



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education And Scientific Research
جامعة محمد خيضر - بسكرة
University Mohamed Khider of Biskra



معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

Institute of Sciences and Technologies of Physical and Sports Activities



مطبوعة بيداغوجية

خاصة بمحاضرات مادة

علم التشريح

موجهة لطلبة التعليم القاعدي المشترك

- الجدد المشترك - السنة الأولى ليسانس

من إعداد الأستاذ: بن شعيب أحمد
الرتبة: أستاذ محاضر قسم "أ"

السداسي الأول
السنة الجامعية

2025 / 2024





التعريف بالمادة

الميدان: علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

التعليم القاعدي المشترك		
الجدع المشترك – السنة الأولى ليسانس-		
لميدان علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية		
المادة: علم التشريح	الوحدة: وحدة التعليم أساسية 02	الحجم الأسبوعي: 14-16 أسبوع
الحجم الساعي: 42 ساعة	وقت المحاضرة: 1.30 ساعة	الأعمال الموجهة: 1.30 ساعة
الأعمال التطبيقية: //	أعمال أخرى: //	نوع التقييم
المعامل: 02	الرصيد: 03	تقييم مستمر + إمتحان





محتوى المادة

برنامج مادة علم التشريح

رقم المحاضرة	عنوان المحاضرة	الصفحة
المحاضرة الأولى	مدخل الى علم التشريح البشري (تعاريف، مصطلحات تشريحية، مناطق الجسم)	3 - 15
المحاضرة الثانية	تشريح الخلية والأنسجة البشرية	16 - 28
المحاضرة الثالثة	أجهزة وأعضاء جسم الإنسان	29 - 38
المحاضرة الرابعة	تشريح الجهاز العظمي	39 - 54
المحاضرة الخامسة	تشريح الجهاز العضلي	55 - 66
المحاضرة السادسة	تشريح الدوري الدموي	67 - 80
المحاضرة السابعة	تشريح الجهاز التنفسي	81 - 89
المحاضرة الثامنة	تشريح الجهاز العصبي	90 - 102
المحاضرة التاسعة	تشريح الجهاز الغدي	103 - 113
المحاضرة العاشرة	تشريح الجهاز الغشائي	114 - 122
المحاضرة الحادية عشر	تشريح الجهاز الهضمي	123 - 137
المحاضرة الثانية عشر	تشريح الجهاز البولي	138 - 143
المحاضرة الثالثة عشر	تشريح الجهاز التناسلي	144 - 149
المحاضرة الرابعة عشر	تشريح الجهاز المناعي	150 - 161
المراجع		
الملاحق		





وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة محمد خيضر - بسكرة

معهد علوم و تقنيات النشاطات البدنية و الرياضية



الأستاذ: بن شعيب أحمد
السداسي: الأول (01)

التعليم القاعدي المشترك السنة الأولى ليسانس

محاضرات مقياس: علم التشريح
المستوى: السنة الأولى جدد مشترك

المحاضرة الأولى: مدخل الى علم التشريح البشري

(تعريف علم التشريح - مصطلحات علم التشريح - مناطق الجسم)

1- تعريف علم التشريح:

- قبل الحديث عن مصطلحات علم التشريح والتي هي صلب مقالنا، لا بدّ من تعريف علم التشريح بحدّ ذاته بدايةً. عادةً ما يكون المقصود بعبارة علم التشريح (**Anatomy**)، ذلك الجزء المختص بدراسة بنية الجسد على المستوى المرئي أو ما يعرف بعلم التشريح العياني (**Gross Anatomy**)، ذلك أن التشريح له مستويان أحدهما يتعامل مع المكونات المرئية للجسد، في حين يدرس المستوى الآخر البنية المجهرية للنسيج الحي، ويعرف باسم علم التشريح المجهرى (**Microscopic Anatomy**)، أو بعبارة أصح علم الأنسجة (**Histology**)، يتناول التشريح إذاً أجساد الكائنات الحية بالدراسة، بما فيها الجسد البشري، ولعل دراسة تشريح جسم الإنسان (**Human Anatomy**) هي الأساس الذي تقوم عليه الدراسة الطبية، حيث لن يتمكن الطبيب من تشخيص المرض أو فهمه دون معرفة تشريحية صحيحة.

و بطبيعة الحال، إن دراسة التشريح تستلزم المباشرة العملية، فعلى الرغم من أهمية الجزء النظري حيث يتعرف الطالب على أسماء الأجزاء المختلفة المكونة لأجهزة الجسم، ويتعرف على الأعضاء من حيث الموقع والبنية الظاهرية لكل عضوٍ منها، والأعضاء المجاورة له، وإمداده الدموي والعصبي والليمفاوي، لكن هذه الصور الذهنية تصبح عديمة الجدوى دون رؤيتها حقيقةً. يمكن أن يُدرس التشريح بطريقتين مختلفتين، إما بتقسيم الجسد إلى مناطقٍ منها الرأس (**Head**)، والبطن (**Abdomen**)، و الحوض (**Pelvis**)، وهكذا، أو بتقسيمه إلى أجهزة فندرس الجهاز العصبي (**Nervous System**)، والجهاز التنفسي (**Respiratory System**)، وعلى هذا النحو. **أنظر الملحق (12)**



الصورة (1):

صورة لكلوت بك في زي الجيش المصري أثناء تدريس أول حصّة من مادة التشريح في "أبوزعل"، **مصر في 20 يونيو 1829**، حضر الدرس بعض مشايخ الأزهر

2- أسس التسميات الطبية:

- في الدراسة الطبية، تُستخدم اللغة اللاتينية عادةً في تسمية أجزاء الجسم المختلفة، وذلك كما في الكثير من العلوم حيث تحضر اللغة اللاتينية كلغة علمية. هذه الأسماء أطلقها الكتاب اليونانيون والرومان، ثم سار على خطاهم علماء التشريح في القرن السادس عشر وما بعده. ما حدث أن أسماء كثيرة أطلقت على العضو أو الجزء الواحد من الجسد، حتى وصل العدد الإجمالي للأسماء إلى حوالي 50000 اسم لأجزاء الجسم المختلفة، وكانت المراجع الطبية تورد أحياناً حتى عشرين اسماً للعضو الواحد.

- أعد خبراء التشريح الألمان سنة 1895 قائمة بأسماء أعضاء الجسم بحيث يحمل العضو الواحد اسماً واحداً، فنتج عن ذلك تقلص العدد الإجمالي من 50000 إلى نحو 5500 اسم فقط. خضعت القائمة لتعديلات مختلفة عبر الأعوام حتى وصل العدد إلى حوالي 7500 هي أسماء أجزاء الجسم المرئية.

2- مصطلحات علم التشريح:

المصطلحات التشريحية بالإنجليزية Anatomical terminology هي تعبيرات يستعملها خبراء علم التشريح وخبراء علم الحيوان في المجالات العلمية والكتب الدراسية وتُستخدم كذلك بواسطة الأطباء والعاملين الآخرين في مجال الصحة. المصطلحات التشريحية تحتوي على الكثير من التعبيرات المختلفة والتي قد تسبب التباساً والتي تصف الموقع التشريحي وكذلك وظيفة التراكيب المختلفة في الجسم، وبواسطة هذه المصطلحات، يأمل العلماء أن يكونوا أكثر دقة وأكثر تجنباً للأخطاء والغموض. فمثلاً، هل النُدبة التي فوق الرُسْغ تقع على بُعد اثنين أو ثلاث بوصات من اليد؟ أم أنها تقع على باطن اليد؟ هل تقع على راحة اليد؟ أم على ظهر اليد؟ وباستخدام المصطلحات التشريحية الدقيقة، يزول الغموض.

تُستمد المصطلحات التشريحية من اللغة الإغريقية القديمة واللغة اللاتينية، تلك اللغات التي لم تعد تُستخدم في المحادثات اليومية، ولذلك معاني كلماتها لا تتغير. والمعيار الدولي الحالي هو ترمينولوجيا أناتوميكا أي علم المصطلحات التشريحية.

تتكون المصطلحات التشريحية من أصول، سوابق ولواحق. الأصل وهو مصطلح غالباً ما يشير إلى عضو، نسيج أو حالة، في حين أن السابقة أو اللاحقة في كثير من الأحيان تقوم بوصف ذلك الأصل. فمثلاً، في حالة مرض ضغط الدم المرتفع "Hypertension"، السابقة "hyper-" تعني مرتفع أو متجاوز للحد الطبيعي، والأصل "tension" تعني ضغط وفي النهاية "hypertension" تعني ارتفاع ضغط الدم عن المعدل الطبيعي.

و غالباً ما تُستمد الأصول، السابقات واللاحقات، من اليونانية أو اللاتينية، وغالباً ما تختلف تماماً عن شبهاها في الإنجليزية من حيث المعنى.

الأسماء اللاتينية للتركيب الجسدية أو الأشياء المختلفة مثل musculus biceps brachii يمكن تقسيمها بحيث أن musculus تعني عضلة و biceps تعني ذات الرأسين و brachii تعني العضدية مُشيرةً إلى علاقتها بالعضد كجزء من الذراع. فالكلمة الأولى تخبرنا عما نحن بصدد الحديث عنه والثانية تعطي له وصفاً والأخيرة تشير إلى مكانه.

في بعض الأحيان، يتم استخدام مصطلحات فريدة من نوعها للحد من الارتباك واللبس في أجزاء مختلفة من الجسم. على سبيل المثال، يتم استخدام مصطلحات مختلفة عندما يتعلق الأمر بالجمجمة حسب اختلاف منشأها الجنيني وعلى حسب درجة ميلها في الحيوانات المختلفة فمثلاً Rostral والتي تعني قريب من مقدمة الأنف وهذا خاص بالجمجمة في حين أنه على مستوى الذراع يتم استخدام مصطلحات أخرى للحد من عدم الوضوح بين ما هو في الذراع من «الأمام»، من «الخلف»، من «الخارج» أو من «الداخل» ولهذا السبب، يتم استخدام المصطلحات أدناه:

➤ Radial أو كُعبري نسبةً إلى radius وهي عظم الكُعبرة الواقعة في الطرف الخارجي للساعد، أي الغير قريب من الجسم في الوضعية التشريحية القياسية.

➤ Ulnar أو زندي نسبةً إلى ulna وهي عظم الزند والتي تقع في الطرف الداخلي من الساعد المُواجه للجسم في الوضعية التشريحية القياسية أيضاً.

وُستخدم مصطلحات أخرى لوصف تحرّكات اليدين والقدمين، وغيرها من الأعضاء والتركيب الجسدية مثل العين.

2-1- نبذة تاريخية:

تُستخدم المصطلحات الوصفية الدولية من قِبَل كليات الطب وطب الأسنان وغيرها من مجالات العلوم الصحية. فهي تُسهل التواصل والتبادل بين العلماء من مختلف دول العالم، ويتم استخدامها يومياً في مجالات البحوث العلمية والتعليم والرعاية الطبية. وتُعتبر المصطلحات الوصفية الدولية للعلوم المورفولوجية كفرع من العلوم البيولوجية. وفي هذا المجال، يتم فحص الشكل والهيكل وكذلك التغييرات أو التطورات التي تحدث في الكائن الحي بشكلٍ وصفي ووظيفي. في الأساس فإنه يغطّي الصفة التشريحية والصورة المجهرية للكائنات الحية. وبدورها أيضاً تشتمل على كلّ من علم الأجنة وتشريح الكبار. ويشمل أيضاً علم التشريح المقارن بين الفصائل المختلفة. المفردات واسعة ومتنوعة ومُعقدة، ولذلك فإنها تتطلب عرضاً منهجياً مُنظماً. في المجال الدولي هناك مجموعة من الخبراء تستعرض وتُحلل وتناقش المصطلحات المورفولوجية لمكونات وأجزاء الجسم البشري، وتمّ تشكيل لجنة المصطلحات (FICAT) من الاتحاد الدولي لرابطات علماء التشريح (IFAA) والتي تتعامل مع المصطلحات التشريحية والنسجية والجنينية أيضاً.

أما على مستوى أمريكا اللاتينية، فهناك مجموعة من الاجتماعات يُطلق عليها إيبيرية أمريكا اللاتينية (SILAT)، حيث قام مجموعة من الخبراء في الرابطة الأمريكية للتشريح (PAA) والتي تتحدث الأسبانية والبرتغالية بنشر ودراسة المصطلحات المورفولوجية الدولية.

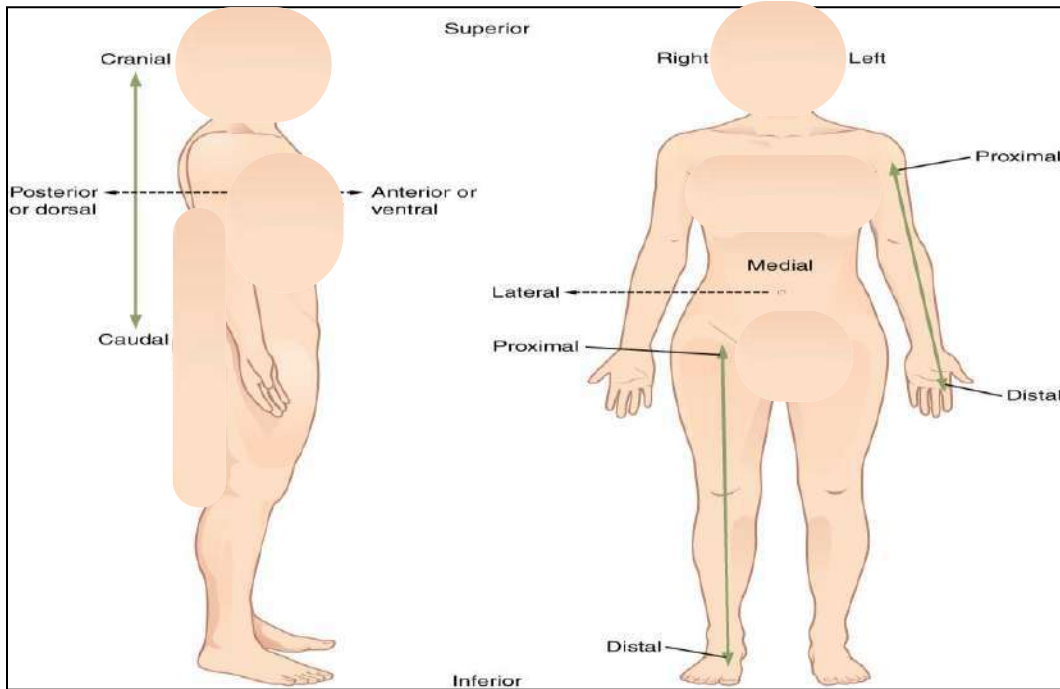
و يستند المعيار الدولي الحالي للمصطلحات التشريحية البشرية على Terminologia Anatomica أو العلم القائم على المصطلحات التشريحية كما سبق ذكره. والذي قد تم تطويره من قبل اللجنة الاتحادية الخاصة بالمصطلحات

التشريحية (FCAT) والاتحاد الدولي لجمعيات علماء التشريح (IFAA)، وقد تمّ الإعلان عنه في عام 1998. والتي حلّت محلّ نومينا أناتوميكا Terminologia Anatomica تشتمل على مصطلحات لحوالي 7500 تشريحاً عينياً لأجزاء الجسم البشري التشريح المصغر الذي يسمى بعلم الأنسجة علم الأنسجة يوجد به أيضاً معياراً مشابه يُدعى Terminologia histologica و من أجل علم تشريح الأجنة فهناك معياراً آخر يدعى Terminologia Embryologica. هذه المعايير مُتجمعة تخصص بشكلٍ عام الأسماء المقبولة والتي يمكن استخدامها للإشارة عن التراكيب التشريحية والنسجية في المقالات الصحفية، الكتب الدراسية وأية أماكن أخرى.

2-2- المصطلحات التشريحية:

1-2-2- الوضعية التشريحية:

المصطلحات التشريحية Anatomical terms المُستخدمة لوصف الموقع هي في الأصل قائمة على كَوْن الجسم في وضع يُطلق عليه الوضعية التشريحية القياسية . standard anatomical position . تلك الوضعية التي يكون فيها الشخص واقفاً على قدميه وراحتي الكف للأمام بينما الإبهام يشير للخارج بعيداً عن الجسم ، تماماً كما في الخرائط حيث يكون الشمال دائماً باتجاه الأعلى. هذا هو الحال أيضاً بالنسبة للوضعية التشريحية القياسية فهي تُعتبر خريطة للجسم في حالة الوقوف بحيث تكون القدمين في حدود عرض الكتفين وموازيةً لهما وأصابع القدم للأمام ويكون الطرفان العلويان متجهان خارجاً على الجانبين وراحتي الكف للأمام. باستخدام الوضعية التشريحية القياسية تقلّ مُعدلات الخطأ والالتباس، وهذا يعني أنه بغض النظر عن وضع الجسم فإن موقع الأعضاء داخله يمكن وصفها بدون غموض.

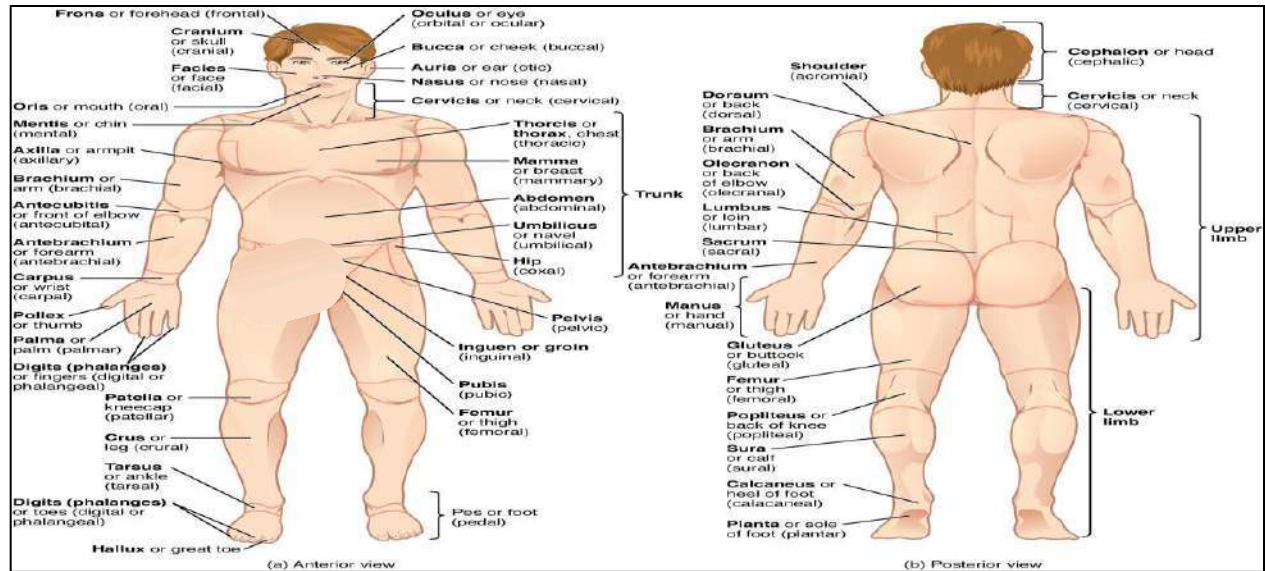


الشكل (2): الوضعية التشريحية مع مصطلحات نسبية للمواقع في الجسم
المصطلحات الاتجاهية المطبقة على جسم الإنسان. يتم عرض مصطلحات الاتجاه المزدوجة كما هي مطبقة على جسم الإنسان

2-2-2- المناطق: تبعاً لمصطلحات التشريح، فإن الجسم مُقسّم إلى مناطق. الجذع من الأمام عبارة عن «الصدر»

و«البطن» أما الجذع من الخلف بشكل عام فهو الظهر أو المنطقة الظهرية. وأسفل الظهر يُدعى المنطقة القطنية وباللاتينية lumbar region. منطقة الأكتاف تُسمى كَتِفِيَّة scapular والمنطقة التي تحتوي على عظمة منتصف الصدر تُسمى القصية. sternal منطقة البطن هي ما بين منطقتي الصدر chest والحوض pelvis ومنطقة الثدي breast تُسمى المنطقة الثديية. mammary region ومنطقة حفرة الإبط armpit تُسمى إبطية. axilla والسرة وما حولها تُسمى "المنطقة السُرّية. umbilical region منطقة الحوض pelvic region هي أسفل الجذع تحديداً ما بين البطن والفخذين. المنطقة الأربية groin هي منطقة اتصال الجذع بالفخذين وبمصطلح آخر تسمى inguen أو. inguinal region الذراع كلّهُ arm يُطلق عليه brachium و brachial تعنى نسبةً إلى الذراع. المنطقة المواجهة للكوع من الأمام تُدعى antecubitis وما يُنسب لتلك المنطقة نصفه بأنه antecubital. المنطقة الخلفية من الكوع يُطلق عليها المنطقة الزجبية. منطقة الساعد تُسمى forearm. أما منطقة الرُبع أو المعصم wrist تُسمى المنطقة الرُبعية. carpus أما اليد تُدعى manus باطن الكف يُدعى المنطقة الراحية palmar إبهام اليد pollex أما الأصابع فيُشار إليها بالعُقل digits أو السُّلاميات phalanges منطقة الأرداف تُدعى gluteus أو gluteal region أى المنطقة "الألوية". والمنطقة العانية أو العانة pubis

وقد قام علماء التشريح بتقسيم الطّرف السُّفلي إلى الفخذ وهو ذلك الجزء من الطرف السُّفلي الواقع ما بين الورك والركبة. ثُمَّ السّاق (وهي الجزء من الطّرف السُّفلي ما بين الركبة والكاحل). الفخذ يُدعى femur أو femoral region ، وصابونة الركبة أو الرضفة تُسمى patella . في حين أنّ الجزء الخلفي من الركبة popliteus أو popliteal area أي المنطقة «المأبضية». السّاق باللاتينية أيضاً. sural والمنطقة الخارجية أو الطرفية من السّاق الغير مواجهة للجسم peroneal أي شظوية. الكاحل tarsus أي رُبع القدم. كعب القدم يُدعى calcaneus أو العقب. القدم باللاتينية pes. ومنطقة باطن القدم plantar. وكما هو الحال في أصابع اليد كما هو مذكور أعلاه فإنّ الأصابع في القدم أيضاً يُشار إليها بالعُقل digits أو السُّلاميات phalanges في حين أنّ إصبع القدم الأكبر hallux أي إبهام القدم.



الشكل (3): الجسم البشري في الوضعية التشريحية القياسية من الأمام ومن الخلف ومناطق الجسم المختلف مكتوبة بحروف بارزة.

لتعزيز التواصل بوضوح على سبيل المثال عند تحديد موضع الألم في بطن مريض أو كتلة غريبة تثير الشك تم تقسيم تجويف البطن إلى إما تسع مناطق أو أربعة أرباع.

➤ أرباع البطن:

يُمكن تقسيم البطن إلى أربعة أرباع والتي تُستخدم بشكلٍ شائع في الطب. حيث يتم تقسيم تجويف البطن بواسطة خطين أحدهما أفقي والآخر رأسي يتقاطعان عند السرة. الربع الأيمن العلوي يشتمل على الأضلع اليمنى السفلية، الجزء الأيمن من الكبد والجانب الأيمن من القولون المستعرض. الربع الأيسر العلوي يشتمل على الأضلع اليسرى السفلية والمعدة والطحال، وكذلك المنطقة اليسرى العلوية من القولون المستعرض. الربع الأيمن السفلي يشتمل على النصف الأيمن من الأمعاء الدقيقة والقولون الصاعد وعظمة الحوض اليمنى وكذلك الجزء الأيمن العلوي من المثانة. وأخيراً الجزء الأيسر السفلي من البطن الذي يشتمل على الجزء الأيسر من الأمعاء الدقيقة وكذلك عظمة الحوض اليسرى..

➤ مناطق البطن:

هناك نهج آخر أكثر تفصيلاً يقوم بتقسيم تجويف البطن بواسطة خط عرضي يمر تماماً تحت الأضلع وخط عرضي آخر يمر فوق منطقة الحوض. كذلك هناك خطين طوليين ينحدران للأسفل بدايةً من منتصف عظمي الترقوة clavicle ويميناً ويساراً. وهكذا تكون البطن قد قُسمت إلى تسع مناطق. الربع الأيمن العلوي يُطلق عليه «ما تحت الأضلع hypocondrium» باللاتينية حيث السابقة "hypo" تعني «تحت» والأصل "chondrium" تعني «ضلع» ويحتوي هذا المربع على قاعدة الأضلع اليمنى

وبالمثل فإن المربع الأيسر العلوي left hypochondrium يحتوي على قاعدة الأضلع اليسرى.

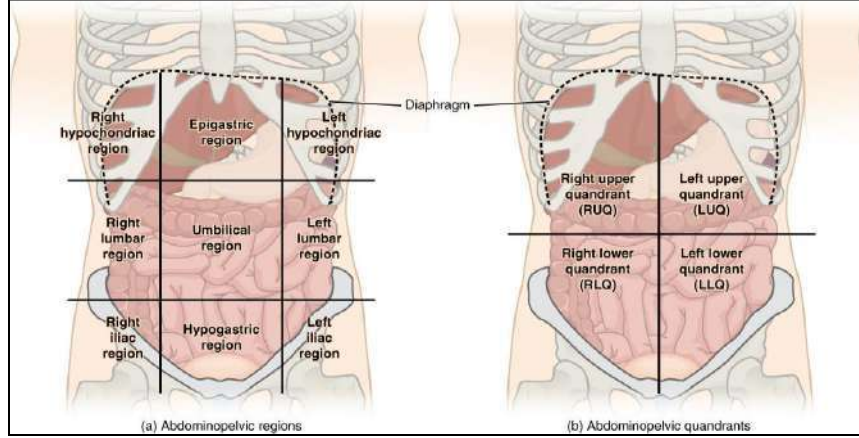
المنطقة فوق معدية epigastric region هي الربع الأوسط العلوي وتحتوي على الحافة السفلية للكبد كما تحتوي أيضاً على الجزء العلوي للمعدة. الحجاب الحاجز ينحني على شكل حرف U مقلوب خلال الثلاثة مربعات المذكورة سابقاً. المنطقة اليمنى المركزية تدعى المنطقة القطنية اليمنى right lumbar region وتحتوي على القولون الصاعد والحافة اليمنى للأمعاء الدقيقة.

أما المربع المركزي يحتوي على القولون المستعرض والأجزاء العليا من الأمعاء الدقيقة. المنطقة القطنية اليسرى left lumbar region تحتوي على الحافة اليسرى لكل من القولون المستعرض والأمعاء الدقيقة.

المربع الأيمن السفلي يُطلق عليه أيضاً المنطقة الحرقفية اليمنى right iliac region ويحتوي على عظمة الحوض اليمنى وأيضاً القولون الصاعد.

المربع الأيسر السفلى هو المنطقة الحرقفية اليسرى left iliac region ويحتوى على عظمة الحوض اليسرى والجزء الأيسر من الأمعاء الدقيقة.

و في النهاية فإن المربع الأوسط السفلى يحتوى على قاع عظام العانة والجزء العلوى من المثانة والجزء السفلى من الأمعاء



الشكل (4): أرباع البطن والتي تستخدم على سبيل المثال في تحديد مكان الألم.

2-2-4- مصطلحات قياسية:

عندما يشير علماء التشريح إلى اليمين واليسار من الجسم، فإنهم يعنون الإشارة إلى اليمين واليسار من الشخص نفسه وليس يمين ويسار المراقب. عند مراقبة الجسم في الوضعية التشريحية، فإن يسار الجسم يكون على يمين الشخص المراقب، والعكس بالعكس.

هذه المصطلحات الموحدة تُجنب الكثير من الارتباك والتي من أمثلتها:

- Anterior باللاتينية تعنى (أمام). و posterior تعنى (خلف). فعلى سبيل المثال أصابع القدم تقع أمام كعب القدم لذلك نقول anterior أما المنطقة المأبضية فتقع خلف عظمة الرضفة لذلك باللاتينية نقول posterior.
- superior باللاتينية تعنى (فوق). و inferior تعنى (تحت) فعلى سبيل المثال فإنّ محجر العين يقع فوق أو في مستوى أعلى من الفم فنقول superior. بينما الحوض يقع أسفل البطن فنقول inferior.
- proximal باللاتينية تعنى قريب من الجذع بينما distal تعنى بعيداً عن الجذع. فعلى سبيل المثال فإنّ الكتف يعتبر أقرب للجذع أكثر من الذراع فنقول proximal. بينما القدم تقع أبعد عن الجذع أكثر من الركبة فنقول distal.
- superficial تعنى سطحي بالنسبة لسطح الجسم. بينما deep تعنى عميق بالنسبة لسطح. فعلى سبيل المثال فإن الجلد يُعدّ سطحيّاً بالنسبة للعظام فنقول superficial بينما المخ يُعدّ عميقاً بالنسبة للجُمجمة فنقول deep وفي بعض الأحيان يمكن استخدام "profound" بدلاً من deep فهي تحمل نفس المعنى «عميق».

- medial تعني قريب بالنسبة للخط المُنصّف للجسم. بينما lateral تعني بعيداً عن الخط المنتصف للجسم. فعلى سبيل المثال فإنّ الأنف يُعتبر أقرب لمنتصف الجسم أكثر من العين فنقول. medial. بينما إبهام اليد يبتعد عن منتصف الجسم أكثر من باقي الأصابع في الوضعية التشريحية القياسية فنقول. lateral.
 - ventral تعني المُستَمَد من ناحية البطن أما dorsal فتعني المُستَمَد من ناحية الظهر أثناء تكوين الجنين وقبل التفاف أو دوران الأطراف.
 - cranial تعني القريب من الجمجمة بينما caudal تعني «ذيلي» أي القريب من القدم والبعيد عن الجمجمة.
- في بعض الأحيان يتم استخدام كلمة sinister إشارةً لليسر. و dexter إشارةً لليمين. paired بمعنى زوجي وتصف الأعضاء الموجودة بشكل ثنائي على كلا الطرفين من الجسد مثل الأيدي.

2-2-5- المحاور:

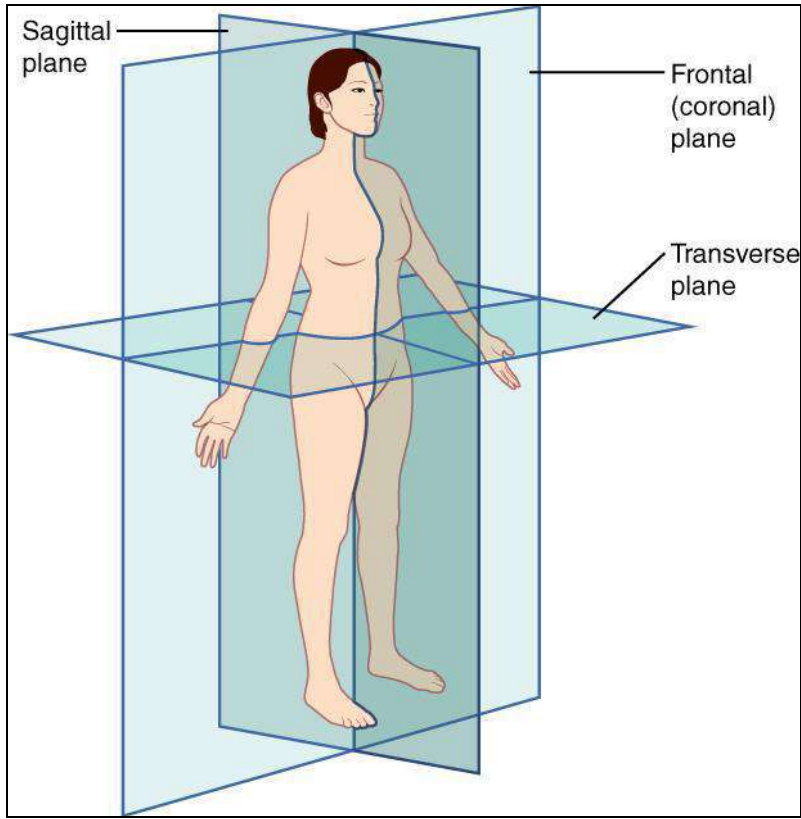
كل المصطلحات المكانية المذكورة سابقاً أعلاه يمكنها أن تحدد اتجاه سهي حين أنّ أي زوجٍ من تلك المصطلحات يمكنه تحديد المحاور والتي هي عبارة عن خطوط توجيهية فعلى سبيل المثال باستطاعتنا أن نقول أنّ الدم يتدفق من القريب proximal أو البعيد distal. وأيضاً أمامى خلفى . anteroposterior قريباً من منتصف الجسم وبعيداً عنه mediolateral. وكذلك من أسفل لأعلى "inferosuperior" و كل تلك المحاور تعتبر خطوطاً يمتد الجسم خلالها مثل س، ص، ع محاور نظام الإحداثيات الديكارتية وكل محور يمتد إلى المستوى المقابل له.

2-2-5- المستويات:

التشريح عادةً ما يوصف على شكل مستويات إشارةً إلى مقاطع من الجسم ثنائية الأبعاد. والمقطع هو عبارة عن سطح ثنائي الأبعاد لعضو من الجسم ثلاثي الأبعاد تم تقطيعه وأخذ مقاطع فيه. والمستوى هو سطح تخيلي ثنائي الأبعاد يمر خلال الجسم. وهناك ثلاثة مستويات مستخدمة في التشريح وفي الطب بشكل عام: وهي كالتالي:

➤ **الأول:** المستوى السهي Sagittal plane وهو ذلك المستوى الذي يُقسّم الجسم أو العضو طولياً إلى جانب أيمن وجانب أيسر. في حالة مرور هذا المستوى الطولي مباشرةً من أعلى إلى أسفل ماراً بمنتصف الجسم تماماً فإنه يُطلق عليه مستوى سهي نصفى midsagittal plane أو المستوى الوسطى أو المحورى. median plane وإذا قام بتقسيم الجسم إلى نصفين غير متساويين يميناً ويساراً فإنه يُسمّى المستوى المجاور للسهي parasagittal plane أو بشكل آخر ولكن أقل شيوعاً longitudinal section أي المقطع الطولي.

➤ **الثاني:** المستوى الجبهي frontal plane وهو ذلك المستوى الذي يقسم الجسم أو العضو إلى نصفين أمامى وخلفى. كما أنّ له مُسمّى آخر وهو المستوى الإكليكي coronal plane نسبةً إلى corona والتي تعني «تاج» باللاتينية. المستوى المُستعرض: transverse plane وهو المستوى الذي يقسم الجسم أو العضو عرضياً إلى جزء علوى وجزء سفلى ويمكن الإشارة إليه أيضاً بالمقطع العرضى cross-section.



الشكل (5): يوضح الثلاث مستويات التشريحية المستوى السهمي، المستوي المستعرض والمستوي الجبهي.

6-2-2- الحالة الوظيفية:

يمكن استخدام المصطلحات التشريحية لوصف الحالة الوظيفية للعضو.

✚ مفاغرة s تشير إلى اتصال بين شيئين تم الفصل بينهما سابقاً مثلاً في حالة الأوعية الدموية كالشريين والأوردة. patent تعني أن شيئاً ما مثل شريان أو وريد مازال مفتوحاً على غير الطبيعي أي أنه لا يُفترض أن يكون مفتوحاً في الوقت الحالي مثل patent ductus arteriosus وهي أن تبقى القناة الشريانية مفتوحة والتي كانت من المفترض أن تُغلق متحوّلةً إلى الرباط الشرياني رباط شرياني في خلال ثلاثة أسابيع من الولادة. ومن الممكن أيضاً استخدام الكلمة patent إشارةً إلى قناة مثل الوعاء الدموي أو مقطع في الأمعاء أو جهاز تجميع والذي يظل مفتوحاً متيحاً التدفق الحر وفي حالة الانسداد من الممكن أن يكون السبب حصاة كلوية أو حصاة مرارية أو ترسبات مثل التي تحدث في الشرايين القلبية والمخية. أو يكون هناك سبب آخر للانسداد غير محدد مثل انسداد الأمعاء بكتلة ما.

✚ A Plexus تعني ترتيب العصب على شكل شبكة.

2-2-7- الاختلافات التشريحية:

مصطلح الاختلافات التشريحية يُستخدم للإشارة إلى تباين المكونات التشريحية والتي لا تُعدّ مرضاً، هناك الكثير من الأعضاء والتراكيب التي بها اختلافات طفيفة بين البشر في أماكنها فعلى سبيل المثال كالعَضَلات التي ربما يختلف مكان تواجدتها بشكل طفيف بين البشر وبعضهم وقد تكون بعض العضلات مفقودة تماماً مثل palmaris longus أو العضلة الراحية الطويلة والتي قد تكون مفقودة في بعض البشر بشكلٍ لا يؤثر على مهام اليد أو حركتها وهذا يختلف تماماً عن العيوب الخلقية والتي تُعتبر مرضاً حقيقياً وتؤثر على وظائف الأعضاء بالطبع.

