

## الفصل الثالث عشر المنشطات والجينات



أربعته مركبات كيميائية مرتبة في أزواج يبلغ طولها ثلاثة ملايين وحدة



## المنشطات والجينات

### الهرمونات البنائية Anabolic Steroids لتنمية القوة

نزل في قائمة المنوعات خلال الدورة الأولمبية بمونتريال صيف ١٩٧٦ على شكل Dianabol، ولم يكن التستوستيرون موجودًا بالقائمة حتى الدورة الأولمبية ١٩٨٤.

يقوم بعض المدربين والأطباء وبعض الرياضيين بأسلوب غير أخلاقي باستخدام الهرمونات البنائية، وذلك بقصد زيادة الكتلة العضلية إما لتحقيق إنجازات رياضية كما تم في حادثة العداء الكندي بن جنسون حينما سحبت منه الميدالية الذهبية في الدورة الأولمبية نتيجة اكتشاف تناوله الهرمونات البنائية، وتصل الجرعات التي يتناولها الرياضيون في هذه الحالة إلى كميات ضخمة جدًا تبلغ من ٢٠-١٠٠ مرة ضعف الجرعات العلاجية التي تستخدم في المجال الطبي، وهي بذلك إذا ما صحبها تنفيذ برنامج فإنها تزيد من القوة والكتلة العضلية، غير أن أضرار استخدامها تفوق كثيرًا فوائدها، وقد تكون المضاعفات لدى الإناث عكس ما لدى الذكور في خطورتها وهي يمكن أن تؤدي إلى حدوث أكثر من سبعين تأثيرًا جانبيًا ضارًا بعضها يمكن أن يكون قاتلاً، ومن أضرار هذه الهرمونات أنه بالرغم من تأثير هذه الهرمونات على زيادة القوة والعضلات والأوتار والأربطة، إلا أن هذه التنمية لا تكون متناسبة أو متناسقة، لذلك فإن قوة الانقباض العضلي يمكن أن تكون سببًا في قطع الوتر أو الرباط، وإضافة إلى ذلك فإن الشفاء يتم بصورة بطيئة.

ويذكر Corbin and Lidsey ١٩٩٤ أن ٢٥٪ من الرياضيين لبعض الدول الذين

شاركوا في الدورة الأولمبية بموسكو ١٩٨٠ قد ماتوا نتيجة استخدام الهرمونات البنائية وكذلك حدث نفس الشيء للرياضيين المحترفين.

## هرمون النمو Growth Hormone

يتعاطى بعض الرياضيين هرمون النمو Human Growth Hormone المصنع والذي تفرزه الغدة النخامية، نظرًا لأن من الصعب اكتشافه عند اختبار البول للمتنافسين، ويعتقد أنه يزيد من كتلة العضلة ونمو العظام يسرع من علاج الأوتار والغضاريف، وهو أيضًا يمكن أن يسبب أضرارًا كثيرة مثل أمراض القلب والالتهابات وزيادة العرق وتهلل النسيج العظمي والأربطة وأضرار العظام ويقلل الرغبة الجنسية.

### \* تقنيات جينية لزيادة سرعة العدائين وتقوية الأداء

قريبًا جدًا سيتمكن توظيف الحامض النووي «دي إن إيه» (DNA) الحيواني لزيادة سرعة العدائين، وتعزيز قوة الأداء لديهم، من دون حاجتهم إلى إجراء التدريبات الرياضية الشاقة. وسوف تنهي هذه العملية لعبة «القط والفأر» بين الرياضيين الذين يتناولون المنشطات المحرمة وبين المسؤولين الذين يحاولون رصدها، والعملية الثورية الجديدة تسمى «تعزيز الجينات» أو «التنشيط الجيني»، إذ يمكن على سبيل المثال، لأي رياضي أن يحقن بالمادة الجينية الحيوانية، ليتحول إلى عداء أسرع أو رافع أثقال أقوى، ويقول بيتر ويواند الأستاذ المتخصص بعلم حركية العضلات وحركة الإنسان في جامعة رايس في هيوستن، أن هذه الطريقة ستحل محل التدريبات الرياضية، «فيماكانها تحويل شخص غير رياضي إلى شخص قوي». وتلهم طرق «التنشيط الجيني» هذه، الأطباء الراغبين في التعرف على سبل القضاء على مرض ضمور العضلات، إضافة إلى تقوية عضلات الكهول والمسنين.

يعتبر الرياضيون المشهورون عالميا اليوم، أشخاصا متفردين في تكوين جيناتهم

وبامتلاكهم قدرات ذاتية عالية يشحذونها بالتمرينات الرياضية، وأحيانا بالمنشطات غير القانونية، ولكن وحسبما يقول ويواند، فإن أي شخص يمكنه تعزيز قدراته بطرق الهندسة الوراثية «بنسبة ١٠٠، ٢٠٠، ٥٠٠، ١٠٠٠ في المائة». ويضيف انه وبالاعتماد على عضلات الفئران السريعة التقلص مثلا، يمكن تحويل العداء إلى عداء «سوبر» سريع جدًا. إلا انه يبدي بعض التشاؤم «فمتى ما يبدأ الإنسان بالتفكير بالمسائل الاستثنائية في الطبيعة، فإنه يجد أن هذه الطريقة مفزعة حقًا! وقد عبرت وكالة مكافحة المنشطات الدولية عن مخاوفها من هذه الطرق الجينية وأعلنت إنها غير قانونية، رغم أن أحد من الرياضيين لم يوظفها حتى الآن. وصرح ريتشارد باوند رئيس الوكالة أمام اجتماع لعلماء بارزين بداية هذا العام أن «الوقت قد حان للتعامل مع هذه الطرق» وطالب بتطوير نظم للكشف عن طرق التنشيط الجيني. وقد ازداد الاهتمام بهذه الطرق منذ نشر مقال علمي، حول التغيرات الهائلة التي ظهرت على فئران وجرذان التجارب، التي أخضعت لعمليات حقن بنوع من الجينات يحفز النمو. وقد لاحظ لي سويني الباحث بجامعة بنسلفانيا أن عضلات هذه «الفئران العملاقة» قد نمت أكثر بنسبة ٥٠ في المائة. أما عضلات الجرذان فقد سجلت قوة إضافية بنسبة ٣٥ في المائة، عندما وظفت الطريقة الجينية سوية مع التدريبات، وقد تلقى سويني منذ إعلانه عن هذا النجاح العلمي، رسائل كثيرة من المدربين والرياضيين يطلبون فيها تفصيلات أكثر عن النتائج. ورغم أن الباحث لم يزل على مسافة أعوام من توظيف تقنياته الجينية على جنس الإنسان، فإن التقنيات متوفرة، مما قد يدفع غيره من الباحثين إلى توظيفها بسرعة.

ويقول أندي مياه المتخصص في أخلاقيات البيولوجيا، ومؤلف كتاب صدر أخيرا في بريطانيا تحت عنوان «الرياضيون المحسنون جينيا: الأخلاقيات الطبية البيولوجية، المنشطات الجينية والرياضة»، إن الباحثين قد يلجأون إلى هذه الطرق رغم خطورتها، ويدافع «مياه» عن الطرق الجينية التي تحمل بشائر علاجية للإنسان، ويطالب وكالة مكافحة المنشطات ألا تتعامل معها كما تتعامل مع المنشطات الممنوعة. ووفقا لآرائه فإن الطرق الجينية يمكنها أن تساعد على علاج العضلات المتأذية للرياضيين. ولذلك

يتساءل: هل يعتبر ذلك غير قانوني؟ وقد يدفع الحظر الرياضيين إلى البحث عن باحثين «مارقين» لتوظيف هذه الطرق الجينية التي لا يمكن كشفها حتى الآن. ويرى «مياه» أن من الأفضل تقنين الطرق الجينية وتنظيم قواعد حظرها. إلا أن جون هوبرمان البروفيسور بجامعة تكساس في أوستن الذي يدرس تاريخ الرياضة يقول أن «تقنين التنشيط الجيني سيؤدي إلى فوضى ويجول الرياضة إلى نوع من السيرك.

## عوامل عدة وراء صنع الأبطال وأرقامهم

في ظل الوضع الراهن من تطور الطب، وخصوصاً مع القوة التي يندفع بها علم الجينات والهندسة الوراثية، يميل اخصائيو الطب الرياضي إلى القول أن الوصول إلى الحد الأقصى من الأداء الجسدي يعتمد أولاً على امتلاك مجموعة من الجينات التي تؤهل الجسم لمثل ذلك الإنجاز. لا يخلو هذا القول من مفارقة. والحال إن الألعاب الأولمبية نفسها كانت الميدان الذي تحطمت فيه أول الأساطير عن الجينات وقدراتها. ففي الثلاثينات من القرن الماضي، تبنى الحزب النازي الألماني نظرية تشدد على الأهمية المطلقة للجينات بالنسبة إلى الكائن الإنساني. وتبنوا آراء عالم الوراثة الشهير فردريك جالتون، الذي نظر لأهمية اصطفاء النسل الإنساني، كما الحال عند الحيوان، للوصول إلى توالد من يملكون «الجينات الأفضل»، ووقف تناسل «الجينات السيئة». ويُعرف هذا الأمر باسم «يوجينيا» EUGENIA. وترجمت النازية مقولات علوم الوراثة والجينات إلى مقولات سياسية عن تفوق العرق الأبيض الآري، و«تأخر» جينات أقوام مثل السود واليهود والغجر وغيرهم. وقبل الهولوكوست، حاول ادولف هتلر أن يجعل من أولمبياد برلين ١٩٣٦، دعاية واسعة عن تفوق الرياضيين البيض. ووظف ثلاثين مليون دولار في الألعاب. وفي حينه، اعتبر الرقم مذهلاً وغير مسبوق. ومن قلب أميركا، جاء العداء الأسود جيسي اوينز ليصنع مقولات الفوهرر في عقر داره. وكرر تفوقه أربع مرات.

والتطور العلمي نعمة وسمة مميزة في حياة البشر لكنه قد يكون في بعض الأحيان نقمة يجلبونها لأنفسهم عندما يضرّبون بالقيم (الدينية والاجتماعية والأخلاقية) عرض

الحائط. وعندما يتعلق سوء توظيف العلم بالرياضة فإن ذلك يخرجها عن أهدافها السامية وجوهرها الشريف بفعل فاعل ليس له هم سوى تحقيق الربح المادي بغض النظر عن الآثار السلبية (المرتبة على استخدام الوسائل الصناعية التي تستهدف الأداء الرياضي). فبعد أن تمكنت اللجنة الأولمبية الدولية والاتحادات الرياضية الدولية من السيطرة على ظاهرة تعاطي اللاعبين للمنشطات المحظورة دوليًا، برزت إلى الساحة مشكلة أخرى بالغة الخطورة هي التلاعب بـ «الجينات» عندما لجأت بعض المعامل البحثية إلى إدخال تعديلات جينية على أجسام اللاعبين في محاولات لتحسين الأداء الرياضي وصولاً لتحقيق الإنجازات القياسية التي تضمن لهم إحراز البطولات العالمية، والحقيقة أن هذا الموضوع يحتاج إلى سرعة التدخل من الهيئات، والمنظمات العالمية المعنية بالرياضة لمكافحة هذا «الغش الرياضي» مع التسليم التام بصعوبة التدخل هذه المرة كون هذه الجينات تذوب في الجسم وتدخل ضمن نسيجه وتلتحم معه بشكل طبيعي.

ما هي أسرار قضية الجينات العجيبة؟ والتي نشطت بشكل ملحوظ في الآونة الأخيرة وتحولت إلى مصدر إزعاج يهدد الرياضة كنشاط إنساني يهدف أصلاً إلى الرقي بالممارسة له عبر خوضه لمنافسات تدعم قدراته وتطور من أدائه عندما يلاقي الآخرين متحدثاً تبعاً لشروط وقواعد المنافسة الشريفة.. ثم لمن تكون الغلبة إذاً عندما يمنح تدخل الجينات الصناعي الأفضلية لمن ربما يكون أقل إعداداً وتدريباً.

### **مكافحة «الغش الجيني» تحتاج لضوابط أخلاقية فقط**

عن سلاح الجينات الذي سوف يحسم منافسات المستقبل، حيث كشفت الدراسات عن العديد من الجوانب المرتبطة بموضوع «الجينات والرياضة»، والعوامل الوراثية (الجينية) وكذا البيئية في صناعة البطل وأكدت نتائج الدراسات دور الجينات في إحداث تحولات متوقعة في الأداء الرياضي وعرض في ذلك عددًا من الدراسات في مجال التدريب الرياضي، كما أشارت إلى سر تفوق الكينيين في مسابقات الجري (المسافات الطويلة) من خلال هذه النتائج فلا بد من تفعيل الاهتمامات بمكافحة «الغش الجيني» للتخلص من

أضراره السلبية التي قد تتدخل في المستقبل القريب في رفع مستوى اللاعبين وقد حذرت الدراسات من خطورة ذلك وحمية مكافحته مشيرة إلى أن العلاج يكمن في التطبيق في مجال الانتقاء الرياضي والذي يشمل الكشف عن الموهوبين، وتوظيف العلاج الجيني ثم تحسين مستوى الأداء الرياضي.

## أنواع التعاملات الجينية

ولتوضيح أنواع التعاملات الجينية المحتمل استخدامها مستقبلاً، وقد أصبحت فضائح المنشطات جزءاً روتينياً وتحدث خلال المنافسات الرياضية الحديثة، بما فيها الألعاب الأولمبية، وقد اكتشف أن نسبة ٤٥٪ من متسابقى الدراجات في سباق فرنسا (Tour de France) عام ٢٠٠٠ يتعاطون منشطات. وقال جوان أنتونيو سمارانش رئيس اللجنة الأولمبية السابق: «أنه لن يتحقق الفوز في معركة المنشطات»، غير أن هذه المنشطات سوف تصبح شيئاً من الماضي، حيث يتنبأ العلماء أنه خلال الفترة المقبلة سوف يستخدم الرياضيون الهندسة الوراثية (Genetic Engineering) لتحقيق التفوق على منافسيهم، بل وأكد بعض العلماء خلال مؤتمر لندن في ٣٠ نوفمبر/ تشرين الثاني ٢٠٠٠ بأن تحسين الأداء الرياضي عن طريق الجينات والذي يعتبر يوم الرعب الرياضي أصبح قريباً، ويتوقعون انه ابتداء من دورة أثينا ٢٠٠٤ سوف يبلغ عدد الرياضيين الذين يتعاملون جينياً العشرات إن لم يكن المئات، ويقول جوهان اولاف عضو الوكالة الدولية لمضادات المنشطات باللجنة الأولمبية أن التعامل الجيني الرياضي قد بدأ بالفعل وعلينا ألا نكون خياليين وأن نكون واقعيين، ويستهدف التحسين الجيني للأداء الرياضي أن تصبح عضلات وعظام الرياضي أقوى لأنشطة القوة والسرعة والقوة المميزة بالسرعة، وأن يتحمل الرياضي الألم كما في أنشطة التحمل والملاكمة والمصارعة بأنواعها المختلفة، وسرعة الاستشفاء والتخلص من التعب وفاعلية استخدام الأكسجين. وأشار إلى إن العلماء صنفوا بعض أنواع الجينات التي يمكن إساءة استخدامها في المجال الرياضي كما يلي:

١- منظّمات البروتينات (Systemis Proteins) مثل هرمون النمو (Growth hormone).

٢- أدوية الجروح والإصابات (Wound or injury healing).

٣- وعوامل ترميم العظام (Bone repair Factors) -زيادة كتلة العضلة (Increase muscle mass) وتشمل عوامل بناء الأوعية الدموية (angiogenic Factors) للقلب.

٤- تنمية الوعاء الدموي (Blood Vessel Growth).

٥- إراحة الألم (Pain Relief).

٦- عوامل عصبية (Nurological) مثل عوامل هرمون النمو في الغدة النخامية.

وتمكن العلماء من اكتشاف خارطة الجينوم البشري للإنسان كما له فوائد كثيرة فإن له وجهًا آخر سلبياً لو أسيء استخدامه خاصة في المجال الرياضي حيث أصبح هدف الفوز بالميدالية الذهبية الأولمبية وما تحقّقه للرياضي من مكاسب مادية هدفاً يجعل البعض مستعداً لمواجهة الخطر في سبيل تحقيقه، ودعا إلى تكثيف البحث العلمي عربياً للإلمام بالجديد في المجال استعداداً لمواجهة التحديات. العلاج الجيني، وهناك ثلاثة مجالات يمكن للرياضة أن تتعامل خلالها مع الجينات وهي:

١- العلاج الجيني.

٢- الانتقاء الرياضي.

٣- تحسين مستوى الأداء الرياضي الجيني والعلاج الجيني (Genetic Therapy).

مدخل للعلاج أو التداوي والوقاية من المرض بوساطة تغيير جينات الفرد، وهي طريقة يتم بوساطتها إدخال وظيفة الجين إلى خلية بشرية لتصحيح خطأ وراثي وتقديم وظيفة جديدة للخلية بهدف علاجي.

ويعتبر ان العلاج الجيني ما زال في طفولته، في مرحلة الدراسات والتجريب، وهو يستهدف الجسم أو خلايا البويضة أو الحيوان المنوي.

واستطاع علماء الوراثة أن يخطوا خطوات متقدمة في العلاج الجيني في اتجاه إيلاج جينات مصنعة إلى الجسم لتقوم بإنتاج بروتين علاجي يقوم بالحد من انتشار المرض ويخفف الشعور بالألم، وبالرغم من أن هذه الطريقة ما زالت تحت التجريب بالنسبة للإنسان، غير أنها حققت نجاحًا كبيرًا في التجارب على الحيوانات، وعند نجاح التجارب على الحيوان يمكن تجربتها على الإنسان بهدف علاج الكثير من الأمراض والإصابات التي تصيب الرياضيين والتي تسببت في اعتزال الكثير منهم وهم في قمة مستواهم الرياضي، فمن خلال النقل الجيني (gene Transfer) يمكن علاج إصابات الأربطة والعظام والغضاريف والأنسجة وتشكيل الغضاريف الجديدة وعلاج كسور الضغط (Stress Fractures) والتي تشكل حوالي ١٥٪ من إصابات متسابقى الجري، وهناك أمثلة على رياضيين اعتزلوا الرياضة في أعمار صغيرة نتيجة مثل هذه الإصابات، كما يؤدي العلاج الجيني إلى سرعة الشفاء وعودة الرياضي إلى الملعب بأسرع وقت ممكن، وهذا هو الجانب الإيجابي للاستفادة من الجينات غير أن البعض يرى أن هذه القضية شديدة التعقيد فهناك خط غامض يتطلب المناقشة بين كل من «إعادة إصلاح الصحة» وتحسين الأداء، وعلى سبيل المثال إذا ما استخدم أحد الرياضيين التعديل الوراثي في التغلب على الربو الخلقي أو غيره من الموروثات غير الطبيعية فقد تؤثر عملية العلاج هذه على مستوى الأداء الرياضي وهذه إحدى القضايا التي سوف تواجه المسؤولين مستقبلاً.

فتطبيق العلاج الجيني في الطب الرياضي يحمل الكثير من الوعود لتطوير علاج الإصابات الرياضية مثل علاج الغضروف (Cartilage) والهلالي (Meniscus) والوتر (Tendon) والرباط (Ligament). وتساعد عوامل النمو (Growth Factors) في علاج الجروح، كما تشير كثير من الدراسات إلى وجود عوامل نمو كثيرة ومتنوعة في الألياف والصفائح الدموية تساعد في سرعة شفاء الجروح ولها أهميتها في ترميم الأنسجة، وعوامل النمو عبارة عن بروتينات صغيرة يتم تركيبها بواسطة الخلايا في موقع الإصابة أو تتسلل إليها. الانتقاء الجيني وفي رأي بوشارد بناء على نتائج دراساته وزملائه على

التوائم أن العوامل الوراثية مسؤولة عن حوالي نصف الفروق في الأداء البدني بين الأفراد، وكذلك مسؤول عن حوالي نصف استجابات الرياضيين لتأثير التدريب وهي الأكثر أهمية في تفسير الفروق في مستوى الأداء بين الرياضيين، ويرتبط مستوى الأداء العالي بالأفراد الموهوبين من الناحية البيولوجية والبدنية والنفسية، ويتميز الرياضيون ذوو المستويات العليا ببروفيل خاص من الناحية المورفولوجية والفسولوجية والتمثيل الغذائي والبيوميكانيك والصفات الشخصية، كما أنهم أكثر حساسية لتقبل التأثير بالتدريب مقارنة بغير الموهوبين، ويستجيب الأفراد ذوو نفس النمط الوراثي بشكل أكثر تشابهاً للتدريب مقارنة بمختلفي النمط الوراثي. كما أن هناك إمكانية للتنبؤ المبكر بالأمراض الوراثية التي يمكن أن تصيب الإنسان في مستقبل حياته من خلال التعرف إلى الجينات التي تحمل خصائص هذا المرض، ويمكن أيضاً التعرف إلى الخصائص المميزة للرياضيين منذ البداية من خلال الجينات. وبالرغم من عدم التوصل بعد إلى مؤشرات جينية (Genetic Markers) قد تسهم في صناعة البطل الرياضي المتميز فقد أمكن الكشف عن البعض من هذه الجينات، وهناك دلائل على أن أبطال العالم في مسابقات التحمل لديهم بعض الأفضلية الجينية في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وقابلية لزيادته مع التدريب وإمكانية الوصول إلى حد أقصى لمعدل القلب.

الصفات الوراثية الأكثر ارتباطاً بالأداء الرياضي عبر ملخص لبعض الدراسات التي أجريت على التوائم والتي أسفرت عما يلي:

- ١- ترتبط الخصائص الهيكلية وتركيب الجسم (خاصة طول القامة) بدرجة أعلى بالوراثة أكثر من الخصائص الوظيفية والمقدرات الحركية.
- ٢- تشارك الوراثة بنسبة عالية في بعض القدرات المرتبطة بالسرعة والتحمل التي تظهر في سرعة الجري وسرعة رد الفعل والقوة المتفجرة والقوة ومرونة المفاصل.
- ٣- تتأثر قياسات القوة القصوى كما تقاس بالدينامومتر بكل من الوراثة والبيئة.
- ٤- تسهم البيئة في بعض المهارات واستعدادات التعلم الحركي.

٥- تعتبر البيئة هي الأكثر تأثيرًا في الأنشطة المتكاملة التي تتطلب مساهمة قدرات حركية مختلفة وعمليات طويلة من التعلم والخبرة.

دورة بكين ٢٠٠٨ كيفية تحسين الأداء الجيني، قد أشار شارلس يساليس خير المنشطات بجامعة بنسلفانيا انه من المتوقع أن يشارك في دورة بكين الأولمبية ٢٠٠٨ رياضيون أجريت لهم تعديلات جينية من خلال حقنهم بوساطة نسخ جينات طبيعية توجد أساسًا في الجسم مما يُصعب من اكتشافها مثل عوامل النمو (Growth Factors) وهرمون التستوستيرون. وأوضحت الدراسات أجريت على الحيوانات في جامعة Pittsburgh يمكن استخدامها لعلاج الإصابات الرياضية وفي الوقت نفسه لتحسين الأداء الرياضي، حيث يقوم العلماء بإيلاج خلايا معينة في خلايا العضلة على أمل مساعدة الأطفال المصابين بالضمور العضلي وبالتالي يمكن استخدام هذا التكتيك نفسه مع الرياضيين وبصفة عامة فإن من بين ما يستهدف تحسين الأداء الجيني وتطويره هو تنمية صفات القوة العضلية والتحمل. وقد بذلت محاولات في هذا المجال وأمكن التوصل إلى بعض الجينات التي تساعد على تحقيق ذلك بالنسبة للرياضيين.

ولعل ما يثير مخاوف العلماء هو قوى الشك لديهم ببداية التعامل الجيني مع الرياضيين بعض الظواهر الرياضية الغريبة: مثل في نوفمبر عام ٢٠٠١ حصلت المتسابقة الصينية جيو تينج لينج على المركز الثاني في سباق ٤٠٠ متر حواجز بالرغم من أن عمرها ١٥ سنة.

أمكن للمتسابقة الصينية جيو تينج لينج وعمرها ١٤ سنة أن تحقق المركز الثاني في سباق ٥٠ كيلومتر مشيًا علما بأن هذا السباق يستمر لفترة ٤ ساعات ولا توجد دلائل تؤكد أن هذه النتائج غير المعقولة في هذه الأعمار الصغيرة تحققت نتيجة التعامل الجيني. أمكن للمتسابق الانزلاق ايرد برو الفوز بميداليتين ذهبيتين في الدورة الأولمبية الشتوية عام ١٩٦٤ ثم ٧ ميداليات ذهبية خلال ٣ دورات أولمبية، وأتهم في ذلك الوقت باستخدام إعادة الحقن بالدم Blood doping لزيادة خلايا الدم الحمراء بهدف

زيادة الهيموجلوبين وبالتالي زيادة الأكسجين والمقدرة على التحمل والمقاومة، غير انه لم يمكن إثبات ذلك.

