الحيوان فى خدمة الطب

موضحاً بالصور والرسوم

تأليف

الدكتور عزمى توفيق

بكالوريوس فى الطب والجراحة (جامعة فؤاد الأول)

بكتريولوجى معهد ومستشفى الكلب بالقاهرة

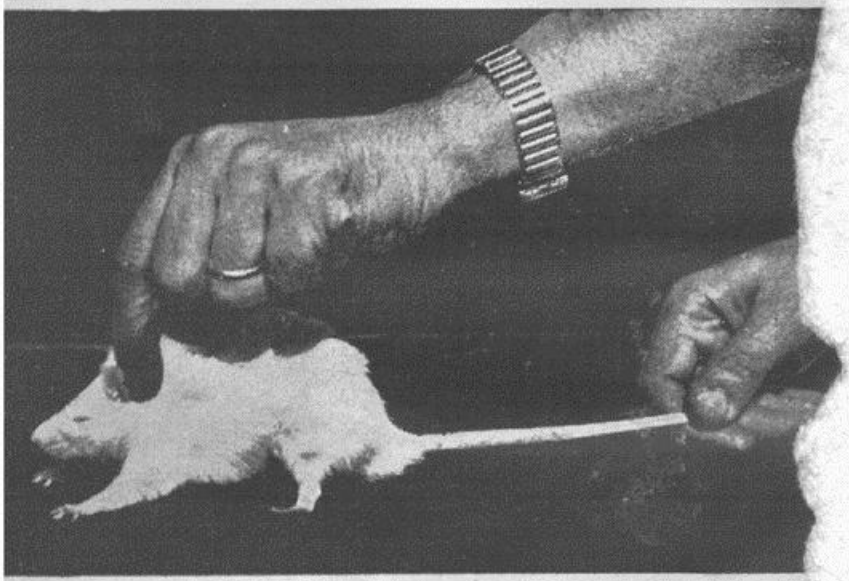
الحقوق محفوظة للمؤلف

د.بسام عبدالأمير المدني

دار المعارف للطباعة والنشر بمصر

١٩٤٨

حيوان في خدمة الطب



تأليف
الدكتور عزمي توفيق

الحيوان فى خدمة الطب

موضحاً بالصور والرسوم

دار الكتب المصرية
قسم التسجيل والنواصى

تأليف

الدكتور عزمى توفيق

بكالوريوس فى الطب والجراحة (جامعة فؤاد الأول)
بكتريولوجى معهد ومستشفى الكلب بالقاهرة

الحقوق محفوظة للمؤلف

دار المعارف للطباعة والنشر بمصر

١٩٤٨

إهـــداء الكتـــاب

إلى زملائى الأطباء، وإخوانى الطلبة ، وكلّ من ثقّفه العِلم فأحبّه، ووجد فى تحصيله لذّة ومتعة .

المؤلف

ملخص لمحتويات الكتاب

صفحة

تمهيـــــد ١

فى الأزمنة القديمة : فى الوقت الحاضر : تقسيم الخدمات إلى أربعة أقسام

١ — خدمة الحيوان للدراسة الطبية ٥

لدراسة علم الحيوان والقسم التجريبى من علم وظائف الأعضاء

٢ — خدمة الحيوان للتشخيص والبحث الطبى ٩

الأرنب والحمل المبكر : خنزير غينا وداء السل : الحيوان والأدواء الأخرى
الحيوان وفصل الجراثيم : الحيوان وفوعة الجراثيم : الحيوان وإمرار الجراثيم
الحيوان وعناصر البحث : الحيوان وبحوث أخرى : الحيوان معمل حىّ

٣ — خدمة الحيوان لتهيئة المواد الدوائية ٤٢

من الغدد الصماء : من غـــدد الهضم : من الغدد التناسليّة
من الأنسجة الأخرى : من العصارات والإفرازات : الڤيتامينات الحيوانيّة
العلق يفصد الدم : الحيوان للقاحات والأمصال : فى جـــلد العجل
فى مخ الأرنب : فى جنـــين البيضـــة : من دم الحصان .

٤ — خدمة الحيوان لفن الجراحة ٦٤

الحيوان والبحوث الجراحيّـــة : الحيوان والخيوط الجراحيّـــة .
أنسجة الحيوان للعلاج الجراحى : ديدان تشفى الجروح .

خاتمـــــة ٧٤

بيان موجز للخدمات التى يؤديها الحيوان لعلم الطب .

بيان للصور والرسوم

صفحة

(شكل ١) — أرنب أنثى مشجوج بطنها للدراسة ٦

(شكل ٢) — تسجيل ضربات القلب فى الضفدع ٧

(شكل ٣) — فأر مقبوض عليه لإجراء التجارب ١٠

(شكل ٤) — أرنب مقبوض عليه لإجراء التجارب (بآلة خاصة) ١١

(شكل ٥) — حَقن الأرنب فى وريد الأذن ١٣

(شكل ٦) — حَقن خنزير غينا تحت جلد الخاصرة ١٥

(شكل ٧) — عملية الإمرار لتهيئة لقاح الجدرى .. } قبالة ٢٦

(شكل ٨) — عملية الإمرار لتهيئة لقاح الكلَب .. }

(شكل ٩) — حقلان لاستنبات الجراثيم ٢٩

(شكل ١٠) — العلَق يفصد الدم ٥١

(شكل ١١) — بثرات الجدرى فى العجل ٥٤

(شكل ١٢) — أرنب أمرض بداء الكلَب ٥٦

(شكل ١٣) — تفريخ البيض وحقنه وجنيه ٥٨

(شكل ١٤) — عملية فصد الدم فى الحصان ٦٠

(شكل ١٥) — خنازير غينا لبحوث داء السل .. } قبالة ٦٢

(شكل ١٦) — خيول لبحوث داء السل .. ..

(شكل ١٧) — الأوتار المعوية معبأة فى أنابيب مقفلة ٦٧

(شكل ١٨) — أوتار دودة القز ٦٩

تمهيد

يؤدى الحيوان للإنسان خدمات عدّة فى نواح شتى ، ولا تقل خدماته التى يؤديها له فى العلوم الطبية عنها فى أى غرض آخر ، كتحصيل الغذاء وتدبير الكساء وفى الزراعة والصناعة والنقل وغيرها من ضروريات الحياة وكمالياتها .

فى الأزمنة القديمة

ويبدو لنا جلياً مما تنبئنا به النقوش والقراطيس الطبية التى دونها المصريون القدماء ، أن الإنسان قد سخر الحيوان لخدمة الطب منذ تأسيس هذا الفن وتدوينه . فقد أدخل أجدادنا هؤلاء كثيراً من أجزاء الحيوان فى تركيب الأدوية والدهانات لعلاج أمراضهم المختلفة ، بيْد أننا نسجل أن أنسجة الحيوان لم تستخدم حينذاك بالكثرة التى استخدمت بها العقاقير النباتية المستخرجة من بذور النبات ، وأصوله وفروعه ، وأوراقه وأزهاره ، أو العناصر المعدنية كالملح وبرادة الحديد وسلفات النحاس وصدأ الرصاص والنطرون وغيرها .

واستُخرج من الحيوان شحمُه ولحمُه ودمُه وأحشاؤه وبعضُ أجزائه الأخرى ، فهُيئت دهانات لعلاج الجروح والحروق وأمراض الجلد وإنماء الشعر وتسكين الآلام من دهن الثور والتمساح والغزال والقط والثعبان والأوز وجاموس البحر ، يضاف إليها أحياناً بعض أجزاء الحيوان الأخرى كحافر الحمار أو أذن الأرنب أو مرارة الثور أو غير ذلك . !

أما اللحم فكان أكثر ما يستخدم فى علاج الجروح والعقرات ، وقد دونت فى القراطيس الطبية القديمة العبارة التالية : « ضع عليها لحماً صابحاً (طازجاً) فى اليوم الأول » كعلاج لإصابة العقر من التمساح والخنزير وبعض الجروح الأخرى التى لا تنتج عن عقر الحيوان .

وكان دم الحيوان يستخدم فى التراكيب الطبية لعدة أغراض لا يزال أحدها قائماً إلى وقتنا هذا وهو مداواة المصابين بفاقة الدم ، وكان دم الثور يطبخ ويؤكل للوصول إلى هذه الغاية . أما الأغراض الأخرى فهى إزالة شعرة العين ومنع الشيب وتسكين آلام المفاصل ، فكان دم الحيوان يسخن فى زيت ويدهن به الجفن أو الشعر أو المفصل الموجع .

أما أحشاء الحيوان فكان استخدامها مقصوراً على حالات قليلة ، من ذلك كبد الحمار يستخرج ويوضع فى آنية إلى أن ينتن ويطبخ ويوضع على دهن ويدهن به لمنع الشيب ، ودون الأقدمون أيضاً أن غدائد (؟ غدد) الثور وعسل النحل وصدأ الرصاص إذا مزجت ووضعت على الثدى الموجع زال منه الألم ، وكذلك استخدمت غدد السلحفاة وعسل النحل لعلاج قرحة العين وإعتامها . . .

ولم تخلُ التراكيب الأخرى التى يدخل فيها عنصر حيوانى من طرافة ، فقد استُخرج « الماء » من عينى الخنزير ومزج مع العسل ومادة ثالثة وحقنت الأذن بالمزيج لمداواة فقد البصر . وقد ضُحنت سنّ الخنزير ضحناً جيداً ووضعت فى أقراص تؤكل فى أربعة أيام متتالية لإبطال التىء . وقد هُيئت كمادات عجينيه (لِبَخ) من الجراد المصحون لإزالة الآلام العصبية من الفخذ . . . وكذلك أدخل شعر الحيوان وجلده وبيض الدواجن وقرون الظباء وغيرها فى مركبات طبية استخدمت لعلاج أدواء منوعة أخرى .

هكذا كان شأن الحيوان فى علم الطب عند نشأته ، يخدمه ارتجالا فى دائرة ضيقة ، لا تُعدّ شيئاً إذا قورنت بما هى عليه الآن .

فى الوقت الحاضر

وقد اتسعت دائرة تسخير الإنسان للحيوان لخدمة العلوم الطبية شيئاً فشيئاً حتى بلغت درجة قصوى فى عصرنا هذا ، فحفظناه قريباً من معاملنا ومعاهدنا العلمية ، ودرسناه دراسة وافية ، وشرّحنا كلّ جزء من أجزائه بدقة ؛ وعرفنا وظيفة كل عضو من أعضائه وكل نسيج من الخلايا الداخلة فى تركيبه .

وكذا أجرينا عليه التجارب والبحوث العلمية ، وخبرنا فعل الجراثيم والعقاقير والمركبات الطبية فى كل جهاز من أجهزة جسمه ؛ فصرنا لا نتناول مادة دوائية جديدة بالفم أو الحقن أو الاستنشاق أو غيرها من الطرق إلا إذا خبرناها فى الحيوان أولا ؛ وتفهّمنا تأثيرها فى القلب والرئتين والأمعاء والكبد والكليتين والأعصاب والدم وغيرها من أجزاء الجسم ، ونكون قد قدّرنا الكميات الشافية منها ولمسنا فوائدها ووثقنا بسلامة تناولها .

كذلك أمكننا الحصول على كثير من المواد الدوائية من أنسجة الحيوان وأعضائه ، كالغدد الصماء وغدد الهضم وغيرها . واستخدمنا الأجزاء المختلفة من جسمه فى تحضير مواد أخرى أهمها الأمصال واللقاحات .

هذا عدا ما نتزود به من أنسجة الحيوان للانتفاع به فى فن الجراحة ، وما يمكن أن يؤديه الحيوان نفسه خدمة للجرحى .

تقسيم الخدمات إلى أربعة أقسام

نرى مما تقدم أن الخدمات الهامة التى يؤديها الحيوان لعلم الطب يمكن تقسيمها إلى أربعة أقسام شاملة ، وهى كما يأتى :—

أولا — للدراسة فى المراحل الأولى للتعاليم الطبية .

ثانياً — لإجراء التجارب للتشخيص والبحث الطبى .

ثالثاً — للحصول على مواد هامة للتداوى .

رابعاً — للانتفاع به وبأنسجته فى فن الجراحة .

وفى الصفحات التالية يجد القارىء بياناً موجزاً لما يشمله كل من هذه الأقسام من موضوعات ، ثم طائفة من الأمثلة العامة التى نراها كل يوم ونلمس أثرها فى كل منزل .

١ — خدمة الحيوان

للدراسة الطبية

يلجأ الطالب إلى الحيوان فى بداية دراسته الطبية لتفهّم فرعين هامين لعلمين أساسيين : فيستخدمه لدراسة علم الحيوان — وهو جزء هام من علم الأحياء — وللقسم التجريبى من علم وظائف الأعضاء . فى الدراسة الأولى عليه أن يُلمّ بأجزاء الحيوان المختلفة وأعضائه المتنوعة كبيرها وصغيرها ، وعليه أن يدرس تفاصيل تركيبها ؛ فيرى بمساعدة المجهر تكوين خلاياها ونظام وضعها وإنتاجها وغير ذلك . وفى الدراسة الثانية يلمس عن كثب عمل الأنسجة والأعضاء المختلفة وهى لا تزال فى قيد الحياة ، فيفحص عن انقباض العضلات وضربات القلب وحركات التنفس وغيرها فحصاً تحليلياً دقيقاً ، ويلمّ بتأثير العوامل المختلفة فى كل منها .

ولعل أكثر الحيوانات نفعاً لهاتين الدراستين ؛ الضفادع والأرانب ، وهى سهلة المنال قليلة التكاليف نفى بالغرض المطلوب . إلا أنه يلزم لتفهّم علم الحيوان أن يستخدم الطالب أيضاً فى دراسته بعض أنواع السمك والطير والديدان والحشرات ، ويلمّ بتكوينها وبتطورات أجزائها المختلفة فى أدوار حياتها . كذلك يلجأ أيضاً فى تجاربه لدراسة وظائف الأعضاء إلى الأغنام أحياناً وإلى الكلاب أحياناً أخرى . . .

فيدرس الطالب مثلا عضلات الضفدع وتكوينها ، ويستخرج واحدة منها ويستفز العصب المنتهى فيها ، فيرى كيف تنقبض وكيف يدركها الإعياء . ويشج بطن الأرنب (شكل — ١) ويرى الأمعاء وهى تتحرك

فى حركتيها الأساسيتين « البندولية والديدانية » لتمزج الطعام وتدفعه ، ويتفسّهم تأثير العقاقير والأتوار (Hormones) فيهما .

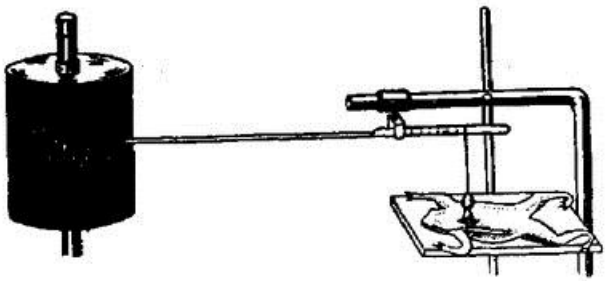
(شكل ١)

أرنب أنثى مشجوج بطنها للدراسة : وترى الأحشاء واضحة فى الرسم ، ففى أعلى البطن يقع الكبد والمعدة ، وفى أسفله المثانة والأعضاء التناسلية الباطنة ، وبين هذه وتلك تقع الأمعاء الغلاظ والدقاق (عن كتاب علم الحيوان — بوراديل)

ويستخرج قلب الضفدع من صدرها (شكل ٢) ويجرى عليه تجاربه ، فيلمّ بخواصه الفسيولوجية كطبيعة ضرباته وعمل الأعصاب المنتشرة بين أجزائه وتأثير العقاقير والأتوار فى أنسجته . ولما كانت قلوب ذات الثدى (Mammals) أقرب شبهاً بقلب الإنسان ، فقد استخدم قلوب الأرانب والأغنام لدراسة غرف القلب الأربع وصماماته ، وكذا الأوعية الدموية الكبرى الداخلة فيه والخارجة منه ليتفسّهم وظيفة كل منها .

كذلك يهيىء الطالب ما نسميه بالتحضير القلبى الرئوى (Heart-Lung Preparation) فيستخرج تلك الأعضاء من الحيوان ويزوّدها بأجهزة

خاصة ، فيتمكن من أن يرى بعينيه تفاصيل الدورة الدموية كما تحدث فى الحيوان والإنسان . ويستخدم لدراسة حركات التنفس كلباً صغيراً يضعه فى صندوق خاص ؛ فيلاحظها ملاحظة دقيقة ليتفهّم سيطرة الأعصاب المختلفة عليها ويشاهد تأثير الضغط خارج الرئتين وداخلهما فيها . . .



(شكل ٢)

تسجيل ضربات القلب فى الضفدع : وقد استخرج القلب من صدرها ، وثبتت قمته فى رافعة تسجل نهايتها الأخرى ضرباته على اسطوانة قائمة تدور حول محورها .
(عن كتاب الفسيولوجيا التجريبية — عودة)

أما الأعصاب ومراكزها فيدرسها فى الضفدع والأرنب ، فيلمّ بأجزائها ويعرف مادية الصدمة العصبية (Nervous Shock) والعمل المنعكس (Reflex Action) ويشاهد تأثير مادة الاستركنين على الأخص فى تهييج الأعصاب وقوة مقدرتها على الإيصال .

أما الأجهزة الأخرى كالجهاز البولى والتناسلى والعظمى والأعضاء كالعين والكبد وغيرها فيدرسها دراسة وافية فى الضفدع والأرنب ، ويلجأ أحياناً إلى الخنزير أو غيره من الحيوانات .

وكما ذكرنا يفحص الطالب عن بعض أنواع السمك والطير والديدان

والحشرات ويتفهّم أجزاءها . . . وللحشرات أهمية خاصة ، فالذباب والبعوض والقمل والبرغوث جميعاً من أهم العوامل التى تنقل للإنسان أخطر الأمراض ، ولعل فى دراسة أدوار حياتها خدمة عظيمة للطب ، إذ أننا بها قد كشفنا عن أفضل الطرق وأنسب الأوقات للقضاء عليها ودرء خطرها .

ألا نستخلص من كل ذلك أن للحيوان منفعة لا تقدر فى تهيئة الطالب لدراسة الجسم الإنسانى ذاته ، ثم للعمل الإكلينيكى قرب أسرّة المرضى ؟

٢ — خدمة الحيوان

للتشخيص والبحث الطبى

لقد أصبح الحيوان أداة هامة للمعمل، فتُجرى عليه كثير من التجارب لأحد غرضين هامين وهما : التشخيص والبحث الطبى . ولا يشترط فى التشخيص أن يكون الحالة مرَضية ، كما أنه لا يشترط فى البحث أن يكون لهدف غير معروف .

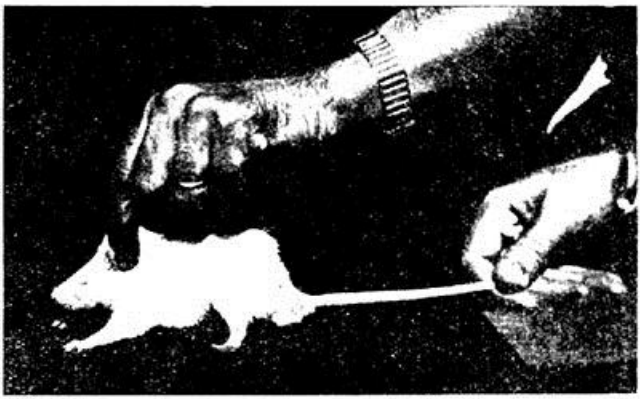
وأكثر الحيوانات استعمالا لإجراء هذه التجارب ما كان منها صغير الحجم ، غير مفترس أو شرس الطباع ، مستعداً لقبول فعل الجرائم ، تسهل تربيته وملاحظته والعمل عليه .