3- مناطق الجسم: (أنظر الشكل 03)

3-1- المنظر الأمامي:

- المنطقة القحفية cranial region وتشمل الجزء العلوي من الرأس
- المنطقة الوجهية facial region تشمل النصف السفلي من الرأس من أسفل الأذنين
- يشير مصطلح المنطقة الجبهية frontal region إلى الجبهة
- يُشار إلى العينين بمصطلح المنطقة الحجاجية orbital region أو العينية ocular region
- يُشار إلى الخدين باسم المنطقة الشدقية buccal region
- يُشار إلى الأذنين باسم المنطقة الأذنية auricle region أو المنطقة السمعية Otic region
- يُشار إلى الأنف باسم المنطقة الأنفية nasal region
- يُشار إلى الفم باسم المنطقة الفموية oral region
- يُشار إلى الذقن باسم المنطقة الذقنية mental region
- يُشار إلى العنق باسم المنطقة الرقبية أو العنقية cervical region
- يحتوي جذع الجسم على المناطق التالية من الأعلى إلى الأسفل،
- يُشار إلى الصدر باسم المنطقة الصدرية thoracic region
- يُشار إلى الثدي باسم المنطقة الثديية mammary region
- يُشار إلى عظم القصّ باسم المنطقة القصية sternal region
- يُشار إلى منطقة المعدة باسم المنطقة البطنية abdominal region
- يُشار إلى خط الحزام باسم المنطقة الحرقفية coxal region
- يُشار إلى المنطقة فوق الأعضاء التناسلية باسم المنطقة العانية pubic region
- يحتوي الحوض والطرفان السفليان على المناطق التالية بدءاً من الأعلى إلى الأسفل:
- المنطقة الأربية inguinal region أو منطقة المغين groin region بين الساقين والأعضاء التناسلية
- المنطقة العانية pubic region تحيط بالأعضاء التناسلية
- المنطقة الفخذية femoral region تشتمل على الفخذين

- المنطقة الرضفية patellar region تشتمل على الركبة
- المنطقة الساقية crural region تشتمل على الظنوب
- المنطقة الشظوية fibular region تشتمل على الجزء الخارجي من أسفل الساق
- المنطقة الرصغية tarsal region تشمل الكاحل
- المنطقة القدمية pedal region تشتمل على القدم
- المنطقة الأصبعية/السلامية digital/phalangeal region تشتمل على أصابع القدمين
- يُشار إلى الأصبع الأكبر في القدم باسم إبهام القدم hallux

تتضمن مناطق الطرف العلوي بدءاً من الأعلى إلى الأسفل:

- المنطقة الإبطية axillary region تشتمل على الإبط
- المنطقة العضدية brachial region تشتمل على الجزء العلوي من الذراع
- المنطقة المرفقية antecubital region تشتمل على الجزء الأمامي من المرفق
- المنطقة الساعدية antebrachial region تشتمل على الساعد
- المنطقة الرسغية carpal region تشتمل على رسغ اليد
- المنطقة الراحية palmar region تشتمل على راحة اليد
- المنطقة الأصبعية/السلامية digital/phalangeal region تشتمل على الأصابع
- يُشار إلى إبهام اليد باسم Pollex

2-3- المنظر الخلفي:

يحتوي المنظر الخلفي على المناطق التالية من الأعلى إلى الأسفل:

- المنطقة العنقية cervical region تشتمل على العنق
- المنطقة الكتفية scapular region تشتمل على عظم لوح الكتف والمنطقة المحيطة،
- المنطقة الظهرية dorsal region تشتمل على الجزء العلوي من الظهر
- المنطقة القطنية lumbar region تشتمل على الجزء السفلي من الظهر
- المنطقة العجزية sacral region الواقعة عند نهاية العمود الفقري، فوق الأرداف تماماً

أما المناطق الموجودة على الوجه الخلفي من الذراع بدءاً من الأعلى إلى الأسفل، تتضمن:

- المنطقة العنقية cervical region تتضمن العنق
- المنطقة الأخرمية acromial region تتضمن الكتف
- المنطقة العضدية brachial region تتضمن الجزء العلوي من الذراع
- المنطقة الزجعية olecranal region تتضمن الجزء الخلفي من المرفق

المنطقة الساعديّة antebrachial region تتضمن الجزء الخلفي من الذراع

منطقة اليد تتضمن الوجه الخلفي من اليد manual أو manus region

أما الأجزاء الخلفية من الطرف السفلي، بدءاً من الأعلى إلى الأسفل، تتضمن:

المنطقة الألويّة gluteal region تتضمن الأرداف

المنطقة الفخذيّة femoral region تتضمن الفخذ

المنطقة المأبضيّة popliteal region تتضمن الجزء الخلفي من مفصل الركبة

المنطقة الربليّة sural region تتضمن الجز الخلفي من الساق السفليّة

المنطقة العقبيّة calcaneal region تتضمن عظم العقب

المنطقة الأخمصيّة plantar region تتضمن السطح السفلي (الباطن) للقدم

- تُجمع بعض المناطق بمناطق أكبر مثلاً الجذع trunk وهو منطقة تضمّ الكثير من المناطق كالصدرية الثديية والبطنية و السرية والحرقفية. المنطقة الرأسية cephalic هي مجموع مناطق الرأس جميعها. منطقة الطرف العلوي upper limb region هي مجموع المناطق التشريحية الموجودة في الطرف العلوي، أما منطقة الطرف السفلي lower limb region فهي مجموع مناطق الطرف السفلي.

3-3- المصطلحات القديمة:

العديد من المصطلحات التالية لاتيني وقد تم الاستغناء عن استعماله:

1- الجبهي (الأمامي):

Frons تعني الجبهة

Facies تعني الوجه

Pectus تعني الثدي

Latus تعني الخاصة

Coxa تعني الورك

Genu تعني الركبة

Pes تعني القدم

2- خلفياً

Vertex تعني القمة

Occiput تعني مؤخرة الرأس أو القذال

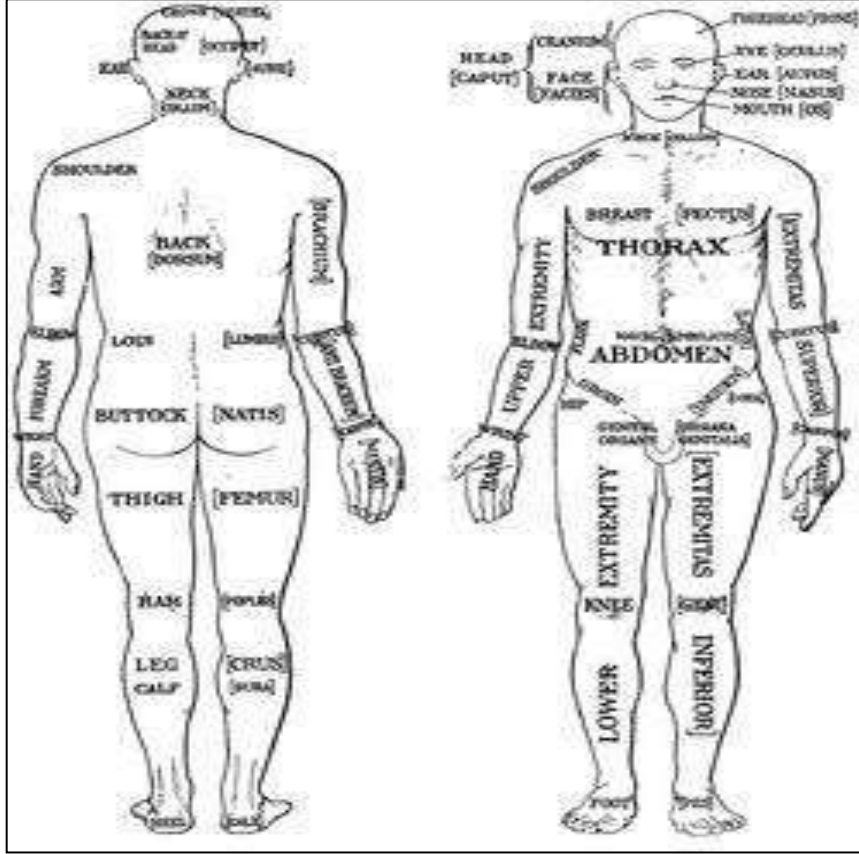
Collum تعني العنق

Dorsum تعني الظهر

Lumbus تعني القطن

Natis تعني الألية

Calx تعني العقب



الشكل (4): شكل يُظهر مصطلحات تشريحية قديمة في أجزاء جسم الإنسان : منظر خلفي وأمامي يعود لطبعة عام 1933 لكتاب التشريح البشري للسير هينري موريس ..



الأستاذ: بن شعيب أحمد
السداسي: الأول (01)

**التعليم القاعدي المشترك السنة
الأولى ليسانس**

محاضرات مقياس: علم التشريح
المستوى: السنة الأولى جدد مشترك

المحاضرة الثانية: تشريح الخلية والأنسجة البشرية

1- الخلية:

تُعرَّفُ الخَليَّةُ عادةً بأنها أصغرُ وَحْدَةٍ حَيَّةٍ، وأنها الوحدةُ البِنْيَوِيَّةُ والوَظِيفِيَّةُ الأساسِيَّةُ لجميعِ الكائناتِ الحيةِ. كوَّنها وحدةً بنويَّةٌ معناه أن بناءَ كُلِّ كائنٍ حيٍّ بأنسِجَتِهِ وأعضائه ناتجٌ عن تآلفِ عددٍ كبيرٍ من الخَلايا؛ لذا تُدعى الخلايا «لِبَنَاتِ الحياة». أما كوَّنها وحدةً وظيفيَّةٌ فمعناه أن جميعَ وظائفِ الجسمِ الكبرى ناجمةٌ عن مجموعِ الوظائفِ التي تؤديها كُلُّ خليةٍ على حِدَةٍ. تتعذَّرُ رؤيةُ الخلايا بالعينِ المجردةِ لصغرِ حجمِها، ولمشاهدتها يعتمدُ العلماءُ على المِجْهَرِ. يُدعى العِلْمُ الذي يُعنى بدراسةِ الخلايا علمُ الأحياءِ الخَلَوِيِّ.

اكتشفَ العالمُ الإنجليزِيُّ رُوبرْتُ هُوكَ الخلايا عبرَ مشاهداته المجهرية التي وثَّقها ونشرها في عامِ 1665 للميلاد (1075 للهجرة). وهو نفسه من سمَّاها بالإنجليزية «cells» ، التي تعني غُرَفَ الصَّوَامِعِ أو الأَدِيرَةِ حيثُ يَتَعَبَّدُ رهبانُ النصارى، وذلك لما بينهما من شَبَهٍ. سُمِّيَتْ بالعربيةِ «خلايا» لمشابتها خلايا النحل. في ألمانيا القرنِ الـ19 م (الـ13 هـ)، برزتُ نظريةُ الخلية التي انتهت إلى (أ) أن جميعَ الأحياءِ تُكوَّنُها خليةٌ واحدةٌ أو أكثرُ، (ب) وأن الخلية هي الوحدةُ البنويَّةُ للحياة، (ج) وأنها لا تنشأُ إلا نتيجةً انقسامِ خليةٍ سابقةٍ تُدعى (خليةٌ أُمًّا).

تُصنَّفُ الأحياءُ إلى كائناتٍ وَحيدةٍ الخلية، كالبكتيريا، وأخرى مُتَعَدِّدةٍ الخلايا، كالنباتِ والحيوانِ. أغلبُ وحيداتِ الخلية لا تُرى بالعينِ المجردةِ، ولذلك تُعدُّ أحياءٌ دقيقةٌ. أما متعدّداتُ الخلايا فمنها الدقيقُ ومنها الجَسِيمُ كالحوتِ الأزرقِ الذي يُعدُّ أكبرَ حيوانٍ عاشَ على الإطلاق. تنتظمُ الخلايا عندَ متعدّداتِ الخلايا الأكثرِ تعقيدًا في أنسجةٍ تُشكِّلُ مستوى تنظيمٍ وسيطٍ بين الخلية والعضو؛ تؤدي خلايا النسيجِ الواحدِ نفسَ الوظيفةِ، وتشاركُ في الأصلِ، ولها نفسُ الشكلِ. تُصنَّفُ الأحياءُ أيضًا إلى كائناتٍ بدائيةِ النواةِ، وهي جميعًا وحيدةُ الخلية، وأخرى حقيقيةِ النواةِ، منها ما هو وحيدُ الخلية ومنها ما هو متعدّدُ الخلايا.

وصفُ الخلية بأنها أصغرُ وحدةٍ حيةٍ لا يُنكَرُ وجودُ بُنَيَاتٍ أكثرَ دقَّةً تُسهمُ بدورها في تكوينِ الخلية، فالخلايا شديدةُ التعقيدِ، لكنه ينفي عن هذه البنياتِ القدرةَ الفرديةَ على أداءِ الوظائفِ الأساسيةِ للخلية من تغذيةٍ وتنفسٍ ونموٍّ وتكاثرٍ، كما ينفي عنها دورَ الأساسِ البنويِّ، ذلك أنها تختلفُ حَسَبَ نوعِ الخلية. وعمومًا، تتألفُ الخلية من بِلَسْمَا خَلَوِيَّةٍ يُطَوِّقُها غِشَاءٌ خَلَوِيٌّ يُعدُّ بامتيازٍ الحاجزَ الذي يفصلُ عالمَ الجماداتِ عن عالمِ الأحياءِ.

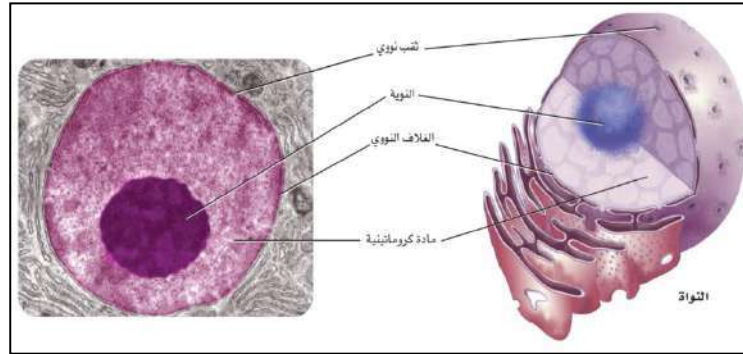
1-1- مكونات الخلية:

بحسب كونها بدائية النواة أو حقيقية النواة، تختلف مكونات الخلية، لكنها وبدون استثناء تتألف من غشاء يحيط بمحتواها الذي تشغل البلازما معظمه، لكل خلية شكل يُكسبه إياها هيكل يسبح في البلازما الخلوية. تحوي جميع الخلايا مادة وراثية باستثناء خلايا الدم الحمراء (عند الثدييات) التي تخلو منها ومن باقي مكونات الخلية الدقيقة لاستيعاب أكبر قدر من خضاب الدم. في الجدول الآتي بيان لوظيفة كل من هذه المكونات الرئيسية.

1-1-1- النواة (Nucleus)

تعد النواة مركز الخلية، وهي العضو الأكبر حجم داخل الخلية.

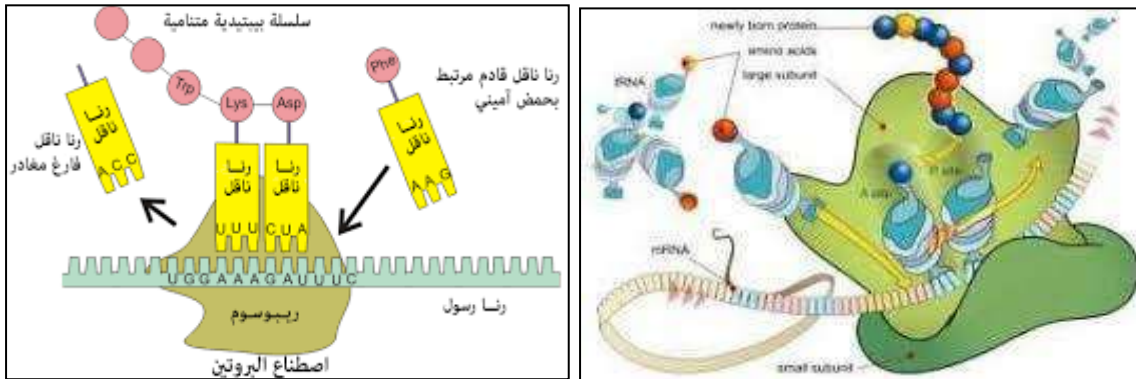
يُخزن الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين داخل النواة، مما يجعل النواة المسؤول الأول عن التحكم في نشاطات الخلية، كما تحتوي النواة على عضوية صغيرة تسمى النوية (Nucleolus)، وهي التي تقوم بتخزين الحمض النووي الريبوزي بداخلها، والذي يقوم بدوره الأساسي في تصنيع البروتين.



الشكل (1): نواة الخلية

1-2- الجسم الريبوزي (Ribosomes)

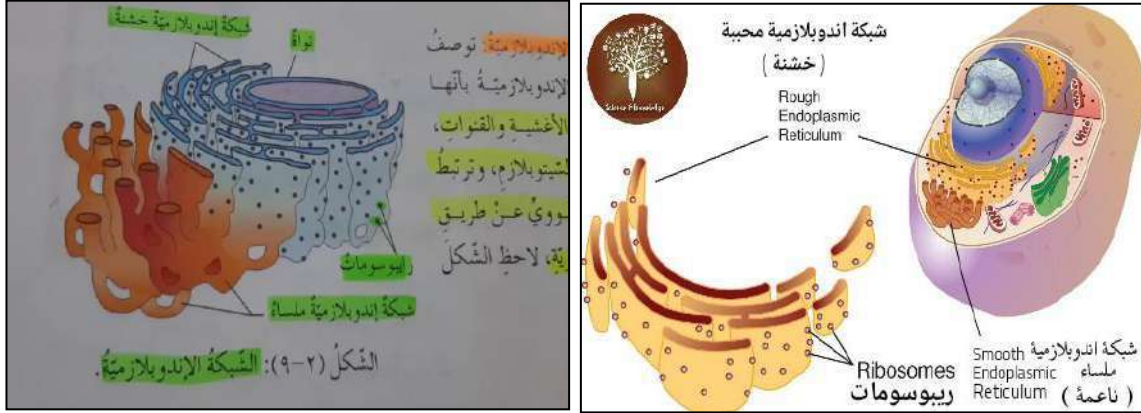
يعد الجسم الريبوزي مصنع تكوين البروتين حيث يتكون من وحدتين فرعيتين، وقد تكونا موجودتان بشكل حر داخل السائل الخلوي أو متصلتان مع الشبكة الأندوبلازمية، و من خلال الجسم الريبوزي يتم تصنيع أنواع مختلفة من الحمض النووي الريبوزي والذي له دور كبير في الحفاظ على بقاء الخلية.



الشكل (2): الجسم الريبوزي أو الريبوسوم

1-1-3- الشبكة الأندوبلازمية (Endoplasmic reticulum)

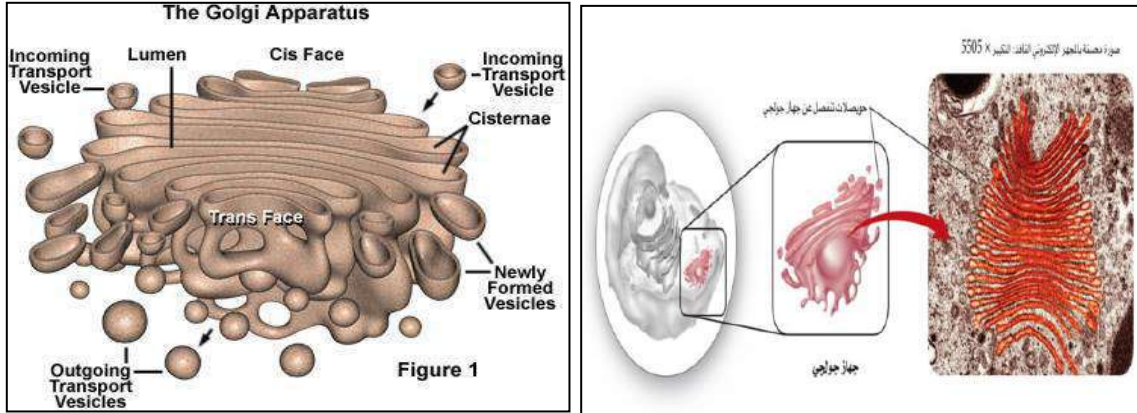
هي عضو غشائي يشترك مع النواة بنفس الغشاء البلازمي المحيط بهما. يوجد نوعين من الشبكة الأندوبلازمية؛ وهما: الشبكة الأندوبلازمية الخشنة التي تساعد الريبوسومات في تصنيع البروتين، والشبكة الأندوبلازمية الناعمة التي تساعد في تصنيع الدهون الحيوية.



الشكل (3): الشبكة الأندوبلازمية الخشنة (المحببة) و الملساء

1-1-4- جهاز غولجي (Golgi apparatus)

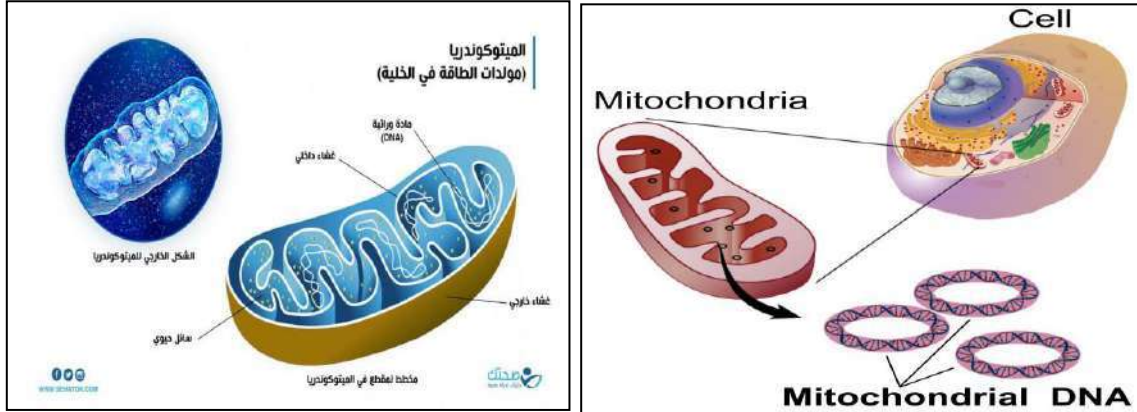
إذا كان البروتين الموجود داخل الشبكة الأندوبلازمية الخشنة يحتاج إلى تعديل عندها يُرسل إلى جهاز غولجي، حيث يقوم بتعديله بالشكل المطلوب، وبعدها إما يقوم بتخزينه أو إرساله إلى المكان المطلوب.



الشكل (4): شكل جهاز غولجي و مكوناته

1-1-5- ميتوكوندريا (Mitochondria)

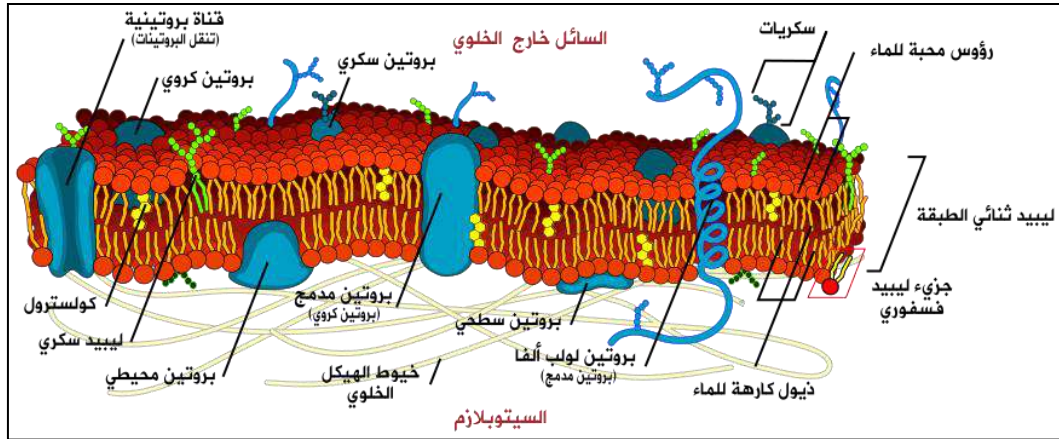
يوجد الميتوكوندريا في معظم الخلايا الحيوانية، ويعد الميتوكوندريا مخزن الطاقة في الخلية، حيث يقوم بتحويل الجلوكوز إلى أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) اللازم في إعطاء الطاقة لأعضاء الجسم، مثل: العضلات، والكبد.



الشكل (5): الميتوكوندريا (مولدات الطاقة في الخلية)

1-1-6- الغشاء البلازمي (Plasma membrane)

يفصل الخلية عن الخلية الأخرى وجود غشاء بلازمي محيط بها، ويتكون الغشاء البلازمي من الدهن الفسفوري (Phospholipids) تمنع دخول الماء إليها.



الشكل (6): الغشاء البلازمي للخلية

1-1-7- السائل الخلوي (Cytoplasm)

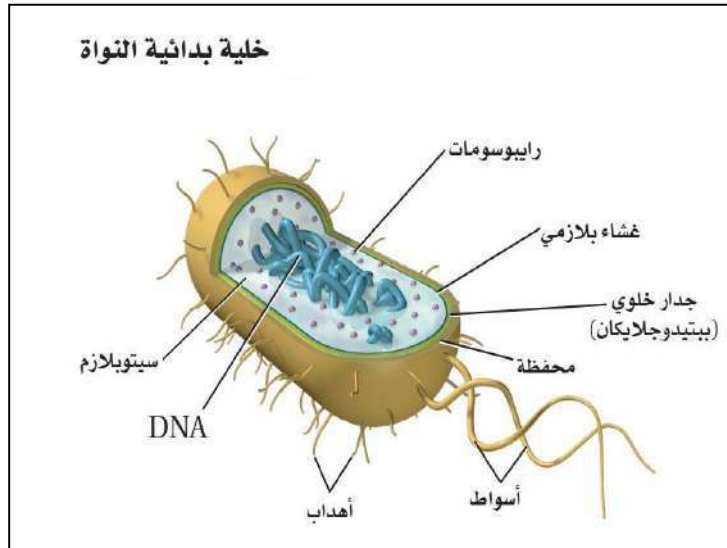
يعرف السائل الخلوي باسم السييتوبلازم وهو السائل الذي يحيط بالنواة، يتكون السييتوبلازم بنسبة 80% من الماء، يحتوي السييتوبلازم على الكثير من العضيات، وتحدث الكثير من التفاعلات المهمة داخل العصارة الخلوية.

1-2- أنواع الخلايا:

على الرغم من اختلاف أحجام وأشكال الخلايا إلى أن العلماء اتفقوا على تقسيم الخلايا بالاعتماد على مكان وجود المادة الوراثية داخل الخلية، كالآتي:

أولاً: خلية بدائية النواة:

يضم هذا التقسيم الجراثيم (البكتيريا) والطحالب الزرقاء المخضرة وتنقسم الخلية الغير حقيقية النواة إلى جزئين رئيسيين هما الهيولى (السييتوبلازم) وشبيه النواة ويسمى بعض الأحيان المنطقة النووية، ويحيط بهذين الجزئين الغشاء الخلوي ويكون هذا الغشاء محاطاً أحياناً (كما في بعض الجراثيم، وفي الطحالب) بجدار خلوي صلب أو شبه صلب يحافظ على الخلية ويؤمن لها الدعم يتراوح معدل حجم الخلية غير حقيقية النواة بين 1 - 10 ميكرومتر والخلية لا تستطيع الاستمرار في الحياة إذا تلف غشاؤها وينطوي الغشاء البلازمي في بعض غير حقيقيات النواة مكوناً طيات وثنايا، لكن هذه لا تكون منفصلة عن الغشاء البلازمي، لذلك لا تعتبر تراكيب داخلية بعض هذه الطيات الجسميات المتوسطة وتكون حاوية على الأنزيمات الأساسية الضرورية لعملية التنفس الهوائي والتي تحدث في المتقدرة (الميتوكوندريا) المنتمية للخلايا حقيقية النواة، ولكن عدم وجود أغشية داخلية دائمة يعني عدم وجود تركيز موضعي للفعاليات والنشاطات محدداً بغشاء وهذا هو الاختلاف الرئيسي بين النوعين كما تختلف الريباسات (الرايبوزومات) في غير حقيقية النواة حيث تكون أصغر حجماً ويتراوح قطرها بين 150 - 200 انجستروم وتكون حرة في السييتوبلازم وتوجد في غير حقيقية النواة، إضافة إلى السييتوبلازم، مناطق كثيفة ذات شكل غير منتظم، وهي المناطق النووية ويشكل فقدان غشاء فاصل بين المادة الوراثية والسييتوبلازم فرقاً أساسياً بين هذين النوعين من الخلايا (غير حقيقية النواة وحقيقية النواة).



الشكل (2): خلية بدائية النواة

ثانياً: خلية حقيقية النواة:

القسمان الرئيسيان في الخلية هما النواة "nucleus" والسيتوبلازم "cytoplasm" ويفصل النواة عن السيتوبلازم غلاف نووي "غلاف نووي" كما يفصل الغشاء الخلوي السيتوبلازم عن السائل المحيط الخارجي "السائل البين خلوي-Inter-cellular fluid"

- تسبح العضيات داخل السيتوبلازم وتكون مثبتة بواسطة الخيوط الهيكلية؛ وتشمل:

- ❖ غشاء النواة.
- ❖ المتقدرات والجسيمات الحالة lysosomes والمريكزات centrioles.
- ❖ الشبكة بلازمية.
- ❖ أجسام غولجي.
- ❖ الجسيمات الحالة
- ❖ الميتوكوندريا
- ❖ البلاستيدات الخضراء (بالنسبة للخلايا النباتية)

فالخلية ليست مجرد محفظة للسوائل والإنزيمات والمواد الكيميائية بل إنها تحوي أيضاً بنيات فيزيائية منتظمة يسمى العديد منها العضيات organelles

و تعطي الخواص الفيزيائية لهذه المواد بمجموعها أهمية وظيفية مهمة للخلية لا تقل عن أهمية مكوناتها الكيميائية؛ فمثلاً بدون إحدى أنواع هذه العضيات - وهي الميتوكوندريا "ميتوكوندريون - وهي محطة توليد الطاقة في الخلية وتقوم بإمداد الخلية بأكثر من 95 % من الطاقة وتسمى المواد المختلفة التي تكون الخلية بمجموعها الجيلة protoplasm التي تتكون بصورة رئيسية من خمس مواد أساسية، وهي: الماء والأيونات «electrolytes» والبروتينات والدهون والسكريات.

1- الماء: يُكون الماء الوسط السائل الرئيسي للخلية. وهو يكون بنسبة تتراوح بين 70 و 85 % وتوجد فيه الكثير من المواد الكيميائية المذابة في الخلية. كما يوجد البعض الآخر من المواد معلقة فيه بشكل دقائق صغيرة. وتتم العمليات الكيميائية في الخلية بين المواد الكيميائية المذابة في السائل أو عند حدود سطوح الجسيمات المعلقة والأغشية والماء.

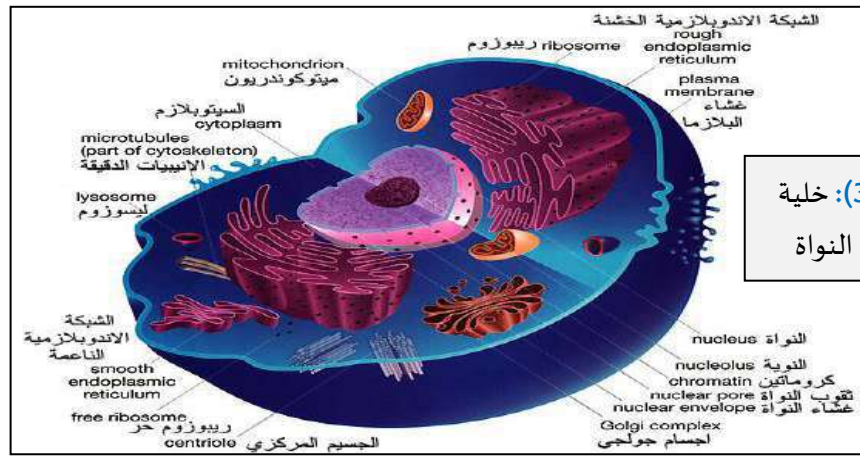
2- الكهارل: أهم الكهارل "electrolytes" في الخلية هي البوتاسيوم والمغنيسيوم والفوسفات والسلفات والبيكربونات وكميات صغيرة من الصوديوم والكلوريد والكالسيوم؛ مما يحفظ العلاقة المتبادلة بين السائلين داخل الخلية وخارجها. توفر الكهارل المواد الكيميائية الغير عضوية الضرورية للتفاعلات الخلوية؛ فمثلاً تساعد كهارل غشاء الخلية في انتقال الدفعات الكهروكيميائية في الألياف العصبية والعضلية؛ كما تعين كهارل داخل الخلية العمليات المختلفة المحفزة للإنزيمات لضرورية لاستقلاب الخلية.

3- البروتينات: هي أكثر المواد توفراً في معظم الخلايا بعد الماء؛ فهي تكون 10 - 20 % من كتلة الخلية. ومن الممكن تقسيم البروتينات هذه إلى بروتينات كروية globular proteins وهي التي تكون الإنزيمات بصورة رئيسية، وبروتينات

هيكلية structural proteins ؛ وكمثال هام على البروتينات الهيكلية يُلاحظ بأن الجلد يتكون بصورة رئيسية من بروتينات هيكلية كما أن الشعر مكون بصورة تامة تقريبًا من نفس هذه البروتينات، ويوجد هذا النوع من البروتينات في الخلية على شكل خيوط طويلة ورفيعة وهي مكونة من مبلمرات «polymers» عديدة من جزيئات بروتينية. وأهم وظائف هذه الخيوط داخل الخلية هو توفير الآلية التقلصية للعضلات. وتنظم هذه الخيوط بشكل أنابيب مجهرية مكونة هياكل خلوية لبعض العضيات كالأهداب، ومغازل الانقسام المتساوي للخلايا التي تنقسم انقسام متساوي. كما توجد البروتينات الخيطية خارج الخلايا بصورة خاصة في الألياف الكولاجينية والمرنة للنسيج الضام والأوعية الدموية والأوتار والأربطة العضلية وما شابه ذلك. ومن الناحية الأخرى فإن البروتينات الكروية هي من نوع مختلف تمامًا إذ أنها تتكون عادة من جزيئات بروتينية مفردة أو على الأكثر من تجمع عدد قليل من البروتينات بشكل كروي بدلاً من الشكل الخيطي. وتقوم هذه البروتينات بصورة رئيسية بتكوين إنزيمات الخلايا - بخلاف البروتينات الهيكلية - وهي عادة بروتينات ذائبة في سائل الخلية -السييتوبلازم- أو أنها تكون أقسامًا متكاملة أو ملتصقة بالهياكل الغشائية داخل الخلايا. وتوجد الإنزيمات باتصال مباشر مع المواد الأخرى في داخل الخلية، وهي تحفز التفاعلات الكيميائية مثل تلك التي تشطر الجلوكوز إلى مكوناته وتوحيدها بعد ذلك مع الأكسجين لتكون ثاني أكسيد الكربون والماء. كما أنها تجهز في الوقت نفسه طاقة للوظائف الخلوية التي تحفز بسلسلة من الأنزيمات البروتينية.

4- الشحوم: وهي على أنواع متعددة ومختلفة تبحث كلها سوية بسبب خاصيتها العامة بكونها مذابة في المذيبات الدهنية. وأهم الشحوم lipids الموجودة في معظم الخلايا الشحوم الفسفورية و الكوليستيرول، وتكون هذه حوالي 2 % من الكتلة الكلية للخلية. وتبرز الأهمية الخاصة للشحوم الفسفورية و الكوليستيرول في الخلية لأنها بصورة عامة لا تذوب بالماء ولذلك فإنها تكون حواجز غشائية تفصل مختلف الأحياء داخل الخلية. وبالإضافة للشحوم الفسفورية و الكوليستيرول تحتوي بعض الخلايا كميات كبيرة من ثلاثيات الجليسيريد triglycerides التي تسعى شحمًا متعادلاً. وتصل نسبة ثلاثيات الجليسيريد في الخلايا الدهنية حوالي 95 % من كتلتها. ويمثل الدهن المخزون في هذه الخلايا المخزن الرئيسي للجسم للمغذيات المولدة للطاقة حيث يمكن تحليلها واستعمالها عندما يحتاج الجسم للطاقة.

5- السكريات: للسكريات carbohydrates بصورة عامة وظائف ابتنائية قليلة في الخلية، فيما عدا كونه جزء من جزيئات البروتين السكري glycoprotein ولكنها تقوم بدور رئيسي في تغذية الخلية. ومعظم خلايا الجسم في الإنسان لا تحتفظ بمخزون كبير من السكريات؛ فقد يصل مخزون السكريات فيها إلى 1 % فقط من مجموع كتلتها، ولكن هذا المخزون يزداد إلى 3 % في خلايا العضلات، وأحياناً يصل هذا المخزون إلى 6 % في خلايا الكبد. ومع ذلك توجد السكريات دائماً بصورة جلوكوز في السائل خارج الخلايا المحيط بالخلايا وبصورة ميسرة لاستعمالها في الخلايا. وفي العادة تخزن كمية صغيرة من السكريات في الخلايا بشكل جليكوجين glycogen، وهو مكثور غير ذؤوب من الجلوكوز ومن الممكن أن يستعمل في الخلية لتوليد الطاقة فيها



- مقارنة بين خصائص الخلايا حقيقية النواة وبدائية النواة:

المكون	غير حقيقية النوى	حقيقية النوى
العضويات النموذجية	جراثيم، عتائق	أوليات، فطريات، نباتات، حيوانات
المقاييس (في المتوسط)	1-10 ~ ميكرومتر (ميكرومتر)	10-100 ~ ميكرومتر (حيوان منوي، من دون ذيله).
نمط نواة (خلية)	منطقة شبيهة بالنواة؛ لا وجود لنواة حقيقية	نواة حقيقية ذات غشاء مضاعف
دي إن أي DNA	دائرية (عادة)	جزيئات خطية (صبغيات) مع هستونات بروتينية
RNA آر إن أي -/اصطناع البروتين	يتم في سيتوبلاسم	يتم تصنيع ال (RNA) في النواة
ريبوسومات	وحدتين ريبوسيتين S+30S50	وحدتين ريبوسيتين S+40S60
البنية السيتوبلازمية	بنيات قليلة العدد	بنية متينة مزودة بأغشية داخلية وهيكل خلوي
حركة خلوية	سوط مكون من الفلاجيلين	سياط وأهداب مكونة من نبيبات دقيقة
مصورات حيوية	لا يوجد	من بضعة إلى آلاف الميتوكوندريا
صانعات يخضورية	لا يوجد	في أشنيات ونباتات
التشكل	عادة تكون بشكل خلية مفردة	خلية وحيدة، مستعمرات، متعدد خلايا مع وجود تمايز خلوي
الانقسام الخلوي	انقسام ثنائي (انقسام بسيط)	انقسام متساوي انقسام منصف

1-3- مكونات الخلية:

تركيب الخلية	مثال	الوظيفة	نوع الخلية
الجدار الخلوي		حاجز غير مرن يعطي الدعامة والحماية للخلية النباتية.	الخلايا النباتية وخلايا الفطريات وبعض الخلايا البدائية النواة.
المريكزات		عضيات تظهر على شكل أزواج تؤدي دورًا في انقسام الخلية.	الخلايا الحيوانية ومعظم خلايا الأوليات.
الصانعات اليخضورية		عضيات لها غشاء مزدوج وثايلاكويدات وتحوي الكلوروفيل، ويتم فيها عملية البناء الضوئي.	الخلايا النباتية فقط.
الأهداب		امتدادات من سطح الخلية تسهم في الحركة والتغذي، وسحب المواد نحو سطح الخلية.	بعض الخلايا الحيوانية وبعض الخلايا الحقيقية النوى.
الهيكل الخلوي		شبكة في الخلية توجد داخل السيتوبلازم.	جميع الخلايا الحقيقية النواة.
الشبكة الهيولية الباطنة		غشاء كثير الطيات يساعد على بناء البروتين.	جميع الخلايا الحقيقية النواة.
الأسواط		امتدادات تسهم في الحركة والتغذي.	بعض الخلايا الحيوانية وبعض الخلايا النباتية والخلايا البدائية النواة.

