرى فان زيادة الدهون بالجسم يؤدى الى زيادة السمنة والى الاصابة بامراض القلب كما سبق وذكرنا علاوة على حدوث اضطرابات هضمية حيث ان زيادتها تضعف من عملية الهضم علاوة على ان استعمال الدهون التي سبق استعمالها على درجات حرارة مرتفعة لمدة طويلة يؤدى الى حدوث التهابات وتهيج بالقناة الهضمية وقد يحدث تغيير في تركيب الاحماض الدهنية الاساسية مما يجعلها تفقد قيمتها الحيوية - وهناك دراسات

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

عديدة عن ارتباط حالة تصلب الشرايين بكمية الدهون فى الوجبة حيث ان حالة تصلب الشرايين مرتبطة بارتفاع مستوى الكولسترول والدهون الاخرى فى الدم خاصة وان الكولسترول يكون معظم الدهون المترسبة على جدر الشرايين ( حوالى ٤٠٪) مما يزيد من سمك جدرها ويقلل من صلابة هذه الجدر ويزيد من ضيقها بما يؤدى الى قلة ورود الدم الى الاعضاء المختلفة التى تغذيها هذه الشرايين واذا حدثت هذه الحالة فى الشريان التاجى فانها تؤدى الى الاصابة بالذبحة الصدرية .

جدول ٧ : محتوى بعض الاغذية من الكولسترول

| الغذاء | ملليجرام كولسترول/١٠٠جم غذاء |
|---|---|
| صفار البيض | ١٥٠٠ |
| البيض الكامل (صفار + بياض) | ٥٥٠ |
| الكبدة | ٣٣٠ |
| الزبدة | ٢٥٠ |
| الجمبرى | ١٢٥ |
| لحم البتلو | ٩٠ |
| السمك | ٧٠ |
| لحم الكندوز واللحم الكبير فى السن | ٧٠ |
| لحم الدجاج | ٦٠ |
| اللبن الخام الكامل | ١١ |
| بياض البيض | صفر تقريبا |

## الاحماض الدهنية Fatty acids

تتكون الاحماض الدهنية من كربون وايدروجين واكسجين فى سلسلة هيدروكربونية ويحتوى الحامض الدهنى فى احد اطرافه على مجموعة كربوكسيلية COOH اما الطرف الاخر فهو هيدروكربونى والاحماض الدهنية قابلة للذوبان فى المذيبات العضوية بدرجة اكبر من قابليتها للذوبان فى الماء وتنقسم الاحماض الدهنية من حيث درجة التشبع الى :

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

١ - احماض دهنية مشبعة Saturated fatty acids وهى الاحماض التى ترتبط كل ذرات الكربون الموجودة بها بروابط فردية ومنها :

جدول ٨ : الاحماض الدهنية المشبعة

| اسم الحمض | الرمز الكيميائى | المصادر |
|---|---|---|
| Butyric acid | $CH_3 (CH_2)_2 COOH$ | الزبد |
| Caproic " | $CH_3 (CH_2)_4 COOH$ | الزبد - زيت جوز الهند - زيت النخيل |
| Caprylic " | $CH_3 (CH_2)_6 COOH$ | " " " |
| Capric " | $CH_3 (CH_2)_8 COOH$ | " " " |
| Lauric " | $CH_3 (CH_2)_{10} COOH$ | زيت جوز الهند - زيت النخيل |
| Myristic " | $CH_3 (CH_2)_{12} COOH$ | الزبد - جوزة الطيب - الشمع |
| Palmitic " | $CH_3 (CH_2)_{14} COOH$ | دهون حيوانية ونباتية |
| Stearic " | $CH_3 (CH_2)_{16} COOH$ | دهون حيوانية ونباتية ويكثر فى الشحم |
| Arachidic " | $CH_3 (CH_2)_{18} COOH$ | دهون حيوانيه ونباتيه |

٢ - احماض دهنية غير مشبعة Unsaturated fatty acids : وهى الاحماض التى توجد بين ذرات الكربون بها رابطة زوجية او اكثر . اى بها رابطة واحدة غير مشبعة Monounsaturated او اكثر من رابطة غير مشبعة Polyunsaturated

كما هو موضح بالجدول التالى :

جدول ٩ : الاحماض الدهنية غير المشبعة

| اسم الحمض | عدد الروابط غير المشبعة | الرمز الكيميائى | المصادر |
|---|---|---|---|
| Oleic acid | ١ | $C_{17} H_{33} COOH$ | جميع الدهون الحيوانية والنباتية |
| Linoleic acid | ٢ | $C_{17} H_{31} COOH$ | دهون حيوانية وزيت بذر القطن والكتان |
| Linolenic acid | ٣ | $C_{17} H_{29} COOH$ | دهون حيوانية وزيت بذر الكتان |
| Arachidonic acid | ٤ | $C_{19} H_{31} COOH$ | المخ - الكبد - صفار البيض - الزبد |

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويوجد عدا هذه الاحماض الدهنية الاساسية احماض اخرى دهنية غير مشبعة لكنها ليست اساسية فى التغذية هى : Myristoleic, Palmitoleic/ accenic

## الاحتياجات اليومية من الدهون : Daily requirements

يلزم الشخص البالغ متوسط المجهود جرام واحد من الدهون لكل كيلو جرام من وزن الجسم يوميا ويمكن زيادة هذا المقدار الى جرام ونصف جرام يوميا خلال الشتاء او عند مزاولة الشخص اعمال جسمانية مجهدة - وتوصى لجان التغذية بأن يوجد الدهن فى الغذاء بما يكفى لمد الجسم بما يعادل ٢٥٪ من السعرات الكلية يمكن زيادتها الى ٣٠٪ فى الاطفال صغار السن والمراهقين والافراد ذوى النشاط الزائد على ان يشمل الغذاء ايضا على الاحماض الدهنية الاساسية بما لايقل عن ١ - ٢٪ من المقررات السعرية ويفضل ان تكون نسبة الدهون المشبعة الى غير المشبعة هى ١ : ٢ .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## البروتينـــات Proteins

تنتشر البروتينات في المصادر الطبيعية وتوجد في جميع الكائنات الحية فهي من المكونات الاساسية لبروتوبلازم الخلايا وكذلك الكروموسومات كما تعتبر من المكونات الاساسية للانسجة الحيوانية ويتكون من البروتينات بعض المركبات ذات الاهمية الحيوية مثل الانزيمات وبعض الهرمونات مثل الانسولين .

والبروتين من العناصر الغذائية المنتشرة في كثير من الاغذية النباتية والحيوانية مثل اللحم والبيض والسمك والحبوب والبقول، والمكسرات .... الخ . اما الفواكة والخضروات فهي فقيرة في محتواها من البروتين ومن الاغذية التي لاتحتوى على بروتين : السكر والزيـــوت والدهـــون .

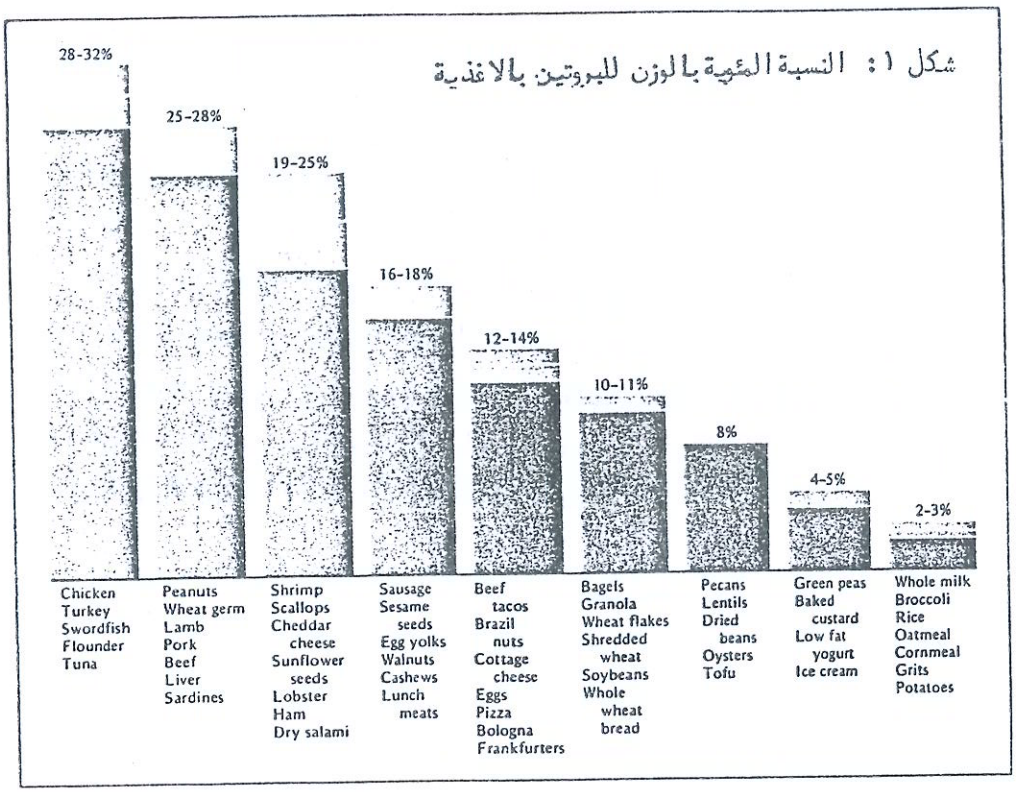
ويختلف اسم ونوع البروتين الموجود في المادة الغذائية حسب نوعها فدقيق القمح يحتوى على نوعين هما جليادين Gliadin وجلوتينين Glutenin والذرة يحتوى على زين Zein واللحم الاحمر على ميوسين Myosin واكتين Actin ويفضل في التغذية استخدام المنتجات الحيوانية كمصدر للبروتين بالنسبة لاكتمال تركيبها من الاحماض الامينيـــة الاساسية Essential amino acids بينما ينقص البروتين النباتي بعض الاحماض الامينية فمحتوى الحبوب من الحمض الامينى ليسين والحمض مثيونين ناقص بينما يوجـــد نقص في محتوى البقول من الحمض الامينى الاساسى مثيونين غير ان بروتينات فول الصويا تمتـــاز باكتمال تركيبها من هذه الاحماض مما يساعد على امكانية استبدالها باللحوم في التغذية كما ان نسبة مايستفيده الجسم من البروتين الحيواني (اللحوم مثلا) يبلغ حوالى ٩٧٪ من كمية الغـذاء في حين انها لاتتعدى ٨٢ ـ ٨٤٪ من البروتين النباتي .

ومن الواجب احتواء الغذاء على خليط من الخضروات عند التغذية على بروتينات نباتيـــة لاستيعاب اكبر عدد ممكن من الاحماض الامنية الاساسية وكذلك خلطها ببعض مصادر البروتين الحيواني لسد هذا النقص وعلى سبيل المثال فان اضافة اللبن الى الارز يكمل النقص الموجود في الليسين والمثيونين بالارز، اضافة العدس الى الارز (الكشرى) يكمل النقص في الليســـين

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

الموجود بالارز كذلك فان خلط دقيق الذرة الموجود به نقص فى الحمض الاساسى تربتوفسان بدقيق القمح من شأنه ان يكمل هذا النقص وبالتالى تمنع الاصابة بمرض البلاجرا لمن يتغذون اساسا على دقيق الذرة ويمكن تحسين القيمة الغذائية لبروتينات الحبوب باضافة لبن كامل او لبن فرز ( حيث بروتينات اللبن غنية فى الليسين والزبتوفان ويكملان بروتينات الحبوب التى يوجد بها نقص فى محتوى هذه الاحماض الاساسية او فول صويا او دقيق فول سودانى او جنين قمح الى الدقيق • وهكذا فان معرفة اسس التغذية ومحتوى المواد الغذائية من العناصر الغذائية المختلفة من شأنه ان يجعل التغذية تتم على اسس علمية صحيحة وبلا نقص فى اى من عناصر الغذاء مما يعرض الانسان للاصابة بالامراض او الى نقص فى النمو والنشاط — هذا وتتوقف القيمة الغذائية للطعام على نسبة مايحتويه من البروتين الحيوانى الى البروتين النباتى وافضلها ١ : ١،

شكل ١ : النسبة المئوية بالوزن للبروتين بالاغذية




www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ومن الناحية الكيميائية فالبروتينات عبارة عن مركبات عضوية معقدة التركيب يدخل فى تركيبها النيتروجين (حيث يعتبر النيتروجين من العناصر المميزة للبروتين بينما لا يدخل فى تركيب الكربوهيدرات والدهون فى حين يوجد فى البروتين بنسبة ١٦٪) علاوة على عناصر الكربون والايدروجين والاكسجين وقد يدخل فى تركيبها ايضا الكبريت والفوسفور واليود والحديد وتتكون من هذه البروتينات الانسجة الحيوانية وهى مركبات لا يمكن تكوينها او تعويض مايفقد ضها الا عن طريق غذاء بروتينى .

والبروتينات جزئيات معقدة ذات اوزان كبيرة جدا تتراوح مابين ٥٠٠٠، ٥٠٠٠٠ ، ٥٠٠,٠٠٠، وحدة تركيب البروتين هى الاحماض الامينية Amino acids التى تتميز بوجود مجموعة كربوكسيلية COOH (Carboxyl group) ذات الخواص الحامضية ومجموعة امينية $NH_2$ (Amino group) ذات الخواص القاعدية وتوجد المجموعتان على نفس ذرة الكربون اى ان هذه الاحماض من النوع الفا ( ∝ ) والرمز العام للاحماض الامينية هو $R-CH(NH_2)COOH$ حيث تمثل R الجزء الباقى من تركيب الحامض الامينى وتتوقف خصائص كل نوع من البروتين على عدد الاحماض الامينية وكذلك اوضاعها النسبية، وترتبط الاحماض الامينية معا بروابط ببتيدية Peptide linkage لتكوين السلاسل الببتيدية Polypeptides التى يتركب منها جزئ البروتين على النحو التالى :

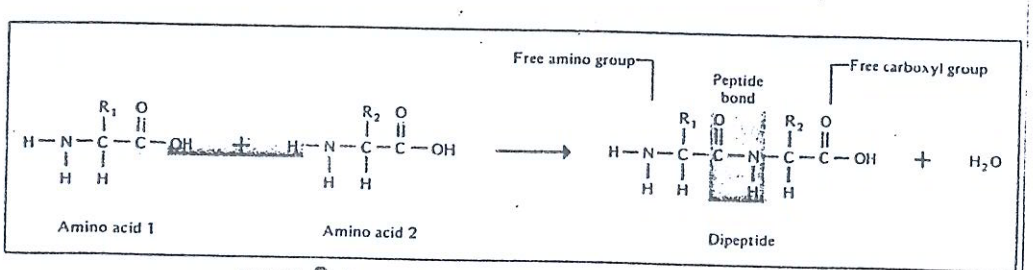



FIGURE 2 In proteins, amino acids are linked together by peptide bonds. Two amino acids are represented, showing their amino and acid groups. The remainders of their molecules are represented by $R_1$ and $R_2$, respectively. As a peptide bond forms, the acid group (—C(=O)—OH) of one joins to the amino group (H—N(H)—) of the other, splitting out water in the process.

شكل ٢ : ارتباط الاحماض الامينية مع بعضها بروابط ببتيدية

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ومن الشكل يتضح ان المجموعة الامينية بالحامض الامينى ترتبط بالمجموعة الكربوكسيلية فى حمض اخر مع استبعاد جزئ ماء ولكل سلسلة ببتيدية نهاية امينية N-terminal حيث توجد المجموعة الامينية $NH_2$ ونهاية كربوكسيلية C-terminal حيث توجد مجموعة الكربوكسيل COOH .

## تقسيم الاحماض الامينية :

كما سبق فالاحماض الامينية هى وحدة بناء البروتين ويعرف منها حوالى ٢٠ ـ ٢٢ حمض امينى يمكن تقسيمها على النحو التالى :

**أولا** : احماض امينية متعادلة Neutral amino acids وهى الاحماض التى تحتوى على مجموعة كربوكسيلية واحدة ومجموعة امينية واحدة وتشمل :

١ ـ الاحماض الامينية الاليفاتية Aliphatic amino acid او المستقيمة وهى :

Glycine, Alanine, Ieucine, Lsoleucine, Serine, Threonine, Valine

٢ ـ الاحماض الامينية الحلقية وتشمل :

Phenylalanine, Tyrosine, Tryptophan , Histidine, Proline,

٣ ـ الاحماض الامينية المحتوية على الكبريت:

Sulfur - Containing amino acids وتشمل:

Methionine, Cystine, Cysteine.

**ثانيا** : احماض امينية حامضية : تحتوى على مجموعتين كربوكسيليتين ومجموعة امينية واحدة وتشمل:

Aspartic acid, Glutamic acid.

**ثالثا** : احماض امينية قاعدية : تحتوى على مجموعة كربوكسيلية واحدة ومجموعتين امينيتين وتشمل:

Arginine , Lysine.

## الاحماض الامينية الاساسية : Essential amino acids

وهى الاحماض التى لايمكن للجسم ان يكونها بالسرعة والكمية اللازمين لسد حاجة الجسم وهناك احماض اخرى غير اساسية الا انه لايجب ان يضللنا مصطلح غير اساسى فنظن انه يقلل من

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

اهمية الاحماض الامينية غير الاساسية ذلك لان معناه فقط ان الجسم يمكن ان يكونها حسب احتياجه حيث يستطيع الجسم ان يحصل على الهيكل الكربونى Carbon skeleton لهذه الاحماض الامينية من النواتج الوسطية لميتابولزم الكربوهيدرات والدهون ثم اضافة المجموعة الامينية التى يمكن ان يكون مصدرها اما الامونيا او حامض امينى اخر اى ان الفرق بين الاحماض الامينية الاساسية وغير الاساسية هو فى عدم مقدرة الجسم على تكوين الهيكل الكربونى للاحماض الامينية الاساسية وتكوّن الاحماض الامينية الاساسية حوالى ٤٠٪ من انسجة الجسم البروتينية ووجودها فى الغذاء يوفر الاحماض الامينية الاساسية للقيام بوظائفها حيث تمد الاحماض الامينية غير الاساسية الجسم بالنيتروجين اللازم لعمل مركبات نيتروجينية بالجسم .

جدول ١٠ : الاحماض الامينية الاساسية وغير الاساسية

ESSENTIAL AND NONESSENTIAL AMINO ACIDS

| ESSENTIAL AMINO ACIDS | NONESSENTIAL AMINO ACIDS |
|---|---|
| Histidine | Alanine |
| Isoleucine | Arginine |
| Leucine | Asparagine |
| Lysine | Aspartic acid |
| Methionine* | Cysteine* (and cystine*†) |
| Phenylalanine | Glutamic acid |
| Threonine | Glutamine |
| Tryptophan | Glycine |
| Valine | Hydroxylysine |
| | Hydroxyproline |
| | Proline |
| | Serine |
| | Tyrosine‡ |

*Methionine, cysteine, and cystine contain sulfur, and are frequently designated "the sulfur-containing amino acids."
†Cystine is made up of two cysteine molecules linked together.

واذا لم يحصل الجسم على بعض الاحماض الامينية الضرورية فى الغذاء او لم يحصل على القدر الكافى منها لا يمكن تعويضها بأخذ كميات زائدة من احماض امينية اخرى حتى ولو كانت من مجموعة الاحماض الامينية الضرورية وبذلك يختل توازن البروتين بالجسم فيزيد الهدم Catabolsim على البناء Anabolism ويقال ان الجسم فى حالة توازن نيتروجينى سالب Negative nitrogen balance وفيه يزيد الافراز على الدخل اما اذا تساوى الاثنان فيقال ان الجسم فى حالة توازن نيتروجينى متعادل :

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

Nitrogen equalibrium اما اذا زاد الدخل على الافراز فيقال ان الجسم فى حالة توازن نيتروجينى موجب Positive nitrogen balance وعلى هذا الاساس يمكن تقسيم البروتينات الى :

١ - بروتينات كاملة Complete proteins : وهى اللازمة لصيانة الجسم واعطاء النمو الطبيعى عند اضافتها كبروتين وحيد فى الغذاء ومن امثلتها الكازين واللاكتواليبومين من اللبن والجليستين فى فول الصويا .

٢ - بروتينات ناقصة جزئيا : Partially incomplete proteins وهى لازمة لصيانة الحياة بدون اعطاء نمو طبيعى وجليادين القمح يعتبر مثلا لهذه المجموعة .

٣ - بروتينات ناقصة : Incomplete proteins لايمكنها صيانة الحياة او اعطاء اى نمو اذا اعطيت كمصدر للبروتين فى الغذاء ومن امثلتها زين الذرة والجيلاتين . الا انه يجب الحذر والعناية عند استخدام هذا التقسيم فى تفسير تجارب التغذية التى تتم اساسا على الحيوانات خاصة الفئران حيث وضع الكميات الضافة من هذه البروتينات الى الغذاء فى الاعتبار وليس فقط نوع هذه البروتينات .

ومن الناحية الكيميائية يمكن تقسيم البروتينات الى :

أولا : بروتينات بسيطة Simple proteins وهى التى تتكون من احماض امينية او مشتقاتها فقط ومن امثلتها .

Albumines, Glubulins, Glutelins. Prolamins, Albiominoids, Histones, Protamines.

ثانيا : بروتينات مركبة Compound proteins : وهى عبارة عن بروتينات يتحد معها مواد غير بروتينية يطلق عليها المواد المرتبطة Prothetic groups ومنها :

١ - البروتينات النووية Nucleoproteins : حيث تتحد جزئيات البروتين مع احماض نووية .

٢ - الجليكو بروتينات والميوكوبروتينات Glycoproteins and mucoproteins وهى مركبات بروتينية متحد معها كربوهيدرات والفرق بين الجلوكوو الميوكوبروتينات يتمثل فى كمية الكربوهيدرات الموجودة حيث تحتوى الجلوكوبروتينات على كمية اقل من الكربوهيدرات .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

٣ - الفوسفوبروتينات Phosphoproteins : وهى بروتينات يتحد معها مركبات بها فوسفور .

٤- الكروموبروتينات Chromoproteins : وهى بروتينات تتحد معها مجموعة كروموفورية Chromophoric group مثل الهيموجلوبين .

٥ - الليبوبروتينات Lipoproteins : بروتينات متحد معها جلسريدات او ليبيدات .

٦ - ميتالوبروتينات او البروتينات المعدنية Metalloproteins : وهى البروتينات المتحدة معها بعض المعادن مثل النحاس او الحديد .

ثالثا : بروتينات مشتقة Derived Proteins : وهى المركبات التى تنتج من تحليل البروتينات مثل Peptones, peptides, metaprotein, proteosis كنواتج وسطية عند عملية الهضم أو نتيجة لتأثير بعض العوامل الحيوية او الكيميائية على البروتينات فتغير من تركيبها الطبيعى لكنها تحتفظ بمعظم الخواص المميزة للبروتينات .

هذا ويمكن تقسيم البروتينات الحيوانية حسب طبيعتها الى بروتينات ليفية Fibrous وتوجد فى الانسجة الواقية والانسجة الدعامية مثل الجلد والريش والشعر ولاتذوب هذه البروتينات فى الماء ويصعب هضمها ومن امثلتها الكراتين والكولاجين وبروتينات كروية Globular protein وتوجد فى سوائل خلايا الجسم .

## وظائف البروتين :

يقوم البروتين بوظائف عديدة ومتنوعة اذ لايقتصر دور البروتين على بناء الانسجة فقط Body building بل يتعدى ذلك الى القيام باعمال الصيانة والمقاومة Maintenance Substance كما يدخل فى تركيب الانزيمات والهرمونات والاجسام المضادة Antibodies وكلها مركبات نيتروجينية مثل انزيمات الجهاز الهضمى وانزيمات الاكسدة وهرمونات الانسولين والثيروكسين Thyroxine وهرمون الغدة فوق الدرقية Parathyroid gland وبعض هرمونات الغدة الدرقية كما ان الاجسام المضادة تزيد قدرة الجسم على مقاومة العدوى - ويؤدى البروتين ايضا دورا فى تنظيم بعض العمليات الحيوية بالجسم

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

Regulating substance مثل حركة السوائل والكثير من تفاعلات الجسم

وكذلك يمكن اعتبار البروتين كمصدر للطاقة Source of energy في حالة قلة كمية الكربوهيدرات والدهون في الغذاء الا ان استعمال البروتين لتوليد الطاقة يعتبر غير اقتصادي علاوة على انه اجهاد للجسم من اجل التخلص من نواتج هذه العملية • وعلى هذا فالبروتينات لها دور بنائي ووقائي وعلاجي بل وحيوي في اي جسم من الاجسام وبالتالي فانه من الضروري ان يتوفر للجسم مايحتاجه من البروتين حتى تتوفر له كل عوامل الصحة وحتى تؤدي اجهزة الجسم واعضائه وظائفها بكفاءة •

## المقررات اليومية للبروتين :

تحكم المقررات والاحتياجات اليومية للبروتين عوامل عديدة :

١ ـ السن حيث في الادوار الاولى للنمو هناك حاجة شديدة ومستمرة للبروتين لبناء الخلايا الجديدة اللازمة ولزيادة وزن الشخص بينما تصبح الحاجة الى البروتين بعد البلوغ واكتمال النمو منصبه على مجرد التعويض والمحافظة Replacement and maintenance

٢ ـ المجهود الجسماني حيث اداء الاعمال الشاقة والمجهود الجسماني العالي يحتاج الى مقادير اكبر من البروتين •

٣ ـ الحمل والرضاعة •

٤ ـ الحالات المرضية مثل حالات الحروق الشديدة •

جدول ١١ : الاحتياجات اليومية للبروتين في مراحل السن المختلفة للاطفال وحتى دور البلوغ •

| السن | الاحتياجات اليومية بالجرام |
|---|---|
| ١ ـ ٣ سنة | ٤٠ |
| ٤ ـ ٦ سنة | ٥٠ |
| ٧ ـ ٩ " | ٦٠ |
| ١٠ ـ ١٢ " | ٨٠ |
| ١٣ ـ ١٥ " | ٨٥ أولاد ، ٨٠ بنات |
| ١٦ ـ ٢٠ " | ١٠٠ اولاد ، ٨٥ بنات |

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويحتاج الطفل الرضيع الذى وضع طبيعيا الى ١,٥ ــ ٢,٥ جم بروتين لكل كيلو جرام من وزن الجسم اما الذى يرضع صناعيا فيحتاج الى ٣ ــ ٤ جم / كيلو جرام من وزن الجسم وذلك خلال العام الاول من العمر ثم تقل الاحتياجات تدريجيا كما هو موضح فى الجدول السابق ٠

وبناء على دراسات متعددة مثل التوازن النيتروجينى بالجسم وغيرها اوصت اللجنة المشتركة المكونة من FAO / WHO عام ١٩٧٤ بان الفرد البالغ يحتاج الى البروتين بمعدل ٠,٥٢ ، ٠,٥٨ جم / كيلو جرام من وزن الجسم للرجل والمرأة على التوالى على ان يكون البروتين عالى القيمة الغذائية اى فى صورة لبن او بيض ٠ وحيث ان وجبات الناس العادية تحتوى على مصادر اخرى هى خليط من البروتين النباتى والحيوانى اى ان القيمة الغذائية لبروتين هذه الوجبات اقل منه فى حالة البيض او اللبن لذا يجب زيادة المقررات اليومية السابقة بما يعوض الفرق فى قيم البروتين الغذائية ٠

## الماء Water

نحن نتناول الماء كثيرا كضرورة لاستمرار الحياة وربما كان الماء هو اكثر مكونات الجسم اهمية بعد الاكسجين حيث يمثل الماء مايقرب من ثلثى وزن الجسم وكل العمليات الحيوية والتغيرات الكيماوية التى تتم داخل انسجة الجسم تحدث فى وسط مائى حيث يعتبر مذيبا للعديد من المواد داخل الجسم وانتشارها الحر بالاغشية ويساعد الماء فى دخول العناصر الغذائية الى داخل الخلايا وفى التخلص من الفضلات والسموم منها كما ان الماء يخدم كمزيت Lubricant فى صورة السوائل الموجودة بين المفاصل وفى صورة اللعاب والمخاط التى تفرز بواسطة الجهاز التنفسى والهضمى ٠ ولا يقتصر دور الماء بالخلية على انه المفاعل Reactant فى العديد من التفاعلات الكيميائية بل انه يعتبر مكونا رئيسيا فى تركيب هذه الخلايا علامة على ان انشطة الخلية لايمكن لها ان تتم فى غير وجود الماء مثل الجذب السطحى والتأين والانحلال المائى والضغط الاسموزى كما ان الماء يؤدى وظائف اخرى اضافة بالجسم حيث انه ضرورى لحفظ درجة حرارة الجسم فعند ارتفاع درجة حرارة الجسم يتجمع الماء من الغدد العرقية على سطح الجلد حيث يمكن تبخره وبذلك يتخلص الجسم من كميات

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

كبيرة من الحرارة ويمكن ان يتضح اهمية هذا اذا علمنا انه يلزم لتبخير ١ مم ماء ٦٠٠ كالورى من حرارة الجسم مما يعمل على خفض درجة حرارة الجسم وتبريده .

وكما سبق ذكره فان الماء هو المكون الرئيسى للجسم حيث يكون حوالى ٧٣٪ من لحم الجسم بعد استبعاد وزن الدهن لان الدهن يرتبط كمية قليلة من الماء لذا فان جسم الشخص البدين يحتوى على نسبة اقل من وزنه ماء بالنسبة للشخص النحيف وقد اتخذ الباحثين هذه النسبة بين وزن الماء ووزن الجسم كأحد طرق تقدير السمنة وعلى هذا فلنا ان نتوقع نسبة مئوية اقل من الماء فى جسم الاناث البالغة عن الذكور فى المتوسط لان جسم الاناث يحتوى على دهن اكثر فى المتوسط فان جسم الاناث يحتوى على حوالى ٤٩٪ من وزنه ماء بينما الذكور تحتوى على حوالى ٥٢٪ .

ويتوزع الماء بالجسم داخل وخارج الخلايا حيث يوجد حوالى $\frac{2}{3}$ وزن الماء الموجود بالجسم داخل الخلايا بينما يوجد الثلث الباقى من وزن الماء بالجسم خارج فى الاشخاص البالغين . ويوجد الماء خارج الخلايا بالبلازما (٩٠٪) كما يوجد الماء بالاوتار والجلد والانسجة الضامة فى العظام (٥٠٪ من وزن العظام) .

ولعل غالبية الناس تجهل ان احد مصادر الماء للجسم ينتج من عمليات هدم البروتين والكربوهيدرات والدهون للحصول على الطاقة وقد اتضح ان تمام اكسدة ١مم دهن للحصول على الطاقة ينتج ١,٠٧ جم ماء بينما احتراق جرام واحد من كل من الكربوهيدرات والدهون ينتج ٠,٤١ ، ٠,٦ جم ماء على التوالى وعموما فان الماء الايض يمثل حوالى ١٣ - ١٥٪ من ماء الجسم Metabolic Water .

( الايض : مجموع العمليات المتصلة ببناء البروتوبلازما ودثورها خاصة العمليات الكيماوية التى تؤمن بها الطاقة الضرورية للعمليات والنشاطات الحيوية والتى بها تمثل المواد الجديدة للتعويض عن المندثر ) .