وأكثر ما تجتمع فيه هذه الصفات خنازير غينا (الأرانب الهندية) والأرانب والفيران والجرذان البيض . ويستفاد بغيرها من الحيوانات الأخرى فى حالات خاصة كالأغنام والعجول والخيول والقرود . ونضطر أحياناً لاستخدام الكلاب والطيور .

وتربى هذه الحيوانات فى المعمل نفسه ، وقبل إجراء التجارب عليها تلاحظ مدة معينة للتحقق من سلامتها من الأمراض الخاصة بها . . وعند تلقيحها تمسك وتهيأ للعمل بطرق فنية (شكل ٣) قد يحتاج فيها إلى استعمال آلات معينة (شكل ٤) .

أما طرق تلقيح الحيوان بمادة ما للتشخيص أو للبحث فكثيرة : فقد تحقن المادة تحت الجلد — وهذه الوسيلة بلا شك أيسر أنواع التلقيح وأعمها

استعمالا — أو تحقن فى الجلد أو العضلات أو الوريد أو داخل البريتون أو المخ أو القناة الشوكية . أو تقطر فى العين أو توضع فى الفم أو تلقى فى المستقيم أو تنشق فى الرئتين . . .

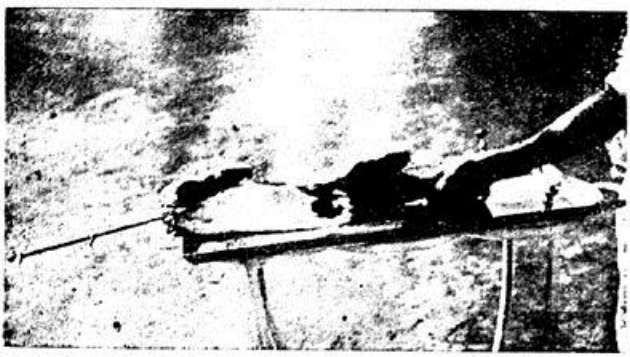


(شكل ٣)
فأر مقبوض عليه لإجراء التجارب : وترى إحدى الطرق الفنية لإمساكه وتهيئته بدون الحاجة إلى استعمال آلات لذلك .

ولكل حيوان ميزة خاصة به . ولكل طريقة من طرق التلقيح غرض ثابت . فعلينا إذاً أن نختار لكل فحص حيواناً يناسبه . ولكل مادة نوعاً من التلقيح يلائمها . فلو اشتبهنا فى وجود عصيات السل مثلا فى مادة ما . اخترنا خنزير غينا لاختبارها . إذ أن استعداد هذا الحيوان للعدوى بمرض السل شديد جداً . ولكننا فى الوقت نفسه لا نلقحه داخل البريتون إذا كانت المادة غنية بالجراثيم الأخرى المختلفة الأجناس كالبصاق النتن أو البراز .

والمواد التى تمتحن باستخدام الحيوان للتشخيص كثيرة العدد . والتى

تفحص للبحث لا يمكن حصرها . بل أنها تتزايد يوماً بعد يوم . فمن الأولى — ما يؤخذ من أبدان المرضى : كالبول والسائل النخاعى الشوكى والسوائل المصلية والصديدية والبراز والبصاق والأنسجة وغيرها . يُلقّح بها الحيوان لإحداث مرض ليسهل تشخيصه . ومنها : الجراثيم المستنبتة ، تلقّح



(شكل ٤)

أرنب مقبوض عليه لإجراء التجارب : وقد ثبت رأسه بوساطة آلة معينة وقبض على طرفيه الخلفيين باليد . وتستخدم هذه الطريقة للقبض على الأرنب عند ثقب جمجمته وحقن دماغه بفيروس الكلَب على سطح المخ لإمراضه بهذا الداء .

لتفهّم نوعها أو لاختبار فوعتها السمية (Virulence) أو لتحضير اللقاحات والأمصال منها بعد معرفتها . ومن الثانية — العقاقير والمركبات الطبية التى يكشف عنها العلم كل يوم . تُختبر أولا فى الحيوان لتفهّم تأثيرها فى أنسجة الجسم وأجهزته المختلفة وتقدير الكميات السامة منها والشافية . قبل أن يتناولها الإنسان لعلاجه .

وفيما يلى نجد القارىء عدداً من التجارب الحيوانية بعضها للتشخيص

والبعض الآخر للبحوث العلمية ؛ نذكرها على سبيل المثال لعلها تساعدنا على فهم قيمة ما يؤديه الحيوان من خدمات فى هذه الناحية الهامة من علم الطب .

الأرنب والحمل المبكّر

يعرف الحمل فى المرأة بعلامات فسيولوجية منسقة تظهر فى الحامل الواحدة بعد الأخرى ، ولا يمكن القطع بوجوده إلا بعد مضى مدة ليست بالقصيرة ، وقد يحدث أحياناً أن تكون معرفة الحمل فى بدايته ضرورة هامة ، فعلينا إذاً أن نلجأ إلى طريقة تَصدقنا الأمر .

وقد وجد أنه فى مقدورنا أن نشخّص الحمل المبكّر بتغيير يحدث فى مبيضى الأرنب الأنثى إذا حقن الحيوان بمقدار من بول المرأة الحبلى . . .

ولهذه التجربة أصل ثابت ، وهو أنه فى أثناء الحمل يكثر إفراز النور (Hormone) الخاص بالفص الأمامى للغدة النخامية (Pituitary Gland) ، يكثر إفرازه فى الدم فيفيض فى البول ويمكن أن نتبينه بالتأثير الذى يحدثه فى الأعضاء التناسلية للحيوان لو حقناه بمقدار من هذا البول .

وأول من نجح فى اكتشاف خطوات هذه التجربة هما أشايم وزوندك (Ascheim & Zondek) وقد استخدما إناث الجرذان فى إجراء تجربتهما . وكانت التجربة الأصلية معقدة بعض التعقيد ولكنها فيما بعد بسّطت غاية التبسيط . وتجرى الآن حسب التعديل الذى أدخله فريدمان (Friedman) وغيره من الباحثين .

ولإجراء التجربة ، نجمع بول الصباح فى إناء نظيف — ولا ضرورة

لاستخراجه بالقسطرة أو استقباله فى إناء عقيم — ونختبر تفاعله لنغيره إلى حمضى قليلا إن كان قلوياً . ثم نحقن مقداراً يتراوح بين ١٠ و١٥ سنتيمتراً مكعباً منه داخل وريد الأذن للأرنب الأنثى (شكل ٥) . ويستحسن حقن مقدار آخر مماثل بعد ست ساعات . وبعد مضى ٤٨ ساعة ، نخدّر الحيوان أو نقتله ونشج بطنه ونفحص عن المبيضين . فإن وجدناهما منتفخين وعلى سطح كل منهما أجسام صفراء ناضجة أو حمراء نازفة ، كان البول لامرأة حامل . وإن وجدناهما صغيرين وخاليين من تلك الأجسام ، كانت المرأة غير حامل .

(شكل ٥)

حقن الأرنب فى وريد الأذن : ويختار لذلك الوريد لذى يقع فى حافتها فيحلق الشعر فوقه قبل الحقن . ولزيادة إظهار الوريد ، تدلك البقعة بقطعة من القطن مبلة بالكؤول والزيلول ، أو تلصق الأذن بعض الوقت بمصباح كهربى ، فتتمدد أوعيتها الدموية ويظهر الوريد واضحاً .

ويشترط فى الأرنب الأنثى ألا يقل وزنها عن أربعة أرطال . وأن تكون

خالية من الحمل . ولكى نضمن هذا الشرط الأخير يجب أن نكون قد عزلناها منفردة فى قفص مدة ثلاثة أسابيع أو أربعة قبل إجراء التجربة .

ويفضّل بعضهم استخدام الأنثى الكاملة النمو التى تكون قد نسلت صغاراً مرة واحدة . على أن يكون عمرها ستة أشهر ووزنها خمسة أرطال ونصف على الأقل . وتكون قد عزلت المدة السابق ذكرها . وفى هذه الحالات التى نستخدم فيها الأرانب الناضجة ، يلزم حقن مقدار خمسة عشر سنتيمتراً مكعباً من البول وتكرار ذلك بعد ست ساعات كما ذكرنا .

بهذه الطريقة السهلة وبمساعدة هذا الحيوان الصغير ، يمكننا أن نعرف الحمل فى المرأة فى بداية حدوثه ، وقد تكون نتيجة الفحص بشيرها الأول الذى يخفف من لوعة الانتظار الطويل . . .

خنزير غينا وداء السل

لداء السل — كما لبقية الأدواء — أعراض يشعر بها المريض ، وسمات نتبينها نحن الأطباء بحواسنا عند الفحص . فنكشف عن صدر مريضنا على الأخص ، ونعاينه ونجسه ونقرعه بأصابعنا ونستمع إليه بالمسماع ، ولكننا لا نكتفى بذلك عادة لتشخيص الداء ، بل نرغب فى أن نؤيد النتائج التى نصل إليها بما تظهره أشعة (X) عند امتحان الصدر بها وما يرى بالمجهر عند اختبار البصاق بوساطته .

وبالرغم من ذلك كله قد يصعب علينا تشخيص الداء بصفة قاطعة . . . فالأعراض والسمات والأشعة جميعاً قد يدخلها اللبس ، وقد لا نعثر على عصيات السل عند فحص البصاق بالمجهر !

كذلك فى الإصابات التى نسميها السل الجراحى كسل العظام مثلا . نرغب دائماً فى التأكد من وجود عصيات المرض فى الصديد الذى نبزله أو فى البول أو اللبن أو غيرها من الإفرازات . وقد لا نعثر عليها أيضاً لقلتها .

وهنا نلجأ إلى صديقنا الحيوان ليبين لنا جلية الأمر . . . ولهذا الغرض نستخدم خنزير غينا . وقد وجد أن حقن هذا الحيوان يُعدّ قطعاً أدق اختبار لتشخيص مرض السل . إذ أنه يقبل العدوى بهذا الداء بسهولة عظيمة . فيصاب به وتحدث فى أعضائه إصابات نوعية لا يُشك بتاتاً فى طبيعتها إذا حقن بمادة تحوى عصيات المرض مهما قل مقدارها .

وكل ما نعمله لإجراء تلك التجربة هو أن نحقن المادة التى نريد اختبارها تحت جلد الخنزير فى خاصرته (شكل ٦) أو داخل عضلات

(شكل ٦)
حقن خنزير غينا تحت جلد الخاصرة : ويرى كيف تلتقط ثنية من الجلد ويجرى الحقن عند قاعدتها .

فخذه . فإذا كانت عصيات السل موجودة بها ، ولو بمقادير قليلة ، نمت تلك العصيات ، وتكاثر عددها ، وتسربت إلى أجزاء الحيوان المختلفة ، وأحدثت إصابات خاصة يمكننا رؤيتها وتمييزها . ولكن ذلك يحتاج إلى بعض الوقت . فعلينا أن ننتظر إلى أن تمضى مدة ستة أسابيع على الأقل ، فنقتل الحيوان بعد مضى تلك المدة ونفحص عن أعضائه الباطنة كالطحال والكبد والرئتين وكذا عن موضع الحقن والغدد اللمفاوية المجاورة له . وإذ ذاك نجد عُقيدات درّنية (Tubercular Nodules) فى الأعضاء المذكورة وتجبّناً (Caseation) فى الغدد وفى موضع الحقن . فاذا فتحنا العقيدات والبقع المتجبنة وفحصنا عن محتوياتها بوساطة المجهر ، وجدنا عصيات السل فيها بكثرة . . .

ويمكن لتعجيل إظهار نتيجة الفحص استخدام خنزير آخر من خنازير غينا . وإجراء أحد الاختبارين الآتيين : (١) نحقن مقدار ٤و٠ من السنتيمتر المكعب من المادة داخل جلد البطن ، فإن كانت المادة تحوى عصيات الداء ، ظهرت عُقيدة درّنية بعد مضى مدة تتراوح بين ٧ و ٢١ يوماً ، فإن فتحت واختبرت محتوياتها وجدت بها العصيات أيضاً بكثرة . (٢) نحقن المادة تحت الجلد كالمعتاد وكما فعلنا فى الخنزير الأول . وبعد مضى أربعة أسابيع نحقن مقدار نصف السنتيمتر المكعب من مادة السلّين (Tuberculin) القديمة غير المخففة ، فإن كان الحيوان قد أصيب بالداء من جراء حقنه بالمادة المراد اختبارها ، فمن المحتمل جداً أن ينفق فى ظرف أربع وعشرين ساعة .

ويجرى بعضهم هذا الاختبار بحقن خنزير غينا داخل البريتون ، ولكن ذلك يحتاج إلى عدد كبير من تلك الحيوانات ، إذ أنه لا بد أن ينفق

بعضها من تكاثر الجراثيم الأخرى التى تفرز سموماً تقتلها قبل أن يتم تكوين الإصابات الخاصة بمرض السل التى سبقت الإشارة إليها .

الحيوان والأدواء الأخرى

لا تقتصر خدمة الحيوان للتشخيص على داء السل ؛ بل إن هناك عدداً آخر من الأمراض نلجأ إليه فى تشخيصها متى أعيتنا الحيلة للعثور على جراثيمها عند البحث عنها بمساعدة المجهر أو غيره من الوسائل العادية . مثال ذلك قد تكون عصيات التتانوس أو بذوره قليلة العدد فى جرح ما — وغالباً ما تكون كذلك — فيصعب العثور عليها . ويحسن بنا دائماً عند اختبار محتويات الجرح أن نُبقى جزءاً منها للفحص بالتلقيح فى الحيوان .

ولإجراء ذلك نحقن خنزيرين من خنازير غينا فى فخذيهما بمقدار سنتيمتر مكعب من مستحلب المحتويات لكل منهما ، على أن نكتفى بذلك للخنزير الأول ، بينما نلقح الثانى أيضاً بمقدار ٥٠٠ وحدة من المصل المضاد للتتانوس . فإذا كان بالمادة عصيات الداء ؛ ظهرت سمات المرض على الخنزير الأول ، وخرّ صريعاً فى مدة لا تتجاوز أربعة أيام وقد تكون يوماً واحداً . أما الثانى فلا يصيبه أى مكروه . . .

وفى الحمرة الخبيثة (Anthrax) يمكن معرفة الداء بسرعة فائقة وقبل تبيان نتائج الاستنبات العادى ، وذلك بتلقيح خنزير من خنازير غينا أو أرنب أو فأر بالمادة المشتبه فيها . فإن كان هو الداء نفق الحيوان بعد مضى ١٢ ساعة أو أكثر قليلا بسبب سمية الجرثوم الذى يمكن مشاهدته بكثرة فى دم القلب وفى الطحال والكبد وغيرها من الأعضاء .

وقد نلجأ لتشخيص مرض الزهرى إلى الأرنب الذكر . فنلقّحه فى كل من خصيتيه بمقدار نصف سنتيمتر مكعب من الإفراز أو السائل النخاعى أو بما نبزله من الغدد اللمفاوية المتضخمة . فإن كان به ملتويات المرض (Spirocheta) التهبت الخصيتان بعد مضى ثلاثة أسابيع أو أكثر التهاباً زهرياً واضحاً . فلو قتلناه حينذاك . واختبرناهما وجدنا بهما الملتويات بكثرة عظيمة .

ولحقيقة تشخيص داء الكلَب، نعتمد الاعتماد كله فى اختبارنا على التلقيح فى الحيوان . فلو نفق كلب أو قط مثلا بعد مرض قصير أنبأتنا سماته بأنه قد أصيب بهذا الداء ، استخرجنا المخ وفحصنا عن أجزاء خاصة من مادته فحصاً مجهرياً دقيقاً ، باحثين عن أجسام نجرى (Negri Bodies) نبحث عنها داخل الخلايا العصبيه ، وقد لا نعثر عليها لسبب من الأسباب . واتّساعاً لنظام ألِفْناه ، نستعين فى الوقت نفسه بأرنبين نلقح أحدهما فى عضلات العنق والآخر على سطح المخ . . . نلقحهما بمقدار صغير من مستحلب نصنعه من مادة المخ ، ونلاحظهما ملاحظة دقيقة مدة ثلاثة شهور على الأقل . فإذا أصيبا بالمرض ، وظهرت عليهما سماته — وأهمها الشلل — ثم نفقا سريعاً ، وثقنا بأن الكلب أو القط الذى نختبر مخه قد قتل حتما بسبب هذا الداء الوبيل . . .

ما هذه إلا أمثلة سقناها ، ولعل فيها ما يكفى لتبيان ما يقدمه لنا الحيوان من خدمة صادقة وأدلة قاطعة لمعرفة الأدواء المختلفة . . . وقد نشكّ فى صدق ما يقوله لنا بعض المرضى غير المثقفين عن سيرة الداء وتطوراته ، أو عما يشعرون به إزاءه ، ولكننا لا نشكّ قط فى النتائج التى نحصل عليها باستخدام وسائل التلقيح فى الحيوان . .

الحيوان وفصل الجراثيم

كما أن فى الصناعة وسائل خاصة تستخدم فيها قوى الطبيعة المختلفة كالمذيبات والحرارة والكهربا لفصل عنصر معيّن من مخلوط أو مركب به عدّة عناصر — كذلك توجد فى فن الجراثيم وسائل خاصة لفصل جرثوم معيّن من مادة ملوثة بعدة جراثيم . ويفصل الجرثوم باستخدام حقول الاستنبات أو الحيوان . ولكل واحد من حيوانات التجارب حاسية شديدة لجرثوم خاص ، نستغلها فى إجراء هذا الفصل . وإذ ذاك نحصل عليه فى زرّيعة خالصة غير ملوث بغيره من الجراثيم ، لو صح هذا التعبير !

وقد ذكرنا مثلا رائعاً لذلك فى الصفحات السابقة عندما بحثنا فى تشخيص داء السل بتلقيح خنزير غينا . . . فعند تلقيح هذا الحيوان ببصاق أو براز أو صديد ، نُدخل فى جسمه عدداً كبيراً من الجراثيم ، فيدافع عن نفسه بقوة ويُبطل عملها جميعاً ثم يفنيها ، إلا عصيات السل — إن وجدت — فإنها تقاومه ولا يقوى عليها بل يحدث عكس ذلك ، فإنها تنمو وتتكاثر وتغزو أعضاءه وتسبب الإصابات التى أشرنا إليها ، فتظهر متجمعة فيها ، لا ينافسها منافس . فمن تلك الإصابات يمكننا الحصول إذاً على زرّيعات خالصة للعصيات .

ولا يفصل الجرثوم باستخدام الحيوان لتعيينه وتفهّم الداء الذى يسببه فحسب ، بل قد يكون لتمييز نوعه أيضاً .

ولعل أبرز مثل لذلك ما نفعله بجرثوم ذات الرئة (Pneumococcus) . فلو التقطنا قليلا من البصاق الأصدأ (Rusty Sputum) الذى ينفثه المصاب بهذا الداء ، ونشرناه على شريحة زجاجية ، ثم صبغناه وفحصنا

عنه بالمجهر . لوجدنا أجناساً مختلفة من الجراثيم ، ضمنها جرثوم بيضيّ الشكل أو على شكل رأس الرمح مرتب أزواجاً ، وكل زوج منها محوط بغلاف خاص . . هذا هو جرثوم ذات الرئة . نتبينه من صورته ولكننا نعجز عن تمييز نوعه بهذا الفحص . وقد يدهش القارئ إذ يعلم أن لهذا الجرثوم ثلاثة وثلاثين نوعاً ، يختلف كل منها عن الآخر فى صفة السم الذى يفرزه ، ويترتب على ذلك أن لكل منها مصلا مضاداً خاصاً به . لا يفيد العلاج بغيره من أمصال الأنواع الأخرى !