جهاز جولجي		أغشية أنبوبية متراسة ومسطحة تقوم بتغليف البروتين وتعديله لنقله خارج الخلية.	جميع الخلايا الحقيقية النواة.
اليتلول (الجسم المحتل)		حويصلة تحتوي على إنزيمات هاضمة تحلل المواد الخلوية الزائدة.	الخلايا الحيوانية فقط.
الميتوكوندريا (الخبيبات الخيطية أو الميتوكوندريا)		عضية محاطة بغشاء يوفر الطاقة للخلية.	جميع الخلايا الحقيقية النواة.
النواة		مركز السيطرة في الخلية، وتحتوي على تعليمات مشفرة لإنتاج البروتينات وانقسام الخلية.	جميع الخلايا الحقيقية النواة.
الغشاء الخلوي		حاجز مرن ينظم حركة المواد من الخلية وإليها.	جميع الخلايا الحقيقية النواة وبعض الخلايا البدائية النواة.
الرايبوسومات		عضيات تُعد موقعاً لبناء البروتينات.	جميع الخلايا.
الفجوات		حويصلة محاطة بغشاء لتخزين مؤقت للمواد.	الخلايا النباتية تحوي فجوة كبيرة أما الخلايا الحيوانية فتحتوي القليل من الفجوات الصغيرة الحجم.

2- الأنسجة البشرية:

مصطلح علم الأنسجة أو هيستولوجي مركب من الكلمات اليونانية (1) هيستو «نسيج» و Logia تشريحولوجيا و هو دراسة التشريح المجهرى للخلايا وأنسجة النباتات والحيوانات. وهو يقوم على فحص شريحة رقيقة (قسم) من النسيج تحت ضوء المجهر أو على مجهر إلكتروني. استخدام البقع النسيجية يعزز في كثير من الأحيان القدرة على تصور أو تحديد تفاوت البنية المجهرية. علم الأنسجة هو أداة أساسية لعلم الأحياء والطب.

علم الأنسجة المرضية (التشريح المرضي للأنسجة)، هو دراسة مجهرية للأنسجة المريضة وأداة مهمة في علم الأمراض التشخيصية، لأن التشخيص الدقيق للسرطان وأمراض أخرى عادة ما يتطلب فحص عينات الأنسجة. الأطباء المدربين، وفي بعض الأحيان مصادق عليهم من قبل المجلس الطبي كأطباء تشريح مرضي «اختصاصي باثولوجيا»، هم الذين يقومون بالاختبارات التشخيصية المرضية وتقديم المعلومات التشخيصية على أساس ملاحظاتها.

العلماء المدربين الذين يقومون بأعداد المقاطع النسيجية وفني الأنسجة والفنيين HT و تقني الأنسجة HTL و علماء الطب وفني المختبرات الطبية وعلماء الطب الحيوي. ومجال دراستها يسمى تقنية الأنسجة.

2-1- أنواع الأنسجة:

2-1-1- الأنسجة الطلائية:

الأنسجة الطلائية بالإنجليزية epithelial tissue و هي الأنسجة التي تغطي السطح الخارجي للجسم كما تغطي الأعضاء الداخلية والشرابين والأوردة الدموية، ولذلك يطلق عليها (بالغطائية). ومن المعروف ان الأنسجة الطلائية مستقطبة، وبدراسة الغشاء السيتوبلازمي لخلايا الطلائية نجده ينقسم إلى جزئين:

أ- مجال نهائي أو فوق (apical) : و هو الجزء الأكثر خصوصية (specialisé) لانه يحتوي على غالبية البروتينات الضرورية لأداء الوظائف النوعية للأعضاء (مثل الهضم، امتصاص المواد القيتية الضرورية للنمو).

ب- مجال سفلي- جانبي: يحتوي على البروتينات التي تتدخل في السيرورة الأساسية للخلايا و قد تكون مستقطبة أو لا (polarisées ou non)

- مميزات الأنسجة الطلائية:

- خلاياها مترابطة ولا يوجد بينها مسافات.
- لا تحتوي على مادة خلالية.
- خلاياها تتركز على غشاء قاعدي.
- لا تحتوي على أوعية دموية ويتم تغديتها عن طريق عملية (الانتشار).
- لها القدرة على التجديد والتعويض.

- تقسم الأنسجة الطلائية اعتماداً على عدد طبقات الخلايا المكونة لهذا النسيج إلى:

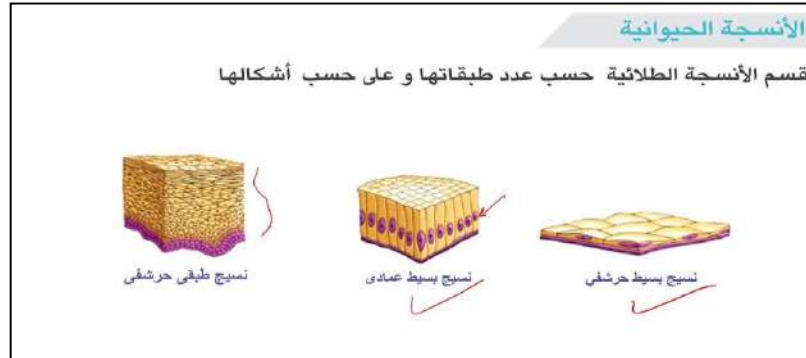
أولاً: نسيج طلائي بسيط: وهو الذي يتكون من طبقة واحدة من الخلايا المترابطة، وهذا النوع يتواجد - عادة - في المناطق التي تقوم بوظيفة الامتصاص أو الافراز، و يقسم هذا النوع إلى أربعة أنواع من الأنسجة اعتماداً على شكل الخلايا المكونة له إلى:

- النسيج الطلائي بسيط حرشفي: (تبطن تجاويف الجسم والقلب والاعوية الدموية)
- النسيج الطلائي بسيط مكعب: (الغدد الصماء والغدد القنوية)
- نسيج طلائي بسيط عمودي: (تبطن المعدة والأمعاء وقنوات الحالب....)
- نسيج طلائي بسيط مهبذب: (تجويف الأنف، قناة قفالبوب، بطانة المرئ...)
- اخر نسيج طلائي بسيط طبقي كاذب وسمي بطبقي لأن خلاياه غير متساوية الأطوال وتوجد له عدة أنوية في عدة مستويات، وكاذب بسبب انه يبدو يبدو وكأنه مكون من عدة طبقات ولكن جميع خلاياه تتركز على نفس الغشاء القاعدي الواحد.
- نسيج طلائي طبقي مهبذب كاذب (موهمة)

ثانياً: النسيج الطلائي المطبق (طبقي) : وهو الذي يتألف من عدة طبقات من الخلايا وهذا النوع من الأنسجة الطلائية توجد - عادة - في الأعضاء التي لها وظيفة دفاعية أو حماية، وتقسم الأنسجة الطلائية المطبقة على أساس شكل الخلايا المكونة له إلى أربعة أقسام:

- نسيج طلائي مطبق حرشفي: (بشرة الجلد، الأماكن التي يحدث فيها احتكاك).
- نسيج طلائي مطبق مكعب: (في الغدد القنوية، في الغدد الدرقية)

- نسيج طلائي مطبق عمودي: (مبطن للمعدة والمرئ..)
- نسيج طلائي مطبق متحول (إنتقالي): (في المثانة البولية، الحالبين)



الشكل (1): أنواع الأنسجة الطلائية و شكلها

2-2- النسيج الضام:

يشكل النسيج الضام شبكة اتصال داخل الجسم، للحفاظ على أجزاء الجسم معًا وتقديم الدعم للوظائف الرئيسية، يملأ النسيج الضام المساحات الموجودة داخل الجسم بمصفوفة مصنوعة من ألياف في مادة سائلة أو صلبة أو تشبه الهلام، و الأنسجة الضامة هي نوع من الأنسجة التي تقوم بربط الأنسجة الطلائية بالأنسجة المختلفة مثل النسيج العضلي والنسيج العصبي.

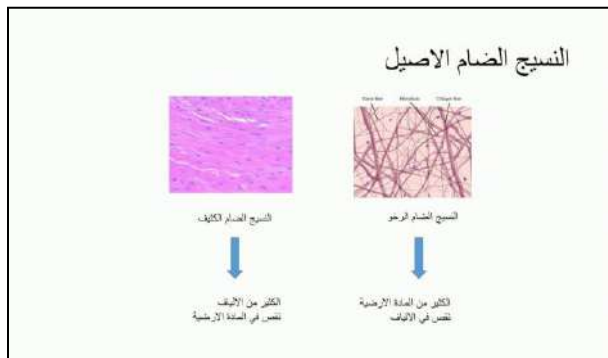
وتتصنف إلى نسيج ضام أصيل ونسيج ضام هيكلي:

1- النسيج الضام الأصيل: فهو يتكون من ستة أنسجة أخرى وهي (الفجوي، الليفي، المرن، الشبكي، الدهني، المخاطي)

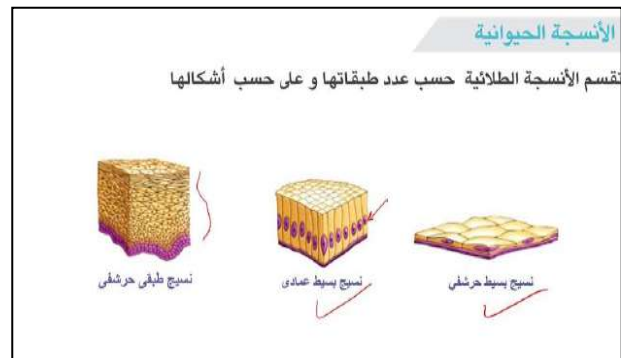
2- النسيج الضام الهيكلي: فهو ينقسم إلى قسمين (عظم وغضروف)

- و ينقسم العظم إلى (كثيف واسفنجي) ويغلف بغشاء ليفي

- و اما الغضروف إلى (غضروف شفاف ومرن وليفي) يغلف بـ السمحاق.



الشكل (3): أنواع النسيج الضام الأصيل



الشكل (2): نسيج ضام أصيل

2-3- الأنسجة العضلية:

تعد الأنسجة العضلية الأكثر انتشارا في الجسم حيث تمثل 40% من وزنه ويقدر عدد العضلات في الجسم حوالي 600 عضله تؤدي وظيفة الحركة في الجسم وتتكون الأنسجة العضلية من خلايا عضلية تحتوي على ألياف لها القدرة على الانقباض والانبساط ولذا تكثر فيها الميتوكوندريا وينشر في النسيج العضلي أوعية دموية وأعصاب تنقل إليه الغذاء وتنظم عمله.

- تقسم الأنسجة العضلية في الإنسان إلى ثلاثة أقسام:

1- العضلات الهيكلية أو (المخططة).

2- العضلات الملساء.

3- العضلات القلبية.

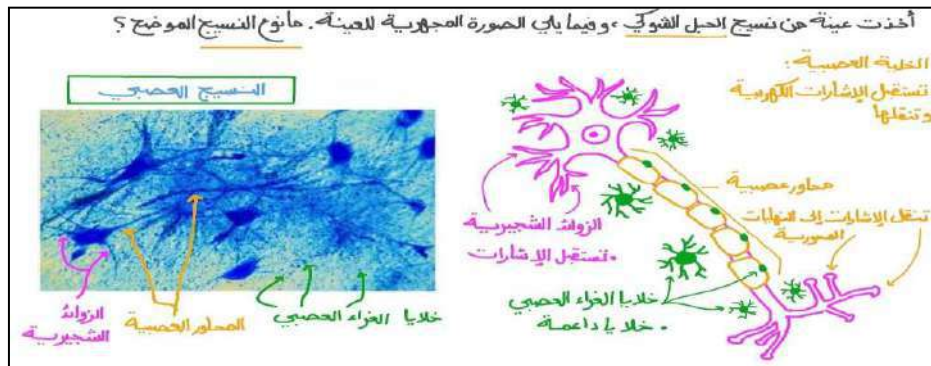


الشكل (4): أنواع الأنسجة العضلية

2-4- الأنسجة العصبية:

تدخل الأنسجة العصبية في تركيب الجهاز العصبي في الكائنات المتقدمة والمتمثلة بالحيوانات.

تُكوّن الأنسجة العصبية شبكة تصل بين أجزاء الجسم المختلفة. ويتكون النسيج العصبي من: الخلايا العصبية Neurons ، وخلايا ضامة تسمى الخلايا الداعمة Supporting Cells خلايا الغراء العصبي



الشكل (5): النسيج العصبي



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة محمد خيضر - بسكرة

معهد علوم و تقنيات النشاطات البدنية و الرياضية



الأستاذ: بن شعيب أحمد
السداسي: الأول (01)

التعليم القاعدي المشترك السنة الأولى ليسانس

محاضرات مقياس: علم التشريح
المستوى: السنة الأولى جدد مشترك

المحاضرة الثالثة: أجهزة وأعضاء جسم الإنسان

مقدمة:

جسم الإنسان بنية معقدة تتكون من مليارات الخلايا التي تتعاون لتكوين الأنسجة، والأعضاء، والأجهزة العضوية التي تؤدي وظائف ضرورية للحياة. يمتلك الجسم القدرة على التجديد، ويشمل أجهزة رئيسية كالجهاز العصبي، والجهاز الدوري، والجهاز الهضمي، والجهاز التنفسي، التي تعمل بتناغم للحفاظ على توازن الجسم واستمرار عمله. و يتركب جسم الإنسان مما يلي:

- ❖ **الخلايا:** هي الوحدات الأساسية المكونة لجسم الإنسان.
 - ❖ **الأنسجة:** تتكون من مجموعة متشابهة من الخلايا تعمل معاً لأداء وظيفة محددة.
 - ❖ **الأعضاء:** تتكون من مجموعة من الأنسجة المختلفة التي تعمل معاً لأداء وظيفة محددة، مثل القلب أو المعدة.
 - ❖ **الأجهزة:** هي مجموعات من الأعضاء التي تتعاون لأداء وظائف حيوية أكبر، مثل الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي.
- و بما أننا تطرقنا في المحاضرة السابقة للخلايا و الأنسجة فسنتعرف من خلال هذه المحاضرة على أجهزة و أعضاء جسم الإنسان، حيث سنتطرق لكل جهاز ثم نبين الأعضاء المشكلة لهذا الجهاز باعتبار أن الجهاز هو مجموعة من الأعضاء

1- أجهزة جسم الإنسان وأعضائها:

1-1- الجهاز العصبي:

هو مجموعة معقدة من الأعصاب والخلايا المتخصصة المعروفة باسم الخلايا العصبية التي تنقل إشارات بين أجزاء مختلفة من الجسم وينقسم الجهاز العصبي إلى جزئين هما الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي المحيطي.

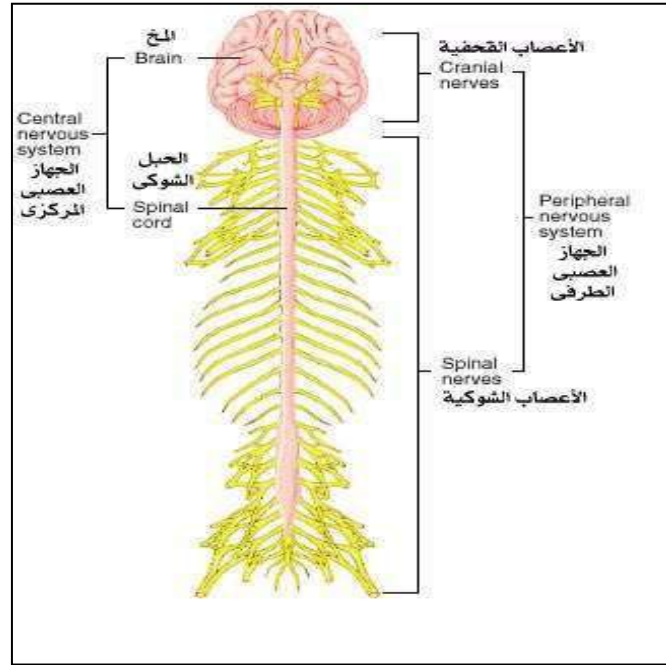
- أعضاء الجهاز العصبي:

أولاً: الجهاز العصبي المركزي:

- ❖ الدماغ
- ❖ الحبل الشوكي.

ثانياً: الجهاز العصبي المحيطي:

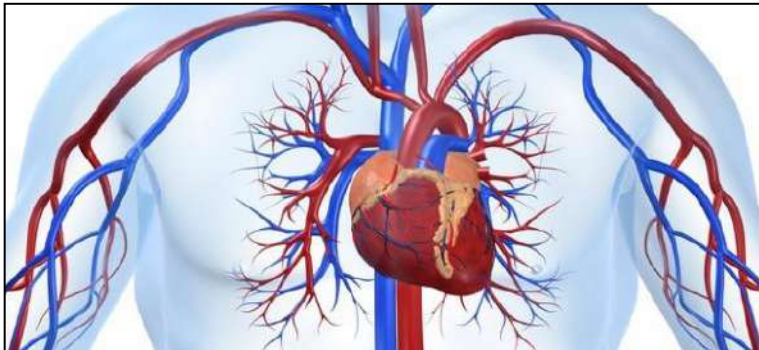
- ❖ الأعصاب
- ❖ الأعصاب الجسدية
- ❖ الأعصاب اللاإرادية (الذاتية)
- ❖ الأعصاب القحفية والشوكية.



الشكل (1): أعضاء الجهاز العصبي

1-2- الجهاز الدوراني أو الجهاز القلبي الوعائي:

هو نظام حيوي في الجسم مسؤول عن نقل الأكسجين والمواد المغذية والهرمونات إلى الخلايا، وإزالة الفضلات والسموم. يتكون بشكل أساسي من القلب الذي يعمل كمضخة، والأوعية الدموية التي تشمل الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية، والدم الذي يجري عبر هذه الأوعية.



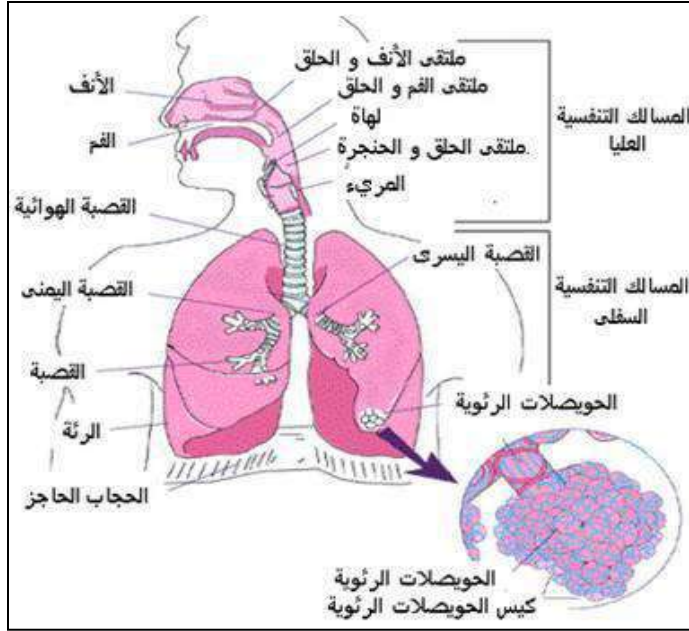
الشكل (2): أعضاء الجهاز الدوري

- أعضاء الجهاز الدوري:

- ❖ القلب
- ❖ الأوعية الدموية
- ❖ الشعيرات الدموية

1-3- الجهاز التنفسي:

هو الجهاز المسؤول عن تزويد خلايا جسم الإنسان بالأكسجين الضروري لأنشطتها، ويخلصها من ثاني أكسيد الكربون الناتج من عمليات الأكسدة في الخلايا.



الشكل (3): أعضاء الجهاز التنفسي

- أعضاء الجهاز التنفسي:

أ- الممرات الهوائية العلوية:

❖ الأنف والفم - البلعوم - الحنجرة

ب- الممرات الهوائية السفلية:

❖ القصبية الهوائية - الشعب الهوائية

❖ القصيبات الهوائية

ج- أعضاء التنفس الرئيسية:

❖ الرئتان - الحويصلات الهوائية

د- عضلات التنفس:

❖ الحجاب الحاجز - العضلات الوربية

1-4- الجهاز الهضمي:

الجهاز الهضمي قناة طويلة ومتعرجة تبدأ بالفم وتنتهي بفتحة الشرج. وهو الجهاز المسؤول عن هضم الأغذية حيث يحول جزيئات الغذاء المعقدة والكبيرة إلى جزيئات أصغر قابلة للامتصاص؛ أي تستطيع النفاذ عبر الأغشية الخلوية. وتتم هذه العملية بواسطة تأثيرات ميكانيكية تحدث بفعل العضلات والأسنان وتأثيرات كيميائية تحفزها الإنزيمات.

- أعضاء الجهاز الهضمي:

أ- القناة الهضمية العليا:

❖ الفم على الغشاء المخاطي الشدقي - الذي يشمل فتحات الغدد اللعابية - اللسان - الأسنان.

❖ البلعوم - مري.

ب- القناة الهضمية السفلى:

- المعى:

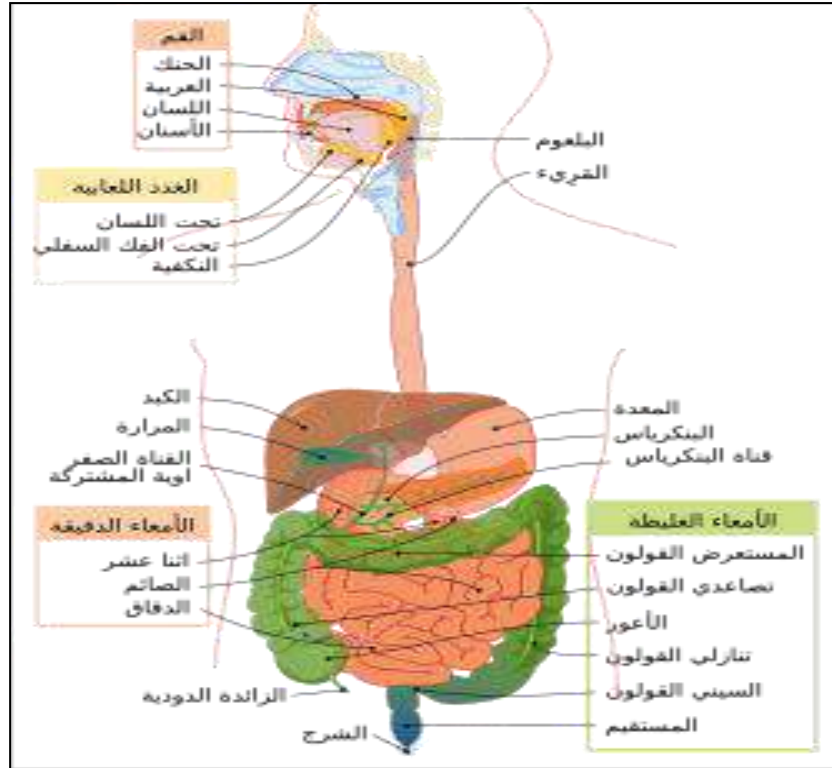
❖ الأمعاء الدقيقة وتشمل عفج - الصائم - اللفائفي

❖ الأمعاء الغليظة و تشمل: الأعور (وتُلقح به الزائدة الدودية) - القولون (القولون الصّاعد، القولون المستعرض، القولون النّازل والثنية السينية) - مستقيم

- الشرح:

ج- الملحقات:

❖ الكبد - الحويصل الصفراوي - البنكرياس



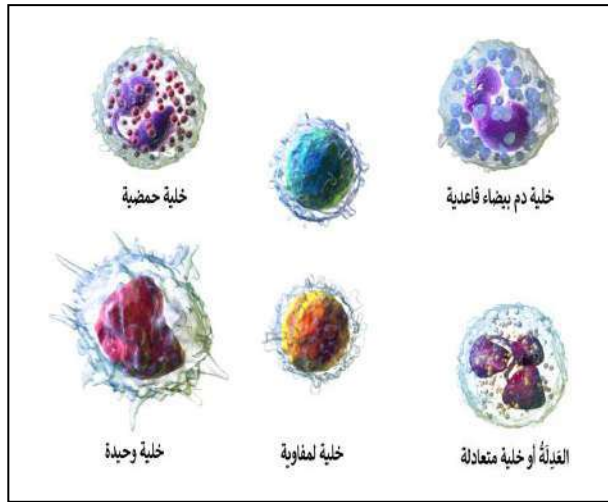
الشكل (4): أعضاء الجهاز الهضمي

5-1- الجهاز المناعي:

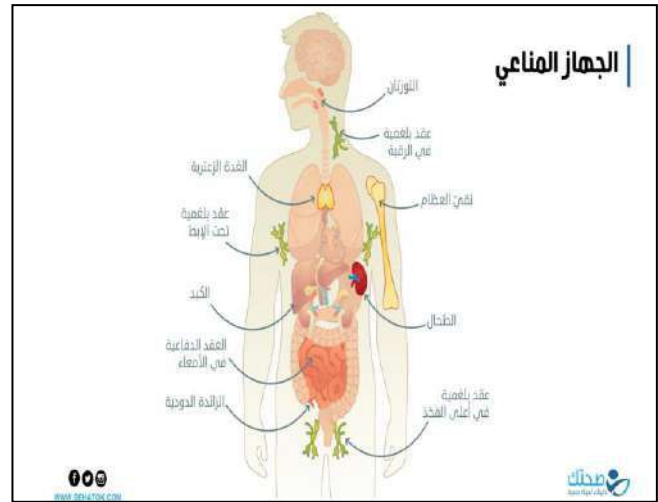
الجهاز المناعي هو شبكة من الأعضاء والخلايا والأنسجة والمواد الكيميائية التي تعمل معًا لحماية الجسم من العدوى والأمراض. يقوم بالتعرف على الأجسام الغريبة مثل البكتيريا والفيروسات والفطريات والخلايا السرطانية، ومهاجمتها والقضاء عليها. ويتكون الجهاز المناعي من أعضاء مثل الغدة الزعترية، والطحال، والغدد الليمفاوية، بالإضافة إلى خلايا الدم البيضاء والبروتينات.

- مكونات الجهاز المناعي:

- ❖ **الأعضاء:** الغدة الزعترية، والطحال، والغدد الليمفاوية، ونخاع العظام.
- ❖ **الخلايا:** خلايا الدم البيضاء، والتي تنتج أجسامًا مضادة لمحاربة العدوى.
- ❖ **المواد الكيميائية:** بروتينات مثل الأجسام المضادة التي تُنتجها خلايا الدم البيضاء.



الشكل (6): أنواع الخلايا (الكريات) البيضاء



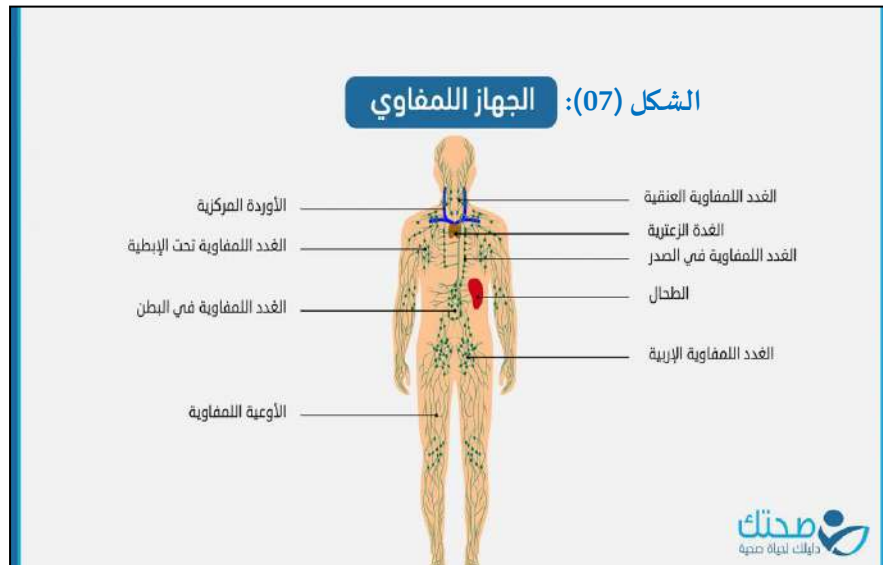
الشكل (5): مكونات الجهاز المناعي

1-6- الجهاز اللمفاوي:

الجهاز اللمفاوي هو شبكة من الأنسجة والأعضاء والأوعية التي تنقل السائل اللمفي (سائل لا لون له) في جميع أنحاء الجسم، ويعد جزءاً مهماً من الجهاز المناعي. وظيفته الأساسية هي تصفية الجراثيم والفيروسات والمواد الغريبة من الأنسجة ونقل السوائل الزائدة، بالإضافة إلى امتصاص الدهون من الجهاز الهضمي.

- مكونات الجهاز اللمفاوي:

- ❖ **الأوعية اللمفية:** شبكة من الأنابيب الدقيقة التي تحمل السائل اللمفي من الأنسجة إلى العقد اللمفية، ثم تعيده إلى مجرى الدم.
- ❖ **العقد اللمفية:** نقاط تجمع تحتوي على خلايا مناعية تقوم بتصفية السائل اللمفي وإزالة مسببات الأمراض.
- ❖ **الأنسجة والأعضاء اللمفية:** تشمل نخاع العظم، والغدة الزعترية و الطحال، واللوزتين، والزائدة

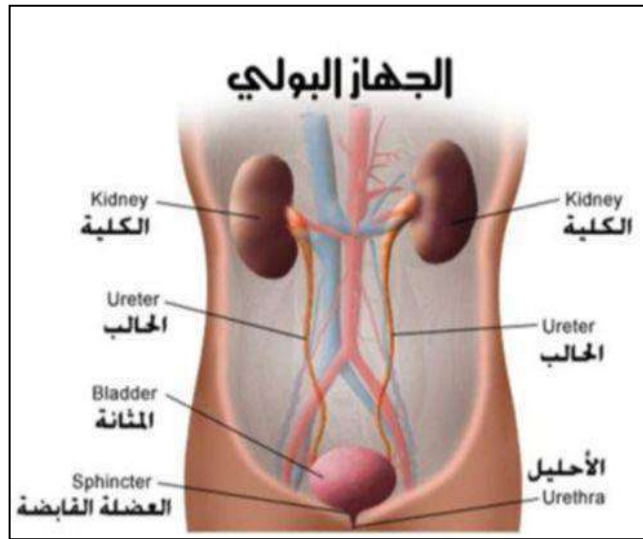


1-7- الجهاز البولي:

الجهاز البولي بالإنجليزية Urinary System هو مجموعة الأعضاء التي تقوم بصناعة وتخزين وإخراج البول.

- مكونات الجهاز البولي:

- ❖ الكلية renal pelvis: زوجي الحضور -يمين ويسار.
- ❖ الحالب ureter: زوجي الحضور -يمين ويسار.
- ❖ المثانة vesica urinaria: أحادية الحضور .
- ❖ الإحليل urethra.



الشكل (8): مكونات الجهاز البولي

1-8- الجهاز التناسلي:

الجهاز التناسلي هو نظام الأعضاء المسؤولة عن التكاثر الجنسي في الكائنات الحية، ويختلف بشكل كبير بين الذكور والإناث. يشمل الجهاز الذكري أعضاء مثل الخصيتين، والقضيب، والبروستاتا، بينما يشمل الجهاز الأنثوي أعضاء مثل المبيضين، والرحم، والمهبل.

- مكونات الجهاز التناسلي:

أولاً: الجهاز التناسلي الذكري

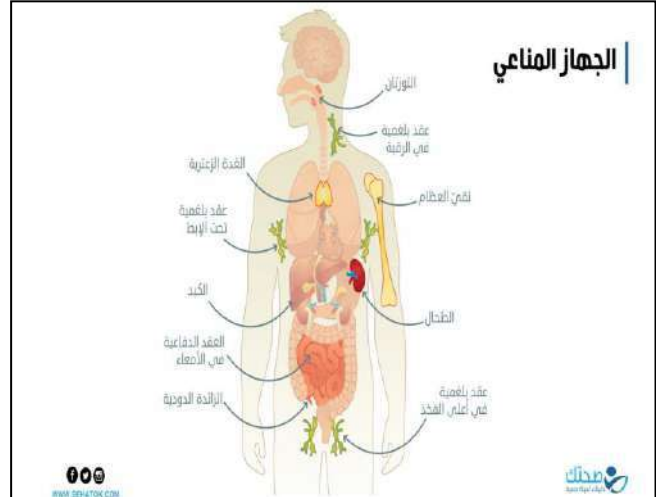
- ❖ **الخصيتان:** تنتجان الحيوانات المنوية وهرمون التستوستيرون.
- ❖ **البربخ:** يخزن الحيوانات المنوية الناضجة.
- ❖ **الأسهر (القناة الناقلة للنطاف):** ينقل الحيوانات المنوية من البربخ إلى القضيب.
- ❖ **الحويصلات المنوية والبروستاتا:** تنتجان الجزء السائل من السائل المنوي.
- ❖ **القضيب:** العضو التناسلي الخارجي الذي يمتلك الإحليل، وهو أنبوب لنقل السائل المنوي والبول.

ثانياً: الجهاز التناسلي الأنثوي

- ❖ **المبيضان:** ينتجان البويضات والهرمونات الأنثوية.
- ❖ **قناتا فالوب:** تنقلان البويضات من المبيض إلى الرحم وتحدث فيهما عملية الإخصاب.
- ❖ **الرحم:** ينمو فيه الجنين ويتطور أثناء الحمل.
- ❖ **المهبل:** قناة تصل الرحم بخارج الجسم وتفتح عند الفرج.
- ❖ **الفرج:** يشمل الأعضاء الخارجية مثل الشفرين والبظر، ويسمح بدخول الحيوانات المنوية.



الشكل (10): أنواع الخلايا (الكريات)



الشكل (9): مكونات الجهاز المناعي

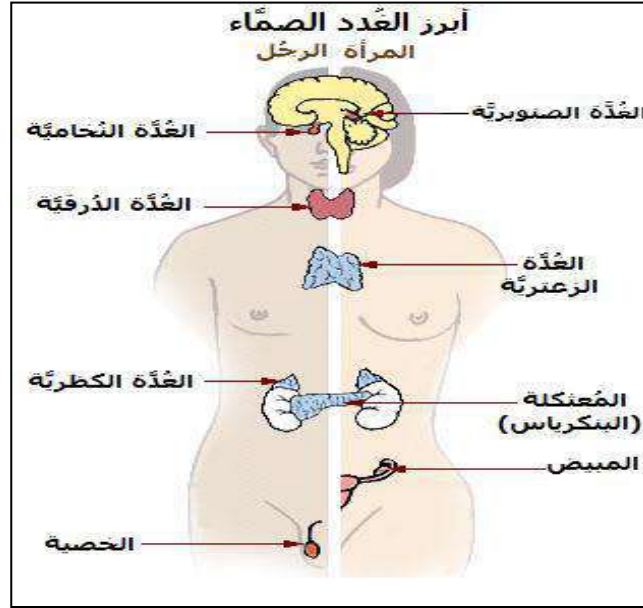
9-1- الجهاز الغدي:

الجهاز الغدي، أو جهاز الغدد الصماء، هو مجموعة من الغدد في الجسم تُنتج الهرمونات التي تنظم وظائف الجسم الحيوية مثل النمو والتطور، والتمثيل الغذائي، والوظيفة الجنسية، والنوم، والمزاج. تعمل هذه الغدد عن طريق إفراز الهرمونات مباشرة في مجرى الدم لتنتقل عبر الجسم وتؤثر على الأعضاء المستهدفة. يشمل الجهاز الغدد مثل الغدة النخامية، والغدة الدرقية، والغدة الكظرية، والبنكرياس، والمبايض، والخصيتين.

- مكونات الجهاز الغدي:

- ❖ **تحت المهاد والغدة النخامية:** تقع في الدماغ.
- ❖ **الغدة الدرقية والغدد جارات الدرقية:** تقع في الرقبة.
- ❖ **الغدة الصعترية (الزعترية):** تقع بين الرئتين.
- ❖ **الغدة الكظرية:** تقع فوق الكليتين.
- ❖ **البنكرياس:** يقع خلف المعدة.