وتختلف نسبة الماء فى مصادر الغذاء المختلفة والجدول التالى يبين النسبة التقريبية للماء فى بعض المواد الغذائية :

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

جدول ١٢ : النسبة التقريبية للماء فى بعض مصادر الغذاء

| الغـــذاء | نسبة الماء ٪ | الغـذاء | نسبة الماء ٪ |
|---|---|---|---|
| اللبـــــن | ٨٤ ــ ٨٧ | لحم الطيـــور | ٥٨ ــ ٧٠ |
| الخضـــــر | ٩٠ | لحم المواشـى | ٦٠ ــ ٦٧ |
| البيـــــض | ٧٠ ــ ٧٤ | لحم الضـــأن | ٥٥ ــ ٦٠ |
| الفاكهـــــة | ٨٥ | حبوب جافـــة | ١٠ ــ ١٢ |
| الاســـــماك | ٧٥ ــ ٨٠ | بقول جافـــة | ١١ ــ ١٣ |

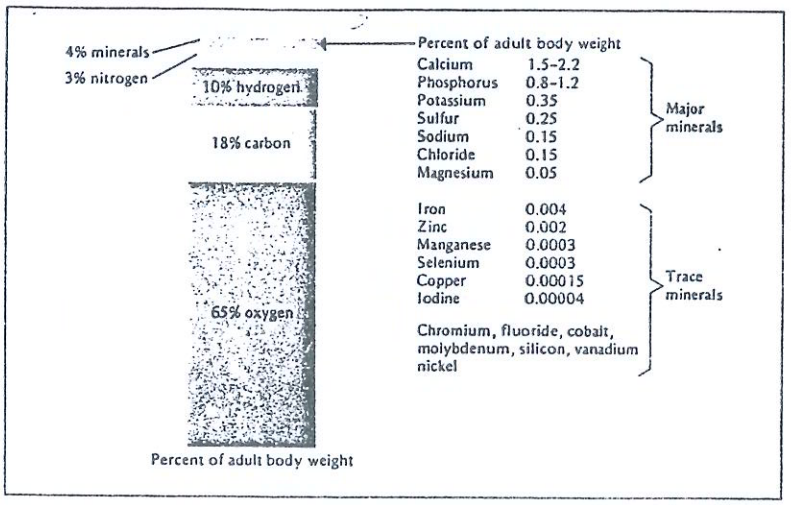
## العناصر المعدنية Minerals

توجد العناصر المعدنية اللازمة للجسم فى عصارات الجسم على هيئة املاح وكذا فى الانسجة الرخوة والعظام اوفى حالة اتحاد مع المواد الضرورية بالجسم وتضم تسعة عناصر رئيسية تسمى بالعناصر المغذية الكبرى Macroelements هى الكالسيوم ، الصوديوم ، الفوسفور ، البوتاسيوم المغنسيوم ، المنجنيز ، الحديد ، اليود والكلور وهذه العناصر يجب ان تتوفر فى الغذاء بقدر مناسب كما توجد عناصر اخرى يجب ان تحتوى الاغذية على مقادير بسيطة منها او على اثار منها Micro or trace elements تسمى بالعناصر المغذية الصغرى هى الفلور والسليكون والالمونيوم والزنك والنحاس والكبريت على انه اذا زادت نسب وجود بعض المعادن بالغذاء عن المعدل المطلوب فانها تكون سامة وتسبب اضرارا للجسم ومن هذه العناصر الرصاص والفلور .

تمثل العناصر الغذائية جزء صغير نسبيا من وزن الجسم (حوالى ٣ ــ ٥٪) الاانها ذات اهمية كبرى فى كثير من العمليات الحيوية وغيرها ولها وظائف عديدة بالجسم . ويتكون الجسم من حوالى ٩٦٪ مواد عضوية (الاكسجين ٦٥٪ الكربون ١٨٪ الايدروجين ١٠٪ النيتروجين ٣٪)

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

شكل ٣ : يبين نسبة وجود العناصر المختلفة بجسم الشخص البالغ




معظم الاكسجين والايدروجين يدخلان فى تركيب الماء الموجود بالجسم وماتبقى من الاكسجين والايدروجين يتحد مع النيتروجين والكبريت ومعظم الكربون وبعض الفوسفور لتكوين المادة العضوية بالجسم Organic matter فى صورة كربوهيدرات، بروتين، دهون وماتبقى من وزن الجسم وهو فى المتوسط ٣ ـ ٥٪ يمثل المولار غير العضوية او العناصر المعدنية بالجسم والتى سبق ذكرها .

## وظائف العناصر المعدنية :

١ ـ بناء الهيكل العظمى والاسنان حيث يتكون اساسا من الكالسيوم والفوسفور وعناصر اخرى .

٢ ـ تدخل فى تركيب كثير من المركبات العضوية ذات الاهمية الحيوية كذلك تدخل فى التركيب الاساسى للخلايا ومن امثلتها : الفوسفوليبيدات حيث يدخل فى تركيبها عنصر الفوسفور ـ الهيموجلوبين حيث يدخل فى تركيبه عنصر الحديد وبعض الانزيمات يدخل فى تركيبها الحديد او الخارصين .

٣ ـ توازن الضغط الاسموزى بالجسم .

٤ ـ حفظ وتنظيم التفاعل بالجسم .

٥ ـ تؤثر بعض الايونات فى انتظام نبض القلب وحساسية الاعصاب .

٦ ـ يلعب عنصر الكالسيوم دورا هاما فى عملية تجلط الدم .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

٧ - تنشيط بعض الانزيمات .

٨ - تدخل العناصر المعدنية الصغرى فى تكوين بعض الانزيمات الهامة مثل فيتامين ب ١٢ الذى يدخل فى تكوينه عنصر الكوبالت كذلك بعض الهرمونات مثل الانسولين والذى يوجد فى تركيبه عنصر الخارصين .

هذا وسوف نعود الى مناقشة الدور الذى تلعبه العناصر المعدنية فى جسم الانسان بالتفصيل فى الابواب القادمة .

## الفيتامينات Vitamins

تعرف الفيتامينات بأنها مركبات عضوية يتطلبها الجسم بكميات صغيرة جدا لسلامة النمو وتمام الصحة والشعور بحالة الهناء . وهى لاتستعمل لاغراض البناء او توليد الطاقة وانما لابد من وجودها لتنظيم الميتابولزم وحسن سير عمليات تحويل وتبادل الطاقة .

ولقد وجد ان بعض انواع البكتريا والتى تعتبر من الانواع الدنيا للحياة يحتوى على جميع انواع الفيتامينات مما يدل على ان التفاعلات الاساسية لميتابولزم الخلايا كلها تقريبا واحده فى جميع انواع الكائنات الحية .

وتمتص الفيتامينات بسهولة من القناة الهضمية . فالفيتامينات الذائبة فى الماء تمتص مباشرة الى الدم اما الذائبة فى الدهون فتتبع نفس طريق امتصاص الدهون . ولاتخزن الفيتامينات بالجسم (اللهم الا فيتامين أ فى بعض الحيوانات) . كما ان الجسم يعمل على الاقتصاد فى استهلاك الفيتامين وافرازه فى اوقات النقص ويحدث العكس اذا زاد الدخل وتفرز الفيتامينات الذائبة فى الماء فى البول اما الذائبة فى الدهون فتخرج مع البراز .

وسوف نعود مرة اخرى الى مناقشة دور واهمية الفيتامينات فى الفصول التالية .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

# الهضـــم

## Digestion

عملية الهضم هى العملية التى بواسطتها يتم تحويل المواد العضوية ذات الجزئيات الكبيرة المعقدة التى يتركب منها أغلبية المواد الغذائية الى مواد عضوية ذات جزئيات أصغر يمكنها أن تمر خلال الأغشية المحيطة بالقناة الهضمية وبذا تصبح صالحة للامتصاص والاستعمال . وتحتاج جميع المركبات الغذائية فيما عدا الماء والمواد المعدنية والفيتامينات والسكريات البسيطة الى عملية الهضم التى تقوم بها مجموعة انزيمات التحليل المائى Hydrolytic Enzymes

وتقوم عمليات الطهى Cooking بالمساعدة على الهضم الجيد لبعض مكونات الغذاء كما فى حالة النشا والجليكوجين والبروتين وبذا يصبح الطعام المطبوخ أسهل هضما من الطعام النئ وكذلك تشجع عمليات الطهى على الهضم الجيد وذلك بجعله الطعام أكثر استساغة مما يزيد من افراز العصارات الهضمية .

وتقوم كذلك عمليات المضغ Mastication بالعمل على مساعدة الهضم حيث انها تؤدى الى تجزئى الطعام الى قطع صغيرة مما يؤدى الى زيادة السطح المعرض فتزيد فعل العصارات الهضمية .

وتلعب كذلك الميكروبات دورا هاما فى عمليات الهضم وخاصة فى الحيوانات آكلة الأعشاب أما فى الانسان فهى تقوم بالهدم الجزئى للسليولوز والبنتوزان كما تولد مواد تعفنية فى الأمعاء الغليظة .

وعملية الهضم التى تتم فى القناة الهضمية لا تختلف أصلا عن أى عملية هضم أو تحليل كيماوى الا ان التفاعلات الكيماوية التى تحدث فى أنبوبة اختبار مثلا وتحت تأثير مؤثرات عنيفة كدرجة الحرارة العالية والضغط العالى والأحماض المركزة وغيرها تتم فى القناة الهضمية تحت درجة الحرارة العادية وفى وسط متعادل تقريبا فمثلا هضم البروتينات كيماويا يستلزم الغلى لمدة ٢٤ ساعة فى حمض الأيدروكلوريك تركيز ١٠٪ بينما تتم هذه العملية فى مدة ٤ ساعات فى القناة الهضمية وذلك لأن القناة الهضمية مزودة بعدد كبير عصارات تحتوى على انزيمات معينة تقوم بهضم الطعام وتسمى بالعصارات الهاضمة التى تفرز تحت تأثير منبهات عصبية أو هرمونية . وتكون الاستجابة للمنبه العصبى سريعة ولكنها مؤقتة اما الاستجابة للمنبه الهرمونى فتكون بطيئة ولكنها تستمر وقتا طويلا .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

والشكل رقم (٤) يبين أقسام القناة الهضمية .

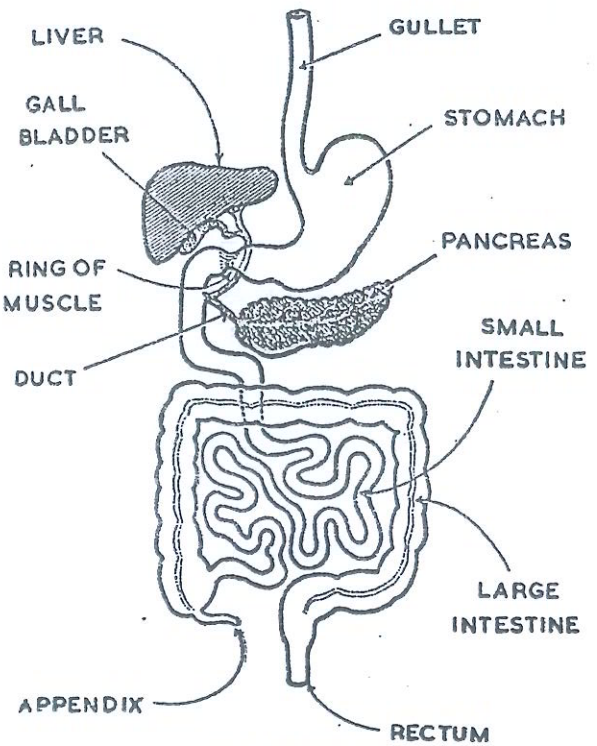



Fig. 4. The digestive tract.

وتتم عمليات الهضم على خطوات متعددة :

اللعاب : Saliva

عند دخول الطعام الى الفم يختلط باللعاب وهو مزيج من افراز ثلاثة أزواج من الغدد اللعابية وهى الغدد تحت الفك Submaxillarty والغدد النكفية Parotid وافرازهم مائى ويحتوى على الامبلنز اللعابى . اما الزوج الثالث من الغدد هو الغدد تحت اللسان Subingual ويكون معظم افرازهم مخاطى .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويفرز الشخص البالغ السليم حوالى لتر الى لتر ونصف لعاب تبعا لنوع الغذاء وظروف وعوامل أخرى ويحتوى اللعاب على ٤ر٩٩٪ ماء ووزنه النوعى ١٠٠٢ر١ ـ ٨٠ر١ وتأثيره يكون عادة حامض ضعيف ( pH 6 - 7.9 ) الا أنه يصبح متعادلا أو قلويا خفيفا عند زيادة الافراز نتيجة التنبيه الزائد للغدد . والجدول رقم (١٣) ـ يبين تركيب اللعاب . وافرازه لا يخضع لأى تأثير هرمونى بل راجع الى تأثير عصبى وتوجد عدة منبهات :

١ ـ سيكولوجى وهذا يحدث بمجرد رؤية أو شم الطعام .
٢ ـ ميكانيكى وهذا يحدث نتيجة وجود أى مادة فى الفم .
٣ ـ كيميائى وهذا يحدث اذا تناول الانسان ملح أو سكر أو حامض .

جدول (١٣) تركيب اللعاب :

| محتويات اللعاب | مجم لكل ١٠٠ مل |
|---|---|
| نتروجين فى صورة نشادر | ٢ ـ ١٠ |
| كالسيوم | ٤ ـ ٨ |
| فوسفات غير عضوية فى صورة فو | ١٠ ـ ٢٥ |
| كل | ٣٠ ـ ٦٠ |
| بروتين | ٢٠٠ ـ ٤٠٠ |
| كولسترول | ٥ر٢ ـ ٩ |
| كربونات فى صورة ك أ٢ | ٢٠ ـ ٤٥ مل |
| الحموضة بالتنقيط (٠٢ وس يد كل) | ٩٠ ـ ١٩٠ مل |

والانزيم الرئيسى فى اللعاب هو Amylase ويسمى Ptyalin وبالاضافة اليه توجد انزيمات أخرى بكميات ضئيلة منها Lipase , Maltase Protenase , Urease واللعاب له تأثير هام على النشا فقط وتكون كمية الانزيم فى الطفل حتى الشهر الرابع أو الخامس ضئيلة جدا ويصل الى الحد الكامل فى العام الأول ويقل تركيزه فى سن الشيخوخة ودرجة الحموضة المثلى لعمله هى ( pH 5.6 - 6.5 )

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويستمر فعله فى المعده لمدة ١٥ الى ٢٠ دقيقة ثم يقف نتيجة لفصل حامض Hcl وهـــو يقوم بهضم كمية من نشا الطعام حسب مدة بقاء الطعام فى الفم الى ديكسترينات ومالتـوز . وهو يحلل تقريبا حوالى ٦٠ ٪ من النشا الموجود بالطعام وفعله ينشط فى وجود ايونـــات النترات ، البروميـد ، الكلوريـــد .

وبجانب عملية هضم النشا فان للعاب وظائف هامة منها :

١ — ترطيب الغذاء حتى يسهل بلعـــه .

٢ — اذابة المواد المولدة للطعم والنكهة فتشجع على الأكل حيث تتأثر بها حلمـــات التذوق فى اللسان .

٣ — تخفيف الأملاح والأحماض فتحمى الأغشية المخاطية المبطنة للفـــم .

٤ — تنظيم كمية الماء بالجسم فاذا قلت قل افراز اللعاب وجف الحلق فتنشأ حالة الظمـأ فيتناول الانسان الماء اللازم لارجاع كمية الماء بالدم والأنسجة الى حالتها الطبيعية .

## المعـــدة : Stomach

يمر الغذاء بعد البلع الى المعدة عن طريق المرئ Oesophagus بواسطة انقباضات منظمة تسمى الانقباضات الدودية حيث تقوم المعدة بعدة انقباضات تؤدى فى النهاية الـى تحطيم قطع الطعام ومزجها بالعصير المعدى مزجا تاما . وتكون الانقباضات فى قاع المعـدة ونصفها الأعلى مستمرة وضعيفة وفى النصف الأسفل من المعدة تكون الانقباضات موجـــات انقباضية دودية ضعيفة وقوية حتى تصل الى فتحة البواب فتكون موجة قوية تؤدى الـــى فتحها وتفريغ محتويات المعدة فى الاثنى عشر .

وتتأثر حركات المعدة بعدة عوامل منها :

١ — كمية الطعام ، فاذا زادت كمية الطعام تمددت جدران المعدة وتزداد الانقباضـــات قوة وعددا . اما اذا تمددت المعدة بشدة فتقل حركات المعدة وتؤدى الى عسر هضم .

٢ — تزيد الخمور والقهوة والهستامين والانسولين من حركات المعدة بينما يقلل التدخـين والاتروبين ونقص فيتامين ب من هذه الحركات .

٣ — تقل حركة المعدة عند كثرة الدهـــون وفى حالة الألم والارهاق الجسمانى والفكـــرى والرياضى ولأسباب نفسية كالخوف والحزن والقلـــق .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## افراز العصير المعدى :

يكون الافراز مستمرا ولكن يقل عند عدم تناول الطعام ويكون فى هذه الحالة Pepsin وخالى تقريبا من Hcl وتحتوى المعدة على ٥٠ مل عصير معدى مختلطا باللعـــاب والمخاطين ومحتويات الاثنى عشر . والمنبهات التى تؤدى الى افرازه هى :

١ - منبهات سيكولوجية أو بمجرد الشم أو التذوق أو التفكير فى الطعام أو أى عمل مرتبط بالأكل وهو ناتج عن فعل منعكس .

٢ - منبهات فزيائية وذلك نتيجة لتمدد جدار المعدة .

٣ - منبهات كيميائية وهو يرجع الى وجود الطعام بالمعدة مما يؤدى الى وجود نواتـج هضم البروتين أو مستخلصات اللحوم حيث تشجع على افراز هرمون Gastrin وكذلك مادة Histamine ولها تأثير منبه قبل ذلك الهرمون . وللماء كذلـــك تأثير منبه حيث يزيد الاستفادة من استعمال الغذاء .

## تركيب العصير المعـــدى :

العصير المعدى سائل غير كثيف حيث أن كثافته ١٠٠٧ ولونه فاتح حامضى التأثـــير ويحتوى على حوالى ١٫٥ % مواد صلبة معظمها Nacl ، Kcl فوسفات القلويات الأرضيـة وميوسين وأنزيمات الببسين والرينين والليبـــاز .

## حامض الأيدروكلوريـــك :

وهو العامل المسبب لحموضة العصير المعدى ويكون تركيزه عند الافراز ٤٫ - ٥٫ % فى حالة الشخص البالغ السليم وهذا يعادل تركيز مقداره ١٧٫ أساسى ورقم pH يتراوح مـــا بين ( 1 - 2 )

وهذا التركيز كافى لقتل جميع أنواع الميكروبات وهناك حالات مرضية تخلو فيها المعـــدة من الحامض مثل حالات الأنيميا الخبيثة وسرطان المعدة وقد تقل كمية الحامض مثل بعـــض حالات السرطان والتهاب المعدة والامساك وكذلك توجد حالات تزيد فيها الحموضة مثـــل القرحة وأمراض الصفراء حيث تسمى الحموضة الزائدة Hyperacidity .

ووظائف الحامض هى :

١ - تأثير مطهر حيث أن المعدة السليمة لا توجد بها ميكروبات ولا يحدث فيها تخمر وتعفن .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

٢ — يهيئ وسط أمثل لفعل انزيم Pepsin كما يحول Pepsinogen الغير فعال الـــى Pepsin

٣ — يقوم بعمل Denaturation للبروتينات فيجعلها أسهل هضمـــا .

٤ — يحلل الحامض السكريات الثنائية تحليلا مائيـــا .

٥ — عندما يذهب الى الاثنى عشر والأمعاء الدقيقة ينبههما فتفرز هرمون Secretin الذى يمر فى الدم ويدعو الى افراز البنكرياس والكبد .

٦ — ينظم الحامض عمل فتحتى الفؤاد والبواب حيث اذا كانت محتويات المعدة حامضيـــة زاد النشاط العضلى لفتحة الفؤاد وبقيت مقفلة واذا كانت محتويات الاثنى عشـــر حامضية زاد النشاط العضلى لفتحة البواب وبقيت مقفلة .

قدرة المعدة على افراز حامض الأيدروكلوريك وهو حامض معدنى قوى تعتبر من الظواهر الحيوية الخارقة والفريدة فى نوعها حيث أنه توجد خلايا خاصة ( Parietal or border cells ) تفرز الحامض بتركيز ثابت ولهذه الخلايا قدرة عجيبة على تركـــيز أيونات الأيدروجين الى تركيز يزيد عن تركيزها فى الدم مليون مره . ويبدو أن نتيجة افـــرازه هو محلول Isotonic من حامض الأيدروكلوريك يحوى ١٦٦ مل مكافى /اللتر مـــن أيون $Cl^-$ ، ١٥٩ مل مكافى /اللتر من $H^+$ ، ٧ مل مكافى / اللتر $K^+$ ، وهنـــاك نظريتان لتفسير كيفية افرازه فى المعده .

١ — نظريـــــة : Hollander

وهى مبنية على أن كلوريدات الدم والليمف وأهمها كلوريد الصوديم تتفاعل مع الشـــق الحامضى لبفرات Buffers هذه السوائل وهى البيكربونات وحامض الكربونيك وفوسفـــات أحادى الصوديم والبروتين لتعطى الشق الملحى لهذه البفرات وهى كربونات وبيكربونـــات وفوسفات ثنائى الصوديم وبروتينات الصوديم وحامض الأيدروكلوريك الذى يمر الى قنـــوات الخلايا الجزئية ومنها الى المعدة أما الأملاح فتعود الى الدم أو الليمف .

$Na\ HCO_3$ $Na_2\ CO_3$

كلوريدات الدم والليمف + $H_2\ CO_3$ ——— Hcl + $NaH\ CO_3$

( Nacl ) $Na\ H_2\ PO_4^-$ $Na_2\ HP\ O_4$

H- Protein Na-Protein

المعدة تعود الى الدم والليمف

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

٢ - نظريـــــة : Carbonic Anhydrase

ويقوم هذا الانزيم بتنشيط التفاعل التالى :

$$H^+ + HCO^-_3 \rightleftharpoons CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$

أى أن $CO_2$ لا يذوب كيميائيا فى الماء ليكون حامض الكربونيك الا فى وجود هذا الانزيم وهو يوجد بوفرة فى كرات الدم الحمراء والخلايا الجزئية فى الميوكوزا.

واستعمال هذه الظاهرة فى تفسير افراز حامض Hcl

$$\left.\begin{matrix} H^+ Cl^- & \text{———} & Cl^- & \text{———} & Cl^- \\ HCO^-_3 & \text{———} & HCO^-_3 & H^+ \text{———} & H^+ \end{matrix}\right\} \; Hcl$$

$$H_2O \uparrow + \; CO_2$$

افراز الخلايا الجدرانية الخلايا الجزئية بلازما الدم وسوائل الأنسجة

وبذلك يتجمع حامض Hcl فى داخل القنوات الذى يمر بعد ذلك الى القنوات المجمعة ومنها يمر الى الفراغ المعدى .

انزيمات المعـــــدة :

توجد فى المعدة ثلاثة انزيمات وهى :

١ - Pepsin وهو من الانزيمات المحللة للبروتين تحليلا مائيا Proteolytic وهو يفرز فى صورة غير فعالة Pepsinogen ويتحول الى صورة فعالة Pepsin بفعل حامض Hcl عند $pH_{4.6}$ ورقم الحموضة الأمثل لفعله هو ٢ وان كان هذا الرقم يتوقف على نوع البروتين الذى يؤثر عليـــــه الانزيم . وهو يحلل جميع البروتينات عنـــــدما Myosin , Ceratine , Fibron , Protamine الى بروتينات صغـــــيرة وبيتيدات قصيرة وأحماض أمينية . وهناك حالة مرضية تتميز بعدم وجود البيبسين فـــــى المعدة تعرف باسم Achylia

٢ - Renin وهو انزيم مهم للأطفال حيث أنه يجبن اللبن " خثرة " وذلك بتحويـــــل Casein الى Paracasein الذى يتحول فى وجود $Ca^+$ الى باراكازينات الكالسيوم الغير ذائبة فتتكون الخثرة وبذلك يبطئ المرور السريع للبن من المعدة كمـــا أن تكون الخثرة يسهل تأثير البيبسين عليها وحموضته المثلى 6-6.5 وحرارتـــــه المثلى ٤٥° م .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

٣ — Lipase وفعله ضعيف جدا نظرا لدرجة حموضة المعدة حيث أنه يعمل فى وسط قلوى وهو عديم الفائدة فى الانسان البالغ ولكنه مهم للأطفال حيث يكون رقم حموضه المعدة ٤ و ٥ موافقا لعملـــه .

الهضم فى الأمعاء الدقيقـــة :

البنكريـــــاس : Pancreas

عند خروج الغذاء من المعدة يكون حامضى التأثير ويدخل الاثنى عشر محدثا تأثـــيرا حمضيا ولكنه يختلط بالصفراء وعصير البنكرياس والافرازات المعوية ويصبح الأثـر النهائى لكل ذلك قاعديا فيقف فعل العصير المعدى .

يخضع افراز عصير البنكرياس لتأثيرين :

١ — عصبى ويبدأ بعد تناول الطعام ببضع دقائق ويكون نتيجة لتنبيه العصب الرئـــوى المعدى ( نتيجة لفعل شرطى ) .

٢ — هرمونى حيث تفرز جدران ببوكوزا الأمعاء هرمون Prosecretin غير فعـــال يتحول بواسطة الحموضة الى Secretin الفعال حيث يمتص فى الدم ويمر الـــى البنكرياس ويحدث افراز عصير البنكرياس .

ويقدر حجم عصير البنكرياس فى اليوم بحوالى نصف لتر وكثافته ١٠٠٨ وحموضته ٨ أى قاعدى التأثير ويحتوى على الانزيمات التالية :

١ — Trypsin وهو يفرز فى صورة غير فعالة تسمى Trypsnogen الذى يتحـــول الى Trypsin بواسطة انزيم Enteroknase ويفرز من جدران الأمعـــاء والتربسين لا يجبن اللبن وحموضته المثلى ٨ — ٩ وهو يهضم البروتينات مـــــع الببسين والكيموتربســـين .

٢ — Chymotrypsin وهو يفرز فى صورة غير فعالـــة Chymotrypsnogen الذى يتحول الى الصورة الفعالة Chymotrypsin بواسطـــة Trypsin وهو يجبن اللبن وحموضته المثلى ٨ — ٩ وهو يقوم مع ببســـين المعدة والتربسين يهضم البروتين وتحولها الى أحماض أمينيـــة .

Trypsinogen
↓ Enterokinase
Trypsin

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

٣ — Amylease وهو يشابه فى تأثيره تيالين اللعاب وله رقم حموضة أمثل قدره ١ر٧ ويحلل النشا الى مالتوز ويكمل فعل تيالين اللعاب .

٤ — Lipase وهو حساس للحموضة ويفرز فى صورة غير فعالة ثم يتحول الى صورة فعالة وهو انزيم قوى .

وعموما يمكن القول بأن الهضم بعصارة البنكرياس تؤدى الى هضم كامل للنشا الى سكر المالتوز والدهون الى أحماض دهنية وجليسرين وتجزىء البروتينات الى ببتيدات صغيرة وأحماض أمينية ويتحول الغذاء الى محلول يحتوى على جزئيات صغيرة سريعة الانتشار والنفاذ . وأى عجز أو نقص فى عصير البنكرياس يؤدى الى ضياع جزء كبير من الكربوهيدرات والبروتين والدهون فى البراز ويمكن علاج هذه الحالة باعطاء عصارة البنكرياس .

الصفـــــراء : Bile

وهى تفرز من الكبد وتمر فى قناة الكبد الى القناة العامة ثم الحوصلة المرارية وأخيرا الى الأمعاء الدقيقة عن طريق القناة المرارية التى تصب قرب فتحة البواب . وهى تفرز باستمرار حتى فى الصيام بشرط عدم وجود عائق أو انسداد للقناة المرارية كما فى مرض الصفراء الانسدادية . الا أن وجود الغذاء فى الاثنى عشر يزيد الافراز وخاصة اللحوم بليها الدهون ويتحكم هرمون Cholecystokinin فى انقباض وانفتاح الحوصلة المرارية وهذا الهرمون يفرز من جدران الأمعاء استجابة لوجود الغذاء بها ويمر عن طريق الدم لتنبيه الحوصلة المرارية .

وسائل الصفراء لزج ذو لون ذهبى أو مائل للبنى المصفر وأحيانا أخضر زيتونى حيث يختلف تبعا لنوع الحيوان ولكنه فى الانسان أصفر مائل للبنى أو ذهبى . ويفرز الانسان البالغ يوميا ٥٠٠ — ١١٠٠ مل وكثافته ١ر٠١ — ١ر٠٤٣ .

جدول ( ١٤ ) تركيب الصفراء فى الانسان البالغ :

| | الصفراء بالكبد % | الصفراء بالحويصلة المرارية % |
|---|---|---|
| مـــاء | ٩٧ر٠ | ٨٥ر٩٢ |
| مواد صلبه | ٢ر٥٢ | ١٤ر٠٨ |
| أحماض صفراء | ١ر٩٣ | ٩ر١٤ |

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

| | الصفراء بالكبد % | الصفراء بالحويصلة المرارية % |
|---|---|---|
| صبغات صفراء | ٠ر٣ | ٢ر٩٨ |
| كولسترول | ٠ر٠٦ | ٠ر٢٦ |
| أحماض دهنية ودهون | ٠ر١٤ | ٠ر٣٢ |
| أملاح غير عضوية | ٠ر٨٤ | ٠ر٦٥ |
| الوزن النوعي | ١ر٠١ | ١ر٠٤ |
| درجة الحموضة | ٧ر١ - ٧ر٣ | ٧ر٧ - ٦ر٩ |

وأصباغ الصفراء هي المسئولة عن لونها وأهمها صبغتان هما Biliverdin ولونه أخضر ، Bilirubin ولونه أحمر وهي مركبات مشتقة من مركبات الهيم التي تدخل في تركيب Hemoglobin والذي يحدث أنه عند تكسير كرات الدم الحمراء التي تشيخ الى بروتين Globin والهيم الذي ينفصل منه بدون الحديد ليحتفظ به الجسم بينما يتحول الهيم الى مركبات ملونة هي صبغات الصفراء . لذا تعتبر الصفراء وسيلة للتخلص من نواتج هدم الهيم عن طريق تحولها الى صبغات بلون الصفراء وتمر الى البراز مسببة تلونه .

وتحتوى الصفراء على عدة أحماض وأهمها Taurocholic, Glycocholic acid والأول هو الغالب ويكون من اتحاد الحمض Glycine مع Cholic acid والثاني الذي يوجد بنسبة أقل يتكون من اتحاد مركب تورين ($H_2 SO_3 - CO_2 - CH_2 . NH_2$) مع Cholic acid عن طريق رابطة ببتيدية ويوجد كذلك حامض Lethocholic وتوجد هذه الأحماض في صورة أملاح الصوديوم وهي تحتوى على التركيب الحلقي للستيرولات وتمتاز هذه الأملاح بقدرتها على تكوين Cohleic acid ولها وظائف مهمة :

١ - تنشيط فعل انزيم Lipase

٢ - تنبيه حركة الأمعاء .

٣ - تزيد من السطح المعرض من الدهون لفعل انزيم الليباز وذلك بخفضها قوة الجذب السطحي للدهون وهي بذلك تعمل كمستحلبات Emulsifiers

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

للدهون وكذلك Stabilizer لهذه المستحلبات فلا تنفصل بسرعة وبذلك يزداد السطح المعرض من الدهون لفعل انزيم Lipase

٤ — تتحد مع الكثير من المركبات الدهنية الغير قابلة للذوبان فى الماء لتحللها الى مركبات مثل Cholesterol, stearic acid والفيتامينات الذائبة فى الدهون F.S. Vitamins لتحليلها الى مركبات حامض Cohleic الذائبة فى الماء وتسمى هذه الظاهرة اسم القوة Hydrotropic Effect

أما وظائف سائل الصفراء فهى :

١ — يتكون من افرازات مهمة فى عملية الهضم والامتصاص وكذلك مواد يريد الجسم التخلص منها مثل صبغات الصفراء التى هى نواتج هدم هيم الهيموجلوبين .

٢ — طريق للتخلص من السموم مثل المعادن ومثل النحاس حيث تمر مع الصفراء الى الأمعاء فالبراز .

٣ — تعادل مع عصير البنكرياس حموضة الكتلة الغذائية القادمة من المعدة ( الكيلوس Chyle ) .

٤ — مهمة فى هضم الدهون وامتصاصها .

وفى حالة انسداد قناة الصفراء تتجمع الصفراء فى الكبد وتمر الى الدورة الدموية فيتلون الجسم باللون الأصفر كما فى حالة اليرقات الأنسدادى . وكذلك توجد أنواع من اليرقان تسببه تدهور الكبد نتيجة مركبات سامة مثل الكلوروفورم .

## الأمعاء الدقيقة : Small intestine

يختلف التفاعل فى الأمعاء كما يتأثر بحالة الهضم ويتراوح من الحامضى الضعيف والقاعدى الضعيف ويخضع افراز العصير المعوى لتأثير شبكة عصبية فى جدران الأمعاء نفسها وكذلك تأثير ميكانيكى يؤدى الى افراز العصير المعوى Intistinal Juice والمخاط Mucus ومن المحتمل أن هرمون Secrtin له تأثير منبه على الافراز أيضا ورقم حموضة العصير المعوى حوالى ٧ر١ فى الاثنى عشر ، ٧ر٦ فى الجزء السفلى من الأمعاء ، ٨ر٠ فى القولون وتختلف محتوياته الانزيمية كما أن قدرة العصير الهاضمة بلا شك أقل من القدرة الهضمية للأنزيمات الموجودة فى غشاء الأمعاء .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويحتوى العصير المعوى فى الجزء العلوى من الأمعاء على الانزيمات
Aminopeptidase , Dipeptidase , Phosphatase , Lipase
invertase Lactase purine nucleosidase.