وأشارت الدراسات إلى (جينات زيادة القوة العضلية والسرعة، هرمون النمو البشري، هرمون إظهار النمو) كذلك على وجود جينات لتحسين التحمل الهوائي، وهناك بروتين يجعل العضلات تنمو وترمم نفسها وقد وجد إن اللقاح به يزيد من كتلة العضلة من ٦٠٪ خلال شهر واحد من دون تدريب، ولا يمثل خطورة صحية على الرياضيين خلافاً للعديد من القضايا الأخرى التي يثيرها. وفي مؤتمر لندن خلال شهر مارس/ آذار ٢٠٠٢ تحت مسمى (الجينات في الرياضة) قيل انه يجب علينا قبل أن نتج القنبلة الذرية التالية إن نستوعب القضايا الأخلاقية والعلمية لهذا الموضوع، القضايا الأخلاقية المرتبطة بالهندسة الوراثية ارتبطت المشكلات الأخلاقية بحقوق الإنسان والتي من بينها مثلاً سرية المعلومات الوراثية عن الرياضي وما يمكن أن تسببه من مشكلات وبناء على ذلك فإن ظروف الضبط الأخلاقي يجب أن تشمل التركيز على بعض الأخلاقيات التي تلخص فيما يلي:

- ١- علاج الرياضي يعتبر في حد ذاته وسيلة تنتهي بالعلاج ولا تمتد لتشمل نهاية الرياضي ذاته.
- ٢- لكل إنسان الحق في أن يكون نمطاً وراثياً فريداً بعيداً عن احتمالية الاستنساخ.
- ٣- ما زالت أساليب الهندسة الوراثية تحت التجريب وبالتالي لها درجة من الخطورة على الإنسان الذي لا يجب أن يكون حقل تجارب لها، فقد فشلت ٢٧٧ تجربة قبل الوصول إلى استنساخ النعجة دوللي.
- ٤- يمكن أن تؤدي الهندسة الوراثية إلى حدوث تفرقة وتمييز من قيمة بعض أفراد المجتمع.
- ٥- يمكن أن تستغل الهندسة الوراثية تجارياً من خلال مؤسسات خاصة تخرج بها عن أهدافها العلاجية.

٦- يمكن أن يشعر بعض الأفراد بالتمييز والتفرقة من جانب بعض الهيئات مثل شركات التأمين أو عند توظيف العاملين.

## الخلايا الاصطناعية تقترب من التحقيق

شيكاجو - من رونالد كوتولاك: بعد مضي ما يربو على ٣,٥ بليون سنة - كما يقدر العلماء - على بدء الحياة فوق سطح الأرض وبث الخلائق من الحيوانات والنباتات وغيرها من الكائنات يتوقع العلماء أنهم بصدد استهلال حقبة جديدة سوف تشهد تغيرا جذريا في نمط الحياة. وإذا ما قدر لهؤلاء العلماء أن ينجحوا فيما خططوا له فإن البشرية سوف تدخل عصرا جديدا يمكن تسميته (التكنولوجيا الحية) حيث يتم تسخير تلك الطاقات المتوافرة لمواجهة المواقف المعقدة وحل المشكلات التي ما فتئت تتحدى القدرات الموجودة حاليا. يتحدث العلماء بشغف كبير عن عصر جديد من الآلات الحية المتناهية في الصغر والتي صنعت بمهارة للقيام بعلاج الأمراض وتنظيف الملوثات وإرسال أجهزة حاسوب إلى الفضاء الخارجي وإحداث طفرة في الالكترونيات وفي مجال الاتصالات وإضافة خواص إلى المنتجات الجديدة تكسيها قدرة على إصلاح أعطالها ذاتيا، وفي الوقت الذي ينظر بعض الخبراء فيه إلى ذلك التقدم التكنولوجي منبهرين بالمزايا اللانهائية التي يقدمها لمنفعة البشرية نجد أن هناك آخرين يعلنون عن تحفظاتهم إزاء تلك المستجدات وما تحمله في ثناياها من تأثيرات على النواحي الخلقية وأن هذا الجيل من المستحدثات التكنولوجية يمكن أن يتطور إلى الأسوأ ليكون سببا في التدمير والخراب.

يقول (ستين راموسن) الباحث في المعمل الوطني في لوس انجلوس: أن بعض الباحثين الآن يعكفون على دراسة أشياء لها تأثيرات قوية للغاية ولكن يجب أن نضع في الحسبان انه كلما زاد الاندفاع بقوة نحو التكنولوجيا لزم علينا إن نصبح أكثر حرصا.

وبالفعل فإن مثل هذه التحفظات تكتسب أهمية كبيرة إذا ما علمنا أن أكثر من ١٠٠ من المعامل يقوم الآن بإجراء الدراسات لإضفاء ما يشبه صفات الحياة إلى الأشياء المستحدثة في مجال التكنولوجيا.

يقول (مارك بيداو) أستاذ الفلسفة والدراسات الإنسانية بجامعة ريد في أوريغون: أن التغيرات القادمة لن تتوقف عند حد النظريات والرؤى العلمية ولكنها ستحمل معها مكاسب تجارية واقتصادية ولذا فإن من الصعب الآن تقديم تفصيل واقعي لماهية تلك التغيرات.

ومن المتوقع أن يصطدم الكثير من أنباط تلك الحياة الاصطناعية مع المعتقدات الدينية والثقافية. فمع اختلاف عقائد الناس ومذاهبهم تختلف وجهات نظرهم وحكمهم على تلك التغيرات القادمة ولذا فنحن بحاجة إلى التأمل بعمق في أبعاد وآثار هذا التطور وكيف يمكننا أن نتفاعل معه بشكل صحيح. وبناء على ما تقدم فقد زاد عدد المعامل المهمة بـ(الحياة المصطنعة) من ١٠ إلى ١٠٠ معمل في الولايات المتحدة خلال الأربع حقب الماضية.

ويبدل العلماء جهودهم في محاولة التعرف على كيفية نشوء الحياة وتطورها وكشف غموضها ليس فقط على الأرض ولكن على كواكب أخرى مثل المريخ ويحاول العلماء تقديم تفسير لأشياء مثل تجمع ذرات من الكربون والأكسجين والهيدروجين والنيتروجين بطريقة معينة لتتكون في النهاية (جزره)، والحياة بوجه عام لا ينظر إليها على أنها شيء ميكانيكي ولكن الخلية في أساسها ماكينة دقيقة متناهية في الصغر تتسق فيها الذرات غير الحية لصنع أجزاء متحركة لتضفي عليها صبغة الحياة.

تكتسب الخلية أهمية أكبر بكثير من الأجزاء المكونة لها ويذكر (بيداو) أن التكنولوجيا في الوقت الحاضر تواجه مشكلة معقدة فإذا كنا نطمح إلى إيجاد جيل جديد من التكنولوجيا قادر على القيام بوظائف جديدة لزم أن نتواصل إلى صنع أشياء أكثر تعقيدا، ويحلم العلماء بإيجاد أول وحدة من الحياة الاصطناعية في خلال ٥ - ١٠ سنوات، وزاد بشكل كبير عدد المهتمين بهذا المجال والراغبين في إحداث طفرات في الاكتشافات والإنجازات بهذا الخصوص.

وفي محاولة لمواجهة الجانب الآخر من تلك الحياة الاصطناعية يسعى بعض

العلماء للتوصل إلى احتياطات أمنية توفر تحكما كاملا في الخلايا الاصطناعية. وقد أنتجت المعامل كل العناصر الأساسية اللازمة للحياة من مواد كيميائية وهذه العناصر مثل الأحماض الأمينية التي يصنع منها البروتين وكذلك مكونات الحمض النووي DNA وذلك من مكونات كيميائية يعتقد أنها موجودة على الأرض منذ العصور الأولى.

## الأسس العلمية والفسولوجية لخريطة الجينات

### ١- تعريف مجموعة العوامل الوراثية أو (Genome):

يمكن تعريفها على أنها التركيبة الكاملة للتعليمات الخاصة بتكوين الكائن الحي، وتحتوي على البصمات التي تحدد كل مكونات وأنشطة الخلية طوال حياة الكائن الحي، وهذه العوامل الوراثية موجودة على أشرطة محكمة حلزونية (tightly coiled threads) من الحمض الديوكسي ريبوزي (DNA) بالإضافة إلى جزيئات البروتين، وهما معا يكونان وحدات تسمى الكروموسومات، وعلى هذه الكروموسومات توجد المورثات أو الجينات (Genes) وهي التي تحدد كل صفات الكائن الحي، ويبقى السؤال: كيف يحدد هذا الحمض النووي الديوكسي ريبوزي أو (DNA) الصفات الحيوية؟ ولنعرف الإجابة عن هذا السؤال من المهم أن نتعرف على:

### ٢- تركيبته (DNA):



لقد وجد أن الحمض النووي الديوكسي ريبوزي له تركيبية واحدة في الإنسان والكائنات الراقية (higher organisms) ويتكون جزأه من شريطين ملتفين حول بعضهما ليشبها السلم الملفوف الذي تتكون جوانبه من جزيئات السكر والفوسفات، وتتكون درجاته من مجموعة من

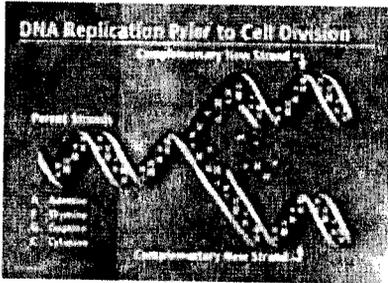
القواعد النيتروجينية (nitrogen) ومعنى هذا أن كل شريط يتكون من وحدات متكررة تسمى النيكليوتيدات (nucleotides) التي تتكون كل واحدة منها من جزيء سكر وجزيء فوسفات وقاعدة نيتروجينية، وهناك أربع قواعد نيتروجينية مختلفة وهي: الأدينين (Adenine A) والثيمين (Thymine T) والسيتوزين (Cytosine) والجوانين (Guanine G) وتتابع هذه القواعد النيتروجينية في شريط الحمض النووي الديوكسي ريبوزي هو الذي يحدد التعليمات الوراثية لخلق كائن حي بصفاته الوراثية المعينة.

ويتم الربط بين شريطي الحمض النووي الديوكسي ريبوزي بواسطة روابط ضعيفة بين كل قاعدتين مكونتين زوجًا من القواعد (Base Pairs) ويحدد حجم مجموعة العوامل الوراثية (Genome) بعدد أزواج القواعد، وتحتوي خلايا الإنسان على حوالي 3 بلايين زوج من القواعد.

بعد أن عرفنا تركيبة DNA وأن ترتيب القواعد يحدد الصفات الوراثية يبقى سؤال

مهم هو:

### ٣- كيف تنتقل هذه الصفات من الخلية الأم إلى الخلايا الجديدة؟



وللإجابة عن هذا السؤال لا بد أن نعرف كيف تنقسم الخلية، عند انقسام الخلية يحدث تضاعف لمجموعة العوامل الوراثية، ويتم ذلك في النواة، حيث يفقد الحمض النووي الديوكسي ريبوزي حلزونيته، ثم ينفصل الشريطان عن طريق كسر الروابط الضعيفة بين زوجي القواعد، ويشرع

كل شريط في تكوين شريط جديد مكمل له، وذلك عن طريق ارتباط الوحدات المفردة (free nucleotides) بالقواعد الموجودة على الشريط القديم، ويتم ارتباط القواعد كما يلي: الأدينين مع الثيمين والسيتوزين مع الجوانين، وعندما يتم النسخ تتلقى كل خلية جديدة نسخة من الـ DNA مطابقة تمامًا لما هو موجود في الخلية الأم وبنفس ترتيب القواعد

النيروجينية، ولكن هذه النسخة تحتوي على شريط قديم من الخلية الأم، وشريط مماثل له تم نسخه أثناء عملية الانقسام، ولقد وجد أن الالتزام بتتابع القواعد النيروجينية يقلل جداً من فرص حدوث الطفرات التي قد تحدث تغيرات خطيرة في الخلايا الناتجة.

#### ٤- ما هو الجين (المورثة أو حاملت الصفات الوراثية) (Genes)؟

يحتوي كل جزيء من الحمض النووي الديوكسي ريبوزي على العديد من حاملات الصفات الوراثية التي تعرف بالجينات، والجين عبارة عن تتابع معين للقواعد النيروجينية، وهذا التتابع يحمل رسالة توضح التعليمات المطلوبة لتخليق البروتينات المختلفة التي تكون أنسجة الجسم في الكائن الحي، وكذلك الإنزيمات المطلوبة لوظائف الجسم الحيوية والتفاعلات البيوكيميائية.

ومجموعة العوامل الوراثية في الإنسان تحتوي على حوالي من ٨٠ ألفاً إلى ١٠٠ ألف جين ومن الجدير بالذكر أن ١٠٪ فقط من (human genes) هي التي تحتوي على تتابعات ترمز لبروتينات معينة أو ما يعرف بـ (exons) ويفصلها عن بعضها البعض تتابعات أخرى لا ترمز لبروتينات معينة وتسمى (introns) ويرجح أن وظيفتها تنظيم ومتابعة عمل (exons).

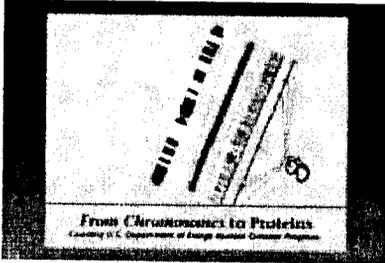
لقد اتضح لنا أن الـ DNA يتحكم في صفات ووظائف الخلية عن طريق التحكم في تخليق البروتينات.

#### ٥- فكيف يتم هذا التحكم؟

لقد وجد أن كل الكائنات الحية تتكون من البروتينات، وأن الإنسان يمكن أن يخلق حوالي ٨٠ ألف نوع مختلف من البروتينات، وهي عبارة عن جزيئات كبيرة ومعقدة ومكونة من سلاسل طويلة من وحدات فرعية أولية (subunits) تسمى الأحماض الأمينية، وأن هناك ٢٠ نوعاً من الأحماض الأمينية المختلفة في البروتينات المختلفة، واختلاف تتابع هذه الأحماض الأمينية هو الذي يكوّن البروتينات المختلفة.

وفي الجين ترمز كل ثلاث قواعد نيتروجينية إلى حمض أميني معين، مثال على ذلك تتابع القواعد (AGT) يرمز إلى الحمض الأميني المسمى بالميثاينين، وتنتقل التعليمات الخاصة بتخليق البروتينات من الجينات الموجودة في النواة عن طريق الحمض النووي الريبوزي الرسول messenger RNA, messenger ribonucleic acid (mRNA) وهو عبارة عن شريط مفرد يتكون كشرط مكمل للحمض النووي الديوكسي ريبوزي (DNA) في النواة، وتعرف هذه العملية بعملية النسخ أو Transcription ثم يتحرك شريط mRNA إلى سيتوبلازم الخلية، ويعمل كقالب لاستنساخ البروتينات المطلوبة، ولقد أمكن فصل mRNA في المعمل واستعماله كقالب لتكوين نسخة مكاملة من الحمض الديوكسي ريبوزي (complementary DNA, cDNA) ثم يستخدم في تحديد الجين المقابل في خريطة الكروموسومات.

#### ٦- ما هي الكروموسومات أو الصبغات أو الأجسام الملونة؟



هي عبارة عن وحدات ميكروسكوبية موجودة في نواة الخلية وتتراص الجينات طولياً عليها، وكما سبق أن قلنا تتكون من DNA والبروتينات، وخلية الإنسان تحتوي على مجموعتين من الكروموسومات (مجموعة مستمدة من الأم ومجموعة مستمدة من الأب) وكل مجموعة تتكون من ٢٣ كروموسوماً (٢٢ كروموسوماً عادياً وكروموسوم

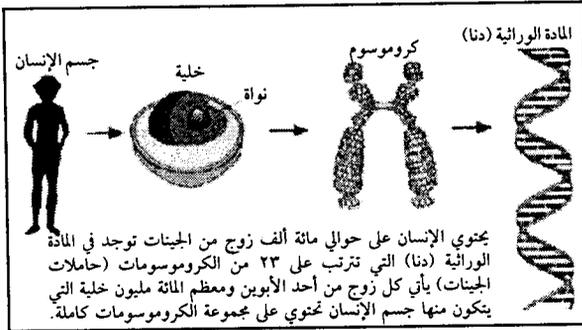
محدد للجنس إما x وإما y) ويحتوي جسد الأنثى على (xx) بينما يحتوي جسد الذكر على (xy) ويمكن فحص الكروموسومات تحت الميكروسكوب الضوئي بعد صبغها بطريقة معينة، ولقد وجد أن كل كروموسوم مكون من تتابعات من الشرائط الفاتحة والغامقة (LIGHT & dark bands) ويمكن التعرف على الكروموسومات المختلفة عن طريق اختلاف الحجم ونموذج الشرائط (banding pattern) وتحدث الأمراض الوراثية عن طريق تغيرات إما في الكروموسومات أو في الجينات وقليل من هذه الأمراض هو الذي يحدث فيه تغيرات شديدة في الكروموسومات يمكن اكتشافها بالميكروسكوب الضوئي

(مثل فقد أو اكتساب كروموسوم أو كسر جزء منه أو انتقال جزء من كروموسوم إلى آخر) ولكن معظم الأمراض الوراثية تحدث نتيجة لتغير طفيف في الجينات. (ما يعرف بالطفرة Mutation).

بعد التعرف على المعلومات الأساسية المتعلقة بمجموعة العوامل الوراثية أو (human genome) يبقى أن نتعرف على:

## ٧- المشروع أو (human genome project)،

وهو المشروع الذي بدأ في أكتوبر ١٩٩٠ والمخطط له أن ينتهي في ٢٠٠٣، ويهدف هذا المشروع إلى اكتشاف كل جينات الإنسان (٨٠ ألفاً إلى ١٠٠ ألف) وجعلها مستهدفة بدراسات أخرى جديدة، وأيضاً يهدف إلى اكتشاف وتحديد التابع الكامل لكل الـ ٣ بلايين زوج من القواعد النيتروجينية، ولقد سمى العلماء القرن الحادي والعشرين بالقرن البيولوجي لما لهذا الاكتشاف من أهمية.



لقد قرر العلماء أن يعملوا جاهدين على الحصول على خريطة تفصيلية دقيقة جداً لتتابع القواعد النيتروجينية وألا يتجاوز احتمال الخطأ أكثر من قاعدة واحدة كل ١٠ آلاف قاعدة) ولقد توقع العلماء أن تحديد هذه الخريطة مهم جداً لفهم بيولوجية الإنسان وأيضاً لاستخدامها في أشياء أخرى كثيرة.

وقد طور العلماء أهدافهم المرحلية في وقت لاحق وأضافوا هدفاً جديداً وهو التعرف على الاختلافات الفردية في Genome بين شخص وآخر، وقد اكتشفوا أنه رغم أن أكثر من ٩٩٪ من DNA في الإنسان وتتابعاته متشابهة في كل البشر فإن التغيرات

الفردية قد تؤثر بشدة على استجابة الفرد للمرحلة والمؤثرات البيئية الضارة مثل البكتريا والفيروسات والسموم والكيماويات والأدوية والعلاجات المختلفة.

وطور العلماء العاملون في المشروع وسائلهم لاكتشاف هذه الاختلافات وأكثر هذه الاختلافات شيوعاً هي (SNPs) (Single Nucleotide Polymorphisms) التي تتكرر مرة واحدة كل ١٠٠ إلى ٣٠٠ قاعدة نيتروجينية، ويعتقد العلماء أن رسم خريطة ستساعدهم على التعرف على الجينات المختصة بالأمراض المختلفة مثل السرطان والسكر وأمراض الأوعية الدموية والأمراض العقلية، وللتعرف على وظائف الجينات المختلفة للإنسان يقوم العلماء بمحاولة تحضير نسخ كاملة من الحمض النووي الديوكسي ريبوزي المكمل DNA. وكذلك دراسة تعبير الجين عن نفسه في شكل صفات (Gene expression) وكيفية التحكم (control gene) فيه واستحداث الطفرات المختلفة التي تؤدي إلى فقد أو تغير الوظيفة في الحيوانات، وتم الدراسة المقارنة بدراسة المناطق المشابهة من DNA في الأحياء المختلفة وليمكن العلماء من ذلك فقد قاموا بتجهيز تتابع جيني كامل للبكتيريا المعروفة (E..coli) والفطر المعروف بـ (saccharomyces cerecisaie) وذبابة الفاكهة المعروفة (datosophila Melanogaster) والطفيل المعروف بـ (caenorhabditis elegans) ويحاولون الآن تحضير التتابع الكامل لفأر التجارب، وهذه الدراسة المقارنة يمكن للعلماء أن يصلوا إلى معلومات مهمة عن التطور والعمليات الحيوية الكيميائية والوراثة والإيض metabolism والوظائف الفسيولوجية.

### تأثير النشاط الرياضي على وظائف هرمون اللبتين (Leptin)

يمثل جسم الإنسان وحدة متكاملة، يتحقق لها ثبات الوزن، إذا تحقق التوازن بين مدخل ومخرج الطاقة، وتمتد حدوث أي اختلال في معدل الطاقة تكون النتيجة أن الوزن الطبيعي المعتاد إما أن يزيد أو ينقص، ففي حالة الزيادة في تناول الطعام عن الحد المناسب تحدث السمنة وهي مرتبطة بشكل مباشر بوزن الجسم ومكوناته.

وتعتمد البدانة على ثلاثة أشياء رئيسية هي كمية الدهون المخزنة في أنسجة الجسم،

وتوزيع هذه الدهون على مناطق الجسم، وطبيعة النسيج الدهنى ودائما ما تكون النسبة الأكبر من الدهون في منطقة البطن، ويعتبر نشاط هرمون الليبتين Leptin Hormone مؤثرا في تنظيم وزن الجسم، ويعمل كمؤشر لحجم الكتلة الدهنية، ويعكس أيضا حجم الطاقة المخزونة في الجسم، كما يعمل اللبتين على تقليل الطاقة المأخوذة من خلال عمله على مراكز الشهية الموجودة (الهيوثالامس) وزيادة الطاقة المفقودة من خلال زيادة النشاط البدني، وزيادة معدل التمثيل الغذائي وفقد الطاقة، وما يترتب عليها من عمليات تمثيل غذائي لإنتاج الطاقة اللازمة لادعاء النشاط البدني . ويمكن تعريف السمنة بأنها تراكم كميات زائدة من الدهون في جسم الإنسان كما يؤدي الشحم الزائد إلى إعاقة حركة الإنسان، وقد تؤدي السمنة إلى تهيئة الإنسان إلى الإصابة ببعض الأمراض مثل الذبحة الصدرية وتصلب الشرايين وارتفاع ضغط الدم وتآكل المفاصل لفرط الوزن.

وللنشاط الرياضي أهميته في المحافظة على شكل الجسم، ويساعد على التخلص من الوزن الزائد، ويجنب الفرد أخطار السمنة الزائدة، ولا يقف تأثير النشاط الرياضي عند حد رفع كفاءة الأجهزة الحيوية للجسم، بل يتعدى ذلك إلى تنمية القدرات البدنية والعضلية والفسولوجية، وأيضا يساعد على الاستقرار النفسى للفرد، حيث يساعده على استعادة الشكل الأفضل للقوام وتخليصه من الدهون الزائدة، وبالتالي يجنبه أخطار الوزن الزائد والسمنة المفرطة.

وأصبح من الأهمية أن يتفهم العاملون في المجال الرياضي التغيرات والاستجابات الوظيفية والكيميائية التي تحدث داخل أجسامنا، وإن ممارسة النشاط الرياضي المنتظم يعتبر من أهم وسائل تنمية القدرات الوظيفية والنهوض بالحالة الصحية من خلال العديد من التغيرات مثل المحافظة على الوزن المثالي، وتحسين شكل دهنيات الدم وزيادة كفاءة أجهزة الجسم مثل الجهاز الدوري والتنفسي.

دراسة هلزك Haluzik (١٩٩٨) استهدفت التعرف على الفروق في تركيز هرمون اللبتين في مصل الدم لدى لاعبي الراكبي والأفراد الأصحاء غير الرياضيين، وعلاقته ببعض القياسات الجسمية والتغيرات البيوكيميائية، وذلك على عينة (١٠) أفراد أصحاء

غير رياضيين، (١٠) لاعبي الراكبي، وقد أوضحت النتائج انخفاض تركيز هرمون اللبتين بدلالة إحصائية لدى لاعبي الراكبي مقارنة بالأفراد الأصحاء غير الرياضيين، ووجود علاقة ارتباطية طردية بين نسبة الدهن والدهنيات منخفضة الكثافة، وتركيز اللبتين، مما يشير إلى أن الانتظام في الأنشطة الرياضية تؤثر إيجابيا في متغيرات البحث.

دراسة الفونس Alfonso (١٩٩٨) والتي استهدفت التعرف على العلاقة بين ممارسة الأنشطة الرياضية، ومستوى تركيز اللبتين في مصل الدم، على عينة من لاعبي الميدان والمضمار بعد الانتهاء من جرى الماراثون، وقد أوضحت النتائج انخفاض في تركيز اللبتين نتيجة لفقد كمية كبيرة من الماء عن طريق العرق.

أثبتت الدراسة التي قام بها كل من جفري ورونالد (Jeffrey M – Ronald M). ٢٠٠٤م على توائم من الأطفال بأن السمنة Heritable والجينات يلعبان دورًا مهمًا على حجم الجسم وقد اكتشف الباحثين بعض هذه الجينات ولما لها من تأثير على الأكل وهي تعطى أيضا شكل الجسم.

ومن هذه الجينات جين Leptin وهو هرمون ينتج بالخلايا الدهنية بالجسم ويتبع هذا الجين دائرة الخلايا العصبية في الدماغ والذي يسيطر على استهلاك الطاقة والأكل. وأظهرت الدراسة أيضًا عندما يفقد الفرد وزناً يصاحبه انخفاضاً في مستوى Leptin وبالتالي يأمر الجين الجسم بالغذاء أكثر من الأول ولذلك فإن الحمية (الرجيم) في النهاية فاشلة.

ويقول الباحثين أن السمنة الأكثر من اللازم هي الخطوة الأولى في طريق مرض السكر حيث يشجع الدهن العضلة لرفض الجلوكوز كمصدر للطاقة مع زيادة السكر في الدم مع إنتاج الأنسولين من قبل البنكرياس وبمرور الوقت يجهد البنكرياس ولا يستطيع التخلص من السكر وبذلك يرتفع السكر في الدم ويصاب الشخص بمرض السكر، كما يحسن التمرين الحالة لأنه يثير الخلايا العضلية لإفراز الجلوكوز وبذلك يخفض السكر في الدم ويقول الباحثين أن التمرين مع خفض الوزن يؤثران

على دهون العضلات ويجعل الصحة في حالة جيدة وزيادة الوزن مع قلة الحركة والتدريب يعجل بالمرض.