- ❖ **الغدد التناسلية:** هي المبيضين عند الإناث والخصيتين عند الذكور، وتقعان في منطقة الحوض.
- ❖ **الغدة الصنوبرية:** تقع في الدماغ.
- ❖ **الخصيتان:** عند الذكر
- ❖ **المبيضين:** عند الأنثى



الشكل (11): جهاز الغدد الصماء

10-1- الجهاز الهيكلي والعظمي:

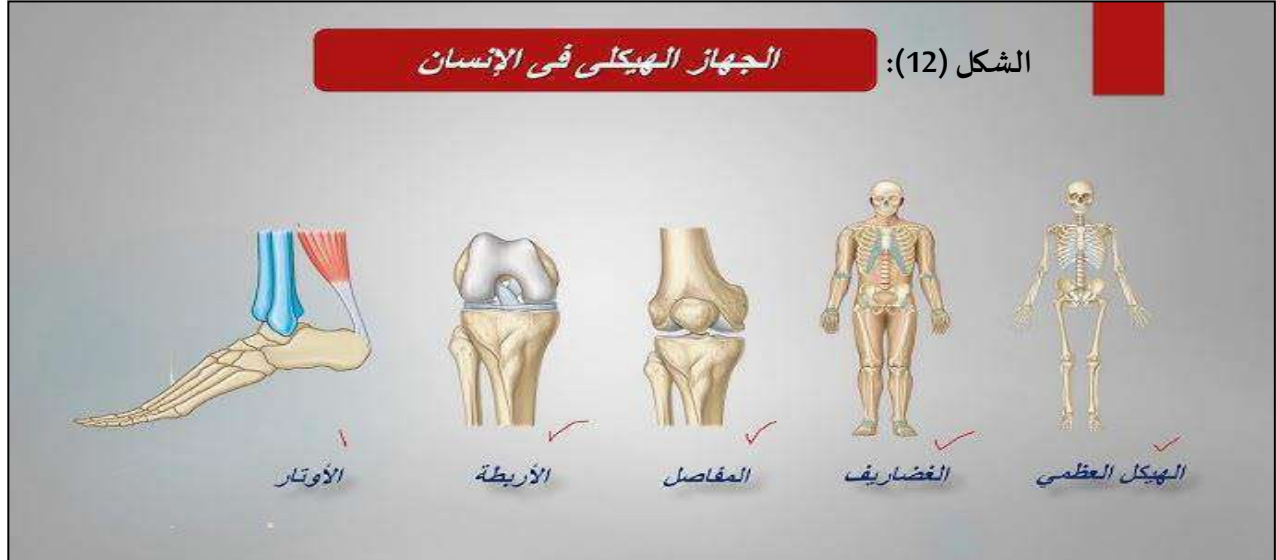
الجهاز العضلي الهيكلي Human Musculoskeletal System في الإنسان يعرف أيضاً باسم الجهاز الحركي أو الجهاز التحركي وكان يُعرف سابقاً باسم نظام النشاط، هو مجموعة من الأعضاء التي تعطي البشر القدرة على التحرك باستخدام أجهزتهم العضلية والهيكلية. يعطي الجهاز العضلي الهيكلي هيئة الإنسان ويعطي للجسم دعم واستقرار وحركة، يتكون الجهاز العضلي الهيكلي، المعروف أيضاً باسم الجهاز الحركي، من الجهاز الهيكلي والجهاز العضلي، ويُعدّ المسؤول عن حركة الجسم ودعم بنيته ووضعيته. وفيما يلي مكونات كل جهاز على حدة:

أولاً: مكونات الجهاز الهيكلي:

- يشكل الهيكل العظمي البنية الأساسية للجسم ويدعمه، ويتكون من :

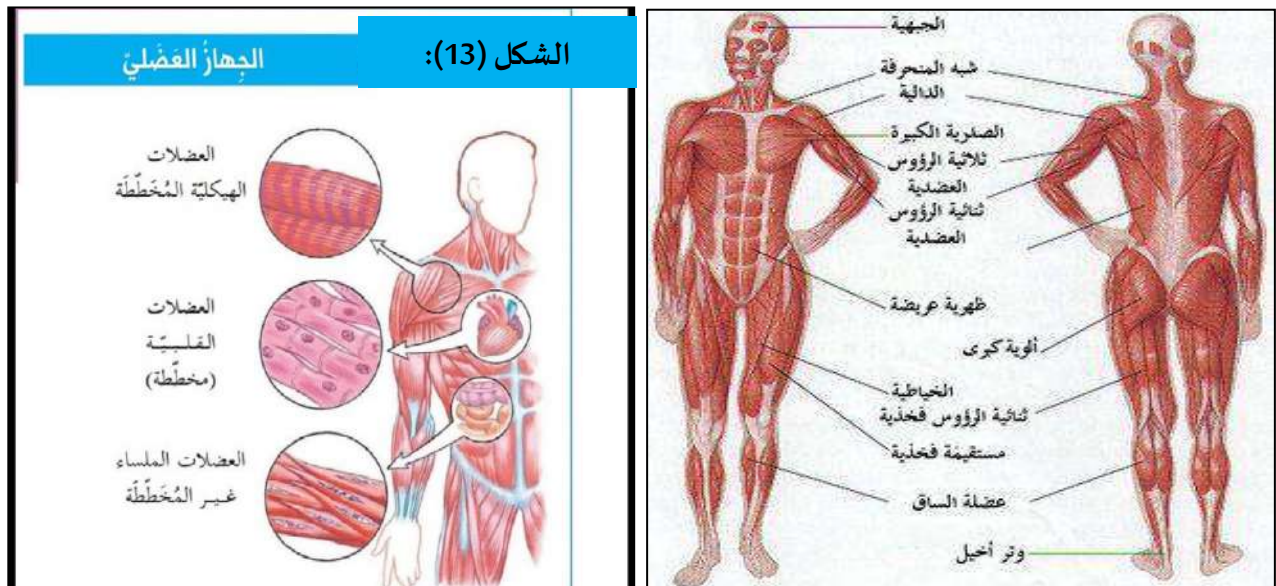
- ❖ **العظام:** تتكون من 206 عظمة لدى البالغين، وهي المكون الرئيسي للهيكل العظمي. تُصنف إلى:
- ❖ **الهيكل المحوري:** يشمل الجمجمة والعمود الفقري والقفص الصدري.
- ❖ **الهيكل الطرفي:** يشمل عظام الأطراف (الذراعين والساقين) والحزامين الصدري والحوضي.
- ❖ **الغضاريف:** نسيج ضام مرن يغطي نهايات العظام عند المفاصل لمنع الاحتكاك.
- ❖ **الأربطة:** حزم من الأنسجة الليفية تربط العظام ببعضها في المفاصل.

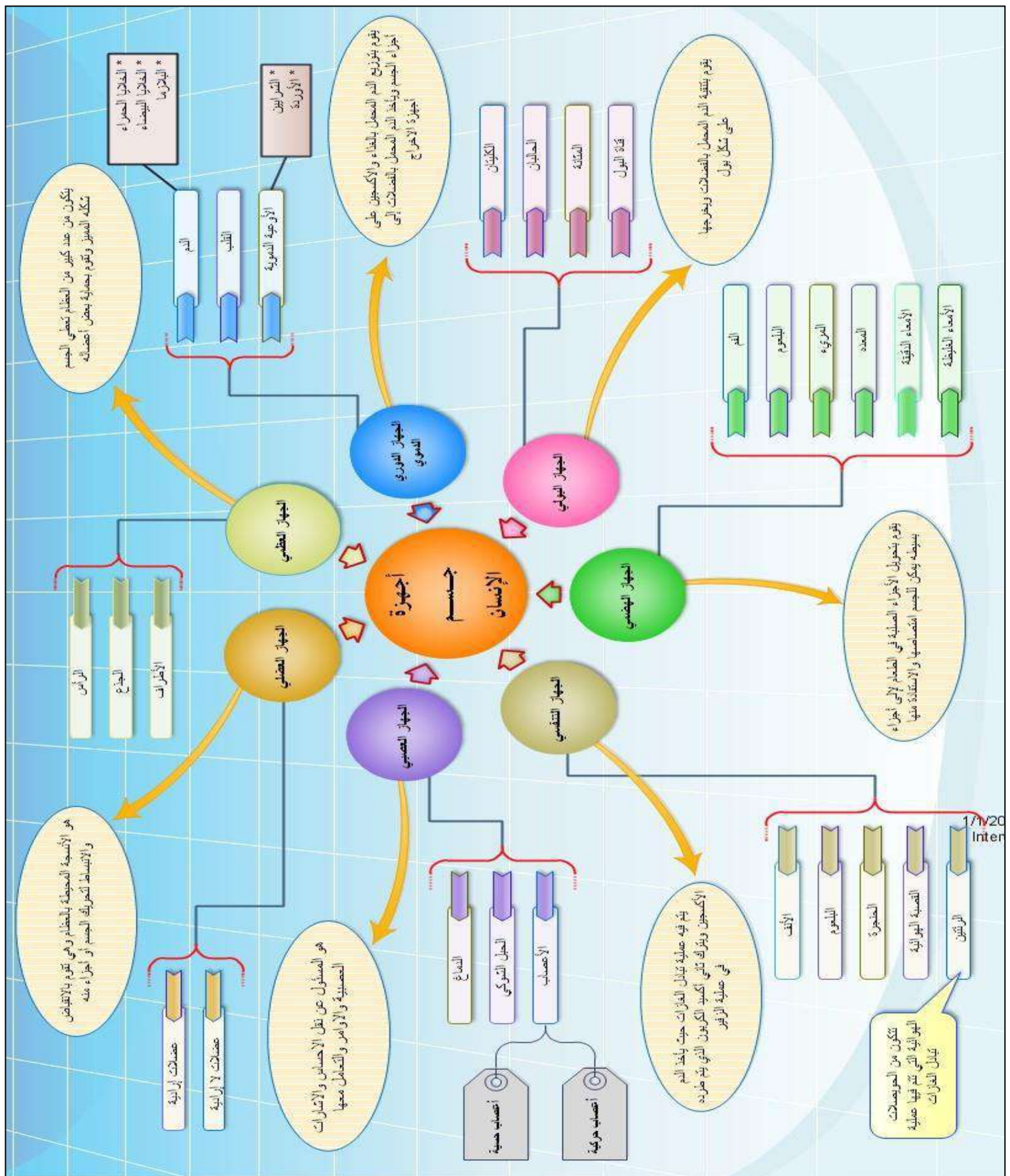
- ❖ **الأوتار:** حبال قوية تربط العضلات بالعظام.
- ❖ **المفاصل:** مناطق التقاء العظام التي تسمح بالحركة.



ثانياً: مكونات الجهاز العضلي:

- ❖ **العضلات الهيكلية:** هي عضلات إرادية يمكن التحكم في حركتها. تتصل بالعظام عبر الأوتار وتُعدّ مسؤولة عن حركات الجسم، مثل المشي والركض.
- ❖ **العضلات الملساء:** هي عضلات لاإرادية توجد في جدران الأعضاء الداخلية، مثل المعدة والأمعاء والأوعية الدموية. وتساعد على تحريك المواد داخل الجسم.
- ❖ **العضلة القلبية (القلب):** هي عضلة لاإرادية، وتكون مسؤولة عن ضخ الدم إلى جميع أنحاء الجسم.





الأستاذ: بن شعيب أحمد
السداسي: الأول (01)

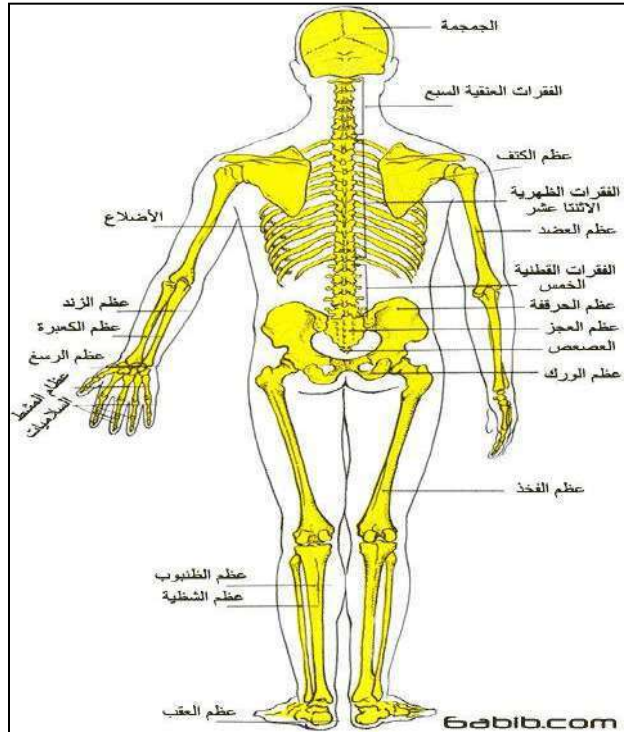
التعليم القاعدي المشترك السنة الأولى ليسانس

محاضرات مقياس: علم التشريح
المستوى: السنة الأولى جدد مشترك

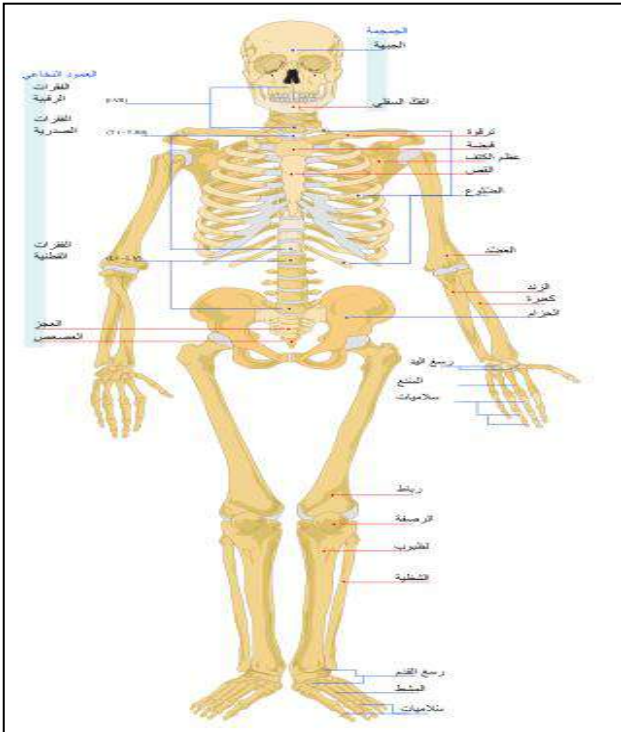
المحاضرة الرابعة: تشريح الجهاز العظمي

مقدمة:

عند الإنسان مجموعة عظام ترتبط ببعضها عن طريق المفاصل. تتكون عظام الطفل عند الولادة على 270 عظمة، وينخفض هذا العدد إلى 206 عظمة - باستثناء العظام الصغيرة الموجودة في الأذن الوسطى (الركاب، المطرقة، السندان) والعظمين السمسمانيين في القدم واليد - في سن البلوغ بعد التحام بعض العظام ببعضها، أما الإنسان البالغ يشمل 206 عظمة تختلف أشكالها وابعادها ويمكن للعدد أن يختلف من إنسان إلى آخر حسب عدد العظام الصغيرة التي تلتحم سوياً. وتكون العظام على هيئة غضاريف قبل الولادة، والغضروف نسيج متين ولكنه لين ويبقى زمناً طويلاً، وينمو الجنين وتتكلس الغضاريف أي يتسبب عليها أملاح الكالسيوم فتصبح نسيجاً عظماً صلباً، و أول عظم يتكلس في الجسم هو عظم الترقوة.



الشكل (2): منظر الخلفي للهيكل العظمي



الشكل (1): منظر أمامي للهيكل العظمي

1- تركيب العظام:

- يتكون كل عظم طويل من جزء طويل رفيع يسمى جسم العظم ونهايتين مستديرتين تكونان رأس العظم. و سطح العظم مغطى بغشاء متين يسمى السمحاق، يحتوي على عدد كبير من الأوعية الدموية الدقيقة تكسبه اللون الوردي، ذلك لأن العظام مثلها مثل أي نسيج في الجسم لا بد من تغذيتها بالدماء وتوجد تحت الجلد المحيط بالعظم، قشرة من العظم الصلب تشبه العاج يزداد سمكها عند منتصف العظم. والعظم داخل هذه القشرة إسفنجي التركيب، ويوجد النخاع الأحمر في فجواته. ويقع معظم هذا العظم الإسفنجي عند نهايتي العظم. وتتكون ملايين الكرات الدموية الحمراء في كل ثانية في هذا النخاع العظمي الأحمر. وللكرة الدموية الحمراء نواة في داخل العظم، ولذلك يمكنها أن تنقسم وتتوالد، وبذلك تمر الكرة الحمراء في عدة أطوار أثناء نموها، وبمجرد أن تكون في حالة صالحة للانضمام إلى الكرات الحمراء الأخرى التي في الدورة الدموية، نرى أن النواة تختفي من وسطها، ومن هنا نرى أن الكرة الدموية الحمراء لا تستطيع الانقسام وهي في الدورة الدموية، ولا أن تتوالد، إنها تستطيع ذلك فقط وهي في النخاع العظمي داخل العظام والجزء الأوسط من العظم مجوف، ويحتوي على نوع مختلف من النخاع، إذ هو دهني أصفر اللون، فهو بمثابة مخزن للدهنيات في العظم. والعظام مركبة بحيث تنمو مع نمو الجسم، فعند نهاية الجسم عند طرفي العظام فيما يلي رأسها، توجد طبقة رقيقة من النسيج الغضروفي تسمى طبقة النمو. ويسمح هذا التركيب بنمو جسم العظم دون أن يتأثر رأسها وفي الوقت نفسه ينمو رأس العظم دون أن يتأثر جسمه. وعندما تتكلس طبقة النمو، يتوقف نمو العظم.

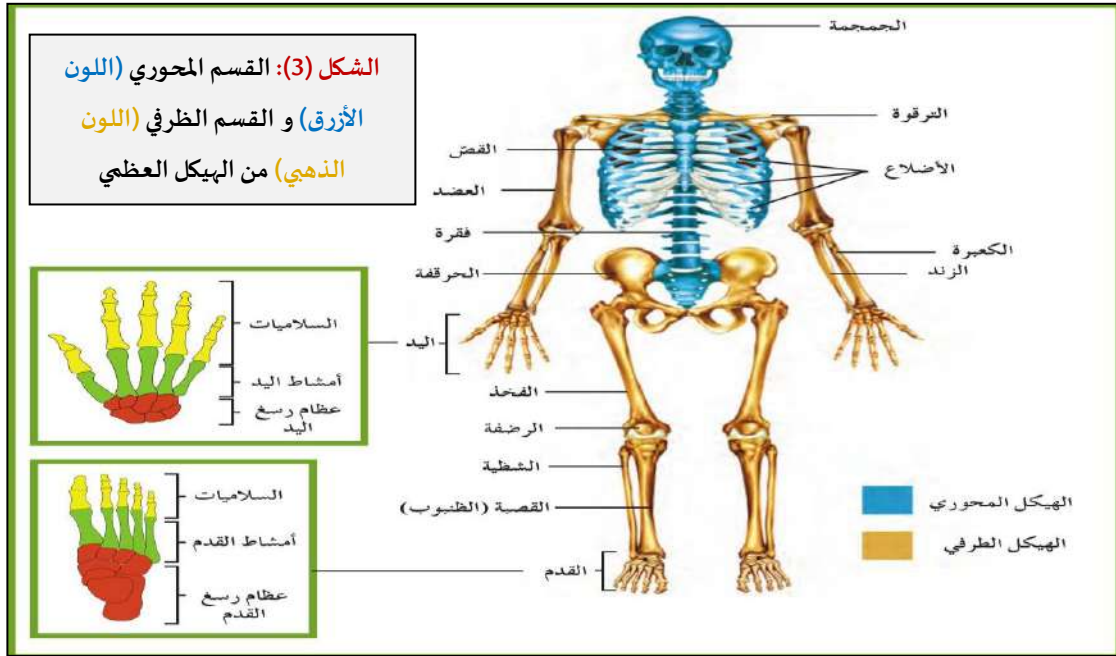
- لا تستطيع العظام أن تتحرك من تلقاء نفسها وحيث يجتمع عظامان يتكون المفصل وتتصل العظام بعضها ببعض بطرق مختلفة حتى يكون هيكل الجسم متيناً وتتوافر له في الوقت نفسه حركة حرة واسعة النطاق. ففي البعض، كما في المرفق والركبة تتصل العظام بعضها ببعض بمفصل خطافي أو زري وفي البعض الآخر مثل مفصلي الحرقفة والكتف تتصل العظام بمفصل كروي تجويفي وفي هذين النوعين من المفاصل، وفي المفاصل التي تشبهها توجد طبقة من غشاء رقيق تفرز سائلاً يسمح بانزلاق طرفي العظمين بعضهما فوق بعض بنعومة وبدون احتكاك.

- و تتصل بعض العظام بعضها ببعض اتصالاً متيناً لا يسمح بأي حركة كما في عظام الجمجمة، ولذلك تسمى هذه المفاصل بالثابتة أو غير المتحركة. فالوجه والرأس مثلاً يتكونان من اثنتين وعشرين (22) عظمة (بدون عظيمات السمع) لا يتحرك منها إلا الفك الأسفل.

2- أقسام الهيكل العظمي:

- ينقسم الهيكل العظمي إلى جزئين هما:

- **الهيكل العظمي المحوري:** ويتكون من الجمجمة والعمود الفقري والقفص الصدري والحوض.
- **الهيكل العظمي الطرفي:** ويتكون من الهيكل العظمي للطرف العلوي وأيضاً الطرف السفلي.



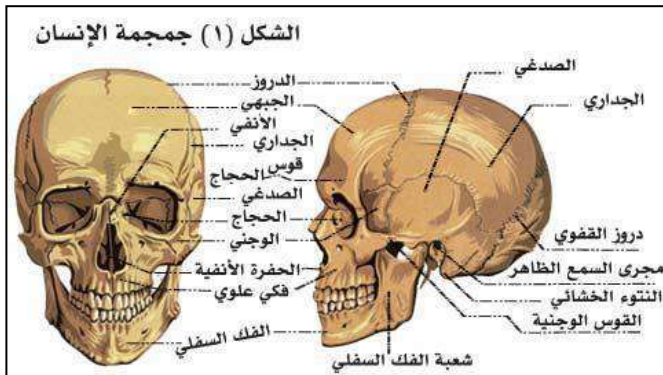
1-2- الهيكل العظمي المحوري:

يتكون الهيكل العظمي المحوري من ما مجموعه 80 عظمة من العمود الفقري، القفص الصدري والجمجمة. وينقل الهيكل العظمي المحوري الوزن من الرأس والجذع والأطراف العلوية إلى الأطراف السفلية في مفاصل الورك، مما يساعد البشر على الحفاظ على الوضع المستقيم.

1-1-2- الجمجمة:

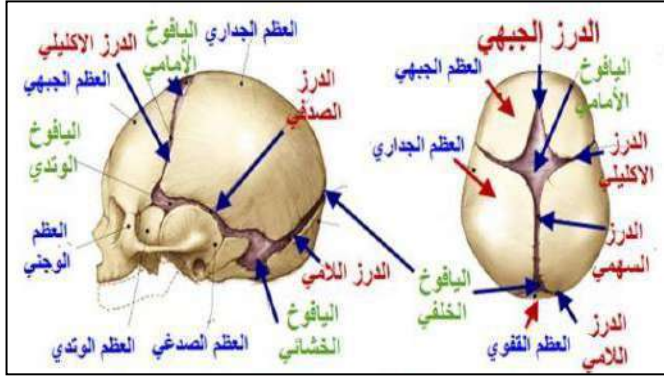
- و هي مجموعة عظام منحنية بطريقة حيث تشكل فراغا داخلها، وتتكون من 28 عظمة متصلة معا بمفاصل ثابتة تسمى درزات تسمح بمقدار ضئيل من الحركة، تسمح بنمو الرأس عند الأطفال. ويوجد في المنطقة السفلى من الجمجمة ثقب يمر عبرها النخاع الشوكي ليصل إلى الدماغ تسمى: الثقب العظمي.

- ثمانية (8) عظام تشكل صندوق عظمي يسمى محفظة الدماغ أو علبة الدماغ، وهو تركيب عظمي يحيط بالدماغ والنخاع المستطيل. أما منطقة الوجه فتتكون من 14 عظمة. وفي منطقة الأذنين توجد ستة عظام تقع في الأذن الوسطى، تسمى بعظيومات السمع، يوجد ثلاث عظيومات سمع في كل أذن.

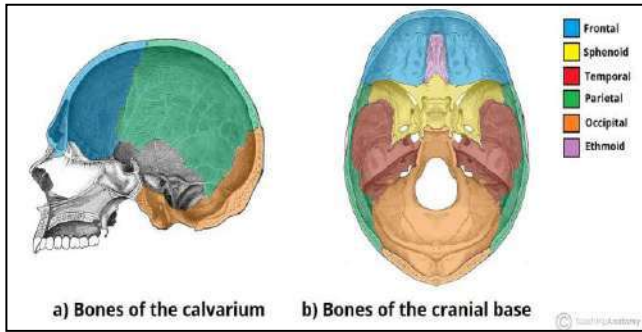


- تنقسم عظام الجمجمة إلى 28 عظمة كالتالي:

- ❖ عظامُ القِحف (Cranial Bones)
- ❖ الجداري و عددها (02) Parietal
- ❖ الصُدُغيّ و عددها (02) Temporal
- ❖ الجَبْهيّ و عددها (02) Frontal
- ❖ القَدَالِيّ و عددها (01) Occipital



- ❖ Ethmoid (01) وعددها
- ❖ Sphenoid (01) وعددها
- ❖ عظام الوجه (Facial Bones)
- ❖ فك علوي وعددها (02) Maxilla
- ❖ الوجني وعددها (02) Zygomatic
- ❖ فك سفلي وعددها (01) Mandible
- ❖ الأنفي وعددها (02) Nasal
- ❖ الحنكي وعددها (02) Platine
- ❖ محارة الأنف السفلية وعددها (02) Inferior nasal concha
- ❖ الدمعي وعددها (02) Lacrimal
- ❖ الميكعة وعددها (01) Vomer
- ❖ العظيمات السمعية (Auditory Ossicles)
- ❖ مطرقة وعددها (02) Malleus
- ❖ سندان وعددها (02) Incus
- ❖ ركاب وعددها (02) Stapes



- ❖ العظم اللامي (Hyoid) وهي عظمة واحدة داعمة للحنجرة، ولا تعتبر جزءاً من الجمجمة، حيث أنها لا تتصل بأى عظمة أخرى، تحتوي هذه العظمة على قرن كبيرة Greater cornua و كذلك على قرن صغيرة Lesser cornua.

2-2-2- العמוד الفقري:

العمود الفقري أو العמוד الفقري أو السيساء أو الفقار للكائنات الحية الفقارية مكون من سلسلة فقرات مفرغة لحفظ النخاع الشوكي الذي يمتد فيها ويبلغ عدد الفقرات عند الإنسان 33 فقرة. يدعى الفراغ الذي يسكنه النخاع الشوكي بالنفق الفقري

يتكون العמוד الفقري من سلسلة من العظام غير المنتظمة تسمى بالفقرات وتختلف هذه الفقرات عن بعضها البعض حسب مناطق تواجدتها في العמוד الفقري وهي ليست متشابهة وتسمى حسب مناطقها. يكون للعمود الفقري عند الولادة تحدبان للخلف في المنطقة الصدرية والمنطقة العجزية العصبية (منطقة الحوض) وهذان يسميان بالانحناء الابتدائي وبعد ما يبدأ الطفل برفع رأسه يبدأ تحدب المنطقة العنقية للأمام ثم عندما يبدأ بالجلوس والوقوف يبدأ التحدب القطني بالظهور للأمام ويسميان بالتحدين الثانويين وهذان يظهران لتوازن الانحناءات الابتدائية وتصبح هذه الانحناءات أكثر وضوحاً عندما يبدأ الطفل في الوقوف.

و تتكامل التحديات ما بين الشهر الثاني عشر والشهر الثامن عشر بعد بعضها إلى بعض بأربطة قوية ومرنة بدرجة كافية تعطيه الصلابة وتسمح له بالحركات الاعتيادية ولتنقل وتوزع ثقل الجسم إلى الأطراف السفلى عن طريق الحوض كما أنه يتسم بالصلابة ويعمل كدرع واقٍ للحبل الشوكي ولجذور الأعصاب التي تخرج من الحبل الشوكي كما يعطي الجسم شكله الطبيعي وهو انتصاب القامة. إن التحرك بين كل فقرتين هو قليل ولكن مجموع هذه التحرك ينتج عنه تغير لدرجة في المحور الطولي للعمود الفقري لذا ينحني العمود للأمام وللخلف في مختلف أقسام العمود الفقري بنفس الدرجة، فالثني للأمام والبسط للخلف يكون مدهما واسعاً في المنطقة العنقية ويتوضحان بحركة الرأس، بينما أدنى درجة للثني والبسط تحدث ما بين الفقرات الصدرية كي تساعد على الحركات التنفسية لذا فإن انحناء العمود الفقري للأمام أو للخلف يكون مده ضيقاً في المنطقة الصدرية وواسعاً في مده في المنطقة العنقية والقطنية.

تشابه الفقرات المتجاورة في مظهرها العام ولكنها تختلف من حيث الحجم فأحجامها غير متساوية فمثلاً تختلف الفقرات العنقية عن القطنية اختلافاً كبيراً في الحجم والشكل وبسبب زيادة الثقل الذي تتحمله الفقرات لذا يزداد حجمها وقوتها من الأعلى للأسفل، و تبدأ هذه الزيادة من الفقرة العنقية الثانية (المحور) حتى الفقرة الصدرية الأولى حيث يصغر جسم الفقرات الصدرية الثانية والثالثة والرابعة وأحياناً إلى السادسة ثم تبدأ في الزيادة التدريجية ثانية حتى يبلغ أقصاها عند الفقرة القطنية الخامسة بعدها تبدأ بالنقصان من الزاوية القطنية العجزية حتى نهاية العنصر. من هذا يتضح أن الفقرات القطنية السفلى وخاصة الخامسة هي أكبر وأقوى فقرات العمود الفقري.

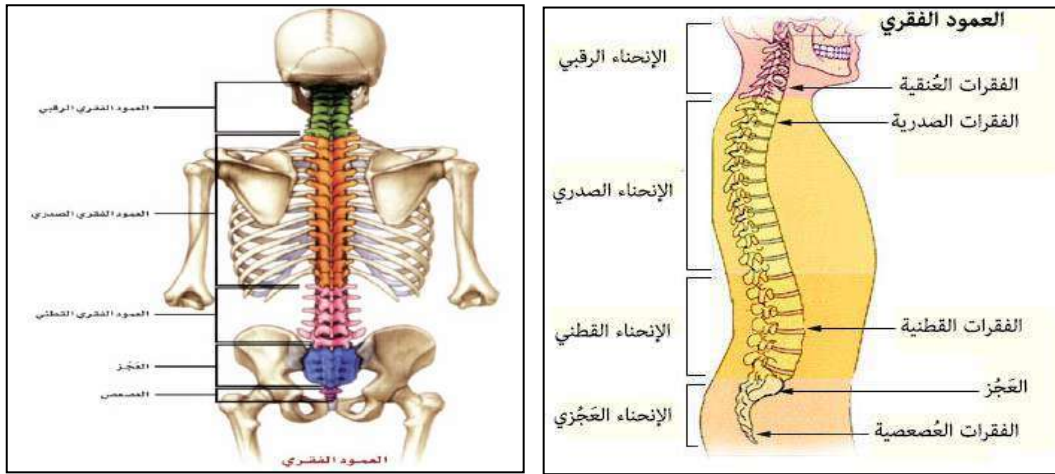
و يتميز العمود الفقري من الخلف بوجود سلسلة من النتوءات الشوكية على طول الخط المنصف الوسطي من الفقرة العنقية الثانية وحتى الفقرة العجزية الرابعة. أن هذه النتوءات الشوكية تكون منشطرة إلى شطرين باستثناء النتوء الشوكي للفقرة العنقية السابعة والقطنية واتجاه هذه النتوءات يكون مائلاً للأسفل في جميع الفقرات العنقية ماعدا الفقرة العنقية السابعة والصدرية (ماعدا الصدرية الأولى والحادية عشر والثانية عشر) أو تكون موازية لسطح الأرض كما في الفقرات القطنية والعجزية (والعنقية السابعة والصدرية الأولى والحادية عشر والثانية عشر) وتتقارب هذه النتوءات من بعضها في المنطقة الصدرية وخاصة في القسم الوسطي للصدر وتتباعد في المناطق الأخرى.

إن نهاية النتوءات الشوكية عند عدم انشطارها تكون مدورة كما هي الحالة في المنطقة العنقية والفقرات الصدرية ماعدا الصدرية الحادية عشر والثانية عشر وجميع الفقرات القطنية والعجزية فهي رباعية الشكل، يوجد على جانبي النتوء الشوكي من كل جهة عند السطح الخلفي للصفحة أخدود يسمى بالأخدود الفقري تستقر فيه عضلات الظهر العميقة الناصبة للفقار تشترك الفقرات بالصفات التشريحية التالية لذا يدعى الوصف التالي بوصف الفقرة النموذجية وتتكون من السويقة، الصفحة، النتوء الشوكي، النتوء المستعرض، الوجيه المفصلي، الفتحة بين الفقرية.

إن الحبل الشوكي ينتهي عند الحافة السفلى للفقرة القطنية الأولى لذا فإن القسم الباقي من القناة الفقرية وأسفل الفقرة القطنية الأولى والمتكون من الفقرات القطنية الثانية والثالثة والرابعة والخامسة وعظم العجز تشغل بالأعصاب الشوكية النازلة بصورة مائلة لتخرج من فتحاتها بين الفقرية. بالإضافة إلى الحبل الشوكي تحوي القناة

الفقرية سحايا الحبل التي تحيط بالحبل الشوكي وتستمر السحايا أسفل منطقة انتهاء الحبل الشوكي. إن للحبل الشوكي وقاية ومحافظة بوجوده داخل القناة الفقرية لذا لا يلتوي ولا ينحصر ولا يتخصر في كل حركات العمود الفقري حيث تحافظ عليه السحايا ثم الأربطة التي تربط جوانب القناة الفقرية وكذلك السائل المخي الشوكي الذي يحيط بالحبل الشوكي ويمتص الهزات و الرجاة و الصدمات لأن السائل يتحول إلى المنطقة التي قد يتأثر بها الحبل الشوكي من جراء حركات العمود الفقري لأنه محصور بمتانة ما بين الأم الحنون والأم العنكبوتية.

إن مكونات الفقرة النموذجية تختلف من حيث الشكل والحجم في مناطق العمود الفقري العنقية والصدية والقطنية وهذا الاختلاف يؤثر على الارتباط والحركات في كل من هذه المناطق الثلاثة للعمود الفقري فمثلاً أن الدوران غير ممكن في المنطقة القطنية لأن الوجيه المفصلي للفقرات القطنية يمثل جزءاً من سطح اسطوانة ومتجه للداخل والخارج بدلاً من اتجاهه للأمام وللخلف كما في الفقرات العنقية.