أما جدران الأمعاء فتحتوى كل هذه الانزيمات بالاضافة الى انزيمات
Enterokinase Amylase, Prolinase, Prolidasa

وتقوم الانزيمات Proteolytic فى العصير المعوى بهضم القطع البروتينية Protein fragments المتبقية من عملية الهضم السابقة فهى لا تقوى على هضم البروتينات الكاملة أما Peptidase فتقوم بتحليل Peptides بحيث لا يدخل الدم أى بروتين غير تام الهضم . أما الانزيمات المحللة للسكريات الثنائية وهى Sacrase, Lactase, Maltase تقوم بتحويل هذه السكريات الى سكريات أحادية يسهل امتصاصها .

معامل الهضم :

وهو النسبة المئوية للجزء من الغذاء الذى يستفيد به الجسم فعلا حيث يخرج مايتبقى من الغذاء فى البراز بدون هضم . وتعتبر الأغذية الحيوانية أعلا هضما من النباتية .

$$\text{معامل الهضم} = \frac{\text{الغذاء المأكول} - \text{الغذاء الخارج فى البراز}}{\text{الغذاء المأكول}} \times ١٠٠$$

بدراسة وقت تفريغ المعدة ثبت أن الكربوهيدرات أسرع فى التفريغ من المعدة عن البروتين ويعتبر الدهن أبطأ الثلاثة .

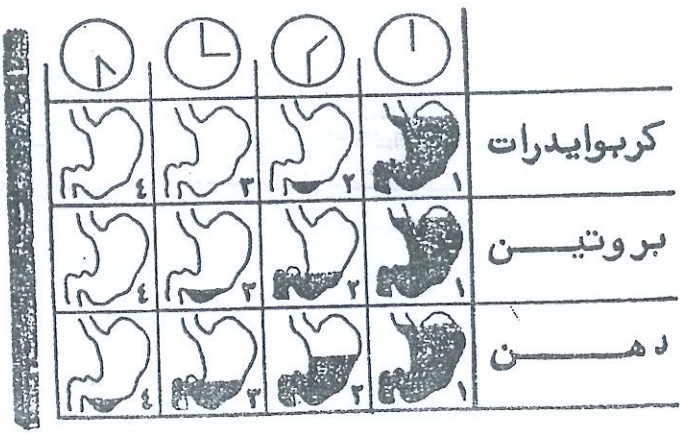
جدول (١٥) : معامل الهضم لبعض الأغذية :

| نوع الغذاء | معامل الهضم | | |
|---|---|---|---|
| | بروتين | دهن | كربوهيدرات |
| أغذية حيوانية | ٩٧ | ٩٥ | ٩٨ |
| حبوب | ٨٥ | ٩٠ | ٩٨ |
| بقول | ٧٨ | ٩٠ | ٩٨ |

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

| نوع الغـــذاء | معامل الهضـــــم | | |
|---|---|---|---|
| | بروتين | دهـــن | كربوهيدرات |
| بقـــــول | ٧٨ | ٩٠ | ٩٨ |
| نشويات وسكريات | — | — | ٩٨ |
| خضـــروات | ٨٣ | ٩٠ | ٩٥ |
| فواكـــــه | ٨٥ | ٩٠ | ٩٠ |
| متوسط عام الأغذية | ٩٢ | ٩٥ | ٩٨ |

ووقف التفريغ هو الوقف المنقضى من دخول الطعام للفم الى خروجه فى البراز أو البـــول .




شكل رقم (٥) متوسط وقت التفريغ للاغذية

الجوع والعطش : Hunger , thurst

يعتبر الجوع والعطش شعوران هامان ولا أدلّ على ذلك من أيهما كانـــا ولا يزالان العاملين الهامين فى تنازع الانسان على البقاء . وينشأ الشعور بالجـــوع جزئيا الى تأثير نفسانى حيث أن يلاحظ أن الانسان السليم يشعر بالجوع عندمـا

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

يحل موعد وجباته وينسب هذا الشعور الى المعدة حيث يوصف غالبا بالشعور بالخلو Empty Feeling ويصاحبها انقباض المعدة حيث يشتد ويستمر مدة ١٠ — ٣٠ دقيقة وتتكرر كل ٢ — ٣ ساعة عندما تكون المعدة خاوية كما لوحظ أيضا أنه قد يحدث الشعور بالجوع مع الشعور بالألم فى البطن فى غياب انقباضات المعدة . وربما كان لانقباضات مناطق أخرى من القناة الهضمية أثره فى الشعور بالجوع . وتنخفض انقباضات الجوع فى المعدة أثناء تناول الطعام أو المضغ أو البرد أو الرياضة أو حقن الجلوكوز .

ويؤدى انخفاض مستوى السكر فى الدم نتيجة لحقن الأنسولين الى زيادة انقباضات المعدة مع اشتداد آلام الجوع وكذلك مرض البول السكرى يصحبه شعور بالجوع مع ارتفاع مستوى السكر فى الدم .

أما الحاجة للماء فهى أشد بكثير من الحاجة للطعام ويصحب العطش جفاف الفم وزيادة توقف افراز اللعاب بحيث يستحيل تناول الطعام ويتبعه هذيان ثم موت فى مدة لا تزيد عن يومين . والعطش هو تعبير عن احتياج الأنسجة الى الماء ولو أن الشعور به مركز فى الفم .

## القيمة الشبعية للأغذية : Satiety Value of Foods

يأكل الانسان ليحصل على حالة الشبع بغض النظر عن القيمة الغذائية فى الطعام وهدفه الأول هو الامتلاء وأهم عامل يتدخل ليعطى الشعور بالشبع هو العامل الفسيولوجى للمعدة أو القناة الهضمية فالمعدة الممتازة التى تمارس جميع وظائفها الافرازية والعضلية تحدث الشعور بالشبع وكلما زادت مدة بقاء الطعام فى المعدة والأمعاء الدقيقة كلما زادت مدة الشعور بالشبع . وتقاس القيمة الشبعية للأغذية إما بقياس طول مدة بقاء الطعام بالمعدة أو بقياس كمية العصير المعدى الذى يفرز نتيجة لتنبيه مرور الغذاء وقد قدرت الزيادة فى افراز العصير المعدى عند تناول كلا من اللحوم والبطاطس فوجدت :

٥٠ جم لحم + ٥٠ جم بطاطس تعطى ٥٤٦ مل عصير معدى

٥٠ „ „ + ١٠٠ „ „ „ ٥٥٠ مل „ „

١٠٠ „ „ + ٥٠ „ „ „ ٨٤٠ مل „ „

أى أن اللحم يؤدى الى افراز كمية من العصير . اما اذا غذى الانسان بكميات كبيرة من

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

الخبز أو البطاطس فان نسبة كمية العصير لا تزداد مع الكمية المأكولة ويرجع ذلك الى العامل الفعال فى تنبيه افراز العصير فى حالة اللحم عامل كيميائى بينما فى حالة الخبز والبطاطس فهو نفسانى . ويلى اللحم البيض ولو أن القيمة الشبعية تتوقف الى حد ما على الطهى فتزداد بزيادة الطبخ أما السمك فقيمته أقل من اللحم والبيض وتزيد الدهون من القيمة الشبعية للأغذية لأنها تؤخر تفريغ المعدة . وتقصير الخبز Toasting تخفض القيمة الشبعية للخبز . أما الخضروات فقيمتها الشبعية منخفضة واضافة السكريات الى الطعام تزيد القيمة الشبعية للطعام .

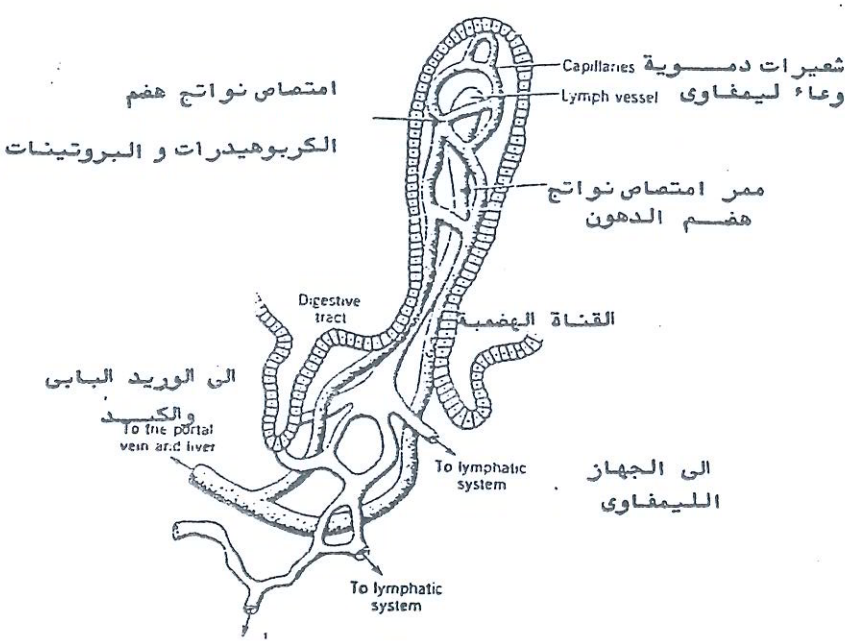
أى أن احتواء الطعام على لحوم يعطى أعلى درجة من الشبع واضافة الخبز والبطاطس فانه يزيد الشعور بالشبع وتناول الحلوى بعد الأكل يزيد من القيمة الشبعية للوجبة كلها.

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## الامتصـــــاص
## Absorption

يستهلك الانسان العادى يوميا ٦٠٠ ــ ٧٠٠ جم مواد صلبة فى الطعام والباقـــى ماء مع الطعام ومنفرد فى صورة ماء شرب وكمية تتراوح مابين ١ ــ ٣ لتر يوميا ٠ وبعد اتمام عملية الهضم يكون الطعام محلول يحتوى على جزئيات صغيرة من المواد الصلبة التى يمكنها بذلك ان تمر بسهولة من الغشاء المخاطى للقناة الهضمية الى الدم حيث تتوزع علـــى انسجة الجسم المختلفة ٠ اى يمكن تعريف عملية الامتصاص بانها العملية التى يتم بواسطتها مرور نواتج هضم الطعام الى الدم ٠

ولايتم امتصاص يذكر فى المعدة عدا كمية قليلة من السكريات البسيطة والكحول بل يتم معظم الامتصاص فى الامعاء الدقيقة التى يبلغ طولها حوالى ٣ متر ومساحة سطحها المعرض الداخلى حوالى ١٠,٥ متر$^{٢}$ ٠ وسبب كبر السطح المعرض هو وجود الخمائل Villi




شكل (٦) تركيب خملة داخل الأمعاء الدقيقة

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

على سطحها الداخلى والخمائل هى خلايا طلائية عادية داخلها هربان ووريد ووعاء لمفاوى ويمتص الدهن فى الوعاء اللمفاوى الى القناة الصدرية الليمفاوية ثم الى الدم اى لاتمر الى الكبد اولا • اما الاحماض الامينية والسكريات الاحادية تمتص عن طريق الاوعية الدموية الى الوريد الثانى حيث تمر فى الكبد اولا •

وللامعاء الغليظة القدرة على الامتصاص الا ان هذه القدرة ابطأ بكثير منها فى الامعاء الدقيقة ويمكن ان يمتص الماء والجلوكوز والاحماض الامينية من الامعاء الغليظة •

وعملية الامتصاص عملية حيوية لاتعزى الى القوانين الطبيعية الكيميائية كقوانين الانتشار او الضغط الاسموزى ولو انها قد تؤثر عليها بان تبطئها او تسرعها • فبزيادة الضغط الاسموزى لمحتويات الامعاء او الضغط الموجود فى تجويف الامعاء تزداد سرعة الامتصاص كذلك حركات جدار الامعاء الدقيقة تساعد كثيرا فى عملية الامتصاص •

امتصاص المـــاء :

عادة لايمتص الماء او المواد الغذائية فى المعدة ولكن يمتص بعض الادوية مثل يودور البوتاسيوم والاستركنين • وحركة الماء من والى الامعاء يتحكم فيها قوى الضغط الاسموزى حيث فى المحاليل المخففة تمتص الماء بسهولة اما فى المحاليل المركزة فتخف اولا بالماء الخارج من خلايا الامعاء ويرجع فعل كثير من الاملاح المسهلة الى هذا التأثير مثل الملح الانجليزى •

امتصاص الاملاح المعدنيـــة :

سرعة امتصاص الاملاح المعدنية تتوقف على نوع الملح • فأملاح اليود البسيطة تمتص بسرعة جدا فى حين ان املاح الكالسيوم تتطلب وقتا طويلا •

ولامكان امتصاص املاح الكالسيوم والماغنسيوم يجب ان تكون فى صورة ذائبة فوجود الفوسفات تمنع امتصاص الكالسيوم حيث يتكون فوسفات الكالسيوم الغير ذائبة • وكذلك زيادة قلوية الامعاء يعوق امتصاص الكالسيوم والماغنسيوم حامض الاكساليك الموجود بكثرة فى السبانخ وحامض الفيتك الموجود بكثرة فى الحبوب والخبز يؤدى الى صعوبة امتصاص الكالسيوم وزيادة

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

الدهون او الاحماض الدهنية تكون صابون مع الكالسيوم او فشل الامتصاص يؤدى الى فقدان الكالسيوم فى البراز ويتحكم كذلك Vit.D فى امتصاص الكالسيوم • وجود العوامل التى تؤدى الى تكوين املاح الفوسفور الضعيفة الذوبان عند التفاعل مع حامض الفوسفوريك يبطىء امتصاص الفوسفور وهذه العوامل هى البريليوم ، الكالسيوم ، السترنشيوم ، المنجنيز ، الباريوم الحديد والالمونيوم •

يتوقف امتصاص الحديد — وهو صعب — على حاجة الجسم الى الهيموجلوبين ومخازن الحديد فى الجسم (الفريتين) منذ امتصاصه يمر الى الدم واذا لم يكن الجسم فى حاجة له فانه لايمتص •

امتصاص الكربوهيدرات :

نتيجة لعمليات الهضم تتحول المواد الكربوهيدراتية الى سكريات احادية معظمها جلوكوز وفركتوز وجالاكتوز التى تمتص كلها فى الامعاء الدقيقة فى الاحوال الغير عادية تمتص الامعاء الغليظة الجلوكوز وهذه السكريات تمتص عن طريق الشعيرات الدموية الى الوريد البابى • ويبدو ان المالتوز يمتص مباشرة حيث ان الدم يحتوى على انزيم Maltase وسكر الجالاكتوز اسرعهم امتصاصا يلية الجلوكوز ثم الفركتوز • وبعض السموم مثل السيانور وحامض الخليك اليودى يوقف امتصاص هذه السكريات حيث توقف عملية الفسفرة Phosphorylation اى انه لامتصاص هذه السكريات يجب فسفرة هذه السكريات اولا • وبمجرد الامتصاص خلال الميكوزا يصل السكر المفسفر الى الوريد البابى وينزع الفوسفور ويصبح سكر حر • والجدول يبين مدى التباين الموجود فى سرعة امتصاص السكريات الاحادية المختلفة فى امعاء فيران التجارب •

جدول ١٦ : سرعة امتصاص السكريات الاحادية فى الامعاء •

| السكر | نسبة سرعة الامتصاص | السكر | نسبة سرعة الامتصاص |
|---|---|---|---|
| جلوكوز | ١٠٠ | سوربوز | ٣٠ |
| جالاكتوز | ١١٥ | زيلوز | ٣٠ |
| فركتوز | ٤٤ | ارابينوز | ٢٩ |
| مانوز | ٣٣ | رامنوز | ٢٩ |

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويحتوى الدم على سكر الجلوكوز فقط ( ٨٠ ــ ١٨٠ مجم / ١٠٠ مل ) بغض النظر عن نوع كربوهيدرات الغذاء وتسمى هذه النسبة بالحد الادنى الكلوى Renal Threshold واذا زادت عن ذلك يخرج سكر فى البول وتسمى Hyperglycaemia اى ارتفاع السكر بالدم واذا قلت عن ذلك يحدث جوع وتعب وعرق واضطراب عصبى وغيبوبه ثم موت وتسمى Hypoglycaemia • وعقب الاكل ترتفع نسبة السكر فى الدم ثم تصل الى المستوى العادى خلال ١ ــ ٢ ساعة • وهرمون الانسولين يعمل على خفض مستوى الجلوكوز أما هرمون الادرنالين فيعمل على دفعه حيث تنظم هذه الهرمونات مستوى السكر بالدم •

والكبد يخزن الجلوكوز على صورة جليكوجين الذى يمكنه ان يهدم الى جلوكوز عند الحاجة اليه •

## امتصاص الدهون :

لايحدث للدهن اى تأثير فى الفم او المعدة ويبدأ الامتصاص فى الاثنى عشر ويستمر فى باقى الامعاء الدقيقة حيث يتم امتصاص حوالى ٩٥٪ من الدهن على الاقل وحتى يتسنى امتصاص الدهن يجب خلطه بأملاح الصفراء مكونا مستخلص يمكن امتصاصه وهذه الخطوة مهمة جدا لامتصاص الدهن •

وكان يعتقد انه لامتصاصه يحلل انزيم Lipase الدهن الى احماض دهنية وجلسرين حيث يمتصا عن طريق الاوعية اللمفاوية فى جدار الامعاء الدقيقة ثم يمر الى الدم •
ولكن حديثا ظهرت نظرية تنادى بامكان امتصاص الدهن فى صورة جليسريدات ثنائية او احادية اى ينفصل حامض دهنى واحد او اثنين ثم يكون الجليسريد مستحلب مع املاح الصفراء ذو جزئيات قطرها حوالى ٠,٠٥ ــ ١,٠ ميكرون تمر خلال جدار الامعاء والبعض الاخر وخاصة الجليسريدات ذات الاحماض الدهنية القصيرة تمتص كما هى • وبعد الامتصاص تتكون ليبيدات فى الخلايا الطلائية ويبدو أن هرمون الكورتين يتحكم فى تكوينها وتستغرق عملية الامتصاص حوالى ٤,٥ ساعة •

## امتصاص البروتين :

فى اثناء عمليات الهضم تتحلل البروتينات الى احماض امينية التى تمتص فى الشعيرات الدموية فى الامعاء الدقيقة ثم تذهب الى الدم • وعادة لاتمتص البروتينات الكاملة فى الدم قبل هضمها الا فى حالة امراض الحساسية الغذائية عند الاطفال • ومعرفة الامتصاص للاحماض الامينية تتراوح

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

مابين ١٤ر ـ ٨٤ر جم / ١٠٠ جم من وزن جسم الفأر فى الساعة واثناء عملية الامتصاص تحدث زيادة فى النيتروجين الامينى فى الدم مما يدل على ان الاحماض الامينية تمر مباشرة الى الكبد ٠

ويحدث للاحماض الامينية بعد امتصاصها التغيرات التالية :

١ ـ بناء بروتينات الجسم او احلالها ٠
٢ ـ نزع مجموعة الامين من الاحماض الامينية حيث تحول الى امونيا تفرز فى البول على صورة يوريا وماتبقى من الاحماض يستخدم فى عمليات الهدم او البناء ، اى فى توليد الطاقة او بناء الكربوهيدرات والدهون او احماض امينية اخرى ٠
٣ ـ بناء مركبات حيوية هامة من الاحماض الامينية مثل الهرمونات ٠
٤ ـ التخلص من بعض المركبات السامة بعد اتحادها مع الاحماض الامينية ٠

## امتصاص الفيتامينات :

توجد الفيتامينات فى الانسجة الحيوانية والنباتية للطعام وعند الهضم تنفرد الفيتامينات على صورة حرة او فى صورة مندمجة مع بعض المركبات مثل البروتين فتهدم قبل امتصاصها ٠ والفيتامينات الذائبة فى الماء تمتص فى الامعاء مثل السكريات والاحماض الامينية وقد تتحد بالفوسفور قبل الامتصاص والزائد عن الحاجة بعد تشبع الدم والانسجة تخرج فى البول وقد تخزن بكمية بسيطة ٠ اما الفيتامينات الذائبة فى الدهون ( A,D,E,K ) فتمتص فى الامعاء الدقيقة مع الدهون حيث تقوم الدهون بحملها والزائد عن الحاجة تخزن فى الكبد ولاتخرج مع البول اما اذا كانت الزيادة كبيرة فانها تخرج مع البراز ٠

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## الاخـــــــراج
## Secretion

بعد ثلاثة ساعات ونصف من التفريغ المعدى يصل الغذاء المهضوم الى الجزء الاخير من الامعاء الدقيقة ويبقى الغذاء فى هذا المكان بعض الوقت • ثم يعقب ذلك اندفاع الغذاء الى القولون الصاعد حتى يتم تفريغ محتويات الامعاء الدقيقة الى الامعاء الغليظة فى خلال ٦ ــ ٧ ساعات ومايصل الى الامعاء الغليظة هو عادة سائل يحتوى على بقايا الطعام التى لم يمكن هضمها وامتصاصها فى الامعاء الدقيقة وكذلك بقايا افرازات الغدد الهضمية المختلفة ويأخذ الغذاء فى التحرك فى القولون الصاعد حتى يمكن امتصاص جزء كبير من الماء ثم تذهب بعد ذلك الى القولون العابر ثم الى القولون النازل حيث يمتص بقية الماء ويصبح البقايا اكثر جفافا ثم تذهب بعد ذلك الى قولون الحوض ثم الى المستقيم •

### وظائف الامعاء الغليظـــة :

١ ــ تكوين البراز وخزنه حتى يقذف به الى الخارج •
٢ ــ هضم السليولوز بواسطة الاحياء الدقيقة الموجودة بها •
٣ ــ امتصاص بعض نواتج هضم الطعام التى لم تمتص وخاصة الجلوكوز والاحماض الامينيـــة ولكن بسرعة قليلة •
٤ ــ اخراج بعض المواد مثل الكالسيوم والماغنسيوم والحديد فزيادة الاحماض تسبب زيـــادة الكالسيوم المفروز فى البول اما زيادة الفوسفات فتسبب زيادة الكالسيوم المفروز فى البراز •
٥ ــ امتصاص جزء كبير من الماء قبل قذف البراز للخارج •
٦ ــ افراز سائل كثيف قاعدى ( pH 8.4 ) غنى فى المخاط وظيفته التزييت •

### الغـــازات المعويـــة :

يختلف حجم الغازات الموجودة فى الجهاز الهضمى ولكنها فى المتوسط حوالى لتر ويحدث لجزء منها امتصاص ويطرد الباقى • ومقدار الغاز الذى يطرد يوميا هو حوالى لتر واحد ولـو انه قد يصل الى ٢,٦ لتر او ينقص الى ١٢ مل • ومحتوياته تتوقف على نوع الغذاء • ففـــى

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

حالة التغذية على اللبن يكون معظم الغازات ايدروجين اما اذا كانت خضروات فتكون ميثان • اما فى حالة التغذية المختلفة او اللحوم فيكون الغاز ازوت • وجميع هذه الغازات توجد بالاضافة الى ثانى اكسيد الكربون وكبريتيد الايدروجين •

## التغيرات الكيميائية الحادثة فى الامعاء الغليظة :

اغلب هذه التغيرات راجع الى نشاط الكائنات الحية الدقيقة ففى الفم توجد

Actinomyces, Amebas, Vibrios, Enterococci, Staphylocci, Spirochetes.

اما المعدة والجزء العلوى من الامعاء الدقيقة فهو معقم اما الجزء السفلى فيحتوى على بكتريا اغلبها E. Coli التى تدخل عن طريق الفم • وفى الامعاء الغليظه تتحول بقايا الغذاء الغير مهضوم او الغير قابل للهضم وافرازات القناة الهضمية الى براز ولا يحدث فيها اى هضم يذكر بتركيز • والامعاء الغليظة تعتبر وسط ممتاز لنمو الميكروبات ويحتمل ان نصف البراز عبارة عن خلايا ميكروبية ميته وحيه وقد قدر ان الجرام الواحد من البراز يحتوى على حوالى ١٤٤ مليون من الاحياء الدقيقة •

## نشاط الاحياء الدقيقة :

تقوم البكتريا والخميرة بعملية التخمير Fermentation للمواد الكربوهيدراتية فى الامعاء الغليظة وتحولها الى Butyric acid واحماض عضوية اخرى وكحول ايثيل وميثان وايدروجين وثانى اكسيد الكربون •

وتقوم كذلك بعملية تحليل مائى بسيط على الدهون بالاضافة الى اجراء عملية تشبيع لجزء من الاحماض الدهنية الغير مشبعة وكذلك تقوم بعض الميكروبات ببناء بعض الدهون •

وكذلك تقوم الميكروبات ببناء بعض الفيتامينات مثل Vit.K اما فى الحيوانات المجترة تلعب بكتريا القناة الهضمية دورا ما فى بناء فيتامينات :

Nicotinic acid, Pantothenic acid, Pyrodixinc

Ribolavin, thiamine وبعض الاحماض الامينية وكذلك تقوم البكتريا فى الانسان ببناء Riboflavin, Nicotinic acid, thiamine

وكذلك يهدم بعض الفيتامينات مثل Vit.C. وكذلك يهدم Nicotinic acid بكمية بسيطة وكذلك Thiamine

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

تتحلل البروتينات بواسطة الاحياء الدقيقة اللاهوائية ويحدث لها تعفن . ويحدث فعل هذه الاحياء الدقيقة بالامعاء الغليظة على ماتحتويه من بعض البروتينات غير المهضومة او للمهضومة جزئيا او بقايا خلوية او احماض امينية لم تمتص بالامعاء الدقيقة بالاضافة محتـــوى البكتريا الميتة من البروتينات حيث يحدث عملية هضم لكل هذه المحتويات وينتج احماض امينية حرة ونظرا لان الامعاء الغليظة لايحدث بها امتصاص فان هذه الاحماض الامينية تهاجـــم بواسطة نفس الاحياء الدقيقة ويحدث لها عمليات مختلفة مثل الكربكسلة اى نزع مجموعة الكربوكسيل COOH وعملية نزع المجموعة الامينية $NH_2$ وتسمى Deemination كما تحدث لها عمليات اكسدة واختزال بواسطة انزيمات تفرزها هذه الاحياء الدقيقة وتتولد مركبات يتميز الكثـير منها برائحة كريهة .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## التمثيل الغذائى أو الأيض Metabolism

الأيض او التمثيل الغذائى عبارة عن مجموع العمليات المتصلة ببناء البروتوبلازم ودثـوره وبخاصة التغيرات الكيميائية التى تحدث فى الخلايا الحية التى بها تؤمن الطاقة الضروريـة للعمليات والنشاطات الحيوية والتى بها تمثل بها المواد الجديدة للتعويض عن التالف او المندثر منها • بمعنى آخر فان التمثيل الغذائى يشمل التغيرات التى تطرأ على عناصـر الغذاء المختلفة وذلك من وقت امتصاصها بالامعاء الدقيقة الى ان تصبح جزءا من الجسم او ان تخزن فيه كما يحدث عند تخزين الزائد من المواد الكربوهيدراتية فى صورة جليكوجين بالكبد او فى العضلات او ان تخرج خارج الجسم • ويشمل التمثيل الغذائى العمليات الاتية :

أولا : عمليات البناء Anabolism وتشمل كل العمليات والتفاعلات الكيميائية التى تدخل فيها عناصر الغذاء بغرض بناء مركبات الجسم المختلفة مثل الانسجة والجليكوجين، الهرمونـات والانزيمات والدم •

ثانيا : عمليات الهدم Catabolism وتتضمن كل العمليات والتفاعلات الكيميائية الـتى بواسطتها تهدم الانسجة وايضا عناصر الغذاء المختلفة مثل هدم الكربوهيدرات الى ثانى اكسيد الكربون والماء وانطلاق الطاقة اللازمة للنشاط والعمل • هذا وتحدث عمليات التمثيل الغذائى من بناء وهدم جنبا الى جنب فى خلايا الجسم •

### تمثيل الكربوهيدرات Metabolism of Carbohydrates

تمر المواد الكربوهيدراتية بعد هضمها وامتصاصها بعدة عمليات فى الجسم تنتهى اما بتوليـد الطاقة او بتخزين هذه المواد الكربوهيدراتية بالجسم حسب احتياجه اما فى صورة جليكوجين او فى صورة دهن •

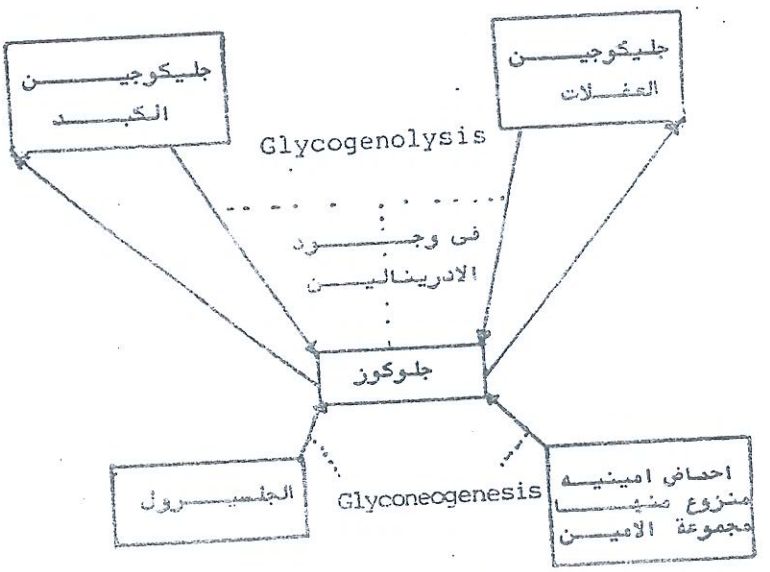
بعد امتصاص الكربوهيدرات فى صورة سكريات احادية بالامعاء الدقيقة تصل الى الكبد عـن طريق الوريد البابى حيث يتم تحويل هذه السكريات بالكبد الى جلوكوز الذى يستعمل لتوليـد الطاقة حسب حاجة الجسم بعد ان يتم توزيعه الى خلايا الجسم المختلفة حيث تتم عملية احتراق الجلوكوز بها اما الجلوكوز الزائد عن حاجة الجسم من الطاقة فيخزن اما فى صورة جليكوجـين بالكبد والعضلات او فى صورة دهن • ونظرا لان الجهاز العصبى يعتمد على الجلوكوز فى توليد

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

الطاقة اللازمة شأنه فى ذلك شأن باقى اجهزة الجسم الاخرى الا انه يختلف عنها فى عدم وجود مكان بالجهاز العصبى لتخزين هذه الطاقة لذا فان الجهاز العصبى يعتمد على جلوكوز الدم فى توليد الطاقة اللازمة له ٠

ويتحول الجلوكوز الى حمض البيروفيك والذى يتم من خلال عدة عمليات انزيمية يتم انطلاق الطاقة عند دخول جزىء من حمض البيروفيك فى دورة حمض الستريك حيث يتحول هذا الحامض الى ماء وثانى اكسيد الكربون فى وجود الاكسجين ٠ ويتم تحويل الجلوكوز الى جليكوجين فى الكبد او فى العضلات وذلك من خلال عده عمليات انزيمية فى وجود ايونات الماغنسيوم كعامل مساعد ويلاحظ ان الكبد يمكن ان يقوم بتخزين الجليكوجين بما يعادل حوالى ١٠ ٪ من وزنه اما العضلات يمكنها تخزين حوالى ٢ ٪ من وزنها فقط الا انه ونتيجة لكبر حجم ووزن العضلات بالمقارنة بالكبد نجد ان العضلات تستوعب اكبر كمية من الجليكوجين ٠

تسمى عملية تحول الجليكوجين الى جلوكوز Glycogenolysis بينما تسمى عملية تحويل الجلوكوز الى جليكوجين Glycogenesis ويستطيع الجسم أن يكون الجلوكوز ايضا من مصادر غير كربوهيدراتية مثل الجلسرول وهو ناتج من تحلل الدهن وكذلك من الاحماض الامينية بعد نزع مجموعة الامين منها ويطلق على هذه العملية Glyconeogenesis كما هو واضح بشكل رقم ( ٧ ) ٠




شكل ( ٧ ) : تكوين الجلوكوز من الجليكوجين والمصادر غير الكربوهيدراتية

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويعتبر جليكوجين العضلات مصدرا سريعا للطاقة ويمكن توليد الطاقة من الجليكوجين ايضا حتى فى غير وجود الاكسجين اى فى ظروف غير هوائية Anaerobic حيث يتكون فى هذه الحالة حمض اللاكتيك وعند توفر الاكسجين تتم اكسدة حمض اللاكتيك الذى سبق تكوينه فى الظروف اللاهوائية مما يؤدى الى انطلاق كمية اكبر من الطاقة • وفى حالة عدم توفر الاكسجين قد يتسرب جزء من حمض اللاكتيك المتكون الى الدم ومنه الى الكبد حيث يخزن على صورة جليكوجين فيما يعرف بدورة كورى Cori والتى يمكن توضيحها كالتالى :