ولتمييز نوع هذا الجرثوم علينا أن نعزله أولا ، ونستخدم الفأر لهذه الغاية ، فنلقّحه داخل البريتون بمقدار نصف السنتيمتر من البصاق ، وبعد ساعات قليلة يمرض الحيوان وتسوء حالته ، فنقتله قبيل احتضاره ، ونشجّ بطنه ، متّبعين جميع قواعد الطهر ، ثم نغسل محتويات البريتون ونعلقها فى قليل من محلول ملح الطعام العقيم ثم نجمعها .

بذلك نكون قد فصلنا الجرثوم وحصلنا على زرّيعة خالصة له فى وقت قصير لا يتجاوز بضع ساعات . وبعد بضع دقائق — نختبر فيها تقطّبه (Agglutination) — ننتهى إلى غايتنا وهى تمييز نوعه . وإذ ذاك نتمكن من تعيين المصل الخاص الذى نحقن به المريض ، فيعادل سموم الجرثوم السابحة فى دمه حتى يتمّ له الشفاء . . .

ومن الجراثيم المعزولة عن طريق الحيوان أو حقول الاستنبات التى لا تخلو من دمائه أو عناصره الأخرى ، نحضر اللقاحات وبها نهيّىء الأمصال ونجرى البحوث . . . أليس فى كل هذه الخدمات التى يسديها لنا الحيوان ما يدعو إلى تقديره والاعتراف بفضله ؟

الحيوان وفوعة الجراثيم

قد جُبل الإنسان على البحث ، ولذا نراه يحاول معرفة أسرار كل ما يقع عليه نظره ، ويقدّر له مقاييس خاصة . فاذا عثر على نجم جديد مثلا قدّر حجمه وبُعد مسافته عن الأرض وعن النجوم الأخرى . وإذا اكتشف عنصراً من العناصر قدّر ثقله وكثافته وصلابته وغير ذلك . وإذا أماط اللثام عن قوة من القوى قدّرها كذلك بمقاييس خاصة . وهو يعبّر عن ذلك كله بوحدات مصطلح عليها . . . فللحجم وحدات وللمسافة وحدات وللثقل وحدات وهكذا . . .

كذلك فعل الباحثون فى فن الجراثيم . فقد قاسوا أحجام أنواعها المختلفة ، المَرَضِيّ منها وغير المَرَضِيّ بدقة ، وقدروا الفوعة السمية (Virulence) للطائفة الأولى معبّرين عن ذلك بوحدات معينة .

ولكل جرثوم مَرَضِيّ فوعة خاصة به تتوقف على عاملين هامين قد يستقل أحدهما عن الآخر تمام الاستقلال وهما : مقدرة الجرثوم على غزو الأنسجة ؛ وطبيعة السم الذى يفرزه. ولعل القارىء قد أدرك ما نقصد بهذا التمهيد وهو تقدير تلك الفوعة السمية باستخدام الحيوان .

وقد كانت فوعة الجراثيم تقاس بوحدة نسميها « أصغر جرعة مميتة » (Minimal Lethal Dose) وهى كما يدل اسمها على ذلك ، أقل مقدار يتسبب فى قتل فصيلة معينة من الحيوان ، ولكن قد وجد أنه من العسير تعيين هذا المقدار بدقة ، إذ أن لكل حيوان حاسية تختلف باختلاف الجرعة الذى يلقح به . لذلك نقدرها الآن بمقياس آخر وهو « متوسط الجرعة المميتة » (Average Lethal Dose) وهى أصغر جرعة تقتل خمسين

فى المائة من عدد كبير من حيوانات الاختبار . وقد يبلغ هذا العدد المائتين أو أكثر . . .

وهكذا تدفعنا شهوة البحث إلى التسبب فى قتل الكثير من تلك الحيوانات الصغيرة خدمة للصحة والعلم .

وفى حالات خاصة نكتفى بكشف وجود سمية الجرثوم باستخدام الحيوان دون تقديرها . فمن المعروف مثلا أن عصيات الدفتريا ذات سمية شديدة ، ولكنه قد يوجد فى الموضع المشتبه فيه نوع آخر من العصيات لا يمكن تفرقتها عنها ، ولكنها تخلو من السمية تماماً . وإنه لأمر هام ، لكمال اختبار من نصفهم بحاملى المرض[1] ، أن نقرر من أى النوعين ما نجد بهم من عصيات ، فقد يظهر البحث سلامة من وصفناهم بهذا الوصف .

ولإجراء ذلك نحصل على قليل من إفراز الحلق أو الأنف على قطعة من القطن العقيم ، ونستنبت ما تحمل من جراثيم فى مستنبت خاص ، ثم نفصل العصيات ونختبر فوعتها بطريق التلقيح داخل الجلد فى أرنب أو خنزير من خنازير غينا .

ونختار لذلك أرنبين أو خنزيرين أبيضين . نحقن أحدهما فى اليوم السابق ليوم الاختبار بمقدار ألف وحدة من المصل المضاد لداء الدفتريا ، على أن يكون حيوان المقابلة (Control) . وفى يوم الاختبار ، نلقّح كلاً منهما بمقدار قليل من العصيات المعلقة فى سائل عقيم . وبعد أربع ساعات نحقن حيوان التجربة ذاته بمائة وحدة فقط من المصل . فإن كان للعصيات

---

(١) حامل المرض هو من تقطن فى حلقه أو داخل أنفه عصيات الدفتريا دون أن تحدث ظواهر الداء أو سماته ، فيبدو لنا سليماً معافى ، ولكنه يصل كأداة تنقل بها العدوى إلى مخالطيه .

فوعة سمية ، ظهرت بقعة حمراء ذات حافة محددة فى موضع التلقيح بالجرثوم فى هذا الحيوان ولا تظهر مثلها فى حيوان المقابلة . . . ويختفى اللون الأحمر شيئاً فشيئاً تاركاً خلفه رقعة نَخرة (Necrotic Patch) مغطاة بقشرة يابسة ، وغنىّ عن البيان أنه لا يحدث شىء من ذلك إذا كانت العصيات بريئة لا تؤذى .

ولهذا الاختبار أهمية خاصة من الوجهة الصحية العامة . ففى المدارس مثلا نعزل الأطفال الذين نحصل منهم على نتائج إيجابية حتى لا تتسرب العدوى منهم لزملائهم بينما تطلق سراح الآخرين .

ولا تقتصر خدمة الحيوان فى هذا الشأن على كشف وجود السمية وتقديرها فحسب بل إنها تشمل تقويتها أيضاً . . . ويمكن الوصول إلى هذه الغاية بعملية طريفة نسميها الإمرار .

الحيوان و إمرار الجراثيم

الإمرار أو التفويت (Passage) هو التلقيح المتتابع لأفراد نوع واحد من الحيوان بسلالة واحدة من الجرثوم . وبالإمرار يقوى الجرثوم ، وتشتد فوعته ، وتتبدل طباعه ، وتحدث به بعض التغيرات فى هيئته وتكوينه .

فلو لقحنا أرنباً مثلا بجرثوم ذات الرئة ، وكان هذا ضعيفاً قليل الأذى ، ثم استخرجنا بعضه من الحيوان بعد إصابته بالداء ، ولقحنا به أرنباً آخر ثم ثالثاً من الثانى وهكذا . . . لحصلنا آخر الأمر على جرثوم قوى فتّاك شديد الفوعة يقتل الأرنب فى بضع ساعات ، ويظهر تحت المجهر مغلفاً بغلاف سميك ، ولدينا من الأدلة ما يثبت أن لغلاف هذا الجرثوم دخلا كبيراً فى تهيئة السم الزعاف الذى يهلك المضيف فى وقت وجيز .

هذا هو الإمرار وهذه هي نتائجه . ولعل سائلا يسأل : « ما الفائدة التي نجنيها من تقوية الجراثيم ؟ . . . ألا يكفي ما يصيبنا منها — وهي في حالتها الراهنة — من خسائر في الأبدان والأرواح ؟ » وللإجابة عن ذلك نقول إن الجرثوم إذا اشتد بأسه ، قويت قدرته على تكوين المناعة . . . وربما أدرك القارىء أننا بهذه الإجابة الموجزة السهلة ، قد أشرنا ضمناً إلى فائدة الإمرار في صناعة اللقاحات ، وهي تلك العناصر الجرثومية التي إذا حُقن بها الجسم أكسبته مناعة ضد الأدواء .

ونستغل الإمرار الآن بطريقة منظمة في عمل كل من اللقاح الواقي من داءي الجدري والكلَب . ونستخدم من الحيوان العجول للنوع الأول والأرانب للنوع الثاني . وللوصول إلى هذه الغاية نقوم بعمل الإمرار على أن يقطع « الڤيروس » في الحيوان شوطين متتابعين لكل منهما هدف ثابت . . . فنهدف بالشوط الأول إلى تقوية الجرثوم وتغيير طباعه ، حتى يكون صالحاً لتحضير اللقاح منه ، فيحصّن الجسم ويحثّه على محاربة الداء بدل أن يسطو عليه ويمرضه . ونهدف بالشوط الثاني إلى إبقاء الجرثوم حافظاً لفوعته القوية التي تم له الوصول إليها ، متمسكاً بميدئه الجديد النافع . نحدث كل ذلك بالإمرار في الحيوان ، فيسدى لنا هذا خدمة جليلة لا يمكن الوصول إلى نتائجها بأي وسيلة أخرى من الوسائل المعروفة في علم الطب .

ولتفصيل ما تقدم نقول : إننا لتهيئة ڤيروس الجدري ، نبدأ بحصد قليل من بثرات الداء في الإنسان ، ونلقّح به عجلا صغيراً بعد حلق الجلد وتطهيره وتشريطه . فينتج عن ذلك إصابة موضعية طفيفة ، فنحصد ما بها من مادة ونلقّح عجلا آخر ، فيقوى الڤيروس نوعاً ما . وتشتد الإصابة تبعاً لذلك ، ثم عجلا ثالثاً وهكذا . . . وبعد عدّة إمرارات نجد أن

العجول تصاب بطفح من بثرات المرض لا يقل فى حدّته وانتشاره عن طفح الداء نفسه . وإذ ذاك نكون قد أوصلنا الجرثوم إلى درجة من القوة تمكننا من استخدامه فى تحضير لقاح فعّال . وهذه هى نهاية الشوط الأول . . .

أما الشوط الثانى فيختلف فى ترتيب حلقاته عن الشوط الأول . . . فنبدأ بجمع المادة من الأطفال المطعمين وليس من الأشخاص المصابين ، ونلقّح بها طائفة من العجول ، ثم نمررها إلى طائفة ثانية ثم نعيدها إلى الأطفال مرة أخرى . وهكذا نستمر فى نَقْل الڤيروس من الإنسان إلى الحيوان ثم من الحيوان إلى الإنسان بالتتابع ، فنضيف بكل إمرار فى الحيوان حلقة إلى تلك السلسلة اللانهائية (شكل ٧) .

بهذه الوسيلة الطريفة ، وبما يسديه لنا الحيوان من خدمات لمواصلتها ، نتمكن من صنع مقادير كبيرة من لقاح له من الكفاية فى إحداث المناعة ما يفى بأغراض الوقاية من داء خبيث وخيم العاقبة ، إن لم يتلف الأبدان شوّه الوجوه .

أما فيما يختص بداء الكَلَب ، فيختلف إمرار الڤيروس بعض الشىء عنه فى مرض الجدرى . ووجه الخلاف لا يشمل نوع الحيوان وطريقة التلقيح فحسب ، بل يتضمن أيضاً حلقات الإمرار فى الشوط الثانى . . . فلا نجمع الجرثوم من الإنسان ، كما نصنع بڤيروس الجدرى ، بل نستمر فى جمعه من الأرانب وإمراره فيها كما فى الشوط الأول وإلى ما شاء الله أن نفعل !

وتهيئة الڤيروس نطحن قطعة صغيرة من مخ كلْب كَلِب ، ونعلقها فى محلول ملح الطعام ، ونلقّح أرنباً بمقدار دقيق منها ، على أن يكون التلقيح على سطح المخ وتحت الأم الجافية — وهى الغشاء الظاهر لهذا العضو — فيصاب الحيوان بالداء بعد مضى أسبوعين أو أكثر ، ثم نحصل على

قطعة من مخه . ونعالجها كالأولى . ونلقّح أرنباً آخر ثم ثالثاً ثم رابعاً وهكذا . فنجد أن مدة الحضانة[١] تقصر شيئاً فشيئاً تبعاً لازدياد قوة الجرثوم . إلى أن تصل فى نهاية الأمر إلى ستة أيام أو خمسة ، وتستقرّ على ذلك[٢] ، وحينئذ نكون قد وصلنا إلى نهاية الشوط الأول . . .

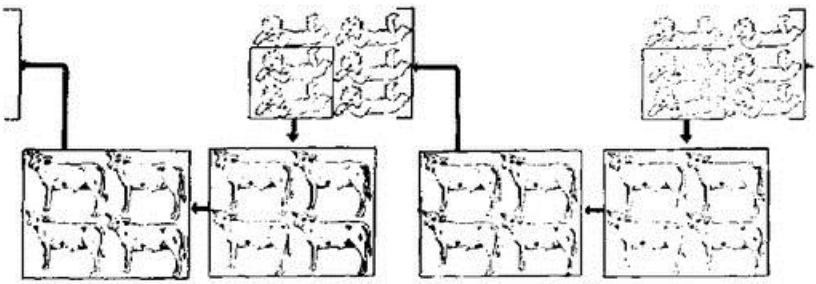
وهنا يجدر بنا أن نتأمل قليلا فيما تيسر لنا إحداثه فى الجرثوم . . . فأولا : نحن قد أكسبناه فوعة شديدة تمكنه من قتل الأرنب فى مدة وجيزة ، وثانياً : قد طبعناه على خَصلة حميدة نافعة وهى أن يقصر عدواه على أمخاخ الأرانب . أى أنه يعجز الآن عن غزو الأعصاب الدائرة (Peripheral Nerves) فى كل من الإنسان والحيوان . فلا يسبب الداء إذا حقن تحت الجلد فى أى منهما . . . وبعبارة أخرى نحن قد ثبتناه أو خصّصناه بنوع واحد من الغزو . هذا هو الڤيروس « المثبّت » (Fixed Virus) الذى يستخدم فى تحضير اللقاح الواقى من داء الكلَب . وهو أصغر حجماً من ڤيروس الشارع (Street Virus) الذى يوجد فى أمخاخ الحيوانات المكلوبة وأنخعتها الشوكية ولعابها . . .

وبعد تثبيت الجرثوم نستمر فى إمراره فى الأرانب مدة طويلة أخرى ، إلى أن نضمن تمام ثباته ، وهذه المدة فترة انتقال يليها الشوط الثانى حين نبدأ فى تحضير اللقاح من الجرثوم . . . حافظين من كل طائفة من

---

(١) مدة الحضانة هى المدة بين وقت التلقيح بالجرثوم ووقت ظهور سمات المرض فى الحيوان .

(٢) عملت هذه التجربة فى معهد ومستشفى الكلَب بالقاهرة ، وكان مصدر الجرثوم إنسان قتله الداء . واحتاج الأمر إلى ثمانية وأربعين إمراراً فى الأرنب ، استغرقت من الوقت خمسمائة وثلاثة وسبعين يوماً ، بعدها استقرت مدة حضانة الجرثوم على ستة أيام ، وكان الشلل واضحاً فى اليوم السابع فى جميع الإمرارات التالية .

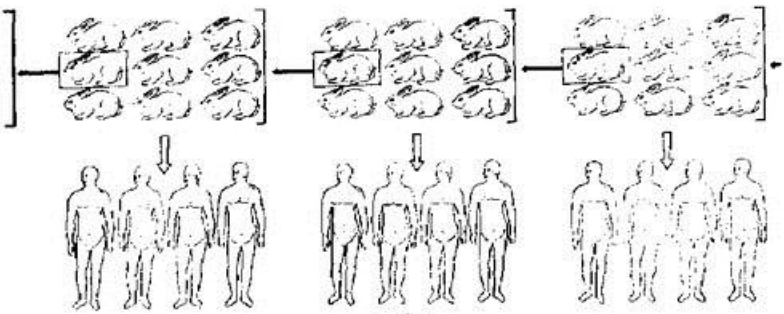


(شكل ٧)

عملية الإمرار لتهيئة لقاح الجدرى : ويوضح الرسم مواصلة نقل الفيروس من الإنسان إلى الحيوان ثم من الحيوان إلى الإنسان بالتتابع . وقد رمز إلى الفيروس بنقطة سوداء فى أذرع الأطفال وفى بطون العجول . فتحصد البثرات المشبعة بالفيروس من بعض الأطفال المطعمين وتلقح بمحصولها طائفة من العجول . ثم تمر المادة إلى طائفة ثانية . ومن محصول بثرات الداء من تلك الطائفة ، يهيأ لقاح الجدرى وتطعم به الأطفال لوقايتهم من هذا الداء . (الرسم من تصميم المؤلف) .

ملحوظة : فى معمل المصل واللقاح بمصر ، يمر الفيروس فى طائفتين متتاليتين من العجول كما هو مبين فى الرسم ، ثم يزرع فى طائفة ثالثة أكبر عدداً من سابقتيها . ومن محصول البثرات فى تلك الطائفة الأخيرة ، تهيأ مقادير كبيرة من اللقاح تكفى لتطعيم عدد كبير من الأطفال . وفى بعض معامل أوروبا ، تستبدل العجول فى الطائفة الأولى بالأرانب . .

دار الكتب المصرية



(شكل ٨)

عملية الإمرار لتهيئة لقاح الكلب : ويوضح الرسم مواصلة إمرار الفيروس فى الأرانب . وقد رمز إليه بنقطة سوداء فى رأس الأرنب الذى نحقنه من كل طائفة لنستخرج مخه ونلقح به الطائفة التى تليها . أما باقى الأرانب فنستخدم أمخاخها المشبعة بالفيروس لتهيئة لقاح الكلب الذى نحقن به الأشخاص المعرضين فيقيهم شر هذا الداء .

(الرسم من تصميم المؤلف) .

دار الكتب المصرية
قسم الشعب والنوادر

أمخاخ الأرانب واحداً لإمراره فى الطائفة التالية . وهكذا نستمر على هذا النهج إلى ما لا نهاية (شكل ٨) .

أليست قصة الإمرار ورحلة الجراثيم فى الحيوانات من أروع القصص التى يجدر بنا أن نذكرها دائماً لطرافتها ولما تمنحنا من فوائد يستحيل علينا الوصول إليها بأى وسيلة أخرى من الوسائل الفنية التى يستخدم فيها العلم أدق الآلات وأعجب القوى ؟

الحيوان وعناصر البحث

لو سألت شخصاً سبق له أن زار معملا طبياً كبيراً عن أهم أركانه ، ما فاته أن يذكر لك منها اثنين . أحدهما خاص بحقول الاستنبات والآخر بالأمصال المنيعة .

أما الخدمة التى يسديها لنا الحيوان فى كل من هذين الركنين فعظيمة . فنحن نُدخل كثيراً من العناصر الحيوانية التى لا يمكن الاستغناء عنها أو استبدال غيرها بها ، فى تركيب مزارع الاستنبات كما أننا نحصل من الحيوان على الأمصال المنيعة .

وحقول الاستنبات (Culture Media) هى تلك المزارع الصناعية التى نزرع فيها الجراثيم على اختلاف أنواعها . والجراثيم كائنات حية ، تحتاج لإنمائها إلى غذاء يكسبها النشاط ويمنحها القدرة على التكاثر والنمو . ولا يختلف غذاؤها كثيراً عما تتغذى به الأحياء الأخرى ، فيلزم أن يشمل مواد زلالية وأخرى نشوية وأملاحاً معدنية . فإذا توافرت لها تلك العناصر نمَت وترعرعت . إلا أن بعضها يحتاج إلى أكثر من ذلك ، إذ يلزم أن تهيأ له درجة حرارة خاصة وعوامل أخرى معيّنة .