الشكل (8) – (9): أجزاء العمود الفقري من الوضع الجاني والخلفي

2-2-2-1 الفقرات:

يتكون العمود الفقري من 33 فقرة مرتبة من الأعلى إلى الأسفل:

أولاً: الفقار الرقبية Cervical vertebrae :

- عددها 7 فقرات من (C1-C7)
- C1 تسمى «الأطلس» أو «الفهقة» وهي الفقرة التي تثبت الجمجمة، C2 تسمى «المحور»

ثانياً: فقار ذات أحجام صغيرة:

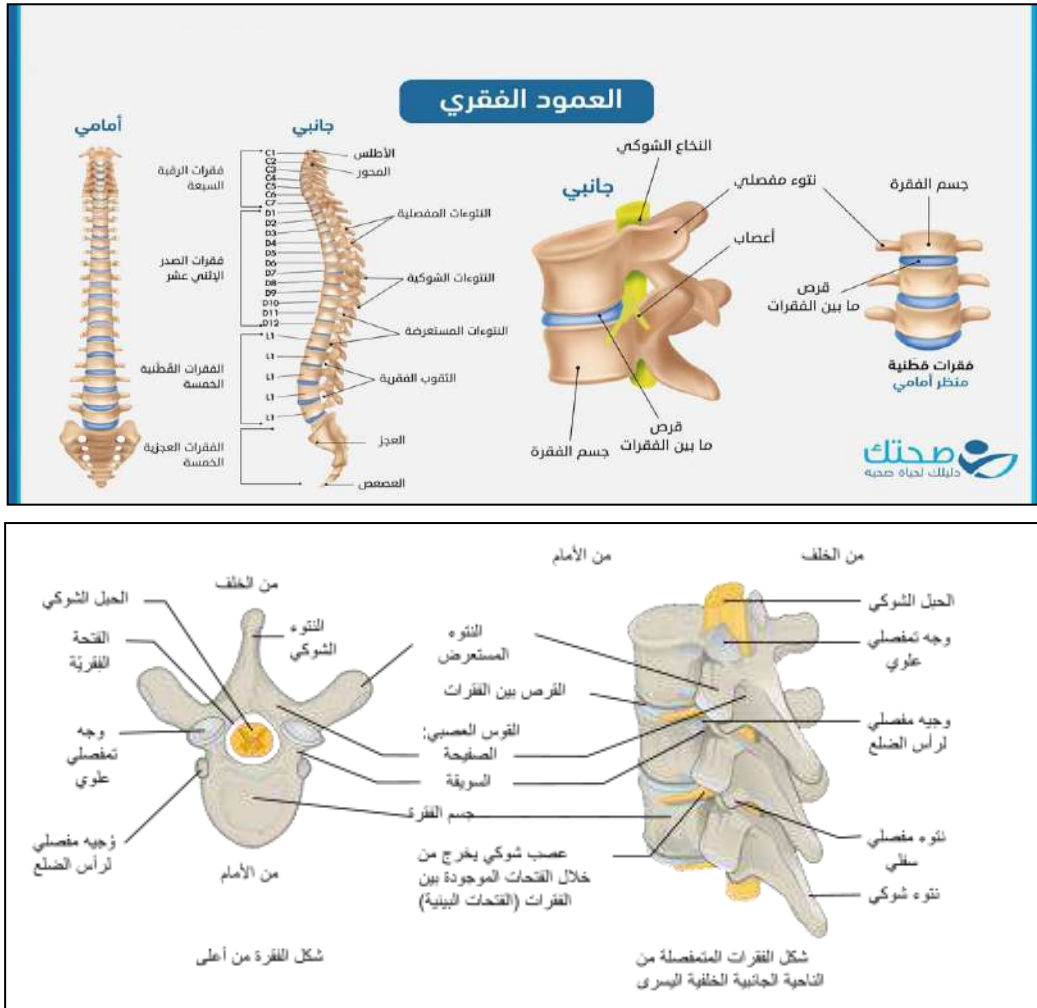
- الفقار الصدية Thoracic vertebrae عددها 12 فقرة (T1-T12)
- تحد مع الأضلاع التي تمتد للأمام، الأضلاع تكون القفص الصدري

ثالثاً: الفقرات ذات أحجام متوسطة:

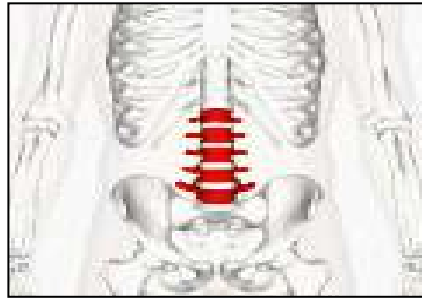
- الفقرات القطنية Lumbar vertebrae : عددها 5 فقرات (L1-L5)

رابعاً: الفقرات ذات أحجام كبيرة:

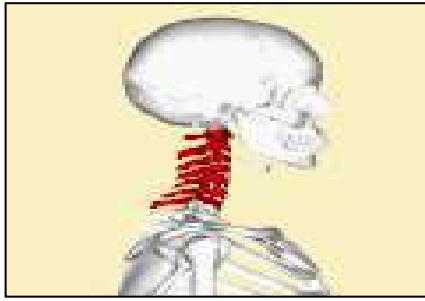
- عجزية Sacrum : عددها 5 فقرات (S1-S5) ملتصقة ببعضها لتكون العجز (ملتحمة مكونة عظماً واحداً).
 - الفقرات العصعصية Coccyx : عددها 4 فقرات (أحياناً 3 أو 5) ملتصقة ببعضها لتكون العصعص
- لذا فإن العمود الفقري يتكون من 26 عظماً بضمنها عظام العجز والعصعص وطوله 70 سم ويكون أطول عند الرجال منه عند النساء. وهو عمود غير مستقيم بل به انحناءات في مناطق مختلفة مع تطابق خط الجاذبية مع خط العمود الفقري.



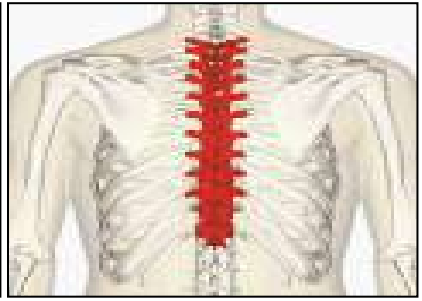
الشكل (10) – (11): التركيب التشريحي للفقرات



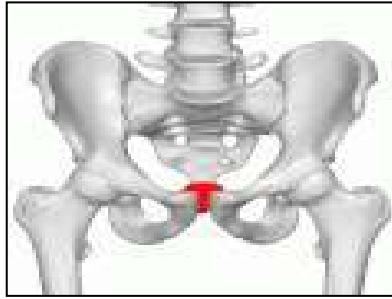
الشكل (14): موضع الفقرات القطنية



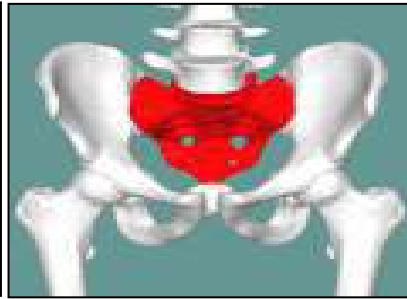
الشكل (13): موضع الفقرات العنقية



الشكل (12): موضع الفقرات الصدرية



الشكل (16): عظم العصعص



الشكل (15): عظم العجز

2-2-2-2- الانحناءات: أنظر الشكل (8) و (9)

- عندما يشاهد العمود الفقري من الجانب (كما في الشكل (8) فإننا نرى 4 انحناءات مختلفة:

- ❖ **الانحناء العنقي:** انحناء محدب، تحدبها للأمام وهو قليل ويبدأ من الفقرة العنقية الأولى وينتهي في منتصف الفقرة الصدرية الثانية.
- ❖ **الانحناء الصدري:** انحناء مقعر، تحدبها للخلف يبدأ من نهاية التحدب العنقي وينتهي بالفقرة الظهرية الثانية عشر.
- ❖ **الانحناء القطني:** انحناء محدب، تحدبها للأمام وهي أكثر وضوحاً عند النساء يبدأ من الفقرة الظهرية الثانية عشر وتنتهي بالفقرة القطنية الخامسة عند الزاوية القطنية العجزية.
- ❖ **الانحناء الحوضي أو العجز العصصي:** انحناء مقعر، تحدبها للخلف يبدأ من الزاوية القطنية العجزية وينتهي في نهاية العصعص المدببة.

- و قد تطرأ على العمود الفقري انحناءات مرضية تسبب انحناء العمود الفقري إلى اليمين أو اليسار وتسمى هذه الصورة المرضية للانحناء بمرض الجنف أو انحناء العمود الفقري أو حداب.

- أما تسمية الانحناءات بالمقعرة والمحدبة حسب ما ترى من الأمام لو تسنى لنا النظر إليها من هذا الاتجاه لكن إذا أردنا وصفها كما تبدو للعيان أي عند النظر من الجهة الظهرية الخلفية فستنعكس التسميات والمحدب يصبح مقعر والعكس صحيح لكن هذا الأسلوب في التسمية غير متبع في التسميات العلمية.

2-2-3- الأربطة والغضاريف في العمود الفقري:

- تتصل الفقرات ببعضها بواسطة أربطة عديدة، وتفصل أجسامها بواسطة أقراص ليفية غضروفية. يحتوي العمود الفقري على القناة الفقارية التي يوجد بها النخاع الشوكي وأغشيته والأعصاب الشوكية عند بدايتها. توجد على كل جانب من العمود الفقري ثقب صغير تعرف بالثقوب بين الفقرات لممرور الأعصاب الشوكية من داخل القناة الفقارية إلى خارجها، وكل ثقب يحده من أعلى ومن أسفل عنقا القوس العصبي لفقرتين متتاليتين، ومن الأمام القرص الليفي الغضروفي وأجسام الفقرتين المجاورتين له، أما من الخلف فيحده النتوءات المفصالية لهاتين الفقرتين وعند بروز أي جزء من الأجزاء المحيطة بهذا الثقب يحدث ضغط على العصب الشوكي المار فيه كما هو الحال في حالات الانزلاق الغضروفي.

أولاً: الأربطة:

هنالك أربطة مختلفة تدخل في تماسك الفقرات في العمود وفي حركة العمود. تمتد الأربطة الطولية الأمامية والخلفية بطول العمود الفقري على طول الجزء الأمامي والخلفي من أجسام الفقرات. تربط أربطة بين السنانس النواتئ الشوكية المجاورة للفقرات. يمتد الرباط فوق الشوكة بطول العمود الفقري بامتداد الجزء الخلفي من النواتئ الشوكية، من العجز إلى الفقرة العنقية السابعة. من هناك يستمر كالرباط القفوي.



الشكل (17): أربطة العمود الفقري

ثانياً: الغضاريف:

الغضاريف في العمود الفقري هي وسائد هلامية مرنة تقع بين الفقرات، وتعمل على امتصاص الصدمات وتسمح بحركة العمود الفقري، عند تعرضها للضرر قد يحدث انزلاق غضروفي، حيث يبرز جزء من الغضروف ويضغط على الأعصاب المجاورة مسبباً ألماً وتنميلاً أو ضعفاً.



الشكل (19): أشكال إصابة الغضاريف



الشكل (18): غضاريف العمود الفقري

2-2-3- القفص الصدري:

- يتكون القفص الصدري من مجموعة من الأضلاع التي تشبه القفص، وتعمل على حماية التجويف الصدري (القلب والرئتين) وبذات الوقت إعطاء مجال للحركة من أجل التنفس. تتصل الأضلاع من الأمام بعظمة القص، ومن الخلف تتصل الفقرات بفقرات العمود الفقري وبعضها يتم فصل مع نفسه.

✚ عظم قص .

✚ أضلاع: يتكون القفص الصدري من 24 ضلع

- بحيث أن زوج الأضلاع رقم 11، وزوج الأضلاع رقم 12 لا يغلقان قوس كباقي الأضلاع ولذلك لا يتصلان بعظم القص.

❖ والأعصاب متفرقة كالآتي:

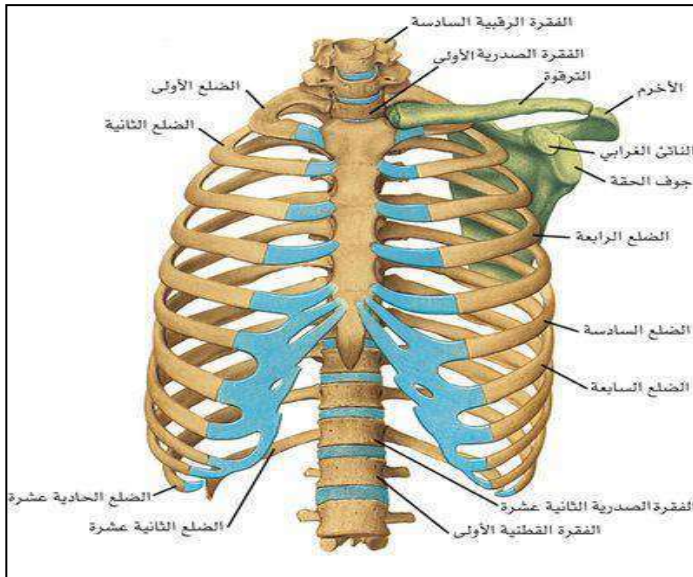
✚ ثمانية (08) أعصاب عنقية

✚ اثنا عشرة عصب (12) ظهرية

✚ خمسة أعصاب (05) قطنية

✚ خمسة أعصاب (05) عجزية

✚ عصب.

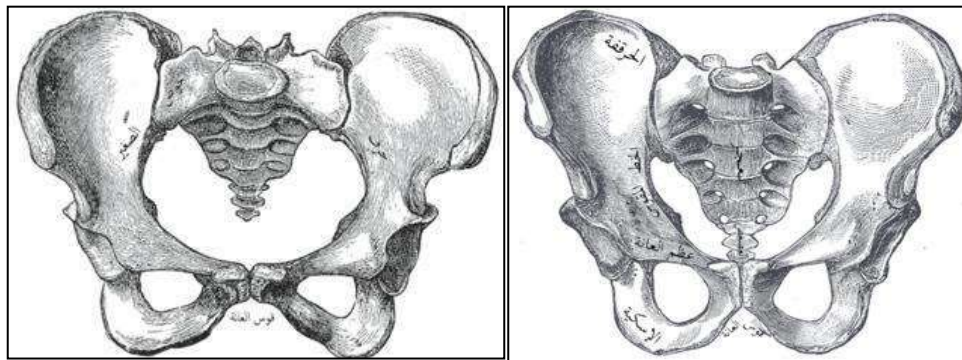


الشكل (20): القفص الصدري

2-2-4- الحوض:

الحوض **pelvis** ، و الزنار الحوضي هو الجزء من الهيكل العظمي للإنسان (و فقاريات أخرى) الواقع عند أساس العمود الفقري يرتكز إليه الطرفان السفليان، كما يدعم ويحمي عدداً من الأعضاء الداخلية.

و يكون حوض الإناث أوسع منه عند الذكور وذلك لأنها تضم بعض أعضاء الجهاز التناسلي الأنثوي. ويتكون الحوض عند الإنسان من عظم العجز وعظم العصعص وعظم الورك، حيث يتكون عظم الورك من ثلاثة عظام هي: عظم الحرقفة وعظم العانة وعظم الإسكية، الحوض هو المنطقة التشريحية المحصورة بين منطقة البطن في الأعلى والطرفين السفليين في الأسفل.



الشكل (22): حوض المرأة

الشكل (21): حوض الرجل

2-2-4-1- وظيفة الحوض:

للحوض وظائف عديدة أهمها:

- 1- نقل الوزن من الجزء العلوي إلى الطرفين السفليين في حالة الوقوف. ونقل الوزن إلى الأرض في حالة الجلوس.
- 2 **عملية التكاثر**: إذ يحتوي الأعضاء التكاثرية الأنثوية والذكورية.
- 3- **الإخراج**: يحتوي نهايات الجهاز البولي
- 4- **الجهاز الهضمي**: يحتوي المستقيم وفتحة الشرج
- 5- **الدعامة**: يدعم الحوض في مكانه ويحافظ على شكله مجموعة من العظام والأربطة. هذه العظام موجودة على شكل حلقة تحيط بالحوض بشكل كامل. بينما يحفظه من الأسفل حجاب عضلي. أما من الأعلى فهو متصل مباشرة بالبطن.

2-2-4-2- البنية التشريحية لعظم الحوض:

تشكل منطقة الحوض الجزء السفلي من الجذع، بين البطن والفخذين. تحتوي تراكيب عدة: الحوض العظمي والجوف الحوضي وقاع الحوض والعجان. الحوض العظمي (الهيكل العظمي للحوض) هو الجزء من الهيكل العظمي في

منطقة الحوض في الجذع. يتألف من الزنار الحوضي والعمود الفقري الحوضي. يتكون الزنار الحوضي من عظام الحوض (الحرقفي و الإسكي والعاني) التي تشكل حلقة، وترتبط منطقة العمود الفقري الحوضي بالطرفين السفليين. يتكون العمود الفقري الحوضي من العجز والعصعص.

- الجوف الحوضي، الذي يعرف بأنه جزء صغير من الحيز المحاط بالحوض العظمي، يحده من الأعلى مدخل الحوض، ومن الأسفل قاع الحوض؛ ويمكن أيضًا تعريفه بأنه المنطقة المحاطة بالهيكل العظمي للحوض، وتقسم إلى:

✚ الحوض الكبير (أو الحوض الكاذب) فوق مدخل الحوض

✚ الحوض الصغير (أو الحوض الحقيقي) تحت مدخل الحوض

✚ قاع الحوض (أو حجاب الحوض) أسفل الجوف الحوضي

✚ العجان تحت قاع الحوض

أولاً: عظم الحوض:

- يتألف الهيكل العظمي للحوض من الخلف (المنطقة الظهرية) من العجز والعصعص، وجانبياً وأمامياً من عظمي الورك، يتكون عظم الورك من ثلاثة أقسام، العظم الحرقفي والعظم الإسكي وعظم العانة. تكون هذه الأقسام الثلاثة منفصلة في الطفولة وتتصل عبر الغضروف ثلاثي الشعب، ثم تتحد عند البلوغ لتشكل عظمًا واحدًا.

ثانياً: الجوف الحوضي:

- الجوف الحوضي هو جوف الجسم المحدود بعظام الحوض والذي يحتوي في المقام الأول الأعضاء التناسلية والمستقيم.

- نُميز بين الحوض الصغير أو الحقيقي وهو القسم من الجوف الحوضي الواقع أدنى مدخل الحوض، والحوض الكبير أو الكاذب الواقع فوقه. حدود مدخل الحوض أو فتحة الحوض العلوية، التي تؤدي إلى الحوض الصغير، هي الطَّنَف والخط المقوس العاني والبارزة الحرقفية العانية والخط العاني والجزء العلوي من الارتفاع العاني. مخرج الحوض أو فتحة الحوض السفلية هي المنطقة الواقعة بين الزاوية تحت العانية أو قوس العانة، و الأُحدوبتين الإسكيتين والعصعص.

• **الأربطة:** الغشاء السدادي، الرباط الأربي (الرباط الجوبي، القوس الحرقفية العانية)

• يمكن أن نقسم الحوض إلى ثلاث مستويات: المدخل، المستوى المتوسط، المخرج.

ثالثاً: قاع الحوض:

لقاع الحوض وظيفتان متضاربتان بطبيعتهما: إغلاق جوفي الحوض والبطن وتحمل وزن الأعضاء الحشوية من جهة، والسيطرة على فتحة الشرج والفتحات البولية التناسلية التي تخترق قاع الحوض وتجعله أضعف من جهة ثانية. لتحقيق هاتين المهمتين، يتكون قاع الحوض من عدة طبقات متداخلة من العضلات والأنسجة الضامة.

يتكون الحجاب الحوضي من العضلة رافعة الشرج والعضلة العصبعية. تنشأ هذه العضلات من الارتفاق والعمود الفقري الإسكي وترتكز على العصب والرباط الشرجي العصبعي الذي يمتد بين نهاية العصب وفرجة الشرج. يترك هذا الرباط شقًا للفتحات الشرجية والبولية التناسلية. بسبب عرض الفتحة التناسلية، وهي أوسع عند الإناث، توجد حاجة إلى آلية إغلاق ثانية. يتكون الحجاب البولي التناسلي بشكل أساسي من العضلة المستعرضة العانية العميقة التي تنشأ من الشعبة الإسكية السفلية والشعبة العانية السفلية وتمتد إلى الفرجة البولية التناسلية. تدعم العضلة المستعرضة العانية السطحية الحجاب البولي التناسلي من الخلف.

تغلق المصبرات الخارجية الشرجية والإحليلية فتحة الشرج ومجرى البول. الأولى محاطة بالعضلة البصلية الإسفنجية التي تضيق الفتحة المهبلية عند الإناث وتحيط بالجسم الإسفنجي عند الذكور. تدفع العضلة الإسكية الكهفية الدم نحو الجسم الكهفي في القضيب أو البظر.

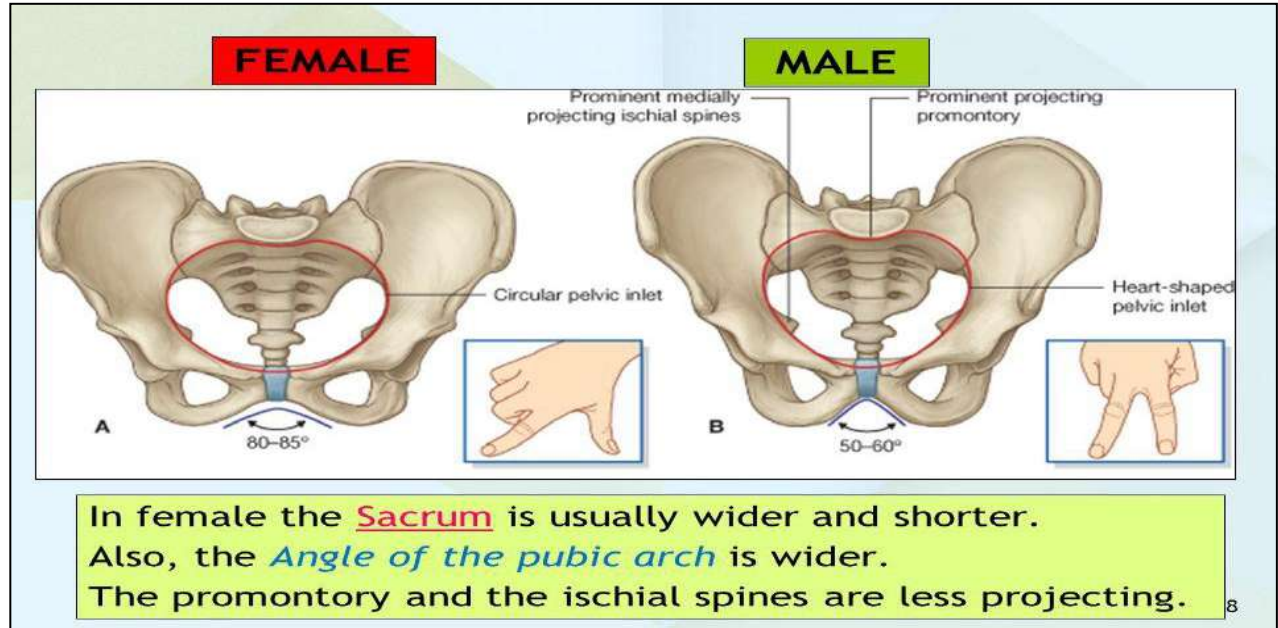
2-2-3- الاختلافات بين حوض الرجل وحوض المرأة: أنظر الشكل رقم (21) و (22) في الأعلى والشكل (23) في الأسفل

يمتاز البشر المعاصرون إلى حد كبير بالحركة الثنائية والأدمغة الكبيرة. ولأن الحوض ضروري في الحركة والولادة، فيوجد قناة واسعة للولادة وكفاءة في الحركة، وهو تضاد يشار إليه باسم «معضلة الولادة». تطور الحوض الأنثوي، أو الحوض النسائي، إلى أقصى عرض ليسمح بالولادة، سيعيق الحوض الأوسع قدرة المرأة على المشي. في المقابل، الحوض عند البشر الذكور غير مقيد بالحاجة إلى الولادة، لذا تكيف مع الحركة الثنائية على نحو أفضل.

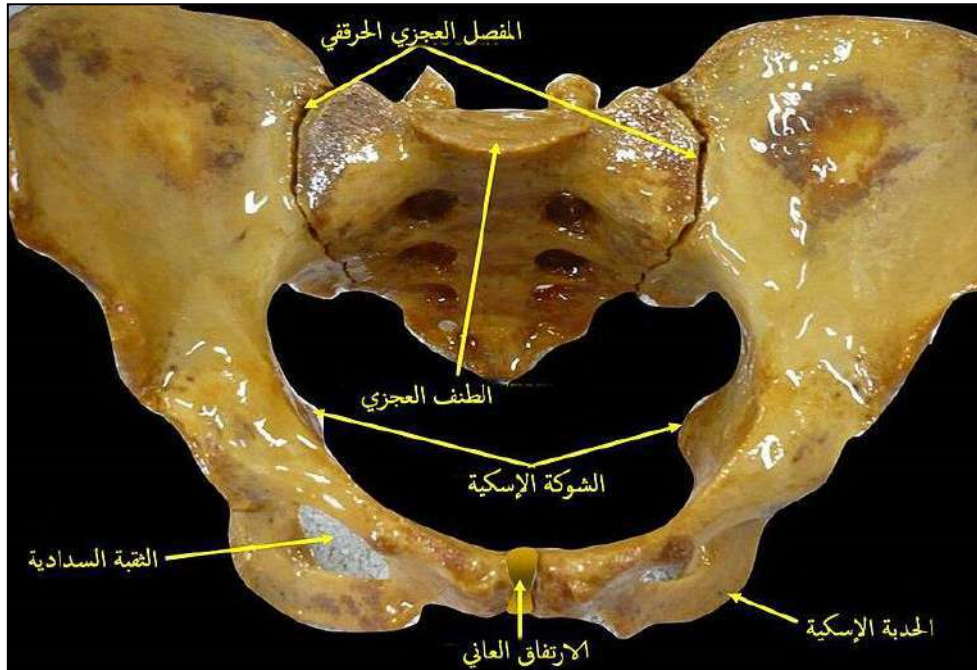
❖ تتضمن الاختلافات الرئيسية في الحوض بين الذكور والإناث:

- ✚ حوض الأنثى أكبر وأوسع من حوض الذكر الأطول والأضيق والأصغر حجمًا.
- ✚ المدخل الأنثوي أكبر وبيضوي الشكل، في حين أن الطنف العجزي عند الذكور أكبر (أي أن المدخل عند الذكور له شكل القلب).
- ✚ تتقارب جوانب الحوض الذكري من المدخل إلى المخرج، بينما تكون جوانب الحوض الأنثوي أوسع.
- ✚ الزاوية بين شعبي العانة السفليتين حادة (70 درجة) عند الرجال، ومنفرجة (90-100 درجة) عند النساء. لذلك، تسمى الزاوية تحت العانة عند الذكور وقوس العانة عند النساء. بالإضافة إلى ذلك، تكون العظام المشكلة لهذه الزاوية/القوس مقعرة أكثر عند الإناث ومستقيمة عند الذكور.
- ✚ المسافة بين عظمي الإسك صغيرة عند الذكور، ما يجعل المخرج ضيقًا، وكبيرة عند الإناث، اللواتي يمتلكن مخرجًا كبيرًا نسبيًا. تكون الشوكتان الإسكيتان والأحدوبتان الإسكيتان أثقل وتمتد أكثر في الجوف الحوضي عند الذكور. الثقبه الوركية الكبرى أوسع عند الإناث.
- ✚ يكون العرفان الحرقفيان أطول وأكثر وضوحًا عند الذكور، ما يجعل الحوض الكاذب أعمق وأضيق مقارنةً بالإناث.
- ✚ عجز الذكر طويل وضيق وأكثر استقامة وذو طنف بارز. العجز الأنثوي أقصر وأعرض وأكثر انحناءً من الخلف، وذو طنف أقل بروزًا.

جوف الحُق أكثر تباعدًا عند الإناث مقارنةً بالذكور. عند الذكور، يكون وجه الحُق أفقيًا، بينما يتجه أكثر نحو الأمام عند الإناث. وبالتالي، عندما يمشي الذكور، تتحرك الساق للأمام والخلف في مستوي واحد. أما عند الإناث، يجب أن تتأرجح الساق للأمام والداخل، ثم يحرك الرأس المحوري لعظم الفخذ الساق للخلف في مستوي آخر. يمنح هذا التغيير في زاوية رأس الفخذ المشية الأنثوية خصائصها (تأرجح الوركين).



الشكل (23): الفرق بين حوض الرجل وحوض المرأة



الشكل (24): أجزاء الحوض

2-2- الهيكـل العظمي الطرفي:

2-2-1- عظام الطرف العلوي: أنظر الشكل (25)

- يتركب الطرف العلوي من عظام الكتف ثم العضد فالساعد ثم الرسغ ثم الأمشاط وتسمى راحة اليد. فالأصابع، ويتصل الطرف العلوي بالهيكل المحوري بواسطة الكتف.

➤ **لوـح الكتف:** و هو عظم منبسط الشكل مثلث موجود جهة الظهر، طرفه الداخلي عريض والخارجي مدبب، به بروز صغير يتصل به عظم رفيع متجه إلى الأمام ليتصل بالقفص الصدري ويسمى هذا العظم الترقوة.

➤ **الترقوة:** هي عبارة عن عظم طويل يتصل بالكتف و أعلى القفص الصدري تساعد على توجيه الكتفين إلى الخلف.

➤ **العضد:** و هو عظم طويل قوي يكون الجزء الأعلى من الذراع ورأسها مستدير، يستقر في تجويف المفصل الكتفي وطرفها السفلي، وبه نتوءات بارزة تتصل بالزند اتصالا مفصليا لتكون المفصل المرفقي.

➤ **الساعد:** يتركب من عظمتين هما: الزند والكعبرة، والطرف العلوي للزند سميك، ويتصل بالعضد، أما الطرف السفلي فرفيع ويتصل بعظمتين من عظام الرسغ، والزند هو العظم المواجه للخنصر أما الكعبرة فهي عظم أصغر من الزند ومواجه للإبهام، والزند يظل ثابتا في موضعه إذا قلبت اليد إلى الأسفل، أما الكعبرة فهي تتحرك بحيث تقاطع الزند، وهذا يساعد في انطلاق اليد في الأعمال اليدوية التي تؤديها.

➤ **رسغ اليد:** و هو يتركب من ثمانية عظام موضوعة في صفين متوازيين يتصل بعضهما مع العظام المجاورة لها بواسطة أربطة تسهل لكل منها حركة انزلاقية تمكن اليد من الانثناء على الساعد وحركة الرسغ مضافة إلى حركة الزند والكعبرة تعطيان اليد مرونة في حركتها.

➤ **الأمشاط والسلاميات:** تتكون من عظام راحة اليد وتسمى الأمشاط، وعظام الأصابع وتسمى السلاميات، والأمشاط هي خمسة عظام طويلة رفيعة يتصل بكل منها أصبع مكون من ثلاث سلاميات ماعدا الإبهام فهو مكون من سلاميتين، ويتحرك الإبهام حركة واسعة لكي يمكنه من مقابلة الأصابع الأخرى وهذا يمكن الإنسان من استعمال أصابعه في القبض (التقاط) الأشياء الكبيرة والتقاط الأشياء الصغيرة.

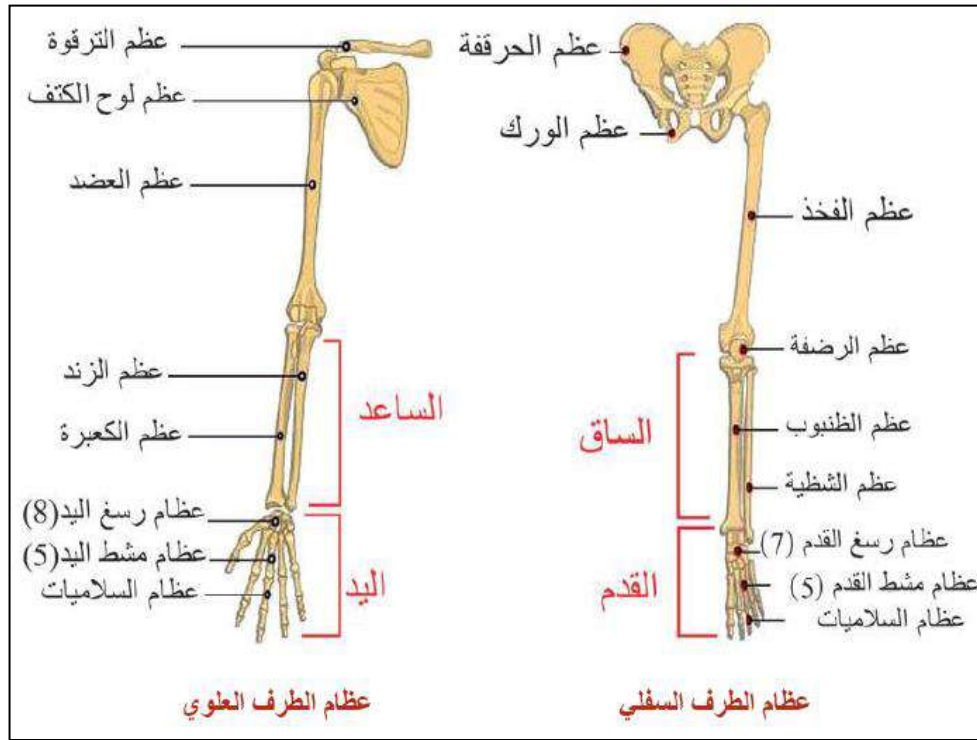
2-2-2- عظام الطرف السفلي: أنظر الشكل (25)

- يتصل الطرفان السفليان بالهيكل المحوري بواسطة الحزام الحوضي الذي يتركب من عظام الحوض وهم العجز والعصعص في الخلف وعظم الورك في الجانب والأمام، ويوجد بالسطح الخارجي على جانبي عظم الورك تجويفان يعرف كل منهما بالتجويف الحقي ويستقر فيه رأس عظم الفخذ.

➤ **الورك:** يتركب الطرف السفلي من عظم الورك الذي يتصل بعظم الفخذ ثم الساق ثم رسغ القدم ثم القدم.

- عظم الورك هو عظم كبير ذو شكل غير منتظم، يتصل من الناحية الأمامية الباطنية بارتفاع العانة ومن الناحية الخلفية الظهرية بعظم العجز.

- **عظم الفخذ:** هو عظم طويل قوي رأسه مستدير يستقر في التجويف الحقي وبطرفه الأسفل نتوءان كبيران يتصلان بالظنوب اتصالاً مفصلياً، مكونان المفصل الركبي.
- **عظم الساق:** يتركب من عظمتين هما الظنوب وهي كبراهما والشظية وهي الصغيرة منهما، ويوجد أمام المفصل الركبي عظم صغير مستدير يسمى الرضفة. وظيفتها حماية هذا المفصل ومنع انثناء الساق للأمام.
- **رسغ القدم:** يتكون من سبعة عظام إحداها كبيرة ممتدة إلى الخلف وتكون عقب القدم.
- **الأمشاط والسلاميات:** الأمشاط خمسة رفيعة طويلة (راحة القدم)، وتتصل بكل مشط أصبع مكونة من ثلاث سلاميات ماعدا الإبهام فهو مكون من سلاميتين. وإبهام القدم لا يتحرك بسهولة كإبهام اليد.



الشكل (25): الهيكل العظمي الطرفي (الزائدي)

3- وظائف الهيكل العظمي:

- **دعم الجسم:** يعطي الهيكل العظمي للإنسان شكله المميز ويصلب الجسم.
- **الاتصال:** يتصل بالهيكل العظمي العضلات والأربطة والأوتار.
- **الحركة:** الهيكل العظمي هو محور الحركة في جسم الإنسان.
- **الحماية:** يوفر الهيكل العظمي الحماية للأعضاء الحيوية كالمخ داخل الجمجمة، أيضاً القفص الصدري يحمي القلب والرئتين.
- **تكوين الدم:** تكوين كرات الدم الحمراء يتم داخل العظم.
- **تخزين الأملاح:** يقوم العظم بتخزين أملاح الكالسيوم وغيرها.



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة محمد خيضر - بسكرة

معهد علوم و تقنيات النشاطات البدنية و الرياضية



الأستاذ: بن شعيب أحمد
السداسي: الأول (01)

التعليم القاعدي المشترك السنة الأولى ليسانس

محاضرات مقياس: علم التشريح
المستوى: السنة الأولى جدد مشترك

المحاضرة الخامسة: تشريح الجهاز العضلي

مقدمة:

خلق الله سبحانه و تعالى الجسم بشكل متقن و أبدع في تصميمه، فقال في كتابه الكريم **(لَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ فِي أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ) (سورة التين الآية 4)** ، و أوجد في الجسم العديد من الأجهزة والأنظمة التي تعمل مع بعضها البعض لإعطاء الوظيفة الكاملة المطلوبة، ومنها الجهاز العضلي الذي يقوم بالمهام الحركية والأعمال الشاقة. و ترتبط العضلات مع الهيكل العظمي و الجلد الخارجي للجسم فتعطيه الشكل الرزين، كما تقوم العضلات على المساعدة في حركة الذراعين والرجلين و معظم أعضاء الجسم، و لها دور كبير في عملية الغذاء و توزيع الدم و التنفس، و بالتالي يعد الجهاز العضلي من أهم الأجهزة الموجودة في جسم الإنسان، و للعضلات أشكال عدة تختلف بحسب وظيفتها ومكانها. فالعضلات هي الجزء الفاعل من الجهاز الحركي و هي تعمل و فق التعليمات التي تصلها عبر الأعصاب و تشكل العضلات حوالي 40%-50% من وزن الجسم ويحتوي الجسم على 600 عضلة تكون ما يعرف باللحم و عند انقباض تلك العضلات فإنها تؤثر في حركة الجسم بكل أجزائه كما تؤثر أيضا تلك العضلات في الكثير من العمليات الحيوية الأخرى مثل حركة الدورة الدموية و التنفس وغيرها.