قام الباحثون ريسلاندر وأندسون وسوليفول (Reseland. G - Anderssen. S - Solvoll K) بدراسة تأثير التغيرات الطويل الأجل على كل من الحمية والتمرين وبلازما Leptin، واشتملت العينة على ١٨٦ رجل قسمت إلى أربع مجموعات استخدمت المجموعة الأولى الحمية (الرجيم) والثانية التمرينات الرياضية والثالثة استخدمت الحمية والتمرينات والمجموعة الرابعة كانت ضابطة قياسية.

ووضع مشرف للتغذية لجميع المشاركين وكان التمرين ثلاثة أيام بالأسبوع ولمدة ٦٠ دقيقة على طوال سنة كاملة.

وأظهرت النتائج أن المجموعة الخاصة بالتمرين والحمية وجود إنقاص في الوزن ونشاط طبيعي متزايد وانخفاض في بلازما Leptin ونتيجة هذه التغيرات حدث تغير في الكتلة السميثة.

كشفت الدراسة التي قام بها كل من دورستين ودروتزكي وبرتولي (Durstine L.G - Drowatzky W.R - Bartoli W.B) بالولايات المتحدة الأمريكية ٢٠٠١م حول هرمون السمثة (Leptin) المكتشف حديثاً أن هذا الهرمون يلعب دوراً أساسياً في ميزان الطاقة وصيانة وزن الجسم وأن لهذا الهرمون أيضاً تأثير على عدة أنظمة فسيولوجية ووظيفية بالإضافة إلى أنه يشترك في النمو والتطوير.

كما أظهرت الدراسة أن التدريب الرياضي له تأثير على تركيز هرمون (Leptin) ووظيفته بصفة عامة حيث يوجد هذا الهرمون بالنسيج الدهني بالجسم وهو عامل مؤثر بالمستقبلات في (hypothalamus).

قاما فريق من جامعة هارفارد في بوسطن ٢٠٠٠م بدراسة حول تأثير التمرينات الهوائية على تركيز هرمون (Leptin) وكانت العينة على ٢٦٨ رجل تتراوح أعمارهم من ٤٧ - ٨٣ سنة وكلهم بصحة جيدة ولا يوجد أمراض مثل أمراض القلب والسكر.

وأظهرت الدراسة أن الرجال الممارسين للتمارين الهوائية أقل في كمية الدهون ومستويات قليلة من هرمون (Leptin) في الدم والرجال ذوي المستويات العالية من هرمون (Leptin) مارسوا تمارين أقل وأكلوا بمستويات عالية من الدهون والكولوستيروول المشبع كما وجدوا أن الرجال ذوو الوزن الزائد كانوا يبدون ميلاً كبيراً نحو مرض السكر (في المراحل المبكرة).

قاموا باحثون كنديون بدراسة التأثيرات المستقلة للتمارين الهوائية وإنقاص الوزن (الحمية) على مستويات هرمون (Leptin) والنسيج الدهني، وبلغت عينة الدراسة ٥٢ رجل ذوي الوزن الزائد (بدينين) قسموا إلى قسمين المجموعة الأولى قامت بأداء التمارين الهوائية مع حمية غذائية والمجموعة الثانية قامت بأداء التمارين الهوائية فقط بدون حمية غذائية اختير العينة بشكل عشوائي ومروا جميعاً ببرنامج تدريبي هوائي لمدة ١٢ أسبوعاً.

وأظهرت النتائج دراسة أن الحمية الغذائية مع التمارين الهوائية لها تأثير على إنقاص مستويات بلازما (Leptin) ولكن التمارين الهوائية بدون حمية غذائية (الرجيم) ليس لها تأثير كبير على مستويات هرمون (LEPTIN) وأكدت الدراسة أن انخفاض النسيج الدهني كان المفتاح لانخفاض مستويات هرمون (Leptin).

ذكرت المجلة الأمريكية للتغذية السريرية ٢٠٠١ أن الحمية الغذائية والممارسة الرياضية الصحية يمكن أن تخفض من مستويات هرمون السمنة (Leptin) كما أنه مشترك في التأثير على الشهية للطعام عن طريق إرسال إشارات إلى الدماغ لتخفيض الشهية أو السيطرة عليها، كما وجد الباحثون أن ممارسة حمية غذائية وتمارين هوائية بطريقة صحيحة أدى إلى تخفيف الوزن وإنقاص مستويات هرمون السمنة (Leptin)، كما أظهرت الدراسة أن الحمية الغذائية والتمارين الهوائية طويلة المدى لها تأثيرات مباشرة على تركيز بلازما (Leptin) مع تغيير في الكتلة السمينية في الجسم.

وقد علق الدكتور Mercola وقال أن الأنسولين و (Leptin) كلتا الهرمونات التي

نحتاج إليها فمرض السكر يحتاج إلى الأنسولين لإنقاص السكر بالدم والبدنيين يحتاجون إلى (Leptin) لإنقاص مستويات الدهون بالجسم، ولكن إذا زاد عن الكمية المحددة يتسببون في تعقيدات و كارثة صحية.

أجرى من قبل العلماء في كلية ميشيغان الطبية ٢٠٠١م دراسة حول السمنة و(Leptin) وجلطات الدم وقد أشارت الدراسة بأن هرمون (Leptin) قد يكون مسؤولاً عن جلطات الدم لدى الأشخاص ذوي الوزن الزائد وقالت مجلة الجمعية الطبية الأمريكية أن مستوى هرمون (Leptin) عندما يكون مرتفع في الدم يشير إلى الدماغ للتوقف عن الأكل كما يصدر اللبتين إشارات إلى الخلايا السمنة لتنظيم وزن الجسم بقمع الشهية إلى الأكل، كما أن الأشخاص ذوي الأوزان الزائدة لديهم خلايا سمينة منتجة للـ (Leptin) أكبر وأكثر من الأشخاص ذوي النحافة وعندما يصل مستوى (Leptin) إلى درجة عالية جداً لدى الأشخاص البدنيين يصبحون مقاومين إلى إشارة (Leptin) وتجعلهم عرضة لجلطات الدم، وقد حذرت الدراسة من زيادة الوزن ووجود السمنة المفرطة حيث يكون أصحابها عرضة أكيدة لجلطات الدم وأمراض القلب والشرايين.

كما تمكن علماء استراليون من التعرف على جين جديد مسؤول عن السيطرة على شهية الإنسان للطعام، ويقول الخبراء إن هذا الاكتشاف قد يؤدي إلى تطوير عقاقير جديدة تعتمد على الجينات لمعالجة البدانة والسكري، وتم الاكتشاف الجديد على يدي بروفيسور الأحياء المهجرية في جامعة ديكن في ملبورن باستراليا جريج كولينز، أثناء بحوث كان يجريها على مرض السكري باستخدام الجرذان الصحراوية وقد أطلق كولينز اسم سيكون على الجين الجديد الذي يحفز الشهية للطعام ويعتبر هذا الجين الذي كشف عنه النقاب في مؤتمر عقده يوم الثلاثاء الماضي الجمعية الأوروبية لدراسة السكري ثالث مادة لها علاقة بالسيطرة على البدانة بعد مادتي اللبتين وبروتين أن بي واي لكن، وبفضل ماثلة الجين البشري لجين الجرذان بشكل تام، فإن مسألة تطوير العقاقير اللازمة للسيطرة عليه لن تستغرق وقتاً طويلاً فنتائج البحوث الدوائية، التي تعتمد على الحيوانات المختبرية، ستكون في هذه الحالة واردة بالنسبة للبشر مما

يسرع من عملية تطوير العقاقير هذا وستنشر مجلة ديابيبتيز - السكري - تفاصيل الجين الجديد، الذي يقع على الكروموسوم رقم ١٩ (معلوم أن عدد الكروموسومات في الخلية البشرية يبلغ ٢٣ زوجًا).

في إطار البحث عن علاج جديد للسمنة ولداء السكري أعلن الباحثون في الولايات المتحدة عن نجاحهم في اكتشاف مركب بروتيني يساعد في تثبيط الشهية وخاصة عند الأشخاص البدينين. وأوضح الباحثون في جامعة هارفارد الأمريكية أن هذا البروتين يقلل مقاومة الجسم لهرمون «لبتين» الذي يثبط الشهية حيث يعاني معظم الأشخاص البدينين من مقاومة كبيرة له. وقد جذب هذا الهرمون انتباه العلماء منذ أوائل التسعينيات كعلاج شاف للبدانة عندما أظهرت الدراسات أن هذا الهرمون يساعد على النحافة، ومع ذلك وجد الباحثون أن الأشخاص البدينين الذين تناولوا اللبتين لم يستفيدوا من نشاطه المنظم للشهية بسبب عدم قدرة أجسامهم على معالجته. ولكن يبدو أن اكتشاف البروتين الجديد الذي سمي «بي تي بي ١» الذي يعمل على إعاقة عملية إصدار الإشارات الخلوية المنظمة لإنتاج هرمون اللبتين في الجسم ساعد في تنظيم هرمون الأنسولين والوقاية من مرض السكري. وقال الباحثون أن بالإمكان تطوير عقار دوائي يكون علاجًا مثاليًا للبدانة والسكر.

كما تشير إحدى الدراسات المشتركة بين السويسريين والألمان والأمريكيين أن الأخطاء الجينية قد تؤدي إلى عدم الانتظام في تناول الطعام. وبحسب الدكتور فريتز هوربر الذي أشرف على الدراسة في مستشفى هرسلاندين بسويسرا، فإن الإرادة ليست ضرورية دائمًا لإنقاص الوزن، حيث أن بعض الأشخاص يمتلكون الإرادة والبعض الآخر لا يمتلكها. وقد حاول الباحثون في الدراسة الأخيرة فهم الأسباب الكامنة وراء السمنة أو البدانة السائدة، والتي ترفع من مخاطر الإصابة بأمراض القلب، ووفقًا لإحصاءات حكومية، فإن نسبة البدانة عند البالغين في الولايات المتحدة تبلغ ٣٠ في المائة، ويعزى السبب في ذلك إلى ارتفاع نسبة السعرات الحرارية في الطعام أو أسلوب الحياة السائد.

وفي الدراسة التي نشرت في مجلة نيو إنجلاند الطبية، ركز الباحثون على ربط جين معين بالبدانة يعرف بميلانكورتين، وهذا الجين يصنع البروتين الذي يتحكم في شهية الإنسان، فإذا قام هذا الجين بإفراز - ولو عددًا قليلًا إضافيًا من - البروتينات يشعر المرء بالجوع.

وفي دراسة أخرى نشرت في نفس المجلة، قام فريق بريطاني بتسجيل وجود تحول الجين نفسه عند ٥ في المائة من ٥٠٠ طفل مصابين بالبدانة.

وتفيد الدراسة بأن ضعف الجينات، وليس ضعف العزيمة، هي التي تقف وراء ظاهرة الشراهة في الأكل، وأشارت إلى عقار مستقبلي قد يحمل سر الحد من الشهية.

وحاول الباحثون منذ فترة ليست بالقصيرة، معرفة المسببات التي تقف وراء انتشار البدانة بين شعوب العالم خلال العقود القليلة الماضية، وتتسبب البدانة العديد من الأمراض الشائعة مثل أمراض القلب وداء السكري بجانب عدد آخر من الأمراض، ويعاني حوالي ٣٠ في المائة من البالغين في الولايات المتحدة من ظاهرة السمنة، أي بارتفاع قدره ١٤ في المائة خلال الـ ٢٥ سنة الماضية، ووفقًا لما نقلته الأسوشيتد برس عن بيانات حكومية، وعزيت الظاهرة إلى تغيير السلوكيات الغذائية ونمط الحياة المعيشية، وركزت الدراسة التي نشرت الخميس في مجلة «نيوإنجلاند الطبية» على جين يدعى «ميلانوكورتين ٤» (melanocortin ٤) والمسؤول عن إفراز بروتين يساعد على التحكم في الشهية في مخ الإنسان، ويحفز إنتاج المخ لكمية ضئيلة من البروتين الإحساس الدائم بالجوع، ويرى بعض العلماء أن إنتاج عقار يحوي بروتين «ميلانوكورتين ٤» (melanocortin4) للتعويض عن الخلل الجيني، قد يؤدي إلى وقف ظاهرة الشراهة وتقليص أعداد بدناء العالم.

## الجينات والرياضة

في الخمسينات من القرن الماضي كان أعظم اكتشاف في علم الأحياء هو اكتشاف

واطسون وكريك عام ١٩٥٣ بأن المورثات (الجينات) عبارة عن لولب مزدوج من الحامض النووي (DNA) بعدها بدأ العلماء في البحث عن الموروثات وتوالت الاكتشافات وظهرت فكرة الجينات ففي عام (١٩٨٠) كان عدد الجينات البشرية التي تعرّف عليها العلماء ٤٥٠ جينًا وفي منتصف الثمانينات تضاعف العدد ليصل إلى (١٥٠٠) جينًا ويعرف كل واحد منا جيدًا بأن الجينات تتحكم في الوراثة من الوالدين إلى الأبناء ولكن معظم الأشخاص لا يعرفون بأن نفس هذه الجينات تتحكم أيضًا في تكاثر الخلايا وفي وظائفها اليومية المستمرة وتحكم الجينات وظائف الخلية بتحديد المواد التي تركبها في داخلها فأية بنات وأية أنزيمات وأي مواد كيميائية تتولد فيها وأن مصطلح الجينات هو مصطلح يجمع ما بين أجزاء كلمتين انكليزيتين هما (gen) والجزء الثاني (ome) أما الدلالة العلمية لهذا المصطلح فهي للإنسان والتي تعني الحقيقية الوراثية البشرية القابعة داخل الخلية البشرية وهي التي تعطي جميع الصفات والخصائص الجسمية والنفسية وانما يدلنا على وجود جين معين هو ظهور صفة معينة على الفرد وقد أصبح معلومًا بأن هناك عددًا كبيرًا من الحوادث والتفاعلات المعقدة التي تحصل ما بين التفاعل الكيميائي الأساسي الذي يبدوه الجين وبين ظهور الصفة النهائي.

## مشروع الخريطة الوراثية

إن هذا المشروع هو أكبر حدث علمي في الآونة الأخيرة والذي يقارن باكتشاف العجلة واكتشاف الطاقة الذرية وهو ما أعلنه الرئيس الأمريكي ورئيس الوزراء البريطاني في عام ٢٠٠٠ حيث أعلننا عن إكمال مشروع الجينات البشري أو مشروع الخريطة الوراثية للإنسان مما يعتبر حدثًا مهمًا جدًا وقد وصفوه بأنه أهم من الوصول إلى القمر وتلخص باكتشاف العلماء في الكشف عن خريطة الكروموسومات في الإنسان والذي يبلغ ٢٣ في الخلية الواحدة من خلايا الجسم التي تقدر بالملايين وهي التي تحمل جميع المعلومات الوراثية للإنسان وهي بواسطتها تنقل الصفات الوراثية من جيل إلى آخر وهذه الكروموسومات الموجودة داخل الخلية مصنوعة من حامض الـ DNA الذي

يحتوي على أربعة أنواع من النيوكليوتيدات يبلغ عددها في الخلية الواحدة (٣) مليارات من الحروف الوراثية وتكمن عظمة هذا الاكتشاف في كونه سوف يساعد على تفادي الإصابة بعدد كبير من الأمراض قد يصل إلى أكثر من خمسة آلاف مرض من بينها (الزهايمر، التقرم، بعض السرطانات، هشاشة العظام، التهاب المفاصل، الربو، أمراض القلب، السكر)، وكما يوفر أدوات مهمة للتشخيص والعلاج وبالرغم من الأهمية العلمية لهذا الاكتشاف إلا أنه له آثار الكثير من القضايا الفلسفية والعلمية المرتبطة بالسلوك البشري ومن الممكن في المجال الرياضي أن يثير مثل هذا الاكتشاف كثيراً من القضايا المهمة سواء على مستوى الرياضة بهدف الصحة والوقاية من الأمراض المختلفة أو على مستوى الرياضة التنافسية وكذلك الاحتراف الرياضي وكذلك يمكن الاستفادة من هذا المشروع في مجال الانتقال للرياضيين الموهوبين وقد اتضح من هذا المشروع أن الجينوم البشري يحتوي على نحو (٣٠-٤٠) ألف جين تضمها (٣) مليارات وحدة في كل من الخلايا الجسم الذي يبلغ عددها نحو ملايين الخلايا.

## تركيب الـ (DNA)

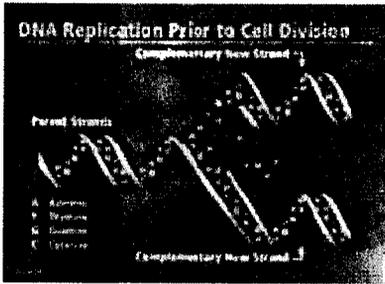
هو المادة الوراثية التي تحدد وراثته الفرد وهذا سيساعد في فهم كيفية قيام هذه المادة بعملها وبعبارة أخرى أن معرفة التركيب تمنح الدليل لكيفية القيام بالوظيفة فقد اعتمز علماء الكيمياء الحياتية معرفة كيفية ارتباط النيوكليوتيدات في جزئيات هذا الحامض فقد توصل العلماء إلى الكثير من المعلومات التي تخص هذه المادة الحيوية وحصل البعض على نماذج نقية منها ودرس تركيبها الجزيئي بواسطة انحراف أشعة (أكس) فإذا ما وضعت عينة صغيرة من مادة كيميائية نقية قريباً من مصدر لأشعة أكس فعند مرور الأشعة خلال المادة فأنها ستعني باتجاهات مختلفة وأن مقدار هذا الانحناء يعتمد على طبيعة تركيبها الجزيئي وأن نوعية انحراف أشعة أكس تترك ظلاً للجزئيات على الفلم وبذلك يمكن إعطاء الكثير من المعلومات المتعلقة بالتركيب الكيمياوي لهذه المادة وقد يصل عدد النيوكليوتيدات إلى (٢٠٠) ألف مرتبطة بعضها مع البعض بشكل سلسلة مع

العلم أن أربعة أنواع مختلفة من هذه القواعد هي التي تشترك في تكوين هذا العدد وأن درجة التعقد DNA تختلف تبعاً لاختلاف تكرار تنظيم هذه النيوكليوتيدات في الحامض النووي وأن هذا التحليل الكيميائي لهذا الحامض يظهر لنا الصفات المهمة التالية:

أ- أن جزيئة الحامض النووي تحتوي على كميات متساوية من  $(G+A)=(C+T)$ .

ب- يوجد تعادل كمي بين الأدينين والثايمين وبين الكوانين والسيتوسين.

(شكل يوضح تركيبة الـ DNA)



ويتم نقل المعلومات الضرورية من النواة إلى الرايبوسومات من قبل الـ mRNA المرسل وفيما عدا كونها أصغر كثيراً وتتألف من شريط منفرد ومحتويًا على الرايبوز وفي سلاسلها الجانبية يعوض اليوراسيل عن الثايمين فإن mRNA يشبه الـ DNA ويعتقد أنه عند تكوين الـ mRNA يزال

التفاف حلزون الـ DNA جزئيًا وتزوج النيوكليوتيدات الرايبوزية بشكل متكامل ضد النيوكليوتيدات في الخيط المنفرد الجديد للـ DNA فيزوج أدنين الـ DNA مع اليوراسيل المركب في (RNA) ذو التركيب المشابه جدًا للثايمين وكما مبين بالمخطط الآتي:

هنالك أنواع مختلفة من الـ (RNA) مقسمة نحو الآتي:

١- الحامض (mRNA)؛

يتكون الـ mRNA في النواة وهو أحادي السلسلة وتكون وظيفته نقل المعلومات الوراثية في المادة النووية (DNA) إلى الرايبوسوم.

٢- الحامض الرايبوبي tRNA؛

يوجد في السايوبلازم ويقوم بنقل الأحماض الأمينية المنشطة إلى الرايبوسوم.

## ٣- الحامض الرايبوزومي (rRNA):

لم تتضح لحد الآن الوظائف المعينة والخاصة لـ rRNA والمعروف هو أن الرايبوزومات توجد على جهتي الحامض النووي الرسول وحين سيرها تبدأ بترجمة المعلومات المحملة على الحامض المرسل.

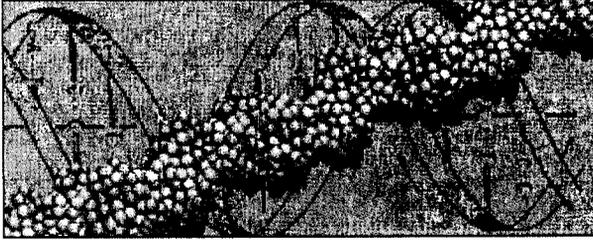
الاختلافات بين الحامض الـ RNA والحامض DNA تكون على الشكل الآتي:

أ- يحوي كل من الحامضين القواعد الأدينين والسايروسين والكوانين ولكن عوضاً عن الثايمين في الـ DNA يوجد اليوراسيل في الـ RNA.

ب- نوع السكر: يحوي الـ RNA على سكر الرايبوز بينما الـ DNA يحتوي على سكر الربي منقوصة الأوكسجين.

ج- يوجد نوع واحد في الـ DNA وثلاثة أنواع في الـ RNA.

## الجينات البشرية



يتطلب التعامل مع هذه الثورة العلمية الجديدة التعرف عن حقيقة الجينات البشرية والتي تعني بأنها عبارة عن مجموعة كاملة من

الكروموسومات التي تحتوي على الحامض النووي (DNA) والجينات هي التي تحمل الصفات الوراثية ويوجد الجينوم البشري داخل نواة الخلية على شكل شبكة من الخيوط وهي الكروموسومات ويبلغ عددها (٢٣) زوجاً نصفها يورث من الأب والنصف الآخر يورث من الأم وتحتوي جميع خلايا الجسم على هذا الجينوم عدا خلايا الدم الحمراء ويوجد الحامض النووي (DNA) ضمن كل كروموسوم وهو يكون على شكل خيط كيميائي طويل حلزوني الشكل يشمل كل المعلومات الوراثية التي يحتاجها الجسم لكي

يبني ويحافظ على حياته والكروموسوم هو شريط من الحامض النووي (DNA) وهذا الشريط مقدس على ذاته في حلزون لو فرد يصل إلى مترين وكذلك يتكون الجينيوم من ثلاثة بلايين قاعدة توزع على الكروموسومات ويحمل الكروموسوم عن سطحه الجينات وهي الشفرة الوراثية حيث يحتوي الحامض النووي (DNA) على الجينات وتتكون الجينات من اكسونات بينها فراغات تسمى انترونات ويوجد الـ (DNA) في الخلية في مكانين إحداهما في نواة الخلية ويسمى (DNA) كما يوجد أيضًا في المايوتوكندريا وهي أجسام صغيرة توجد في سايتوبلازم الخلية وهي مسؤولة عن توفير الطاقة لهذه الخلية وتسمى (MIT-DNA) ويتميز (DNA) النواة بأن نصفه يورث من الأم والنصف الآخر يورث من الأب بينما (DNA) المايوتوكندريا يورث من الأم فقط لأنه يوجد في بويضة الأم ولا يوجد في الحيوان المنوي عند اندماجه مع النواة وترجع أهمية (MIT-DNA) ارتباطه بجميع عمليات توليد الطاقة التي تتم بالمايوتوكندريا بواسطة العمليات الهوائية لذلك فأنها ترتبط بالقدرة الهوائية للإنسان ولهذا أهميته في المجال الرياضي حيث أن وراثته صفة التحمل الهوائي بناء على ذلك تأتي من ناحية الأم أكثر من ناحية الأب بالنسبة لعمليات إنتاج الطاقة كما يرتبط أيضًا (MIT-DNA) ببعض الأمراض الوراثية من السكر وأمراض القلب كما أنها مسؤولة عن عمليات الشيخوخة وأمراض الزهايمر وبناء على ذلك فإن الحامض النووي (DNA) الذي تتكون منه الجينات يتكون من أربع قواعد كيميائية هي:

١- الأدينين.

٢- جوانين.

٣- سيتوسين.

٤- تيمين.

وكل من هذه القواعد تختلف عن الأخرى في تركيبها العام من الأوكسجين والكاربون والنيتروجين والهيدروجين وتلحق كل قاعدة بجزئي سكر وجزئي فوسفات

ليكون الناتج هو حامض النيوكليوتايد، من هذا نستنتج أن حدوث أي خلل في هذه القواعد يحدث مايسمى بالطفرة التي تغير من صفة هذه الجينات فلو ضربنا مثلاً لذلك بالحروف الأبجدية لوجدنا أن ثلاثة حروف أبجدية مثل (الراء، الجيم، الباء) يمكن أن تكون كلمة رجب وهو اسم إنسان ولو أتينا بالجيم في أول الكلمة فسوف تصبح (جرب) وهو مرض معدي ومن خلال معرفتنا بهذا الترتيب يمكن أن ندرك أن الجينات هي مسؤولة عن تكوين الأعضاء وأي منها هو المسؤول عن الأمراض المختلفة وبالتالي يمكننا استخدام ذلك في تشخيص وعلاج الأمراض المختلفة.