وفى حالتها الطبيعية . تغزو الجراثيم الجسم وتحصل على طعامها منه ، فلو أردنا إنماءها بطريقة صناعية ، زوّدناها بأطعمة شهية وهيأنا لها مزارع تكون فى تركيبها وتفاعلها أقرب ما يمكن من أنسجة الجسم وسوائله . . . وهذا ما يدعونا إلى الحصول على عناصر تلك الحقول من الحيوان ومنتوجاته . فاللحم ومرقه ، والدم ومصله ، واللبن وعناصره ، والبيض والكلى والكبد والصفراء والطلاء ، كلها تدخل فى تركيب مزارع الاستنبات . وغنىّ عن البيان أن مصدرها جميعاً هو الحيوان .

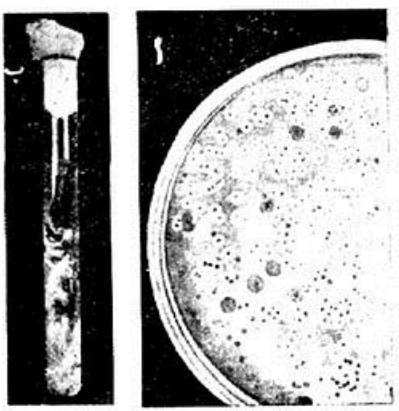
فهناك مثلا ما نسميه « حقل اللحم المطبوخ » ويستعمل فى استنبات العصيات الجرثومية التى تحيا بغير هواء وتتكاثر تكاثراً بزرياً (Sporing Anaerobic Bacilli) فيؤخذ وطل من قلب الثور ويفرى ويفرم ، ويوضع فى إناء به نصف اللتر من محلول الصودا الكاوية ، ويغلى بلطف مدة عشرين دقيقة . وإذ ذاك يكون قد تم طهى اللحم وتعدّل تفاعله ، فيصفى فى شاش ويضغط قليلا لإخراج عصارته منه وينشر ليجف ، ثم يعبأ فى أنابيب زجاجية عقيمة ويغطى بالمرق المضاف إليه قليل من البيتون[1] ، ثم توضع الحقول فى حمام مائى لطرد كل أثر للهواء . وأخيراً تعقم لتكون على أتم الاستعداد للعمل عليها.

أما المرق نفسه فأعم نفعاً من اللحم ، إذ أننا نستخدمه فى استنبات

(١) البيتون محصول تجارى ينتج عن فعل عناصر الهضم كالبيبين والتربسين فى مادة البروتين . والطريقة التى يصنع بها البيتون لاتزال سرا من أسرار التجارة لم تبح به مصانعه إلى الآن . وتوجد فى السوق التجارية أنواع عدة منه ، يفضل أحدها على غيره بالاختبار الشخصى . ويحضر أغلبها من الكازين (زلال اللبن) أو اللحم ، فهو إذاً عنصر حيوانى المصدر أيضاً . والبيتون يزود الجراثيم بعنصر الأزوت ، فهو سماد المنابت ، يخصب تربتها ويكثر من إنتاجها . وسيرى القارئ أنه يضاف إلى كثير من المزارع لهذا الغرض . هذا فضلا عن أن له حقلا خاصا به يدعى ماء البيتون . ولا يمكن الاستغناء عن البيتون فى معامل البحث الطبى .

عدد كبير من جراثيم الأمراض . وقد تضيف إليه الغراء (Agar) — وهو عصيدة نباتية نافعة — أو اهلام لتجميده . ولتحضير المرق يغرى لحم البقر أو قلب الثور بعد إزالة كل أثر للدهن . ويوضع منه رطل على لتر من الماء ويترك ٢٤ ساعة فى جوّ بارد (داخل ثلاجة) . ثم يصفى السائل ويجاد عصر فضلاته ويغلى مدة ١٥ دقيقة . ثم يرشح بورق الترشيح ويزاد حجمه حتى يصير لتراً كاملاً . وأخيراً يضاف إليه قليل من البيتون ويعدّل تفاعله ويعقم . وإذ ذاك يصبح بين أيدينا مرقاً صالحاً لإنماء الجراثيم . به جميع العناصر اللازمة لنموها وتكاثرها .

ويقوم كل من الدم ومصله لمزارع الاستنبات مقام الطمى للأرض الزراعية . فيهيّىء كل منهما غذاءً طيباً للجراثيم منعشاً لها . تنمو فيه بكثرة وتظهر فى مناطقها (Colonies) بسرعة فائقة . وقد يضاف الدم إلى الغراء (شكل ٩ — ا) أو اللبن . والمصل إلى الغراء أو المرق أو البيض . والغرض



(شكل ٩)

حقلان لاستنبات الجراثيم:
ا — حقل دم وغراء ، وبه مناطق جرثومية عدة .
ب — حقل لبنى ويرى اللبن وقد تجمد بفعل الجراثيم .
(عن كتاب البكتريولوجيا الإكلينيكية — بوب)

من إضافة أى منهما هو تخصيب الحقل الذى نوجده فيه . ونستخدم لذلك دم الثور أو الخروف أو الحصان . فنجمعه منها بالطرق الفنية البعيدة عن كل تلوث . وقد نقصده من تلك الحيوانات وهى فى قيد الحياة أو نحصل عليه منها بعد ذبحها فى المجازر .

وحقل لوفلر (Loeffler's Medium) مثل بارز للمنابت المخصّبة بالمصل ، ويتكون من مزيج من المصل والجلوكوز والمرق ، ويستخدم خصيصاً لاستنبات عصيات الدفتريا ، إذ تظهر تلك الجراثيم فى مناطق كثيفة واضحة بعد زرعها ببضع ساعات . ولهذا الحقل شأن بالغ الأهمية فى تشخيص هذا الداء بصفة عاجلة فى المدارس والمستشفيات .

واللبن يمتاز من باقى العناصر بإمكان تخميره وتجميده (شكل ٩ — ب) وتعمل به الحقول التى نستخدمها فى اختبار الجراثيم التى تقطن الأمعاء أو تغزوها . ولتحضير الحقل اللبنى يسخّن اللبن إلى أن يتصاعد منه البخار ويستمر على ذلك مدة نصف ساعة ، يترك بعدها ليبرد فتنفصل منه القشدة وتستقر فى أعلاه ، ثم يمصّ اللبن الصافى بعود زجاجى خاص ، ويضاف إليه قليل من الليتموس (Litmus) — وهو صبغ من عبّاد الشمس — ويعبأ فى أنابيب زجاجية . . . ولتعقيم الحقول تسخن إلى الدرجة السابق ذكرها يومياً مدة ثلاثة أيام متوالية .

أما مَصالة اللبن (شرش اللبن — Whey) فنستخدمها فى إنماء العصيات اللبنية (Lactobacilli) وكثير من هذا النوع من الجراثيم له منفعة خاصة فى موطنه فى الجسم . ولفصل مصالة اللبن يضاف إليه قليل من حمض الكلورودريك ، على أن يكون اللبن ساخناً خالياً من القشدة ، فيرسب زلاله المسمى بالكازين . ثم يرشح السائل بقطعة من القطن ،

فنحصل على المصالة . فنعدل تفاعلها ونضيف إليها بعض البيتون ونعقمها .

أما مزارع البيض فنفعها كبير فى استنبات عصيات السل . ولتهيئتها نغسل البيض بالماء والصابون ونجففه ، ثم نكسره ونصبّ محتوياته فى إناء عقيم ، ونرجّها جيداً يمتزج الزلال بالمح ، ثم نصفى المزيج بالشاش ونضيف إليه مقدار ثلثه مرقاً وقليلا من محلول البنفسج ، ثم نعبئه فى زجاجات صغيرة ، ونضع تلك الزجاجات فى جهاز خاص نسميه « المكثّف » حتى إذا ما ارتفعت درجة حرارته جمدت المزارع ، وفى اليوم التالى نضعها مرة أخرى فى الجهاز مدة ساعتين فيتم تعقيمها .

أما أعضاء الحيوان الباطنة كالكلى والكبد فتدخل فى تركيب بعض المنابت لغرض خاص ولاستنبات جراثيم معينة . مثال ذلك كلية الأرنب تستخرج وتقسم أجزاء دقيقة يوضع كل منها فى أنبوبة زجاجية ويغطى بعمود طويل من سائل الاستسقاء المتوّج بطبقة من القازلين . ونهدف بوضع نسيج الكلى إلى إبادة كل أثر لثانى أكسيد الأيدروچين الذى قد يكونه الجرثوم ، ولكنه يحدّ من قدرته على النمو . وتستخدم هذه المزارع النافعة فى إنماء الجراثيم اللولبية .

والمنابت الكبدية تنمو فيها جراثيم الحمى الموجية — وهى التى تعلو فيها درجة الحرارة وتهبط فى فترات منتظمة ، فتظهر عند تسجيلها على ورقة الحرارة بشكل موجىّ عجيب — كحمى مالطه والإجهاض المعدى ، وهما فى الأصل داءان من أدواء الحيوان . ولتحضير تلك المزارع نلجأ إلى الثور فنستخرج كبده ، ونقطعه إرباً صغيرة نطحنها فى هاون ، ونمزج رطلا منها بنصف لتر من الماء المقطر ، ونترك المزيج أربعاً وعشرين ساعة فى

جوّ بارد — كما نفعل باللحم عند استخلاص مرقه — ثم نغليه بلطف مدة ساعة ونصف ساعة ونضيف إليه الغراء والبيتون وملح الطعام ؛ وأخيراً نعدّل تفاعله ونعبئه ونعقمه .

والصفراء كما هو معروف مادة يفرزها الكبد وتحفظ فى حويصلة خاصة بها تتسرب منها إلى الأمعاء شيئاً فشيئاً . فالصفراء بطبيعتها عنصر تنمو فيه عصيات القولون العادية وعصيات التيفود أيضاً . وقد أدخلها ماكونكى (MacConkey) فى منبت سمى باسمه ، نستخدمه فى إنماء تلك العصيات وتفرقة كل من نوعيها عن الآخر .

والهلام مادة تنتج عن غلى جلد الحيوان وأربطته وأوتاره وعظامه معاً ، فتكون غذاء منعشاً لما يستنبت فيها من الجراثيم . ويدخل الهلام فى تركيب كثير من المزارع .

هذا ما رأيت أن أذكره ، مكتفياً به فى هذا المقام . ولعل القارىء قد أدرك بعد تلاوته ما للحيوان من فائدة فى هذا الركن الهام من أركان المعمل الطبى .

أما الركن الآخر ، وهو الخاص بالأمصال المنيعة (Immune Sera) فلا تقل خدمة الحيوان فيه عنها فى الركن الأول . والأمصال المنيعة من أهم عناصر البحوث الطبية المعروفة ، ولها شأن عظيم فى تعيين أنواع الجراثيم المختلفة وتشخيص الأمراض وعلاجها وتوقّيها .

وللأمصال المنيعة فى عالم الطب قصة طويلة ، كثيرة التعقيد ، لا أريد أن أزج بالقارىء فى تفاصيلها الفنية الدقيقة التى لا شأن له بها ، بل سأكتفى بذكر بعض النقط الهامة التى لها علاقة مباشرة بموضوع هذا الكتاب ؛ فأذكر أولا أساس الطرق المتبعة لتهيئة تلك الأمصال فى الحيوان ، ثم أهم خصائصها وأعم فوائدها . . .

فتهيئة المصل المنيع فى الحيوان تكون بتلقيحه بمادة بروتينية غريبة عنه، هى المسماة الأنتيجن (Antigen)، تُنتج أجساماً مضادة (Antibodies) تسبح فى دمه، وتعمل على إبادة تلك المادة أو انحلالها بمعاونة عنصر آخر موجود بطبيعته فى دم الحيوان يسمى المكمّل أو المتمّم (Complement). وقد تكون المادة الغريبة جرثوماً، أو سماً من سمومه، أو كريات الدم الحمراء لحيوان آخر، أو غير ذلك. والأجسام المضادة نوعية للغاية، فهى تبيد الجرثوم أو السم الملقّح نفسه دون غيره من الجراثيم أو السموم، أو تسبب انحلالا للكريات الملقّحة عينها دون كريات الحيوانات الأخرى.

فمن الأمصال المنيعة إذاً ما هو مئلف للجراثيم، وما هو معادل للسموم، وما هو حالّ للكريات الحمراء، ولكل جرثوم ولكل سم ولكل نوع من الكريات الحمراء مصل مضاد خاص به وحده . . .

وللأمصال المئلفة للجراثيم خصائص عجيبة، كثيراً ما ننتفع بها فى بحوثنا العلمية، أهمها التقطيب والترسيب وتثبيت المكمّل.

ومعنى التقطيب هو أننا لو أضفنا المصل المنيع فى أنابيب زجاجية إلى سائل به الجرثوم الخاص معلقاً تعليقاً منتظماً، ثم وضعنا تلك الأنابيب فى المفرّخ (Incubator) لمدة معينة، لالتصق الجرثوم بعضه ببعض وكون حبيبات صغيرة تسهل رؤيتها بالعين المجردة وبدون مساعدة المجهر.

والترسيب لا يختلف كثيراً فى أساسه عن التقطيب، وهو أضبط فى نتائجه وأدق، ومعناه أننا لو أضفنا خلاصة معينة للجرثوم فى حالتها الغروية فى أنابيب زجاجية إلى المصل المنيع، لحدث بعد بضع دقائق راسب تسهل رؤيته أيضاً بالعين المجردة وبدون مساعدة المجهر.

أما تثبيت المكمل فعمل لا يُظهر لنا ذاته كسابقيه ، ولكننا نتبينه باختبار آخر نستخدم فيه المصل الحالّ لكريات الدم الحمراء الذى سبقت الإشارة إليه ، فلا يحدث الانحلال إذا كان المكمل قد تثبت فعلا .

والأمصال المنيعة المعادلة لسموم الجراثيم تلعب دوراً هاماً فى علاج الأدواء وتوقيها ، وسنشير إلى وسائل تحضيرها ومواضع الانتفاع بها فيما بعد عند البحث فى استخدام الحيوان لتحضير المواد الدوائية .

أما الأمصال الحالة لكريات الدم الحمراء ، فأكثر ما تستخدم أدلة للعمليات الأخرى كتثبيت المكمّل كما أشرنا . وليس لها فوائد علاجية معروفة .

ونحصل على الأمصال المنيعة الخاصة بالبحوث العلمية من الحيوان . وأكثر الحيوانات استخداماً لهذا الغرض الأرانب والخيول . فنلقّحها بمقادير دقيقة من الجرثوم أو غيره من المواد البروتينية . على أن نلقّح تلك المواد فى فترات منتظمة ، ويتزايد مقدارها شيئاً فشيئاً ، ثم نفصد دم الحيوان ونختبر مصله ، حتى إذا ما وجدناه وافياً بالغرض نستخدمه فى بحوثنا الطبية أو فى علاج مرضانا ووقاية الناس من مختلف الأدواء .

ومن التفاعلات الشهيرة فى عالم الطب ، التى نستخدم فيها التقطيب ، تفاعل ڤيدال (Widal) لتشخيص داء التيفود أو أحد مثيليه ، كذلك نستخدمه فى تعيين أنواع الجرثوم السبحى أو جرثوم ذات الرئة . ونستغل الترسيب فى تفاعل كان (Kahn) لتشخيص مرض الزهرى ، وتثبيت المكمّل فى تفاعل ڤازَرْمان (Wassermann) لتشخيص مرض الزهرى أيضاً ، وفيما يشبه هذا التفاعل لتشخيص كل من داءى السل والسيلان .

وهكذا ننتفع بالحيوان فى مختلف البحوث التى نجريها فى معاملنا

الطبية ، فيؤيّد ما نكون قد كوناه من رأى قرب أسرة المرضى بعد فحصهم ، أو بنقضه . ويزوّدنا بما نحتاج إليه من مواد لعلاجهم وتخفيف آلامهم . .

الحيوان وبحوث أخرى

لا تقتصر الخدمات التى يسديها الحيوان لنا فى بحوثنا العلمية على ما ذكرنا من تجارب تُجرى فى المعامل الطبية ، ولكنها تشمل بعض نواح أخرى منها ما تمّ فى الماضى القريب أو البعيد ؛ ومنها ما لا يزال قائماً إلى الآن . ويجدر بنا أن نعرف على الأقل ما كان للحيوان من فضل كبير فى اكتشاف الڤيتامينات ، واختراع مقياس ضغط الدم ، ومعرفة تأثير أشعة (X) على الأجزاء المختلفة من جسم الإنسان — السيّىء منه والحميد .

فقد كان الاعتقاد السائد أن الجسم الحيوانى يمكنه أن يحيا إذا توافرت له العناصر الغذائية الثلاثة : البروتين والكربوإيدرات والدهن . وقد أدّى الاختبار الخاص لتأييد هذا الاعتقاد بالطرق الفنية إلى اكتشاف الڤيتامينات . فحُضّر بروتين نقى من كازين اللبن وزلال البيض ، واستخدم النشا والسكر كأنقى أنواع الكربوإيدرات . وشحم الخنزير كأنقى أنواع الدهن ، وأضيف إلى هذا الغذاء بعض الأملاح المعدنية الضرورية لقيام الحياة . . . واختيرت الجرذان لإجراء الاختبار لصغر حجمها وإمكان التنويع فى غذائها وكثرة توالدها وسرعة ظهور النتائج فيها . فأطعمت بتلك المواد النقية ، فنفقت وفشلت كل محاولة لإنقاذها من الموت ! . ولكن فى عام ١٨٨٨ وجد لومن (Lumin) أنه يمكن إنقاذ تلك الجرذان من الموت إذا أضيف إلى غذائها هذا قليل من اللبن . . . فاستنتج حينئذ — وكان

على حدّ فى ذلك — أن هناك مواد دقيقة أخرى ضرورية يجب أن يشملها غذاء الحيوان ليحيا . وأدّت تلك الملاحظة الدقيقة الهامة إلى اكتشاف الڤيتامينات فيما بعد . فكان للتجارب على الحيوان اليد الطولى فى معرفتها وتفهّم الأمراض الناشئة عن نقصٍ فيها . وأدّى ذلك إلى الحرص البليغ على إيجادها فى غذائنا اليومى .

أما قصة مقياس ضغط الدم وخدمة الحيوان فى اختراعه فقد بدأت فى عام ١٧٢٢ حين أدخل ستيفن هيلز (Stephen Hales) قصبة نحاسية صغيرة فى الشريان الفخذى للحصان وأوصلها بأنبوبة زجاجية طويلة فى وضع رأسى . فدفع الضغط عموداً من الدم بلغ ارتفاعه ثمانية أقدام. فكان هذا التصميم الأولى البسيط نواة لعمل المقاييس الحديثة التى يقاس بها الضغط فى الإنسان ، ولا تخلو الآن عيادة طبيب من واحد منها ، ويكاد لا يتم الكشف على مريض إلا بعد أن يقاس ضغطه الدموى بها .

ولأشعة (X) أثر بليغ فى أنسجة الجسم المختلفة . والأشعة كالأدوية التى نتناولها ، تفيد إذا اتزن مقدارها وحسن استخدامها ، وتؤذى إذا تجاوزت جرعاتها الحدود المعينة لها أو أسىء استعمالها .

وقد أجريت التجارب الخاصة بالأشعة على الجرذان وقُسّمت قسمين أساسيين : أحدهما ما اعتبرت فيه تلك الحيوانات كأنها أنابيب اختبار حيّة يقاس بها ما تحدثه الأشعة من أثر فى أنسجة الجسم ، والآخر ما استخدمت فيه الأشعة لإتلاف نسيج خاص أو عضو معين ومعرفة ما يتسبب عن ذلك من تغيير فى وظيفته . وهناك بلا شك بعض التجارب التى تجمع بين هذين البحثين معاً .