الشكل (01): الجهاز العضلي من ثلاثة جوانب (أمامي - خلفي - جانبي)

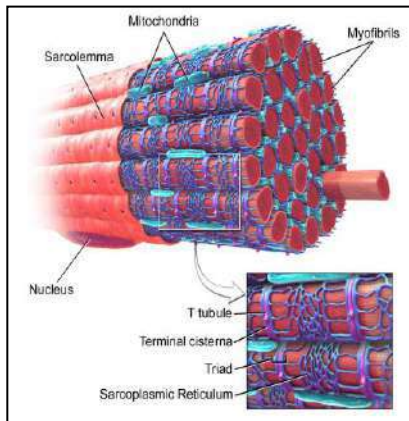
1- أنواع العضلات في جسم الإنسان:

يتكون الجهاز العضلي من ثلاثة أنواع رئيسية من العضلات، ويمكن بيانها على النحو الآتي:

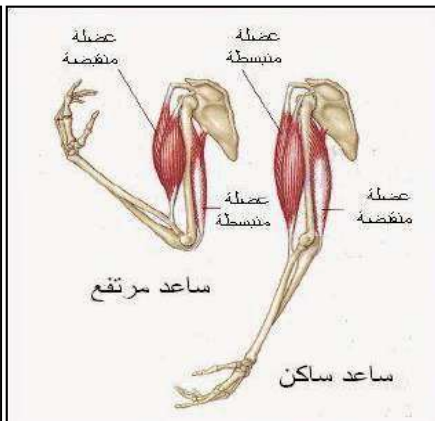
1-1- العضلات الهيكلية (المخططة أو الإرادية) Muscle Squelettique Strie:

العضلات الهيكلية كما تُعرف باسم العضلات المخططة Skeletal muscle أو striated muscle أو striped muscle هي المحرك الأساسي لجسم الإنسان وتشمل أغلب عضلات جسم الإنسان؛ فهي تشمل ما نسبته 40% من وزن الجسم، ويوجد في الجسم نحو 475 عضلة هيكلية مختلفة، ووظيفتها هي تحريك عظام الهيكل العظمي والتحكم في موضع كل منها. تتصل العضلات بالعظام عن طريق الأوتار (tendons)، وتنقسم كل عضلة -بحسب مكان ارتباطها بالعظمة- إلى قسمين رئيسيين: المنشأ، والمغرس. فالمنشأ هو المكان -على العظمة- الذي ترتبط به نهاية العضلة والقريب من أصل العظمة (ملاحظة هامة: في علم التشريح أصل أي عضو يكون بالنسبة للقلب، فأى عضو له جزءان قريب عن القلب وبعيد عنه يسمى الأول «الجزء القريب من العضو» (proximal) (و يسمى الآخر (الجزء البعيد) (distal) مثلاً في المقارنة بين العضد والكف في أحد الطرفين العلويين، يكون العضد هو الجزء القريب بالنسبة للكف، والكف يكون بعيداً بالنسبة للعضد). ويمكن تعريف منشأ العضلة أيضاً أنه مكان ارتباط العضلة بالجزء الأكثر ثباتاً من العظمة. وأما مغرس العضلة فهو مكان ارتباط نهاية العضلة بالعظمة من الجزء القاصي منها، أو هو مكان ارتباط العضلة بالجزء الأكثر حركة في العظمة. عندما تكون العظام المرتبطة بالعضلات متصلةً عبر مفصل متحرك، فإن انقباض العضلة يسبب حركة هذه العظمة، فإذا كان انقباض العضلة يؤدي إلى اقتراب العظمتين من بعضهما فإن العضلة تسمى عضلة قابضة (flexor)، وعندما يكون انقباض العضلة يسبب تباعد العظمتين فإن العضلة تسمى عضلة باسطة (extensor). أغلب المفاصل يتحكم بحركة عظامها زوجٌ من العضلات، وتسمى هذه العضلات بالعضلات المناهضة (أو مجموعة العضلات المناهضة) antagonistic muscle groups

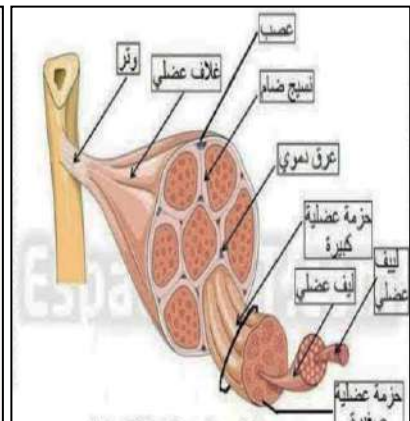
و مثال ذلك عضلتا العضد: العضلة ذات الرأسين و العضلة ثلاثية الرؤوس، فذات الرأسين تُقَرِّب -في انقباضها- الساعد من العضد وبذلك فهي العضلة القابضة، أما انقباض ثلاثية الرؤوس فيؤدي إلى تباعد بين الساعد والعضد، وبذلك فهي العضلة الباسطة، لاحظ هنا أن انقباض إحدى العضلات يترافق مع انبساط عضلة مناهضة والعكس.



الشكل (04): تشريح العضلة الهيكلية



الشكل (03): مجموع العضلات المناهضة



الشكل (02): تشريح العضلة الهيكلية

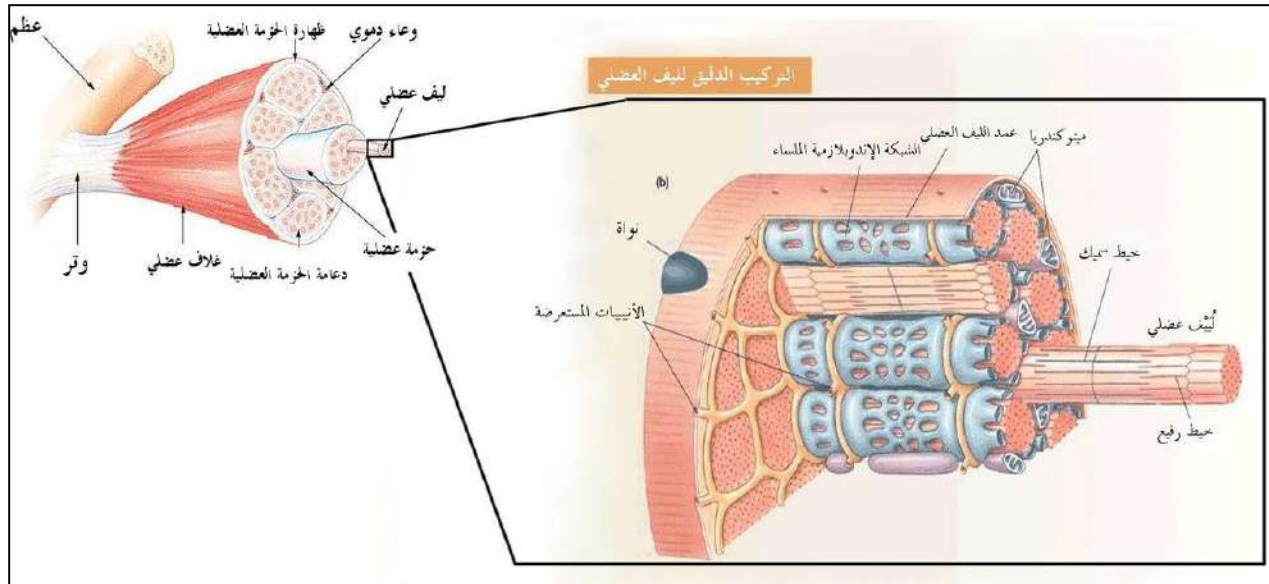
1-1-1- تكوين الخلية العضلية (الليف العضلي):

تتكون العضلات من مجموعة من الخلايا العضلية، أو «الألياف العضلية» والتي هي عبارة عن خلية طويلة، أسطوانية الشكل، وتحتوي عدة مئات من الأنوية موجودة على سطح الخلية حيث الأنوية طرفية ولا تتواجد في مركز ووسط الخلية. والخلية العضلية أطول أنواع الخلايا في الجسم وهي تنتج عن اندماج عدة خلايا عضلية في المرحلة الجنينية.

تكون الألياف العضلية مصطفة بشكل متوازٍ في العضلة، وتُحاط بنسيج ضام، وتجتمع الألياف في «حزم (م: حزمة)» ويكون بين هذه الحزم ألياف كولاجين، وألياف مرنة، وأوعية دموية وأعصاب. تحاط العضلة كلها بنسيج ضام يتصل مع النسيج الضام المحيط بالألياف والحزم وكذلك يتصل بالأوتار الرابطة للعضلة بالعظم.

للخلايا العضلية بشكل خاص مصطلحات تختلف عن باقي الخلايا؛ فالخلية العضلية تسمى ليفاً عضلياً، والغشاء البلازمي يسمى غمد الليف العضلي. يحتوي الليف العضلي على اللييفات العضلية وهي عبارة عن البروتينات المرنة التي تقوم بعملية الانقباض، ويحتوي الليف أيضاً على شبكة إندوبلازمية ملساء مختلفة عن تلك الموجودة في الخلايا العادية، تقوم بتخزين الكالسيوم إلى حين الحاجة (انقباض العضلات)، كما أنه توجد شبكة من الأنبيبات المستعرضة والتي تدعى أنبيبات T والتي من أهم وظائفها نقل السائل العصبي إلى داخل الليف العضلي مما يساهم في استجابة العضلة كلها وبشكل أسرع مما لو كان انتقال السائل العصبي سينتقل عبر انتشار الشحنة الموجبة إلى داخل الليف العضلي؛ ذلك أن الأنبيبات المستعرضة يكون متصلاً مع المنطقة خارج الليف العضلي. اجتماع الأنبيبات المستعرضة مع الشبكة الإندوبلازمية حولها من الناحيتين يكون ما يعرف بالثالوث (triad).

يحتوي السيتوسول الموجود بين اللييفات العضلية على غلايكوجين ومايتوكوندريا، الغلايكوجين هو الشكل الذي يُحفظ به الجلوكوز و يوفر الطاقة لانقباض الليف العضلي، أما المايتوكوندريا فتوفر أغلب الطاقة المحتاجة لانقباض الليف العضلي عن طريق الفسفرة التأكسدية



الشكل (05): التركيب الدقيق للليف العضلي (الخلية العضلية)

1-1-2- اللييفات العضلية:

يحتوي الليف العضلي على الآلاف من اللييفات العضلية و التي تحتل المساحة الأكبر و لا تترك إلا القليل منها للسيتوسول. من هذه اللييفات ما هو قُلوص (أو قابل للتقلص) كالأكتين (Actin) والميوسين (Myosin) و منها ما هو تنظيمي كالتروبونين (Troponin) و التروبوميوسين (Tropomyosin) و منها ما هو إضافي كالتينين (Tinini) و النيبولين (Nebulin)

الأكتين هو البروتين الذي يكون الخيوط الرفيعة. يتكون جزيء الأكتين من بروتين كروي هو الأكتين (G-actin) تجتمع جزيئات الأكتين لتكون سلاسل طويلة من الأكتين هي (F-actin) و التي تلتف كل اثنتين منها حول بعضها لتكون الخيط الرفيع أو خيط الأكتين.

تترتب خيوط الأكتين والميوسين بشكل متوازٍ حول بعضها، وتتصل خيوط الأكتين بخيوط الميوسين عن طريق الجسور العرضية و التي تخترق المساحة الكائنة بينها، و تتكون الجسور العرضية بين الخيطين عندما يتصل رأس الميوسين بالأكتين في موقع ارتباطه عليه (كل جزيء أكتين يحتوي موقعاً واحداً لارتباط رأس الميوسين عليه).

الميوسين هو البروتين الحركي في اللييف العضلي و له هيئات مختلفة تختلف باختلاف العضلة و تحدد سرعة انقباض العضلة، يتكون جزيء الميوسين من مجموعة من سلاسل البروتين التي تتداخل فيما بينها لتكون الجزء الطويل من الجزيء (الذيل) و زوجاً من الرؤوس في نهاية الجزيء. اجتماع حوالي 250 جزيئاً من الميوسين يكون الخيوط الثخينة في اللييف العضلي.

تترتب جزيئات الميوسين في خيط الميوسين بحيث تكون الرؤوس متجمعة على طرف الخيط، و الذيل في المنطقة الوسطى، و تكون المنطقة الوسطى أكثر صلابة من منطقة الأطراف و التي تحتوي الرؤوس القابلة للتحرك من جزيئات الأكتين. ترتبط رؤوس الأكتين ببقية الجزيء عن طريق منطقة تسمى «الرزة» أو المفصل (Hinge region)

ترتيب الأكتين و الميوسين الموجود في اللييف العضلي للعضلة الهيكلية يوجد نمطاً محدداً في اللييف العضلي تحت المجهر الضوئي (أي أنها ستظهر كمناطق فاتحة وأخرى قاتمة تحت المجهر وبشكل متكرر على طول اللييف)، كل تكرار لهذا النمط يسمى بالقسيم العضلي (أو القطعة العضلية) و الذي يحتوي الأجزاء التالية:

1- أقراص: Z يتكون كل قسيم عضلي من شريطي Z يحيطان به على جانبيه وهو عبارة عن بروتين ترتبط به الخيوط الرفيعة.

2- شريط: A هي المنطقة الأفتح في القسيم العضلي وتحتوي فقط على الخيوط الرفيعة، ويقسمه من المنتصف قرص Z، ويكون نصفها الأول في قسيم عضلي ونصفها الآخر في القسيم المجاور.

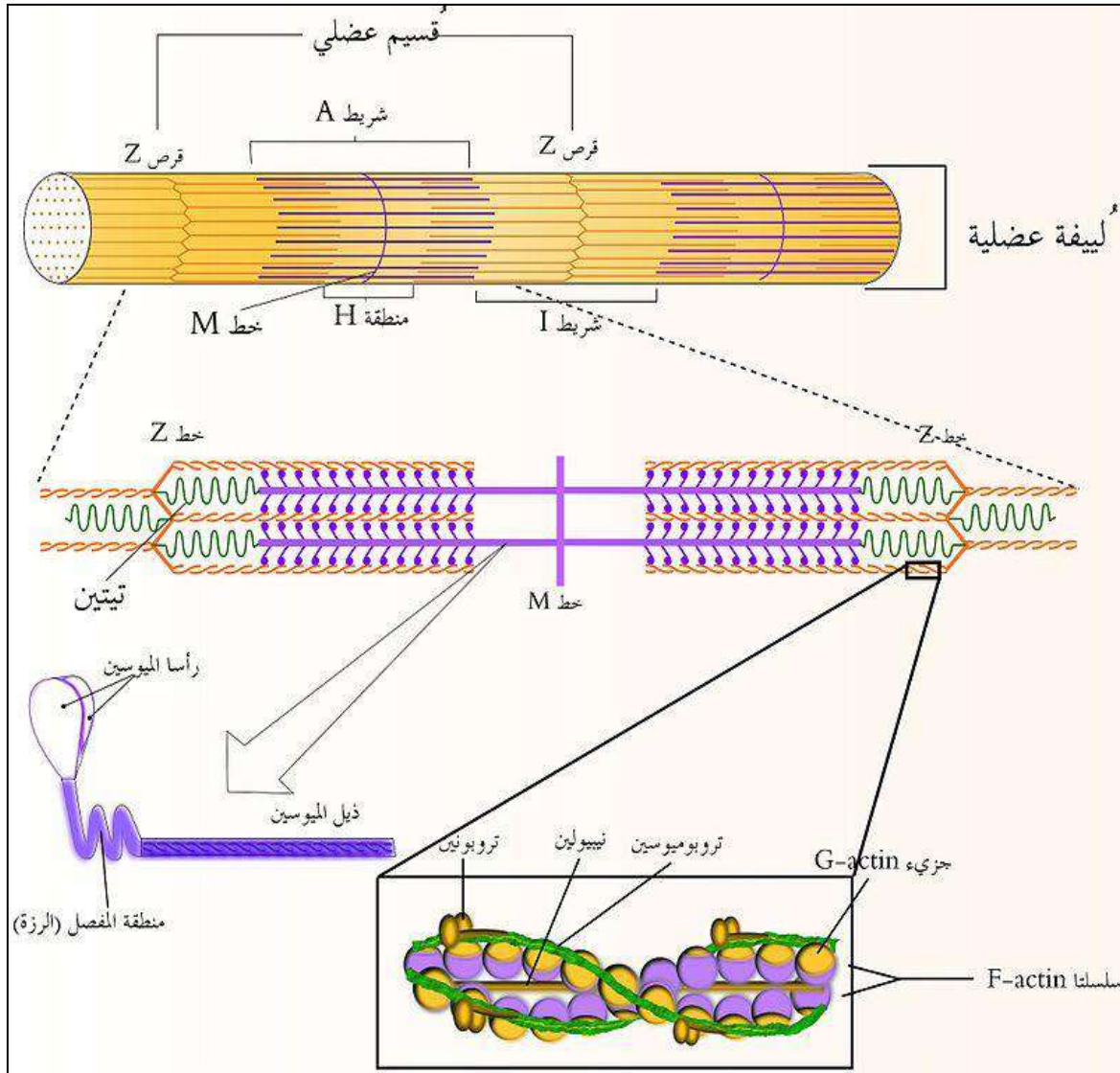
3- شريط: A: تشكل المنطقة الأكثر قتامة في القسيم العضلي، وتحتوي على كامل طول الأكتين، وتكون منطقة الأطراف أشد قتامة من المنطقة الوسطى.

4- منطقة: H هي المنطقة الأقل قتامة (شبه مضيئة) وتحتوي فقط على خطوط الميوسين

5-شريط M: هو عبارة عن بروتينات تصل بين الخيوط الثخينة في منتصف منطقة **A** ، وتشابه أقراص **Z** للخيوط الرفيعة.

أما من حيث التركيب ثلاثي الأبعاد فإننا سوف نرى أن كل خيط رفيع يحيط به ثلاث خيوط سميكة، وأن كل خيط سميك يحاط بست خيوط رفيعة والتي تتصل بأقراص **Z** من كل نهاية للقُسَمِ العضلي.

من أهم التراكيب التي توجد في القسم هي بروتين التيتين Titin و هو من أكبر البروتينات المعروفة (**25000 حمض أميني**) و هو بروتين مرن ينطلق من قرص **Z** و حتى خط **M** و يعمل على تثبيت الخيوط المنقبضة (الميوسين تحديدا) وعلى إعادة العضلة إلى وضعها الأصلي بعد الانقباض. يساعد التيتين في أداء وظيفته في صف الخيوط المنقبضة بشكل متوازٍ بروتين آخر هو بروتين النيبولين Nebulin و هو بروتين غير مرن يثبت خيوط الأكتين إلى قرص **Z** انقباض الليف العضلي



الشكل (06): التركيب الليف العضلي ومكوناته

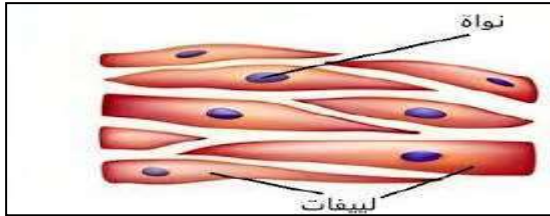
2-1- العضلات الملساء (العضلات اللاإرادية أو الناعمة) Smooth Muscle:

العضلات الملساء هي تلك العضلات التي لا يتحكم بها الإنسان ولا تخضع له في حركتها ويُطلق عليها اسم العضلات الملساء لأنها لا تبدي أية خطوط ليفية تحت المجهر الضوئي. توجد العضلات الملساء في الأعضاء التجويفية التي تنقل آلياً مثل المعدة، الأمعاء، الأوعية الدموية، الرحم، والجهاز البولي.

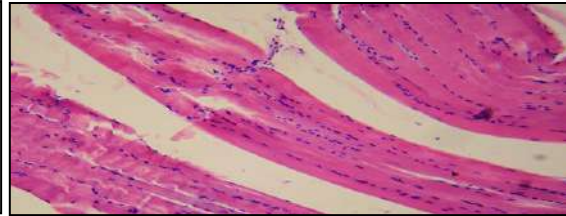
تُوجد هذه العضلات في مختلف أعضاء الجسم. فهي توجد على سبيل المثال في جدران المعدة والأمعاء والأوعية الدموية والمثانة. وألياف العضلات الملساء غير مخططة مثل العضلات الهيكلية. وتكون أيضاً أصغر من ألياف العضلات الهيكلية وتحتوي كل عضلة على نواة واحدة فقط.

تعمل العضلات الملساء ببطء وتلقائية بنظام انقباض إيقاعي طبيعي يتبعه ارتخاء. وبهذه الطريقة تحرك عمليات الجسم المختلفة. فالفعل الثابت للعضلات الملساء في المعدة والأمعاء على سبيل المثال يُحرك الطعام إلى الأمام للهضم. وتُعرف العضلات الملساء أيضاً بالعضلات اللاإرادية لأنها ليست تحت التحكم الواعي للدماغ.

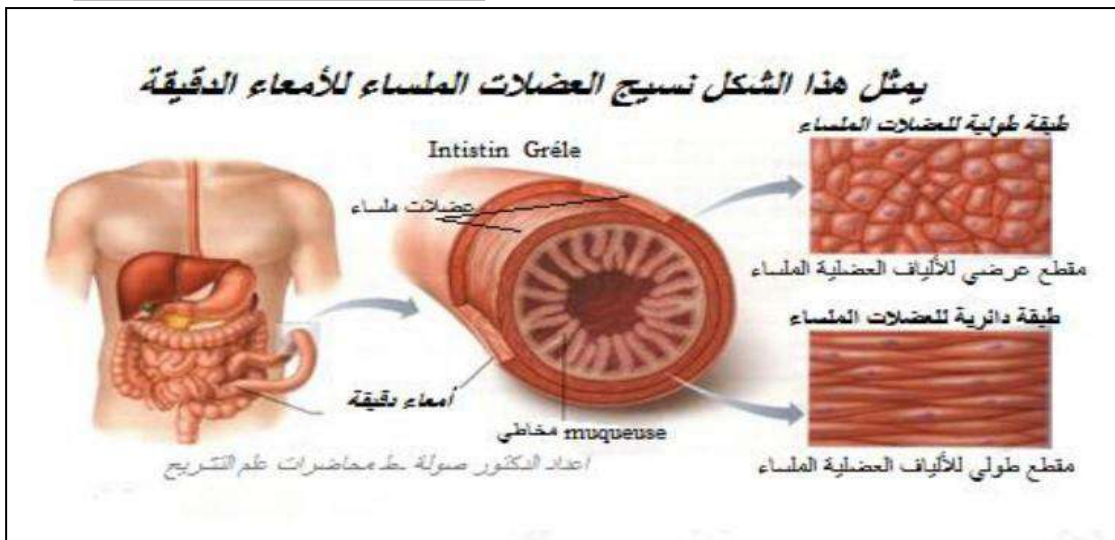
تتنبّه العضلات الملساء بمجموعة خاصة من الأعصاب التي تنتمي إلى الجهاز العصبي التلقائي، و بوساطة مواد الجسم الكيميائية، يعمل الجهاز العصبي المستقل على تغيير سرعة و قوة انقباض العضلة الملساء في ظروف معينة، مثل إبطاء نَظْم انقباض الأمعاء عندما يشعر شخص بالخوف أو القلق، و يستطيع حتى إيقاف انقباضات الأمعاء إذا أصبحت هذه الأحاسيس شديدة، و لهذا السبب فإن الناس الذين يقعون تحت ضغط انفعالي غالباً ما يجدون صعوبة في هضم الطعام.



الشكل (09): تركيب العضلة الملساء



الشكل (08): عضلة ملساء تحت المجهر

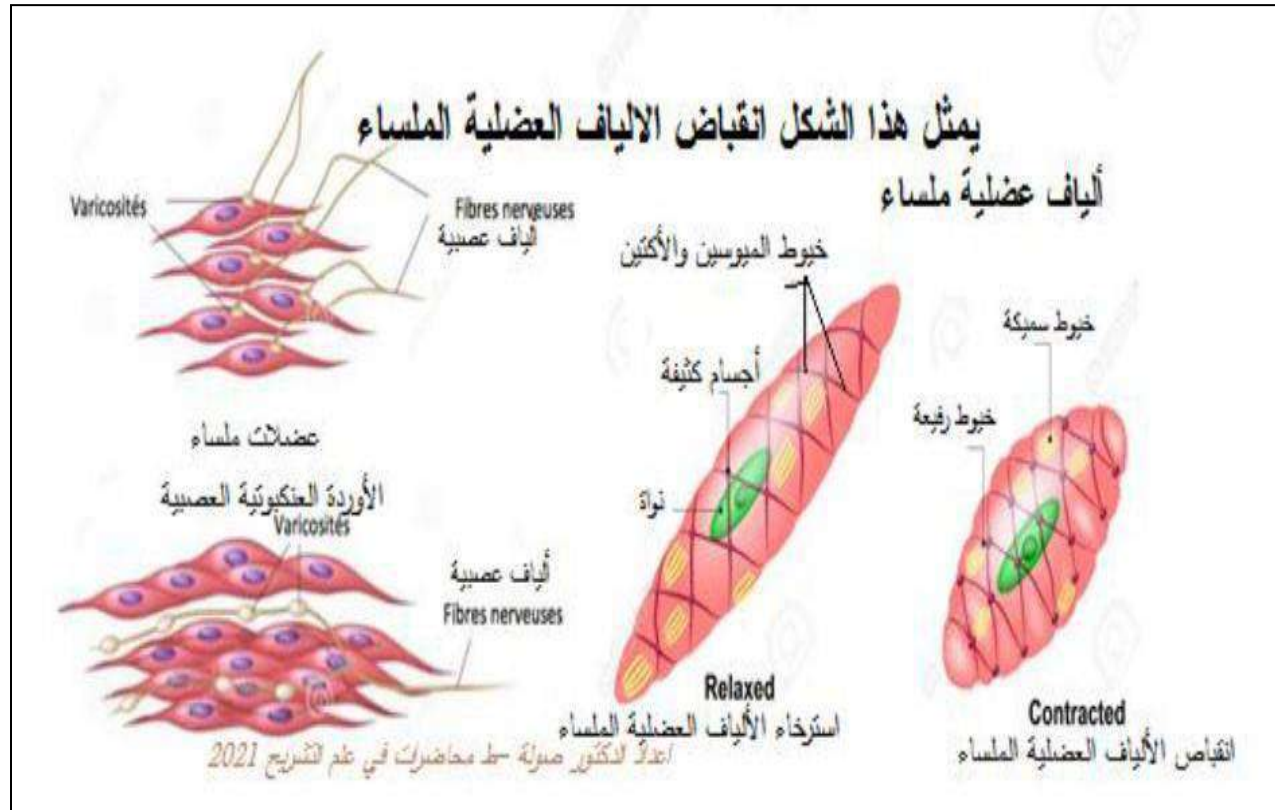


1-2-1- التشريح الوصفي للعضلة الملساء:

تعد معظم العضلات الملساء من النوع أحادي الوحدة، بمعنى أن العضلات تتقبض كاملة أو ترتخي كاملةً، ولكن تتواجد أيضاً عضلات ملساء متعددة الوحدات في القصبات الهوائية والشرابين المرنة الكبيرة وقزحية العين. مع ذلك، تعد العضلات الملساء أحادية الوحدة الأكثر شيوعاً وهي تبطن جدران الأوعية الدموية (باستثناء الشرايين المرنة الكبيرة) والمسالك البولية والجهاز الهضمي.

يمثل مصطلحا العضلات الملساء **أحادية الوحدة** و **متعددة الوحدات** تبسيطاً مفرطاً. يعود ذلك إلى حقيقة أن العضلات الملساء في معظمها تخضع لمجموعة من العناصر العصبية المختلفة وتتأثر بها. بالإضافة إلى ذلك، لوحظ وجود بعض الاتصالات بين خلية وأخرى في معظم الأوقات وإنتاج المنشطات والمثبطات موضعياً. يؤدي هذا الأمر إلى استجابة منسقة إلى حد ما حتى في العضلات الملساء متعددة الوحدات.

تختلف العضلات الملساء عن العضلات الهيكلية وعضلة القلب من ناحية البنية والوظيفة وتنظيم التقلص والاقتران الانقباضي. مع ذلك، تميل الأنسجة العضلية الملساء إلى إظهار مرونة أكبر ووظيفة أكبر بمنحنى طول وتوتر أكبر مقارنة بالعضلات المخططة. تعد هذه القدرة على التمدد والحفاظ على الانقباض مهمة في أعضاء مثل الأمعاء والمثانة البولية. تنشط العضلات الملساء في الجهاز الهضمي بواسطة مجموعة من ثلاثة أنواع من الخلايا تشمل الخلايا العضلية الملساء (إس إم سي) وخلايا كاجال الخلالية (أي سي سي) و مستقبلات عامل النمو المشتق من الصفائح الدموية ألفا (بي دي جي إف آر ألفا) التي تقترن كهربائياً وتعمل معاً بصفتهما مدمجاً خلوياً وظيفياً (إس آي بي).



1-3- عضلة القلب:

عضلة القلب هي واحدة من ثلاثة أنواع من عضلات الفقاريات، مع اثنين آخرين وهما العضلات الهيكلية والعضلات الملساء. العضلة لا إرادية مخططة وتشكل النسيج الرئيسي لجدران القلب. تشكل عضلة القلب طبقة وسطية سميكة بين الطبقة الخارجية لجدار القلب (التامور) والطبقة الداخلية (الشغاف)، مع توفير الدم عبر الدورة الدموية التاجية. وهي تتألف من خلايا القلب العضلية الفردية (خلايا القلب العضلية) المرتبطة ببعضها عن طريق أقراص مقحمة، مغلفة بألياف الكولاجين وغيرها من المواد التي تشكل النسيج البيني خارج الخلية.

تنقبض عضلة القلب بطريقة مماثلة للعضلة الهيكلية، على الرغم من بعض الاختلافات، يؤدي التحفيز الكهربائي في شكل جهد فعل قلبي إلى إطلاق الكالسيوم من مخزن الكالسيوم الداخلي للخلية (الشبكة الهيولية العضلية). يؤدي ارتفاع الكالسيوم إلى انزلاق الخيوط العضلية للخلية عبر بعضها البعض في عملية تسمى انقباض عضلي.

أمراض عضلة القلب هي ذات أهمية كبيرة. وتشمل هذه الحالات التي تتسبب في تقييد جريان الدم في العضلات الذبحة الصدرية والنوبة القلبية، وأمراض عضلة القلب الأخرى المعروفة باسم اعتلال عضلة القلب.

1-2-1- التشريح الوصفي لعضلة القلب:

تشكل عضلة القلب الجزء الأكبر من القلب. جدار القلب هو بنية ثلاثية الطبقات بطبقة سميكة من عضلة القلب تقع بين الشغاف الداخلي والتامور الخارجي (المعروف أيضًا باسم التامور الحشوي). يبطن الشغاف الداخلي غرف القلب، ويغطي الصمامات القلبية، ويتصل بالبطانة الغشائية التي تبطن الأوعية الدموية التي تتصل بالقلب. على الجانب الخارجي من عضلة القلب، يوجد غشاء النخاب الذي يشكل جزءًا من التامور، الكيس الذي يحيط ويحمي ويشحم القلب. داخل عضلة القلب هناك صفائح عديدة من خلايا عضلة القلب. يتم توجيه صفائح العضلات التي تلتف حول البطين الأيسر الأقرب إلى الشغاف بشكل عمودي إلى الأقرب من الغشاء. عندما تنقبض هذه الصفائح بطريقة منسقة، فإنها تسمح للبطين بالضغط في عدة اتجاهات في وقت واحد - طولياً (يصبح أقصر من القمة إلى القاعدة)، قطرياً (يصبح أضيق من جانب إلى آخر)، مع حركة التوائية (تشبه حركة عصر قطعة قماش مبللة) للضغط على أقصى كمية من الدم خارج القلب مع كل نبضة قلب.

يستهلك انقباض عضلة القلب الكثير من الطاقة، وبالتالي يتطلب تدفق مستمر للدم لتوفير الأكسجين والمواد المغذية. يصل الدم إلى عضلة القلب عن طريق الشرايين التاجية. تنشأ هذه من تفرعات الأهر وتقع على السطح الخارجي أو النخابي للقلب. يتم بعد ذلك صرف الدم عن طريق الأوردة التاجية إلى الأذين الأيمن.



1-2-2- علم الأنسجة:

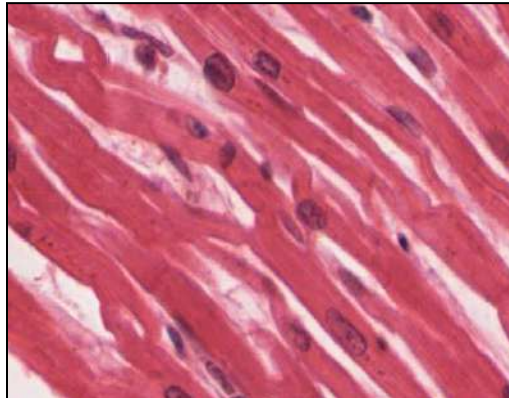
عندما ينظر إليها تحت المجهر، تشبه عضلة القلب شكل جدار المنزل. يبني معظم الجدار بالطوب، وهم الخلايا العضلية القلبية الفردية في عضلة القلب. يُعرف الملاط الذي يحيط بالطوب باسم النسيج البيني خارج الخلية، الذي ينتجه خلايا داعمة تُعرف باسم الخلايا الليفية اليافعة. بنفس الطريقة التي تحتوي بها جدران المنزل على أسلاك كهربائية وسبائك، تحتوي عضلة القلب أيضًا على خلايا متخصصة لتوصيل الإشارات الكهربائية بسرعة (نظام التوصيل القلبي)، والأوعية الدموية لجلب العناصر الغذائية إلى خلايا العضلات والتخلص من النفايات (الشرايين التاجية والأوردة والشعيرات الدموية).

1-3-2- خلايا عضلة القلب:

خلايا عضلة القلب هي الخلايا المنقبضة التي تسمح للقلب بالضخ. تحتاج كل خلية عضلية قلبية إلى الانقباض بالتنسيق مع الخلايا المجاورة لها للعمل على ضخ الدم بكفاءة من القلب، وإذا تعطل هذا التنسيق - على الرغم من انقباض الخلايا الفردية - قد لا يضخ القلب على الإطلاق، مثل ما قد يحدث أثناء ضربات القلب غير المنتظمة كالرجفان البطيني.

تحت المجهر، تكون خلايا عضلة القلب مستطيلة تقريبًا، حيث يتراوح حجمها بين 100 و 150 ميكرون في 30-40 ميكرون. تضم خلايا عضلة القلب الفردية معًا عند نهاياتها بواسطة الأقراص المقحمة لتشكيل ألياف طويلة. تحتوي كل خلية على ألياف عضلية ليفية، وهي ألياف بروتينية متخصصة تمر عبر بعضها البعض. تنظم هذه في ساركوميرات، الوحدات الأساسية لانقباض خلايا العضلات. يعطي التنظيم المنتظم للألياف العضلية في الساركومير خلايا عضلة القلب شكل مخطط عندما تتم رؤيتها تحت المجهر، على غرار الهيكل العظمي والعضلات. تنجم هذه الاضطرابات عن شريط أفتح يتكون أساسًا من بروتين يسمى الأكتين، وشريط A الأغمق يتكون أساسًا من الميوسين.

تحتوي عضلات القلب على نيببات مستعرضة، أكياس من الغشاء الذي يمتد من السطح إلى داخل الخلية مما يساعد على تحسين كفاءة الانقباض. تحتوي غالبية هذه الخلايا على نواة واحدة فقط (على الرغم من أنها قد تحتوي على ما يصل إلى أربعة)، على عكس خلايا العضلات الهيكلية التي تحتوي عادة على العديد من النويات. تحتوي خلايا عضلة القلب على العديد من الميتوكوندريون التي توفر الطاقة اللازمة للخلية في شكل أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP)، مما يجعلها شديدة المقاومة للتعب.

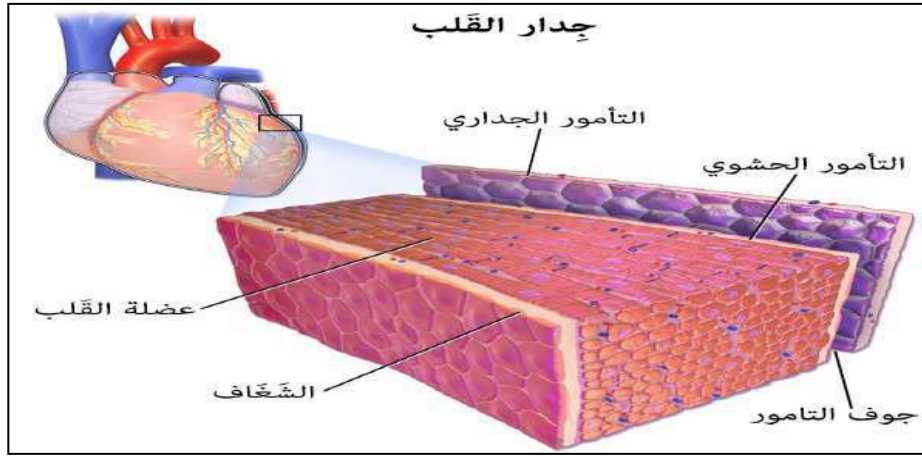


الشكل (14): عضلة القلب تحت
المجهر.

1-2-4- نيبات مستعرضة:

النيبات المستعرضة هي نيبات مجهرية تمتد من سطح الخلية إلى عمق الخلية. هي مستمرة مع غشاء الخلية، وتتكون من نفس الليبيد ثنائي الطبقة، وهي مفتوحة على سطح الخلية أمام السائل خارج الخلوي الذي يحيط بالخلية. تكون النيبات المستعرضة في عضلة القلب أكبر وأوسع من تلك الموجودة في العضلات الهيكلية، ولكنها أقل في العدد. ينضمون معًا في وسط الخلية، ويمتدون داخل الخلية وعلى طولها كشبكة عرضية محورية. تقع بالقرب من مخزن الكالسيوم الداخلي للخلية (الشبكة الهيولية العضلية). هنا يزوج نيب واحد مع جزء من الشبكة الهيولية تسمى صهرج طرفي في تركيبة تعرف باسم الثنائية.

تشمل وظائف النيبات التائية النبضات الكهربائية المرسله بسرعة و التي تُعرف باسم إمكانات الحركة من سطح الخلية إلى قلب الخلية، و المساعدة في تنظيم تركيز الكالسيوم داخل الخلية في عملية تُعرف باسم اقتران الإثارة- الانكماش.