## صناعة البطل الرياضي

كثير من العلماء والخبراء أكدوا على أن الرياضي يولد ومن ثم يصنع ولازال هذا التساؤل يجذب الكثير من اهتمام الباحثين حول دراسة دور العوامل الوراثية (الجينية) حيث مازالت هذه الدراسات في بدايتها حيث تظهر الفروق الوراثية بين الرياضيين عند تحقيقهم المستويات العليا في الأداء غير أنه لايمكن ضمان الرياضي بدون التدريب المكثف فالرياضي الذي يمتلك رصيلاً جينياً لتحمل السرعة ولكن ليس لديه الحماس في الرغبة عن التدريب لايمكن أن يصل إلى الرياضي الذي لا يمتلك أو يمتلك رصيلاً أقل من الجينات ولكنه يتدرب أكثر ولكي أن تظهر العوامل الوراثية أي تأثيرها يجب أن توفر الظروف التي تساعد على ذلك مثل التدريب الجيد والمساندة العلمية الرياضية وهنا نطرح السؤال حول هذا المجال في التفوق الواضح لمسابقي العدو والجري للأفارقة فهل هم أكثر موهبة من الناحية الجينية، فعند المقارنة لمسابقي الجري للأفارقة يلاحظ أنهم أفضل من متسابقي الجري البيض في الأنشطة الرياضية (القصيرة - السريعة) وهذا يعود إلى دور الوراثة في صناعة البطل الرياضي أذن لازال الجدل والصراع بين العلماء حول أن الرياضي بأنه يولد ومن ثم يصنع والبعض الآخر قدم دليلاً على أن الرياضي يصنع من خلال الخبرة الرياضية والساعات التي يقضيها في التدريب أكثر من الذي دعا بأن الرياضي يولد ولايمكن صناعة البطل بدون تدريب

مكتف لذلك يقترح (krith diavis) ٢٠٠١ نظرية النظم الديناميكية وهي بمعنى أن على المدربين وعلماء الرياضة أن يفهموا بأن هناك محددات كثيرة لتحقيق النجاح تختلف من رياضي إلى آخر وهي التي تحدد مستوى النجاح وتشمل العوامل الوراثية (الجينات) ونوعية وخبرة التدريب ومستوى الثقافة الأسرية والاجتماعية ومدى توفير الأجهزة والأدوات والإمكانات وكيفية تفاعل هذه العوامل بعضها مع البعض ويضيف أن دور الجينات في تحقيق المستوى العالي للأداء الرياضي يبلغ نسبة ٢٠٪. أما رأي بهذا الصدد أن الرياضي يولد ومن ثم يصنع حيث يجب أن تتوفر الكثير من العوامل المهمة والتي من شأنها أن تساهم في إيجاد البطل الرياضي ولنا القول أهم هذه العوامل هي الاستعدادات الوراثية فمثلاً رياضي تكون لديه استعدادات وراثية مثل الطول وضخامة الجسم ليكون لاعباً في كرة السلة فيجب أن تكون لديه القدرة على التكيف السريع للتدريب على رياضة كرة السلة مقارنة مع رياضي ليست لديه القدرة على التكيف والتدريب حتى يصل إلى الإنجاز العالي.

### فوائد ومضار التعامل الجيني في المجال الرياضي

إن اكتشاف خريطة الجينوم البشري للإنسان كما له فوائد كثيرة فإن له وجهًا آخر لو تم إساءة استخدامه وخاصة في المجال الرياضي حيث أصبح الفوز بالميدالية الذهبية الأولمبية وما تحققه للرياضي من مكاسب مادية هدفًا يجعل البعض مستعدًا لمواجهة الخطر في سبيل تحقيقه وهناك ثلاثة مجالات يمكن للرياضة أن تتعامل خلالها مع الجينات وهي:

- ١- العلاج الجيني.
- ٢- الانتقاء الرياضي.
- ٣- تحسين مستوى الأداء للرياضي الجيني.

## ١- العلاج الجيني:

العلاج الجيني هو مدخل للعلاج أوالتداوي والوقاية من المرض بواسطة تغيير جينات الفرد ويعتبر العلاج الجيني ما زال في طفولته في مرحلة الدراسات والتجربة وهو يستهدف الجسم أو خلايا البويضة أو الحيوان المنوي، وقد استطاع علماء الوراثة أن يخطوا خطوات متقدمة في العلاج الجيني في اتجاه أيلاج جينات مصنعة إلى الجسم لتقوم بإنتاج بروتين علاجي يقوم بالحد من انتشار المرض ويخفف الشعور بالألم وبالرغم من أن هذه الطريقة مازالت تحت التجربة بالنسبة للإنسان غير أنها حققت نجاحًا كبيرًا في التجارب على الحيوانات وعند النجاح على الحيوانات يمكن تجربتها على الإنسان بهدف علاج الكثير من الأمراض والإصابات التي تصيب الرياضيين والتي تسبب اعتزال الكثير منهم وهم في قمة مستواهم الرياضي فمن خلال النقل الجيني يمكن علاج إصابة الأربطة والعظام والغضاريف والأنسجة وعلاج الكسور والتي تشكل حوالي ١٥٪ من متسابقى الجري وهناك أمثلة على رياضيين اعتزلوا الرياضة في أعمار صغيرة نتيجة لمثل هذه الإصابات مثل لاعب كرة القدم أجري له أربع عمليات جراحية وكذلك مشهد عداء ال٤٠٠ متر حينما كان يعرج على مضمار برشلونة عام ١٩٩٢ والذي أجري له (١٣) عملية جراحية في ركبته ومفصل القدم كما يؤدي العلاج الجيني إلى سرعة الشفاء وعودة الرياضي إلى الملعب بأسرع وقت ممكن وهذا هو الجانب الإيجابي للاستفادة من الجينات في المجال الرياضي.

## ٢- الانتقاء الرياضي:

أنه يمكن التنبؤ أو التعرف على الخصائص المميزة للرياضيين منذ البداية من خلال الجينلت فقد جرت عدة دراسات لإيجاد الجينات المساعدة على التنبؤ بالمقدرة الرياضية الطبيعية ويستخدمون في ذلك سحب عينات الدم في الرياضيين ذوي المستويات العالية للمساعدة على معرفة الفروق الجينية وقد اكتشف نفس هؤلاء الباحثين أن لاعبي التجديف لديهم شفرة جينية تساعدهم على صحة الجهاز الدوري

وهناك دلائل على أنه أبطال العالم في مسابقات التحمل لديهم الأفضلية الجينية في الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين وقابليته للزيادة مع التدريب إمكانية الوصول إلى حد أقصى لمعدل القلب وقد أمكن (لرودولف كوفر) أن يقدم بعض الاستنتاجات في المجال التطبيقي للانتقاء وتشمل:

أ- أثبتت الدراسات الوراثية أن للوراثة دور كبير في التأثير على بعض السمات الجسمية والمقدرات الحركية والرياضية، وتعتبر الجينات هي السبب الرئيسي للفروق في مستوى الصفات الحركية والرياضية بين الأفراد الذين يعيشون في بيئات متماثلة.

ب- من المهم جداً من وجهة نظر الانتقاء الرياضي معرفة السمات الجسمية والقدرات الحركية ومدى ارتباط كل منهما بالوراثة حيث يمكن من خلال ذلك التنبؤ بدرجة معنوية أكثر.

ج- لا يمكن للصفات الوراثية وحدها أن تصل بالفرد إلى تحقيق أقصى نمو حركي ورياضي بدون تجهيزات البيئة المثلى لذلك.

### ٣- تحسين الأداء الجيني؛

يقول (ديك) رئيس اللجنة العالمية لمكافحة المنشطات أن العلاج الجيني أصبح له القوة في الثورة الطبية لعلاج الأمراض وتحسين نوعية الحياة ولكن للأسف هذا التكتيك مثله كغيره يمكن إساءة استخدامه لتحسين الأداء الرياضي وأن نفس هؤلاء الأشخاص الذين يغشون في الرياضة اليوم سوف يجدون طرق إساءة استخدام الجينات فالتنشيط الجيني لتحسين الأداء الرياضي ليس فقط عملاً غير أخلاقي ولكنه يطرح مجموعة كبيرة من الأخطار الصحية على الرياضيين وعلى سبيل المثال أن الطرق التي استخدمت في دراسات على الحيوانات يمكن استخدامها لعلاج الإصابات الرياضية وفي نفس الوقت لتحسين الأداء الرياضي حيث يقوم العلماء بإيلاج خلايا معينة في خلايا العضلة على أمل مساعدة الأطفال المصابين بالضمور العضلي وبالتالي يمكن استخدام مثل هذا التكتيك

مع الرياضيين وبصفة عامة فإن من بين ما يستهدف تحسين الأداء الجيني تطويره هو تنمية صفات القوة العضلية والتحمل وقد بذلت محاولات في هذا المجال أمكن التوصل إلى بعض الجينات التي تساعد على تحقيق ذلك بالنسبة للرياضيين أن كان البعض يرى أنها مازالت مجرد تجارب على الحيوانات ويرى البعض الآخر أنها قد بدأت فعلاً ولو بأساليب سرية ولكن لا توجد دلائل تؤكد استخدامها ولعل ما يثير مخاوف العلماء وقوى الشك لديهم من خلال بعض الظواهر الرياضية الغريبة مثل:

في عام (٢٠٠١) حصلت المتسابقة الصينية على المركز الثاني في سباق (٤٠٠) متر حواجز وبالرغم من أن عمرها (١٥) سنة، ثم (٧) ميداليات ذهبية خلال ثلاث دورات أولمبية وأنهم في ذلك الوقت يستخدمون إعادة حقن الدم لزيادة خلايا الدم الحمراء بهدف زيادة الهيموجلوبين وبالتالي زيادة الأوكسجين والمقدرة على التحمل والمقاومة وكما أن هناك جينات مرشحة لزيادة التحمل الهوائي هناك جينات أخرى مرشحة لزيادة القوة العضلية والسرعة.

### جينات زيادة القوة العضلية والسرعة

تعتبر القوة العضلية من الصفات البدنية الأساسية التي تعتمد عليها جميع الأنشطة الرياضية بدرجات مختلفة كما يتأسس عليها تنمية الصفات البدنية الأخرى وترتبط تنمية القوة العضلية بعاملين رئيسيين هما:

أ- التضخم العضلي.

ب- التعبئة العصبية.

ويستخدم الرياضيون أنواع مختلفة مثل الهرمونات البنائية لزيادة الكتلة العضلية ولكن مع التطور المستقبلي يقول (dik pound) أننا سوف ننظر إلى الهرمونات البنائية التي استخدمها العداء الكيني (بن جونسون) على أنها تعتبر عملاً يمكن تشبيهه بالنقوش التي يرسمها الإنسان البدائي على حوائط الكهوف في الأزمنة القديمة إذا ما قورنت

بما يمكن أن تقدمه الهندسة الوراثية وهناك بعض الجينات التي لها العلاقة بالتضخم العضلي أظهرت التجارب على الحيوانات نجاحها كما يمكن أن يستخدم البعض منها في العلاج الجيني.

## هرمون النمو البشري

من الجينات المستهدفة لإساءة الاستخدام في المجال الرياضي خلال الفترة القادمة هو جين هرمون النمو البشري نظرًا لصعوبة اكتشافه ويستخدم معظم لاعبي القوة والسرعة هذا الهرمون لزيادة الكتلة العضلية وقوة العضلة كما يستخدمه أيضًا لاعبات الجمباز والرقص على الجليد بهدف تأخير النمو الجنسي وهو ضمن قائمة العقاقير المحظورة من قبل اللجنة الأولمبية الدولية وفي حالة استخدام هذا الهرمون فإنه سوف يؤدي إلى كبر حجم أعضاء الجسم والعضلات غير أن خطورة ذلك تكمن في عدم السيطرة على عملية النمو هذه فيكبر حجم عظام الوجه واليدين وكذلك يمكن أن تؤدي زيادة الهرمون إلى تخثر الدم والجلطات والأزمات القلبية والوفاة، ويسعى بعض الرياضيين إلى الحقن بجين هرمون (ghrh) وهو يمكن أن يكسب الرياضي المزيد من الكتلة العضلية التي يمكن أن تصل إلى (٧٠-٨٠) رطلاً وفي إحدى التجارب التي تمت على الخنازير الصغار بهذا الهرمون فوجدوا أنها نمت في الوزن بنسبة (٣٧٪) مع قلة نسبة الدهون بنسبة (١٠٪) وأصبحت قوية ولكن يصعب إيقاف هذا المفعول في نمو العضلات إذا ما تم استخدامه وكذلك يسعى فريق من الباحثين الفسيولوجيين (بتسلفانيا) بهدف زيادة حجم العضلات حيث تم حقن عضلات (فأر) بجين يأمر الخلايا العضلية لإنتاج (igfi) وهو بروتين يجعل العضلات تنمو ويساعدها في ترميم نفسها عندما تتلف ولا غنى عنه في تشكيل جسم قوي والحفاظ عليه حيث تقوم أجسامنا بشكل طبيعي تحت تأثير (٣٠) تمرين شديد لإنتاج (igfi) وتصبح عضلاتنا أكبر وتصبح أقوى لكن مع تقدم العمر يتوقف إنتاج (igfi) من العضلات بنفس الكميات التي تجعل العضلات تظهر بالشكل الذي كانت عليه في الصغر فهي تضعف ولا ترمم نفسها بفاعلية كما كانت وتصبح أيضًا

أضعف وكما يقول (sweeney) حتى وإذا تدربت تفقد السرعة وقد حدث هذا للمتسابق العدو والوثب الأمريكي (كارلس لويس) وغيره من الرياضيين مع تقدمهم في السن لكن ذلك لم يحدث لفأر التجارب نظرًا لحقنه من سنتين حيث أنه بالرغم من كبر سنة إلا أن عضلاته تستمر في إنتاج (IGF-I) ويقوم الفأر بدون جهد بتسلق سلم مع تحميله (١٢٠) غم من الأثقال بما يقدر بضعف وزنه (٣) مرات فوق ظهره وبناءً على ذلك ثبت إمكانية حقن الجين مرة واحدة في حيوانات التجارب فنحصل على عضلات أكبر ولا تتأثر هذه العضلات بكبر السن وتحتفظ بحجمها طوال حياة الحيوان وبناءً عليه فإن (Sweeney) يتوقع إمكانية تطبيق ذلك في المجال الرياضي ولا يستبعد هو وغيره من الخبراء أنه خلال (١-٥) سنوات سوف يشارك أول رياضي مهندسًا وراثيًا ويأمل (Sweeney) أن أول تجربة سوف تجري على الإنسان وكذلك يذكر أن نجاح ذلك على الإنسان سوف يساهم في علاج ضمور العضلات والمحافظة على قوة الإنسان وبالرغم من تقدم العمر سوف تقل كسور العظم الفخذ لدى المسنين، فعند تحديد أي العضلات يجب أن تزيد قوتها للرمي يتم عند ذلك حقنها بجين (igf-i) فيكون هنالك رامي متميز ولا يمكن اكتشاف ذلك إلا من خلال سحب عينة من العضلة.

### (هرمون أبريثروبيوتين (EPO))

اعتمدت اللجنة الأولمبية في دورة سيدني عام ٢٠٠٠ اختبارًا للكشف عن هذا الهرمون من خلال الدم والبول وهذا الهرمون يزيد من إنتاج خلايا الدم الحمراء حاملة الأوكسجين ويساعد على تحسين الأداء الرياضي للرياضيين في أنشطة التحمل غير أنه الأخطر من ذلك هو استخدام الجين الذي يجعل الجسم ينتج هذا الهرمون بنفسه ويعمل العلماء حاليًا للكشف عن أنواع يصعب اكتشافها وعند احتمال ذلك المتوقع أنه يتم علاج جين واحد إلى عضلة الرجلين مثلًا مما يجعل الجسم نفسه بمثابة مصنع لإنتاج (EPO) لعدة شهور دون إمكانية الكشف عنها وأيضًا ثبت أن هناك أضرارًا صحية لاستخدام (EPO) حيث يؤدي إلى تخثر الدم الذي أدى إلى وفاة (٢٢) متسابق دراجات.

## جين ACE

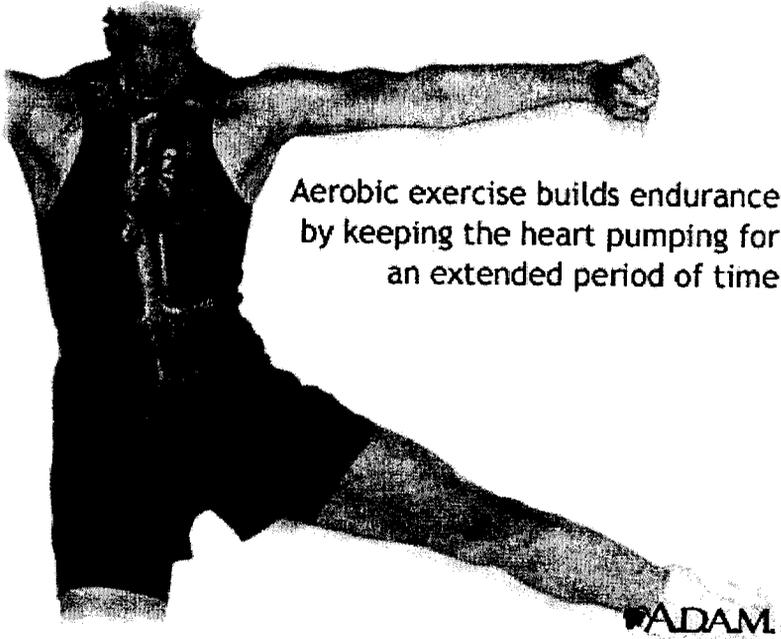
تؤكد نتائج عام ١٩٩٩ إلى وجود علاقة موجبة بين (ACE) ومستوى أداء متسابقى الجري للمسافات الطويلة حيث توجد علاقة بين (ACE) وبين نتائج الوظائف الفسيولوجية للجهاز الدوري وقد أثبتت دراسة (١٩٩٨) وجود علاقة بين الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين والـ(ACE) وبناءً على هذه الدراسة وجد أنه (ACE) يعتبر مؤشر مهمًا لدى الرياضيين الممارسين نظرًا لتأثيره الصحي على آليات الجهاز الدوري.

يتعرض جسم الفرد خلال حياته إلى مجموعة تأثيرات مورفولوجية، بايولوجية وتغيرات وظيفية شتى، وتقاس القابلية البدنية والمهارية للفرد من خلال نمو الجسم نتيجة هذه التأثيرات، والتي عادة ما تكون غير متساوية.

يمر الفرد بمرحلة النمو العام وتسارع النمو الطولى الذي يتراوح بين البطء النسبى تارة وثبات الأحجام أحياناً، وكذلك وظائف الجسم تبدأ وظيفة مبكرًا وتتأخر أخرى، وبشكل عام أن القابلية الوظيفية عند الأطفال تكون أقل مقارنة مع الكبار، وهذا لا يعود إلى عدم تكامل النمو لديهم، لأن كل مرحلة من مراحل النمو تعتبر تامة للمرحلة ذاتها. ولكن هناك عدة عوامل تؤثر على نمو الجسم منها.



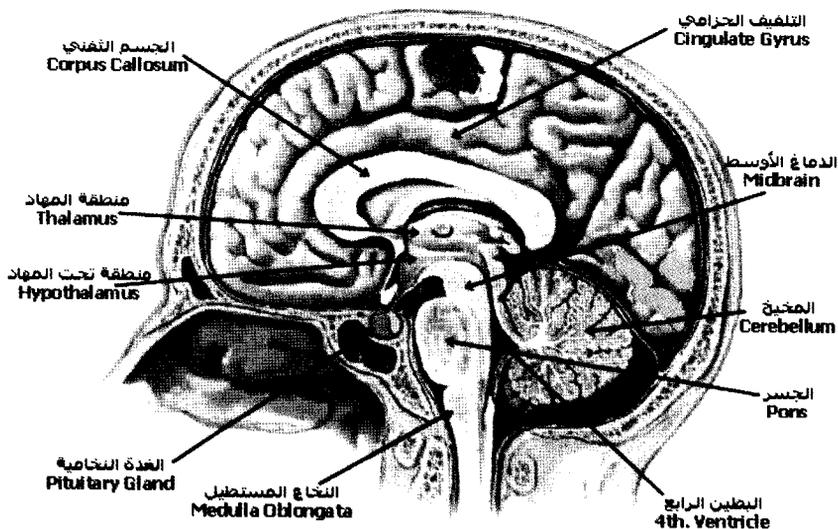
## ملحق الصور



Aerobic exercise builds endurance  
by keeping the heart pumping for  
an extended period of time

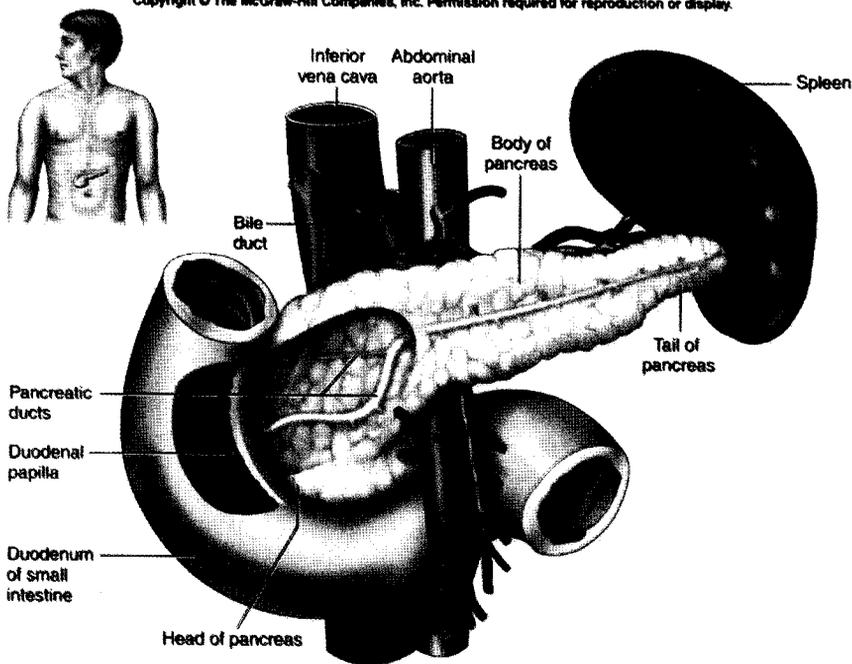
ADAM

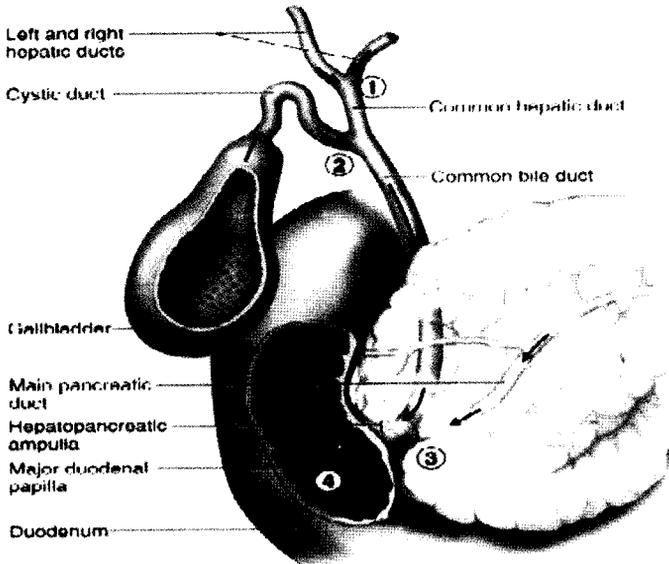




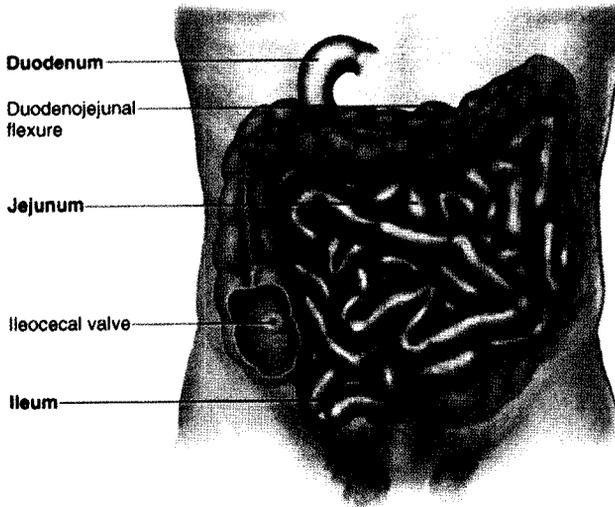
رسم لسطح الدماغ الداخلي، المنطقة الخضراء هي امتداد للقشرة الحركية والصفراء امتداد للقشرة الحسية، المنطقة بالتركوازي هي مركز الإبصار في الفص القذالي والمنطقة الحمراء هي مركز الإبصار الدقيق.