ومن البحوث الهامة التى أجريت فى هذا الشأن ما قام به مرفى (Murphy)

فى اختبار أثر الراديوم فى الجرذان الإناث الأبكار ؛ فقد وجد هذا الباحث أنه إذا عُرضت هذه الحيوانات للأشعة المنبعثة من تلك المادة مدداً معينة وبجرعات خاصة لصار بعضها عقيماً . وكلما كبر عدد الجرعات كبرت نسبة الحيوانات العقيمة تبعاً لذلك . أما غير العقيم منها فقد ينسل صغاراً مشوّهة ذات أقدام عجراء أو خالية من الأصابع !

كذلك اختبر بعضهم أثر الأشعة فى أجنّة الجرذان وهى لا تزال فى أرحامها ، فوجدوا أن لها أثراً سيئاً فى أدمغتها فتصيبها بالاستسقاء ، وفى أعينها وفكوكها فتحدث بها شذوذاً خِلْقية .

وأيضاً قد اختار باحثان هما شيي وجرشون كوهين (Shay & Gershon Cohen) الغدة التيموسية (Thymus) — لوز الصدر — فى الجرذان لاختبار الأثر المتلف للأشعة ، فسُلّطت هذه بجرعات منتظمة على الغدة المذكورة فأتلفتها وأضمرتها تماماً بعد عشرة أيام .

وهكذا أجريت البحوث على الجرذان وظهرت فوائدها واضحة جلية لكل من تخصص فى علم الأشعة ، إذ يتحتّم على هؤلاء الزملاء صون أنفسهم ووقاية مرضاهم من مساوىء الأشعة فى أثناء تشخيص الإصابات والأدواء المختلفة وعلاجها بتلك الوسيلة الهامة . وهكذا عمّت منفعة الاختبار الطبي للحيوان وعظمت خدماته تبعاً لذلك ، ولا تزال أهمية تلك الخدمات تزداد يوماً بعد يوم كلما تبحّر الإنسان فى بحوثه وعلومه الطبية الواسعة الأرجاء .

الحيوان معمل حى

يتبين لنا مما تقدم أن الحيوان وسيلة حيّة لكثير من البحوث الطبية ، فهو مزرعة لإنماء الجراثيم ومعرفة الأدواء التى تتسبب عنها ، وهو عامل فعّال

فى تقويتها وتغيير طباعها . وهو أجهزة منوعة لاختبار العناصر والعقاقير والمركبات الطبية ، وهو أشبه بأنبوبة اختبار للفحص عن الأشعة المنبعثة من مصباح أو عنصر مُشعّ . ومن أجمل خواصه أنه ينبئنا بما تحدثه كل من هذه العوامل بكل صدق وأمانة . . . وفى ميدان تلك البحوث نضحّى بعدد لا يحصى من الحيوانات وبخاصة صغار الحجوم منها كالجرذان والأرانب وخنازير غينا .

وتختار الجرذان على الأخص لكثير من البحوث العلمية لعدة أسباب ؛ منها أن الجرذ حيوان صغير الحجم يسهل العمل عليه وتظهر نتائج البحث فيه بسرعة ، ومنها أنه يتغذى بما يتغذى به الإنسان وبذا يصلح للاستخدام فى البحوث الغذائية — وقد سبقت الإشارة إلى اكتشاف الڤيتامينات فى أثناء إجراء واحد من تلك البحوث عليه ، ومنها أنه كثير التوالد مما يساعد على تتبّع التجارب فى صغاره ودرس أثرها فيها من ناحية الوراثة ، ومنها أنه قليل التكاليف فقد وجد أن قيمة ما ننفقه فى إطعام ثلاثين جرذاً تساوى قيمة ما ننفقه لإطعام ثلاثة أرانب فقط أو كلب واحد . . .

وقد يحتاج البحث إلى العمل على الحيوانات الكبيرة أو الثمينة ، فلا يتوانى الباحث عن استخدامها أو التضحية بها إذا لزم الأمر . ولنضرب لذلك مثلا تلك البحوث التى تجرى على الشمپانزى وهو أعلا القردة وأقربها شبهاً بالإنسان ، ففى هذا الحيوان النابه قد تم اختبار كثير من المواد الدوائية ، وله ندين بمعرفة بعض الحقائق الثابتة فى دراسة بعض الأمراض كشلل الأطفال وذات الرئة والرشح ، وإليه يرجع بعض الفضل فى حل مشكلة إدمان المخدرات . ومن غريب أمر هذا الحيوان أنه إذا أدمن المورفين مثلا فإنه يفضله على الطعام الشهى !

ولعل أعجب طائفة من الحيوانات التى نعبّر عنها بمعامل حيّة هى ذوات الأجسام الشفافة ! فهناك بعض الحشرات والأسماك ، لا يمنع كساؤها الخارجى الناظر المدقق عن أن يرى بعينيه أحشاءها وأعضاءها الباطنة ، فلو أطعمت تلك الحيوانات بمادة يراد اختبارها ، وبخاصة إذا صبغت تلك المادة بلون قاتم ، فإنه يمكن رؤيتها وهى تسرى فى جسم الحيوان ، فيُعلم من أين بدأت وإلى أين تنتهى؟ كما يُعرف ما تحدثه من أثر فى مختلف أعضائه وأنسجته ، وما تسببه من تغيير فى وظائفها . . .

وقد أوردنا فى الصفحات السابقة كثيراً من التجارب والبحوث التى تُجرى فى الحيوان الحىّ . وذكرنا أكثر الحيوانات ملاءمة لكل منها . كذلك أشرنا فى الصفحات الأولى من هذا الكتاب إلى اختبار العقاقير والمركبات الطبية فى الحيوان قبل أن يتناولها الإنسان لعلاجه أو لوقايته من الأدواء ، فيلمس فوائدها ويثق بسلامة تعاطيها : فالأنسولين مثلا ، وهو تلك المادة الغذّاة التى يقاوم بها مرضى السكر داءهم . قد اختبر فى الكلاب والأرانب وغيرها من الحيوانات قبل أن يستغله الإنسان لفائدته ، فعرف عمله وقُدّرت جرعاته ودرست الأعراض التى تنتج عن تجاوز تلك الجرعات . . . وما يقال عن الأنسولين يقال عن المواد المخدرة والمنبهة والشافية — كالسلفاميد والپنسلين والاستربتومايسين — وكذلك عن كل مادة طبية أخرى . فعند اكتشاف عنصر من العناصر أو عقار من العقاقير أو مركب من المركبات ، يبدأ الباحثون عملهم بإجراء التجارب على الحيوان الحىّ ، فيتفهّمون تأثيره فى أجهزة الجسم وأنسجته ويُمرضون الحيوان ويدرسون قوة الدواء الشافية فيه وهو عليل ... ويقدّرون جرعاته ولا يتركون كبيرة ولا صغيرة إلا قتلوها بحثاً وتمحيصاً . . . .

ومن أهم البحوث العلمية التى أجريت على الحيوان الحىّ ما كان منها

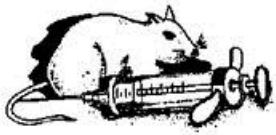
خاصاً بالوراثة . . . فدرست دراسة وافية فى الحشرات وخنازير غينا والأرانب وغيرها . بذلك عرفت قواعدها الأساسية . وقد استخدمت الكلاب فى تفهّم ما تحدثه الوراثة من أثر فى فطنة الحيوان وعاطفته !

والإنسان بما له من عقل راجح . وما حصل عليه من ثقافة عالية ، قد قطع شوطاً كبيراً فى دراسة علم النفس والأمراض العقلية ، ولم يفته أيضاً أن يجرى تجاربه على الحيوان . ففحص عن ظواهره النفسية وقوة إدراكه واستثار أعصابه ومراكزها ليحدث فيها اضطراباً ووهناً . ثم اختبر الوسائل التى يمكن أن تعيدها إلى حالتها الطبيعية السابقة . . .

ومن التجارب التى عملت فى هذا الشأن تلك التى قام بإجرائها مَسرمان (Masserman) واستخدم فيها القطط . واجتازت تجربته ثلاث مراحل : فى المرحلة الأولى ، درّب الباحث القطط على أداء عمليات متتابعة معقدة فى جهاز خاص لتفوز آخر الأمر بطعام شهى قد ينسيها ما كابدته من مشقة فى الحصول عليه . . . وبعد أن تم له ذلك عمد فى المرحلة الثانية من اختباره إلى عرقلة مسعاها ، فصارت لا تؤدّى عملا فى جزء من الجهاز إلا عاد إلى حالته الأولى . فاستثار بخداعه أعصابها وأجهد نفسيتها ، ونتج عن ذلك أن طائفة من القطط فقدت كل ميل للغذاء ، وطائفة أخرى ساورتها المخاوف ، وطائفة ثالثة جمدت فى مكانها تحملق فى لا شىء . . . أليس هذا ما يحدث فى الإنسان الذى وهنت أعصابه وتهدمت روحه ؟ أما المرحلة الأخيرة للاختبار فاختتمت بوسيلة من الوسائل المعروفه فى العالم الطبى لعلاج مرضى العقول وهى الصدمات الكهربية (Electric Shocks) وقد نجح الباحث السالف الذكر فى إزالة الأعراض العصبية التى سبق بيانها ، ولكنه لم ينجح فى إعادة قوة الإدراك فى القطط

إلى حالتها الأولى ؛ إذ عجزت هذه أخيراً عن أداء العمليات المتتابعة المعقّدة فى الجهاز الذى سبق أن دُرّبت على استعماله . . .

ألا يحقّ لنا إذاً أن ندعو الحيوانات معامل حيّة ؟ وأن نصف قصة الاختبار فيها بأنها من أروع القصص التى لا تزال فى بدايتها ، لما يرجى لها من مستقبل هام ، ما دامت هناك عناصر جديدة يكشف عنها ؛ وما دامت هناك فروع جديدة للعلم تعرف دقائقها على مرّ الأيام ؟ . وأخيراً ألا يجدر بنا أن نقول إن الاختبار فى الحيوان واجب حتمىّ يقوم به الإنسان لإسعاد أخيه الإنسان ؟



٣ — خدمة الحيوان

لتحصيل المواد الدوائية

نحصل من الحيوان على كثير من المواد الطبية التى تعمل على وقايتنا من الأمراض إذا تعرضنا للعدوى بها ، أو إنقاذنا منها إذا أصابتنا . ونحصل عليها منه بطريق مباشر — أى أننا نستخرجها من أنسجته أو أعضائه أو إفرازاته نفسها — أو بطريق غير مباشر بأن نستخدم الأجزاء المختلفة من جسمه فى تحضيرها . . .

والمواد الحيوانية الطبية كبيرة العدد كثيرة الأهمية يعرفها الكثيرون . . . إذ لا يخلو منزل من بعضها ، وليس فى الناس مَن لم يلجأ إليها فى يوم من الأيام لنفسه أو لأحد من ذويه. فمَن مِنّا لم يضع مرهماً مرّة على إصابة جلدية خفيفة ، أو لم يتجرع بضع جرعات من زيت كبد الحوت ، أو لم يحقن مرّة بخلاصة غدة ما ، أو بالعنصر الهام فيها ؟ أو مَن مِن الناس لم يلقح فى بداية حياته بالمادة الجدرية ؟

وفيما يلى نذكر الكثير من تلك المواد، فنبدأ بالتى نستخرجها من جسم الحيوان نفسه كغدده وأجهزته وأجزائه وإفرازاته ، وننتهى بالتى نحصل عليها باستخدام أنسجته ودمه، ذاكرين مصدر كل منها وأهم الأغراض التى نستعملها لها .

وغنىّ عن البيان أنه يجب فى جميع الحالات أن يكون الحيوان سليماً خالياً من الأمراض ، وأن تكون أجزاؤه عند معالجتها لاستخراج المادة منها

طازجة خالية من الأورام . ولو أردنا جمع إفراز خارجى لننتفع به وجب أن نختار الوقت الملائم وهو الذى يكون فيه هذا الإفراز فى دوره الفعّال .

من الغدد الصماء

ونختار الأغنام لتحضير المسحوق الجاف للغدّة الدرّقية (Thyroid Gland) منها ، فتستخرج تلك الغدد من أعناق النعاج ، وتقطع إرباً ، وتجفف فى درجة حرارة خاصة ، وتسحق عندما يتم جفافها . ثم تغسل بالبنزين لإزالة الدهن منها ، وتُجفّف مرة أخرى .

وتعطى الغدة الدرقية لمن تخلو أجسادهم من عنصرها الفعّال لسبب من الأسباب ، أو لمن يفرز فى دمائهم هذا العنصر بحالة غير طبيعية . فهى إذاً تعوّض نقصاً فى الجسم فتمحو كثيراً من المتاعب . ويستعملها أحياناً ذوو الأجسام البدينة لإزالة بعض الدهن منها ، ولكن استعمالها لهذا الغرض لا يخلو من الخطر . . .

ومن الأغنام أيضاً وبعض الحيوانات الأخرى نحصل على مادة الأدرنالين (Adrenalin) ونستخرجها من غدد فوق الكلى (Supra-renal Glands) . والأدرنالين قابض للأوعية الدموية الشعرية ، فهو موقف للنزف ، ولكنه ممدد للشعب المنقبضة . . . ويستعمل الأدرنالين عادة بعد إذابته فى الماء بنسبة واحد فى الألف . فإذا وضعنا مثلا قطعة من الشاش مبللة بهذا المحلول داخل أنف نازف ، أمكن إيقاف النزف فوراً . وإذا أضفنا جزءاً من هذا المحلول على مادة مخدرة وحقنّاها تحت الجلد قبيل إجراء عملية ما ، أمكن إجراؤها دون نزف يذكر . أما فائدة الأدرنالين

كمدد للشعب المنقبضة فتظهر جلياً إذا حقن به إنسان مصاب بنوبة ربو حادة (Paroxysm of Asthma) إذ تزول هذه النوبة بعد بضع دقائق . . .

ومن الأغنام أيضاً تحضر مادة البتوترين (Pituitrin) ويوجد هذا العامل فى الفص الخلفى للغدة النخامية (Pituitary Gland) ويستخدم البتوترين كثيراً فى حالات الإغماء أو هبوط القلب لأى سبب من الأسباب ، فيرفع الضغط الدموى ويزيل كثيراً من المخاوف . كذلك تحقن به الأم بعد الولادة — مع الأرجوتين — فيسبب انقباضاً فى الرحم ، وكذلك يحقن به المرضى بعد العمليات الجراحية فيحفظ الأمعاء والمثانة وغيرها فى حالة نشاط مستمر . . .

من غدد الهضم

وأهمها الكبد والبنقراس (Pancreas) . فمن كبد الحوت يستخرج الزيت الذائع الصيت زيت كبد الحوت (Cod-Liver Oil) . ويكثر استعمال هذا الزيت فى فصل الشتاء ، ويتناوله مرضى السل ولين العظام والناقهون والضعفاء . وتوجد فى السوق الطبية مستحضرات عدّة لهذا الزيت وخلاصته . وقد بذل محضروها الجهد فى إزالة ما تمجّه النفس من طعم الزيت ورائحته . ويستخدم زيت كبد الحوت الآن بكثرة فى معالجة الجروح وتضميدها لتلتئم ، وترجع معظم فائدته إلى ما يحوى من ڤيتاميني (ا) و (د) بمقادير كبيرة .

وكلنا نعرف خلاصة الكبد (Liver Extract) وفائدتها فى إكثار كريات

الدم الحمراء . ونستخلص من أكباد الأغنام والثيران بعمليات طويلة ودقيقة . ويتحسن مرضى فاقة الدم الخبيثة (Pernicious Anaemia) تحسناً ظاهراً إذا تناولوا هذه المادة وخاصة بطريق الحقن .

أما بنقراس الثور فنستخرج منه الإنسولين (Insulin) . وفعل الإنسولين فى مرض السكر لا يحتاج إلى بيان ، وقد أدخل عليه محضروه تحسينات كثيرة بأن أضافوا إليه بعض المواد التى تُبطئ من سرعة امتصاصه إذا حقن فتطول مدة تأثيره تبعاً لذلك .

من الغدد التناسلية

وأهمها المبيضان فى الأنثى والخصيتان فى الذكر . ونستخرج هذه الأعضاء للانتفاع بها من القردة والثيران وغيرها . ولا تقتصر فائدة الخلاصات والتراكيب التى نستحضرها من هذه الأعضاء على تنشيط بقية الأعضاء التناسلية ؛ بل أن لها علاقة لا شك فيها فى تنظيم النموّ عامة. وقد استخدمت أيضاً بنجاح فى بعض الأمراض العصبية والجلدية . ومن المستحضرات المعروفة الأورشيك — اول (Orchic-ol) ويحضر من خصى الثيران كما ذكرنا . ويعالج به الأطباء ايضاً مرضى تضخم البروستاتة البسيط ، ويتوقعون لهم تحسناً كبيراً بمزاولة العلاج إذا كان الداء لا يزال فى بدايته .

من الأنسجة الأخرى

إذا جمعنا من الحيوان الجلد والأربطة والأوتار والعظام جميعاً وتركناها تغلى مدة كافية فى ماء ، ثم جففنا محصول الغلى بالهواء ، حصلنا على

الهلام (Gelatin) وهو مادة نافعة للمعمل الطبي وتدخل في تركيب الأقماع والزروقات المهبلية والصفائح (Lamellae) . كذلك نعتمد عليه في تكوين الأقراص التي تستحلب لالتهاب الحلق . وتكسى به الحبوب الدوائية أحياناً . ولا يستعمل الهلام الآن لإيقاف النزف كما كان سابقاً ، وذلك لأسباب فنية لا داعي لذكرها في هذا المقام .

ومن أدهان الحيوان نستخرج الشحوم التي تدخل في تركيب كثير من المراهم . فاللانولين مثلا هو دهن صوف الأغنام المنقّى والمحرّر من الماء ، ويمكن استعماله كمرهم كما هو أو ندخله في تركيب المراهم الأخرى . ودهن الخنزير ننقّيه وندخله في تركيب مراهم عدّة ونضيف إليه عادة قليلا من مسحوق الجاوى لحفظه من العفونة . ومن الأغنام نستخرج دهن البطن وندخله في تركيب مرهم الزئبق على الأخص .

وإذا مزجنا دهن الحيوان بأيدروكسيد الصودا نتج عن ذلك الصابون المجبّن (Curd Soap) وهذا النوع من الصابون يدخل في تركيب الدهانات الطبية ، ويحضر منه الصابون الطبي .

ومن المواد الطبية الهامة التي تستخرج من الحيوان ، وتوضع على سطح الجلد لغرض طبي خاص ، مادة الذّراحين (Cantharidin) ونحصل عليها من الذُّراح (Cantharides) أو الذباب الأسباني ومن حشرات أخرى مشابهة . فإذا وضع مستحضر الذراحين على سطح الجلد : سبب تهيجاً موضعياً شديداً . . . ويبدأ التهيج في الظهور بعد مضي ساعتين أو ثلاث ساعات من وضع المستحضر ، حين يشعر الشخص بألم كاو ، ويحمرّ الجلد ، وتتكون على سطحه عدة فقاعات صغيرة (Blisters) سرعان ما تتجمع إلى فقاعة واحدة كبيرة مملوءة بمصل صاف . ونحن ننتفع بهذه الخاصية

لإثارة التهيج المقابل (Counter-Irritation) فوق الأعضاء الداخلية الملتهبة . فنستخدم مستحضرات الذراحين لعلاج الالتهاب البلّورى أو ذات الجنب ، والتهاب العصب كعِرق النّسا ، والتهاب التنوء الحلمى وغيرها . وعلينا عند استعمال تلك المستحضرات أن ننتقى مرضانا بدقة ، فلا نصفه للأطفال أو الضعفاء أو المصابين بمرض فى الكلى ، وإلا عرضنا هؤلاء جميعاً لخطر عظيم . . .