جليكوجين الكبد ← جلوكوز الدم ← جليكوجين عضلات ← حمض لاكتيك بالدم ← ← جليكوجين بالكبد •

## التمثيل الغذائى للبروتين : Metabolism of Proteins

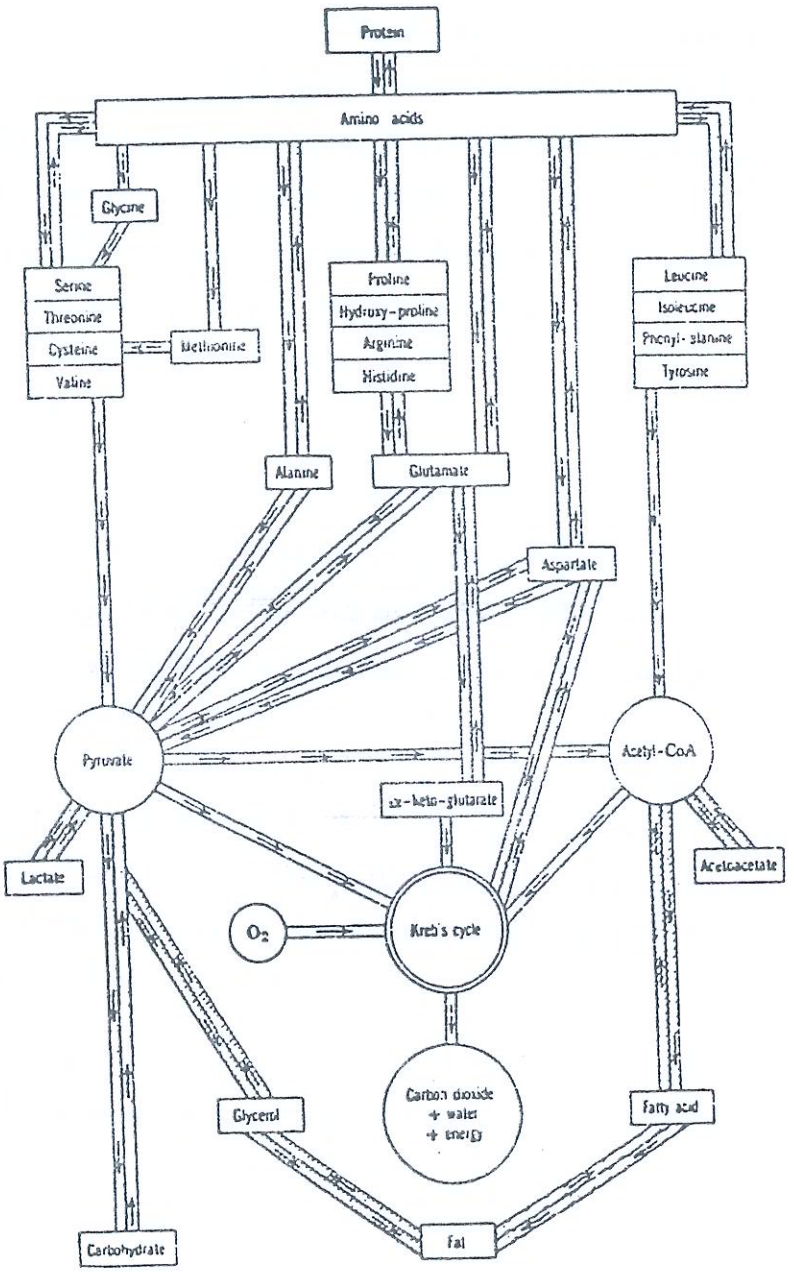
يتحلل البروتين الى احماض امينية اثناء عملية الهضم ثم تمتص هذه الاحماض الامينية بالامعاء وتصل من خلال الوريد البابى الى الكبد حيث يبقى جزء منها بالكبد لسد حاجة هذا العضو من الاحماض الامينية بينما يوزع ماتبقى منها عن طريق الدم الى انسجة الجسم المختلفة حيث تستخدم فى بناء بروتين هذه الانسجة وكذلك الانزيمات والهرمونات اذا ماتوفرت مصادر اخرى للحصول على الطاقة مثل الكربوهيدرات • وفى حالة عدم استخدام الاحماض الامينية فى عمليات البناء سابقة الذكر فقد تتحول المجموعة الامينية بهذه الاحماض ( $NH_2$ ) فى الكبد والكلى الى يوريا وتخرج فى البول بينما يتأكسد الجزء الباقى من الاحماض الامينية الى ثانى اكسيد الكربون وماء وتتولد الطاقة او يتحول الى كربوهيدرات او دهون او تكون احماض امينية مرة اخرى ( احماض غير اساسية ) •

ولتكوين بروتينات الجسم يجب ان تكون الاحماض الامينية اللازمة لتكوين هذه البروتينات متوفرة بالكمية والنوعية اللازمة معا فى وقت واحد حيث فى غياب احد الاحماض الامينية الاساسية وهى التى لايستطيع الجسم تخليقها من نواتج هضم عناصر الغذاء المختلفة فان الاحماض الامينية التى لاتستخدم فى بناء البروتين توجه للاستخدام للاغراض الاخرى مثل توليد الطاقة او التحول فى صورة دهون او كربوهيدرات •

## التمثيل الغذائى للدهون Metabolism of Fats

بعد ان يتم هضم الدهون وامتصاصها فانها تصل الى الدم من خلال الاوعية الليمفاوية حيث تتحد نواتج هضم الدهون مع بعضها وتكون دهن ثانية فى صورة حبيبات صغيرة قطرها

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة




شكل ( ٨ ) نظام أكسدة الكربوهيدرات والدهن والبروتين فى الجسم

١ ميكرون تسمى كيلوميكرون Chylomicron . يتحد جزء من الدهون المتكونة مع حمض الفوسفوريك لتكوين الفوسفوليبيدات Phospholipids كما يتحد جزءا اخر من الدهون مع البروتين مكونا بروتينات دهنية او ليبوبروتينات Lipoproteins ، هذا وتنقل الليبيدات المختلفة الى الكبد واعضاء الجسم المختلفة عن طريق الدم حيث تستخدم اما فى توليد الطاقة او تخزن فى انسجة التخزين المختلفة . ويحتوى الكبد على حوالى ٥ - ٧٪ من وزنه الرطب دهن اما فى بعض الحالات المرضية فقد ترتفع نسبة الدهن بالكبد لتصل الى حوالى ٣٠٪ من وزنه وبما قد يؤدى الى فشل الكبد فى اداء وظائفه . ويوضح الشكل رقم ( ) نظام اكسدة الكربوهيدرات والدهن والبروتين فى جسم الانسان

وتدخل الدهون والتى توجد بطبيعة الحال فى جميع خلايا الجسم شأنها شأن الكربوهيدرات والبروتين لما فى بناء الخلية ويسمى بالجزء الثابت من دهون الجسم ويشتمل على الفوسفوليبيدات والكولسترول السيربروسيدات او تخزن فى الماكن التخزين بالجسم ويسمى هذا بالجزء المتغير من دهون الجسم . ويخزن الدهن عادة تحت الجلد Subcataneous او يحيط ببعض اعضاء الجسم مثل الكلى Perirenal ، كما يوجد ايضا موزعا بين انسجة العضلات حيث يسمى Imter muscular Fat حيث يلاحظ فى عضلات الحيوان بعد الذبح فيما يسمى باللحم المرمرى او الملبس او اللحم المعرق بالدهن mambled meat ويتأثر هذا النوع الاخير من الدهن وتتوقف كميته بعضلات الحيوان والانسان ايضا على نوع الغذاء والعمر والجنس والتوازن الهرمونى . وعموما فان الدهون المخزونة فى حالة ديناميكية حيث تتحول باستمرار الى احماض دهنية وجلسرول كما ان هناك تكوينا مستمرا (تخليق) للاحماض الدهنية بالانسجة من مركبات اخرى غير دهنية . وترسيب الدهون فى انسجة التخزين يتوقف على كمية الطاقة المتولدة من الغذاء فى اخر وجبة وعلى الاحتياج للطاقة للنشاط ولاداء عمل الاعضاء والانسجة .

وتختلف كمية الدهون المخزنة بالجسم من ٨ - ١٥ كيلو جرام للشخص البالغ وتصل الى اكثر من ذلك عادة فى النساء البالغة ( ١٠ - ٢٠ كجم ) وتزيد كمية الدهون المخزنة بالجسم مع تقدم الانسان فى العمر حيث قلة الحركة والجهد المبذول هذا ويتراوح وزن الدهن بالجسم من واحد كيلو جرام فى الاشخاص شديدة النحافة والهزال وفى الغالب فان هذه الاشخاص مريضة الى حوالى ١٠٠ كيلو جرام فى الشخص البدين جدا كما ان توزيع الدهون فى الجسم يختلف من منطقة لاخرى ومن شخص لاخر .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## العناصر المعدنية Minerals

### الكالسيوم Calcium

يعتبر الكالسيوم اكثر المعادن وجودا بالجسم حيث يمثل حوالى ٢٪ من وزن الجسم فى الشخص البالغ • ومعظم الكالسيوم الموجود بالجسم يوجد مركزا فى العظام والاسنان بنسبة حوالى ٩٩٪ من الكمية الكلية والباقى يوجد فى سوائل الجسم والانسجة الاخرى •

وللكالسيوم وظيفتين رئيسيتين بالجسم هما :

أولا : تكوين العظام والاسنان حيث يعمل مع غيره من المعادن على صلابة وحفظ الاسنان والعظام • ويتضح اهمية ذلك من ان العظام هى التى تكون الهيكل العظمى للجسم والذى تتصل به العضلات والاعضاء الاخرى بما يعطى الشكل المعروف للجسم وكذلك تقوم العظام بعمل دروع خارجية حول الاعضاء الهامة لحمايتها فنجد ان القفص الصدرى يحمى القلب والرئتين والجمجمة تحمى المخ • وبالرغم من ان العظام خفيفة الوزن الا انها تستطيع تحمل من الاوزان مايتحمله الحديد الزهر •

ويعتبر عنصرى الكالسيوم والفوسفور المكون الرئيسى لعظام الجسم وان لم يكن معروفا على وجه التحديد نوع المركب الذى توجد على صورته فى العظام وربما يكونان متحدين فى صورة مركب معقد يتكون من فوسفات وايدروكسيد كالسيوم • وبالنسبة للعناصر الاخرى التى توجد فى تركيب العظام فتوجد بنسب بسيطة وهذه العناصر هى الصوديوم والمغنسيوم والكلور والموليبدنم ولم يعرف طريقة ارتباطها بالكالسيوم او الفوسفور حتى الان • وتحتوى العظام على نسبة من الماء تتراوح بين ١٥ ــ ٢٥٪ وتكون للعناصر المعدنية حوالى ٦٠ ــ ٧٠٪ من وزن العظام وهى جافة وتكون المواد العضوية من ٣٠ ــ ٤٠٪ وهى اساسا بروتينات يتكون معظمها من الكولاجين الغير ذائب •

تتكون الاسنان من طبقة من الانامل الخارجية Enamel وهى اصلب نسيج يوجد فى الجسم وتتكون من اكثر من ٩٩٪ عناصر معدنية يليها طبقة الدنتين وتتكون من حوالى ٧٧٪ عناصر معدنية وماتبقى من نسب مئوية فى كل من الانامل ( اقل من ١٪ ) ،

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

والدنتين (٢٣٪) يتكون من بروتين كيراتين Keratin والكولاجين Collagen على التوالـــى ٠

ثانيا : تنظيم بعض عمليات الجسم :

حتى تنقبض عضلات القلب بصورة طبيعية لابد من وجود نسبة معينة من كل من عناصر الكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم فى السائل المحيط بانسجة العضلات حيث عنـــد ازالة الكالسيوم يقف انقباض القلب بينما اذا زاد تركيز الكالسيوم قد تستمر عضـــلات القلب فى الانقباض ويطلق على هذه الحالة Calcium rigor بينما زيـادة تركيز املاح البوتاسيوم تسبب ارتخاء العضلات ويطلق على هذه الحالـــــة Potassium Inhibition كما ان الكالسيوم له دور رئيسى فى حدوث تجلط الدم حيث يحدث التجلط عندما يتحول الـ Fibrinogen القابل للذوبـان الى الـ Fibrin الغير قابل للذوبان ويتم هذا التفاعل فى وجود انزيـــم Thrombin الذى لايكون الا فى وجود الكالسيوم ٠

يمتص الكالسيوم فى الامعاء بنسب تتوقف على مدى حاجة الجسم اليه فى الاطفال الصغار حيث حاجة الجسم اليه كبيرة يمتص الكالسيوم بنسبة تتراوح بين ٥٠ ــ ٧٠٪ من الكالسيوم الذى تناوله الطفل بينما تنخفض هذه النسبة فى الافراد البالغين لتصل الى حوالى ٣٠ ــ ٥٠٪ وقد اتضح من الدراسات الحديثة ان نقص الكالسيوم فى العظـــام يرفع من نسب امتصاصه كما ان وجود البروتين وفيتامين د وحمض الاسكوربيك يرفع من نسبة امتصاص الكالسيوم فى حالة حاجة الجسم الى هذا العنصر ٠ ومن ناحية فان بعـــض مكونات الغذاء الاخرى تعوق امتصاص الكالسيوم مثل حمض الفيتيك وحامض الاوكساليـك وهناك من الدلائل مايشير الى ان الكالسيوم يمتص وهو فى صورة متأينة وبالتالى فان كل مايعوق تكوين الايونات يعوق امتصاص الكالسيوم ٠ وهذا يفسر ان بعض الخضر كالسبانخ وبالرغم من احتوائها على نسبة مرتفعة من الكالسيوم الا انها لاتمتص لوجودها فى صورة اكسالات كالسيوم غير ذائبة ٠

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

واذا تناول الانسان الكالسيوم بكمية زائدة عن حاجة الجسم فان الكمية الزائدة تخزن فى نهايات العظام وعند الحاجة اليها يتحرك هذا الكالسيوم المخزن الى الدم او الى الانسجة على حسب مصدر الحاجة اليه ٠

يتخلص الجسم من الكالسيوم عن طريق البراز والعرق والبول وتتوقف كمية الكالسيوم بالبراز على مقدار مايتناوله الفرد يوميا فى طعامة من الكالسيوم اما نسبة الكالسيوم فى البول فانهـــا لاتتأثر بما يتناوله الفرد يوميا من الكالسيوم بل تتوقف على حالة الكلى وبالنسبة لاخراج الكالسيوم بالعرق فان نسبته تزيد بزيادة كمية العرق واذا افترضنا ان شخص تناول ١ جم من الكالسيوم فى اليوم فان متوسط الاخراج يوميا يكون فى حدود ٢٣٥ ملليجرام عن طريق البول، ١٤٩ ملليجرام عن طريق العرق ٠

نقص الكالسيوم فى الاطفال الصغار والمراهقين عن المعدل الطبيعى يؤدى الى الاصابـــة بالكساح وقد يؤدى الى الاصابة بلين العظام المزمن فى حالة النقص الشديد فى الكالسيوم بالغذاء ويؤدى النقص فى الكالسيوم الى نقص فى سمك العظام فى حالة كبار السن ٠

ومن مصادر الكالسيوم الالبان ومنتجاتها حيث تمثل اهم هذه المصادر واغناها والخضـــر الورقية الخضراء والدوالح والبقول حيث يحتوى على نسبة متوسطة من الكالسيوم اما اللحوم والحبوب فتحتوى على كمية قليلة لذلك فان اضافة اللبن الى الدقيق عن عمل الخبز يزيد من نسبة الكالسيوم بـــه ٠

## الفوســـفور Phosphorus

يحتوى جسم الانسان من ٦٠٠ ـ ٩٠٠ جم / فوسفور، ويوجد من (٨٠ ـ ٨٥٪) منهـــا فى العظام مع الكالسيوم، اما الباقى فيوجد فى الخلايا والانسجة والسوائل والفوسفور واسع الانتشار فى الاغذية، ويسهل سد حاجة الفرد من الفوسفور خلال الوجبات الغذائية ٠

يؤدى الفوسفور للجسم وظائف عدة، فهو يتحد مع الكالسيوم ليكون فوسفات الكالسيوم وهى المادة الاساسية لبناء عظام الاسنان، كما انه مهم لجميع تفاعلات الميتابوليزم فى الجسم، فهـــو يدخل فى تكوين اديثوزين ثلاثى الفوسفات (ATP) Adinosine Triphosphate

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

وهو مركب لازم لميتابوليزم الكربوهيدرات والبروتينات والدهون ، اى انه اساسى فى عمليات توليد ونقل وتخزين الطاقة الحيوية ٠

وعمليات الميتابوليزم فى الخلايا وتمثيل الاغذية تستلزم تكوين وتحليل مركبات فوسفورية فهو يدخل فى تركيب الانزيمات اللازمة لكثير من العمليات ويلزم لفسفرة الكربوهيدرات والاحماض الدهنية لامتصاصها ٠

كما يدخل الفوسفور فى تكوين النكليوبروتينات وهى المادة الاساسية فى تكوين نواة الخلايا ، كما توجد فى سيتوبلازم كل الخلايا والـ ثيكلبروتينات هامة فى عمليات تكاثر الخلايا ونقل العوامل الوراثية ، والفوسفور مهم لتنظيم تفاعلات الجسم حيث يكون حامض الفوسفوريك واملاحه احد البفرات الهامة ٠

ويمتص الفوسفور من القناة الهضمية بنسبة ٧٠٪ ٠ ويتم ذلك فى صورة فوسفور حر ، اما استرات الفوسفور فتتحلل الى فوسفور بواسطة انزيمات الفوسفاتيز ٠ ويحتاج الفوسفور الى نفس العوامل اللازمة لامتصاص وتمثيل الكالسيوم ويوجد الفوسفور غير العضوى فى الدم بنسبة ( ٢ ــ ٢,٥ ) ملجم / ١٠٠ مل دم فى الكبار ( ٣ ــ ٥ ) ملجم ١٠٠ مل دم فى الاطفال ويخرج فى البراز حوالى ٣٠٪ ٠ اما الفوسفور الخارج فى البول فيتوقف على نسبة الفوسفور الممتص ٠ كما توجد عوامل تؤثر على مدى خروج الفوسفور فى البول اذ ان تناول الكربوهيدرات يؤدى الى خفض مستوى فوسفات السيرم وفوسفور البول ٠ حيث انه يلزم وجود الفوسفور ليأكسد السكر ويزيد الفوسفور الخارج فى البول نتيجة الجوع او فى حالة الحموضة ٠

وحالات نقص الفوسفور نادرة ويؤدى النقص الى عدم اتمام تكليس العظام وتصبح سهلة الكسر كما تؤدى الى صعوبة تحريك المفاصل ووقف النمو ويلاحظ ان نقص الفوسفور كثير الحدوث بين الاغنام ٠

يلاحظ ان الوجبات المحتوية على مايلزم الفرد من الكالسيوم والبروتين تمكون محتوية على مايلزم الفرد من فوسفور ٠ ويوصى بأن يتناول الانسان كمية من الفوسفور تعادل كمية الكالسيوم وخصوصا فى حالة الاطفال والنساء اثناء الحمل والرضاعة اما الافراد البالغون فيمكن تناول فوسفور بمقدار مرة ونصف من كمية الكالسيوم ٠

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

يوجد الفوسفور فى كثير من الاغذية مثل اللحم والدواجن والسمك والبيض واللبن والحبوب ولكن يلاحظ ان الحبوب والشيكولاته تحتوى على الفيتين الذى يعوق امتصاص الفوسفور نظـــرا لعدم تحلله بواسطة العصارات الهاضمة اما الخضروات والفواكة فهى فقيرة فى الفوسفور ، ويلاحظ ان كثرة تناول الاطفال للاغذية الغنية بالفيتين قد يؤدى الى ظهور حالات نقص الكالســـيوم والفوســـفور .

## الحديـــد Iron

يوجد الحديد منتشرا فى جميع اجزاء الجسم ، واكبر نسبة منه توجد فى الدم وتتراوح مـن ٥٥ الى ٦٠ ٪ من الكمية الكلية للحديد ، وتحوى العضلات ٣٠٪ كما توجد نسبة متغيرة منه مخزونه فى الكبد والطحال والكلى ونخاع العظام .

والحديد له اهمية خاصة لانه اساسى لعمليات الاكسدة فى الجسم ، فهو يدخل فى تكويـن المركبات التى تحمل الاوكسجين للخلايا والتى تلزم لعمليات الاكسدة فيها .

ومقدار مايحتويه الجسـم من الحـديد بسـيط ، فهـو تقريبـا من ٣ الـى ٥ جـم فى الشخص البالـــغ .

وغالبية الحديد الموجود فى الدم يوجد فى خلايا الدم الحمراء Erythrocytes فهو يوجد فى الهيموجلوبين الذى يتكون من الهيم ، وهو صبغة محتوية على الحديد ، والجلوبين فاذا كان هناك نقص فى الحديد تبعه نقص فى الهيموجلوبين المتكون . وبالرغم من ان نسبة الحديد لاتزيد عن ٠,١٪ من الوزن الكلى لجزىء الهيموجلوبين الا انه حجر الاساس فى تكوينه . ونقـص امتصاص الحديد يباشر يدخل فى تكوين الهيموجلوبين ، وهذه العملية تتم فى نخاع العظـــام حيث تتكون خلايا الدم الحمراء . ولقد اجريت الدراسات لمعرفة سرعة تحويل الحديد الممتص الى هيموجلوبين واستخدم فى ذلك الحديد المشع حتى يسهل تتبعه فى الجسم والتعرف عليه . وقد حقن رجال فى الوريد بحديد مشع فظهر جزء من الحديد المشع فى الخلايا الحمراء بالدم فى خلال ٢٤ ساعة من الحقن فى بعض الافراد ، وفى نهاية اليوم الخامس عشر كان حوالى ٧٤٪ من الحديد المشع قد ظهر فى خلايا الدم الحمراء فى الدورة الدموية .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

وقد حقنت كلاب مصابة بانيميا بحديد مشع، فظهر الحديد المشع فى الدورة الدموية بعد حقنه بأربع ساعات، اى انه فى هذه المدة نقل الحديد الى النخاع حيث دخل فى تكوين الهيموجلوبين ثم نقل بعد ذلك الى الدورة الدموية ، اى ثلاث عمليات تمت داخل الجسم فى ظرف اربع ساعات ، ويقدر عمر الخلايا الحمراء فى المتوسط بـ ١٢٠ يوما تتكسر بعدها .

ولما كان عدد الخلايا الحمراء فى الجسم حوالى ٢٠٠٠٠ بليون فللمحافظة على هـــذا العدد تكون سرعة تحطيم وتكوين الخلايا الحمراء حوالى ١١٥ مليون خلية فى الدقيقة .

وكان من المعتقد حتى وقت قريب ان الحديد هو العنصر الوحيد اللازم لتكوين الهيموجلوبين . ولكن اتضح انه بالرغم من ان الحديد هو العنصر الوحيد الذى يوجد فى جزئ الهيموجلوبين ، الا ان هناك عنصر اخر اساسى فى عملية تكوين الهيموجلوبين هو النحاس . اذ وجد ان فيران التجارب التى عاشت على اللبن فقط كانت تصاب بالانيميا وباضافة النحاس لوجباتها اوقفت الانيميا ، وبذلك اتضح اهمية عنصر النحاس بالنسبة لتكوين هيموجلوبين الدم .

والهيموجلوبين يقوم بنقل الاوكسجين من الرئتين ، حيث يكون الاوكسجين مع الهيموجلوبين مركب الاوكسى هيموجلوبين ، وفى انسجة الجسم ينفرد الاوكسجين من الاوكسى هيموجلوبين ويتبقى الهيموجلوبين المختزل الذى يعود مرة ثانية الى الرئتين عن طريق الدورة الوريدية ، فيجد نسبة كبيرة من الاوكسجين هناك، فيكوّن من جديد اوكسى هيموجلوبين وهكذا تبدأ الدورة من جديد .

الحديد فى بلازما الدم :

يوجد فى بلازما الدم كمية قليلة من الحديد . هذه الكمية تقدر بحوالى ٠,٢ ٪ من نسـبة الحديد الكلى الموجود فى الجسم . والحديد فى البلازما يوجد مرتبطا مع بروتين يطلق عليـه Transferrin وله ثلاث مصادر :

( أ ) حديد يمتص من الامعاء .
(ب) حديد من مخازنه بالجسم .
(جـ) حديد احتفظ به من ناتج تكسير كرات الدم الحمراء .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ومستوى الحديد فى البلازما يعتبر مؤشر حساس لحالة تمثيل الحديد فى الجسم ، ففى الحالات الطبيعية يتراوح مقدار الحديد فى كل ١٠٠ ملليتر من البلازما مابين ٥٠ الى ١٨٠ ميكروجرام ، وفى حالات الانيميا يكون مستوى الحديد اقل من ذلك .

وفى النسيج العضلى يوجد الحديد فى صيغة الميوجلوبين . وهى صيغة تماثل الهيموجلوبين فى التركيب والوظيفة ، كما يوجد الحديد فى بعض الانزيمات التى تساعد على اكسدة المواد الكربوهيدراتية ، والدهن والبروتين داخل خلايا الجسم ، وهذه الانزيمات هى :

Peroxidases, Catalses, Cytochromes.

امتصاص وخزن واخراج الحديد :

يمتص الحديد من الامعاء جميعها فيما عدى القولون ـ ويمتص بسرعة اكبر اذا كان مركب حديدوز ، وليس حديديك ، علما بأنه فى الدم يكون مركب حديديك . وامتصاص الحديد يكون من الامعاء الى الدم مباشرة . ولقد لوحظ انه عند وجود مركبات مختزلة فى الطعام مثل حامض الاسكوربيك فانه يختزل بعضا من مركبات الحديديك الموجودة بالطعام فى الامعاء الى مركبات حديدوز وبذلك يساعد على امتصاصه .

ونسبة مايمتص من الحديد الموجود فى الطعام فى الافراد الطبيعيين تتراوح مابين ٥ ـ ١٠ ٪ وتزداد الى مابين ١٠ ـ ٢٠٪ أو اكثر اذا كان الفرد فى حاجة الى حديد .

ويخزن الحديد اساسا فى الكبد والطحال ونخاع العظام ، والمخزون منه يتراوح من ١ الى ٢جم ويخزن على هيئة مركب مع بروتينات .

اما بالنسبة للاخراج فان الحديد الذى لايمتص من الامعاء يخرج عن طريق البراز . اما الحديد الممتص فان الجسم يتمسك به ولايسمح بخروج اكثر من ٠,٠٢ الى ٠,٠٥ مليجرام منه فى اليوم عن طريق البراز ، ويفرز عن طريق البول نسبة ضئيلة من الحديد لاتزيد عن ٠,٢ مليجرام/ اليوم وهذا يدلنا دلالة واضحة على ان الحديد الذى يتخلف عن تكسر الكرات الحمراء يستخدم مرة ثانية فى بناء خلايا الدم الحمراء الجديدة .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويفقد الجسم الحديد عن طريق فقد الدم نتيجة لنزيف طارئ او نزيف ناتج عن اصابة فى النساء يفقد الحديد عن طريق الدورة الدموية الشهرية ، ولذلك يجب العناية بتوفير الاطعمة الغنية بالحديد للمرأة لتعويض الفاقد .

ونقص الحديد فى الغذاء يؤدى الى الاصابة بانيميا نقص الحديد (او انيميا الغذاء) ، فاذا كان النقص غير شديد لاتظهر اعراض خارجية ويتعرف عليها فقط عن طريق حالة الجسم الداخلية ، اما فى حالة النقص الشديد ، فتظهر اعراض خارجية بجانب الاعراض الداخلية ، فيكون الشخص ضعيفا باهت اللون سريع التعب ، تنتابه نوبات صداع متكررة ويكون مستوى الهيموجلوبين فى الدم منخفض وحجم الخلايا الحمراء صغير وينشأ عن ذلك انخفاض فى مقدرة الدم على حمل الاوكسجين مما يؤدى الى اسراع الدورة الدموية ، وهذا بدوره يؤدى الى اجهاد القلب وسرعة خفقانه .

وانيميا الغذاء تصيب الرضع والاطفال والنساء عادة . والاصابة فى الرضع تنشأ عن واحد او اكثر من الاسباب التالية :

١ ـ انخفاض نسبة المخزون من الحديد فى جسم الرضيع نتيجة لعدم تناول الام تداوا كافيا منه اثناء الحمل .

٢ ـ تغذية الرضيع على لبن البقر مع عدم الاهتمام باعطائه غذاء اضافيا مكملا للبن البقر ومحتويا على الحديد .

فى النساء تحدث الانيميا نتيجة لفقد كبير اثناء الدورة الشهرية او نتيجة لزيادة الطلب على الحديد اثناء الحمل .

الاحتياجات اليومية من الحديد :

تحتاج المرأة الى كمية حديد اكثر من الرجل نظرا لما تفقده فى الدورة الشهرية ، كذلك يحتاج المراهقون لكميات اكثر من البالغين . وينصح بـ ١٥ ملليجرام يوميا للشباب فى سن ١٥ ـ ١٨ سنة ، اما بالنسبة للرجال والنساء فوق ٥٥ سنة فينصح بتعاطى ١٠ ملليجرام يوميا اما بالنسبة للنساء مابين ١٨ ـ ٥٥ سنة فتكون الكمية المقررة هى ١٥ ملليجرام يوميا .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

مصادر الحديد فى الطعـــام :

يوجد الحديد بكثرة فى الكبد ، والكلى وصفار البيض واللحوم بانواعها والدواجن وبعض الاسماك مثل الونجة . كما توجد نسبة لابأس بها فى المشمش المجفف والبرقوق ، والخضـــر الخضراء الورقية مثل السبانخ كذلك الخبز القوى والحبوب الكاملة تمد الجسم بنسب لابأس بها من الحديد .

## المغنيسيوم Magnesium

يحتوى جسم الانسان على ٢٠ ــ ٢٨ جم من المغنيسيوم ، ولذا فهو من المعادن الرئيسية فى جسم الانسان ويوجد المغنيسيوم فى جميع خلايا وسوائل الجسم خصوصا العظام التى تحتـوى على ٧٠٪ من المغنيسيوم متحدا مع الفوسفات والكربونات ، ويحتوى رماد العظام على ١٪ مـن المغنيسيوم ، كما يوجد ٢٠٪ من المغنيسيوم فى العضلات والانسجة الاخرى ، وغالبا متحدا مـع البروتين ، وهو يلى البوتاسيوم فى نسبة وجوده فى الخلايا .

والمغنيسيوم ضرورى لعمل كثير من الانزيمات المسئولة عن ميتابوليزم الكربوهيدرات ، وكـذا الانزيمات التى تدخل فى نقل الطاقة مثل الكربوكسيليز كما ان المغنيسيوم يدخل فى ميتابوليزم الكالسيوم والفوسفور ، ولو ان معظم المغنيسيوم موجود فى العظام والاسنان الا ان الدور الاساسى له غير واضح للان ، كما ان للمغنيسيوم دور فى عمل الغدد الصماء ، وقد وجد انه فى حالة زيادة نشاط الغدة الدرقية تزيد الحاجة الى المغنيسيوم والمغنيسيوم ضرورى لنشاط الجهاز العصبى .

ويؤدى نقص المغنيسيوم فى الحيوان الى وقف النمو وتشنجات وحساسية وسرعة تهيج وتصلب فى المفاصل اما حالة نقص المغنسيوم فى الانسان فهى نادرة الحدوث نظرا لانتشار المغنيسيوم فى الاغذية وخصوصا الاغذية النباتية حيث انه يدخل كعنصر اساسى فى تكوين الكلوروفيل .