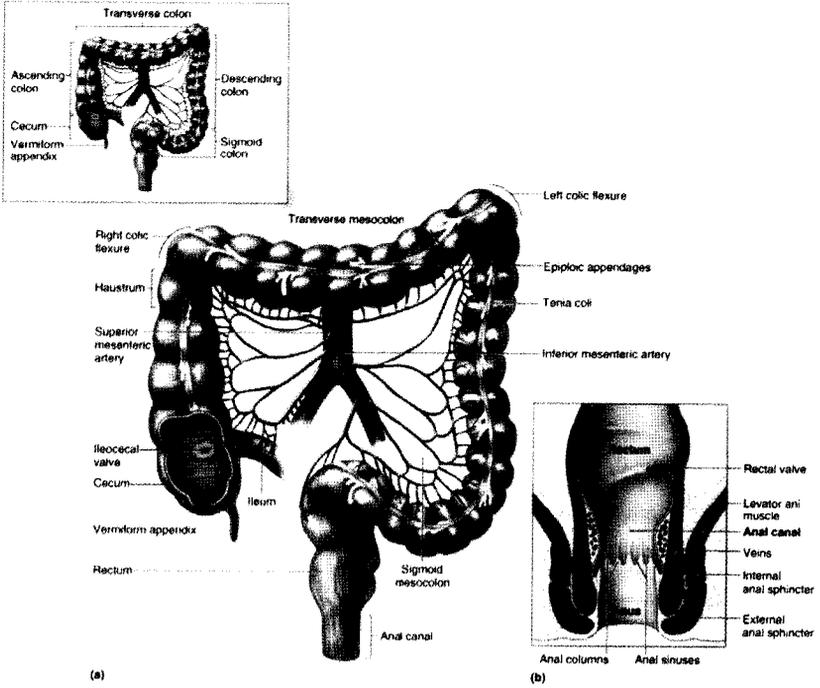
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



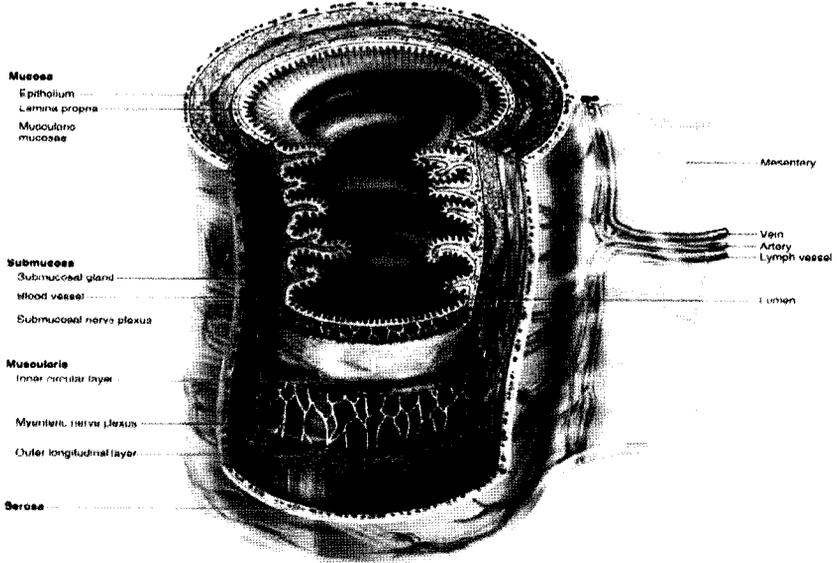


- ① Left and right hepatic ducts merge to form a common hepatic duct.
- ② Common hepatic and cystic ducts merge to form a common bile duct.
- ③ Pancreatic duct merges with common bile duct at the hepatopancreatic ampulla.
- ④ Bile and pancreatic juices enter duodenum at the major duodenal papilla.

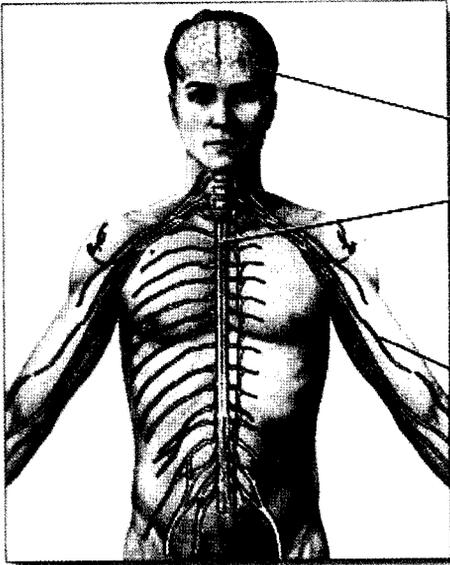




major Layers of the Digestive Tract 4 صورة طبقات الجهاز الهضمي الاربعة



صورة الجهاز العصبي



الجهاز العصبي  
المركزي

الدماغ

الحبل الشوكي

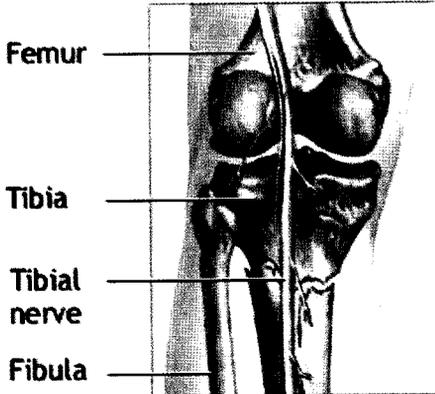
الجهاز العصبي  
المحيطي

العصب المحيطي

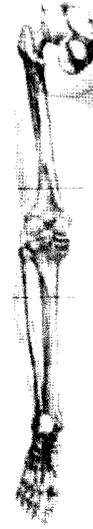
ADAM

تحرير Babib.com

صورة العصب التشنوبي

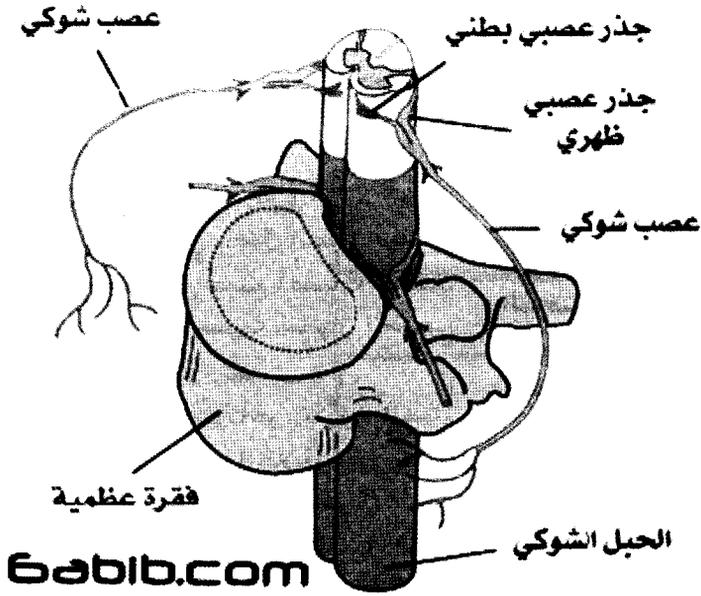


Break in tibia  
causes damage  
to tibial nerve

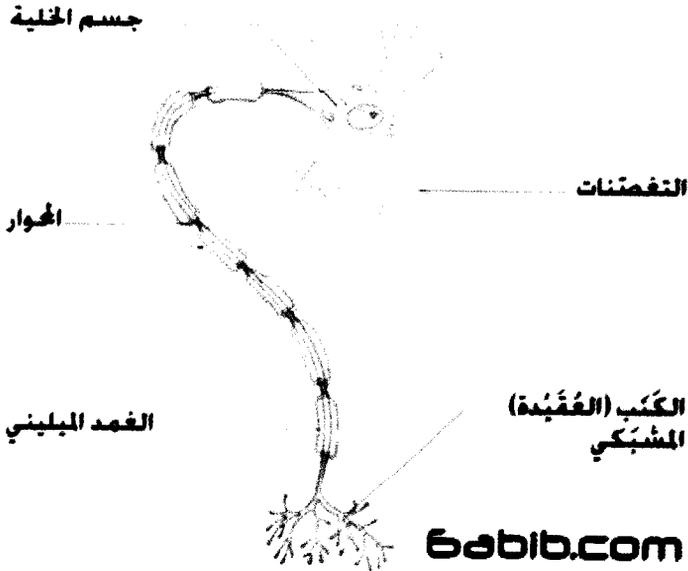


ADAM

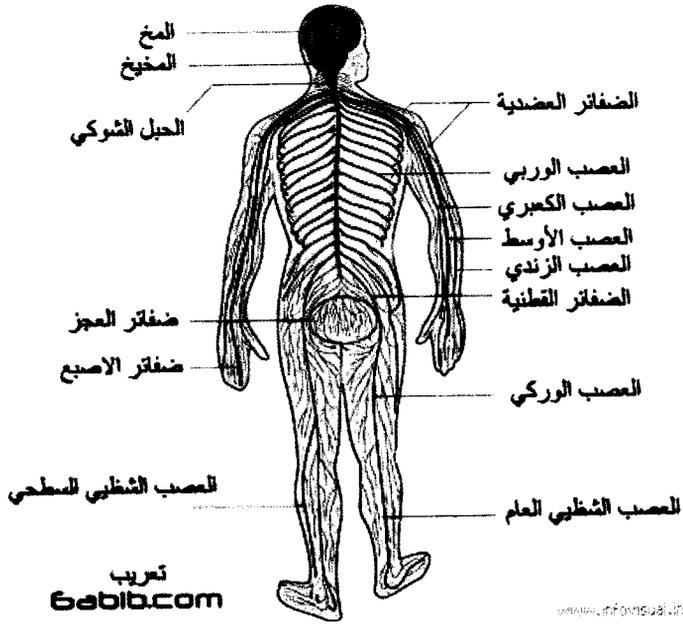
## صورة جذور الأعصاب الشوكية



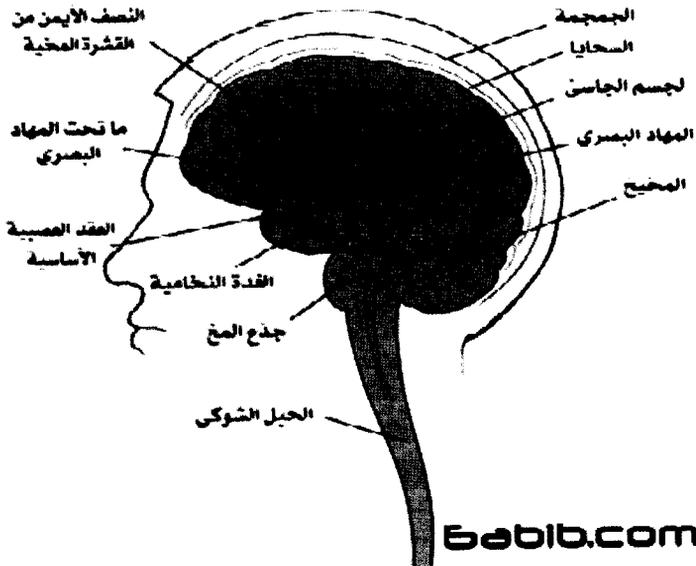
## صورة العصبونات



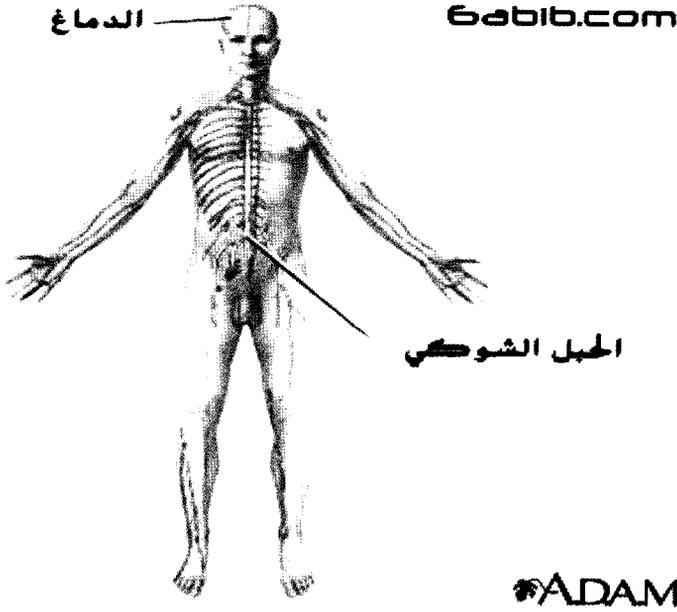
## صورة الجهاز العصبي



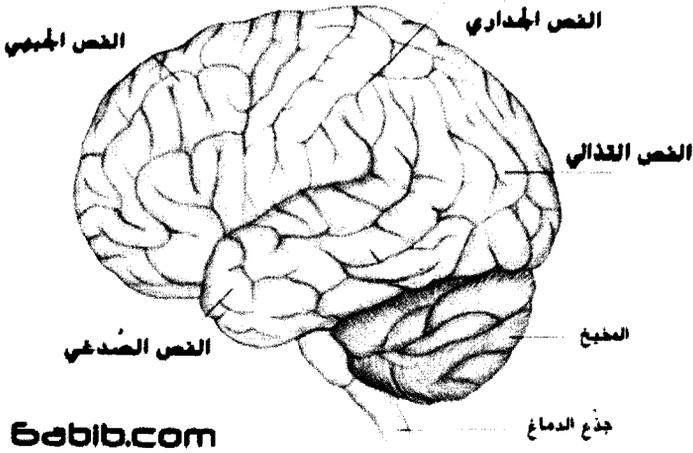
## صورة الجهاز العصبي المركزي



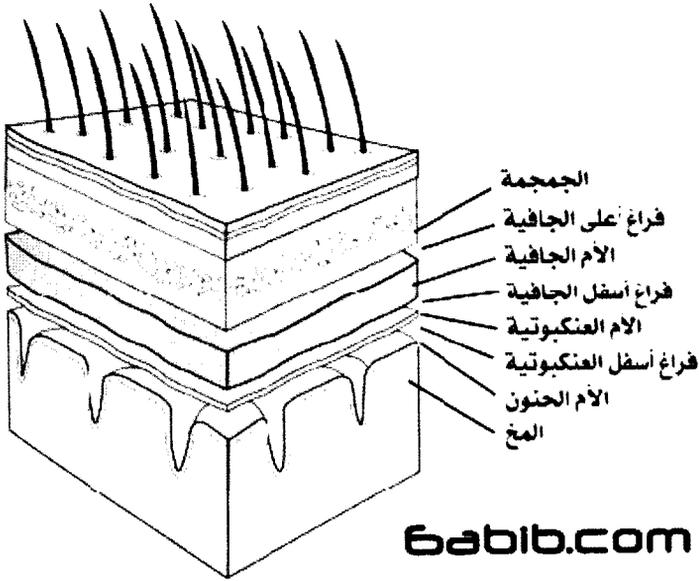
صورة الحبل الشوكي



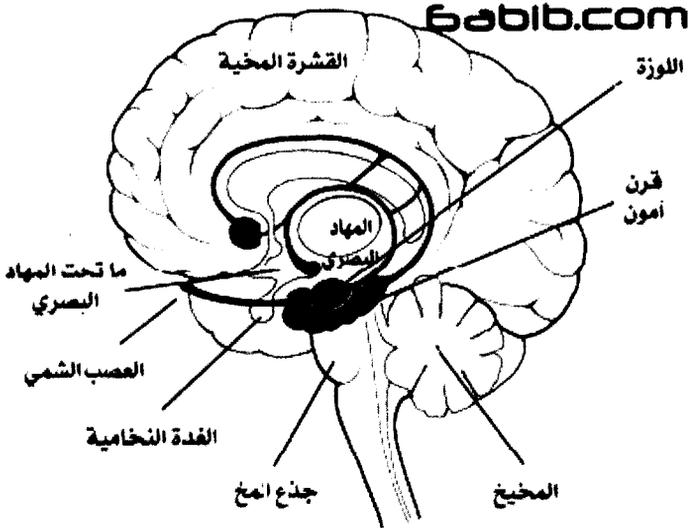
صورة لقوس المخ

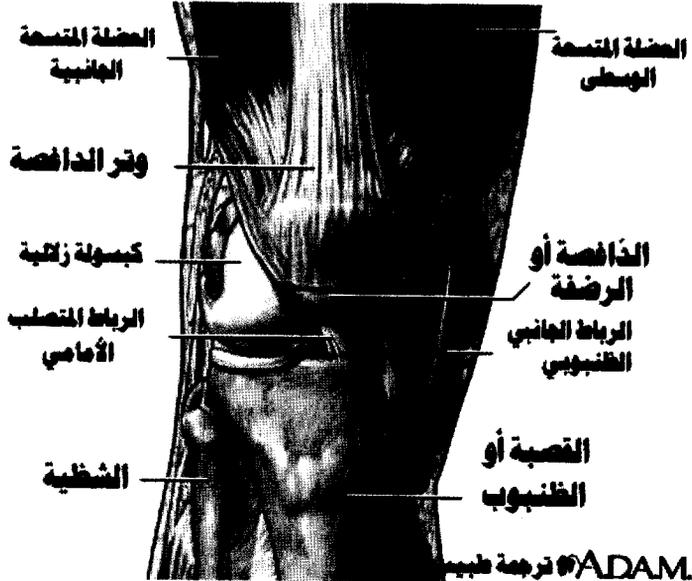
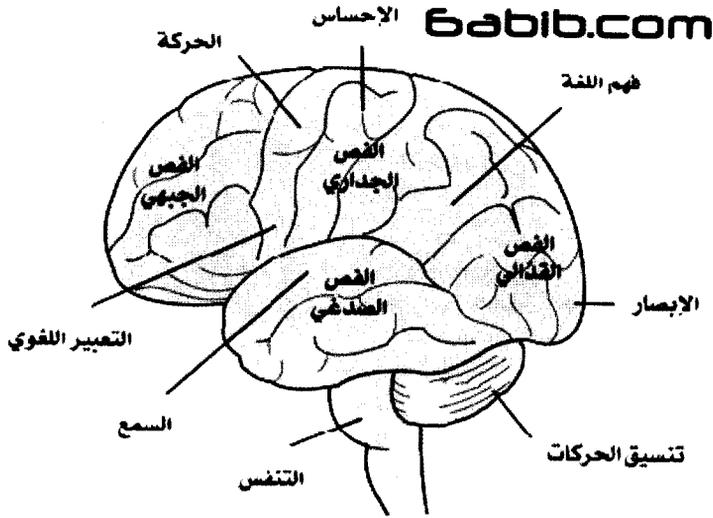


## صورة السحايا

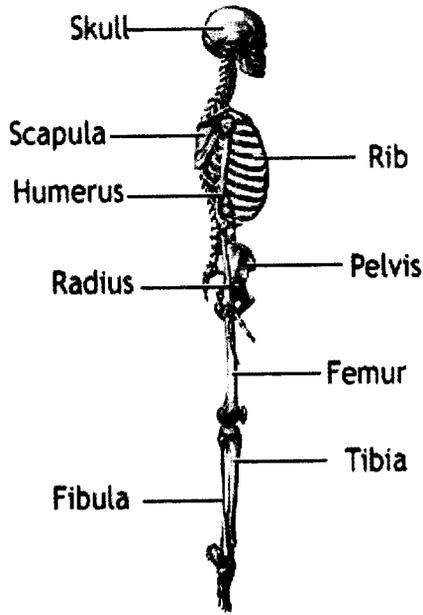


## صورة الجهاز العصبي والأجزاء المجاورة من المخ





صورة الهيكل العظمي - منظر جانبي



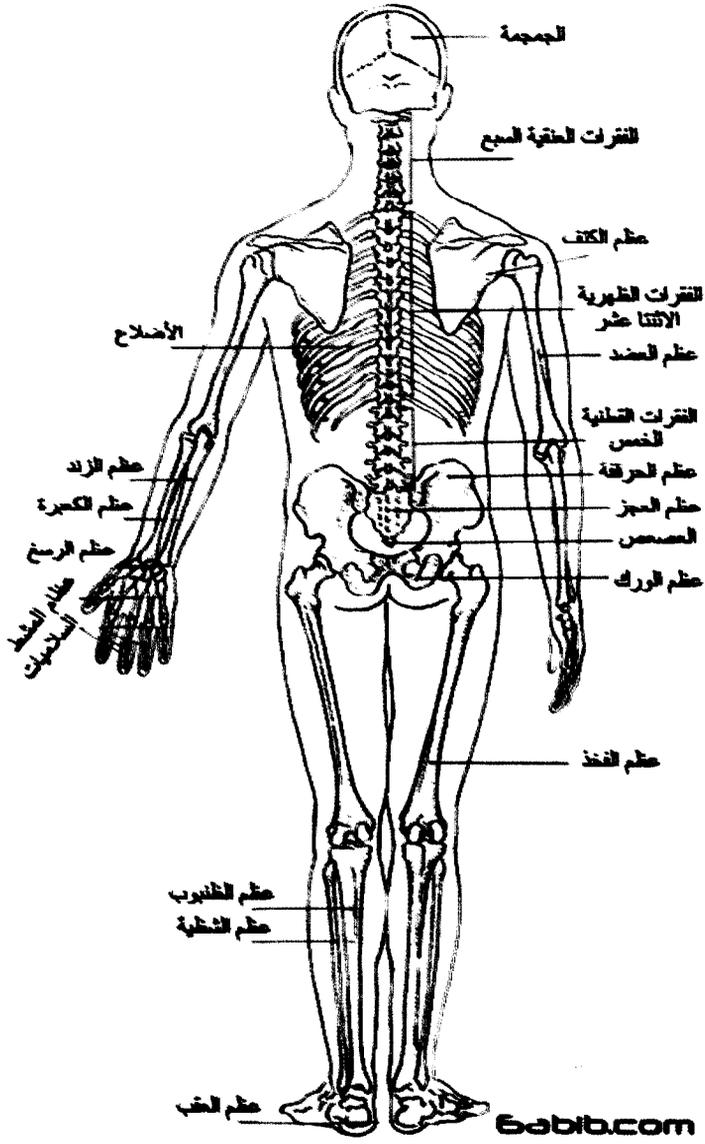
ADAM.