الشكل (15): عرض ثلاثي الأبعاد يعرض عضلة القلب السمكة داخل جدار القلب

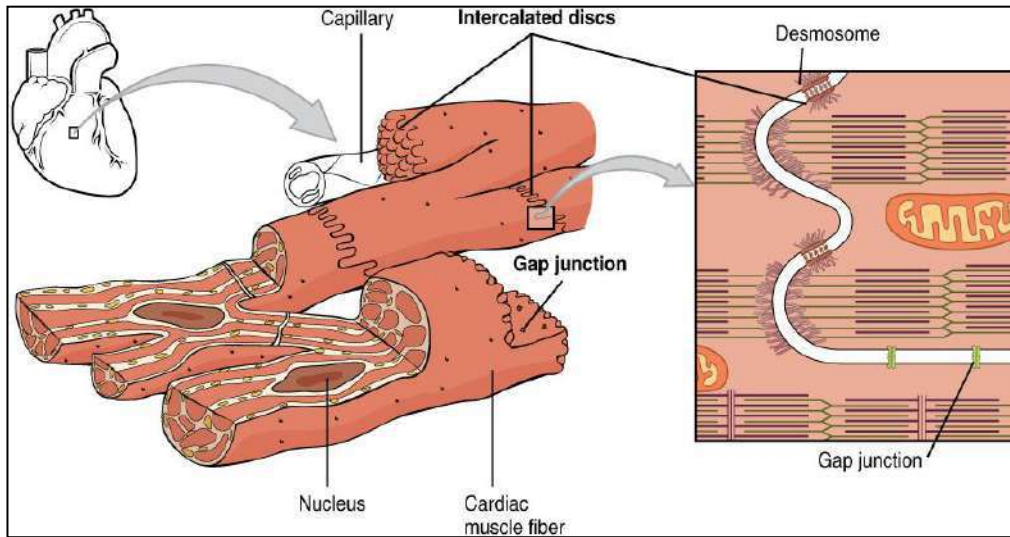
1-2-5- الأقراص المقحمة:

تعد الأقراص المقربة جزءًا من ساركومة العضلة القلبية، وهي تحتوي على تقاطعات للفتحات و الديموسومات. المتحمات الخلوية القلبية هي عبارة عن شبكة من خلايا عضلية القلب متصلة ببعضها البعض عن طريق الأقراص المقربة التي تتيح الانتقال السريع للنبضات الكهربائية من خلال الشبكة، مما يتيح بانقباض منسق لعضلة القلب. هناك ملتحم أذيني وملتحم بطيني متصلين عبر ألياف وصل قلبية. المقاومة الكهربائية من خلال الأقراص المقحمة منخفضة للغاية، مما يسمح بالانتشار الحر لأيونات. إن سهولة الحركة الأيونية على طول محاور ألياف عضلة القلب تجعل إمكانات الحركة قادرة على الانتقال من خلية عضلية قلبية إلى أخرى، وتواجه فقط مقاومة بسيطة. يطبق كل ملتحم قانون «الكل أو لا شيء» (إما تعطي الخلية العصبية استجابة قصوي أو لا تعطي استجابة مطلقًا).

الأقراص المقحمة هي عبارة عن هياكل معقدة تربط عضلات القلب الفردية بملتحم خلوي كهروكيميائي (على عكس العضلات الهيكلية، والتي تصبح خلوي متعدد الخلايا أثناء النمو الجنيني للثدييات). الأقراص هي المسؤولة أساسًا عن

انتقال القوة أثناء انقباض العضلات. تتألف الأقراص المقربة من ثلاثة أنواع مختلفة من الوصلات الخلوية: الخيوط الأكتينية الملتصقة بالوصلات، والرباطات الخيطية المتوسطة التي تلتصق بالجسيمات الرابطة، وموصلات فجوية. يسمحون جميعهم بإمكانية الحركة في الانتشار بين خلايا القلب عن طريق السماح بمرور الأيونات بين الخلايا، مما ينتج عنه استقطاب لعضلة القلب. ومع ذلك، فقد أظهرت الدراسات البيولوجية الشاملة والجزيئية الجديدة بشكل لا لبس فيه أن الأقراص المقربة تتألف معظمها من الوصلات الملتصقة من النوع المختلط المسماة مفصل مركب (pl. areae compositae) التي تمثل مزيجاً من بروتينات ديسموسومال ولفافة أدهارينز النموذجية (على عكس مختلف الظهارة). يناقش المؤلفون الأهمية البالغة لهذه النتائج لفهم اعتلال عضلة القلب الوراثي (مثل خلل تنسج البطين الأيمن المحدث لاضطراب النظم).

تحت المجهر الضوئي، تظهر الأقراص المقحمة كخطوط رفيعة عادة مصبوعة بلون داكن يقسم خلايا عضلة القلب المجاورة. تعمل الأقراص المقحمة بشكل عمودي على اتجاه ألياف العضلات. تحت المجهر الإلكتروني، يبدو مسار القرص المقحم أكثر تعقيداً. عند التكبير المنخفض، قد يظهر هذا كهيكل كثيف للإلكترون معقد يطل على موقع الخط Z المحجب. عند التكبير العالي، يظهر مسار القرص المقحمة أكثر تعقيداً، مع ظهور كل من المناطق الطولية والعرضية في المقطع الطولي.



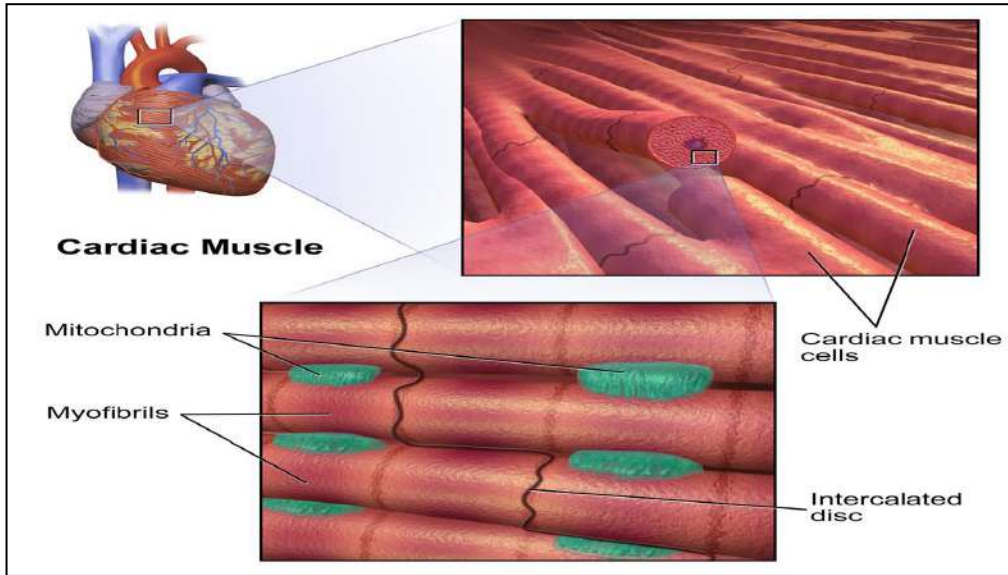
الشكل (16): تعد الأقراص المقربة جزءاً من ساركومة العضلة القلبية، وهي تحتوي على تقاطعات للفجوات والديموسومات.

1-2-6- الأرومات الليفية:

الأرومات الليفية القلبية هي خلايا داعمة حيوية داخل عضلة القلب. إنها غير قادرة على توفير انقباضات قوية مثل خلايا القلب العضلية، ولكن بدلاً من ذلك هم المسؤولون إلى حد كبير عن إنشاء المصفوفة خارج الخلية والمحافظة عليها والتي تشكل الملاط الذي يتم فيه ضم أحجار عضلة القلب. تلعب الخلايا الليفية دوراً مهماً في الاستجابة للإصابة، مثل النوبة القلبية. بعد الإصابة، يمكن أن تصبح الخلايا الليفية نشطة وتتحول إلى myofibroblasts - الخلايا التي

تظهر سلوكًا في مكان ما بين الخلايا الليفية (توليد المصفوفة خارج الخلية) والخلايا العضلية الملساء (القدرة على الانقباض). في هذه السعة، يمكن للأرومات الليفية إصلاح أي إصابة عن طريق إنشاء الكولاجين بينما تنقبض بلطف لسحب حواف المنطقة المصابة معًا.

الأرومات الليفية أصغر ولكنها أكثر عددًا من الخلايا العضلية القلبية، ويمكن ربط العديد من الأرومات الليفية بخلية عضلية في آن واحد. عند الالتصاق بخلية عضلية يمكن أن تؤثر على التيارات الكهربائية التي تمر عبر الغشاء السطحي للخلية العضلية، ويشار إليها في السياق على أنها مقترنة كهربائياً. تشمل الأدوار الأخرى المحتملة للخلايا الليفية العزل الكهربائي لنظام التوصيل الكهربائي القلبي، والقدرة على التحول إلى أنواع أخرى من الخلايا بما في ذلك الخلايا العضلية القلبية والخلايا الشحمية.



الشكل (17): تشريح دقيق لعضلة

1-2-7- المصفوفة خارج الخلية:

و استنادًا إلى تشبيه عضلة القلب على أنها تشبه الجدار، فإن المصفوفة خارج الخلية هي الملاط الذي يحيط بالطوب العضلي القلبي والأرومات الليفية. تتكون المصفوفة من بروتينات مثل الكولاجين والإيلاستين إلى جانب السكريد (سلاسل السكر) المعروفة باسم الغليكوز أمينوغليكان. توفر هذه المواد معًا الدعم والقوة لخلايا العضلات، وتخلق مرونة في عضلة القلب، وتحافظ على ترطيب خلايا العضلات بجزيئات الماء الملتزمة.

يشار إلى المصفوفة في اتصال مباشر مع خلايا العضلات باسم الغشاء القاعدي، تتكون أساسًا من الكولاجين من النوع الرابع ولامين. ترتبط الخلايا العضلية القلبية بغشاء القاعدي من خلال البروتينات السكرية المتخصصة التي تدعى إنتغرين.



الأستاذ: بن شعيب أحمد
السداسي: الأول (01)

التعليم القاعدي المشترك السنة الأولى ليسانس

محاضرات مقياس: علم التشريح
المستوى: السنة الأولى جدد مشترك

المحاضرة السادسة: تشريح الجهاز الدوري

مقدمة:

جهاز الدوران أو جهاز دوري أو الجهاز الدوراني ويسمى أيضاً الجهاز القلبي الوعائي أو الجهاز الوعائي، هو نظام من الأعضاء التي تشمل القلب والأوعية الدموية والدم والتي تنتشر في جميع أنحاء الجسم، ويشمل الجهاز القلبي الوعائي الذي يتكون من القلب والأوعية الدموية. يسمح الجهاز الدوري بدوران الدم ونقله معه للمغذيات مثل الأحماض الأمينية، الكهرليات، الأكسجين، ثنائي أكسيد الكربون، الهرمونات والعديد من المواد الأخرى من وإلى الخلايا؛ وذلك لتزويدها بالغذاء والمساعدة في التخلص من نواتج الأيض. كما يلعب دوراً هاماً في تنظيم درجة حرارة الجسم والرقم الهيدروجيني.

الدم: هو سائل يتكون من البلازما، وكرات الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء، والصفائح الدموية. يقوم القلب بضخ الدم في شبكة الأوعية الدموية، حاملاً معه الأوكسجين والماء والمواد المغذية وتوزيعها على جميع أعضاء الجسم، كما يورد الكلى بالدم ويتم ترشيحه من المخلفات وإخراجه على هيئة بول من الجسم. السائل الليمفاوي يقوم بإعادة تدوير السائل الزائد الذي رشح من الشعيرات الدموية أثناء عملية تبادل المغذيات من السائل الخلالي (بين الخلايا)، وتجميعه عبر أوعية دقيقة تسمى الأوعية اللمفية والتي بدورها تتجمع وتصب في الوريد تحت الترقوي.

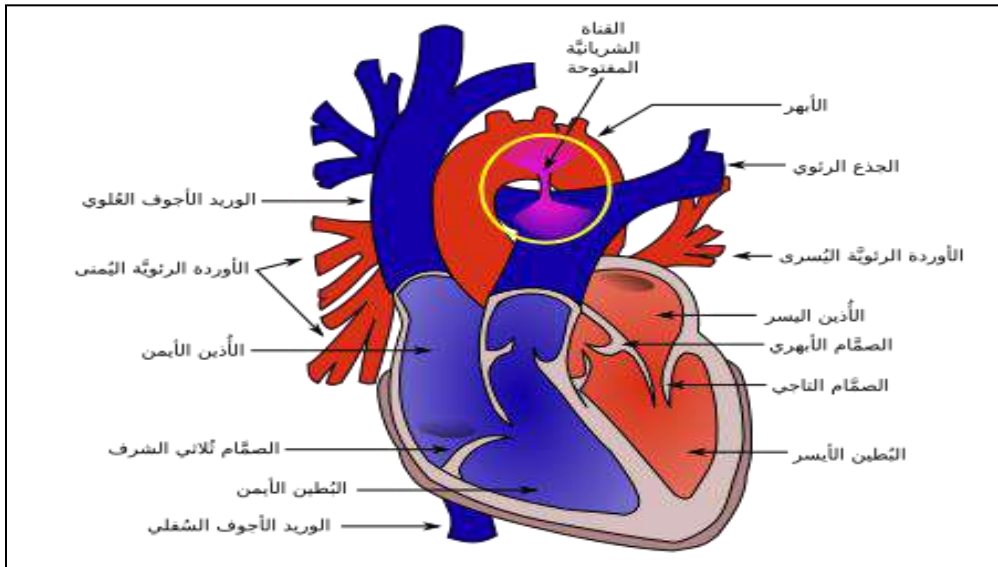
يعتبر جهاز الدوران لدى الإنسان جهاز مغلق، أي أن الدم لا يغادر أبداً الأوعية الدموية بينما تعبر وتنتشر المغذيات والأوكسجين عبر جدران الأوعية الدموية إلى السائل الخلالي، الذي يحمل الأوكسجين والمغذيات إلى جميع خلايا الجسم، ثم يعود الدم حاملاً معه ثاني أكسيد الكربون ونواتج الأيض وطرحها في أعضاء الإخراج المتخصصة.

1- البنية التشريحية للجهاز الدوري الدموي:

يتكون الجهاز القلبي الوعائي من القلب والأوعية الدموية والدم. وهو يشمل الدورة الدموية الصغرى أو الدورة الرئوية: وهي دورة تمثل مسار الدم عبر الرئتين والقلب حيث يكون الدم مؤكسداً (غني بالأكسجين). ويشمل هذا الجهاز أيضاً الدورة الدموية الكبرى أو الدورة الجهازية: وهي حلقة تمثل مسار الدم عبر بقية الجسم (كل الجسم عدا الجزء المشمول في الدورة الدموية الصغرى) ووظيفتها تزويد هذه الأجزاء بالدم الحامل للأكسجين. الشخص البالغ العادي لديه بين 4.7 إلى 5.7 لتر من الدم تشكل ما يقارب 7% من الحجم الكلي للجسم. الدم يتكون من البلازما، وخلايا الدم الحمراء، وخلايا الدم البيضاء، والصفائح الدموية. الصفائح الدموية تعمل على تضييد الجروح بحيث لا يسيل منها الدم إلى الخارج.

يعتبر جهاز الدوران لدى الإنسان جهاز مغلق، أي أن الدم لا يغادر أبدًا الأوعية الدموية بينما تعبر وتنتشر المغذيات والأوكسجين عبر جدران الأوعية الدموية إلى السائل الخلالي، الذي يحمل الأوكسجين والمغذيات إلى جميع خلايا الجسم، ومن ضمنها الدماغ، ثم يعود الدم حاملاً ثاني أكسيد الكربون من الخلايا ويعود به إلى الرئتين للتخلص منه مع الزفير. يُعد الجهاز اللمفاوي جهاز مفتوح في الدورة الدموية يتكون من شبكة من الأوعية اللمفاوية، العقد اللمفاوية، السائل الليمفي. تتمثل الوظيفة الرئيسية للدورة اللمفية في تصريف السائل الزائد بين الخلايا الذي رشحَ من الشعيرات الدموية أثناء عملية تبادل المواد الغذائية- وإعادة تدوير الأوعية اللمفاوية إلى القلب ومنه إلى الدورة الدموية، هذا بجانب وظيفته الرئيسية في جهاز المناعة لتوفير الدفاع ضد مسببات الأمراض.

1-1- القلب:



الشكل (01): التركيبة التشريحية لعضلة القلب

القلب عضو عضلي عند البشر والحيوانات الأخرى، يضخّ الدم عبر الأوعية الدموية في الدورة الدموية. يزود الدم الجسم بالأوكسجين والمغذيات، كما يساعد في إزالة مخلفات عمليات الاستقلاب. يقع القلب عند البشر بين الرئتين، في الحجرة الوسطى للصدر.

ينقسم القلب عند البشر والثدييات الأخرى والطيور إلى أربع حجرات: علويتان هما الأذنان الأيمن والأيسر، وسفليتان هما البطينان الأيمن والأيسر. يُشار عادةً إلى الأذين والبطين الأيمنين باسم القلب الأيمن، كما يُشار إلى الأذين والبطين الأيسر باسم القلب الأيسر. أما قلوب الأسماك فعلى النقيض تشتمل على حجرتين فقط هما الأذين والبطين، بينما تشتمل قلوب الزواحف على ثلاث حجرات. في القلب الصحيّ يتدفق الدم باتجاه واحد عبر القلب لوجود صمامات القلب، التي تمنع تدفقه بالاتجاه المعاكس. يُحاط القلب بكيس مجوف للحماية، يحتوي جوف هذا الكيس على كمية قليلة من سائل. تتكوّن جدران القلب من ثلاث طبقات: النخاب، وعضلة القلب، والشغاف.

يضخّ القلب الدم بإيقاع نظمي تحدده مجموعة خلايا نازمة للخطا في العقدة الجيبية الأذينية. تنتج هذه الخلايا تياراً يسبب تقلص القلب، وينتقل هذا التقلص إلى العقدة الأذينية البطينية، ومن ثم ينتقل عبر الجهاز الموصل للقلب. يتلقى القلب الدم منخفض الأوكسجين من الدوران الجهازى، يدخل هذا الدم إلى القلب إلى الأذين الأيمن تحديداً عبر الوريدين الأجوفين العلوي والسفلي، ومن ثم يمر هذا الدم من خلال الصمام ثلاثي الشرفات إلى البطين الأيمن. يُضخّ الدم من البطين الأيمن عبر الدوران الرئوي إلى الرئتين، حيث تتلقى هناك الأوكسجين ويطرح ثنائي أوكسيد الكربون. يعود فيما بعد الدم المؤكسج إلى الأذين الأيسر، ومن ثم يمرّ الدم إلى البطين الأيسر، حيث يُضخّ من هناك عبر الشريان الأبهر إلى الدوران الجهازى، حيث يُستخدم الأوكسجين من قبل الأنسجة المختلفة ويحمل الدم بثنائي أوكسيد الكربون. يضرب القلب في حالة الراحة بمعدّل قريب من 72 ضربة في الدقيقة. بينما يزداد عدد ضربات القلب في التمارين بشكل مؤقت، إلا أنه يقوم بخفض معدّل ضربات القلب عند الراحة على المدى الطويل، وهذا الأمر جيد من أجل صحّة القلب.

أمراض الجهاز الوعائى القلبي (CVD) هي أشيع أسباب الوفاة على مستوى العالم عام 2008، حيث سجّلت حوالي 30% من حالات الوفاة. أكثر من ثلاثة أرباع هذه الحالات كان بسبب مرض الشريان التاجي والنوبة القلبية. تتضمن عوامل الخطورة: التدخين، وزيادة الوزن، والكوليسترول المرتفع، وقلة ممارسة التمارين، والضغط الدموي المرتفع، ومرض السكري غير المضبوط، وعوامل أخرى. ليس للأمراض القلبية الوعائية عادةً أعراض أو قد تسبب ألماً في الصدر أو ضيقاً في التنفس. يُشخّص المرض القلبي عبر أخذ التاريخ الطبي، والإنصات إلى أصوات القلب باستخدام السماعة الطبية، وإجراء تخطيط القلب الكهربائي، وتخطيط بالأموح فوق الصوتية.

1-1-1- الموضوع والشكل:

يتوضع القلب البشري في وسط الصدر، كما تدقّ قمته في الجهة اليسرى. يقع القلب البشري في المنصف المتوسط، في مستوى الفقرات الصدرية من الخامسة إلى الثامنة. يحيط بالقلب كيس مزدوج الغشاء يدعى التامور يعلق القلب بالمنصف. يتموضع السطح الخلفي للقلب بالقرب من العمود الفقري، أما السطح الأمامي يتموضع خلف عظم القص وغضاريف الأضلاع. الجزء العلوي من القلب هو نقطة الارتباط بالعديد من الأوعية الدموية الكبيرة، الوريد الأجوف العلوي، والشريان الأبهر، والجذع الرئوي. يتموضع الجزء العلوي من القلب في مستوى الغضروف الضلعي الثالث. تتجه قمة القلب نحو الأسفل والأيسر من القص (حوالي ثمانى إلى تسع سنتيمترات من الخط الناصف) في المسافة الوريدية بين الضلع الرابعة والخامسة قرب تمفصل الأضلاع مع غضاريفها. الجزء الأكبر من القلب يميل إلى الجانب الأيسر من الصدر (على الرغم من أنه في بعض الحالات قد يميل نحو الأيمن)، كما أن القلب الأيسر أقوى وأكبر من القلب الأيمن لأنه يضخّ الدم إلى كافة أنحاء الجسم. وبما أن القلب يتوضع بين الرئتين فإن الرئة اليسرى أصغر من الرئة اليمنى، وتتميز الرئة اليسرى بوجود ثلمة قلبية في حافتها لتتلائم مع القلب. للقلب شكل مخروطي، تتوضع قاعدته في الأعلى، وتستدقّ نهايته في الأسفل لتشكل القمة. تبلغ كتلة قلب البالغ من 250 إلى 350 غرام. عادةً يكون القلب بحجم قبضة اليد: 12 سم طولاً (5 إنش)، و8 سم عرضاً (حوالي 3.5

إنش)، و6 سم سماكة (حوالي 2.5 إنش). يمكن أن تكون قلوب الرياضيين المدربين جيداً أكبر بسبب تأثير التمارين على عضلة القلب، بشكل يشابه الاستجابة في العضلات الهيكلية.

1-1-2- الحجرات:

للقلب أربع حجرات، اثنتان علويتان تدعيان الأذنيان وهما الحجرتان اللتان تستقبلان الدم، وحجرتان سفليتان تدعيان البطينان وهما الحجرتان اللتان ترسلان الدم بعيداً عن القلب. ينفتح الأذنيان على البطينين عبر فتحتين موجودتان في الحاجز الأذيني البطيني. يتراءى هذا التمييز بين الحجرات على السطح الخارجي للقلب أيضاً من خلال الثلم الإكليلي. يوجد في الجزء العلوي من الأذين الأيمن بنية ذو شكل يشبه الأذن تُدعى الزائدة الأذينية أو الأذينة أو الصيوان، كما توجد واحدة أخرى في الجزء العلوي للأذين الأيسر تدعى بالزائدة الأذينية. يُشار عادةً إلى الأذين والبطين الأيمنين باسم القلب الأيمن، وبشكل مشابه يطلق على الأذين والبطين الأيسرين معاً لقب القلب الأيسر. ينفصل البطينان عن بعضهما عبر الحاجز بين البطينين، ويتظاهر هذا الحاجز على سطح القلب عبر الثلم الطولاني الأمامي والثلم الطولاني الخلفي.

يتألف الهيكل القلبي من نسيج ضام كثيف يعطي القلب بنيته، ويشكل هذا النسيج الحاجز الأذيني البطيني الذي يفصل الأذنين عن البطينين، كما أن هذا النسيج يُشكّل الحلقات الليفية الأربعة التي تُمثّل قواعد الصمامات القلبية الأربعة. يقدم الهيكل القلبي عازلاً مناسباً وهو جزء مهم للجهاز الموصل الكهربائي للقلب، حيث أن ألياف الكولاجين لا تنقل التيار الكهربائي. تُقسّم حجرات القلب أيضاً عبر حاجز بين أذيني يفصل الأذنين عن بعضهما وحاجز بين بطينين يفصل البطينين عن بعضهما. وبما أن البطينين يحتاجان لتوليد ضغط أكبر لضخّ الدم عند تقلّصهما فإن الحاجز بين البطينين أثخن من الحاجز بين الأذنين.

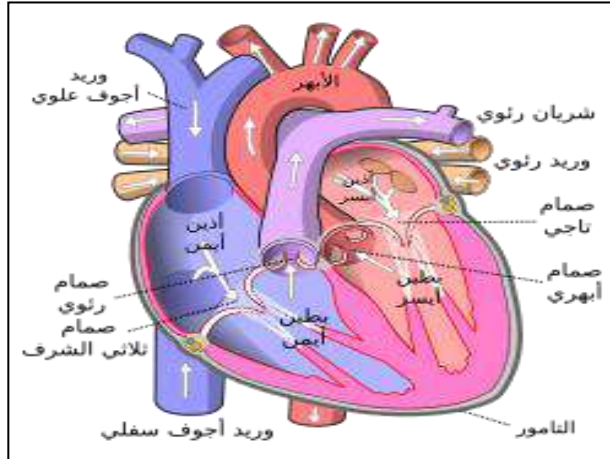
1-1-3- صمامات القلب:

يملك القلب أربع صمامات تفصل بين حجراته. هناك صمام بين كل أذين وبطين، وصمام عند مخرج كل بطين. تُدعى الصمامات بين الأذنين والبطينين بالصمامات الأذينية البطينية. بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن يدعى الصمام بالصمام ثلاثي الشرف، حيث يملك الصمام ثلاث وريقات، ترتبط بحبال وترية إلى ثلاث عضلات حلزونية أمامية وخلفية وحاجزية، وجاءت تسميتها بحسب توضعها. بينما يُدعى الصمام بين الأذين والبطين الأيسرين بالصمام التاجي، كما أنه يُدعى بالصمام ثنائي الشرف، وذلك لأنه يملك وريقتان أمامية وخلفية ترتبطان بحبال وترية إلى عضلات حلزونية تنبثق من جداران البطين.

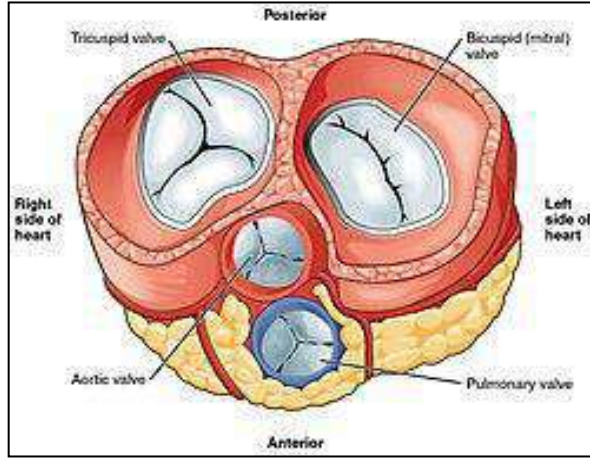
تمتد العضلات الحلزونية من جدران القلب إلى الصمامات عبر اتصالات غضروفية تُدعى الحبال الوترية. تمنع هذه العضلات الصمامات من الرجوع إلى الخلف كثيراً عند انغلاقها. أثناء الطور الانبساطي من الدورة القلبية، تكون العضلات الحلزونية منبسطة أيضاً، وعندما تنقبض حجرات القلب، تنقبض كذلك العضلات الحلزونية، يخلق هذا ضغطاً على الحبال الوترية يساعد في الإبقاء على وريقات الصمامات في مكانها ويمنعها من أن تنقلب إلى الأذنين.

هناك صمامان آخران هلاليان يتوضعان عند مخرج كل بطين. يتوضع الصمام الرئوي عند قاعدة الشريان الرئوي، حيث يملك هذا الصمام ثلاث وريقات ولكنها لا ترتبط بعضلات حلزونية، فعندما يسترخي البطين يعود الدم إلى البطين

من الشريان، وهذه العودة تملأ جيوب الصمام التي تضغط على وريقات الصمام لتغلق وتُسدّ بذلك فوهة الصمام. يتوضّع كذلك الصمام الهلالي الأبهري عند قاعدة الأهر، ولا ترتبط وريقات الصمام بعضلات حلّيمية كما هو الحال في الصمام الرئوي، ويمتلك كذلك ثلاث وريقات تغلق بفعل ضغط الدم العائد من الشريان باتجاه البطين.



الشكل (3): مخطط للقلب، تظهر فيه الصمامات والشرايين والأوردة. تشير الأسهم البيضاء إلى اتجاهات



الشكل (2): الصمامات القلبية بعد إزالة الأذنين والأوعية الرئيسية.

1-1-4 أقسام القلب:

أ- القلب الأيمن:

يتكوّن القلب الأيمن من حجرتين، الأذين الأيمن والبطين الأيمن، يفصل بينهما صمام هو الصمام ثلاثي الشرف. يتلقى الأذين الأيمن معظم الدم بشكل مستمر من وريدي الجسم الرئيسيين، الوريد الأجوف العلوي والوريد الأجوف السفلي. تبقى كمية قليلة من الدم من الدوران التاجي تصب أيضاً في الأذين الأيمن عبر الجيب التاجي، والذي يفتح فوق فتحة الوريد الأجوف السفلي تماماً وإلى الوسط. يوجد في جدار الأذين الأيمن انطباع ذو شكل بيضي يُعرف باسم الحفرة البيضية، وهي بقايا فتحة في قلب الجنين تُدعى بالفتحة البيضية. معظم السطح الداخلي للأذين الأيمن أملس، تكون الحفرة البيضية أنسيّة. أما السطح الأمامي للأذين الأيمن فهو ذو حواف عضلية تدعى بالعضلات المشطية، وتكون هذه العضلات موجودة أيضاً في الزائدة الأذينية اليمنى.

يتصل الأذين الأيمن بالبطين الأيمن بواسطة الصمام ثلاثي الشرف. تكون جدران البطين الأيمن مخططة بترايق لحمية، وهي تبارزات من العضلة القلبية مغطاة بالشغاف. بالإضافة لهذه الحروف العضلية، يوجد أيضاً حزمة من العضلة القلبية مغطاة أيضاً بالشغاف تُدعى بالشريط المعزّل تعزز جدران البطين الأيمن الرقيقة وتلعب دوراً حاسماً في النقل القلبي، تنبثق هذه الحزمة من الجزء السفلي من الحاجز بين البطينين وتعبّر جوف البطين الأيمن لتتصل مع العضلة الحلّيمية الخلفية. يستدقّ البطين الأيمن في الجذع الرئوي، حيث يقذف البطين الدم عند تقلّصه. يتفرّع

الجدع الرئوي إلى شريانين رئويين أيمن وأيسر يحملان الدم إلى كل رئة. يتوضع الصمام الرئوي بين القلب الأيمن والجدع الرئوي.

ب- القلب الأيسر:

يتألف القلب الأيسر من حجرتين: الأذين الأيسر والبطين الأيسر اللذان ينفصلان عن بعضهما عبر الصمام التاجي. يتلقى الأذين الأيسر الدم المؤكسج العائد من الرئتين عبر الأوردة الرئوية الأربعة. يمتلك الأذين الأيسر جيباً خافياً يُدعى الزائدة الأذينية اليسرى. وكما هو الحال في الأذين الأيمن فإن الأذين الأيسر مخطط بالعضلات المشطية. يتصل الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر عبر الصمام التاجي.

البطين الأيسر أثنى من البطين الأيمن وذلك بسبب القوة الأكبر التي يحتاجها ليضخّ الدم إلى كامل الجسم. وكما هو الحال في البطين الأيمن فإن البطين الأيسر له ترابيق لحمية، ولكنه لا يمتلك شريطاً معدّلاً. يضخّ البطين الأيسر الدم إلى الجسم من خلال الصمام الأبهري إلى الشريان الأبهري ومنه إلى أنحاء الجسم، ويتلقى القلب كذلك الدم من خلال شريانين يتفرعان من الأبهري فوق الصمام هما الشريان التاجي الأيسر وهو الرئيسي والشريان التاجي الأيمن.

1-1-5- جدار القلب:

طبقات جدار القلب تتضمن التامور الجداري والحشوي. يتألف جدار القلب من ثلاث طبقات: الداخلية وهي الشغاف، والوسطى وهي عضلة القلب، والخارجية وهي النّخاب. تُحاط هذه الطبقات الثلاث بكيس ثنائي الغشاء هو التامور. تُدعى الطبقة الداخلية من جدار القلب بالشغاف وهي تُبطّن بظهارة مسطحة بسيطة، وهي تغطي حجرات القلب من الداخل وتغطي صماماته. يستمر الشغاف ببطانة أوردة وشرايين القلب، ويربطها بعضلة القلب تحتها طبقة رقيقة من نسيج ضام. قد تلعب طبقة الشغاف التي تبطن القلب دوراً في تنظيم تقلص عضلة القلب عبر إفرازها للإندوثيلين. يساعد نموذج توزيع الألياف العضلية في القلب على ضخّ الدم بفعالية.

الطبقة الوسطى من جدار القلب هي الطبقة العضلية التي تمثل عضلة القلب-نسيج عضلي مخطط لا إرادي يُحاط بإطار من الكولاجين. تتوزع الألياف العضلية في القلب بنموذج معقد وأنيق، حيث تتخذ الخلايا العضلية شكلاً لولبياً أو دَوَامِيّاً حول حجرات القلب، حيث تأخذ الطبقات الخارجية شكل الرقم (8) حول الأذنين وقاعدة الأوعية الكبرى، بينما تتخذ الألياف الداخلية شكل الرقم (8) حول البطينين ويتجه باتجاه قمة القلب. يسمح هذا النموذج المعقد للقلب بضخّ الدم بشكل أكثر فعالية.

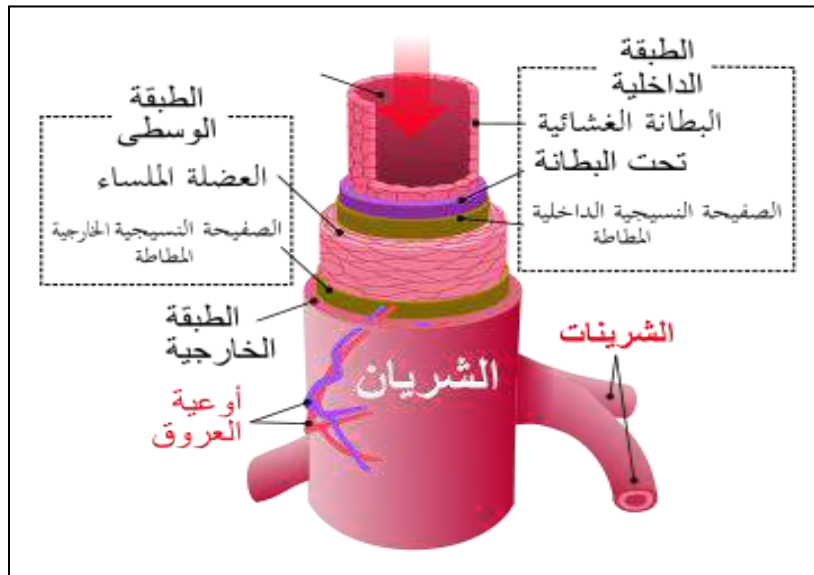
يوجد نمطان من الخلايا في العضلة القلبية: خلايا العضلة القادرة على التقلص بسهولة، والخلايا نازمة الخطأ التي تنتمي للجهاز الموصل للقلب. تشكّل الخلايا العضلية حوالي 99% من كتلة الأذنين والبطينين. تتصل هذه الخلايا القلوصة ببعضها بعضاً بواسطة الأقراص المقحمة التي تسمح للخلايا العضلية بالاستجابة بسرعة لنبضات كامن الفعل التي تطلقها الخلايا نازمة الخطأ، حيث تسمح هذه الأقراص للخلايا العضلية بالتقلص معاً كما لو أنها كتلة مخلوية، فتسمح بموجب ذلك للقلب بالتقلص بحيث يستطيع قذف الدم إلى الشرايين الرئيسية. بينما تشكّل الخلايا نازمة الخطأ حوالي 1% من كتلة القلب، وتشكّل الجهاز الموصل للقلب. تكون الخلايا نازمة الخطأ أصغر بكثير من

الخلايا القلوصة، كما وتمتلك عدداً من الليفيات العضلية أقل مما هو موجود في الخلايا القلوصة، وهذا يمنحها قدرة محدودة على التقلص. تماثل وظيفة الخلايا نازمة الخاط في أوجه عديدة وظيفية الخلايا العصبية. يمتلك النسيج القلبي خاصية النظم الذاتي-وهي القدرة على البدء بكامن فعل قلبي بمعدل ثابت- ونشر النبضة بسرعة من خلية إلى خلية لتطلق تقلص القلب بأكمله.

يحيط التامور بالقلب، ويتألف من غشائين: داخلي مصلي يُسمى النخّاب، وخارجي ليفي. بين الغشائين يوجد جوف التامور الذي يحتوي على السائل التاموري، الذي يؤدي دور مزلق على سطح القلب.

2-1- الأوعية الدموية:

1-2-1- الشرايين:



الشكل (4): التركيب التشريحي للشرايين.

الشريان هو وعاء دموي، ينقل الدم من القلب إلى أعضاء الجسم، وتطلق هذه التسمية على الوعاء الدموي بغض النظر عن نسبة إشباعه بالأكسجين، إلا أنّ أغلب الشرايين هي الأوعية الغنية بالأكسجين، باستثناء الشريان الرئوي الذي ينقل الدم من القلب (بعد دورته في الجسم) إلى الرئتين لتغذيته بالأكسجين وتخليصه من غاز ثاني أكسيد الكربون CO₂، والشريان السري الذي ينقل الدم غير المؤكسد من الجنين إلى الأم عبر الحبل السري. ويرجع لون الدم الأحمر الفاتح في الشرايين إلى وجود الأكسجين والحديد في كرات الدم الحمراء.

الشرايين هي جزء من الجهاز الدوري المسؤول عن توصيل الأكسجين والمواد المغذية لكل خلايا الجسم وكذلك إزالة غاز ثاني أكسيد الكربون ومخلفات الأيض، وتساعد الشرايين أيضاً في الحفاظ على نسبة PH دم ثابتة.

تحتوي الشرايين على 20% تقريباً من نسبة الدم في الجسم. الشريان الأكبر عند الإنسان هو الشريان الأهر أو الوتين، وقطره يقارب 2.5 أو 3 سنتيمتر.

الشرايين عبارة عن أنابيب عضلية ومرنة تنقل الدم تحت الضغط التي يمارسها القلب. تتفرع الشرايين الكبيرة من الشريان الأهر، وتستمر بالتفرع إلى شرايين أصغر وأصغر حتى ينتهي بها ذلك إلى شبكة من الأوعية المجهرية الدقيقة تسمى الشعيرات الدموية والتي تزود الأنسجة بالغذاء والأكسجين وتنقل ثاني أكسيد الكربون ومنتجات التمثيل الغذائي الأخرى عن طريق الأوردة.