وقد تظهر حالة نقص المغنيسيوم فى حالة الافراط فى شرب الكحولات ، او فى حالة عـــدم توازن الالكتروليتات وقد ادى استئصال الامعاء الدقيقة فى المرضى الى ظهور اعراض نقص المغنيسيوم حيث ظهر ضعف فى العضلات مع تشنجات . كما وجد ان نقص مستوى المغنيسيوم فى الـــدم

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

امكن علاجه باعطاء المرض ايدروكسيد المغنيسيوم وقد ظهر فى الاطفال ان الاستهلاك الصاحب للكواشيوركور سببه فقد الجسم من المغنيسيوم وانخفاض مستوى المغنيسيوم فى العضلات الى النصف ٠

ولأملاح المغنيسيوم (كبريتات المغنيسيوم) تأثير ملين ٠

والمقرر اليومى من المغنيسيوم غير معروف بالضبط ولو ان الدراسات قد اظهرت انه يتراوح بين ٣٠٠ ـ ٤٠٠ ملجم/ يوم ٠

## الكبريت Sulfur

يوجد الكبريت منتشرا فى جميع الكائنات الحية ، وهو من العناصر الهامة فى الجسم ويوجد الكبريت بنسبة ٠,٢ ٪ ويوجد فى كل خلية من خلايا الجسم وخصوصا فى الحامض الاميني الميثيونين والستين والستين كما توجد بعض افرازات الجسم التى تحتوى على كبريت مثل اللعاب والصفراء كما يوجد فى هرمون الانسولين ويدخل فى بعض المركبات ذات الاهمية الحيوية للجسم مثل قرين الانزيم او السلسلة البيتيدية جلوتاثيونين ويدخل فى تركيب بعض الفيتامينات مثل البيوتين والثيامين ٠

وتعتبر الاغذية البروتينية من احسن مصادر الكبريت للانسان مثل اللحوم والعدس والالبان ومنتجاتها ٠

والمقررات اليومية للانسان غير معروفة والكبريت مرتبط بالبروتين ، ولذا فالمقررات اليومية للكبريت مرتبطة بالمقررات اليومية للبروتين ٠

## الصوديوم Sodium

يحتوى جسم الانسان على حوالى ١٠٠ جم صوديوم ، وهو اكثر الكاتيونات الموجودة فى السوائل خارج الخلية فى الدم ، كما يوجد ثلث الصوديوم فى صورة غير عضوية ويوجد بنسبة بسيطة داخل الخلايا ووظيفته غير معروفة ٠

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويوجد الصوديوم متحدا مع الكلوريد والبيكربونات حيث تشترك جميعا فى تنظيم توازن الحموضة والقلوية فى الجسم ، كما يلعب الصوديوم دورا هاما فى تنظيم الضغط الاسموزى وتوازن الماء فى الجسم ، وبذا يمنع زيادة فقد الجسم للماء ، كما ان الصوديوم هام فى المحافظة على حساسية العضلات ونفاذية جدران الخلايا .

ويحتاج الانسان البالغ الى ٦ جم / يوم صوديوم ، ولو ان مايتناوله الفرد يتراوح بين ١٠ - ١٣ جم فى صورة كلوريد صوديوم اما فى حالة الافراد من عائلات ذات ضغط مرتفع فى الدم ، فيجب الا يزيد دخل الانسان عن ١ جم / يوم فى صورة كلوريد الصوديوم ، والمصدر الرئيسى للصوديوم بالنسبة للانسان هو ملح الطعام المستخدم فى اعداد الطعام حيث يجعل الطعام اكثر استساغه ، كما ان الفواكه والخضروات تحتوى على نسبة من الصوديوم فى صورة سترات الصوديوم ، ويلاحظ ان السترات يتأكسد فى الجسم ، ويتبقى الصوديوم فى صورة بيكربونات ، ويعرف هذا باسم خزان القلوي Alkaline reserve

ويخرج الانسان حوالى ٤ - ٥ جم من الصوديوم منها ٩٥٪ عن طريق البول والباقى عن طريق البراز والعرق اى ان البراز لايحتوى على نسبة كبيرة من الصوديوم الا فى حالة الاسهال ويزيد الفقد عن طريق العرق فى حالة العرق الغزير ، كما يحدث عند ارتفاع درجة حرارة الجسم او فى بعض الحالات المرضية .

ويجب تعويض الفقد فى الصوديوم حيث يؤدى نقص الصوديوم الى الم فى العضلات وتصلبها وخصوصا فى الاطراف والبطن مع صداع وشعور بدوار واسهال وفقد فى الشهية وفى الطفل يؤدى الى وقف النمو ، وتؤدى زيادة الصوديوم الى ارتفاع ضغط الدم وزيادة سرعة الميتابوليزم القاعدى وزيادة سمك الشعيرات الدموية فى الجلد والاظافر .

## البوتاسيوم Potassium

يحتوى جسم الانسان على بوتاسيوم بكمية تساوى ضعف مايحتويه من الصوديوم مع ان متوسط مايتناول الفرد من البوتاسيوم اقل منه فى حالة الصوديوم ، وهذا يدل على ان الجسم يحتفظ بالبوتاسيوم اكثر من الصوديوم .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويوجد البوتاسيوم فى سوائل الخلية هو الكاتيون الرئيسى فى سوائل الخلية كما انه من العناصر الاساسية الهامة فى السوائل الخارجية للجسم حيث يؤثر على نشاط العضلات بما فيه عضلات القلب ويلعب دورا هاما فى حفظ توازن الحموضة والقلوية، وكذا تنظيم الضغط الاسموزى للسوائل الداخلية للخلية .

والبوتاسيوم ضرورى لعمل كثير من الانزيمات، وضرورى للنمو ولحسن نقل وتوصيل المنبهات العصبية، ويدخل فى ميتابوليزم الكربوهيدرات .

ومتوسط مايتناوله الفرد يوميا من البوتاسيوم ٢ ــ ٣ جم، ومن النادر حدوث نقص غذائى فى البوتاسيوم حيث انه منتشر فى الاغذية النباتية والحيوانية مثل البقول الجافة والردة والخميرة والعسل الاسود والبطاطس .

ومعظم مايخرج من البوتاسيوم يتم عن طريق البول، ويعاد امتصاص البوتاسيوم اذا افرز فى القناة الهضمية مع العصارات الهامة، ويزيد البوتاسيوم فى حالة الحموضة او فى حالة زيادة هرمون الغدة فوق الكلى .

ويؤدى نقص البوتاسيوم الى بطء النمو وفى الانسان قد تظهر عليه اعراض نقص البوتاسيوم فى بعض الحالات مثل الحروق نتيجة لفقد البوتاسيوم حيث تضعف العضلات وتسرع ضربات القلب ويحدث تهيج وفى حالات النقص الغذائى العام فان نقص البوتاسيوم يؤدى الى تلف الجهاز العصبى كما يظهر نقص البوتاسيوم مع الكواشيوركور فى الاطفال وقد ظهر ان اعطاء هؤلاء الاطفال لبن فرز فانه بما فيه من بروتين وبوتاسيوم يعمل على تحسن حالة المريض .

وتؤدى زيادة نسبة البوتاسيوم فى الدم الى ضرر فى الكلى وهذا يصاحبه ارتفاع نسبة البوتاسيوم فى الخلايا وتلك ايضا تحدث فى حالة نقص هرمون غدة فوق الكلى ( addion!s disease ) وزيادة البوتاسيوم ضار بالعضلات، وخصوصا عضلة القلب وكذا الجهاز العصبى، كما يؤدى الى ارتباك عضلى وضعف الارجل وزيادة تنميلها وترهل الاطراف وشلل فيها .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## الكلوريـــد Chloride

يوجد الكلوريد حيث يوجد الصوديوم ، فهما متلازمان ويؤديان معا دورا فى التوازن المائى ، وتنظيم الضغط الاسموزى وتوازن الحموضة والقلوية وفى الحالة الاخيرة يلعب الكلوريد دورا هاما فى الدم ، كما ان الكلوريد ضرورى لأفراز حامض الايدروكلوريك فى المعدة ، وتنشيط انزيم اميليز اللعاب الذى يحلل النشا ، كما ان للكلوريد دورا هاما فى تنظيم افراز الصوديوم ، ففى حالة التهاب الكلى ، وضعف مقدرتها على افراز الكلوريد فيتحد هذا الكلوريد الزائد مع الصوديوم الموجود بالغذاء ، مما يؤدى الى حالة الاستسقاء .

والكلوريد هو الانيون الرئيسى للسوائل خارج الخلايا ، ومعظمه موجود فى سوائل الجهاز العصبى حيث يوجد ٤٤٠ ملجم / ١٠٠ مل اما فى الدم فيوجد ٢٥٠ ملجم / ١٠٠ جم والبلازما ٢٦٥ ملجم / ١٠٠ مل والخلايا ١٩٠ ملجم / ١٠٠ جم وخلايا النسيج العضلى ٤٠ ملجم / ١٠٠م وخلايا النسيج العصبى ١٧١ ملجم / ١٠٠ جم .

ويؤدى نقص الكلوريد الى وقف النمو وتقرحات فى الكلى والجهاز البولى وضعف قدرة الفرد على الاحتفاظ بالماء وعدم افراز حامض الايدروكلوريك وزيادة الحساسية وسرعة التهيج وتشنجات وزيادة الخزان القلوى بالجسم نتيجة لزيادة الكربونات .

ويمتص الكلوريد بسرعة فى الأمعاء بسرعة وينقل بسهولة الى السوائل خارج الخلايا ، عن طريق الدم واللف ، وعادة يفرز اكثر من ٩٠٪ من الكلوريد عن طريق البول ، والباقى يخرج عن طريق البراز والعرق .

وتعتبر هرمونات غدة فوق الكلى لازمة لمنع زيادة فقد الكلوريد .

## المعادن الصغرى Microelements

يعرف معدن الاثار بأنه ذلك المعدن الذى يوجد بكميات بسيطة لاتتعدى جزء واحدا من عشرين الف جزء من الجسم ، ومقترن بعمل الانزيمات ، ومن بين معادن الاثار : اليود والفلور والنحاس والكوبلت والخارصين والمنجنيز والسلينيوم والموليبدنوم والكروم والالومينيوم والانتيمون

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

والقصدير والباريوم والبورون والبروم والكالسيوم والالومينيوم والليثيوم والزئبق والنيكل والفضة والاسترانشيوم والتيتانيوم ... الخ .

وقد اجريت دراسات كثيرة لمعرفة اهمية هذه المعادن بالنسبة للانسان . وهناك كثير من الصعوبات لاجراء الدراسات على اهمية هذه العناصر وذلك لان اعراض نقص المعدن ليست خاصة به وقد يكون هناك تدخل من اكثر من عامل مثل عامل الجنس والسن والزمن وشدة نقص وطبيعة المعدن وعلاقته بالمعادن الاخرى ووجوده في الغذاء . وقد يكون هناك عوامل تحول دون امتصاص العنصر - بالاضافة الى ذلك قد يكون هناك معادن تؤثر تأثيرا مضادا لغيرها ( مثال ذلك تضاد الخارصين والموليبدنوم لفصل النحاس) علاوة على ذلك هناك صعوبات في قياس هذه العناصر ودراسة اهميتها ذلك لان دورها كثيرا مايكون غير مباشر فمثلا تنتج الانيميا الخبيثة من نقص فيتامين ب١٢ الذى يحتوى على الكوبلت ولايمكن استعمال الكوبلت فقط في علاج الانيميا وهناك الحاجة الى مزيد من الدراسات لمعرفة الكثير عن هذه العناصر .

## اليود Iodine

يحتوى جسم الانسان على يود من ( ٢ - ٢٥ ) ملجم ويوجد ( ٨ - ١٠ ) ملجم يود في الغدة الدرقية ونسبة اليود في هذه الغدة عالية حيث ان متوسط وزن هذه الغدة ٢٠-٢٥جم ويوجد الباقى منتشرا في انسجة الجسم وافرازاته .

يدخل اليود اساسا في بناء هرمون الثيروكسين الذى تفرزه الغدة الدرقية والهيكل الكربونى لهذا الهرمون متعلق بالحليض الاميني تيروسين ، وبه اربع ذرات من اليود ومعظم اليود الموجود في الجسم مصدره الغذاء وبنسبة اقل من الماء ، وقد يدخل جسم الانسان اليود عن طريق التنفس في الاماكن المجاورة للبحر ، ولكن نسبة اليود عن هذا الطريق تكون قليلة وتتوقف على مدى تشبع الهواء باليود .

ويقوم هذا الهرمون اساسا بتنظيم سرعة الاكسدة في خلايا الجسم ، فزيادة هذا الهرمون يؤدى الى اسراع عمليات ميتابوليزم الطاقة ، كما ان هذا الهرمون لازم لتنظيم النمو ونضج الخلايا بصورة طبيعية وتوازن الماء ، ونشاط الجهاز العصبى والدورى والتناسلى كما ان افرازات الغدة الدرقية لها دور في صيانة الانسجة الضامة .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويؤدى نقص اليود الى تضخم الغدة الدرقية واصابة الفرد بمرض الجويتر ويظهر بحالة متوطنة وتتميز اعراضه بورم الرقبة وانخفاض معدل الميتابوليزم العام والميتابوليزم القاعدى وانخفاض درجة حرارة الفرد ونقل سرعة النبض والتنفس وتغلظ الانسجة الضامة الموجودة تحت الجلد والاعضاء المختلفة نظرا لتراكم ميوكو السكريات العديدة وانتفاخ الاطراف والرقبة وهذه الحالة مميزة لنقص اليود فى البالغين وتسمى Myxedema اما فى الاطفال فان نقص اليود يؤدى الى Cretinism .

ويمتص اليود بسرعة سواء فى الحالة العضوية او غير العضوية ويحدث معظم الامتصاص فى الامعاء الدقيقة وقد ينتقل جزء من اليود من المعدة الى الدم ، وبعد الامتصاص يذهب جزء كبير من اليود الى الغدة الدرقية .

يختلف احتياج الفرد لليود باختلاف نوع التربة والماء والمناخ والعمر والنشاط وعموما يوصى المختصون ( Dep. of Health & Soc. Security 1969 ) بان يتناول الفرد ١٥٠ ميكروجرام / يوم ، وتزيد اثناء المراهقة وللسيدات اثناء الحمل والرضاعة .

يوجد اليود فى الاغذية بكميات بسيطة وتختلف هذه الكميات باختلاف التربة والسماد وماء الرى ، وتحتوى الاجزاء الورقية والزهرية فى النباتات على اليود اكثر من الجذور .

وتعتبر الاسماك من احسن المصادر لليود ولكن اغناها اسماك البحار المالحة والقشريات وتليها الاسماك التى تعيش فى كل من المياه المالحة والعذبة ثم اسماك المياه العذبة .

ويضاف اليود الى ملح الطعام بنسبة ٠,٠١ ٪ فى صورة يوديد البوتاسيوم حيث وجد ان استخدامه فى الغذاء يمنع ويعالج حالات الجويتر المتوطنة .

## المنجنيز

ويوجد منه فى جسم الانسان مابين ١٢ الى ٢٠ ملليجرام فى الشخص الذى يزن ٧٠ كجم .

فوائد المنجنيز : يعمل على تنشيط الانزيمات المتصلة بتمثيل المواد الكربوهيدراتية والدهون والبروتينات .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

التسمم الناشئ عن المنجنيز :

ان حالات التسمم الناشئ عن المنجنيز قد عرفت فى بداية القرن التاسع عشر بين الرجال الذين يعملون فى تحميل المعادن الخام الغنية بهذا العنصر واعراض هذا التسمم تظهر فى الضحك الخارج عن الارادة ، واكتساء الوجه بتعبير غريب مثل القناع ، وصوت منخفض مصحوب بلهجة سريعة فى الكلام وارتعاش فى الايدى والمشى بقفزات مرحة .

مصادر المنجنيز :

بدراسة انواع متعددة من الطعمة وجد ان ردة القمح والدقيق الكامل والبنجر من اغنى المصادر بالنسبة للمنجنيز .

## النحاس

ظهرت اهمية النحاس عام ١٩٢٥ عندما قام احد العلماء بجامعة وسكونسن بتغذية فيران التجارب بلبن فقط فظهرت الانيميا بين الفيران ولاحظ ان اضافة الحديد الى اللبن المقدم للفيران لم يمنع الانيميا . ووجد انه لابد من وجود قليلا من النحاس فى الوجبات المقدمة للقضاء على الانيميا .

وحتى يومنا هذا لم تتضح وظائف النحاس بالنسبة للانسان او الحيوان ، الا ان الاعراض التى تظهر على الحيوانات نتيجة لنقص العنصر تشير الى وظائف معينة للعنصر هى :

١ - يدخل فى عملية تكوين الهيموجلوبين كعامل مساعد فقط اذ انه ضرورى لتكوين هيموجلوبين الدم ولكنه ليس من مكونات الهيموجلوبين .

٢ - الطعام الخالى من النحاس يصاحبه نقص فى الانزيمات المؤكسدة مثل انزيم سيتوكروم أو اوكسيديز وانزيم الكتاليز .

ووجد ان الخراف التى تعيش لفترة على غذاء خال او به نقص فى النحاس تصاب بخلل فى تناسق حركات عضلات الجسم ، كذلك ظهر ابيضاض فى شعر الفيران والقطط والماعز والخراف .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

اما بالنسبة للانسان فان الحاجة للنحاس تظهر بوضوح فى الشهور الاولى لان نقص النحاس يكون ظاهرة ملموسة بعد الولادة .

اما بالنسبة للشخص البالغ فليس هناك خوف لان علامات نقص النحاس لا تظهر حتى ولا بعد اشهر طويلة من سوء التغذية الا اذا كان هناك عيبا وراثيا فى تمثيل الغذاء وينشأ عن مثل هذه الحالة المرض المعروف باسم " مرض ولسون " .

مصادر النحاس فى الطعام :

الوجبات العادية التى يتناولها الفرد من لحم ، وخضر ، وفاكهة وحبوب تمد الانسان باكثر من حاجته من النحاس .

ويوجد النحاس فى الكبد والاسماك الصدفية والزبيب والبقول الجافة والشيكولاته وعش الغراب .

## الزنك

توجد اثار من العنصر فى النبات والحيوان ففى الحيوان يوجد العنصر فى الكبد والعظام والدم وبالرغم من ان وظائف الزنك فى الحيوان غير معروفة الا انه وجد ضمن مكونات كثيرا من الانزيمات والهرمونات . فانزيم Carbonic anyhdrase يحتوى على الزنك كما يوجد فى هرمون الانسولين .

التسمم الناشىء عن ارتفاع نسبة الزنك فى الطعام :

ان زيادة نسبة الزنك فى الطعام يؤدى الى التأثير على التمثيل الغذائى للنحاس فيصحب ذلك الاصابة بالانيميا ، ونقص النمو ، وزيادة النحاس فى الكبد ، ولقد اوضحت الدراسات الحديثة كذلك ان ارتفاع نسبة الزنك يؤدى الى اضعاف مقدرة الجسم بالنسبة للافادة من الحديد فى تكوين الهيموجلوبين .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## مصادر الزنـــــك :

يوجد الزنك فى معظم الاطعمة التى يتناولها الانسان ويكثر فى جنين الحبوب، والردة اما الفاكهة والخضر فتحتوى على نسبة بسيطة منه .

وجدير بالذكر ان جسم الانسان يحتفظ بالزنك الموجود به، لذلك يندر وجود نقـــص غذائى بالنسبة للعنصر .

## الكوبلـــــــت

الكوبلت من العناصر التى ظهرت اهميتها حديثا ، خاصة بعد ان وجد انه يدخل فـى تركيب فيتامين ب ١٢ ، لذلك فان له اهمية غير مباشرة بالنسبة لعملية تكوين خلايا الدم الحمراء .

والكوبلت هام جدا بالنسبة للحيوانات التى تعيش على النباتات التى تحتوى على نسبة ضئيلة من ب ١٢ او لا تحتوى عليه، فلذلك تحتاج هذه الحيوانات الى وجود الكوبلت فى غذائها والا ظهرت عليها اعراض نقص العنصر .

ففى نيوزيلاند واستراليا كانت الماشية تقاس من مرض يصيبها بفقدان الشهية، وعـــدم الاستقرار ونقص فى الوزن وانيميا ويتبعها الموت . وكانت اسباب هذا المرض غير معروفة الـــى ان عرف أن هذا المرض يصيب الماشية التى ترعى فى الاراضى التى ينقص عنصر الكوبلت فى تربتها ، وبالتالى تكون الحشائش والنباتات خالية منه او يحتوى على نسبة ضئيلة منه .

وعكس ذلك، اذا ارتفعت نسبة الكوبلت فى الغذاء عن النسبة المطلوبة تزداد عدد خلايا الدم الحمراء ويطلق عليه Potycythemia وهذه الحالة قد امكن احداثها فى الفـــيران والارانب والكلاب والضفادع وفى الانسان ايضا .

وذلك باعطائه غذاء به ١٥٠ ملليجرام من املاح الكوبلت يوميا ولمدة تتراوح من ١٧ الى ٢٢ يوما . والزيادة فى كرات الدم تتراوح مابين ١٦ الى ٢١٪ وهذه الحالة طبيعية فى الافـــراد الذين يعيشون فى اماكن مرتفعة عن سطح البحر حتى تعوض نقص الاوكسجين فى هذه الجهات .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## الفلوريـــــــن

ظهرت اهمية الفلورين عندما اكتشف تأثيره بالنسبة للاسنان • فاعطاء كميات قليلة منه للاطفال تعمل على صحة اسنانهم وبالرغم من ذلك فانه حتى الان لايعتبر اساسيا فى التغذية •

وتناول كميات كبيره منه تجعل العنصر يتركز فى الانسجة العظمية ، فاذا تناول فرد من ١٢ ـ ١٥ مليجرام يوميا فان نصف هذا المقدار تقريبا يخزن فى الجسم والباقى يخرج عن طريق الكلى والجلد • فاذا توقف تعاطى هذه الكميات الزائدة ورجع الفرد الى الوجبات العادية فان المخزون يبدأ فى التناقص تدريجيا •

ويوجد الفلوريـــن فى الاســماك ومنتجاتهـا مثل البطارخ ، والرنجـة كما يوجد فـــــى البقول المجففة •

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## الفيتامينـــات Vitamins

كما سبق ذكره فان الفيتامينات مركبات عضوية يتطلبها الجسم بكميـــات صغيرة جدا لسلامة النمو وتمام الصحة وهى لا تستعمل للبناء أو توليـــد الطاقة ولكن لتنظيم التمثيل الحيوى • وكان الشائع سابقا أن الفيتامينـــات مركب عضوى لا بد من وجوده فى الغذاء ليمنع مرضا خاصا وكان الفيتامين يسمى " الفيتامين المانع لمرض ما " ولكن ثبت خطأ ذلك لأن المرض ينشأ لحساسية نسيج معين لوجود الفيتامين حتى تتم عمليات التفاعلات الحيوية •

### علاقة الفيتامينات بأنسجة الجسم :

١ ــ فيتامين A يتصل بالعمليات المؤدية الى بناء نوايا الخلايا والمحافظة على الأنسجة الطلائية والأعصاب •

٢ ــ فيتامين B هام لجميع التفاعلات الأنزيمية الخاصة بالأكسدة الحيويـــة والكربوهيدرات والدهون والبروتينات •

٣ ــ فيتامين C يحافظ على الأنسجة الدعامية والمواد اللاحمة بين الخلايا •

٤ ــ فيتامين D مرتبط بأنسجة العظام والأسنان ومهم فى عملية التكلس •

٥ ــ فيتامين E مهم لعمليات نضج وانفصال وتخصص الخلايا •

٦ ــ فيتامين K يختص بالعمل على الاحتفاظ بمستوى خاص فى الدم لمواد هامة ضرورية لعملية التجلط •

٧ ــ كثير من الفيتامينات تدخل فى تركيب موافق الانزيم Coenzyme وهو مهم لفعل هذه الأنزيمات •

### علاقة الفيتامينات ببعضها :

الفيتامينات ليست مستقلة عن بعضها وهى كلها ضرورية للجسم كلـــه كوحدة واحدة ومرتبطة مع بعضها • فمثلا عملية التكلس تتطلب فيتامينات C, D

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## نقصها فى الوجبات :

اذا اختار الشخص الوجبة على أساس غير غذائى تكون ناقصة فى عدة فيتامينات لأن كل الأغذية تحتوى على أكثر من فيتامين وخاصة مجموعة فيتامين B ولذا لعلاج حالات النقص تعطى مجموعة فيتامين وليس فيتامين واحد . واذا كان الشخص يعانى نقص عدة فيتامينات قد يكون سليما الا أنه عند اعطائه فيتامين ما تظهر أعراض نقص باقى الفيتامينات وذلك لاحتمال اسراع عمليات التمثيل الحيوى ويظهر ذلك أيضا اذا زاد نشاطه .

## التمثيل الحيوى للفيتامينات :

تمتص الفيتامينات فى القناة الهضمية والفيتامينات الذائبة فى الماء تمتص مباشرة الى الدم أما الذائبة فى الدهون فتمتص مع الدهن . ولاتخزن الفيتامينات فى الجسم ولكن لكل منهم مستوى معين لوجوده فى الجسم وافراز الفيتامينات يخضع للدخل فاذا زاد الدخل عن الحاجة أفرزه البول اذا كان ذائب فى الماء أو فى البراز اذا كان ذائب فى الدهن .

## التركيب الكيميائى للفيتامينات :

الفيتامينات مركبات متخصصة تماما من ناحية التركيب الكيميائى أى أن أى تغيير فيه يصاحبه فقدان فى القيمة الحيوية للفيتامينات وأحيانا بتكوين مادة مضادة للفيتامينات Antimetabolite وهى مركبات تشبه فى التركيب مركبات فعالة فى التمثيل الحيوى لدرجة أنها تحل محلها وتنافسها فى التفاعلات الحيوية المختلفة فتعطل هذه التفاعلات الهامة وتبطل جزء هام فى تمثيل الكائن الحى وتسمى مضادات التمثيل الحيوى أو مضادات الفيتامين وقد توجد طبيعية مثل Dicoumarol مضادة فيتامين K ومنها ما صنع مثل Sulfanamides المضادة لفيتامين :

Para amino benzoic acid.

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

أسباب النقـص :

١ - تعاطى وجبات غذائية ناقصة .

٢ - خلل فى الامتصاص نتيجة القىء المتكرر أو الاسهال أو اضطرابات القناة الهضمية وأمراضها .

٣ - زيادة الطلب على الفيتامين نتيجة للنمو السريع أو الحمـــل أو الرضاعـــة .

٤ - زيادة الهدم فى الجسم نتيجة الحمى وارتفاع نشاط الغـــدة الدرقية والأمراض الميكروبيـة .

تقسيم الفيتامـــنات :

١ - الفيتامينات الذائبة فى الدهون Fat-Soluble Vitamins

وهى : A,D,E,K

٢ - الفيتامينات الذائبة فى الماء Water Soluble Vitamins

وهى : C,B,Complex

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## فيتامين أ ( Vitamin A )

يوجد هذا الفيتامين ذائبا فى الدهون والزيوت الحيوانية المصدر، لذلك نجده فى جميع أنواع الأسماك ولحم الثدييات والطيور .

وفى المملكة النباتية نجده فى الخضراوات التى تتميز بوجود صبغات الكاروتين الصفراء ألفا وبيتا وجاما وصبغة كريتوزانثن وهذه الصبغات تعتبر مولدا Precursor للفيتامين .

وينشأ فيتامين أ الموجود فى الدهون والمصادر الحيوانية كلها أساسا من الكاروتينات التى تتناولها الحيوانات فى غذائها من مصادر نباتية .

ولقد تم التعرف على نوعين من فيتامين أ هما : أ١ و أ٢ ويوجد فيتامين أ١ فى كبد أسماك الماء المالح و أ٢ فى كبد أسماك الماء الحلو . بالرغم من اختلافهما فى التركيب الكيميائى اختلافا بسيطا الا أن مفعولهما الفسيولوجى واحد . وعندما يذكر فيتامين أ فان المقصود عادة هو فيتامين أ١ فقط وليس فيتامين أ٢ .

وفيتامين أ يذوب فى الدهون ولا يذوب فى الماء ولونه أصفر باهت، ولا يتأثر بحرارة الطهى ولكن يتلف تماما بالأكسدة وبالأشعة الفوق بنفسجية .

ويقاس فيتامين أ بالوحدات الدولية ( IU ) والوحدة الدولية تعادل ٠,٣ ميكروجرام من فيتامين أ ونحصل على نفس الفعل الفسيولوجى من ميكروجرام من بيتا كاروتين .

فيتامين أ ضرورى للنمو، فنقص الفيتامين يؤدى الى وقف نمو العظام وقد يؤدى ذلك اذا استمر الحرمان من الفيتامين الى حدوث ضغط على المخ والأعصاب، وفى بعض الأحيان قد يحدث ضغط على عصب الرؤيا فيؤدى الى العمى .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

كذلك الفيتامين ضرورى لسلامة الأبصار فى الظلام اذ أنه يدخل فى تكوين مادة موجودة فى شبكة العين ولازمة لتهيئة العين للرؤية فى النور وفى الظلام .

ووجود نقص شديد فى الفيتامين يؤدى الى وقف عمل غدد الدموع فينشأ عن ذلك جفاف فى العين ، وتقرح فى الطبقة الشفافة التى تغطى سنى العين ، واذا استمر الحال يحدث العمى .

والفيتامين لازم لسلامة الأغشية المخاطية المبطنة للأعضاء الداخلية فى جسم الانسان كالحلق والعين والقناة الهضمية والجهاز البولى والتناسلى . فالأغشية المخاطية تفقد المقدرة على تأدية وظائفها ، فتصبح جافة رثية وتفقد مقدرتها على افراز السوائل اللازمة لليونتها وبذلك تضعف مقدرتها على مقاومة البكتريا وتحدث بها تقيحات والتهابات نتيجة لتكاثر البكتريا بها .

وكما أن نقص الفيتامين فى الطعام عن المقرر يؤدى الى ظهور أمراض معينة ، فان زيادته عن المقدار المقرر يؤدى أيضا الى أحداث أعراض مرضية مثل تورم القدمين وسرعة التعب وعدم الرغبة فى القيام بأى عمل ونقص فى الوزن وآلام تحدث على فترات فى الأكتاف والرسغ والركب ، وقد يحدث أيضا نزيف ظاهرى فى العين ، وفى الحالات القاسية من المرض تحدث أعراض مختلفة قد تكون كثافة فى الجلد ، وفقد فى الشعر أو حدوث طفح مهيج ، وعادة يكون هناك ألم فى المفاصل ونزيف حول العظام . وتظهر هذه الحالات عادة فى الأطفال عند الاهتمام الزائد واعطائهم كميات كبيرة من الفيتامين ، أو فى حالات أخرى خاصة .

والكميات المناسبة من الفيتامين تختلف باختلاف السن فالرجال والنساء فى سن ١٨ — ٣٥ سنة يحتاجون الى ٥٠٠٠ وحدة دولية يوميا على أساس أن يحصل الفرد على ٤٠٠٠ وحدة دولية من الكاروتين ، ١٠٠٠ وحدة دولية من الفيتامين .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

واذا كان كل الذى يحصل عليه الفرد من الكاروتين زاد المقرر اليومى الى ٦٠٠٠ وحدة دولية ، واذا كان العكس نزل المقرر اليومى الى ٣٠٠٠ وحدة دولية من الفيتامين .

يمتص كل من فيتامين أ والكاروتين من الأمعاء الدقيقة فى الجهاز الليمفاوى ويمتص فيتامين أ أسرع من الكاروتين . وامتصاص الفيتامين والصبغة يتأثر بوجود مركبات أخرى فى الأمعاء الدقيقة . فوجود الصفراء والدهون ومضادات التأكسد فى الأمعاء تسرع امتصاص الفيتامين ، والصفراء ضرورية لامتصاص الكاروتين . ووجود الزيوت المعدنية يؤثر على الامتصاص خاصة اذا أخذت مع الطعام ويرجع ذلك لذوبان الفيتامين والكاروتين فى الزيوت المعدنية ، ولما كانت هذه الزيوت لا تمتص فان الانسان يفقد الفيتامين والصبغة .

يخزن ٩٥ ٪ من الفيتامين فى الانسان فى الكبد وكمية قليلة فى الرئتين ودهن الجسم والكلى وتكون الكمية المخزونة قليلة عند الولادة ثم تزيد حسب زيادة مقدار الفيتامين فى الطعام ، ولقد وجد أن الكبد يمكنه أن يخزن كمية من الفيتامين تكفى حاجة الفرد من الفيتامين لمدة عام . ويتخلص الجسم من الفيتامين عن طريق الأمعاء أى عن طريق البراز .

وقد كان من الشائع أن الكاروتين يتم تحويله الى الفيتامين فى الكبد نظرا لوجود الفيتامين مخزونا به . ولكن أثبتت التجارب التى أجريت على الفيران أن الكاروتين يتحول الى فيتامين أ فى جدر الأمعاء — ووجد أن الكبد وبعض الأنسجة الأخرى تقوم كبديل لجدر الأمعاء فى تحويل الكاروتين الى الفيتامين .