صورة المعصم



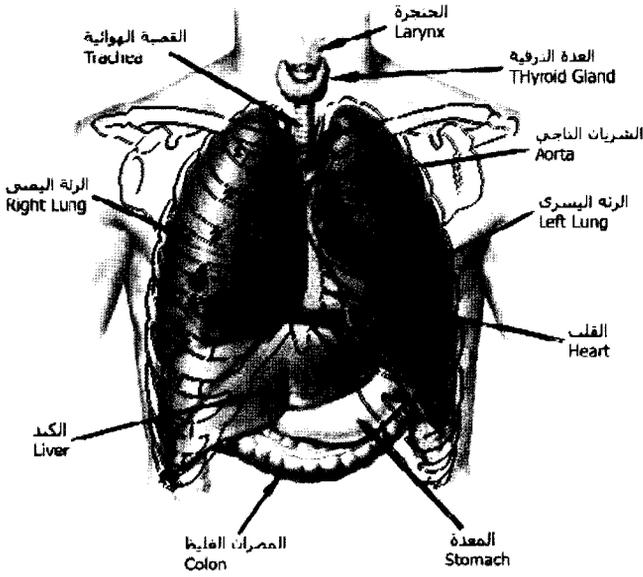
ADAM. ترهقه العصب ثوت نوم

صورة الهيكل العظمي - منظر خلفي

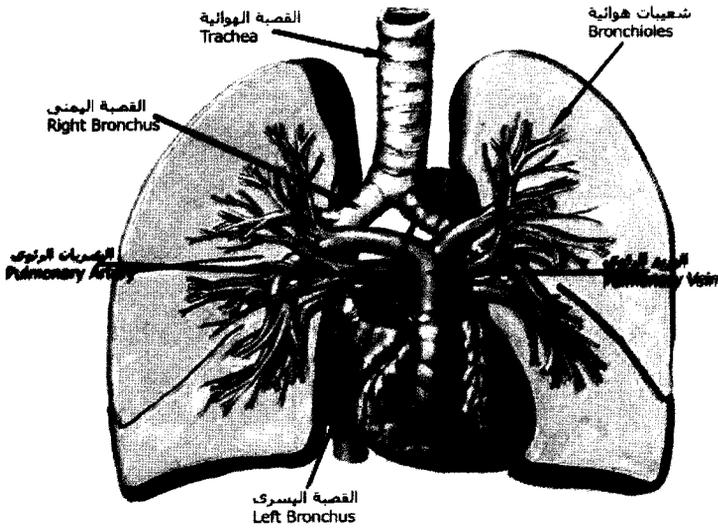


Babib.com

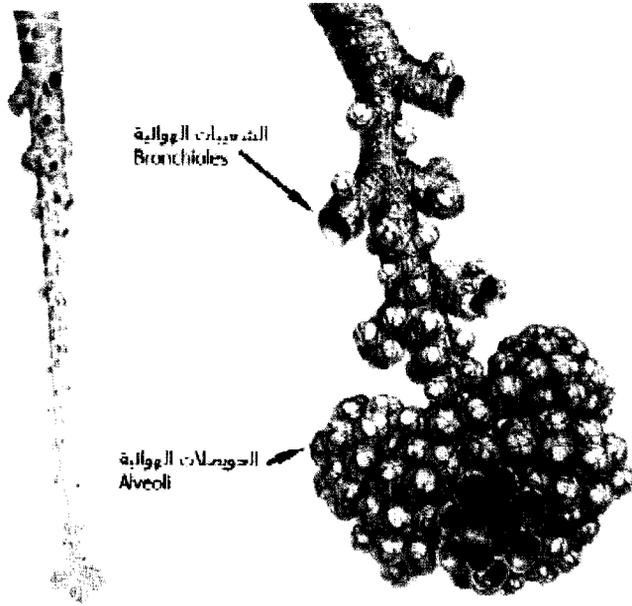
## صورة القصبة الهوائية



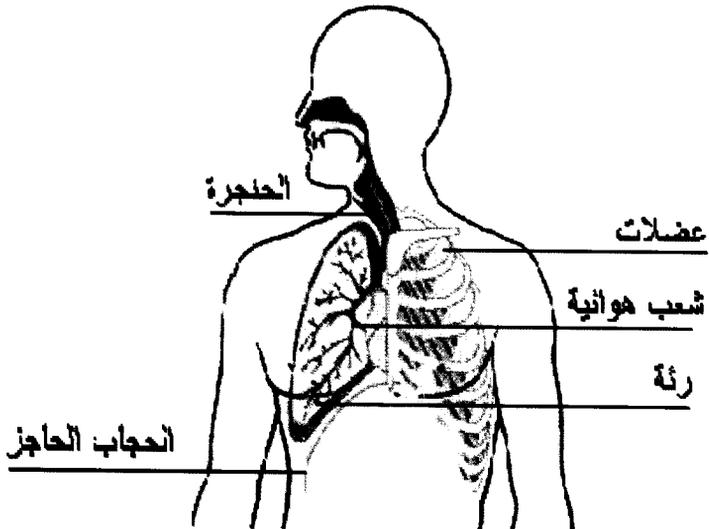
## صورة الشعبات الهوائية



صورة الحويصلات الهوائية

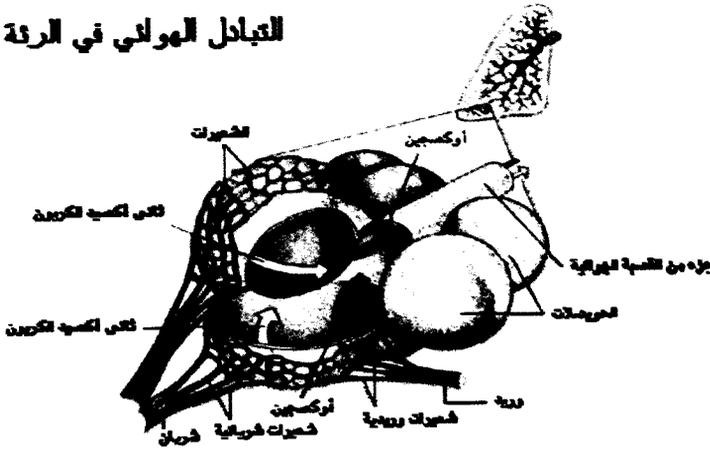


صورة الجهاز التنفسي

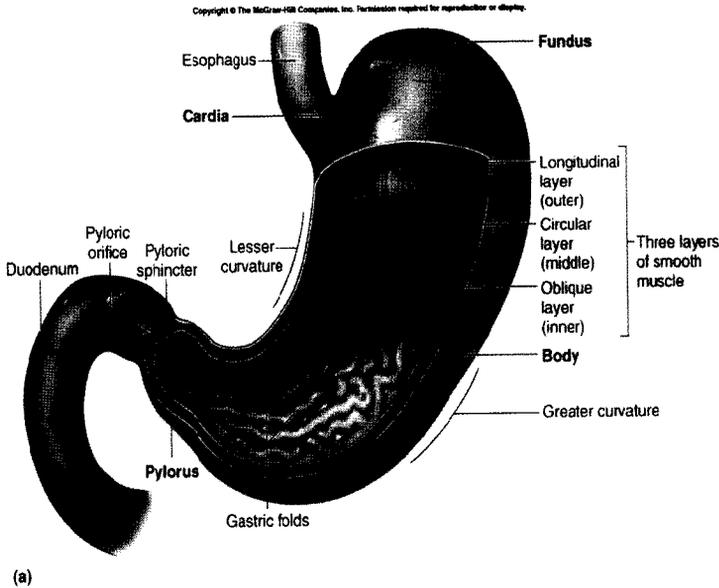


## صورة التبادل الهوائي في الرئة

### التبادل الهوائي في الرئة



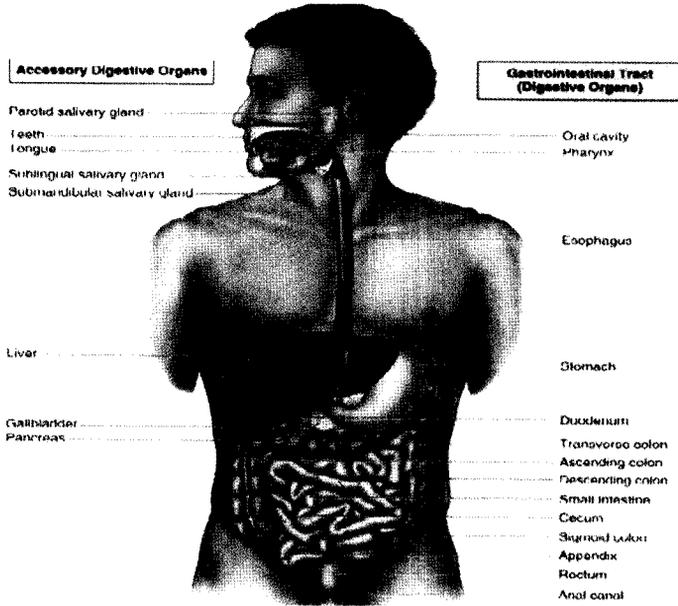
## صورة تشرح المعدة stomach anatomy



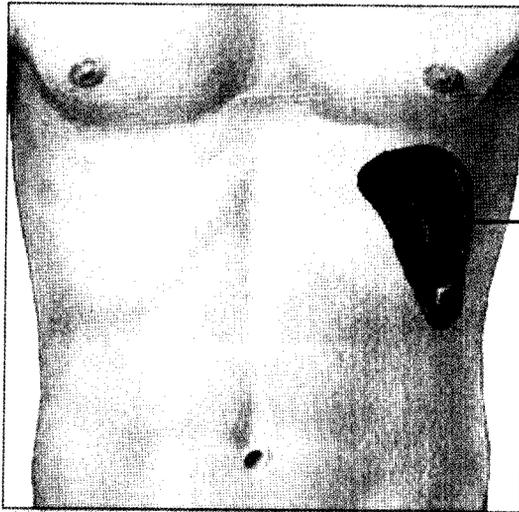
(a)

digestive tract **القناة الهضمية** Alimentary canal **المسالك الهضمية** صورة

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



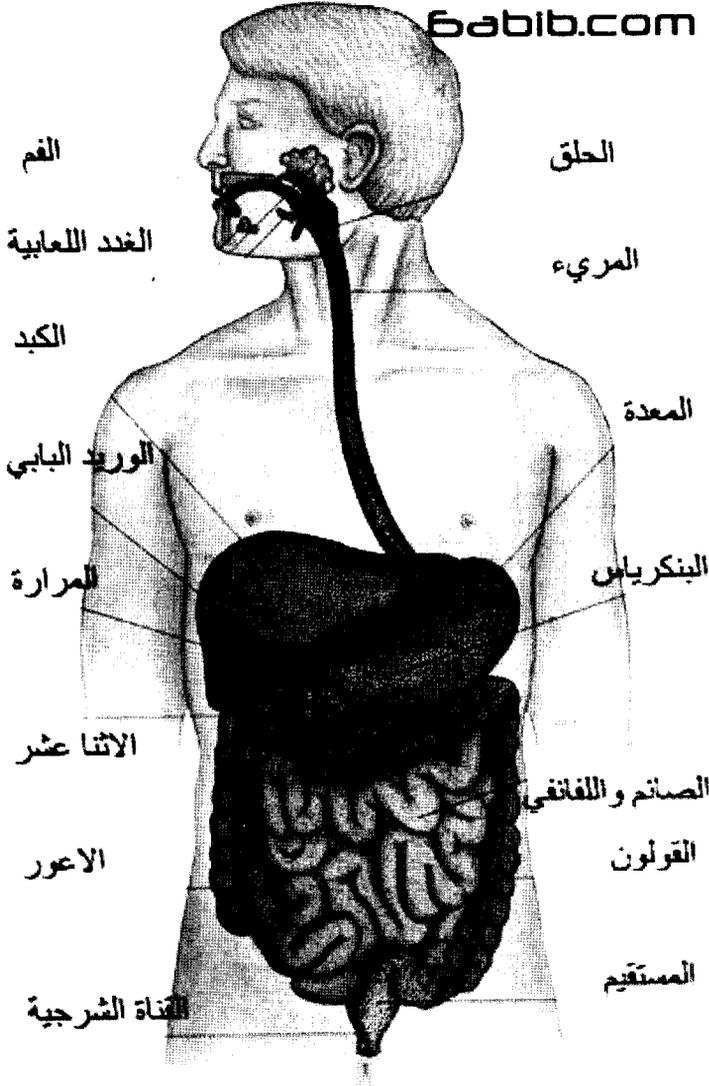
صورة الطحال



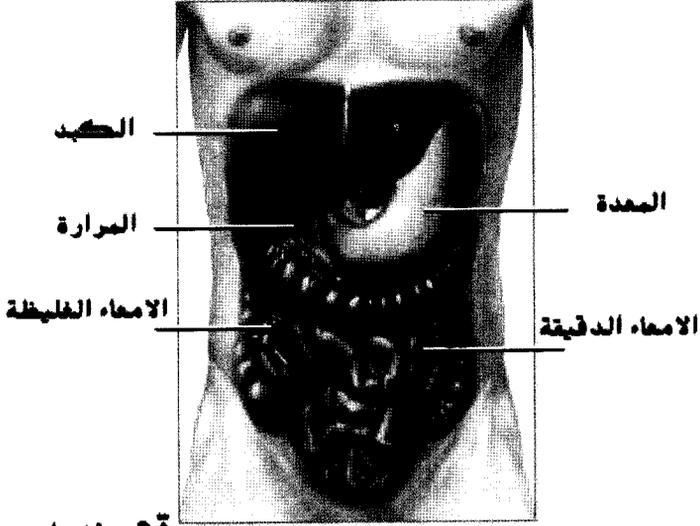
الطحال

Babib.com ADAM

Babib.com



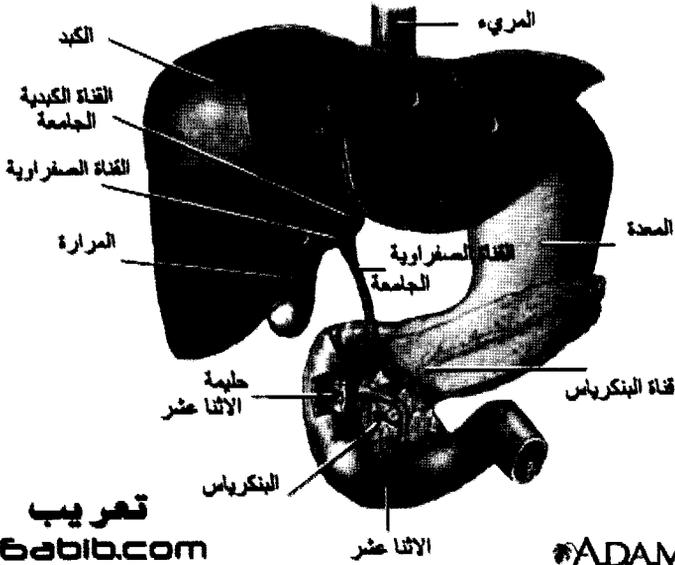
صورة الجهاز الهضمي



تحرير باب  
Babib.com

ADAM.

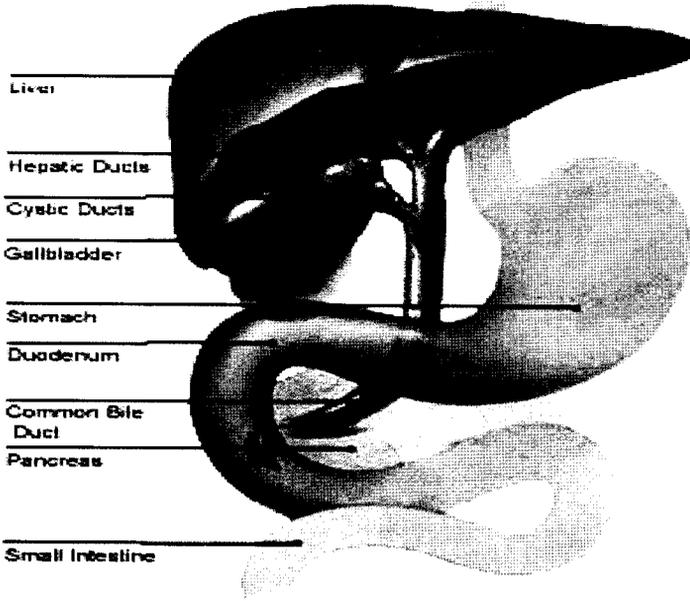
صورة المرارة والكبد والمعدة والاثنا عشر



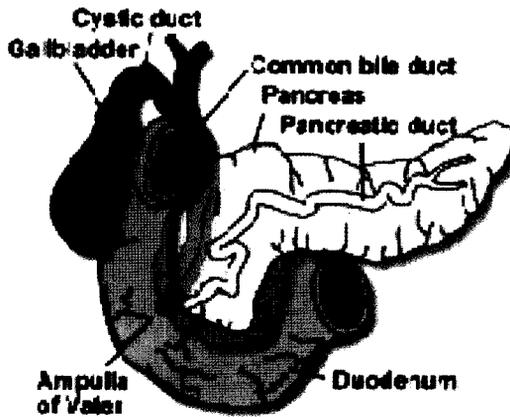
تحرير باب  
Babib.com

ADAM.

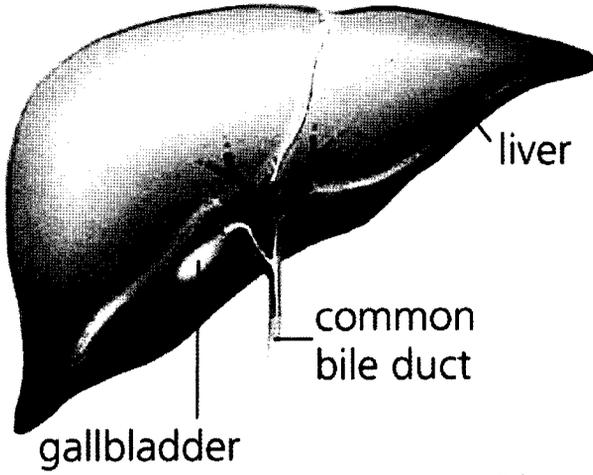
صورة موقع المرارة في الجهاز الهضمي



صورة التوحيصت الصفراوية

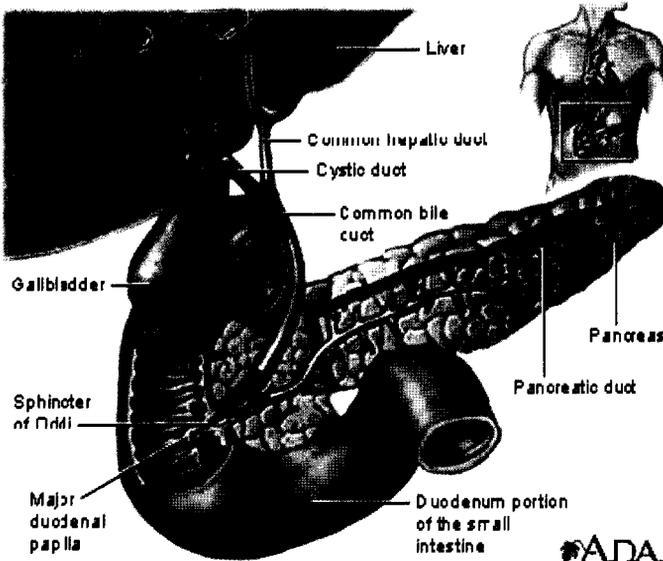


صورة المرارة



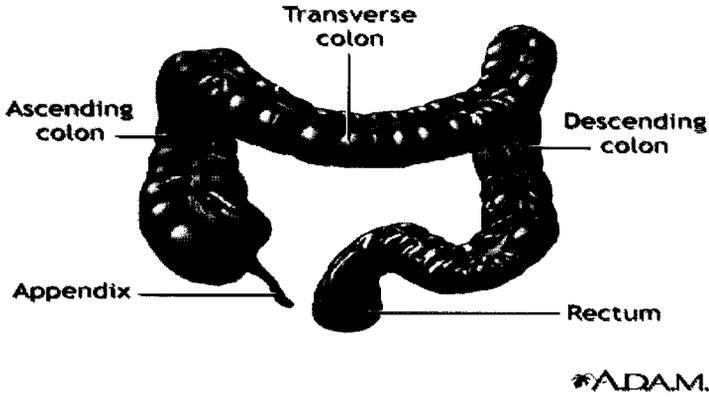
Carlyn Iverson

صورة المرارة



ADAM.

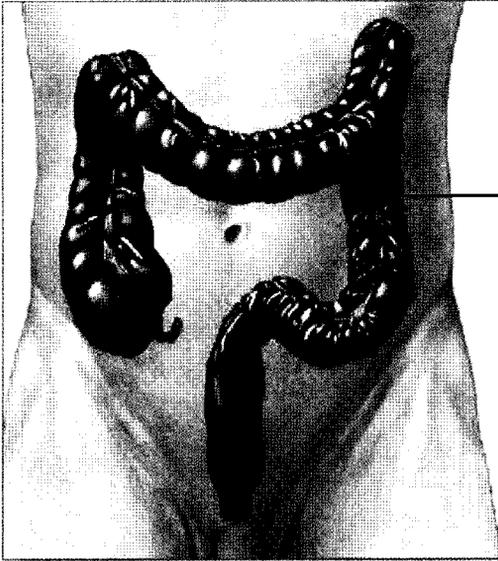
## صورة الأمعاء الغليظة



## صورة القولون



صورة الأمعاء الغليظة

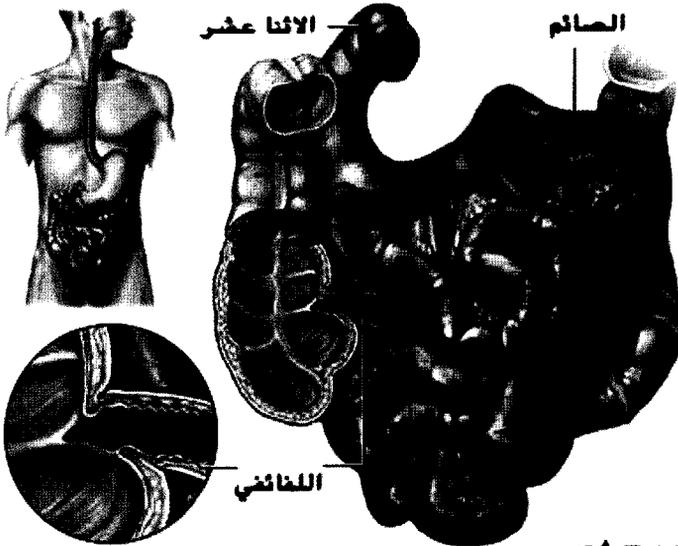


المعي الغليظ  
(القولون)

babib.com

ADAM

صورة الأمعاء الدقيقة

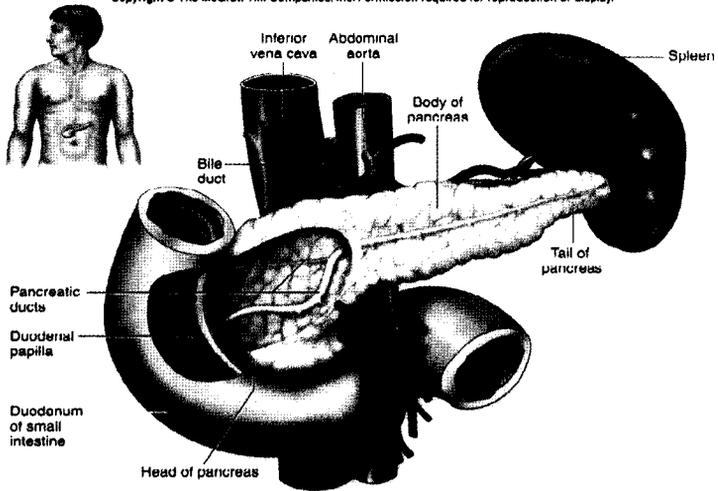


babib.com

ADAM

صورة تشريح البنكرياس ، المعشكلة pancreas anatomy

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

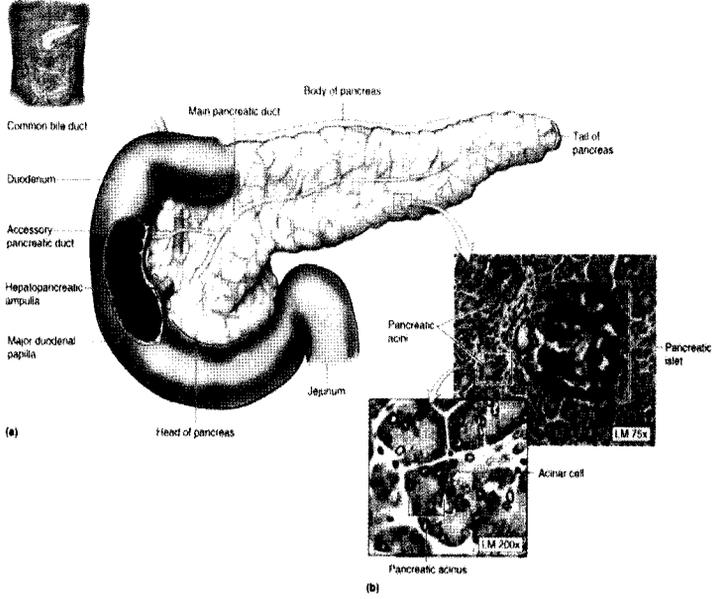


صورة البنكرياس

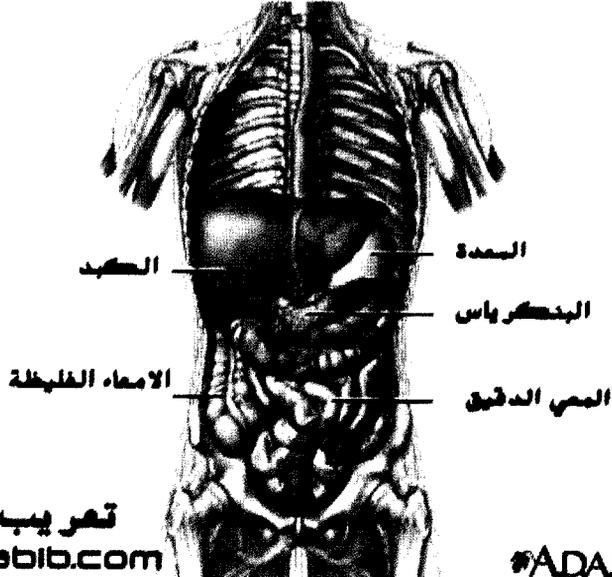


## صورة تشرح البنكرياس pancreas anatomy

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

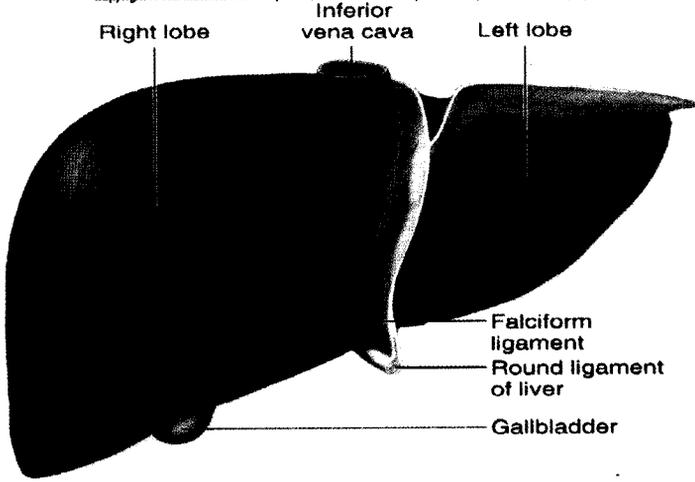


## صورة موقع البنكرياس



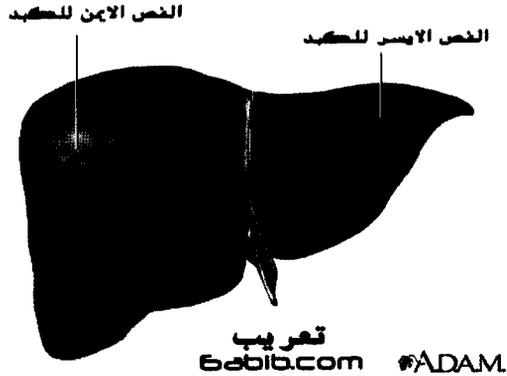
liver anatomy تصوير تشريح الكبد

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display

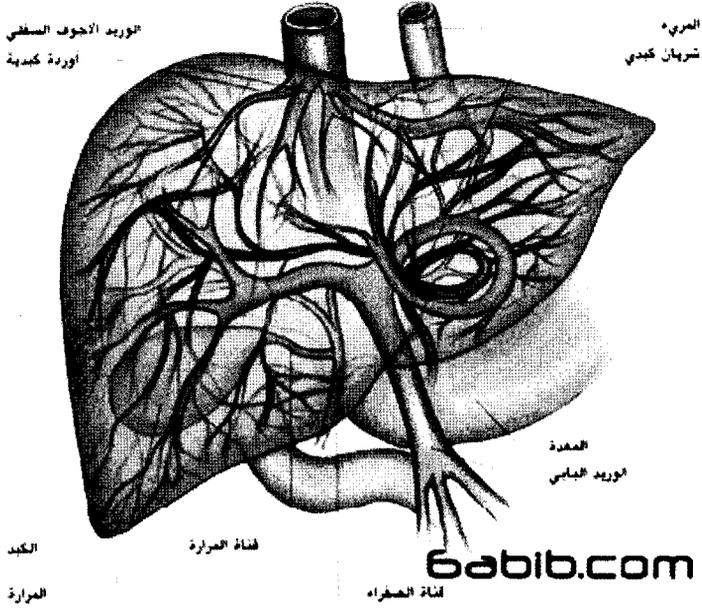


(a) Anterior view

صورة فصوص الكبد



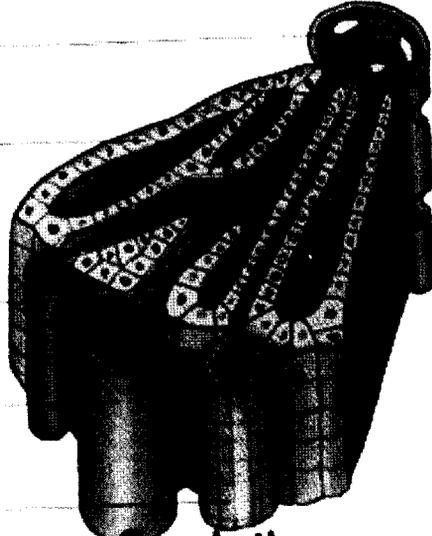
## صورة بنية الكبد



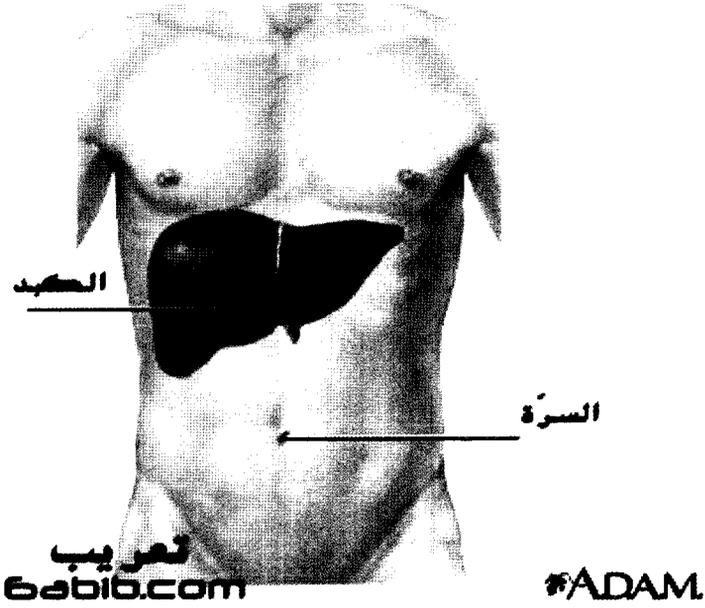
## صورة مقطع للكبد

فرع من الوريد  
الكبدية  
«وتر» من  
الخلايا الكبدية

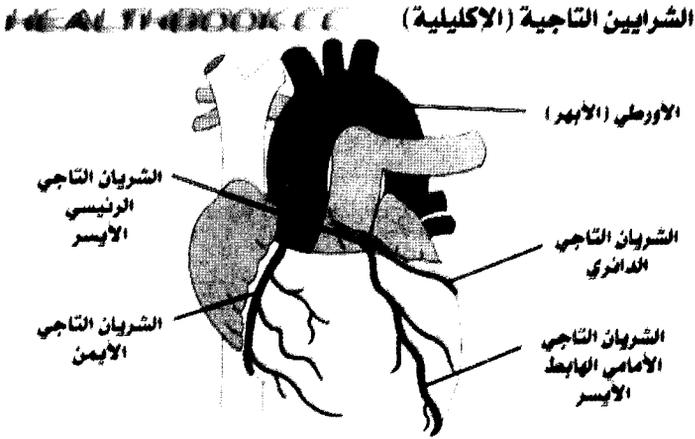
فرع من  
الشريان الكبدي  
فرع من الوريد  
البابى  
قناة الصفراء