ولعل أعجب المصادر التى نحصل منها على مواد طبية من الحيوان هى بقاياه المتحجّرة ! فمن نوع من بللور الصخور (Quartz) ذى المصدر الحيوانى — وبخاصة الأسماك — أمكننا بعملية التقطير المتلف (Distructive Distillation) أن نحصل على مادة سوداء تقريباً ، زيتية القوام ، لها رائحة القطران ، وبها عنصر الكبريت ، وهى مادة الإكثيول (Icthyol). والإكثيول خاصية تلطيف الاحتقان وإزالته ، ولذا ندخله فى تركيب الكثير من المراهم لعلاج أمراض الجلد والتهابه . ويضاف إليه الجلسرين وغيره من المواد الطبية عند استعماله لعلاج بعض الأمراض الالتهابية فى النساء .

من العصارات والإفرازات

وننتفع بالعصارات المعدية للخنازير والأغنام والعجول ، فنستخرج منها البيبسين (Pepsin) وهو عاملها الهضمى الفعّال . ويؤخذ البيبسين مع حمض الكلورودريك ، على أن يكون هذا مخفّفاً لدرجة خاصة لا تضر المعِدة . ويقوم هذا الخلط مقام العصارة المعدية ، ويتناوله الناقهون والمسنون

ذوو المعدات الضعيفة . وقد نلجأ إليه فى أمراض المعدة حين لا تفرز عصارتها بمقادير كافية .

وللپپسين مقدرة على هضم المواد الزلالية كاللبن والبيض واللحم ، ليس فى المعدة فحسب ، بل خارج الجسم أيضاً . . . فيمكننا إذاً أن نستغله لأداء هذه المهمة — وهى ما نسميها بالهضم المقدّم — فنغذى مرضانا بغذاء مهضوم دون إجهاد يذكر للمعدة والأمعاء . وربما كان لتجهيز الطعام بهذه الطريقة قبل تناوله أحسن الأثر فى مرض التيفود .

ومن الخنازير أيضاً نستخرج البنكرياتين (Pancreatin) وهو الجوهر الفعّال لعصارة البنقراس . ويعمل البنكرياتين مع القلويات ، ويفضل على البپسين فى القيام بعملية الهضم المقدّم ، ويستخدم بصفة خاصة لهضم الأطعمة فى الأمعاء وليس فى المعدة ولذلك يؤخذ معبّأ داخل محافظ لا تؤثر عصارة المعدة فى مادتها .

أما الإفرازات التى نحصل عليها من الحيوان فهى الصفراء (Bile) ويفرزها الكبد ، واللبن ويفرزه الثدى ، والشمع وهو من صنع للنحل . . .

فالصفراء مادة غروية الهيئة ، لونها أسمر ذهبى فى الإنسان ، وذهبى يضرب للحمرة فى الحيوانات آكلة اللحوم ، وأخضر يضرب للسمرة فى آكلة العشب ، وأخضر فى الطيور ... وتستخرج للانتفاع بها طبياً من الثور (Ox Gall) فإذا تناولها الإنسان أدرّت الصفراء فيه وأحدثت تليناً خفيفاً لبطنه .

أما اللبن فله فوائد طبية خاصة إضافة إلى قيمته الغذائية العظيمة . فمن مَصالته (Whey) نحصل على سكر اللبن (Lactose) . وكثيراً ما يضاف سكر اللبن إلى مساحيق الأطفال لتحلية مذاقها ، وإلى الألبان

التى يتناولها مرضى الحميات لإكثار المواد النشوية فيها .

ويعقم اللبن ويُحقن فى العضَل فيحدث تفاعلا شديداً فى الجسم نسميه صدمة البروتين (Protein Shock) وننتفع بتأثير تلك الصدمة بصفة خاصة فى التهاب الملتحمة وهو مرض من أمراض العيون الكثيرة الانتشار فى مصر .

ويصنع لنا النحل الشمع ، فنحضّر به اللصقات الدوائية ، وندخله فى تركيب المراهم ، ونضيفه إلى الحبوب الفسفورية ؛ وننتفع به فى المعمل لتهيئة الأنسجة للفحص المجهرى .

ويؤدى لنا النحل كذلك خدمة غذائية عظيمة ، وتكاد تكون طبية أيضاً ، فيجمع لنا العسل . والعسل — كما هو معروف — مادة ملطّفة ملـيّنة تضاف كثيراً إلى أمزجة السعال .

الڤيتامينات الحيوانيـة

والڤيتامينات ضرورية للصحة بل لقيام الحياة . فلو خلا غذاؤنا منها لعجز عن حفظ صحتنا وإتمام نمونا ، حتى ولو كمل تركيبه الكيمياوى ووفى بأغراض الوحدات الحرارية تماماً ! فوجودها إذاً فى غذائنا يقينا أمراضاً كثيرة ومتاعب لا حدّ لها . ونحن نستخرجها من مصادرها ، ونعمّرها بوحدات علاجية لينتفع بها كل من شكا أعراض الحرمان منها .

هذا فضلا عن أن لها فى الطب منافع أخرى . فمنها ما يعمل على مقاومة الجراثيم ، ومنها ما يساعد على تمثيل الكلسيوم فى الجسم ، ومنها ما يسعى لإراحة الأعصاب المتعبة وهكذا . . .

ونحن نحصل من الحيوان على ڤيتامينات (ا) و (ب) و (ج) و (د) و (ك) على الأخص . يزودنا بها الكبد واللحم والبيض واللبن .

فى زيت كبد الحوت مثلا ڤيتامينا (ا) و(د) بكثرة فائقة ، وفى أكباد الحيوانات الغذائية الأخرى ڤيتامينات (ا) و(ب) و(ج) و(ك) بمقادير كبيرة أيضاً .

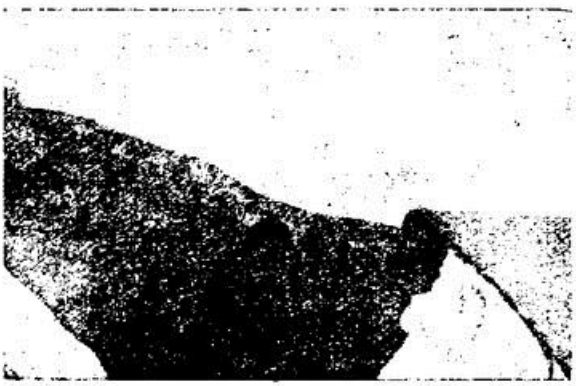
أما اللحوم ولحم القلوب والكلى ففيها ڤيتامين (ب) وفى البيض (ا) و(ب) و(د) وفى اللبن (ا) و(ج) و(د) وفى الزبد (ا) و(د) وكلها موجودة بمقادير ليست بالقليلة .

العلَق يفصد الدم

وقبل أن نذكر شيئاً عن المواد الطبية التى نستخدم فى تحضيرها أجزاء الحيوان المختلفة ، يحسن بنا أن نذكر عملا طبياً تقوم به ديدان صغيرة ، ذات لون أخضر يضرب إلى الصفرة أو الحمرة ، ناعمة الملمس ، مدببة النهايتين . يبلغ طولها عشرة سنتيمترات تقريباً ، وهى ما نسميها العلَق الطبى (Leeches) وفى مقدور العلَق أن يمتص مقداراً من الدم ، فعمله فى الواقع نوع من أنواع الفصد . والمقصود من الفصد تخفيف الألم إذا كان ناتجاً عن احتقان عضو داخلى .

فلو أغرينا ثلاثاً أو أربعاً من هذه الديدان أن تعلق بمنطقة الكبد المحتقن مثلا (شكل ١٠) أحدثت كل واحدة منها جرحاً شعاعى الشكل ذا ثلاث شُعب ، وأخذت تمتص الدم . وإذ ذاك ينتفخ جسمها شيئاً فشيئاً حتى يمتلىء جوفها تماماً فتترك الجسم بسهولة وتكون قد امتصت كل واحدة منها ما يقرب من ستة جرامات من الدم .

ويمكن الاستمرار فى الفصد بعد إزالة الديدان بأن نضع مكانها كمادات حارة ، حتى إذا ما تم ذلك ، شعر المريض بارتياح ملحوظ .



(شكل ١٠)
العلَق يمص الدم : وترى أربع ديدان عالقة بمنطقة الكبد المحتقن ، وقد أخذت أجسامها تنتفخ شيئا فشيئا وهى تمتص دم المريض .

ويستخدم العلَق لمثل هذا الغرض فى الصداع واحتقان الأذن وغير ذلك . ولو أردنا استخدامه لفصد عضو داخلى ، كالرحم مثلا ، فعلينا أن ندخله أولا فى زجاجات خاصة يبقى فيها ولا يمكنه الخروج منها ، فيبرز رأسه ويعلق بالجسم ويمتص الدم كالمعتاد .

هذا ما يؤديه العلَق من خدمة للطب . وهو كما رأينا يقوم مقام المبضع لتخفيف آلام المرض . . . .

الحيوان للفاحات والأمصال

بقى علينا أن نذكر المواد الطبية التى نحصل عليها من الحيوان بطريق غير مباشر أى باستخدامه فى تحضيرها وليس باستخراجها من أنسجته

نفسها . . . وأهمّ ما يعنينا من هذه المواد : اللقاحات والأمصال .

فاللقاح (Vaccine) وهو نفس جراثيم المرض أو سمومها المضعّفة يحقن به الإنسان بمقادير معيرة ، فيكسبه مناعة ضد المرض الذى تسببه . والمصل (Serum) وهو الجزء السائل الذى يفصل من الدم بعد تجمده وبه أجسام مضادة للجراثيم أو لسمومها ، يحقن به الإنسان فيعادل سموم تلك الجراثيم فى دمه ويشفيه من الإصابة بالمرض الذى سببته . فاللقاح للوقاية من المرض ، والمصل للعلاج من إصابته[1].

ونستخدم الحيوان فى تحضير اللقاحات أحياناً ، ولا نستخدم فى تهيئة الأمصال سواه . فقد وجد أن طائفة من الأمراض ، كالجدرى والكلَب والتيفوس والانفلونزا وغيرها ، لا تنمو جراثيمها إلا فى الأنسجة الحيّة أو فى حضنها . وجميع هذه الجراثيم من نوع دقيق لا يرى بالمجهر العادى يسمى فيروس (Virus) . فلو حاولنا استنبات الڤيروس فى المرق مثلا لفشلنا ، ولكن لو زرعناه فى نسيج حى يتناسب مع طبيعة نموه ، لنما وتكاثر وأمكن جمع مقادير كبيرة منه . ولهذا الغرض عينه نلجأ لأنسجة الحيوان الحى ، فنزرع ڤيروس الجدرى فى جلد العجول ، وڤيروس الكلَب فى أمخاخ الأرانب أو الكباش ، وڤيروس كل من التيفوس والانفلونزا فى البيض فى أثناء نموّ الأجنّة فيه. أما الأمصال ، كمصل الدفتريا والتتانوس والدوسنتاريا والعقرب وغيرها ، فمهيئها جميعاً من دم الخيول .

وفيما يلى يجد القارىء وصفاً مبسّطاً لطريقة تحضير كل من اللقاحات

---

(١) أعجبنى ما ذكره زميلى الدكتور سعيد عبده فى مجلة « أخبار اليوم » عدد (١٥٣) عن التفرقة بين اللقاح والمصل قال : « إن اللقاح والمصل يختلفان اختلاف الفحم والخشب... كلاهما يحدث ناراً ، ولكن نار الفحم أبقى ونار الخشب أسرع . وكذلك اللقاح والمصل كلاهما يحدث مناعة ، ولكن مناعة اللقاح أبقى وأدوم ومناعة المصل أيسر وأسرع فى الظهور . »

والأمصال التى ذكرناها . ولا يفوتنا أن نشير هنا أيضاً إلى أننا نلجأ إلى الحيوان فى اختبار كفاية اللقاحات فى إحداث المناعة ، وقوة الأمصال فى معادلة السموم ، وذلك قبل تعبئتها ليستخدمها الإنسان لوقايته وعلاجه .

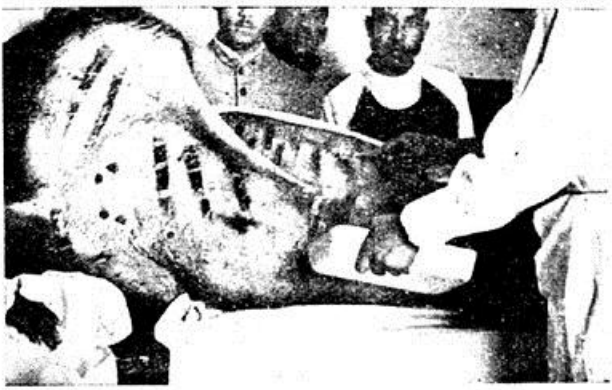
فى جلد العجل

قد سبق أن أشرنا فى باب البحوث الطبية إلى تحضير اللقاح الواقى من داء الجدرى من محصول البثرات التى تنبت فى جلد العجول بعد زرع جرثوم المرض فيه ، وتحدثنا ببعض الإسهاب عن إمرار الجرثوم فى تلك الحيوانات وعن فوائده .

ويرجع تاريخ استخدام العجول لهذا الغرض إلى عام ١٧٩٦ حين اكتشف جنر (Jenner) أن العدوى بجدرى البقر ، أو التلقيح بمحصول بثراته ، يقى الإنسان العدوى بالجدرى العادى . وكان فى اعتقاده حينذاك أن جدرى البقر ما هو إلا داء الجدرى العادى وقد عُدِّل بمروره فى هذا الحيوان ، وهذا هو الرأى السائد الآن .

ولتحضير اللقاح الواقى من هذا الداء ، تحصد البثرات التى تنبت فى جلد العجول بعد خمسة أيام من زرع الجرثوم فيه — أى عندما تكون البثرات فى أوج قوتها (شكل ١١) . ويفرم المحصول ، ثم يعلق فى الجلسرين العقيم ويصفى ويحفظ فى الثلاجة مدة ثلاثة شهور على الأقل ، ولا يصرف للاستعمال إلا بعد اختباره جرثومياً ، وتجربته فى الحيوان ، ونجاحه فى تطعيم الأطفال . عندئذ يعبأ فى أنابيب شعرية أو زجاجات صغيرة على أن تحفظ تلك فى الثلاجة لحين استعمالها .

وكلّ مِنّا قد لقّح فى طفولته بالمادة الجدرية ، ولكلّ مِنّا علم بطريقة



(شكل ١١)

بثرات الجدرى فى العجل : ويرى الحيوان وقد أرقد على جانبه الأيسر . وظهرت البثرات الناضجة واضحة فى جلد البطن والفخذين وقد أخذ أحد المحضرين يحصدها بملعقة خاصة ، ويستقبل المحصول فى طبق عقيم (أخذت الصورة بمعمل المصل واللقاح بالجيزة)

التلقيح وما يحدثه اللقاح من بثرات تجف بعد أيام إلى قشور سطحية تتساقط شيئاً فشيئاً . تاركة خلفها ندوباً منخفضة تظل قائمة على سطح الجلد . مثبتة نجاح تلك العملية الإجبارية المفيدة . معلنة ما فى أجسامنا من مناعة نصد بها غائلة داء من أخطر الأدواء المعروفة فى العالم كله .

فى مخ الأرنب

من مخ الأرنب ونخاعه — بعد زرع الڤيروس المثبت[1] فيهما — يخضر

(١) الڤيروس المثبت هو نوع معين من فيروس الكلب قد سبق أن خصص بوساطة الإمرار لأن يغزو أمخاخ الأرانب . وهو أصغر حجماً وأشد قوعة من فيروس الشارع المسبب للداء فى الحيوان والإنسان : وقد سبق الكلام عن الڤيروس المثبت وعن طريقة الإمرار فى باب البحوث الطبية من هذا الكتاب .

اللقاح الواقى من داء الكلَب . وأول من أجرى تلقيح الإنسان بالجهاز العصبي للأرنب لاتقاء داء الكلَب هو پاستير (Pasteur) كما هو معروف . ولا يزال أطباء المعهد المسمى باسمه فى باريس يحضرون هذا اللقاح بطريقته الأصلية من نخاع الحيوان دون مخه . وهنا فى مصر — كما فى كثير من معاهد العالم الخاصة بهذا النوع من العلاج الوقائى — يحضر اللقاح من مخ الأرنب ونخاعه معاً. نحضره متبعين خطوات فرمى (Fermi) وسمپل (Semple) وليست طريقة الثانى إلا تعديلا لطريقة الأول .

ويستخدم لذلك الأرنب الذكر الذى يزن كيلوجراماً وأربعمائة من الجرامات ، ويحفظ فى الحَجْر مدة تتراوح بين ١٠ و ١٥ يوماً للتأكد من خلوه من الأمراض ، ثم يلقّح فى دماغه — بعد إزالة قرص صغير من عظم الجمجمة — بمقدار دقيق من مستحلب الڤيروس المثبَّت ، على أن يكون التلقيح على سطح المخ وتحت الأم الجافية (Subdural) حيث ينمو الجرثوم ويتكاثر وينتشر فى جميع أجزاء الجهاز العصبى ، فيمرض الحيوان وتُشلّ حركته. ويكون الشلل تاماً فى اليوم السابع أو الثامن ، فيرى الأرنب مستلقياً بلا حراك وقد شُدّ رأسه إلى الخلف (شكل ١٢) يتنفس بصعوبة ظاهرة وقد قرب وقت احتضاره . وحينئذ — أى قبيل الاحتضار — يقتل بالخدر (الأثير أو الكلوروفورم) أو بذبح ، ويستخرج مخه ونخاعه الشوكى .

ومن هذه المزرعة الصغيرة المكونة من الأنسجة العصبية الرئيسية للأرنب والمشبعة بالڤيروس المثبّت يصنع اللقاح الواقى من داء الكلَب . وهذه الأنسجة هى عماد اللقاح ، نحفظها فى الجلسرين العقيم ثم نعالجها ببعض العمليات الطبيعية اليسيرة ، كالسحق والتصفية والتقنين والتبريد ، مضيفين إليها فى أثناء ذلك محلول ملح الطعام وبعض حمض الفنيك النقى .

(شكل ١٢)

أرنب أمرض بداء الكلَب : ويرى الحيوان وقد شلت أطرافه وشد رأسه إلى الخلف ، وذلك فى اليوم السابع من حقنه بالفيروس المثبت .

بذلك يتم عمل المستحلب الوقائى ، وعماده كما ذكرنا أمخاخ تلك الحيوانات النافعة وأنخعتها . ويكون فى خدمة المعقورين يقيهم مرضاً وبيلا فتّالا . طالما أودى بحياة الكثيرين . . .

فى جنين البيضة

أجِنّة الدجاج فى البيض مزارع حيّة للجراثيم عجيبة فى أمرها ! . تزرع فيها الجراثيم لتنمو ، ويجمع منها محصول نافع لتحضير اللقاح . فى مرضى التيفوس والانفلونزا ، تستخدم تلك الأجسام الحيّة الصغيرة ، وهى لا تزال داخل غريناتها دائبة على النمو ، عاملة على تهيئة نفسها للخروج إلى هذا العالم ككائنات حيّة . تستخدم فى عمل تلك المواد الطبية الهامة التى نحصّن بها أجسادنا ضد مرضين من أخطر الأمراض المعروفة وأكثرها انتشاراً .