---

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## فيتامين د ( Vitamin D )

هو الفيتامين المانع للكساح الذى يعتبر من أكثر الأمراض الناشئة عن سوء التغذية انتشارا ، خاصة بين الأطفال الذين يتراوح أعمارهم من ٤ شهور الى سنتين . وفيه تكون الأرجل مقوسة والركب منتفخة ، والجبهة بارزة ، والبطن متضخمة ، ويصحب هذه الأعراض ضعف فى عضلات الساقين والذراعين وفى عضلات الأمعاء وتشوه وضيق فى عظام الحوض .

وتتعرض الحوامل والمرضعات لمثل هذه التشوهات نظرا لاستنفاذ الكالسيوم اللازم للعظام اذ يذهب الى الجنين فى حالات الحمل أو الى اللبن فى حالة الرضاعة . ومرض الكساح مرتبط بمقدار أشعة الشمس التى يحصل عليها الجسم ، فحيثما توجد الشمس لا يوجد الكساح . ويمكن منع حدوثه بالتعرض لأشعة الشمس أو بالأشعة فوق البنفسجية ، أو بتناول طعام يحوى مواد دهنية قد عرض لأشعة فوق بنفسجية ، أو بتناول زيت كبد الحوت ، ثم عرف بعد ذلك أن فيتامين د الموجود فى زيت كبد الحوت هو نفس المركب الذى نحصل عليه فى جلد الانسان عند تعريض مركب 7-dehydrocholestrol للأشعة فوق البنفسجية ويعطى فيتامين د ٣ ، وأن تعريض مركب ergosterol وهو مركب يوجد فى النبات لأشعة الشمس يعطى فيتامين د ٢ وهو يختلف اختلافا بسيطا عن فيتامين د وفيتامين د ٣ .

وبذلك أصبح فى الامكان الحصول على ثلاث أنواع من فيتامين د يمكن استخدام واحد أو أكثر منها للحماية من الكساح . بل وأصبح من الممكن تكوين فيتامين د فى الطعام بتعريضه للأشعة فوق البنفسجية فيصبح طعاما واقيا ضد الكساح .

وفيتامين د النقى مركب بلورى أبيض اللون ، عديم الرائحة يذوب فى الدهون ومذيبات الدهون مثل الأثير ، الكلوروفورم ، الأسيتون والكحول ولا يتأثر بالحرارة ،

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

والأكسدة ، والأحماض أو القلويات . ويقاس فيتامين د بالوحدات الدولية كما هو الحال فى فيتامين أ .

فوائد الفيتامين : يلزم فيتامين د لاستمرار عملية التكوين الطبيعى للعظام ونقص الفيتامين يؤدى الى تشوه العظام تحت الضغوط التى تتعرض لها ، عادة نتيجة لعدم ترسب الكالسيوم فى خلايا العظام المتكونة فلا تتم عملية تكلس العظام Bone Calcification ويساعد وجود الفيتامين على امتصاص الكالسيوم وقد ثبت ذلك عندما أجريت التجارب على أطفال مصابون بالكساح فوجد أن نسبة الكالسيوم فى البراز قد قلت عند اعطاء فيتامين د أما بالنسبة للفوسفور فقد ثبت أن امتصاصه لا يتأثر بغياب أو وجود الفيتامين حيث يؤدى اصابة الأطفال بالكساح الى بطء فى نموهم .

امتصاص فيتامين د :

يحصل الجسم على الفيتامين عن طريق الطعام أو عن طريق تحويل مركب 7. dehydrocholesterol فى الجلد والفيتامين الذى يحصل عليه الجسم عن طريق الطعام يمتص فى الأمعاء الدقيقة الى الجهاز الليمفاوى . ووجود الصفراء فى الأمعاء هام بالنسبة لامتصاص الفيتامين .

ويخزن الفيتامين أساسا فى الكبد وتخزن كميات صغيرة منه فى الجلد والمخ والرئتين والطحال والعظام . وأثناء الرضاعة يفرز بعض من الفيتامين فى اللبن . والطريق الوحيد للاخراج يكون عن طريق البراز ولا يخرج منه شىء عن طريق البول .

أهم الأغذية التى تحتوى على فيتامين د :

أفضل المصادر هى زيت السمك والبيض ، والزبد واللبن .

المقررات اليومية من الفيتامين :

يحتاج الفرد من الطفولة الى نهاية سن المراهقة الى ٤٠٠ وحدة دولية يوميا .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

أما بالنسبة للفرد البالغ فيبدو أنه يحتاج الى مقدار أقل من هذا - وأثناء الحمل فيوصى بمقدار ٤٠٠ وحدة دولية يوميا وذلك بزيادة نسبة الكالسيوم فى الوجبات .

فيتامين هـ ( Vitamin E )

وجد أنه عند تغذية الفيران بغذاء نقى وان كانت تبدو فى صحة جيدة ولكنها فقدت مقدرتها على الانجاب ، وعند اضافة بعض الخضر الخضراء الى الغذاء عادت الخصوبة الى الاناث ، أما الذكور فبقيت عقيمة . فأطلق على المعامل المجهول الذى سبب العقم اسم " س " وعرف بعد ذلك بـ هـ .

وفيتامين هـ مركب كيميائى اسمه Tocopherol والاسم مشتق من الكلمة اليونانية ومعناها الانجاب . وفيتامين هـ يوجد بشكل محلول زيتى لزج أصفر اللون ، لا يذوب فى الماء لكنه يذوب فى جميع مذيبات الدهون ، وهو ثابت لا يتأثر بالحرارة أو الأحماض ولكن يتلف بسرعة بفعل الأشعة فوق البنفسجية والقواعد والأوكسجين .

ولفيتامين هـ أهمية خاصة اذ أنه بجانب عمله كمنبه لبعض التفاعلات الانزيمية فهو يعمل كمانع لأكسدة فيتامين جـ وفيتامين أ والكاروتين فى الجهاز الهضمى وفى خلايا الجسم .

ونقص فيتامين هـ يؤثر على الحيوانات والطيور فتصاب بالعقم .
أما بالنسبة للانسان فلم تظهر الدراسات التى أجريت حتى الآن أى تأثير للفيتامين على منع العقم . كما أن نقص الفيتامين فى الطعام لم يظهر له تأثيرات فسيولوجية أو أعراض مرضية على الانسان ، الا أن انخفاض نسبة التيكوفرول ( الفيتامين ) فى الدم يصحبه زيادة فى تكسر كرات الدم الحمراء .

ويوجد الفيتامين أساسا فى الأغذية وأغناها جنين القمح وجنين الذرة ، والأرز ، والسبانخ والكرفس وزيت بذرة القطن وصفار البيض والكبد .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ونظرا لوجود الفيتامين فى كثير من الأغذية فانه يندر وجود حـــالات اصابة بنقص الفيتامين فى الغذاء .

## فيتامين ك ( Vitamin K )

يؤدى نقص فيتامين ك الى نزيف تحت الجلد وفى العضلات وتأخر تجلط الدم فتظهر علامات فقر الدم . ويوجد فى الطبيعة نوعان من الفيتامين ك١ ، ك٢ الأول ويوجد فى الأوراق الخضراء أما فيتامين ك٢ فان البكتريا تقوم بتحضيره .

والفيتامين مركب أصفر اللون لا يتأثر بالحرارة ويتلف بالقواعد والأحمـــاض القـوية والعوامل المؤكسدة والضوء . وقد أمكن تحضير أنواع مختلفة مـــن الفيتامين أهمها مركب Menadione القابل للذوبان فى الماء . وفيتامين ك لازم لتكوين مركب البروثرومبين Prothrombin الذى يعتبر أساس الثرومبـين Thrombin وهو العامل اللازم لحدوث جلطة الدم .

ويحدث غالبا نقص الفيتامين فى الانسان اما نتيجة لعدم امتصاص الفيتامين فى الأمعاء بسبب خلل بها أو نتيجة لمرض الكبد وليس نتيجة لنقص غذائـــى حيث أن الفيتامين يوجد فى كثير من الأغذية . قد يحدث النقص نتيجة لتعاطى مركبات السلفا أو المضادات الحيوية اذ تقتل البكتريا الموجودة فى الأمعـــاء والتى تقوم بتخليق الفيتامين . والفيتامين يذوب فى الدهون لذلك كان مـــن الضرورى لامتصاصه وجود أملاح الصفراء مثله فى ذلك مثل الدهون ولذلك قـــد يتأتى نقص الفيتامين نتيجة لحدوث انسداد فى القناة المرارية .

ويوجد الفيتامين فى كثير من الخضر مثل الملوخية ، والقرنبيط والسبانخ والكرنب بينما يقل فى الفاكهة والحبوب والمنتجات الحيوانية .

مضادات فيتامين ك :

هناك مضادات للفيتامين تستخدم فى حالات الاصابة بالجلطة . وتركيبها الكيمائى

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

يشبه تركيب الفيتامين الا أن عملها مضاد لعمل الفيتامين ، اذ أنها تمنع تكوين مركب الثروبين اللازم لاحداث التجلط وبذلك تمنع تكوين الجلطة .

## الفيتامينات القابلة للذوبان فى الماء

### فيتامين جـ ( Vitamin C )

فيتامين جـ أو حمض الاسكوربيك عبارة عن بلورات بيضاء تذوب بسهولة فى الماء . والبلورات ثابتة ولكن محلولها فى الماء يتلف بسرعة عند تعرضه للهواء ، والحرارة ، والضوء أو المعادن مثل النحاس ، والحديد . والفيتامين غير ثابت فى المحاليل القاعدية ولكن ثابت نسبيا فى الوسط الحمضى . وفيتامين جـ هام جدا بالنسبة لتكوين والمحافظة على الكولاجين وهى المادة التى تمسك خلايا الجسم بعضها ببعض وبالنسبة لتمثيل الحامض الأمينى Tyrosine تمثيلا طبيعيا وكذلك بالنسبة لتأدية الغدة الكظرية ( فوق الكلى ) وظيفتها بشكل طبيعى.

ونقص الفيتامين يؤدى الى الاصابة بمرض الأسقربوط وهذا المرض كان يهاجم البحارة فى الرحلات الطويلة فيفنى منهم أعدادا ضخمة ، ويبدأ المرض بالشعور بالتعب الشديد الذى لا يزول بالراحة ويصحبه صداع وآلام وتورم فى المفاصل وظهور حلقات حول العينين ، ويحدث نزيف فى العضلات وقد يصحب النزيف الداخلى فى العضلات آلام يصعب معها الحركة ، وتصاب اللثة فتتورم وتضير الأسنان سهلة التساقط ويصحب ذلك نزيف فى اللثة . ويشاهد كذلك أن الجروح تصعب التآمها . كما تنخفض نسبة الكلوستيرول فى بلازما الدم . وفى الرضع يظهر المرض عند الأطفال الذين يتغذون تغذية صناعية فيحدث اضطراب فى الهضم ، ويصير الطفل كثير الصراخ اذا ما حرّك ويبهت لونه وتحيط عيناه هالة زرقاء وتتورم اللثة ويكسوها بقع قرمزية كما يحدث تغيير فى الخلايا الطرفية للعظام الطويلة .

وتعتبر الفاكهة والخضر المصدر الرئيسى للفيتامين فى الغذاء وأهمها الموالح مثل الليمون والبرتقال والجويب فروت ، ويوجد فى الجوافا والخضر الورقية الخضراء ،

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

والفلفل الأخضر والطماطم والكرنب . ومما يجدر ذكره أن نسب وجود الفيتامين في جداول التحليل كانت كلها مبنية على نسبة حامض الأسكوربيك المختزل في الخضر والفاكهة ، وقد ثبت حديثا مقدرة جسم الانسان على الافادة من dehydroascorbic acid ولذلك فان جداول تحليل الأطعمة بالنسبة لفيتامين ج تعاد من جديد على أساس تقدير نسبة حامض الأسكوربيك الكلية في الطعام .

ونظرا لأهمية هذا الفيتامين من حيث المحافظة على الحالة الصحية يجب الاهتمام بتناول الخضر والفاكهة المحتوية عليه بكميات مناسبة ، حتى يحصل الفرد على احتياجاته من الفيتامين وتوضح الجداول الغذائية عموما الاحتياجات اللازمة من العناصر الغذائية المختلفة .

## مجموعة فيتامين ب المركب

### المجموعة الأولى :

تتكون مجموعة فيتامين ب المركب من عدة فيتامينات هامة بالنسبة لصحة خلايا الجسم ، فهي أساسية لعملية تمثيل الغذاء لأنها جزء من النظام الأنزيمي في الجسم الضروري لتمثيل الغذاء ، فغياب أحد أعضاء المجموعة من الطعام يؤدي الى ظهور أعراض مرضية معينة خاصة بهذا الفيتامين . ويوجد حاليا عشرة أعضاء بهذه المجموعة وتنقسم الى مجموعتين ، تشمل الأولى الثيامين ، الريبوفلافين ، النياسين .

### الثيامين : Thiamine

هو الفيتامين المضاد لمرض البري بري ، الذي أعتبر من الأمراض الخطيرة التي لا تكون مصحوبة بحرارة أو عدوى . ومن أعراضه على الانسان الكسل والخمول

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

والقلق الذى ينتهى بشلل يؤدى الى الوفاه • وقد أمكن التعرف على التركيب الكيميائى للفيتامين ومن ثم أمكن تحضيره كيميائيا •

خواص الثيامين أو فيتامين ب١ :

الثيامين مركب ثابت فى المحاليل الحمضية ، ولكن يتلف بسهولة اذا سخن وكان فى محلول متعادل أو قاعدى • وبلوراته عديمة اللون تذوب فى الماء ولها رائحة تشبه رائحة الخميرة وطعما ملحيا •

والثيامين ضرورى لانطلاق الطاقة أثناء عملية تمثيل المواد الكربوهيدراتية فوجوده أساسى لاتمام عمليات تمثيل الكربوهيدرات بعد تكوين حامض البيروفيك ومن المعتقد حاليا أن الأنزيمات بالجسم ومعها مجموعة فيتامين ب المركب مع غيرها من الفيتامينات وبعض الأملاح المعدنية تعمل متعاونة فى الافادة من الطاقة وفى خزنها كما تحافظ على سير العمليات المختلفة التى تتم داخل الجسم والتى تتصل بالنمو والصيانة سيرا طبيعيا • وجانب دوره فى تمثيل الغذاء فالفيتامين يلعب دورا خاصا بالنسبة للأعصاب الطرفية وتأديتها لوظائفها •

وللثيامين وظائف عديدة غير مباشرة متعلقة بدوره فى تمثيل الغذاء فوجوده يعمل على عدم فقد الشهية ، والمحافظة على سلامة عضلات الجسم وكذلك المحافظة على الصحة العقلية للفرد • ففقدان الشهية تعتبر من أول علامات نقص الفيتامين فى الغذاء والسبب فى ذلك أن نقص الفيتامين يحد من تمثيل المواد الكربوهيدراتية فتتراكم دون أن يستفيد منها الجسم فتضعف الشهية • وبسبب فقد الشهية تقل المأكولات فينشأ عن هذا نقص الوزن وبالتالى نقص النمو • ومن هنا كانت علاقة الفيتامين بالنمو وان كانت علاقة غير مباشرة الا أنها هامة جدا •

ومن الأعراض الأخرى التى تشاهد عند نقص الفيتامين حدوث الامساك، وتزول هذه الأعراض بسرعة بعد تناول الفيتامين ، ونقص الفيتامين يؤدى أيضا الى عدم ثبات الشخص عاطفيا اذ يصبح الفرد قلق ، ومشاغب ومن الصعب تعاونه مع المجموعة وكثيرا ما يعانى من انقباض نفسى • وبالرغم من أن الفيتامين ليس بالمفيد

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

فى علاج الأمراض العقلية ، ولكن نقص الفيتامين عند مرضى الأمراض العقلية يظهر أعراض المرض بشكل أكبر ، فيقل اهتمامهم ، وانتباههم وتنقص الرغبة فى الكلام ويحدث بطء فى حركات الجسم .

جميع الحيوانات تحتاج للفيتامين لاتمام تمثيل المواد الكربوهيدراتية تمثيلا طبيعيا ، وبالرغم من أن الحيوانات المجترة لها القدرة على تكوين الفيتامين فى جسمها الا أن باقى الحيوانات تحتاج لامدادها بالفيتامين فى وجباتها لمواجهة احتياجاتها .

ونقص الفيتامين تكاد تكون أعراضه واحدة فى جميع الحيوانات ، وقد يكون ذلك نتيجة للخلل الذى يطرأ على تمثيل المواد الكربوهيدراتية ، فباستمرار نقص الفيتامين فى وجبات الحيوانات نجد أن الفأر مثلا يصاب بشلل جزئى ناشئ من التهاب الأعصاب ، وبطئ فى ضربات القلب ويصعب عليه استعادة توازنه عند تحريكه كما يصاب بتقلصات ، ومن المدهش سرعة شفاء الفيران ففى حدود ثمان ساعات من الحصول على مقدار كاف من الفيتامين تزول الأعراض .

ويطلق اسم البرى برى على المرض الذى يصاب به الانسان نتيجة لنقص الفيتامين ، ويكثر انتشار المرض فى البلاد التى تعيش على الأرز المقشور كغذائها الرئيسى .

وهناك حالات كثيرة تعانى من نقص بسيط فى الفيتامين دون أن تدرى . والأعراض فى مثل هذه الحالة تكون شعور بالتعب ، امساك ، صعوبة فى التنفس ، وتكون نسبة الفيتامين فى البول منخفضة وتحدث زيادة فى نسبة حامض البيروفيك فى الدم .

يوجد الفيتامين فى الخميرة ، وقشور الأرز وجنين القمح ، ويوجد فى صفار البيض ، والكبد ، والبطارخ والقلب والكلى والمخ والحبوب الكاملة والبقول مثل الفول السودانى واللوز والجوز والتمر والملوخية .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## الريبوفلافين Riboflavine

الريبوفلافين يتكون من الكربون والايدروجين والنيتروجين والأوكسجين وبلوراته لونها أصفر برتقالى وعند ذوبانها فى الماء يكون لون المحلول أصفر مخضر ولا يتأثر الفيتامين بالحرارة أو الهواء أو الأحماض ولكنه يتلف بسهولة بفعل المركبات القاعدية والضوء .

ويوجد فى كل خلايا الجسم ضمن ( المركبات المساعدة ) التى تدخل فى كثير من العمليات الحيوية وخاصة عمليات التأكسد وتحرير الطاقة بما تحويه الخلايا من مواد غذائية .

تأثير نقص الفيتامين :

يتسبب نقص الفيتامين فى غذاء الانسان فى بطء النمو وتشقق واحمرار الغشاء المخاطى بالشفتين وخاصة عند أركان الفم وتصلب قرنية العين وضعف ابصارها واحمرارها ويوجد الفيتامين فى الكثير من الأطعمة مثل الخميرة وجنين القمح والكبد والكلى واللبن والخضراوات حيث تعتبر هذه أغنى الأغذية بهذا الفيتامين .

## النياسين

النياسين أو مانع البلاجرا يتكون كيميائيا من الكربون والأيدروجين ، والأوكسجين والنيتروجين ، ونحصل عليه فى صورة بلورات ابرية عديمة اللون لها طعم مر ، تذوب فى الماء ، ولا تتأثر بالحرارة ، ولا بالهواء أو الضوء أو القواعد أو الأحماض .

ومرض البلاجرا معروف من قرون مضت ، وكان يعتبر مرضا متوطنا فى الولايات الجنوبية بأمريكا نتيجة الاقتصار على طعام مكون من اللحوم المملحة الغنية بالدهن ، والعسل الأسود ، والذرة .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ولا يزال الموض منتشرا حتى الآن فى الجهات التى تعتمد فى غذائها على الذرة مثل أجزاء من ايطاليا ،وأسبانيا ، ورومانيا وبعض مناطق مصر حيث يكون الخبز مصنوعا من الذرة ويقل فيها تناول الخضروات ، وتزداد الاصابة به والوفيات كلما ازداد الجهل الغذائى ، أو قلت المحاصيل نتيجة لأزمات اقتصادية أو عقب فيضانات الخ .. حيث تشح الأطعمة الواقية كالكبد ، واللبن والبيض ، واللحوم .

ونقص الفيتامين يحدث اصابات فى الجلد والجهاز الهضمى والجهاز العصبى فيظهر على الجلد أجزاء ملتهبة محمرة فى ظهر اليد والرقبة والصدر ، والوجه ويصبح الجلد خشنا مشققا جافا ، والحالة تزداد سوءا بالتعرض للشمس ، ويصحب ذلك التهاب فى الغشاء المخاطى المبطن للجهاز الهضمى ، ونقص فى حموضة المعدة ، واسهال مع آلام شديدة . وعندما يتقدم الموض يصاب المريض بقلق ، كآبة ، وخوف ونسيان واذا استمر الحرمان من الفيتامين تحدث تشنجات ثم شلل .

وليس لهذا الموض سن معين ، فقد يظهر فى أطفال صغار وعند كهول كبار . وتبدأ الأعراض ببطء لدرجة لا يحس بها الفرد . وكان من المعتقد قبل التعرف على الفيتامين أن موض البلاجرا موضا معديا .

والنياسين ضرورى لاتمام بعض تفاعلات الأكسدة التى تتم بالجسم . وقد أكتشف أن هناك علاقة بين البروتين الأساسى " تربتوفان " والنياسين ، وأن جسم الانسان والحيوان يمكنه تحويل التربتوفان الى نياسين .

يوجد الفيتامين فى الأطعمة النباتية والحيوانية . فالخميرة والزبد والفول السودانى واللحوم بأنواعها مصادر ممتازة للنياسين أما البيض فهو فقير فى النياسين . ويعتبر اللبن مصدرا هاما للفيتامين نظرا لاحتوائه على بروتين التربتوفان . أما الفاكهة والخضر فتختلف نسبة النياسين بها ، فالحبوب الكاملة تحتوى على نسبة أعلى من الفيتامين عن الحبوب الخالية من الجنين ، لذلك

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

يجب الاهتمام بتعزيز الدقيق لأنه يكون مصدرا هاما بالنسبة للنياسين لعامة الشعـــب .

ولقد وجد أن القهوة تمد الجسم بالنياسين ، فالبن المحمص القاتم يحتوى الفنجان منه على ما يقرب من ٢٫٤ مليجرام من الفيتامين ، وهذا يفسر لنا عدم الاصابة بالبلاجرا فى كثير من الجهات حيث النياسين غير كاف فى وجبات الأفراد ، ولكن زيادة الاستهلاك فى القهوة تعوض ذلك .

المجموعة الثانية من فيتامين ب المركب :

يوجد بجانب الثيامين والريبوفلافين والنياسين عدد من الفيتامينات التى تنتمى لمجموعة فيتامين ب ، هذه الفيتامينات ليست جميعا أساسية للانسان وتشمل فيتامين ب٦ والفولاسين Folacin وفيتامين ب١٢ ، وحامض البانتوثنيك والبيوتين والكولين والأنوسيتول . والأربعة الأولى منها أساسية ويجب أن يحتوى الطعام عليها يوميا ، أما البيوتين والكولين والأنوسيتول فلا زالت تحت البحث . وقد وجد أن الكولين يمكن للجسم تكوينه من عدة مركبات وأن البيوتين تقوم البكتريا فى الأمعاء بتخليقه . وهذه المجموعة من الفيتامينات يحتاج منها الجسم كميات ضئيلة وتوجد فى معظم الأغذية النباتية والحيوانية ولذلك ليس من المحتمل حدوث نقص غذائى فى احداها عند الانسان وخاصة أن عمليات الطهى العادية لا تؤثر عليها .

فيتامين ب٦ Pyridoxine

كثير الانتشار فى الأطعمة النباتية والحيوانية ولذلك من الصعب جدا العثور على حالات مرضية نتيجة لنقص الفيتامين ، ولذلك عند دراسة تأثير نقصه على الانسان أعطيت وجبات فقيرة فى الفيتامين ، ومركب desoxypyridoxine وفعله مضاد لفعل الفيتامين Antagonist ، فظهرت الأعراض التالية فى البالغين : قشور دهنية حول الفم وحول الأنف والعينين .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

وفى الأطفال يحدث نقص فى الوزن وقد تحدث تشنجات ، وقد يصاب الطفل بالأنيميا . وبالرغم من أن الفيتامين يشفى من هذه الأعراض الا أنه غير فعال بالنسبة لتشنجات الصرع .

ووجود الفيتامين فى الغذاء أساسى ، فهو ضرورى لتمثيل الأحماض الأمينية ولتحويل الحامض الأمينى تربتوفان الى النياسين ، كما يبدو أن هناك علاقة بين فيتامين ب٦ وتمثيل الأحماض الدهنية الأساسية .

ونقص الفيتامين فى الانسان والحيوان يؤثر على تكوين الأجسام المضادة فعند الحقن بأمصال التيفود والتيتانوس وجد أن الجسم لا يكون الأجسام المضادة لها ما دام الفرد يعانى من نقص الفيتامين . ويكفى للانسان يوميا ما يعادل ٠ر١ الى ٢ ملليجرام ، وهذا المقدار يتوفر بسهولة فى وجباتنا اليومية .

## الفولاسين Folacin

يشمل مجموعة من المركبات يطلق عليها مجموعة حامض الفوليك ومن أعضاء هذه المجموعة مركب حامض القوليك وحامض الترولتريجليوتامك Pteroyltriglutamic والفيتامين أساسى للانسان ، اذ أن وجوده ضرورى لتمثيل مركبات لازمة لبناء البروتين النووى مثل مركبات البريمدين والبيورين .

كما يساعد الفيتامين فى عمليات تطور كرات الدم الحمراء وتحولها من Megaloblast حتى تصير Erythrocytes والأخيرة تتميز بصغر حجمها ووجود نسبة أعلى من الهيموجلوبين بها وكذلك صغر نواتها . وكرات الدم الحمراء وهى فى صورتها الأولى تكون مقدرتها على نقل الأوكسجين محدودة ويتبع ذلك شعور بالضعف ، وسرعة فى التنفس لتعويض النقص فى كمية الأوكسجين وبطء فى عمليات الجسم الداخلية .

كما أن الفيتامين ضرورى بالنسبة لكرات الدم البيضاء اذ أن غيابه يؤدى الى

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

نقص الـ Leucocytes التى تكون دفاع الجسم ضد عدوى الأحياء الدقيقة كما يحدث نقص فى Thrombocytes اللازمة لتكوين الجلطة فتتأثر عملية التجلط. ويصحب ذلك أيضا نقص فى الوزن ، والتهاب فى اللسان ، وتعب فى الجهاز الهضمى .

ويوجد الفيتامين فى كبد الدجاج الذى يعتبر من أغنى الأطعمة بالفيتامين ، كما توجد فى الخس والسبانخ ، والكبد ، والبقول . والخضر الخضراء عموما تعتبر مصدرا لا بأس به بالنسبة للفيتامين .

## فيتامين ب١٢ ( $B_{12}$ )

عبارة عن مركب بلورى أحمر اللون يحتوى على الفوسفور والكوبلت ، ويوجد فى صور كثيرة أهمها $B_{12A}$ ، $B_{12}$ والفيتامين ضرورى لعمليات التمثيل فى الخلايا ، خاصة خلايا نخاع العظام ، والجهاز العصبى ، والجهاز الهضمى . والفيتامين يلعب دورا فعالا فى معالجة فقر الدم الخبيث. ويبدو أنه العامل الفعال الذى بدونه لا يمكن لحامض الفوليك المختزل أن يتكون وبالتالى يتأثر تطور كرات الدم من Megaloblasts الى Erythrocytes وعلاوة على ما ذكر نجد أن الفيتامين مرتبط ببعض التفاعلات الأنزيمية المختلفة .

والبروتين الحيوانى هو المصدر الأساسى للفيتامين ، فالكبد ، والكلاوى والأسماك الصدفية كلها مصادر ممتازة للفيتامين ، ثم يلى ذلك لحوم الحيوانات واللبن ، وأسماك المياه المالحة . أما الحبوب ، والخضر ، والبقول فهى مصادر فقيرة للفيتامين .

## حامض البانتوثنيك Pantothenic Acid

وجد أن غيابه يحول شعر الفأر من اللون الأسود الى اللون الأبيض ، فأجريت التجارب لمعرفة مدى تأثيره على تغير لون الشعر الأبيض الى الأسود عند كبار السن وصغاره الذين يصيبهم الشيب مبكرا ، فوجد أن الفيتامين ليس

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

له فعل ثابت من حيث التأثـــير على لون الشعر .

ويوجد الحامض فى جميع الأطعمة النباتية والحيوانية ولكن بنســـب متفاوتـة ، فيكثر فى الكبـد ، والكـــلاوى ، والخميرة ، وصفـار البيـض ، والخضر الطازجـــة ، واللبن والحبوب الكاملة .

ونظرا لوجوده فى جميع الأطعمة ، يصعب وجود حالات نقص غذائـــى ناشئة عن غيابـــه .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## الطاقـــة Energy

تعنى الطاقة بالمفهوم العام القدرة أو عملية القيام بعمل . ومن مفهوم التغذية تعنى الطاقة القوة التى تمكن الجسم الحى من القيام بالنشاطات الحيوية المختلفة التى تحافظ على استمرار الحيـــاة الطبيعية عنده ، والتى ينتج عن نقصها أو فقدها نهائيا توقـــف طاقة الجسم ، والنشاطات المنبثقة عنها ، وموت الجسم الحى فـــى النهايـــة .

ويحتاج الجسم الحى الى الطاقة الغذائية ليستطيع ممارســـة نشاطاته المختلفة كالنشاط الحركى الخارجى الاختيارى مثل الأعمـال اليومية الاعتيادية ، وكذلك النشاط الحركى غير الاختيارى ، والـذى يتمثل فى نمـو الجسم واستمرارية مظاهر الحياة فيه وفى النشاطـات الداخلية لأعضائه ، وأجهزته كالجهاز العضلى والهضمى والـــدورى والتنفسى وجهاز الاخراج وغيرها . ويعنى انخفاض النشاط الحركـــى أو العملى الارادى واللاارادى أو الداخلى للجسم الحى ، ثم تباطـــؤ وتخلف النمو الجسمى ، مما يؤدى الى ضعف وهزال الجسم فيما بعـــد ، ثم الموت فى النهاية . وعدم وجود مصادر خارجية للطاقة الغذائية يعنى اعتماد الجسم على أنسجته ومكوناته الداخلية ، أى أن الجسم يبـــدأ بأكل نفسه ان لم يجد ما يأكله . وهذا يدل على أن الطاقة ظاهرة مميزة للحياة ، بل أن الحياة نفسها تعتمد على استعمال الطاقة الغذائيـــة بصورة مستمـــرة .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## مصادر الطاقـــة Energy Sources

تتواجد الطاقة الطبيعية فى صور مختلفة حسب مصادرهـــــا واستخداماتها فمنها : الطاقة الشمسية ، والطاقة الحراريـــــة ، والطاقة الكامنة ، والطاقة الاشعاعية ، والطاقة الكيميائية ، والطاقة الكهربائية ، والطاقة الآلية ، ثم الطاقة الغذائية .

وتعتبر الشمس المصدر الأساسى للطاقة اللازمة للكائنات الحية على الأرض ، اذ تستطيع النباتات الخضراء انتاج وتخزين الطاقة من خلال عملية التمثيل الضوئى ، وذلك بعد حصولها عليها من مصدرها الشمس وتخزينها فى صورة مركبات غذائية هى الكربوهيدرات الـــتى تستخدم جزء منها لنمو النبات وبناء هيكله ، ويخزن الباقى فى صورة نشويات ، كما يحول جزء الى زيوت ودهون ، وجزء آخر الى مركبـــات بروتينية أولية ، وذلك بوجود النيتروجين ، والفوسفور ، والكبريـــت ، وتوضح المعادلة التالية عملية تكوين الكربوهيدرات فى النبات بواسطـة التمثيل الكلوروفيلى Photosynthesis

$$6CO_2 + 6H_2O + \text{Solar energy} - C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

ولا تستطيع الحيوانات استعمال الطاقة الشمسية كالنبات ، بـــل تعتمد على النباتات كمصدر للطاقة . ومصادر الطاقة الغذائية عنـــد الانسان هى : الكربوهيدرات ، والدهون ، والبروتينات التى يحصـل عليها من النباتات والحيوانات . وتعتمد الحيوانات بدورها وحسب نوعها ونوع الغذاء الذى تستعمله على النبات ، أو الحيوان ، أو كليهما كمصدر رئيسى للطاقة الغذائية .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## وحدات قياس الطاقة Energy Units

وهى الوحدات التى تستخدم لقياس كمية الطاقة المتحررة من احتراق أو تأكسد الغذاء أو كمية الطاقة المتبادلة داخل الجسم . وجرت العادة أن تستخدم لهذا الغرض وحدة الكالورى أو السعر الصغير calorie وهى عبارة عن : كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة ١ جم من الماء درجة مئوية واحدة من ( ٥ر١٤ _ ٥ر١٥°م ) . ولضآلة قيمة السعر .. يستخدم السعر الكبير ( الكيلو سعر ) ، أو الكيلو كالورى Kcal فى قياس الطاقة ، والذى يساوى ١٠٠٠ سعر صغير . وتستخدم حديثا وحدة قياس دولية جديدة تعتبر أقرب الى الصحة فى قياس كمية الطاقة وهى الجول Joule ، ويتميز الجول بأنه يستعمل كوحدة لقياس جميع أنواع الطاقة ، بعكس الكالورى الذى يستعمل لقياس الطاقة الحرارية فقط . والعلاقة بينهما أن ١ سعر ( كالورى ) = ١٨٦ر٤ جول . وهذا فالجول = ٢٣٩ر٠ سعر ( كالورى ) .