## صورة موقع الكبد



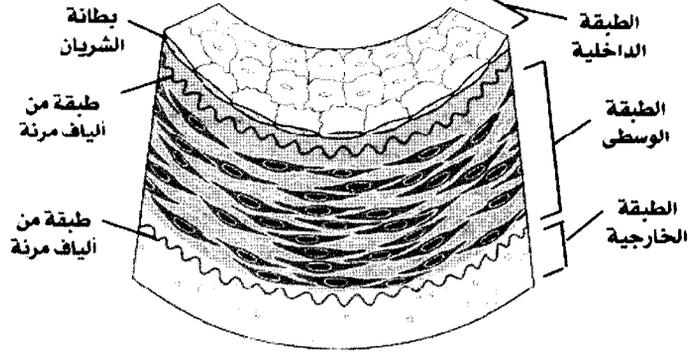
## صورة الشرايين التاجية (الكليلية)



## صورة جدار أحد الشرايين

HEALTHBOOK.CC

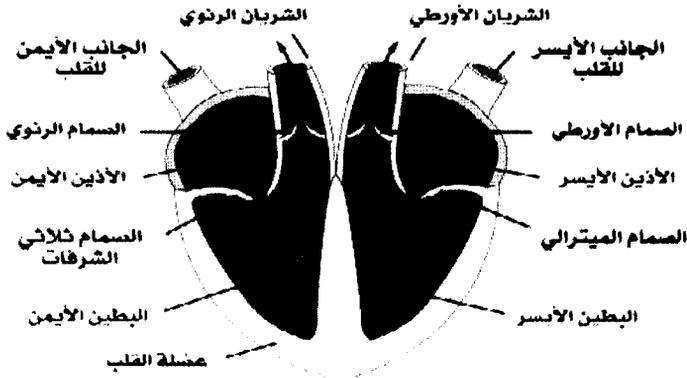
### جدار أحد الشرايين



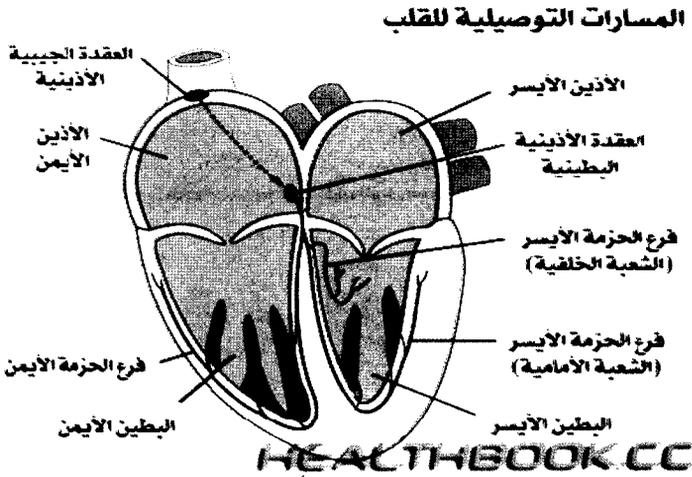
## صورة صمامات القلب

HEALTHBOOK.CC

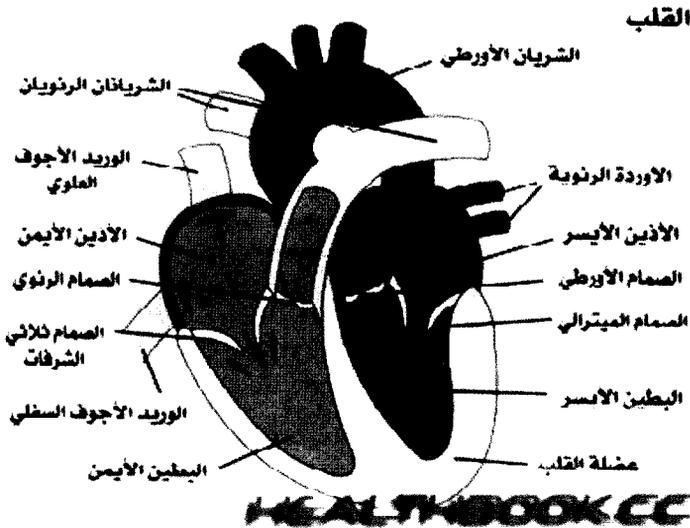
### تدفق الدم خلال صمامات القلب الطبيعية



## صورة المسارات التوصيلية للقلب

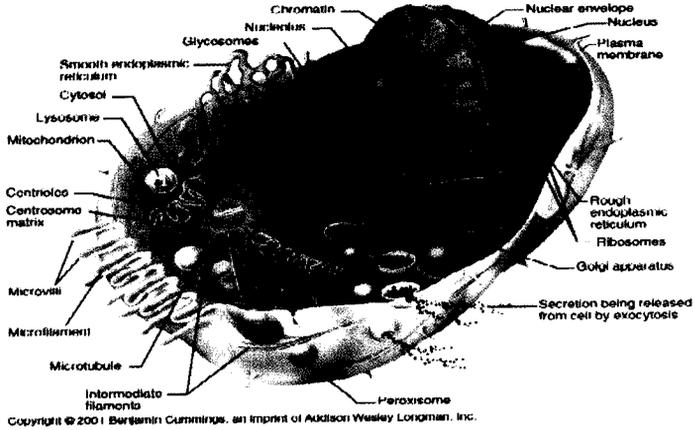


## صورة القلب



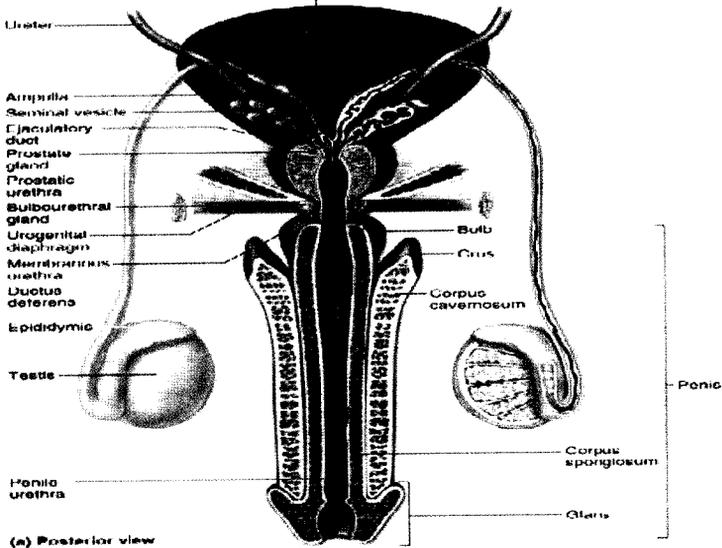


## صورة الخلية الحيوانية animal cell



## صورة المسالك البولية والتناسلية عند الرجل

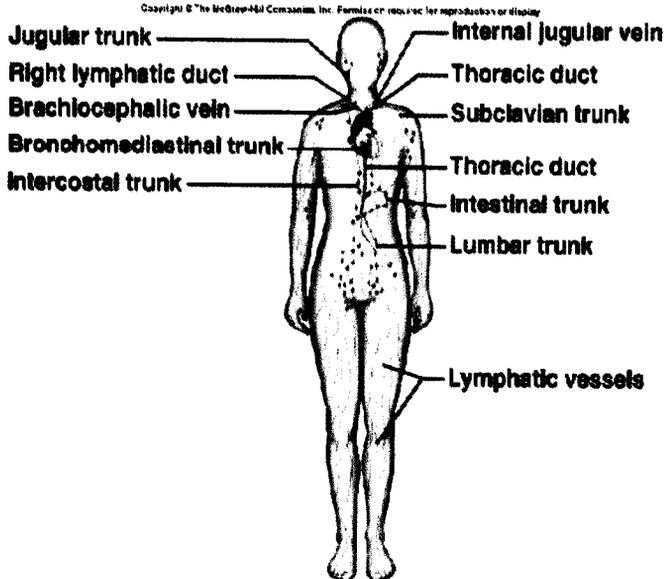
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



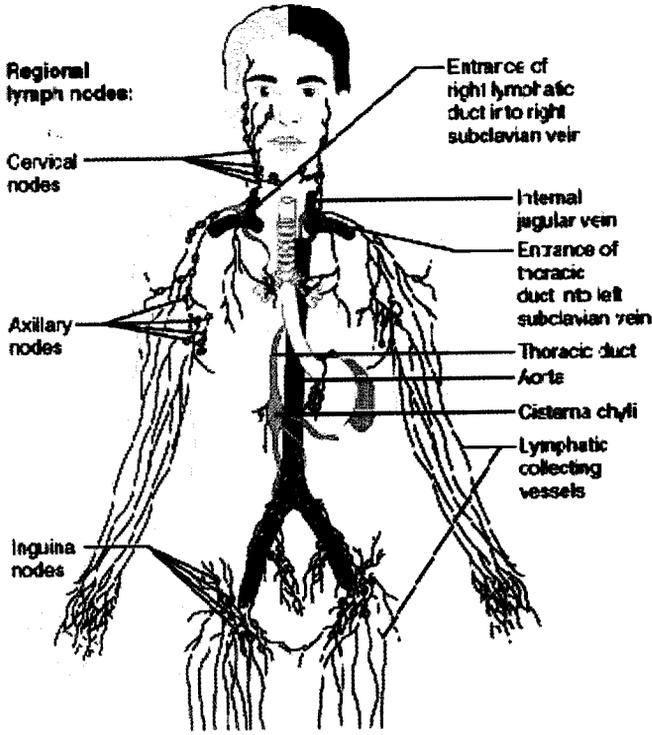
## صورة الخلية



## صورة الجهاز الليمفاوي Lymphatic System



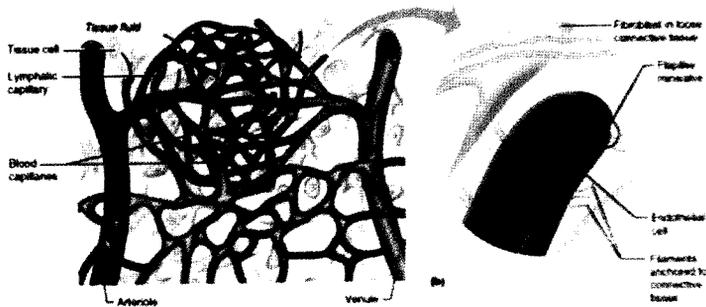
## صورة القنوات الليمفاوية Lymphatic Ducts



(a)

Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

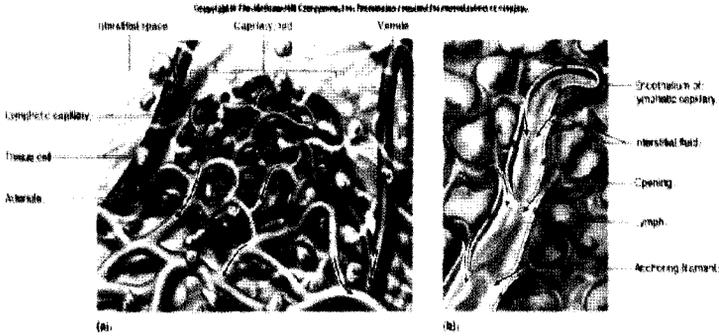
## صورة الأوعية الليمفاوية Lymphatic Vessels



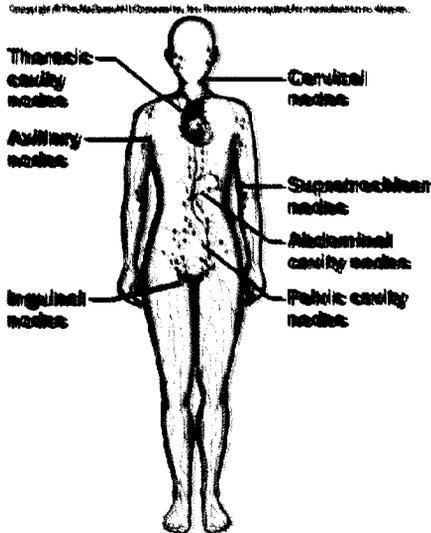
(b)

Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

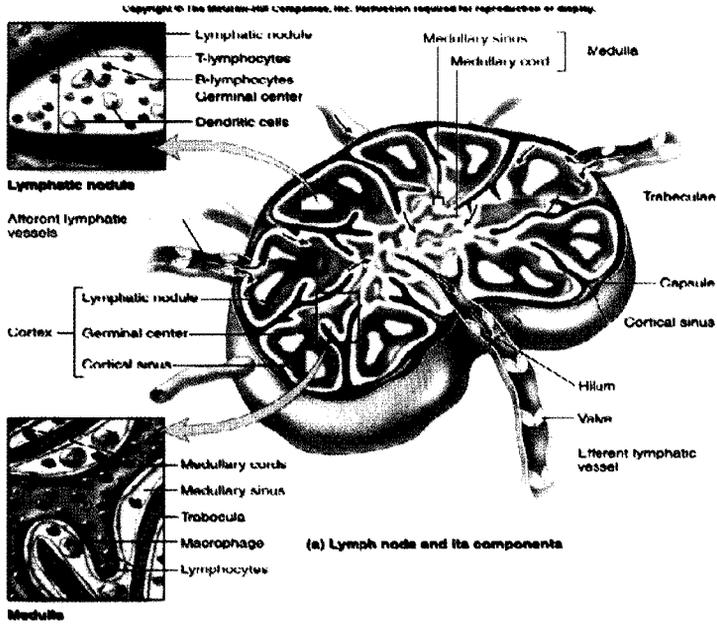
capillaries lymphatic صورة الشعيرات الليمفاوية



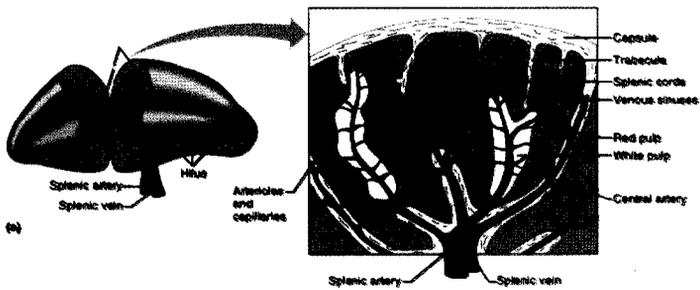
lymph nodes صورة عقد الليمفاوي



## lymph node and it's components صورة العقدة الليمفاوية



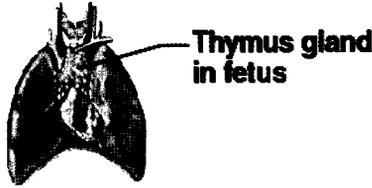
## صورة الطحال Spleen



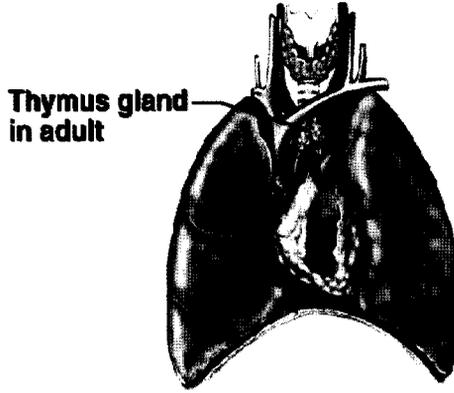
Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

صورة الغدة الزعترية Thymus Gland

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission is required for reproduction or display

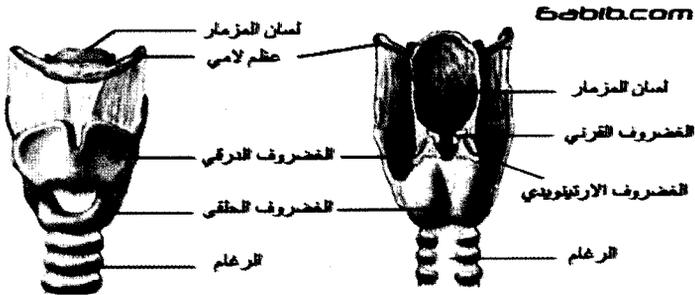


Thymus gland in fetus



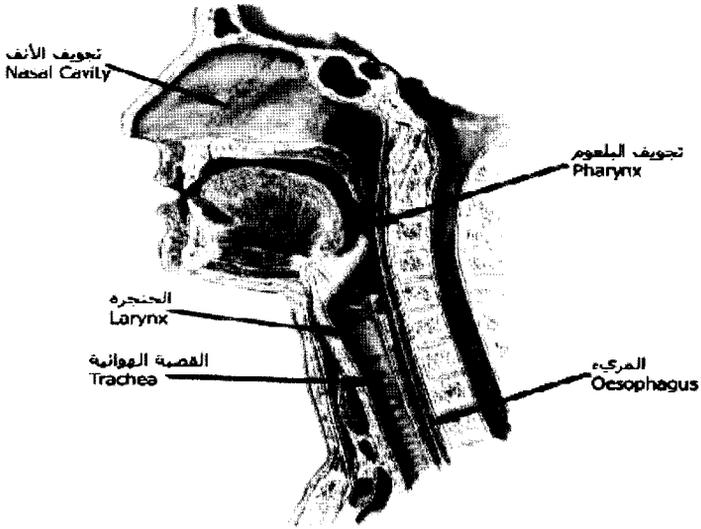
Thymus gland in adult

صورة عظام الصدر المشتملة



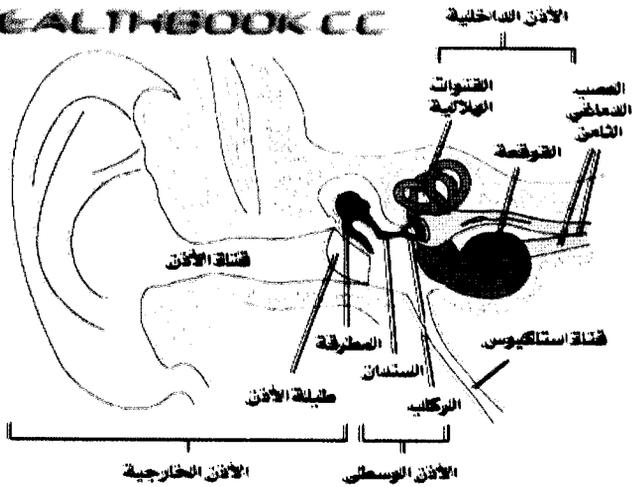


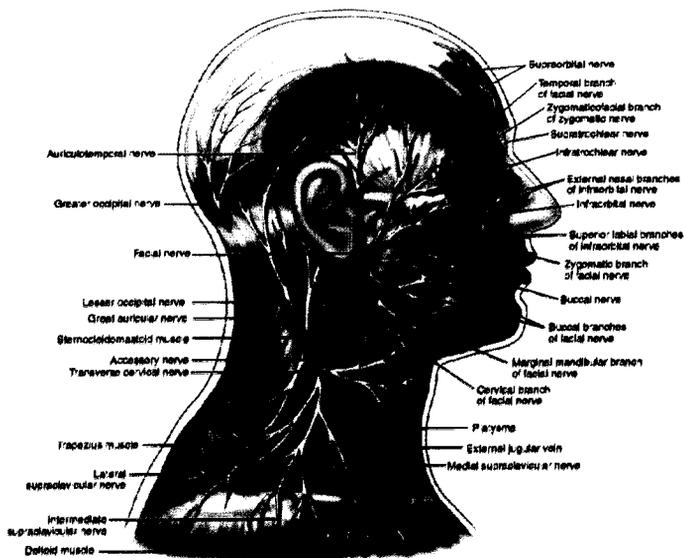
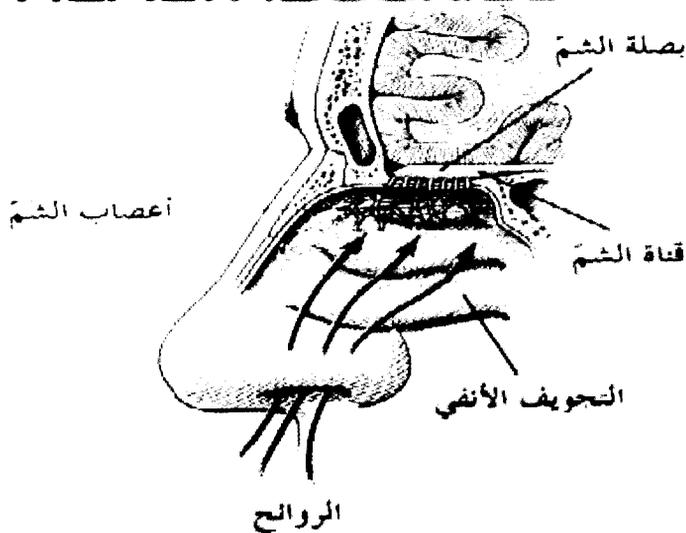
صورة انقباض حنجرة

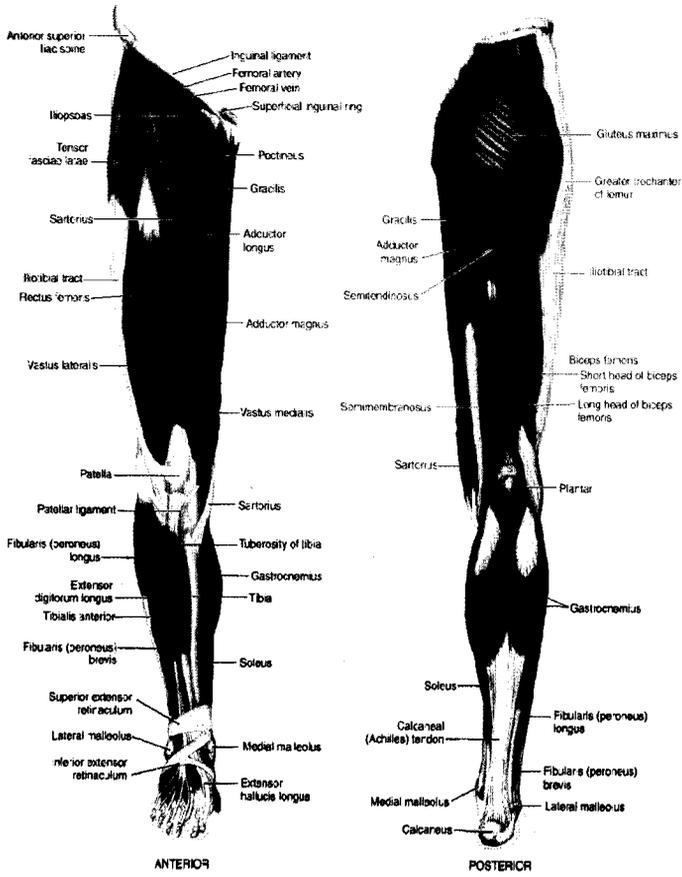


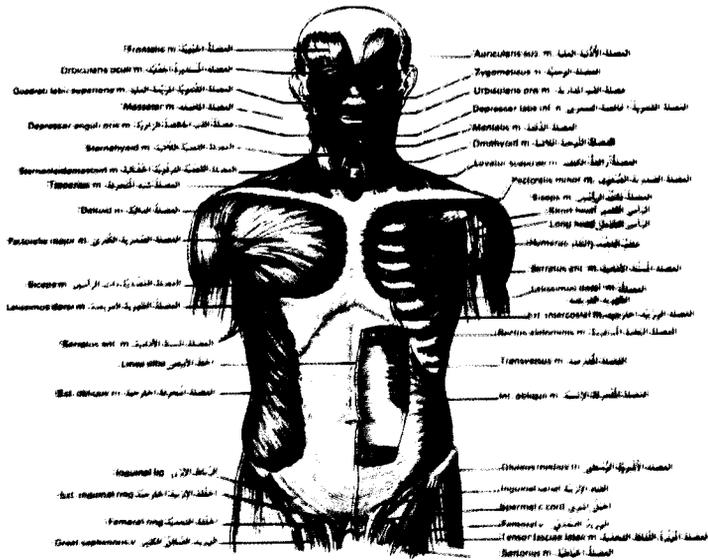
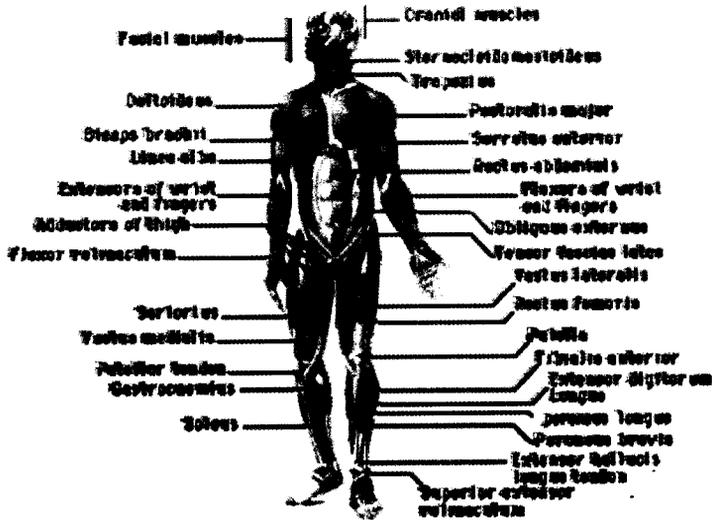
صورة الأذن