فلتحضير لقاح التيفوس ، نحصل أولا على فيروس الداء من دم مريض به : أو من عظم القصّ ، ونمرره عدة مرات فى أنخاخ خنازير غينا لتقوى فوعته السمية ، ثم نزرعه فى الكيس المحى بلحنين البيض بعد تفريخه مدة ستة أيام . وبتكرار ذلك فى عدّة أجنّة على التوالى ، يتكاثر الجرثوم ويعتاد النمو فى الكيس المحى ، فنجمع الأكياس المحية الغنية بالڤيروس والخالية من الجراثيم الأخرى ، ونستخلص منها اللقاح بمعونة الأثير بعمليات فنية دقيقة . وأخيراً نزيل الأثير ونعبئ اللقاح فى زجاجات عقيمة . وبعد التعبئة نختبر كل مجموعة منها بالاختبارات الجرثومية والحيوية للتأكد من خلوها من الجراثيم الأخرى ، كما أننا نختبرها فى الحيوان لتقدير قوتها ولتأكد من خلوها من المواد المؤذية .

وتعمل الآن تلك العمليات الفنية الهامة فى معمل المصل واللقاح فى مصر[1] . ومما يجدر ذكره أن اللقاح الذى يحضر فى هذا المعمل قد أثبت أنه يقى خنزير غينا العدوى بداء التيفوس إذا حقن هذا الحيوان بضعف الجرعة التى تسبب عدواه .

ويقوم الأمريكيون بعمل اللقاح الواقى من الانفلونزا بما يشبه ذلك . . . وقد اكتشف فى السنوات الأخيرة أن الجرثوم المسبب لهذا الداء من نوع الڤيروس أيضاً . وقد أثبتت التجارب الفنية ذلك ، كما أثبتت أن هناك

---

(١) معمل المصل واللقاح ، القائم بمديرية الجيزة قبالة القاهرة ، مفخرة من مفاخر مصر الحديثة . قد شيدت مبانيه حديثاً على رقعة من الأرض تبلغ مساحتها ستة أفدنة على وجه التقريب . ويحضر فيه عدد كبير من اللقاحات والأمصال الضرورية لوقاية بنى الوطن وعلاجهم من الأدواء المختلفة . وقد بذل رجاله أخيراً جهوداً مضنية لتوفير مقادير ضخمة من اللقاح الواقى من داء الكوليرا مساهمين بذلك بقسط وافر فى مكافحة هذا الداء الوبيل .

نوعين مستقلين منه (ا) و (ب) . فتلقح مجموعتان كبيرتان من أجنة البيض بعد تفريخه مدة عشرة أيام (شكل ١٣) إحداهما بالڤيروس

(شكل ١٣)

تفريخ البيض وحقنه وجنيه : ويستخدم البيض الآن فى تحضير لقاح كل من التيفوس والانفلونزا . فيفرخ اينمو الجنين فيه — انظر الصورة العليا . ثم يحقن بڤيروس الداء — انظر الصورة الوسطى . ثم تجنى محتوياته — انظر الصور السفلى . ويهيأ منها اللقاح . (جمعت من مجلة أمريكية — لى وشركاه)

الأول والأخرى بالثانى . ويترك البيض فى المفرخ يومين آخرين وإذ ذاك تتشبع الأكياس المحية بالڤيروس .

وقبل أن يحصد المحصول . يجرح الجنين لكى يترف فى السائل الذى يسبح فيه . ثم تجمع السوائل فى زجاجات كبيرة وتوضع فى ثلاجة . وبعمليات التبريد وإضافة محلول ملح الطعام والمخض (Centrifugation) يمكن تركيز الجرثوم فى مقادير صغيرة من السائل . وأخيراً يضاف الفورمالين

ليبطل عمل الڤيروس كعامل مُعْد ، ومادة أخرى لصيانة اللقاح من التلف . بذلك تتم تهيئته لوقاية الإنسان من هذا الداء الوبيل ذى المضاعفات الثقيلة التى كثيراً ما تعرض حياة المرضى للخطر الداهم .

فهل خطر ببالنا مرّة ، ونحن نأكل البيض ، أو نشتهى الأطعمة التى يدخل فى تركيبها ، أن له فائدة طبية وقائية عظيمة ، كتلك التى ذكرناها ؟ . . .

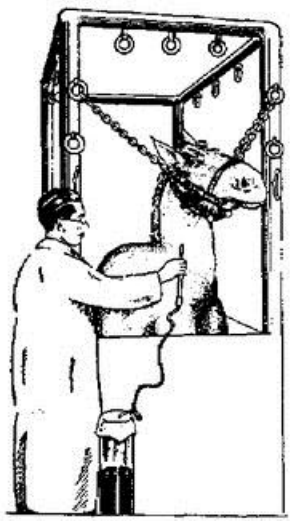
من دم الحصان

من دم الخيول المحصّنة تستخرج الأمصال النوعية المضادة لكثير من الأدواء المعروفة ، كالتتانوس والدفتريا والدوسنتاريا وذات الرئة والسل . كذلك سم العقرب ، له مصل مضاد خاص به نستخرجه من دم ذلك الحيوان الرشيق ذى المنافع الجمة لبنى الإنسان .

ولإعداد تلك الأمصال تستخدم الخيول الخالية من الأمراض ، التى يتراوح سنها بين السادسة والثانية عشرة ، فتلقّح بكميات وافرة من سم الجرثوم كما هو ، أو منه بعد أن يضاف إليه الفورمالين ويعرض للحرارة المناسبة مدة معينة ، فيفقد بذلك سميته ويحتفظ بقوته فى تكوين المناعة .

بذلك تتحصّن الخيول فتُفصد (شكل ١٤) ويفصل المصل من الدم ، وبعد تسخينه فى حمّام مائى إلى درجة حرارة معينة ، تضاف إليه مادة تحفظه من التلف ، ثم يعالج بالتبريد والترشيح . وأخيراً تُجرى عليه عدّة اختبارات دقيقة قبل صرفه للاستعمال ، فتقدّر قوته الفعّالة وكمية ما به من مواد زلالية وأخرى حافظة ، ويمتحن عقمه . حتى إذا ما ثبتت

صلاحيته من جميع تلك الوجوه ، عبّئ فى أمبولات أو زجاجات خاصة وأعدّ للصرف .



(شكل ١٤)

عملية فصد الدم فى الحصان : ويفصد دم الخيول بعد تحصينها ضد الأمراض ، ثم يفصل منه المصل النوعى ويعالج ببعض العمليات البسيرة ويختبر ، ثم يعبأ للاستعمال (عن صورة فى نبذة خاصة بعمل المصل واللقاح بالجيزة) .

وقد بدأت قصة تحضير المصل المضاد منذ أن ثبت وجوده فى مرض التتانوس . وفى بداية البحث ، استخدم الباحثون الأرانب والجرذان ، فلقّحوها بالسم الذى تفرزه عصيات الداء . ولكنهم وجدوا أن السم فى حالته الراهنة قوى قتّال مهما دق مقداره ! . . . فعمدوا إلى طريقة لتخفيف وطأته . . . فأضافوا إليه قليلا من مادة اليود . وبعد التلقيح ، تمنّعت تلك الحيوانات ، وأثبت المصل الذى فصل من دمائها قدرته على معادلة السم . وكان ذلك فى عام ١٨٩٠ ، ولما كان مقدار المصل الذى يمكن جمعه من تلك الحيوانات الصغيرة قليلا ، فقد لجأوا إلى الأغنام والخيول ، وبذا أمكنهم الحصول عليه بمقادير كبيرة .

وفى عام ١٩٢١ استخدمت طريقة أخرى لتخفيف وطأة السم : وهى مزجه بالمصل المضاد الخاص به . وحديثاً أضيف إليه الفورمالين وعرضا معاً لدرجة حرارة مناسبة مدة معينة للوصول إلى هذه الغاية . وهذا المحضر الأخير هو ما نسميه بالأناتوكسين (Anatoxin) أو السم المعطّل .

فالطريقة المتبعة الآن فى تهيئة مصل التتانوس ، هى أن نبدأ بتلقيح الحصان بالسم المعطّل وننتهى بتلقيحه بالسم نفسه . وتستغرق العملية كلها حوالى ثمانية أسابيع . وفى آخر الأمر نختبر قوة المصل المحضر بتجربته فى خنزير غينا .

أما مصل الدفتريا فيكفى لتحضيره تلقيح الحصان بمقادير تزيد تدريجياً من السم المعطّل المعروف « باناتوكسين رامون » وهو ما نستخدمه فى تحصين الأطفال لوقايتهم من هذا الداء . وتستغرق مدة تحصين الخيول ستة أسابيع أو أكثر ، على أن يختبر المصل الذى نحصل عليه فى نهاية تلك المدة بكل من عمليتى الترسيب والحقن فى الحيوان ، مستخدمين لثانى الاختبارين خنازير غينا أو الأرانب البلدية .

ويختلف المصل النوعى المضاد لمرض الدوسنتاريا فى طريقة إعداده عن المصلين السابقين ، إذ أننا نلقح الحصان بعصيات الداء نفسها ، وليس بالسموم التى تفرزها ، مستخدمين لذلك أهم أنواعها ، فنحصل آخر الأمر على مصل مركّب (Polyvalent) كثير القيمة . وبطريقة مماثلة نحصل على مصل مركّب لذات الرئة ، إذ أن هناك أيضاً عدّة أنواع لجرثوم هذا الداء .

أما السل ، فلأضداده قصة ذات شأن خاص ، نخصّ بالذكر منها تلك المرحلة التى يقوم ببحوثها معهد راڤيتلات — پلا (Ravetllat-Pla)

بمدينة برشلونة بأسبانيا . فبعد كثير من البحوث المضنية ، انتهى ذلك المعهد إلى تحضير ما دعاه « الدم المضاد » (Haemo-Antitoxin) يتناوله المصاب بالفم ، فضلا عن المصل المضاد الذى يدخل فى الجسم بطريق الحقن . فيزرع الجرثوم فى مزارع خاصة ، ويختبر فى خنازير غينا (شكل ١٥) ثم تحصّن به الخيول (شكل ١٦) تحصيناً قوياً ، ويجمع منها الدم ، ويمزج بما يساويه فى المقدار من الجلسرين ليحفظه من التلف ، ويهيأ بطريقة فنية ليعطى للمصابين بالسل ، وبخاصة الأطفال ، حيث نالت نتائجه السريعة أعظم الرضاء . . .

وينصح القائمون بعمل الدم المضاد لداء السل ، بوجوب العلاج بالمصل أيضاً فى أغلب الحالات ، فتعمّ الفائدة وينجو عدد كبير من هؤلاء البائسين . . .

ولسم العقرب أيضاً مصل مضاد خاص به ، نحصل عليه من الخيول المحصّنة التى سبق تلقيحها بمقادير تزيد تدريجياً منه بعد استخراجه بالطرق الفنية من الغدد السامة لتلك الحشرات القاتلة ، وتستغرق عملية تحصين الخيول لهذا الغرض مدة ثلاثة أشهر . وبعد إعداد المصل ، تختبر قوته فى خنازير غينا ، ثم يعبأ فى أمبولات تحتوى كل منها على كمية من المصل تعادل سم عشرين جرعة قاتلة لهذا الحيوان .

ومما يجدر ذكره فى هذا المقام ، أن كثيراً من الأمصال التى ذكرناها وغيرها تحضر الآن بطرق فنية دقيقة تجعلها أكثر تركيزاً وأبلغ صفاءً من ذى قبل . فأمكن بذلك تصغير حجم الجرعات التى تحقن ، مع ثبات قوتها الفعّالة ، وزوال كثير من أعراض السقم التى كانت تحدثها الأمصال السابقة .

وتستخدم الأمصال النوعية عادة للعلاج ، كل فيما يخصه . إلا أن

(شكل ١٥)

خنازير غينيا لحوث داء السل : وتفضل هذه الحيوانات اذيال البحوث على غيرها لشدة قبولها للعدوى بداء السل وصدق الإصابات التي تحدثها الداء فيها . وقد بلغت الاختبارات التي تجرى عليها في هذا الشأن من الدقة مبلغاً عظيماً (عن نشرة خاصة لمعهد رالو لات ــ بلا . برشلونة)

(شكل ١٦)

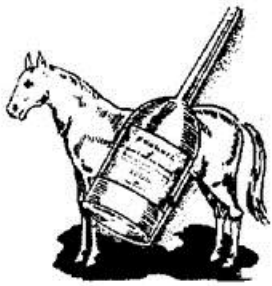
خيول لبحوث داء السل : وأهم ما تستخدم له الخيول تهيئة المصل المضاد من دمائها بعد تحصينها . وحديثاً حضر منها أيضاً ما سمي بالدم المضاد ، يتناوله المصابون بطريق الفم .

(عن العشرة السابق ذكرها)

دار الكتب المصرية
قسم التسجيل والترقيم

مصل التتانوس له كل الفضل أيضاً فى توقى هذا الداء .

هذه هى الخدمة التى تسديها لنا الخيول فى هذا الفرع من فروع علم الطب . وهى خدمة بليغة ، عظيمة الأثر ، بها ينقذ كل يوم آلاف المرضى من مخالب الموت فى كل بلد من بلاد العالم .



٤ — خدمة الحيوان

لفن الجراحة

الجراحة فنّ هام ، له دراسة وبحوث وأدواء ومناهج عملية خاصة به . ويسدى إلينا الحيوان خدمات عظيمة الأثر فى كل ناحية من تلك النواحى .

وقد أشرنا فى الصفحات الأولى من هذا الكتاب إلى الدراسة الطبية فى بدايتها ، وإلى استخدام الحيوان فى تفهّم أجزاء الجسم الحيوانى وأعضائه وأنسجته ، مما يهيئ الطالب لدراسة الجسم الإنسانى ذاته ، فيفسح له الطريق للوصول إلى أسس الفن الجراحى ، ويدرّبه على استعمال بعض آلاته ، ويكسبه القدرة على ملامسة الأعضاء والأنسجة فى أثناء العمل عليها بخفة ودقة ، حتى لا يؤذى خلاياها ، ولا يتسبب فى إحداث الرضوض فيها . . .

أما فيما يخص البحوث الجراحية ، فالكثير منها يجرى على الحيوان. فكما أن الحيوان أداة لاختبار مواد التخدير ؛ كذلك هو جسم حىّ للدراسة الأدواء والعمليات الجراحية .

هذا فضلا عما يزوّدنا به الحيوان من الخيوط المستعملة فى العمليات الجراحية ، والتى نعتمد عليها كل الاعتماد فى حياكة الجلد ، وضمّ العضلات ، وربط الأوعية الدموية . كذلك نحصل من الحيوان على أنسجة نافعة ، ندخلها فى أجسام المصابين ، لنعوض بها ما فقدوه من مشابهاتها . وأخيراً يقوم الحيوان نفسه أحياناً بأداء أعمال هامة ؛ ولعل أبرز مثل لذلك ما يقوم به فى شفاء الجروح المتقيحة المتهتكة ! . .

وفيما يلى يجد القارىء بعض الأمثلة لخدمات الحيوان لفن الجراحة ، يسديها حياً كان أو ميتاً ، راضياً أو مرغماً . . .

الحيوان والبحوث الجراحية

نقصد بالبحوث الجراحية : ما يخص بعض الأمراض (كالأورام) ، والبحوث العملية لتهذيب العمليات الجراحية ، والاختبارات الخاصة بمواد التخدير . . . وسنرى أن الحيوان أداة هامة للبحث فى شأن هذه الأوجه الثلاثة من فن الجراحة .

فقد كان للجرذان مثلا الفضل الأعظم فى البحوث المضنية التى أجريت فى شأن الأورام ، وبخاصة السرطانى منها ، وعلاقتها بالوراثة .

وفى العمليات الجراحية ، قد استعان هارفى كاشنج (Harvey Cushing) جرّاح المخ الشهير بالكلاب ، ففتح جماجمها ، وعمل فى أمخاخها ، فرسم لنفسه بذلك خططا أساسية وصل بها إلى درجة الكمال فى إجراء عملياته على هذا العضو الكهربى الحساس العجيب . كذلك رأينا ڤو (Vaux) وهو أحد الجراحين الذين قصروا جهودهم على دراسة فن الجراحة فى الأطفال وتهذيبه ، يلجأ إلى الحيوان ذى الشفة المشقوقة ليختبر عليه خطوات عملية إصلاح «الشفة الأرنبية» (Harelip) وتمحيصها لكى تأتى بأحسن النتائج . وهكذا يتخذ الجراحون الباحثون من أعضاء الحيوان نماذج حيّة ، يعملون فيها بمباضعهم وآلاتهم ، دائبين على تمحيص العمليات الجراحية وتهذيبها ، إلى أن يقنعوا بأن النتائج التى يصلون إليها هى الجودة نفسها ، والإتقان عينه .

أما مواد التخدير فقصة اختبارها فى الحيوان لا تختلف عن قصة

اختبار المواد الدوائية . فهى لا تستخدم لتخدير الإنسان إلا بعد تمام فحصها ، ومعرفة تأثيرها ، وتقدير جرعاتها الفعّالة ، وما ينتج عن تجاوز تلك الجرعات ، وما قد تسببه من تلف فى الأعضاء ، إنْ حالا أو بعد مضى وقت قصير أو طويل . . . هكذا يتم تفهّم كافة دقائقها فى الحيوان ، حتى إذا ما لمست فوائدها ، ووثق بسلامتها ، استخدمها المخدّرون للمرضى والمصابين لإنقاذهم من آلام مبرحة لا قِبل لهم بها حين يعمل الجراح فى أجسامهم بمبضعه وآلاته . بهذه الوسيلة تم اختبار الكلوروفورم والأثير والأكْرتين والأثلين وغيرها من مواد التخدير . . .

الحيوان والخيوط الجراحية

فى فنّ الجراحة ، تستعمل الخيوط الجراحية لحياكة الجلد وضمّ الأنسجة وربط الأوعية الدموية ، ويعتمد عليها فى تقريب أجزائها إلى أن تتم فيها عمليات الالتئام . والخيوط الجراحية نوعان : نوع يُمتصّ ويزول شيئاً فشيئاً بفعل الأنسجة التى يستقرّ فيها ، ونوع لا يُمتصّ ولا يزول ، بل يبقى كما هو غير متأثر بفعل الأنسجة التى حوله . وأكثر الخيوط الجراحية استعمالا من النوع الأول : الوتر المعوى والشريط المعوى ووتر الكنغَر ، ومن النوع الثانى : الحرير والنيلون والسلك والكتان . . . والخيوط التى بطل استعمالها أو كاد ، تشمل وتر دودة القز وشعر الحصان وغيرهما . وأول ما استخدَم القدماء فى مصر وأشور واليونان من الخيوط لأغراض جراحية كان يصنع من القطن وألياف الأشجار وجلد الحيوان وأوتاره . ومما يجتذب النظر ، أن معظم الخيوط التى ذكرناها حيوانى المصدر ، فهى مأخوذة من أجسام الحيوان أو مهيّأة بوساطته .

فالوتر المعوى المفتول (Catgut)[١] مثلا ما هو إلا النسيج الضام تحت الغشاء المخاطى للأمتار الستة الأولى من الأمعاء الدقاق للأغنام . وقد نُظِّف وهُيِّئ وقسم إلى سيور دقيقة . ثم جدلت تلك السيور فصارت أوتاراً من النوع الخام . ولإعداد تلك الأوتار للعمل الجراحى : تدرّج ثخانتها وتهذب وتعقم وتعبأ فى أنابيب زجاجية مقفلة النهايتين (شكل ١٧) وقد تعالج بأحد أملاح الكروم لكى يكسبها مقدرة خاصة على البقاء مستقرّة فى الأنسجة مدة طويلة قبل أن تزول ويبطل عملها . والوتر المعوى

(شكل ١٧)
الأوتار المعوية مهيأة فى أنابيب مقفلة : وترى الأوتار ملتفة حول قطعة من الورق المقوى ومحفوظة فى سائل الزيلول لكى تحتفظ بمتانتها . وتوجد داخل الأنابيب أيضاً وريقات سجلت فيها أرقام توضح ثخانة الأوتار وأخرى تبين عدد الأيام التى تمضى قبل أن تمتص ويبطل عملها .