وفيما يلى قيمة الطاقة التمثيلية لكل جم من الكربوهيدرات والبروتينات والدهون بالوحدتين .

| | القيمة التقريبية | | القيمة بالضبط |
|---|---|---|---|
| كربوهيدرات | ٤ كيلو كالورى | ١٧ كيلو جول | ١٦ر٧٤ |
| بروتين | ٤ كيلو كالورى | ١٨ جول | ٣٧ر٦٨ |
| دهون | ٩ كيلو كالورى | ٣٨ كيلو جول | ٣٧ر٦٨ |

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

تحولات الطاقة واستعمالاتها

يستخدم الجسم الطاقة الغذائية الموجودة فى مصادرها الغذائية الثلاثة وهى الكربوهيدرات والبروتينات والدهون وذلك بتحويل الطاقة الكيميائية الموجودة فى هذه العناصر ، فى صورة روابط كيميائية الى الصور الأخرى للطاقة الغذائية كالطاقة الكهربائية اللازمة لنشاطات الدماغ والأعصاب ، أو الطاقة الحركية اللاارادية اللازمة لنشاطات الأعضاء الداخلية ، والارادية كنشاط العضلات ، أو الطاقة الحرارية الضرورية لتنظيم درجة حرارة الجسم أو الطاقة الكيميائية التى تستعمل فى تخليق مركبات كيميائية جديدة ( طاقة انتاجية ) ، أو الطاقة الحرة للاستخدام المباشر والسريع أو الطاقة الكامنة أو المخزونة فى الأنسجة الأخرى كالدهون والكربوهيدرات . وعند غياب الغذاء كمصدر للطاقة .. فان الجسم الحى يبدأ فى استخدام الطاقة المخزونة فى صورة كربوهيدرات ( جليكوجين ) ، أو دهون ، أو فى صورة بروتين فى مراحل الجوع الأخيرة . تجرى عمليات تحولات الطاقة خلال عملية التمثيل الغذائى فى مسار التحلل السكرى ، وفى دورة كريبس بشكل رئيسى ، اذ يدخل أكثر من ثلثى ذرات الكربون فى الغذاء المتناول فى دورة كريبس لتستخدم فيما بعد لانتاج الطاقة ،

تختلف كفاءة تحويل الطاقة الغذائية الكيميائية الى صورها الأخرى فى جسم الانسان حسب نوع الغذاء ونوع الحيوان الا أنها لا تتعدى ٤٢٪ . ويعتبر مركب الأدينوسين ثلاثى الفوسفات الشكل الذى تخزن فيه الطاقة

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

الناتجة عن دورة التمثيل الغذائى فى الرابطة الفسفورية العالية فى محتوى الطاقة (ADP~P) وهو المصدر السريع والجاهز لاعطاء الطاقة عند الحاجة اليها فى النشاطات الأخرى . ويعمل مركب فوسفات الكرياتين كمصدر احتياطى جاهز للمحافظة على مستوى مركب الأدينوسين ثلاثى الفوسفات فى الجسم ، بينما تعمل الدهون والجليكوجين كمصدر خام للطاقة الكيمائية فى الجسم ، ويستطيع الجسم أن يستفيد من الطاقة الموجودة فى الأغذية بتحويلها الى صورها المختلفة بغض النظر عن أنواع ومصادر الأغذية .

## انتاج الطاقة من العناصر الغذائية وتوزيعها فى الجسم

## The Partition Of Energy In The Body

انه من الأهمية بمكان ... عند البحث عن موازنة الطاقة ، أخذ الطرق المختلفة التى تتوزع فيها وتفقد فى الجسم .. فالطاقة التى يستفيد منها الجسم هى جزء من طاقة الغذاء الكلية ، بينما يضيع الجزء الآخر منها أثناء عمليات الهضم والتمثيل ، وتختلف العناصر الغذائية الثلاثة المنتجة للطاقة فى نسبة فقدانها منها أثناء تلك العمليات .

وفيما يلى شرح مختصر لأشكال الطاقة المختلفة فى الجسم :

١ - الطاقة الكلية Gross-energy (GE)

وهى الطاقة التى تنتج من أكسدة المادة الغذائية خارج الجسم أكسدة كاملة . ويتم ذلك بحرق المادة الغذائية مع وجود الأكسجين فى المسعر القنبلى Bomb calorimeter

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ومصادر الطاقة الكلية ، هى : البروتينات ، والألياف ، والكربوهيدرات والدهون كما يطبق عليها طاقة الاحتراق Heat of combustion وهى كمية الحرارة الناتجة من التأكسد الكامل لوزن معين من المادة الغذائية بوجود الأكسجين بحيث ينتج الماء ، وثانى أكسيد الكربون ، وغازات أخرى .

وتختلف كمية طاقة الاحتراق الكلية فى الغذاء حسب محتوى الغذاء من الكربون والهيدروجين ، وعكسيا مع محتواه من الأكسجين ، وتتأثر قيمة الطاقة الكلية للغذاء بنوع الغذاء ، وتركيبه الكيمائى ، وطريقة تقييم الحرارة فيه . فمثلا .. تختلف الطاقة الكلية فى الدهن حسب محتواه من الجليسريدات الثلاثية ، وحسب نوع الحمض الدهنى وغيرهما . فالطاقة الناتجة من الزبدة الحيوانية أقل من تلك الناتجة من دهن البقر . وذلك لاحتواء الزبدة على الأحماض الدهنية قصيرة السلسة الكربونية . وحرارة الاحتراق لحمض الزبدة ( البيوتريك ) تساوى ٦ كيلو سعر لكل جم ، بينما هى ٩ر٤ كيلو سعر لكل جرام من حمض ( البالميتك ) . وتختلف حرارة الاحتراق للدهون حسب مصادرها الغذائية ، وهى تساوى ٩ر٥ كيلو سعر / جم من دهون خليط غذائى ، ويساوى ٩ر٤ كيلوا سعر / جم .

كذلك تعتمد حرارة الاحتراق للكربوهيدرات على مكوناتها من السكر والسيلولوز ، والهيميسليلوز ، فهى تساوى ٤ر٢٠ ك٠ك/جم من النشا والجليكوجين والسليلوز و ٣ر٧٥ ك٠ك/جم ديكستروز ، و ٣ر٨٦ ك٠ك/جم سكر حليب و ٣ر٧٢ — ٤ر٣٨ ك٠ك/ جم هيميسليلوز و ٤ر٢ ك٠ك/ جم من الحبوب والبقوليات والخضار فيما يبلغ المتوسط للنشويات فى خلطة

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

غذائية ١ ر٤ ك٠ك / جم ٠

تختلف حرارة الاحتراق للبروتينات فيما بين البروتينات الحقيقية والمركبات النيتروجينية غير البروتينية ٠ وتعتمد الحرارة الكلية للبروتينات على محتوى المادة من النتروجين ومحتوى البروتين من الأحماض الأمينية ٠ فمثلا ٠٠ تبلغ حرارة الاحتراق للحامض الأميني جلايسين ١ ر٣ ك٠ك / جم بالمقارنة بـ ١ ر٥ ك٠ك / جم من حامض التيروسين ٠ وتختلف الطاقة الكلية للبروتينات حسب مصادر الغذاء وهي تساوى ٦٥ ر٥ ك٠ك / جم للعضلات البقرية ، و ٦٠ ر٥ ك٠ك : جم للحم الأغنام ، و ٢٥ ر٥ ك٠ك / جم للجيلاتين ، و ٧١ ر٥ ك٠ك / جم لزلال البيض ، و ٨٩ ر٥ ك٠ك / جم للألياف النباتية ، و ٤٥ ر٣ ك٠ك / جم للمركبات النيتروجينية غير البروتينية ومتوسط حرارة الاحتراق للبروتينات في الأغذية المختلطة تساوى ٢ ر٥ ك٠ك / جم ٠

٢ ـ الطاقة المهضومة Digestible energy (DE)

تساوى الطاقة القابلة للهضم ظاهريا الطاقة الكلية مطروحا منها الطاقة الموجودة في فضلات الغذاء التي تنتج بعد استهلاك كمية معينة من الغذاء ، أو العلف ٠ وهي تقدير غير دقيق لكمية الطاقة المستفادة ، والصافية للجسم ، وذلك لأنه لم يأخذ في الحسبان ما تحويه الطاقة المفقودة في فضلات الغذاء من طاقة قادمة من مصادر غير غذائية ، مثل العصارات الهضمية ، والأجزاء المهضومة من الغشاء المبطن للجهاز الهضمي ، ونواتج الانزيمات ، والأحياء الدقيقة التي استنفدت وهضمت ٠

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويطلق على هذه الصورة من الطاقة ( طاقة الهضم الظاهـــــرى ) Apparent digestibility energy وهناك اهتمام بحساب هـذه الطاقة فى تغذية الحيوانات المجترة ، لأنها تعتمد اعتمادا كبيرا على الأغذية الخشنة والمالئة التى تفقد كميات كبيرة منها فى فضلات العلف.

كما تستخدم الطاقة المهضومة فى تحديد احتياجات الطاقة لبعـض الحيوانات النامية ، ووصف محتوى الأعلاف الحيوانية من الطاقة . فقـد حسبت جداول محتويات الأعلاف من الطاقة Compsition tables

— بناء على محتوى الهضم الظاهرى للعناصر الغذائية فى هذه الأعلاف ، ولا تستخدم طاقة الهضم الظاهرى للمعرفة الدقيقـــة للطاقة التى يستفيدها الحيوان ، وذلك لفقدان كميات كبيرة من الطاقة بصورة غازات أثناء عملية الهضم عند الحيوان .

٣ — الطاقة الممثلـــة Metabolizable energy (ME)

وهى عبارة عن طاقة الغذاء المهضومة مطروحة منها الطاقة المفقـودة فى البول وفى الغازات القابلة للاحتراق . وتتواجد طاقة البول المفقودة عند الحيوان فى صورة موكبات نيتروجينية كالبول وحمض الهيبوريـــك ، والكريانتين ، والألانتوين ، وموكبات غير نيتروجينية مثل حمض الليمـــون والجلوكورونات . وأما الغازات المفقودة فتشمل ، غاز الميثان ( وهـــو أهمها ) ، والأسيتون ، وثانى أكسيد الكربون . وتتراوح قيمة الطاقـة المفقودة بصورة هذه الغازات فى الحيوان من ٦ الى ١٢ ٪ من الطاقـة المهضومة ، بينما تعادل الطاقة المهضومة فى المتوسط ٨٠٪ من الطاقة

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

المتناولة من قبل الحيوان . وتقدر الطاقة الممثلة عند الحيوانات بضرب قيمة الطاقة المهضومة فى الرقم ٠,٨ ، أى أنه يضيع حوالى ٢٠ ٪ من الطاقة المهضومة فى صورة بول وغاز الميثان عند الحيوان ، أى أن الطاقة الممثلة = الطاقة الكلية — الطاقة المفقودة فى ( البراز + البول + الغازات الناتجة من عملية الهضم ) .

والطاقة الممثلة هى نفسها الطاقة الفسيولوجية Physiological energy التى تستخدم عند حساب الطاقة الغذائية للانسان ، وهى عبارة عن الطاقة الكلية مطروحا منها الطاقة المفقودة فى عمليات الهضم على شكل مركبات نيتروجينية فى البول . وكذلك تستخدم الطاقة الفسيولوجية عند حساب الطاقة فى حالة الدواجن والحيوانات ذات المعدة الواحدة البسيطة ، والتى تهمل فيها الطاقة المفقودة على شكل غازات .

هناك عوامل مختلفة تؤثر على معامل الهضم ، وعلى الطاقة الممثلة هى : نوع الحيوان ( مجتر أو غير مجتر ) ، ونوع الغذاء ( من حيث انتاجه للغازات ) وطريقة تحضير الغذاء ( مطحون أو بصورة أقراص أو علف خشن ) ومستوى التغذية عند الحيوانات ، واستفادة الحيوان من الأحماض الأمينية فى تكوين البروتينات ، ونسبة المطروح منها على صورة مركبات نيتروجينية غير بروتينية كالبول وحمض اليوريك .

٤ — الطاقة الصافية (NE) Net energy

وهى عبارة عن الطاقة الممثلة مطروحا منها حرارة الفعل النوعى الديناميكى للأغذية Specific dynamic action أو هى الحرارة

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

الاضافية اللازمة لعمليات هضم وامتصاص وتمثيل الغذاء Heat increment of food (HI) ، أى أن هذه الطاقة زائدة عن طبقة التمثيل الأساسى التى يحتاجها الجسم فى حالة الراحة التامة ( الاسترخاء ) والصيام .

تشمل الطاقة الصافية الطاقة اللازمة لأغراض الصيانة والاستمرارية Maintenance والطاقة اللازمة للأغراض الانتاجية Production كالنمو وزيادة وزن الجسم ، وانتاج البيض والحليب .

ومعرفة الطاقة الصافية ضرورية لحساب كل من طاقة الاستمرارية وطاقة الانتاجية وبالتالى ربط الانتاج بطاقة الغذاء . وتمس هذه الطاقة التى تستعمل للانتاج بالطاقة المخزونة ، أو المحتجزة فى الجسم Retention energy والتى تستخدم لغرض توجيه وتخطيط استعمال الغذاء للحصول على كميات اعلى من الطاقة الاستمرارية ، أو الطاقة الانتاجية ( أى لغرض النمو والتسمين وانتاج البيض والحليب ) .

٥ - معامل الهضم الكلى للعناصر الغذائية

Total digestible nutrients (TDN)

ويمثل هذا المعامل الطاقة الناتجة من الغذاء فى صورة الطاقة المهضومة مع مراعاة نسبة العنصر المنتج للطاقة فى الغذاء ومعامل الهضم فيه . وعادة تهمل الطاقة المفقودة فى البول خاصة عند هضم البروتينات .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

معامل الهضم الكلى للعناصر = ( نسبة البروتين فى الغذاء × معامل الهضم للبروتين )
+ (نسبة الألياف × معامل الهضم للألياف)
+ ( نسبة المستخلص الخالى من النيتروجين × معامل هضم المستخلص الخالى من النيتروجين )
+ ( ٢٫٢٥ × نسبة الدهن × معامل هضم الدهن )

باعتبار أن معامل هضم العناصر الغذائية هو ٩٧٪ للكربوهيدراته و ٩٥٪ للدهون ، و ٩٢٪ للبروتينات ، وأنه ينتج من ١ جم من الدهون ٢٫٢٥ مرة ما ينتج من ١ جم من البروتينات ومن الكربوهيدرات .

٦ — القيم الفسيولوجية للطاقة Physiological fuel values

وهى عبارة عن كمية الطاقة الناتجة من ١ جم من الكربوهيدرات أو البروتينات ، أو الدهون التى يستفيد منها الجسم أساسا فى العمليات الغذائية . وهى عبارة عن الطاقة الممثلة تقريبا . وتحسب قيم الطاقة الصافية للأغذية من الطاقة الكلية ، مع الأخذ بالاعتبار الطاقة المفقودة فى صورة فضلات الغذاء فى البراز والبول ، وذلك بالاعتماد على معامل الهضم للأغذية المختلفة بشكل عام ، وعلى المفقود من النيتروجين فى البول بشكل خاص ، كما يلاحظ فى الجدول .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

جدول تقدير القيمة الفسيولوجية للطاقة المستفادة من العناصر الغذائيـــة :

| مصدر الطاقة | (أ) الطاقة الكلية ك٠ك | (ب) معامل الهضم الظاهرى % | (جـ) الطاقة المفقودة فى البول ك٠ك/جم بروتين | الطاقة المستفادة للجسم ك٠ك/جم (أ ـ جـ) × ب | ك٠ك/جم (تقريبا) |
|---|---|---|---|---|---|
| كربوهيدرات | ٤ر١٥ | ٩٧ | — | ٤ر٠٣ | ٤ |
| دهـــن | ٩ر٤٠ | ٩٥ | — | ٨ر١٣ | ٩ |
| بروتـــين | ٥ر٦٥ | ٩٢ | ١ر٢٥ | ٤ر٠٥ | ٤ |

وتعرف القيم المقربة ٤ و ٩ و ٤ للكربوهيدرات والدهون والبروتينـات ـ بقيم أتواتـر Atwater-vatues ولمعرفة الطاقة الصافية لوجبة غذائية تجرى عمليـــة تحليل تقريبى ثم تحسب منها الطاقة الصافية .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## قياس الطاقة فى الغذاء وصرفها فى الجسم

## Energy Assessment (CALORIMETRY)

### (أ) قياس الطاقة فى الغذاء

تستخدم طريقة مسعر القنبلة Bomb calorimeter لتقدير كمية حرارة الاحتراق فى المواد الغذائية ، وهى عبارة عن الحرارة التى تنتج عن حرق المادة الغذائية داخل أسطوانة محكمة . وهذه ترفع درجة حرارة الماء المحيط بها ، وتختلف كمية حرارة الاحتراق لكل مادة غذائية ، ولكن المتفق عليه أن متوسط حرارة الاحتراق للبروتينات ٥٦ر٥ ك٠ك / جم ، وللدهون ٩ر٩ ك٠ك / جك ، وللكربوهيدرات ١٥ر٤ ك٠ك / جم ، وتمثل هذه القيم الطاقة الكلية للعناصر الغذائية المنتجة لها . وهى أقل من الطاقة الفسيولوجية كما هو واضح من الجدول .

### (ب) قياس صرف الطاقة فى الجسم Energy expenditure

تستخدم طريقتان لقياس الطاقة الحرارية التى يصرفها الجسم فى الحالات المختلفة وهما :

### (١) الطريقة المباشرة : Direct calorimety

تعتمد هذه الطريقة على قياس الطاقة الحرارية المفقودة من الجسم مباشرة ويتم ذلك فى غرفة معزولة تماما حيث يجرى الماء فى أنابيب داخل جدرانها ويجلس فيها الشخص المراد قياس استهلاكه للطاقة ولمعرفة الفرق بين درجة حرارة الماء الداخل ، والخارج يمكن حساب كمية الحرارة التى يفقدها الجسم عن طريق التوصيل ، والاشعاع الحرارى

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

والحرارة اللازمة لتبخر الماء من الرئتين والجلد . وأهم الطرق التى استخدمت لذلك هى طريقة Atwater-Rosa وطريقة Benedict-Carpenter

(٢) الطريقة غير المباشرة Indirect calorimetry

وتعتمد هذه الطريقة على حساب حاصل التنفس Respiratory quotient وهو عبارة عن النسبة بين كمية ثانى أكسيد الكربون فى هواء الزفير الى كمية الأكسجين المستهلكة عند الشخص، وتحسب باستخدام جهاز يسمى Max - Planck respirometer أو باستخدام Douglas - bag ويحسب حاصل التنفس للكربوهيدرات من المعادلة التالية :

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

$$\text{حاصل التنفس} = \frac{\text{٦ جزىء ثانى أكسيد الكربون}}{\text{٦ جزىء أوكسجين}} =$$

$$= \frac{\text{٦ × ٢٢٫٤ لتر ثانى أكسيد الكربون}}{\text{٦ × ٢٢٫٤ لتر أوكسجين}} = ١$$

ويساوى للدهون ٠٫٧ كما فى المعادلة التالية لثلاثى الستيارين Tristearin

$$2C57\ H110\ O6 + 163\ O_2 \rightarrow 114\ CO_2 + 110\ H_2O$$

$$\text{حاصل التنفس} = \frac{١١٤}{١٦٣} = ٠٫٧$$

كما يساوى للبروتينات ٠٫٨

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

ويحدد نوع الغذاء كمية كل من ثانى أكسيد الكربون الناتج ، وكمية الأكسجين المستهلك ، وبالتالى قيمة حاصل التنفس ، وهذا يؤثر بدوره على كمية الطاقة الغذائية التى يصرفها الجسم .

ويمكن استخراج قيمة الطاقة الحرارية لكل لتر من الأكسجين المستهلك أو من ثانى أكسيد الكربون الناتج ، والمقابلة لحاصل التنفس وذلك بالرجوع الى جداول مكافئات الطاقة الحرارية ومن ثم .. يمكن حساب الطاقة الحرارية التى صرفها الشخص فى فترة التجربة . ويجرى تحديد كمية الأكسجين المستهلك ، أو ثانى أكسيد الكربون الناتج من معرفة حجم الهواء المستنشق ، ونسبة كل من الأكسجين ، وثانى أكسيد الكربون فيه .

مثال : فى تجربة لمعرفة حاصل التنفس ، والطاقة الحرارية بعد تناول مادة غذائية كان حجم الأكسجين المستهلك ١٢ لترا ، وحجم ثانى أكسيد الكربون الناتج ١٤٫٤ لترا خلال ساعة .

الحل : حاصل التنفس فى هذه التجربة يساوى $\frac{١٢٫٠}{١٤٫٤} = ٠٫٨٣$

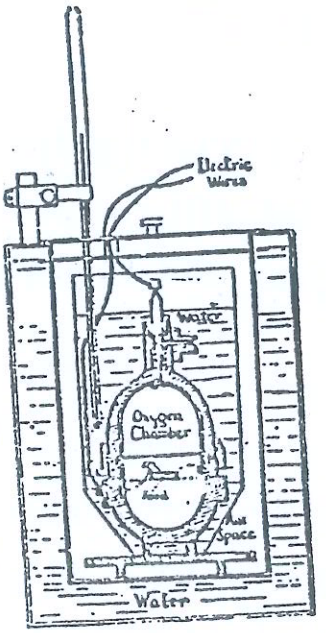
وبالرجوع الى الجداول نجد أن قيمة الطاقة الحرارية عند معامل التنفس هى ٤٫٨٣٨ ك٠ك /لتر أكسجين ، و ٥٫٨٢٩ ك٠ك /لتر ثانى أكسيد الكربون وعليه .. فالطاقة الحرارية الناتجة تساوى :

١٤٫٤ × ٤٫٨٣٨ = ٦٩٫٧ ك٠ك / ساعة (باستخدام استهلاك الأكسجين) ، أو

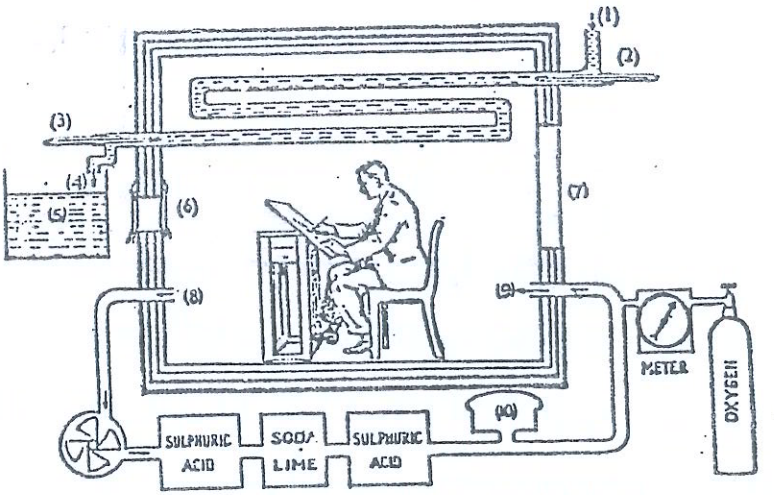
١٢٫٠ × ٥٫٨٢٩ = ٦٩٫٩ ك٠ك / ساعة (باستخدام ثانى أكسيد الكربون)

ويلاحظ أن القيمتين متقاربتان جدا . ولذا يمكن حساب الطاقة الكلية المنصرفة بالاعتماد على استعمال قيمة أحد الغازين . وعادة تستعمل الطاقة الحرارية المكافئة للأكسجين المشتهلك .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة




شـــــــكل ٩ مسعر القنبلة




The Atwater Benedict respiration calorimeter

شـــــكل ١٠ المسعر التنفسى أتواتر وروزا.

١ ــ مدخـــل المـــاء
٢ ــ ترمومتر لقياس حرارة الماء الخارج
٥ ــ حوض لقياس الماء الخارج من المسعر
٧ ــ شـــباك ملاحظـــــة
٩ ــ مدخل الهواء والاكســـــجين
٢ ــ ترمومتر لقياس حرارة الماء الداخـــل
٤ ــ مخـــرج المـــــــاء
٦ ــ فتحة لادخال الطعام واخراج الفضلات
٨ ــ مجرى الهـواء الخارج من المســـعر
١٠ ــ جهـــاز لضبط الضغـــــط

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

٨ — ان يكون طعام الوجبات خاليا من السموم وخاليا من كافة المواد الضارة بالصحة ومن الميكروبات والطفيليات والفيروسات .

٩ — ان تتماشى الوجبات مع العادات الغذائية والدينية السائدة وان تكون متفقه مع الظروف الاجتماعية والحالة الاقتصادية للافراد .

١٠ — الاخذ باسلوب تدعيم الاغذية كلما امكن ذلك لسد النقص الذى قد يوجد فى بعض العناصر الغذائية بالوجبات . ومن امثله ذلك وكما يحدث فى الولايات المتحدة وبعض دول أوربا من تدعيم الدقيق الابيض الفاخر ذو نسبة الاستخلاص المنخفضة ببعض فيتامينات ب والنياسين لتعويضه عما يفقده من هذه العناصر اثناء ازالة الطبقات الخارجية من الحبة عند نخل الدقيق وهكذا يحصل الاشخاص الذين يفضلون استهلاك الخبز الابيض الفاخر على احتياجاتهم من الطاقة .

١١ — ان تحتوى الوجبات على جميع العناصر الغذائية وبنسب متوازنة داخل الوجبة الواحدة وبين الوجبات وبعضها البعض اثناء اليوم الواحد بهدف ايجاد التكامل بين هذه الوجبات بما يكفل امداد الجسم بحاجته من الطاقة الضرورية والاحماض الامينية والدهنية الاساسية وكذلك احتوائها على القدر اللازم من الاملاح المعدنية والفيتامينات .

١٢ — مراعاة الشروط الاساسية عند تكوين وجبات المرضى حيث الاقلال من السكريات والحلوى عند تغذية مرضى السكر وكذلك الاقلال من الاغذية الدهنية لمرضى القلب .

١٣ — بالنسبة لاصابة بعض الاشخاص بالحساسية نتيجة تناول اغذية معينة يجب استبدال هذه الاغذية باغذية اخرى لها تقريبا نفس القيمة الغذائية وتقوم بنفس الوظائف للانسان ما امكن ذلك .

مجموعات الاغذية : Food groups

حتى يختار الانسان غذاءه يومه وبشكل يعطيه كافة احتياجاته من العناصر المختلفة وبالقدر الذى يتلائم مع ظروف كل فرد وضعت بعض التقسيمات الغذائية الشائعة للاسترشاد بها عند تكوين الوجبات حيث وردت فى هذا المجال نظم مختلفة منها مايقسم الاغذية الى سبعة مجموعات او خمسة او اربعة مجموعات ويعتمد اسلوب التقسيم فى هذه النظم اساسا على تشابه اغذية كل مجموعة من حيث محتواها من العناصر الغذائية المختلفة حيث تعتبر كبدائل لبعضها البعض ومصدرا لامداد الجسم بحاجته من عنصر او اكثر من العناصر الغذائية اللازمة وهى البروتين ،

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

الدهون ، الكربوهيدرات، الفيتامينات، الاملاح ، وأول النظم لتقسيم مجموعات الاغذية هو وضعها فى سبعة مجموعات كما هو واضح فى الجدول التالى طبقا للنظام الامريكى فى تقسيم الاغذية :

جدول (١٧) تقسيم الاغذية الى سبعة مجموعات رئيسية Basic seven Food groups

| المجموعة | اهم الاغذية واهم ماتحتويه من عناصر الغذاء | الكمية المقترحة يوميا |
|---|---|---|
| الاولى | ملوخية — فلفل اخضر — كوسة — سلق — جرجير — اوراق الفجل الخس — فاصوليا — سبانخ — بسلة — جزر — طماطم — مقدونس بطاطا — سلق — جعديد — اوراق البصل الاخضر — هيكوريا خبازى . هذه المجموعة غنية بفيتامينات أ ، د ، ك ، الحديد الكالسيوم ، الالياف | ١٠٠ جم على الاقل |
| الثانية | برتقال — يوسفى — ليمون حلو — صغير موالح — طماطم — سلاطة خس — فلفل اخضر — كرتب — جرجير — فجل — جرنب فسروت هذه المجموعة غنية بفيتامينات ج والكالسيوم . | ١٠٠ جم على الاقل |
| الثالثة | كوسة — باذنجان — بنجر — قرنبيط — خرشوف — خيار — فاصوليا خضراء — بصل — لفت — مقدونس — بطاطس — مشمش — موز تفاح — فراوله — مانجو — تين — عنب — بلح — كمثرى — بطيخ شمام — هذه المجموعة غنية بالكربوهيدرات ووضعت لضمان الحصول على كمية كافية من الالياف وبقية الاملاح المعدنية والفيتامينات . | ٢٠٠ جم على الاقل |
| الرابعة | الالبان ومديلاتها مثل اللبن الطازج كامل الدسم — لبن فرز لبن مكثف — لبن مجفف — انواع الجبن المختلفة — جيلاتى — كريمة . هذه المجموعة غنية بفيتامينات أ ، د ، ب ، الكالسيوم وبروتين ودهون اذا كانت كاملة الدسم . | ٣/٤ لتر للاطفال على الاقل — كوب للبالغين على الاقل |

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

| | | |
|---|---|---|
| الخامسة | اللحوم بانواعها وتشمل : لحم بقرى - ضان - جاموسى - كبدة مخ - قلب - كلاوى - لحوم محفوظة - دواجن - الاسماك بانواعها - بيض - بقول جافة كالفاصوليا والعدس والفول والحمص والترمس واللوبيا وفول الصويا والفول السودانى - بندق - جوز - لوز<br>هذه المجموعة مصدر هام للبروتين والحديد والفوسفور ومجموعة فيتامين ب ومصادرها النباتية تعتبر غنية بالكربوهيدرات وقد تكون غنية ايضا بالدهون كما فى الفول السودانى . | ١٠٠ جم على الاقل |
| السادسة | الحبوب ومصادر النشا مثل الخبز البلدى - الخبز الافرنجى الخبز المدعم - بسكويت - ارز - فطائر - مكرونة - دقيق ذرة - البطاطس - البطاطا .<br>هذه المجموعة تمتاز بانها مصدر للطاقة الرخيصة والعناصر المعدنية ، بعض فيتامينات ب المركب . | ١٥٠ جم على الاقل |
| السابعة | الزيوت والدهون وتشمل الزبد المسلى المدعم بفيتامين أ، مرجرين زيوت وتشمل زيت بذر القطن والذرة والزيتون والسمسم والكتان وعباد الشمس وفول الصويا - الدهن الحيوانى<br>هذه المجموعة غنية بالدهون وفيتامينات أ ، د ، هـ ، ووضعت لضمان الحصول على الاحماض الدهنية الاساسية وكمصدر هام للطاقة . | ٢-٣ ملعقة كبيره |

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

كما تقسم الاغذية الى خمسة مجموعات كما يلى :

جدول (١٨) توزيع الاغذية فى خمس مجموعات Five groups plan

| المجموعة | اهم الاغذية | الاحتياجات اليومية |
|---|---|---|
| الاولى | الخضر والفاكهة وتضم المجموعات الثلاث الاولى فى التقسيم السابق ومنها الخضروات الورقية والخضر الخضراء والصفراء والحمراء والموالح وخضر السلاطة وباقى الخضروات والفواكه | توزع على الوجبات الثلاث |
| الثانية | الاغذية البروتينية وتشمل اللحوم والاسماك والبقول والبيض والبذور الزيتية والياميش. | مرة او اكثر |
| الثالثة | الالبان ومنتجاتها المختلفة | مرة او مرتين |
| الرابعة | الحبوب ومصادر النشا والجذور والدرنات ومنها الارز - القمح - الذرة - البطاطا - البطاطس . | مرة او مرتين |
| الخامسة | الدهون والزيوت النباتية | تدخل ضمن الوجبات |

ولا طعمة كل من هذه المجموعات دور فى امداد الجسم باحتياجاته المختلفة من عناصر الغذاء فالمجموعة الاولى يحصل الجسم على احتياجاته من الفيتامينات والاملاح المعدنية ويراعى ان يتناولها الانسان موزعة على الوجبات الثلاث على مدار اليوم بينما تمد المجموعتين الثانية والثالثة الجسم باحتياجاته من البروتين سواء الحيوانى او النباتى او كلاهما معا وافضل نسبة لتناولها هى ١ : ١ وبالنسبة للمجموعة الرابعة فيحصل الفرد على بقية احتياجاته من البروتين من الحبوب اما الجذور والدرنات فتمد الجسم بالطاقة لاحتوائها اساسا على الكربوهيدرات . وتمد المجموعة الخامسة الجسم بالطاقة الضرورية علاوة على اكساب الطعام طعما مستساغا وينصح باضافه جزء من الزيوت النباتية الى مايحصل عليه الفرد من دهون حيوانية

هذا ويمكن تقسيم الاغذية الى اربعة مجموعات فقط كما حدث عام ١٩٥٧ حيث قسم علماء التغذية الاغذية فى اربعة مجموعات ضمت الالبان ، اللحوم ، الخضروات والفواكة والخبز ومنتجات الحبوب على النحو التالى :

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

جدول (١٩) تقسيم الاغذية الى اربعة مجموعات

Basic Four Essentials of An Adequate Diet

| المجموعة | خصائصها | الاحتياطات اليومية |
|---|---|---|
| (١) الالبان ومنتجاتها | مصادر بروتينية غنية بالكالسيوم والريبوفلافين والبروتين والفوسفور . يمكن استبدال جزء من اللبن بمنتجات الالبان مثل الجبن والجيلاتي | ٣ـ٤ كوب للاطفال<br>٤ كوب للمراهق<br>٢ كوب للبالغ<br>٤ كوب للحامل<br>٦ كوب للمرضع |
| (٢) اللحوم ـ الدواجن البيض ـ الاسماك او البقول | اغذية بروتينية غنية بالحديد وفيتامينات الريبوفلافين والثيامين والنياسين ويمكن استبدال كمية من اللحوم ببعض البقول الغنية بالبروتين مثل الفول والعدس | قطعتين متوسطتين من اللحم او مايعادلها من الاغذية الاخرى |
| (٣) الخضروات والفاكهة | وتشمل الموالح والفواكه الاخرى الغنية بفيتامين ج وهذه تؤكل يوميا والفواكه الغنية بفيتامين أ وتؤكل مرة كل يومين والخضروات الخضراء التي تؤكل يوميا وتتميز هذه المجموعة بمحتواها من الفيتامينات والاملاح المعدنية | اثناء الوجبات مع تناول الخضروات الصفراء مع الخضراء |
| (٤) الخبز ومنتجات الحبوب | تتميز بغناها بالفيتامين والنياسين والحديد والريبوفلافين والبروتين والقيمة الحيوية المنخفضة . | اربعة شرائح متوسطة الحجم |

ويلاحظ ان هذا التقسيم الاخير للاغذية لم يتضمن الزيوت والدهون والسكريات ويعلل ذلك بان هذه المواد تضاف اثناء الطهى وعند تجهيز محتويات المجموعة الاربعة من الاغذية المختلفة.