HEALTHBOOK CC

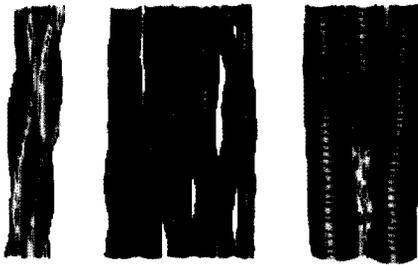








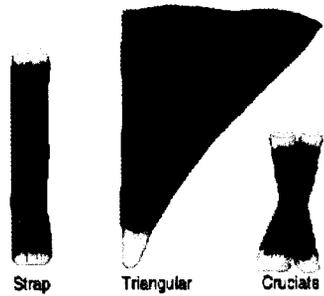




Smooth muscle

Cardiac muscle

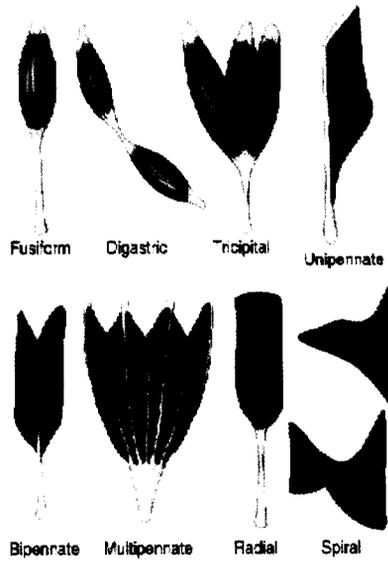
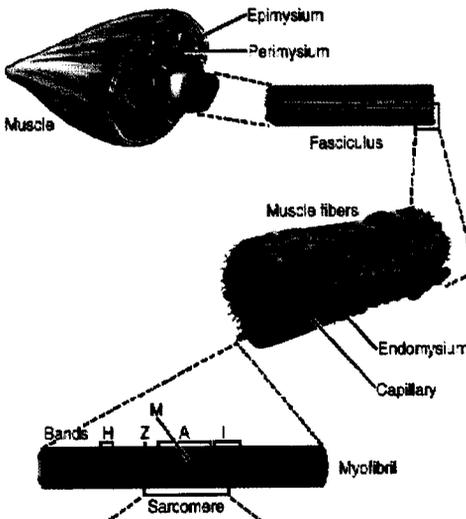
Striated muscle



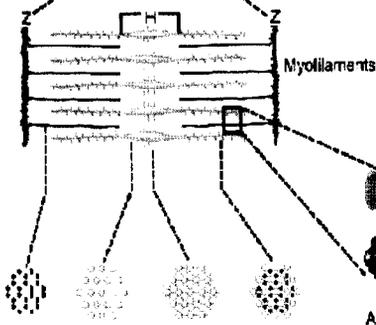
Strap

Triangular

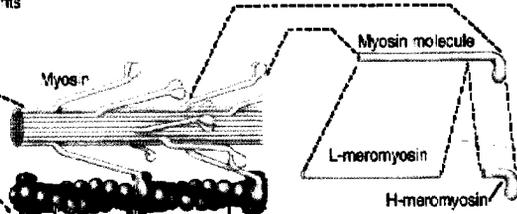
Cruciate



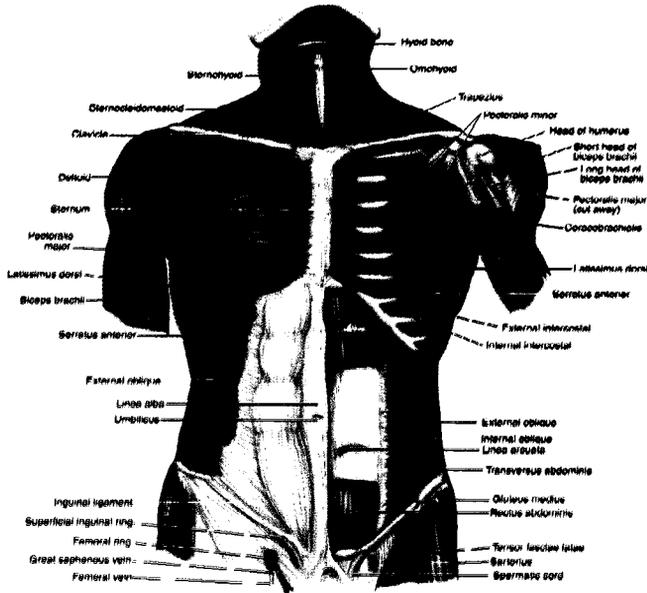
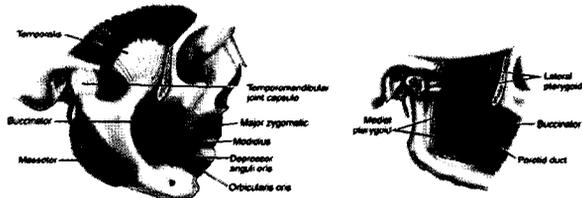
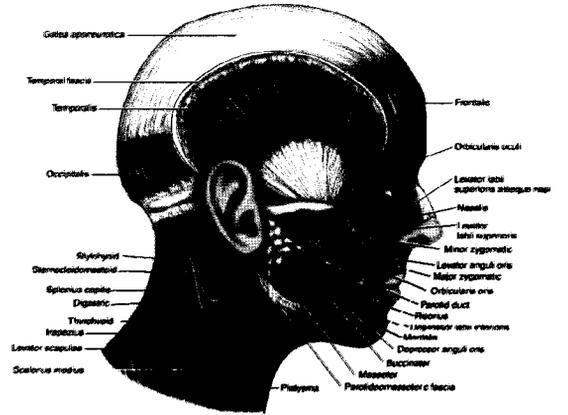
Morphological forms of muscle



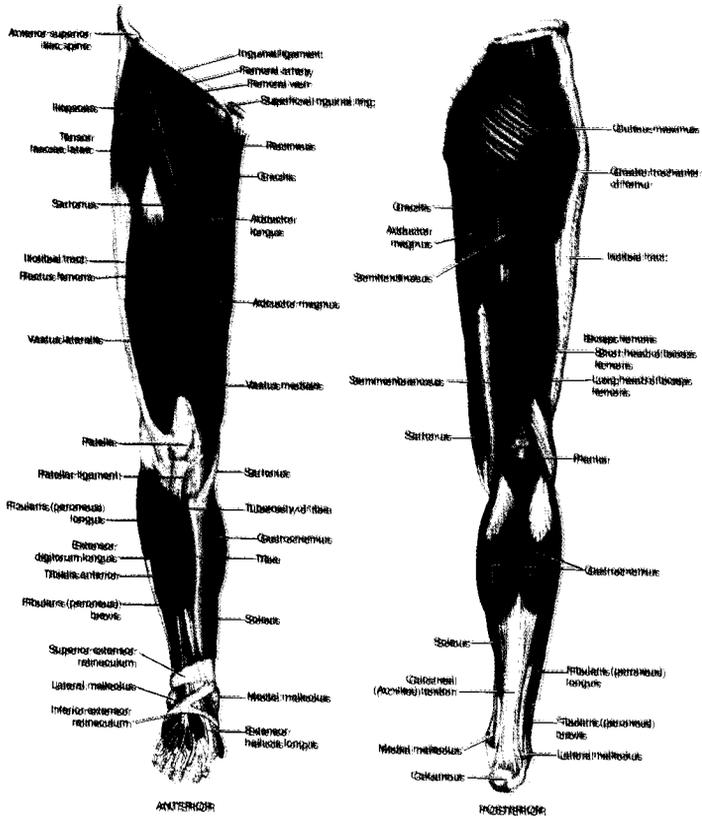
Arrangement of myofilaments within the sarcomere

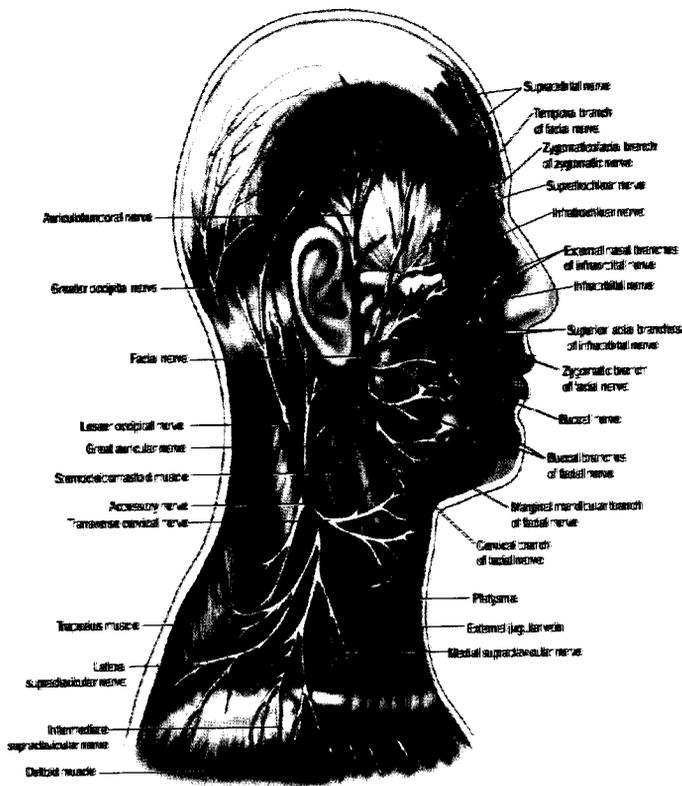


Structure of skeletal muscle from gross muscle to the molecular level.

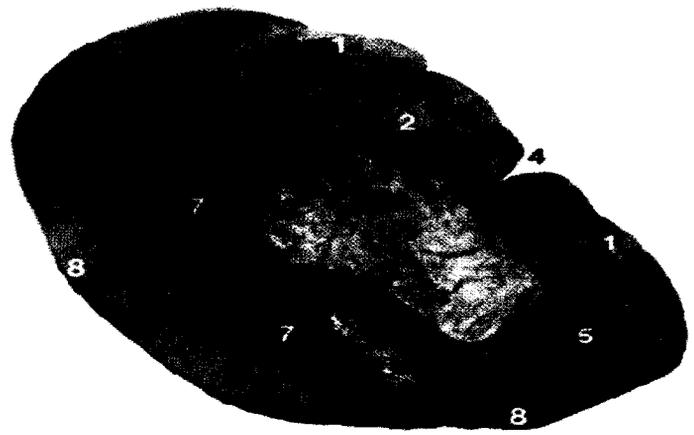


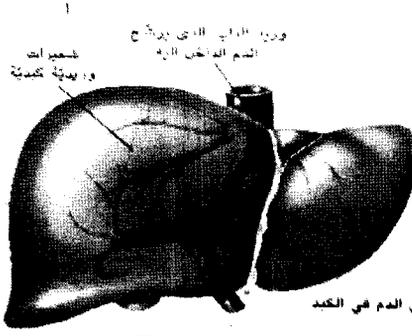




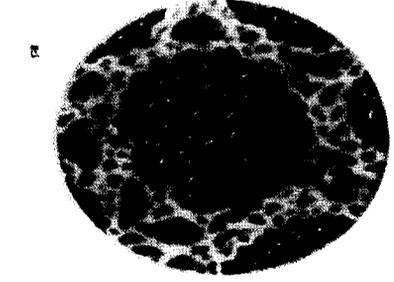
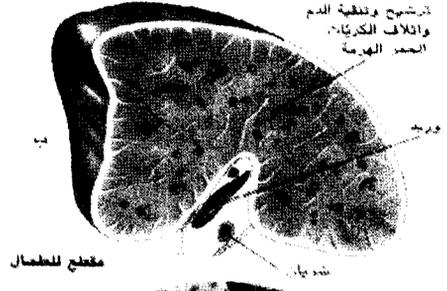


العضلات



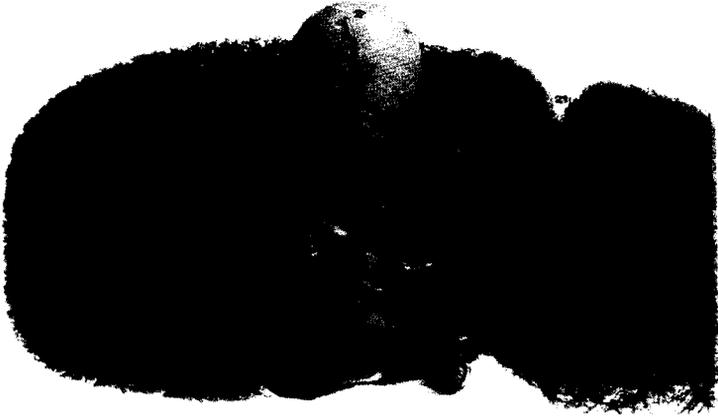


دوران الدم في الكبد



تخلص الدم من الفضلات  
القناة مروره بظيوناته، الخلية

الكبد



الكلية



## المصادر

### أولاً: المصادر العربية

- ١- أبو العلا أحمد عبد الفتاح: فسيولوجيا التدريب والرياضة، ط ١، القاهرة، ٢٠٠٣.
- ٢- أبو العلا عبد الفتاح (١٩٩٩): الاستشفاء في المجال الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة.
- ٣- أبو العلا عبد الفتاح: بيولوجيا الرياضة، القاهرة، دار الفكر العربي، ١٩٨٥.
- ٤- أحمد نصر الدين سيد، فسيولوجية الرياضة نظريات وتطبيقات، ط ١، دار الفكر العربي، ٢٠٠٣.
- ٥- بهاد الدين إبراهيم سلامة: فسيولوجيا الرياضة والأداء البدني، ط ١، القاهرة، دار الفكر العربي، ٢٠٠٠.
- ٦- خليل إبراهيم البياتي، علم النفس الفسيولوجي، مبادئ أساسية، وائل للنشر والتوزيع، بدون سنة.
- ٧- رياض رشيد سليمان وعبد العباس عبد الرسول عزيز، الهرمونات، ط ١، بغداد، مطبعة بيت الحكمة، ١٩٨٩.
- ٨- زكي محمد درويش: التدريب البلامتر، القاهرة، دار الفكر العربي، ١٩٩٨.
- ٩- سعد الدين محمد المكاوي، فسيولوجيا الغدد الصماء والهرمونات ط ١، القاهرة، منشأ المعارف بالإسكندرية ٢٠٠٠.

- ١٠- عايش زيتون، بيولوجيا الإنسان مبادئ في التشريح والفسيوولوجية، الأردن، دار عمان ٢٠٠٢.
- ١١- عائد فضل ملحم: الطب الرياضي والفسيوولوجي، دار الكندي للنشر والتوزيع، الأردن، ١٩٩٩.
- ١٢- عزت سيد إسماعيل، علم النفس الفسيولوجي، الكويت، وكالة المطبوعات، ١٩٨٢.
- ١٣- علي البيك، وآخرون (١٩٩٤): راحة الرياضي، منشأة المعارف بالاسكندرية.
- ١٤- عمار جاسم مسلم: قلب الرياضي، مطبعة آب، بغداد، ٢٠٠٦.
- ١٥- عبد الرحمن زاهر فسيولوجيا التدليك والاستشفاء الرياضي، مركز الكتاب للنشر ٢٠٠٦م.
- ١٦- غاليتون وهول، المرجع في الفيزيولوجيا الطبية، ترجمة صادق الهلالي، منظمة الصحة العالمية، المكتب الإقليمي لشرق المتوسط، ١٩٩٧.
- ١٧- غايتون وهول ترجمة صادق الهلالي: الفيزيولوجيا الطبية، بيروت، لبنان، ١٩٩٧.
- ١٨- محمد سمير سعد الدين، علم وظائف الأعضاء والجهد البدني ط٣، مصر، ٢٠٠٠.
- ١٩- محمد صالح سليم: علم حياة الإنسان: جامعة بغداد، ١٩٨٢.
- ٢٠- محمد حسن علاوي، أبو العلا أحمد عبد الفتاح: فسيولوجيا التدريب الرياضي، دار الفكر العربي، ١٩٨٤.
- ٢١- محمد سليم صالح، عبد الرحيم عشير: علم حياة الإنسان، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٢.
- ٢٢- محمود بدر عقل: الاساسيات في تشريح الإنسان، دار الفكر للطباعة، ١٩٩٩.

٢٣- يحيى كاظم السلطاني، علم نفس الغدد الصم، النجف، مطبعة نعمان،  
١٩٧٧.

٢٤- كايون وهول: المرجع في الفسيولوجيا الطبية، ترجمة صادق الهلالي، بيروت،  
لبنان، دار أكاديميا انترناشونال، ١٩٩٧.

٢٥- هزاع الهزاع: حامض اللاكتيك - هل له علاقة بالتعب العضلي؟ أم هو أداة  
لمعرفة شدة الجهد البدني؟، الرياض، الاتحاد السعودي للربط الرياضي،  
١٩٩٥.

## ثانياً: المراجع الأجنبية

- 26- Skott K. Powers. Edward T. Howley: Regulation of Acid – Base balance during exercise, In Exercise physiology. McGraw Hill Companies. U.S.A. 2001, p.216.
- 27- Skott K. Powers. Edward T. Howley: (op. cit), 2001, p.50.
- 28- Fox E. L., Bowers R. W., Foss M. L: The physiological basis for exercise and sport, WCB Brown and Benchmark, U. S. A. 1993, p.60.
- 29- Alfonso, et al.( 1998),: serum Leptin levels in male marathon Athletes before and after the marathon Run, journal of clinical endocrinology& metabolism,
- 30- Arthur, S. Daniel, Maclean, Janet( 1997): encyclopedia of sports science medicine,
- 31- Christoss Mantzoros, et al.( 1997),: Leptin concentrations in relation body Mass jandes and the tumor necrosis factor System in humans the journal of Clinical endocrinology & metabolism, vol 82. No 16.
- 32- Fox E., Bowers R. & Foss M. (1993): The Physiology Basis for Exercise and Sport, Brown & Benchmark.
- 33- Haluzik, et, al.,(1998): Lower serum Leptin concentrations in rugby

player In comparison with healthy non-sporting subjects relation Ships to anthropometric and biochemical, European journal (Berlin).

- 34- Jill: Exercise oxidative stress and antioxidant, A jsn, 24: 520, 4, 1996.
- 35- Katch,M.K.(2000): Essentials of Exercise Physiology. LEA & febiger, Philadelphia/
- 36- Katch,M.K. (1994): Essentials of Exercise Physiology. LEA & febiger, Philadelphia.
- 37- Mario Kratz at al (2002).: The impact of dietary fat composition Serum Leptin concentrations stealthy, Non obese men and women,vol 87, no, 11.
- 38- Paul McCoy (1997): Recognizing Exercise – Related Haeadache, The Physician and Sports medicine,Vol 25, No. 2.
- 39- Silverthorne, D. (1998): Human Physiology An Integrated Approach. Prentice Hall, N . Y .
- 40- Wilmore & Costilla (2000 ): Physiology of Sport and Exercise, Human, Kinetics.
- 41- Wilmore, J. H. and costill D.L.(1994) Physiology of Sport. Balkwell Scientific Publications.
- 42- Venedo, G., et al (1985):The Mechanisms of Body Function 4<sup>th</sup> ed. New York McCraw- Hill.
- 43- Radcliffe C. James, Farebtions G. Robert: Plymetrics. Second edition. Human kinetics publishers, Inc, USA, 1985.
- 44- Chu. A. Donald: Jumping Into Plyometrics, Leusure press, USA, 1992.
- 45- Susan J. Hall.: Basic Biomichanic, second edition, USA. McGraw-Hill companies, Inc, 1995.
- 46- Vander A., et al.: Human physiology, Seventh edition, McCraw-Hill companies, Inc, USA, 1998.

- 47- Behm, D.G. and D.G. Sale. Intended rather than actual movement velocity determines velocity-specific training response. *J. Appl. Physiol.* 74: 359-368, 1993.
- 48- Enoka, R.M. Muscle strength and its development. *New perspectives . sports Med.* 6: 146-168, 1988.
- 49- Gardiner, P.F. Effects of exercise training on components of the motor unit. *Can. J. Spt. Sci.* 16: 271-288, 1991.
- 50- Hakkinen, K. Neuromuscular and, hormonal adaptations during strength and power training: a review. *J. Sports Med. Phys. Fitness* 29: 9-26, 1989.
- 51- Kitai, T.A., and D.G. Sale. Specificity of joint angle in isometric training. *Eur. J. Appl. Physiol.* 58: 744-748, 1989.
- 52- Sale, D.G. Influence of exercise and training on motor unit activation. In: *Exercise and Sport Sciences Reviews* Vol. 15. K.B. Pandolf (ed.). MacMillan Publishing Co. Inc., New York, pp. 95-151, 1987.
- 53- Sale, D.G. Neural adaptation to resistance training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 20: S135-S145, 1988.
- 54- Sale, D.G. «Testing Strength and Power». In: *Physiological Testing of the Elite Athlete. Second Edition.* J.D. MacDougall, H.A. Wenger, and H.J. Green (eds). Human Kinetics, Champaign Illinois, pp. 21- 106, 1991.
- 55- Sale, D.G. Neural adaptation to strength training. In: *Strength and Power in Sport.* P.V. Komi (ed.). Blackwell Scientific Publications, London, pp. 249- 265, 1992.
- 56- Vandervoort, A.A., D.G. Sale, and J. Moroz. Comparison of motor unit activation during unilateral and bilateral leg extension. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Ex. Physiol.* 56: 46-51, 1984. Figure C.
- 57- Wilmore Jack H., Costil David L. Metabolic adaptation to training physiology of exercise and sport, *Human Kintics.* U.S.A. 1994, p. 156-157.

## ثالثاً: مراجع شبكة المعلومات

- [http://www.daralhayat.com/science\\_tech/08-2004/20040822-23P14-04.txt/story.html](http://www.daralhayat.com/science_tech/08-2004/20040822-23P14-04.txt/story.html)
- <http://ar.chinabroadcast.cn/1/2004/04/27/64@14459.htm32->
- <http://www.hum-molgen.de/meetings/meetings/1238.html>
- <http://www.cnrs.fr/cw/en/pres/compress/dopage/dopage2.html>
- <http://www.youngagain.com/spor1.html>
- <http://archives.radiocanada.ca/294i.asp?IDCat=60&IDDos=298&ActProf=614&IDLan=0->
- [http://www.dopinginfo.ch/en/doping/banned\\_substances](http://www.dopinginfo.ch/en/doping/banned_substances)
- [http://www.theaustralian.news.com.au/common/story\\_page/0,5744,9930518%255E21784,00.html](http://www.theaustralian.news.com.au/common/story_page/0,5744,9930518%255E21784,00.html)
- <http://www.islamonline.net/iol-arabic/dowalia/scince-22/scince1.asp>
- <http://ar.chinabroadcast.cn/1/2004/04/27/64@14459.htm>
- <http://www.alwatan.com/graphics/2004/06jun/1.6/dailyhtml>
- [http://www.daralhayat.com/science\\_tech/08-2004/20040822-23P14-04.txt/story.html](http://www.daralhayat.com/science_tech/08-2004/20040822-23P14-04.txt/story.html)
- [http://www.daralhayat.com/science\\_tech/08-2004/20040822-23P1404.txt/story.html](http://www.daralhayat.com/science_tech/08-2004/20040822-23P1404.txt/story.html) . [http://www.elazayem.com/new\\_page\\_167.ht](http://www.elazayem.com/new_page_167.ht)
- <http://ar1.chinabroadcast.cn/1/2004/03/30/41@11387.htm>
- [http://www.elazayem.com/new\\_page\\_167.htm](http://www.elazayem.com/new_page_167.htm)
- [http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_m0887/IS](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m0887/IS)
- <http://www.theasaboutfitness.com/resesarch/leptin.htm>
- <http://www.annecollins.com/obesity/leptin-blood-clots.htm>

- [http://news.bbc.co.uk/1/hi/arabic/news/newsid\\_933000/933578.st57](http://news.bbc.co.uk/1/hi/arabic/news/newsid_933000/933578.st57) - <http://www.hhmi.org/lectures/2004-summaries>
- [http://www.alkhaleej.ae/articles/show\\_article.cfm?val=98160158](http://www.alkhaleej.ae/articles/show_article.cfm?val=98160158) - [www.mercola.com/2000/mar/5/exercise\\_lowers\\_fat\\_hormon](http://www.mercola.com/2000/mar/5/exercise_lowers_fat_hormon)