(١) منشأ كلمة (catgut) عجيب فى بابه ! فالآلات الموسيقية ذوات الأوتار (القيثارات) التى كان يملكها أساتذة الرقص قديماً كانت تسمى (Kits) ، والأوتار المستعملة لها (Kitgut) أو (Kitstring) ثم جاء اللابس بمر الأيام بين (Kit) فى هاتين الكلمتين وبين (Kit) بمعنى قطيطة . وأخيرا استعيض عن هذا المقطع بلفظ (cat) أى قط ، وانتهت الكلمة إلى ماهى عليه الآن . وإذ كانت تلك الأوتار تستخدم الموسيقى منذ الأزمان الغابرة ، فإنها لم تدخل فى فن الجراحة إلا فى عهد غالينوس العالم والطبيب اليونانى الشهير وذلك فى مدينة روما فى أواسط القرن الأول بعد الميلاد .

قوة احتمال للشد لا بأس بها . وغنى عن البيان أنه كلما زادت ثخانته قوى احتماله للشد[1] . . .

والشريط المعوى (Ribbon Gut) مصدره نفس النسيج فى الأغنام ؛ إلا أنه لا يُجدَل ، ويشترط أن يكون خمسة أثمان البوصة عرضاً وثمانى عشرة بوصة طولا . ويستخدم خصيصاً لبعض العمليات الجراحية كضمّ أنسجة الكلى بعد استخراج الحصيات منها ، أو تعليق الرحم المعوج إلى الخلف بعد إصلاح موضعه .

ووتر الكنغر (Kangaroo Tendon) نحصل عليه من ذنب الكنغر الصغير السن . فى هذا العضو رزمة من الأوتار يمكن فصلها فرادى ، وتعدّ تلك الأوتار للعمل الجراحى كما يعدّ الوتر المعوى تماماً . وأكثر ما تستعمل تلك الأوتار فى جراحة التقويم وتعديل التشوّهات .

أما وتر دودة القز (Silkworm Gut) فهو حرير غير مغزول ! فقبل أن تشرع دودة القز البالغة فى إنشاء الشرنقة ، تغمس فى سائل كيمياوى لتقتل — وقد يكون هذا السائل الخلّ — وتترك برهة فيه ، حتى يحمد الهلام الحريرى (Sericin) فى أكياسه نوعاً ما ؛ ثم تشق الدودة ، وتسحب تلك المادة من مقدمتها ، فتجمد تماما عند ملامسة الهواء ، وتمتد إلى خيوط طويلة صلبة القوام هى الأوتار التى نحن بصددها الآن (شكل ١٨) وكانت هذه الخيوط تستخدم فى حياكة الجلد فى نهاية العمليات الجراحية ؛ وفى ضمّ جانبَى الجروح العميقة أحدهما للآخر ، ولكن الجراحين قد استبدلوا بها خيوط النيلون ؛ إذ أنها أشد قوة وأبلغ مرونة وأكثر

(١) فما درج منه (بصفرين) يحتمل شد أربعة أرطال ، وما درج (بصفر) ستة أرطال ، وبرقم (واحد) عشرة أرطال وهكذا .

انتظاماً فى تخانتها واستدارتها . . هذا فضلا عن إمكان استخدامها فى جراحة المعدة والأمعاء أيضاً .

(شكل ١٨)
أوتار دودة القز : وقد استبدل بها الجراحون الآن خيوط النيلون .

وقد كان شعر الحصان (Horschair) فى وقت من الأوقات هو الخيط المختار لجراحة التجميل . وذلك لدقته ومرونته . إلا أن استخدامه لهذا الغرض قد بطل عند ما أمكن تهذيب الخيوط الحريرية الرفيعة حتى وصلت إلى درجة الكمال فى الدقة والمرونة والقوة والانتظام التام . . .

والحرير (Silk) — كما هو معروف — مصدره الخيوط الرفيعة التى تغزلها دودة القز وهى تعمل فى إنشاء الشرنقة . فلو فتل عدد من تلك الخيوط الرفيعة . تكونت لدينا الخيوط الحريرية المستعملة فى الجراحة وغيرها . وفى الجراحة . يتبع عليها الاختيار دائماً فى حياكة الأعصاب والأوعية الدموية الممزّقة . وفى العمليات التى تجرى على العين والمخ وبعض الأعضاء الأخرى . وتغطى الخيوط الحريرية أحياناً بطبقة من الشمع أو من مادة بروتينية مستقرّة لتهذيبها وتعميم فوائدها .

تلك هى الخيوط الجراحية ، وما يهديه إلينا الحيوان منها أكثر عدداً بلا شك وأفضل استعمالا وأقرب إلى حد الكمال .

أنسجة الحيوان للعلاج الجراحى

هل تصلح أنسجة الحيوان لأن تدخل جراحياً فى جسم الإنسان لتعوضه ما قد فقده من مشابهاتها ؟ سل أى شخص عن ذلك ، يجبك على الفور بنعم ، ثم يورد لك مثلا خيالياً لذلك ! والناس قد أحاطوا مسألة نقل أنسجة الحيوان وأعضائه إلى الإنسان بكثير من المبالغة . . ولعل أبرز مثل سمعناه فى هذا الشأن ، هو نقل عين حيوان إلى إنسان أعمى لإعادة بصره إليه . . .

حدّثنى زميل سورى قال : « حدث هذا الحادث أمامى وليس فيه شىء من المبالغة . فقد فقئت عين شخص فى حادث إثر صدمة عنيفة . وبعد الفحص عنها ، وَجدَ جراح العيون أن الجسم الزجاجى (Vitreous Humour) قد سال إلى خارج المقلة خلال جرح فيها ، فانكمشت نتيجة لذلك . وأشار الجراح بإحضار عين خروف ذبح على الفور ، ونزل جسمها الزجاجى ، وحقنه داخل عين المصاب ، وحاك الجرح . وقد قُدّر لهذه العملية النجاح التام ، وعادت العين إلى حالتها الأولى ، تبصر وترى الدنيا مرة أخرى » . . ونحن لا نشك فى صدق هذه الرواية ، بل الأمر على عكس ذلك . وقد أوردناها لروعتها . على أنه يجب ألا يترتب على هذه القصة ومثيلاتها الاعتقاد بإمكان نقل عين الحيوان بأكملها لتقوم مقام عين الإنسان إذا فقدت ، فذلك ضرب من ضروب الخيال !

وقد نجح الجراحون فى إجراء عمليات جراحية يدخلون بها أنسجة حيوانية حيّة فى جسم الإنسان ، فتندمج فيه ، وتؤدّى أعمالا مبرئة

معينة(١) . من ذلك ما قام به بعضهم من إيصال نهايتى العصب المقطوع بوساطة نخاع الأرنب ! . . فإذا قطع جذع عصبى هام فى حادث ملوَّث ، أو إذا سحق جزء منه إثر إصابة نارية فى الحرب مثلا ، فإن عملية إيصال نهايتيه فوراً، لا تُعدّ إجراءً ناجحاً بحال من الأحوال . فما على الجراح إلا أن ينتظر مدة طويلة ، تبلغ أحياناً عاماً كاملا ، يعمل فى نهايتها بفنّه الدقيق على إيصال نهايتى العصب بعد تهذيبهما وتقريبهما أحدهما إلى الآخر . ولكن ماذا يفعل الجراح إذا كانت الفجوة التى تفصلهما كبيرة ؟ وللإجابة عن ذلك نقول : إن عليه أن يملأ تلك الفجوة بحَبْل عصبى آخر . . . وعبثاً حاول الباحثون أن ينجحوا فى سَدّ هذا النقص ، وملء تلك الفجوة ، بخصلة من الأعصاب الرفيعة ، أو بعصب يحصلون عليه من عضو مبتور . . . فلجأ بعضهم إلى الحيوان ، باحثاً فيه عن ضالته ، ووقع اختياره على نخاع الأرنب ، فاستخرجه بدقّة ومهارة ، وعالجه بما يمليه عليه فنّه ، ثم أرقده فى موطنه الجديد فى جسم الإنسان بين النهايتين المتباعدتين للعصب المقطوع ، وحاكه فيهما . . . فما لبث النخاع أن اندمج فى العصب ، وصار كأنه جزء منه . وبعد فترة من الزمن

(١) فى فن الجراحة ، تسمى الإجراءات التى تستخدم فيها أنسجة حية لسد نقصاً فى أنسجة الجسم بعمليات الترقيع أو التطعيم (Grafting) . ومن الأمثلة البارزة لها ما يجرى فى الجلد والعظم والصفاق (Fascia) وقرنية العين والعصب. وفيما عدا النسيجين الأخيرين ، فالنسيج المطعم يؤخذ من جسم الشخص ذاته : فى الحالة الأولى تؤخذ رقعة من جلد الفخذ ، وفى الثانية قطعة من عظم القصبة ، وفى الثالثة جزء من الصفاق الفخذى . أما قرنية العين فلها شأن خاص . ولم تنجح إلى الآن الجهود التى بذلت لنقل شرحة من قرنية عين الحيوان إلى الإنسان ، ويلزم أن تؤخذ من إنسان آخر ، وما هذا إلا فى حكم المستحيل فى أثناء الحياة ، ولكنه ليس كذلك بعد الوفاة ! وقد تبرع فعلا فى أمريكا عدد ليس بقليل من الأشخاص بعيونهم بعد وفاتهم ، يستأصل منها ما يحتاج إليه الجراح أو الباحث خدمة للإنسان والعلم معاً . . .

لازمة لنمو المحور العصبى . عاد العصب إلى حالته الأولى وكأنه لم يصب بأذى . وتمكن من أن يحقّق كل ما يُطلب منه من نقل الإحساسات ، وحثّ العضلات على الحركة وغير ذلك ! . .

ولعل تطعيم الشيوخ بخصى القردة لإعادة قوى الشباب إليهم ، يُعدّ مثلا آخر من أمثلة العلاج الجراحى بأنسجة الحيوان لخدمة بنى الإنسان .

ديدان تشفى الجروح

والديدان المقصودة هنا (Maggots) هى دُعموص بعض أنواع الذباب (Larvae of Flies) وقد لاحظ كثير من الجراحين القدماء وجود هذه الديدان فى الجروح ، ودوّنوا مشاهدات أثبتت أنه لا يتعارض مع عمليات الالتئام ، بل أن مثل هذه الجروح توجب الدهش ، إذ أنها ترى عادة أنقى من غيرها !

وتلاحظ تلك الظاهرة عادة فى الجروح المتقيّحة فى ميادين القتال ، إذ يضطر الكثير من الجرحى أن يبقوا مدة طويلة ، تبلغ أحياناً بضعة أيام ، دون إجراء تطهير أو تطبيب للجروح ، أو أى تدخل جراحى آخر لإصاباتهم . وأول من جذب الأنظار إلى ما يسمى « بالقوة الشافية للديدان » هو بارون لارى (Baron Larrey) فى أثناء حرب نابليون. وفى حرب ١٩١٤ — ١٨ أعارها الجراح الأمريكى و . س . بار (W.S. Barr) اهتماماً ظاهراً ، وأدخل التحسينات فى طرق تطبيقها ، ونظمها كعلاج طبى دقيق ذى فائدة لا شك فيها .

وينظر عادة إلى وجود ديدان فى الجرح كعلامة من علامات الإهمال المطبق ، فضلا عن أنه يثير فى النفس الاشمئزاز التام . ولكننا إذا اختبرنا ما تقوم به تلك الحشرات من عمل نافع ، وما يرجى للمصاب من

فائدة ؛ تغيّر موقفنا إزاء هذا المنظر تغيّراً تاماً .

وللديدان فى الجرح المتقيح عملان أساسيان : الأول — إزالة الأنسجة الميتة إزالة تامة وبسرعة فائقة . . . والثانى — مساعدة الجرح على سرعة الالتئام باستفزازه لتكوين الأزرار اللحمية (Granulations) . وتعمل الديدان ما لا يمكن أن يعمله الجراح بمبضعه ! فليس للجراح أن يجتثّ (Excise) جرحاً متقيحاً خشية أن يعرض حياة الجريح لخطر داهم . . . كما أنه عند ما يزيل الأنسجة الميتة ، لا يمكنه أن يصل إليها فى أركان الجرح وثناياه كما تفعل الديدان . وغنى عن البيان أننا إنما ندهش لنتائج العلاج بالديدان فى الجروح البليغة المتقيحة ذات الأجزاء المتهتكة والأنسجة الميتة !

وللحصول على مقادير كبيرة من تلك الديدان ، يُربّى الذباب فى أقفاص خاصة ، ويجمع البيض ويعقم بالطرق الفنية ، ثم يوضع فى قنّينات هُيئت خصيصاً لعملية التفريخ . حتى إذا ما تم ذلك ، ينقل مقدار كاف من الديدان إلى الجرح المتقيح المغطى بطبقة من الشاش العقيم ، فتزحف الديدان نحو غذائها ، وتأكل الأنسجة الميتة بشراهة عظيمة ، حتى إذا ما شبعت وكمل نموها ، عادت شيئاً فشيئاً إلى الخارج . فإذا أجرى للجرح غيار جاف كل يوم ، فان تمضى ثلاثة أيام أو أربعة ، حتى نرى الإصابة وقد خلت من كل نسيج ميت ومن الديدان أيضاً ، ونرى أزراراً لحميّة جديدة وقد تكونت بكثرة ، واهبةً للجرح منظراً يرجوه كلُّ جراح لكلِّ جريح ! . . .

خاتمة

قد بلغ استغلال الإنسان للحيوان لخدمة العلوم الطبية مبلغاً عظيماً . فاستخدمه من أجلها حياً وميتاً وجنيناً . . . وبالرغم مما بلغ إليه هذا الاستغلال من الكثرة والدقة ، فإنه لا يزال فى بدايته . فالعلوم الطبية لا تزال نواحيها المختلفة للدراسة والبحث والعلاج الطبى والجراحى فى تقدّم مطّرد . ويزداد استخدام الحيوان فى دقائقها ، ويطلع علينا كل يوم بجديد فيها . . . بذلك يؤدّى الحيوان رسالته النبيلة لخدمة الإنسان وإسعاده.

والإنسان ، بما له من علم ودهاء ، ورغبة شديدة فى البحث والكشف عن المجهول ، قد استخدم للطب من الحيوانات صغيرها وكبيرها ، ما يدبّ منها على الأرض وما يزحف ، وما يطير فى السماء ، وما يسبح فى الماء . ولم يستثن من كل ذلك ما دقّ حجمه ، أو غلا ثمنه ، أو ندر وجوده . فاستغل لخدمة هذا الفن : القواضم والأغنام والعجول والخيول والخنازير والضفادع والقطط والكلاب والقردة والكنغر والشمبانزى والطير والحشرات والأسماك . وشرع ينتفع بها وبكل ما تتركب منه أجسامها ، وتنفسهم إدراكها وجميع دقائقها . . .

فنى الحيوان أجرى بحوثه العلمية الخاصة بالجراثيم وسمومها والأدواء التى تتسبّب عنها ، وقد أمكنه أن يغير من طبائع تلك الجراثيم لتصبح وسيلة لوقايته من الأمراض بدل إصابته بها . ويدين الإنسان بكثير من معرفته للأدواء المختلفة ووسائل علاجها للحيوان . ومنه حصل على عدد كبير من المواد الدوائية ، وعلى عناصر البحث التى يستخدمها فى معامله

للاستنبات والتشخيص ؛ بل أنه كثيراً ما اعتمد على الحيوان ذاته فى تشخيص داء بعينه ، بدراسة أعراضه وسماته فيه . وإلى الحيوان يرجع الفضل فى اكتشاف الڤيتامينات واختراع مقياس الضغط الدموى ومعرفة تأثير أشعة (X) فى أنسجة الجسم وأعضائه المختلفة !

ولعل أكثر الحيوانات نفعاً للعلوم الطبية : القواضم والأغنام والعجول والخيول . فالأرنب مثلا نستخدمه فى الدراسات الطبية ودراسة الوراثة وتشخيص الحمل المبكر وبعض الأدواء الخبيثة ، ونختبر به الفوعة السمية لجرثوم الدفتريا ، ونحضر منه الأمصال المنيعة واللقاح الواقى من داء الكلب ، وننتفع بنخاعه فى جراحة الأعصاب . . . ونختبر غيناً نلجأ إليه فى تشخيص داء السل والتتانوس ، وكذا فى فصل الجراثيم وكثير من البحوث العلمية . أما الجرذ فنفصل به جرثوم ذات الرئة ، ونختبر فيه قوة الإشعاع ، ونجرى عليه كثيراً من البحوث الخاصة بالأورام الجراحية . . .

والأغنام تقوم بقسط وافر فى خدمة التشخيص والعلاج بخاصة ، إذ أننا نضيف دماءها إلى حقول الاستنبات لتخصب ، ونستخلص من أعضائها كثيراً من المواد الدوائية ، فمنها نحصل على الغدة الدرقية والأدرنالين والپتوترين والپپسين وخلاصة الكبد والانولين ، وكذا الأوتار المعوية المستعملة فى فن الجراحة .

أما العجول فنستغلها فى تحضير لقاح الجدرى ، ونستخرج منها القلب واللحم والدم لننتفع بها فى تهيئة مزارع الاستنبات ، ونستخلص منها الأنسولين والصفراء وخلاصة الخصى والكبد وغيرها .

والخيول مصدر الأمصال النوعية التى يحقن بها الإنسان فتقيه شر

الأدواء وتنقذه من براثن الموت . ولعله أمر يجتذب النظر ، أو قلْ من عجائب الصُّدَف ، أن يقع الاختيار على الخيول — وهى تلك الحيوانات الكريمة الخصال — لتؤدّى هذا العمل النبيل الذى ينتهى إلى مَزْج دمائها بدم البَشر ! . . .

أما باقى ما ذكرنا من الحيوانات ، فلا تقلّ قيمة الخدمات التى يؤدّيها كل منها عما ذكر . وقد سبقت الإشارة إليها بين طيات هذا الكتاب ، حيث يجد القارىء أمثلة عدّة ، لعله يدرك بعد تلاوتها ، أن الحيوان وسيلة هامة نستخدمها فى تفهّم العلوم الطبية ، ووقاية أبداننا ، وإسعاد أنفسنا بوجه عام .

بيان لمراجع البحث

REFERENCES

كتاب الطب المصرى القديم : تاليف الدكتور حسن كمال بك

نبذة عن معمل المصل و اللقاح : (المدير) الدكتور محمد على بك

HAMMOUDA : A Manual of Exp. Phys. for Med. Students.

TODD and SANFORD : Clinical Diagnosis by Lab. Methods.

KOLMER AND BOERNER : Approved Lab. Technic.

MACKIE and McCARTNEY : Handbook of Practical Bact.

KNOTT : Clinical Bacteriology.

TOPLEY and WILSON : The Principles of Bact. and Immunity

GRIFFITH and FARRIS (Editors) : The Rat in Lab. Investigation.

PLIMMER and VIOLET PLIMMER : Food ... Health ... Vitamins.

WINDSOR (Editor and Publisher) : Science Digest. June 1947

HALE-WHITE : Materia Medica, Pharmacy, Pharmacology and Theraputics.

LILLY and Company : Physician's Bulletin. September. October, 1946

PLA Y ARMENGOL (Director) : Publications of "Instituto Ravetllat Pla"

ILLINGWORTH : Textbook of Surgical Treatment Including Operative Surgery.

EDYTHE LOUISE ALEXANDER: Operating Room Technique

HAMILTON BAILEY : Surgery of Modern Warfare.

١٩٤٨/٢٢٣١