وبصفة عامة وبالنظر الى تقسيمات الاغذية المختلفة سواء كانت فى سبع او خمس او اربعة مجاميع من الاغذية فانها تهدف الى توضيح الرؤية للافراد عند اختيار غذائهم اليومى او الاسبوعى وبحيث لا يركز الفرد على التغذية من غذاء ومجموعة معينة قد يحبها اكثر دون المجاميع الاخرى وبذلك تتحقق التغذية الكاملة بقدر الامكان .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## تقسيم الاغذية الذى تتبعه منظمة الاغذية والزراعة ( FAO ) التابعة للامم المتحدة :

تقسم منظمة الاغذية والزراعة الغذاء الى ثلاثة اقسام رئيسية :

(١) اغذية الطاقة والحرارة : Heat and Energy Foods

وتشمل الاغذية الغنية بالكربوهيدرات والدهون مثل الحبوب والخبز والبطاطس والارز والمكرونة والبطاطا والاغذية السكرية مثل العربى والعسل والسكر والزيوت والزبدة والقشدة .

(٢) اغذية البناء : Building Foods

وتشمل الاغذية الغنية بالبروتينات والاملاح المعدنية مثل اللحوم ومنتجاتها والاسماك والبيض والالبان ومنتجاتها والبقول والنقل .

(٣) اغذية الوقايـــة :

وتشمل الاغذية الغنية بالفيتامينات مثل الخضر والفاكهة ومنها الموالح والخضروات الخضـراء والصفراء وجميع باقى انواع الفاكهة والخضر .

## اعداد الغذاء الامثل للفرد وللاسرة :

يلاحظ من التقسيمات السابقة للاغذية انها تكاد تتشابه فيما بينها وان اختلفت فى عـــدد المجاميع وانواع الطعام داخل كل مجموعة ووضع هذه المجموعات يهدف اساسا الى تقريب مجموعات الاغذية المتشابهة والتى تؤدى وظيفة او وظائف خاصة لسد الاحتياجات الضرورية للانسان — ويمكن الاسترشاد بهذه المجاميع فى وضع الوجبة الغذائية المثلى وعلى سبيل المثال اذا افترضنا ان هناك رجلا متوسط السن والجهد وحالته الصحية لبيعية ووزنه ٧٠ كجم ويحتاج الى حوالى ٣٢٠٠ كيلو كالورى فى اليوم فانه وبناءا على ماسبق توضيحه عن دور مكونات الغذاء الرئيسية فى توفير الطاقـــة الحرارية اللازمة فان هذا الرجل يحتاج الى ٧٠ جم بروتين يوميا بواقع ١ جم / كيلو جرام من وزنه (هناك العديد من الدراسات الحديثة التى توصى بان الذكر البالغ يحتاج الى البروتين بمعدل ٨٥ر جم /كيلو جرام من وزنه ) كما ان كمية الدهن التى توجد بالغذاء العادى تكون فى حـــدود ٥٠ جم فى المتوسط فى اليوم . وبناءا على ذلك فان الطاقة التى تتولد عن تناول هذا القدر مـــن البروتين والدهون =

٧٠ جم بروتين × ٤ سعر/جم = ٢٨٠ سعر حرارى

٥٠ جم دهن × ٩ سعر/جم = ٤٥٠ سعر حرارى

---

٧٣٠ سعر حرارى

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

الباقى من السعرات الحرارية = ٣٢٠٠ — ٧٣٠ = ٢٤٧٠ سعر حرارى كبير يمكن توفيرها من $\frac{٢٤٧٠}{٤}$ = ٦١٧ جم تقريبا من الكربوهيدرات • وقد يتفق اقتراح مكونات الوجبة بهذا الاسلوب مع نمط الاستهلاك فى مصر حيث ان اكثر من ٧٠٪ من اجمالى السعرات الحرارية التى يحتاجها الفرد يحصل عليها من الحبوب ومنتجاتها والتى تتكون فى معظمها من كربوهيدرات • الا ان هناك تحفظ على وضع الوجبات الغذائية بهذا الشكل لان المواد البروتينية الموجودة بالوجبات لاتستخدم اساسا للحصول على الطاقة بل لتعويض الانسجه والخلايا التالفة فى الشخص البالغ علاوة على مالها من فائدة فى تنظيم العمليات الحيوية بالجسم واستخدام نواتج هضم البروتين فى تخليق مواد اخرى شديدة الاهمية للجسم مثل الانزيمات والهرمونات كما سبق ذكره فى الدروس السابقة والتحفظ الاخر هو ان تكوين وجبات بهذا الشكل تخلو من الفيتامينات والاملاح المعدنية يعرض الجسم لمتاعب صحية لذا يجب ان يراعى فيها ايضا احتوائها على الفيتامينات والاملاح المعدنية الضرورية للجسم •

وعلى مستوى العائلة فقد وضعت مقاييس يمكن الاسترشاد بها فى تحديد احتياجات باقى افراد الاسرة حسب العمر بالمقارنة برب الاسرة على اساس ان وجبته تمثل الوحدة •

جدول (٢٠) احتياجات افراد الاسرة بالمقارنة بالرجل

| نوع الفرد فى الاسرة | العمر | الاحتياجات كنسبة من غذاء الرجل |
|---|---|---|
| الزوجة | — | ٠ر٨٣ |
| طفل او طفلة | ٢—٣ سنة | ٠ر٤ |
| " " | ٣—٦ سنة | ٠ر٥ |
| " " | ٦—٨ سنة | ٠ر٦ |
| " " | ٨—١٠ سنة | ٠ر٧ |
| " " | ١٠—١٢ سنة | ٠ر٨ |
| " " | ١٢—١٤ سنة | ٠ر٩ |
| ولد | ١٤ سنة | ١ |
| بنت | ١٤ سنة | ٠ر٨٣ |

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

وبناءا على ذلك وعلى افتراض ان هناك اسرة مكونة من الزوج وثلاثة اطفال اعمارهم ١٢ ، ١٠ ، ٦ سنوات تحتسب احتياجاتهم كما يلى :

١ الاب + ٨٣ر٠ الام + ٩ر٠ (الطفل الاول) + ٨ر٠ (الطفل الثانى) + ٦ر (الطفل الثالث) = ٤ر٠٦ (الغذاء المثالى للرجل) وعليه يقترح ان تشمل الوجبات بالنسبة للاسرة على :

٧٠ × ٤ر٠٦ = ٤٢ر٢٨٤ جم بروتين

٥٠ × ٤ر٠٦ = ٢٠٣ جم دهون

٦١٧ × ٤ر٠٦ = ٠٢ر٢٥٠٥ جم كربوهيدرات

عند وضع الوجبات لتغطية احتياجات الاسرة الغذائية يجب الوضع فى الاعتبار احتياجات كل فرد منها وعلى سبيل المثال فان وجبات الاطفال يفضل ان تعد على حده ولبعرضمن وجبات الكبار بالاسرة لاختلاف نوعية الغذاء وكذلك الافراد المسنين حيث يحتاجون الى اغذية قليلة الدهن اى قليلة السعرات الحرارية واسهل فى الهضم وزيادة كمية عصائر الفاكهة التى يسهل هضمها وامتصاصها بالجسم .

ان وجبه الافطار تمثل اهمية خاصة بالنسبة لافراد الاسرة الذين يبذلون جهدا عاليا او تضطرهم ظروف عملهم الى البقاء الى مافترة بعد الظهر حيث الاحتياج الى الطاقة حتى يتمكنوا من القيام باعمالهم بكفاءة وبصفة عامة فان بعض الملاحظات التى يمكن الاسترشاد بها عند وضع الوجبات :

(١) يفضل ان تحتوى وجبه الافطار على الفول المدمس والفاكهة وفى حالة الاطفال فان الكورن فليكس مع اللبن الدافئ او اللبن مع البليلة يعتبر غذاءا جيدا لهم كما ان وجود البيض يعتبر اساسيا فى الافطار . ويتضمن الافطار ايضا الجبن والعسل والخبز وهو المصدر الرئيسى للطاقة بالاضافة الى احد انواع العصير كمصدر للفيتامينات والمشروب الساخن عادة مايكون شاى او حلبة او قرفة او قهوة باللبن ويفضل الكاكاو باللبن للاطفال .

(٢) يقدم فى وجبه الغذاء الارز او المكرونة واللحوم او الكبدة او الاسماك ولذا لم تتوفر مصادر البروتين الحيوانى يمكن ان يحل محلها البقول مثل البسلة او الفاصوليا او العدس وكلها مصادر بروتينية بديلة لكن يجيد تناول بيضه مع هذه البروتينات لرفع قيمتها الحيوية .

كما ان طبق السلاطة الذى يحتوى على الطماطم والجزر والبصل مع البقدونس والجرجير او الخيار او الخس هام جدا وضرورى للحصول على الفيتامينات اللازمة للجسم وفى نهاية الوجبة يمكن اكل بعض الفاكهة لكن دون مبالغة .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

(٣) فى وجبه العشاء يمكن تقديم انواع من الجبن او البيض والمربى ويمكن تقديم انواع من اللحوم ومنتجاتها او الجبرى خاصة اذا كانت وجبه العشاء هى الوجبة الرئيسية وليست الغذاء كما هو الحال عند بعض الافراد • ويمكن تناول ايضا بعض الفاكهة او الحلويات وعموما فوجبه العشاء تعتبر مكملة لباقى احتياجات الجسم اليومية من العناصر الغذائية •

تنظيم وجبات الاسرة على مدار العام :

اذا اخذنا فى الاعتبار ان الغالبية العظمى من الاسر المصرية من متوسطى الدخل أو دون الدخل المتوسط يجب علينا توخى الحكمة فى اختيار اصناف الغذاء المختلفة بما يكفى احتياجات الاسرة بما يتوائم مع ظروفها الاقتصادية • وشىء من الوعى الغذائى ومعرفة مصادر الاغذية ومحتواها من عناصر الغذاء المختلفة كما سبق شرحه بالتفصيل فى الابواب السابقة فانه يمكن ترتيب وجبات الاسرة فى حدود مستواها الاقتصادى وبما لا يخل بالحاجات الاساسية من الغذاء لافراد الاسرة •

انه ونظرا لتحسن الجو بمصر على مدار العام ووفره اصناف الفاكهة والخضروات التى تنتج فى المواسم المختلفة يمكن ايجاد البدائل الغذائية وضمها الى الوجبات الغذائية عند انخفاض سعرها فى الاسواق حتى لاتكون عبئا على تكوين الوجبة من الناحية المادية اذا تم اختيارها فى غير موسم انتشارها • وعلى سبيل المثال اذا كانت الوجبة ينبغى ان يتوفر فيها احد انواع الخضروات فانه يمكن اختيار الفاصوليا او البسلة الخضراء بالتناوب مع خضروات الشتاء الاخرى على ان يستبعد هذا الاختيار فى الصيف ويحل محله خضروات الصيف مثل الملوخية او البامية او الباذنجان ونفس الشىء بالنسبة للفاكهة صيفا وشتاءا ويمكن اختيار نوع الفاكهة بما يتلائم مع المستوى الاقتصادى للاسرة دون ان يمس ذلك احتياجات الاسرة الغذائية •

ان التصنيع الغذائى يلعب اليوم دورا حيويا فى تقديم عشرات المنتجات المحفوظة الذى يمكن ان تحل محل المنتجات الطازجة وفى غير مواسمها علاوة على الاصناف العديدة المشهية التى يقبل عليها المستهلك وتتميز باسعارها المناسبة مثل منتجات اللحوم والالبان والمربات وتسد ركنا اساسيا فى الوجبات الغذائية •

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## تأثير عمليات الاعداد والطهى والحفظ على القيمة الغذائية للاغذيـــة

نحن لانستهلك فى الغالب الاغذية سواء كانت من مصادر نباتية او حيوانية مباشرة بـــل تتعرض هذه المواد لعمليات اعداد وتجهيز مختلفة قبل الاستهلاك مثل ان تخزن هذه الاغذيـــة لفترة قد تطول او تقصر حسب طبيعة الغذاء او تتعرض لعمليات الاعداد والتجهيز والتصنيـــع المختلفة حيث تتأثر قيمتها الغذائية نتيجة هذه العمليات سواء كنتيجة لمعاملات التقشير او الحرارة او التبريد والتجميد او كنتيجة للمعاملات الحرارية اثناء اعداد الاغذية او طبخها او عند اجـراء عمليات الاستخلاص او الاستخراج كما هو الحال فى معاملات الحبوب عند تصنيعها او مايحـــدث للاغذية خاصة تلك التى من اصل حيوانى عند تخزينها حيث تحتاج الاسرة الى تخزين بعـــض مشترياتهـا ٠

تأثير التخزيـن : Storage

يزداد الفقد فى العناصر الغذائية بزيادة فترة التخزين نتيجة التفاعلات الحيوية والانزيميـة التى تستمر فى الاغذية كما يزيد الفقد بارتفاع درجة حرارة التخزين واكثر عناصر الغذاء التى تتأثـر بعمليات التخزين هى الفيتامينات وقد اظهرت الدراسات المختلفة ارتفاع نسبة الفقد فى الفيتامينات خاصة فى الخضروات بزيادة طول فترة التخزين خاصة اذا كان هذا التخزين على درجات حرارة الجو العادية وقد اظهرت بعض الابحاث ان الخضروات التى خزنت فى الثلاجة المنزلية ( ٣ـ٥ م° ) والمعبأة فى اكياس بولى ايثيلين احتفظت بمعظم صفاتها الطازجة ومحتواها من حامض الاسكوربيـك بعكس الخضروات التى خزنت على درجة حرارة الغرفة والتى ظهرت عليها علامات الذبول وفقـدت كميات كبيرة من فيتامين ج ٠

من ناحية اخرى اظهرت نتائج بعض الابحاث ان تخزين لحوم الخنزير المفرومة المحفوظـة بالتبريد على درجة ٥ م° احدث فقد فى محتواها من فيتامينات الثيامين والريبوفلافين وحامـض البانتوثنيك (حوالى ١٠٪) بينما حفظ اللحوم المفرومة بالتجميد على درجة حرارة ـ ٢٠ م° لمدة تزيد عن الاربعة شهور لم يحدث فقد واضح فى محتواها من الثيامين والريبوفلافين والنياسـين بهذه اللحوم ٠ اما بالنسبة للمارجرين والزبد فقط احتفظت بحوالى ٧٥٪ من محتواها من فيتامين أ بعد فترة تخزين لمدة تقرب من العامين على درجة حرارة ـ ١٠ م° ٠

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

وبالنسبة لتخزين البيض على درجة الصفر المئوى ولمدة تقرب من العام فقد لوحظ ان هناك فقد معنوى فى محتوى البيض من النياسين والبيرودكسين والريبوفلافين وكذلك فيتامين ب١٢ وقد ازداد معدل الفقد مع طول فترة التخزين بينما لم يحدث تأثير او فقد لفيتامين الثيامين حيث انه ثابت نسبيا للحرارة ٠

تأثير اعداد وطهى الاغذية على القيمة الغذائية :

يشمل اعداد الخضر وتجهيزها للطبخ على عمليات مختلفة مثل التقشير والتشذيب والفرم ٠٠٠ الخ ويتسبب التقشير والتهذيب فى فقد مايقرب من ٤٠ — ٧٠٪ من وزن الخضر الورقية مثل الملوخية والسبانخ وفى البطاطس يصل الفقد نتيجة التقشير الى حوالى ١٢—١٥٪ والكوسة حوالى ١٠٪ وبالطبع فان تأثير العمليات التجهيزية سابقة الذكر وغيرها على القيمة الغذائية يتوقف على توزيع العناصر الغذائية فى الاغذية وعلى سبيل المثال فان ازالة الاوراق الداكنة الخضراء فى الخس يؤدى الى فقد مولد فيتامين أ بما يؤثر على القيمة الغذائية للخس ٠

يؤدى فرم بعض الخضروات الى فقد نسبة عالية من الفيتامينات كما هو الحال فى الملوخية والتى تفقد حوالى ٤٥٪ من محتواها من حمض الاسكوربيك نتيجة الفرم ، حيث ان الفرم يؤدى الى تمزيق الخلايا وتعرّض محتواها من فيتامين ج لاكسجين الهواء الجوى مما يؤدى الى فقد نسبة عالية منه نتيجة للاكسدة ٠ وكذلك يؤدى نقع بعض الخضروات فى الماء مثل البطاطس والقلقاس قبل الطهى الى فقد كثير من العناصر الغذائية القابلة للذوبان فى الماء خاصة الفيتامينات حيث يتخلص منها مع ماء النقع الذى لايستخدم عادة فى الطهى ٠

وبالنسبة للحوم تؤدى عملية التسبيك التى تسبق عملية الطهى الى فقد مايقرب من ٣٠—٥٠٪ من النياسين وان كان هذا الفقد يذهب الى مرقة اللحم ٠

ورغم ما للطهى من مزايا واغراض عديدة منها جعل الطعام اكثر استساغة واكثر قابلية للهضم حيث تليين النسيج الضام فى اللحوم والالياف فى الخضروات وانفجار حبيبات النشا فى الحبوب كما ان الطهى يؤدى الى قتل الاحياء الدقيقة والطفيليات الضارة لان الطهى عبارة عن معاملة الاغذية بالحرارة سواء كانت حرارة رطبة او حرارة جافة الا ان الطهى يؤثر على القيمة الغذائية وقد وجد ان حامض الاسكوربيك يعتبر من اكثر الفيتامينات تلفا اثناء السلق ( احد طرق الطهى ) كما وجد ان سلق البطاطس بدون تقشير ادى الى الاحتفاظ بمعظم حمض الاسكوربيك ٠ وبصفة عامة فقد وجد ان صغر حجم قطع الاغذية التى تطهى بالسلق من شأنه ان يزيد من مساحة السطح

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

المعرض من المادة الغذائية لماء السلق فيزيد من فقد العناصر الغذائية القابلة للذوبان بالماء حيث يفقد حامض الاسكوربيك اثناء السلق إما عن طريق الذوبان بالماء او عن طريق الاكسدة كما سبق ذكره بينما يكون الفقد فى معظم الاملاح المعدنية عن طريق الذوبان • ويزداد معدل الفقد فى العناصر الغذائية بزيادة مدة الطهى •

ان طرق معاملة اللحوم اثناء الطبخ قد تؤدى الى زيادة الفقد فى قيمتها الغذائية، كذلك فان كمية الماء المستخدم فى عملية الطبخ تساعد ايضا فى زيادة معدل الفقد لكن جزءا من العناصر الغذائية التى تفقد قد تتسرب الى المرقة (الشوربة) • ان شوى اللحوم يؤدى الى فقد مايقرب من ٢٥٪ من حمض البانتوثنيك ويختلف مقدار هذا الفقد تبعا لطريقة الشوى او التحمير • بينما يبلغ الفقد فى حمض الفوليك الى نسب تتراوح بين ٤٠ — ٩٠٪ لانه من اكثر الفيتامينات الذائبة فى الماء تأثرا بالحرارة • وبالنسبة للبيرودكسين (ب ٦) فان مايتبقى منه باللحم فى حالات الشى والتحمير هو ٣٠٪ بينما تهبط هذه النسبة لتصل الى ١٨٪ فقط فى حالة التسبيك حيث تبقى اللحوم معرضة للحرارة لمدة اقصر •

ان التخلص من جزء كبير من شرش الجبنة عند تصنيعها يؤدى الى فقد جزء كبير من البروتينات الذائبة والاملاح وكذلك بعض الفيتامينات القابلة للذوبان فى الماء لذا فان التوصل الى طرق حديثة لتصنيع الجبن يقلل معها فقد الشرش امر حيوى لرفع القيمة الغذائية لهذا الجبن •

اثر الطهى فى اوانى الضغط على القيمة الغذائية : Pressure cooking

يؤدى الطهى فى اوانى تحت ضغط الى الاسراع من عملية الطبخ بما يساعد على تقليل الفقد فى العناصر اى يحتفظ الغذاء بنسبة اكبر من مكوناته الغذائية •

اثر استخدام البخار فى الطهى : Steam cooking

يؤدى استخدام البخار فى الطهى لبعض انواع الخضروات خاصة الورقية الى الاحتفاظ بنسبة اكبر من العناصر الغذائية عنه فى حالة استخدام الماء واتمام الغليان والطبخ وطبيعى انه كلما طالت مدة معاملة الغذاء بالبخار اثناء الطهى كلما زاد تأثير المحتويات الغذائية وخاصة الفيتامينات حيث قصر وقت الطهى والتعرض للحرارة يقلل الفقد •

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

اثر القلى على القيمة الغذائية : Frying

يؤدى القلى الى حدوث فقد نسبى فى بعض الفيتامينات خاصة مع طول فترة القلى وقد وجد ان نسبة الفقد هذه قد تصل الى حوالى ٢٠-٤٥٪ من محتوى حمض الاسكوربيك بالبطاطس عند قليها .

تأثير استخدام البيكربونات فى طبخ الخضروات :

قد تستخدم البيكربونات فى طبخ بعض الخضروات للمحافظة على اونها الاخضر مما يجعل وسط الطبخ يميل الى القلوية وبما قد يترك اثرا على القيمة الغذائية خاصة تلك المواد التى تتأثر بالقلوية مثل فيتامينات الثيامين وحمض الاسكوربيك لذا لاينصح باستخدام البيكربونات فى عملية الطبخ للحفاظ على القيمة الغذائية .

ان نقع الخضر يؤدى الى فقد العناصر الغذائية القابلة للذوبان فى الماء كما ان التحمير يزيد من هذا الفقد ويؤدى الطهى فى الفرن الى زيادة الفقد فى فيتامين ج نظرا لطول مدة الطهى .

اثر طرق حفظ الاغذية على القيمة الغذائية :

ان التجميد Freezing وهو حفظ الاغذية على درجات حرارة منخفضة تصل الى -٢٠°م حتى تمنع نمو الكائنات الدقيقة الضارة او تُهلك معظمها كما تُوقف عمل الانزيمات يعتبر من احسن طرق الحفظ للاغذية حيث تحتفظ الاغذية المجمدة بخصائصها من حيث اللون والطعم والرائحة والقيمة الغذائية والقوام . الا ان بعض الاغذية المجمدة مثل اللحوم تفقد بعضا من عناصرها الغذائية عند اجراء عملية الصهر حيث تفقد بعض محتواها من البروتينات والحديد والفيتامينات فى السائل الواشح الا ان نسبة الفقد ليست معنوية او مؤثره وتتوقف على طريقة التجميد ان كان تجميد بطئ ام تجميد سريع كذلك على طول وقت التخزين ودرجة حرارة التخزين . وتفقد الخضروات المعدة للتجميد نسبة من الاملاح اثناء عملية السلق التى تسبق عملية التجميد . ويجب ان تبقى الاغذية المجمدة على حالتها لحين طهيها حتى لاتفقد نسبة عالية من الفيتامينات علما وكما سبق ذكره فان عمليات السلق والغسيل والتجهيز التى تتم للخضروات قبل اتمام عملية التجميد تؤثر على محتواها من الفيتامينات . ويجب ملاحظة ان تتم عملية طهى الاغذية المجمدة بسرعة قبل تمام تفككها تحاشيا لفقد جزء كبير من سوائلها .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

وبالنسبة للتعليب Canning اتضح ان حامض الاسكوربيك لايتأثر كثيرا اثناء التعليب كما ان الفقد فى فيتامين ج يكون صغيرا جدا اذا تمت عملية الحفظ بسرعة وعناية ٠

## تأثير معاملات الحبوب على قيمتها الغذائية :

تؤدى العمليات الصناعية المختلفة التى تجرى على الحبوب عند تصنيع بعض منتجاتها الى فقد جزء من محتواها من العناصر الغذائية كما هو الحال عند انتاج الدقيق من القمح او عند تبييض الارز ٠ حيث تهدف عمليات طحن القمح الى استخلاص الدقيق من القمح حيث التخلص من معظم اغلفة حبة القمح ذات المحتوى العالى من الفيتامينات ٠ ونتيجة لعملية الاستخلاص ينخفض محتوى الدقيق من هذه الفيتامينات بقدر يتناسب مع نسبة الاستخلاص Extraction rate حيث بانخفاض نسبة الاستخلاص ينخفض محتوى الدقيق من هذه الفيتامينات كما هو واضح فى الجدول رقم (٢١) ٠ والدقيق الفاخر نسبة استخلاصة منخفضه (٧٠٪) ومحتوى الردة به قليل وبالتالى فمحتواه من الفيتامينات اقل بالمقارنة بالدقيق الاسمر ذو نسب الاستخلاص المرتفعة ٠

جدول ٢١ : العلاقة بين نسب الاستخلاص بالدقيق ومحتواه من الفيتامينات

| نسبة الاستخلاص ٪ | الثيامين | الريبوفلافين | النياسين | حامض البانتوثنيك |
|---|---|---|---|---|
| القمح الكامل | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ |
| دقيق ٨٥ | ٧١ | ٨٣ | ٤٠ | ٧٣ |
| دقيق ٨٠ | ٥٧ | ٥٠ | ٣٦ | ٦٠ |
| دقيق ٧٠ | ٢٥ | ٣٣ | ٢٨ | ٤٠ |
| دقيق ٥٠ | ١٨ | ٢٥ | ٢٠ | ٢٠ |

وينخفض ايضا محتوى حبة الارز من العناصر الغذائية عند ضرب الارز وتبييضه حيث يلاحظ انخفاض فى محتوى البروتين والدهن والفيتامينات خاصة الثيامين والاملاح المعدنية بالارز التام التبييض بالمقارنة بالأرز البيض المسمر علما بان اعتماد بعض الناس فى تغذيتهم على الارز الفقير فى الثيامين لفترة طويلة قد يصيبهم بالبرى برى هذا بالطبع خلاف الفقد الذى يحدث للارز البيض من فقد فى القيمة الغذائية نتيجة عملية الغسيل والنقع خاصة اذا كانت هناك نسبة كبيرة من الارز مكسورة ٠

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

الفقد الذى يحدث للعجائن والخبز :

يحدث فقد نسبى لمحتوى العجائن والخبز من الفيتامينات اثناء الاعداد واثناء عملية الخبيز التى تتم فى الافران على درجات حرارة مرتفعة جدا . ورغم ان الثيامين من الفيتامينات الثابتة نسبيا للحرارة الا ان نسبة الفقد تصل فيه الى نسبة قد تصل الى ٤٠٪ فى الخبز الابيض، ٧٠٪ فى البسكويت وحوالى ٦٥٪ فى بعض انواع القرص كما لوحظ فقد ملحوظ فى محتوى العجائن والخبز من الاحماض الامينية الاساسية خاصة حمض الليسين حيث يتفاعل مع السكريات الاحادية الموجودة لاعطاء اللون البنى المحمر لسطح الرغيف الخارجى فيما يسمى بتفاعل ميـــــــــــلارد Milard reaction ويساعد الرغيف الصمون سواء البلدى او الشامى ذو السطح الكبير نسبيا الى زيادة الفقد فى الاحماض الامينية حيث التعرّض بشكل اكبر للحرارة كما ان عادة تحميص الخبز او اعادة او تكرار تسخينه يؤدى الى مزيد من الفقد فى محتواه من الفيتامينات رغم ان تلدين او تحميص وجه الرغيف يؤدى الى حفظه لمدة اطول نظرا لانخفاض محتواه من الرطوبة .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

## REFERENCES المراجـــع

- Benion, M. (1980): The science of food, Harber and Row, New York.
- Maxine, E. McDivit and Sumati, R. Mudambi (1973): Human nutrition, Principles and Application in India, Prentice - Hall of India, Private limited, New Delhi.
- Michel, C. Lathman (1968): Human nutrition in tropical Africa, Food and Agriculture Organization, Rome.
- Mottram, R.F. (1982): Human nutrition, Edward Arnold, London.
- William, E.R. and M.A. Caliendo (1985): Nutrition, Principles, Issues and Application, McGraw - Hill Book Company, New York, London, Paris ... etc.

- ايزيس نوار ـ ١٩٧٥ ـ الغذاء والتغذية ـ دار المطبوعات الحديثة .
- جماعة من اهل الاختصاص ـ ١٩٧٩ ـ فن الطبخ الحديث ـ منشورات دار مكتبة الحياة ـ بيروت
- حامد التكرورى وخضر الصرى ـ ١٩٨٩ ـ علم التغذية العامة ـ الدار العربية للنشر والتوزيـــع ـ القاهـرة .
- حياة الطيب النجار ـ ١٩٧٢ ـ التغذية وعلم الاطعمة التجريبى ـ دار الاتحاد العربى .
- محمد ممتاز الجندى ـ ١٩٦٧ ـ التغذية الصحية ـ دار المعارف ـ القاهرة .
- مصطفى صفوت وآخرون ـ ١٩٦٥ ـ تغذية الانسان ـ دار المعارف ـ القاهرة .
- مصطفى كمال مصطفى ـ ١٩٨٨ ـ الاطعمة ودورها فى التغذية ـ دار البحر الابيض المتوسط للنشر .
- مصطفى عبد الرزاق نوفل ـ ١٩٨٩ ـ الطريق الى الغذاء الصحى ـ الدار العربية للنشر والتوزيع ـ القاهرة .
- نرجس حبيب سابا ـ ١٩٨٥ ـ الطهى علم وفن ـ دار المعارف ـ القاهرة .

www.sport.ta4a.us المكتبة الرياضية الشاملة

تم التحميل من موقع

# المكتبة الرياضية الشاملة

www.sport.ta4a.us

ابحث فى جوجل عن

المكتبة الرياضية الشاملة