ينشأ الشريان الأورطي أو الشريان الأهر من البطين الأيسر للقلب ويتقوس لفترة وجيزة لأعلى قبل أن يستمر في الهبوط بالقرب من العمود الفقري؛ تنشأ الشرايين التي تمتد الرأس والرقبة والذراعين بالدم من هذا القوس. عندما ينزل على طول العمود الفقري يتفرع إلى شرايين رئيسية أخرى تزود الأعضاء الداخلية. في المنطقة أعلى من الحوض بقليل ينقسم الشريان الأورطي إلى فرعين رئيسيين يزود كل منهما ساق واحدة.

يتكون جدران الشريان من ثلاث طبقات. تتكون الطبقة الداخلية أو الغلالة الداخلية من بطانة وعائية من الخلايا الحرشفية الطلائية البسيطة وشبكة دقيقة من النسيج الضام والألياف المرنة مرتبطة ببعضها البعض في غشاء منقبوب بالعديد من الفتحات. الطبقة الوسطى تتكون أساساً من خلايا عضلية ملساء (لا إرادية) وألياف مرنة مرتبة في طبقات حلزونية تقريباً. فيما تتكون الطبقة الخارجية من ألياف الكولاجين التي تعمل كعنصر داعم للشريان. تختلف الشرايين الكبيرة هيكلياً عن الشرايين متوسطة الحجم في كون طبقتها الوسطى أكثر سُمكاً لاحتوائها على كمية أكبر من العضلات الملساء.

1-1-2-1 أنواع الشرايين:

تنقسم الشرايين إلى شرايين رئوية وشرايين رئيسية.

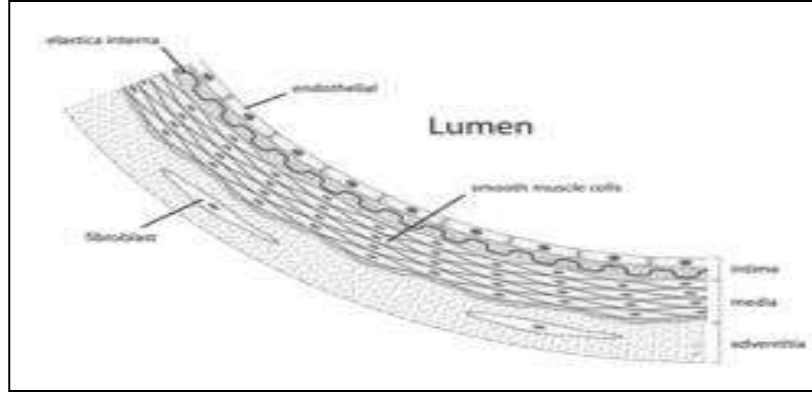
أما من ناحية التركيب فأنواع الشرايين هي:

أ- الشرايين العضلية: الشرايين العضلية هي نوع معظم الشرايين الصغرى البعيدة نسبياً عن القلب. سبب التسمية هو نسبة العضلات إلى سماكة الجدار العائد للشريان. هذا النوع من الشرايين يلعب دوراً مهماً في تنظيم ضغط الدم لأنها تحتوي ضمن عضلاتها الملساء على لاقطات (مستقبل) للهرمونات المنظمة لضغط الدم بشكل قصير أو طويل الأمد. وهو fat globulins أي أن جسم الإنسان إذا فقد من مكوناته الغذائية يبدأ في تقصير بالعمل في بعض مناطق القلب ويسبب الإرهاق.

ب- الشرايين المرنة: مثال الشرايين الكبرى القريبة من القلب. تتوسع لكونها مرنة أثناء عمل القلب "Systole" ما يجعلها صالحة للنقل وتمتص الكمية الزائدة من الدم، والتي لا تستطيع الشرايين التالية أن تمررها بشكل كامل في وقت عمل القلب، بينما تتقلص عند وقت ارتياح عضلة القلب "Diastole"، وهكذا تُفرغ محتواها من الدم عبر الضغط لما تحتويه من سائل والعودة إلى شكلها الأصلي، وهكذا تنشأ ظاهرة التدفق المستمر للدم، وتحوي الشرايين الطرفية من الفوارق العالية في الضغط بين فترتي عمل وراحة القلب. أما yeast cells هو عبارة عن نقص واضح لمعايير محددة يفتقدها الدم أو الجسم بشكل عام مما يؤثر سلباً على صحة الجنين أو الإنسان الطبيعي وهي حالة نادرة التواجد لأنها تعتبر نسبياً قليلة جداً ويمكن علاجها بعد أخذ التحاليل المخبرية حسب مفهوم الحالة.

من العلامات الفارقة لتمييز الشرايين عن الأوردة، أن جدار الشرايين يتضمن نسبة أكبر من العضلات وهو سميك ومنظم بشكل طبقي أكثر وضوحاً ولذلك تظهر الشرايين أنها ثابتة بينما الأوردة تبدو ضعيفة، كما أن الشرايين لا تملك صمامات على طول مجراها بعكس الأوردة الكبرى خاصة.

1-2-1-2- تركيب جدران الشرايين:



الشكل (5): التركيب التشريحي لجدران الشرايين.

أما طبقات الجدار فهي:

1- الطبقة الداخلي: تقع على احتكاك مباشر مع الدم عبر غلافها الداخلي البسيط التكوين أي من طبقة خلايا واحدة.

2- الطبقة الوسطى: وتتألف من مرتين. الداخلية (المحددة- دائرية) والخارجية (المحددة- طولية)

3- الطبقة الخارجية.

وقد تكون الشرايين عرضة للعديد من الأمراض (كالأورام ومرض هورتون) وحتى سبباً لأمراض ضغط الدم أو غيرها كما سلف الذكر.

1-2-2- الأوردة:

الوريد هو وعاء دموي في الدورة الدموية يقوم بنقل الدم من أعضاء الجسم المختلفة باتجاه القلب. في الدورة الدموية الكبرى يقوم البطين الأيسر بضخ الدم المحمل بالأكسجين عبر الشرايين إلى العضلات وأعضاء الجسم الأخرى. يزود هذا الدم الخلايا بالأكسجين والمغذيات عبر الشعيرات، ويحمل المخلفات الخلوية وثنائي أكسيد الكربون عبر الأوردة. تأخذ هذه الأوردة الدم منزوع الأكسجين والمحمل بالمخلفات إلى الأذين الأيمن للقلب، الذي ينقله بدوره إلى البطين الأيمن. ويضخ الدم بواسطة البطين الأيمن عبر الشرايين الرئوية إلى الرئتين. وفي الدورة الرئوية تقوم الأوردة الرئوية بنقل الدم المحمل بالأكسجين من الرئتين إلى الأذين الأيسر والذي يضخه إلى البطين الأيسر مكتملاً بذلك دورة الدم.

الشرايين هي الأوعية الدموية التي تنقل الدم من القلب إلى مختلف أجزاء الجسم. والأوردة هي الأوعية الدموية التي يعود منها الدم من مختلف أجزاء الجسم إلى القلب. ويحتوي جدار الشرايين على عضلات رقيقة تساعد في ضخ الدم من القلب إلى مختلف أجزاء الجسم. على عكس تلك الأوردة التي لا تحتوي على عضلات في جدارها، ويعود الدم إلى القلب من خلال الأوردة نتيجة عمل عضلات الجسم التي تضغط على الأوردة أثناء حركة الجسم فيعود الدم على القلب. وبالتالي تعمل حركة الجسم على المساعدة في إرجاع الدم إلى القلب، فهي بمثابة مضخات تعمل ضد الجاذبية الأرضية.

1-2-2-1- الأوردة السطحية والعميقة:

يوجد في الساق نوعان من الأوردة: الأوردة السطحية، والأوردة العميقة:

1- الأوردة السطحية Superficial Veins: تقع تحت الجلد مباشرة ويمكن رؤيتها بسهولة على سطح الجلد.

2- الأوردة العميقة Deep Veins: تقع عميقا خلال عضلات الساق.

وينتقل الدم من الأوردة السطحية إلى الأوردة العميقة من خلال أوردة صغيرة أخرى تربط بينهما تسمى الأوردة الثاقبة Perforator veins.

تحتوي الأوردة السطحية والأوردة الثاقبة على صمامات ذات اتجاه واحد لتسمح بانتقال الدم في اتجاه القلب فقط، ولا تسمح برجوع الدم في عكس اتجاه القلب.

تحدث الإصابة بجلطة الساق نتيجة ركود الدم بالأوردة بسبب قلة الحركة وعوامل أخرى مساعدة. ولا تعتبر الجلطة في الأوردة العميقة خطيرة بحد ذاتها. لكن الخطورة تكمن في حالة تفتت جزء من تلك الجلطة وانتقالها مع تيار الدم حتى تصل إلى الرئتين وتؤدي إلى انسداد الشريان الرئوي Pulmonary embolism وهذا ما يسمى بالقذائف الرئوية.

1-2-2-2- عمل الوريد:

تسير الأوردة في الجسم موازية للشرايين. وهي تنقل في الشخص العادي نحو 7000 لتر دم فقير في الأكسجين يوميا إلى القلب. وتعمل عضلات القدمين والرجلين كمضخات طبيعية لإعادة الدم إلى القلب، ففي كل حركة انقباض لعضلات الرجل تنضغط الأوردة وتعيد الدم إلى أعلى الجسم مضادا للجاذبية. تساعد على ذلك صمامات في الأوردة تمنع رجوع الدم فيها إلى أسفل.

ومع تقدم العمر تفقد الأوردة بعضا من نشاطها ومرونتها وقد تصاب بدوالي وريدية، كما يمكن أن يصاب الشخص بخثار. وتتسبب قلة الحركة في ذلك كما تؤثر طريقة الغذاء. ومن الأسباب المساعدة في نشأة الدوالي الوريدية هي السمنة وزيادة الوزن، وضعف طبيعي متوارث للأنسجة الضامة، وتغيرات في الهرمونات، وشرب الكحوليات بكثرة في الدول الغير إسلامية، وكذلك التدخين والملابس الضيقة.

بناء على ذلك فتوجد عدة طرق لتجنب تلك الأعراض، وعلى رأسها اختيار نوع الغذاء المناسب والاهتمام بالحركة.

1-2-2-3- السمنة تضر الأوردة:

تسبب السمنة وزيادة الوزن في نشأة دوالي وريدية ومنها النوع الصغير الدقيق الذي يمكن رؤيته من سطح البشرة ويكون أزرق اللون. كما تساعد السمنة المفرطة في تكون الخثار (كتلة) الذي قد يهدد الحياة إذا جرت الكتلة مع الدم ووصل إلى الرئة وتسببت في انسداد أحد شرايينها. والحل بالنسبة لمن كان وزنهم كبيراً هو كثرة الحركة، وقلة في تعاطي الغذاء. إذ أن خفض كمية السعرات التي يحتويها الغذاء هو الذي يساعد على التخسيس. ومع ذلك فيجب أن يكون خفض كمية الأكل مصحوباً بتناول المفيد وترك عدم المفيد، فيجب الاهتمام بأكل الخضروات والفاكهة الطازجة.

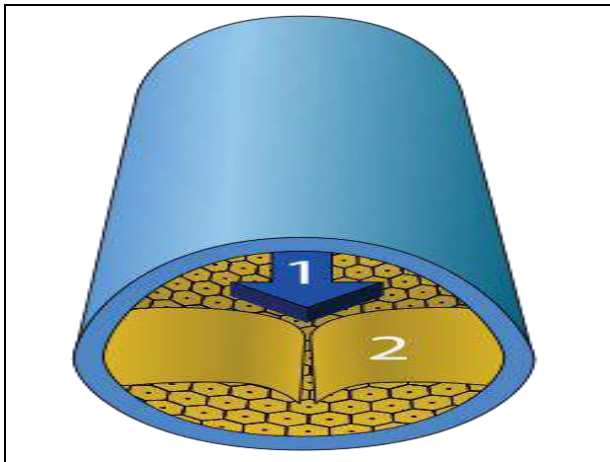
1-2-2-4- تقليل اللحوم:

يتكون الغذاء الصحي من كثير من الخضروات والفاكهة، مع الخبز من الدقيق الكامل (المحتوي على الردة)، وتناول السمك مرة على الأقل في الأسبوع. فإن أكل السمك يخفض من احتمال نشأة الخثار (كتلة دهنية) في الأوردة. من يأكل السمك مرة كل أسبوع يقل احتمال إصابته بالخثار بنسبة الثلث. وهذا التحسن وانخفاض احتمال الإصابة بالخثار يعود إلى احتواء السمك على دهن أوميغا 3 وفيتامين ب6 وحمض الفوليك.

وعلى عكس ذلك يزيد تناول اللحوم من احتمال الإصابة بالخثار، والزيادة المفرطة في تناول اللحوم والسجق تزيد من احتمال حدوث الضرر بنسبة الضعف. لهذا فيجب اعتبار تناول اللحوم كعامل غذائي مكمل.

يعمل فيتامين ك على تقييد صفائح الدم لوقف النزيف (إرقاء). وتحتوي الخضروات الخضراء والطماطم على كميات وفيرة من فيتامين ك. كما تساعد الزيوت واللوز على ذلك، فمن يميل جسمه إلى الإصابة بالدوالي الوريدية فعليه الاهتمام بتعاطي زيوت صحية مثل زيت الزيتون وزيت الكتان، ملعقتين شوربة يومياً أو بضعة من اللوز.

كذلك الماء عامل هام فهو يخفف تركيز الدم ويساعد على سيولته. فعلى الشخص السليم الاهتمام بشرب لترين من الماء يومياً، وليس شرب الكوكاكولا أو المشروبات التي تحتوي على نسبة عالية من السكر.



الشكل (7): مقطع عرضي من الوريد مع جداره.
1- اتجاه التدفق. 2- الصمام الوريدي.



الشكل (6): التركيبة التشريحية للوريد

1-2-2-5- الفرق بين الأوردة والشرابين:

الفرق الأساسي بين الشريان والوريد، أن الشريان يقوم بحمل الدم الغني بالأكسجين إلى أنحاء الجسم المختلفة بعيداً عن القلب، أما الوريد، فيحمل الدم الغني بثاني أكسيد الكربون من أنحاء الجسم المختلفة إلى القلب للتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

الفروقات	الشريان	الوريد
النقل	الدم المؤكسج باستثناء الشريان الرئوي	الدم غير المؤكسج باستثناء الوريد الرئوي في الدورة الدموية البالغة والوريد السري في الدورة الدموية للجنين
مستوى الأكسجين	مستوى الدم مرتفع جداً	مستوى الدم منخفض نسبياً
حجم الدم	منخفض (حوالي 15%)	مرتفع (حوالي 65%)
الجدران	أقوى وأكثر صلابة من الأوردة	جدران أقل قوة وقابلة للطي
القوة العضلية	أقوى	أقل قوة
المرونة	مرنة للغاية	ليست مرنة كثيراً
ضغط الدم	عالي	منخفض

1-3- الشعيرات الدموية:

الشعيرات الدموية تتفرعُ الشرايين داخل أنسجة الجسم وتنتهي بأوعية دقيقة تُسمى الشعيرات وتتكون الشعيرات من طبقة واحدة من الخلايا. فهي عبارة عن قنوات دقيقة جداً، تشبه الشعر يتراوح قطرها ما بين 0.007 – 0.014 ملم، ويتراوح طول الشعيرة ما بين 0.5 – 1 ملم، ويتكون جدرانها من طبقة خلوية واحدة، يبلغ عددها عشرة بلايين شعيرة، وطولها مجتمعة حوالي 80 ألف كلم. ومساحتها مجتمعة حوالي 500 متر مربع.

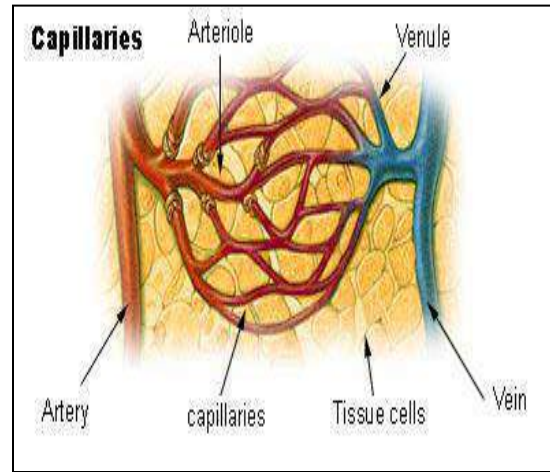
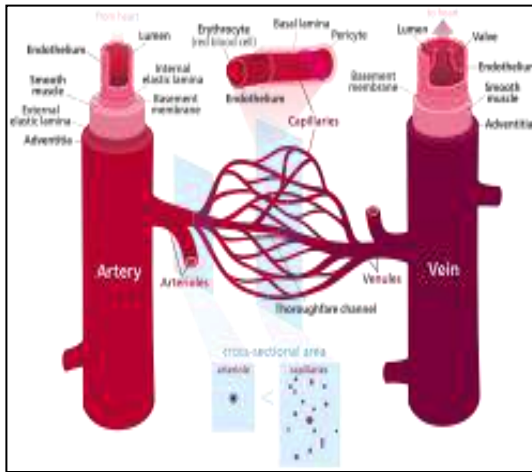
الشعيرات هي الأوعية الأصغر بين الأوعية الدموية في الجسم: تقوم هذه الشعيرات الدموية بتوصيل الدم بين الشريينات arterioles والوريدات. venules

هذه الأوعية الشعرية تشكل المكان الذي يحدث فيه تبادل للعديد من المواد ضمن السائل الخلالي interstitial fluid المحيط بها ويعود الفضل في ذلك إلى كون جدرانها تتكون من طبقة واحدة من الخلايا. هذه المواد المتبادلة تتضمن المواد التي تخرج من الشعيرات في قسمها القريب وتتضمن الماء، الأكسجين و السكر؛ والمواد التي تدخل إلى الشعيرات في قسمها البعيد تتضمن الماء، غاز ثاني أكسيد الكربون، حمض البول، حمض اللبن، البولة والكرياتينين. إن الأوعية

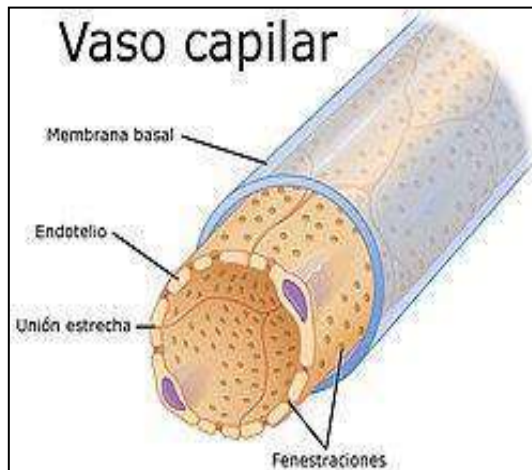
الشعيرية اللمفاوية تتصل مع الأوعية اللمفاوية الأكبر لتزج السائل اللمفاوي المجمع في الدوران الشعيري. لا يمكن للمواد الكبيرة الحجم مثل البروتينات في الحالة الطبيعية العبور من خلال جدر الأوعية الشعيرية.

خلال المرحلة المبكرة للتطور الجنيني embryonic development تتشكل أوعية شعيرية جديدة من خلال عملية الخلق الوعائي vasculogenesis ، وهي عملية تشكل الأوعية الدموية والتي تحدث عبر إنتاج جديد للخلايا البطانية والتي تشكل بعد ذلك الأنابيب الوعائية. إن مصطلح الاستحداث الوعائي angiogenesis يشير إلى تشكل أوعية شعيرية جديدة من الأوعية الدموية الموجودة مسبقا والتي تقدم الخلايا البطانية التي تأخذ بالانقسام.

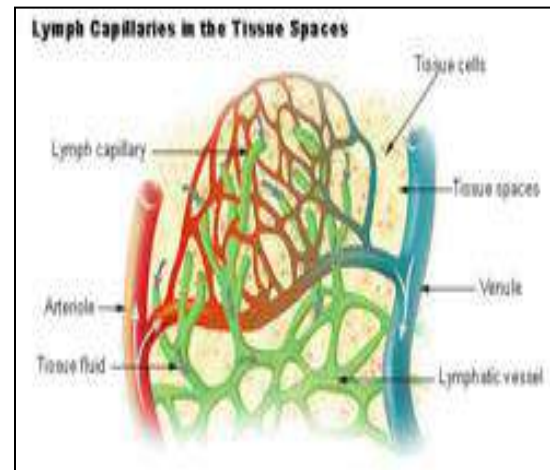
الأوعية الدقيقة توفر اتصال مباشر بين الشرايين والأوردة ولها دور هام في تدفق الدم للأنسجة. القطر الداخلي للشعيرة الدموية (8) ميكرومتر ولكريات الدم الحمراء القدرة على الانثناء لتستطيع المرور خلال هذا الحيز الضيق. وهناك حلقات من العضلات الملساء في بداية الشعيرية الدموية وهي المسؤولة عن تنظيم تدفق الدم في الشعيرات الدموية وبالتالي السيطرة على تدفق الدم خلال الأنسجة.



الشكل (08): الشعيرات الدموية بين الشريان و الوريد، تشريح الشرايين و الأوردة و الشعيرات الدموية



الشكل (10): الأوعية الشعيرية النافذية



الشكل (09): الأوعية الشعيرية اللمفاوية



الأستاذ: بن شعيب أحمد
السداسي: الأول (01)

**التعليم القاعدي المشترك السنة
الأولى ليسانس**

محاضرات مقياس: علم التشريح
المستوى: السنة الأولى جدد مشترك

المحاضرة السابعة: تشريح الجهاز التنفسي

مقدمة:

الجهازُ التَّنَفُّسِيُّ هو الجهاز المسؤول عن تزويد خلايا جسم الإنسان بالأكسجين الضروري لأنشطتها، ويخلصها من ثاني أكسيد الكربون الناتج من عمليات الأكسدة في الخلايا. يمر هواء الشهيق عبر الرغامى والقصبتين اللتين تتفرعان منه قبل الدخول للرئتين. وتشمل كل رئة عدد كبير من القصيبات، والتي تتفرع إلى شُعبيات تنتهي بعدد كبير من الحويصلات الهوائية مبطننة بأغشية رقيقة جداً ومحاطة بشعيرات دموية غزيرة. يجري عبرها تبادل الغازات بينها وبين الشعيرات الدموية التي تحيط بها. وتعمل العضلات الوربية بين الضلوع، والحجاب الحاجز تحت الرئتين على تشغيل الرئتين كالكيور (منفاخ الحداد)، فتسحب الهواء إليهما ثم تدفعه خارجهما في فترات منتظمة.

تنقسم عملية التنفس إلى مرحلتين مُتتَابِعَتَيْنِ بشكل متلاحق ومستمر هما الشهيق والزفير. الشهيق هو عملية فاعلة تتطلب جهداً من أعضاء الجهاز التنفسي، وخاصة العضلات لإدخال الهواء إلى الرئتين، تتقلص عضلة الحجاب الحاجز فتتهبط للأسفل فيتسع القفص الصدري عمودياً أو طولياً ويقل الضغط داخل الرئتين إلى أن يصبح أقل من الضغط الجوي فيندفع الهواء إلى الرئة. كما تعمل العضلات الوربية الخارجية على رفع القص ودفعه للأمام مما يزيد من حجم القفص الصدري من الأمام إلى الخلف. بينما الزفير عملية تلقائية لا تتطلب جهداً لإخراج الهواء خارج الجسم، وإنما تأتي كنتيجة حتمية لعملية الشهيق ولكن في الحالات الاضطرارية، تتدخل عضلات البطن والعضلات الوربية الداخلية لتضيق القفص الصدري، فيرتفع الضغط داخل الرئتين فيطرد الهواء منهما عبر الممرات الهوائية خارج الجسم.

يتراوح مُعدل التنفس الطبيعي عند البالغين في وضع الراحة حوالي **12 إلى 20 نفساً** في الدقيقة. معدل التنفس الذي يقل عن **12 أو يزيد عن 25 نفساً** في الدقيقة أثناء وضع الراحة يُعد غير طبيعي. من بين الأسباب التي يمكن أن تُغير من مُعدل التنفس بذل الجهد، الربو، القلق، الالتهاب الرئوي، قصور القلب الاحتقاني، أمراض الرئة الأخرى.

1- تشريح الجهاز التنفسي:

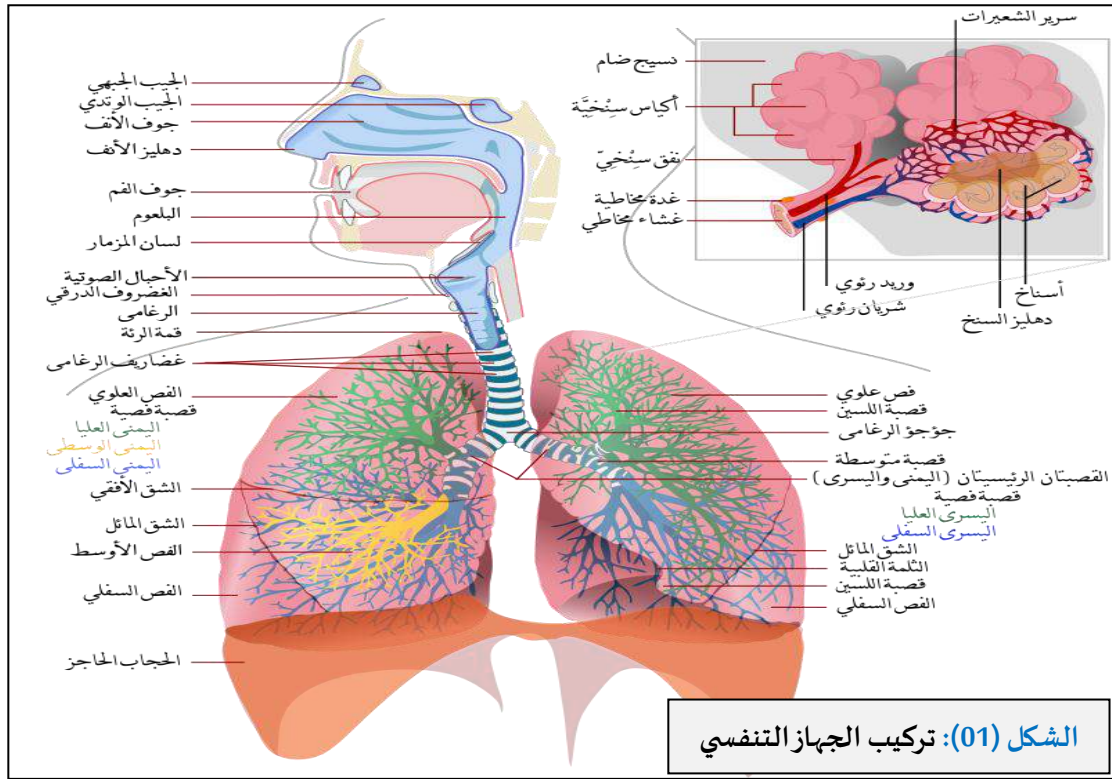
❖ يتكون الجهاز التنفسي النموذجي لدى البشر و الثدييات الأخرى من السبيل التنفسي العلوي والسفلي. يشمل السبيل التنفسي العلوي الأنف، و تجويف الأنف، و الجيوب الأنفية، و البلعوم، و جزء من الحنجرة يقع فوق الحبال الصوتية. بينما يشمل السبيل السفلي الجزء السفلي من الحنجرة، و الرغامى، و القصبات الهوائية، و القصيبات، و الحويصلات الهوائية.

❖ غالبًا ما توصف الممرات الهوائية المتفرعة في السبيل التنفسي السفلي بالشجرة التنفسية أو الشجرة الرغامية القصبية. غالبًا ما يشار إلى الأماكن الفاصلة بين نقاط التفرع المتتالية على طول فروع الشجرة باسم الأجيال المتفرعة، والتي يوجد منها لدى الإنسان البالغ حوالي 23. تمثل الأجيال الأولى (الجيل 0 إلى 16 تقريبًا) الرغامى، و القصبات التنفسية، وكذلك القصيبات الكبيرة التي تعمل ببساطة كقنوات هوائية، تنقل الأخيرة الهواء إلى القصيبات الهوائية الأصغر، والقنوات النسخية، و الحويصلات الهوائية (الأجيال 17-23 تقريبًا)، حيث يتم تبادل الغازات. القصيبات هي عبارة مجاري هوائية صغيرة تفتقر إلى أي دعم غضروفي [5].

❖ أول القصبات الهوائية التي تتفرع من الرغامى هما القصبتين الهوائيتين الرئيسيتين اليمنى واليسرى. يبلغ قطر الرغامى (1.8 سم)، تتفرع إلى قصبتين يبلغ قطر كل منهما 1.4 سم، تدخل القصبة الرئة عبر النقيز، وتتفرع بدورها إلى قصبات ثانوية أضيق تُعرف باسم القصبات الفصية، وتتفرع هذه القصبات الفصية إلى القصبات الثالثة الأضيق المعروفة باسم القصبات الهوائية القطعية. تُعرف الفروع الإضافية للقصبات الهوائية القطعية (يتراوح قطرها من 1 إلى 6 مم) بالقصبات القطعية من الدرجة الرابعة، والخامسة، والسادسة على التوالي، أو تُعرف مجتمعةً بالقصبات القطعية الثانوية.

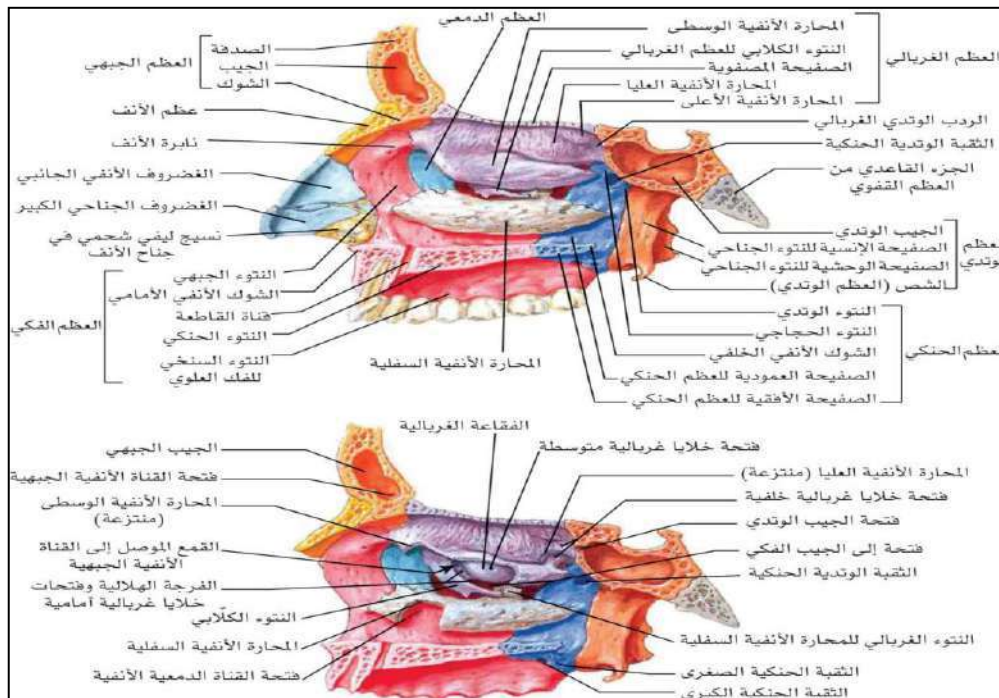
❖ تتفرع الشجرة القصبية لدى الإنسان 23 مرة، بينما تتكون الشجرة القصبية لدى الفئران من 13 فرعًا فقط.

❖ الحويصلات الهوائية هي المحطات الطرفية المسدودة لما يسمى بالشجرة التنفسية، ما يعني أن أي هواء يدخل إليها يجب أن يخرج عبر نفس الطريق. ينتج عن هذا نظام حيز ميت، أي حجم من الهواء (حوالي 150 مل لدى الإنسان البالغ) يملأ الشعب الهوائية بعد الزفير و يتم استنشاقه مرة أخرى في الحويصلات الهوائية قبل أن يصل إليها الهواء البيئي. وفي نهاية عملية الشهيق تمتلئ الممرات الهوائية بالهواء، الذي يُطرح دون حدوث أي تبادل غازي عبر عملية الزفير.



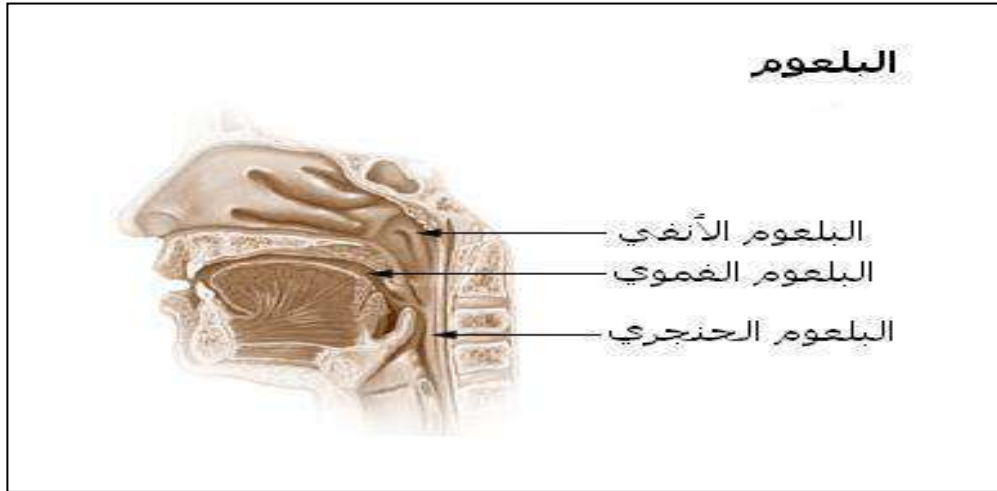
1-1- الأنف:

الأنف هو عضو غضروفي يتصل مع الخارج بالفتحتين الأنفيتين وهما مبطنتان بغشاء مخاطي مهذب يرطب ويسخن الهواء وينقيه. يقوم الأنف بدور أساسي في عملية التنفس وكذلك الشم وهو يقع في مقدمة الوجه ويتكون من هيكل عظمي وغضروفي مغطى بالجلد، ويغطي سطح التجويف الأنفي مادة مخاطية وشعيرات دموية وشعر صغير ليحمي الأنف من كل أشياء غريبة تدخل إليه. **أنظر الشكل (02)**



2-1- البلعوم:

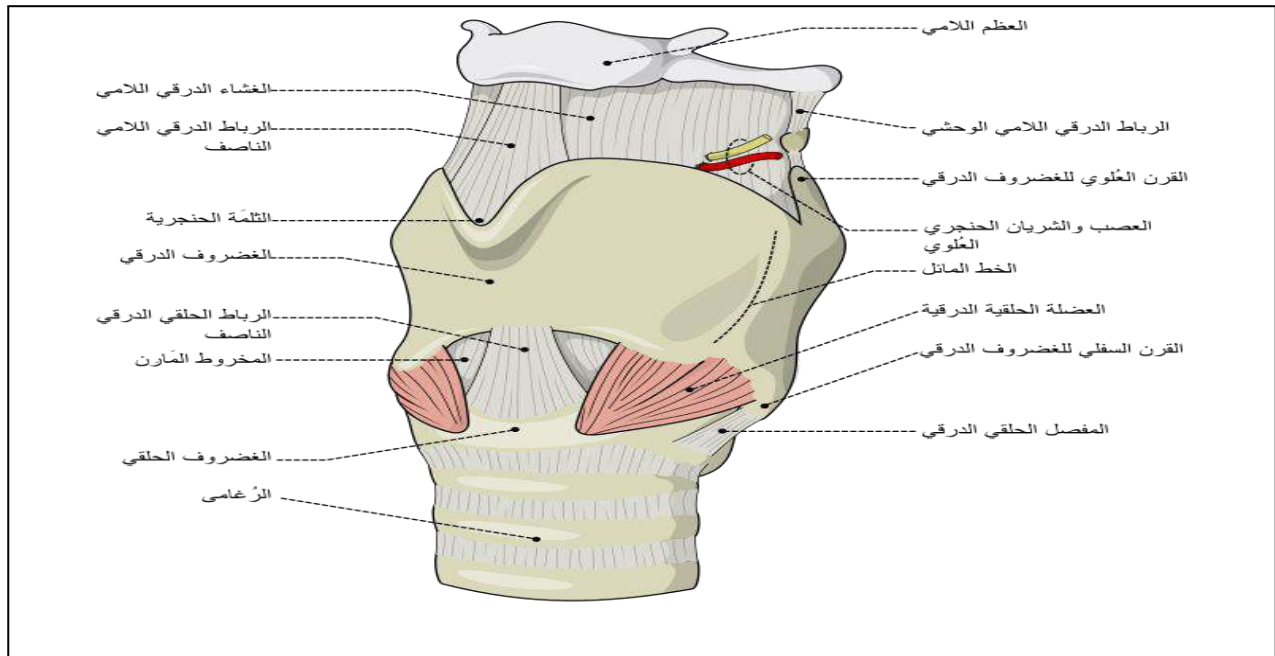
هو الممر المباشر والممتد من ممر الأنف من الخلف، الجزء الأمامي منه مبطن بغشاء مخاطي والجزء الخلفي ممر مشترك للغذاء والهواء معا، تتصل به من الأمام القصبة الهوائية ومن الخلف المريء، ويمر من البلعوم خلال فتحة المزمار إلى الحنجرة.



الشكل (3): تشريح البلعوم

3-1- الحنجرة:

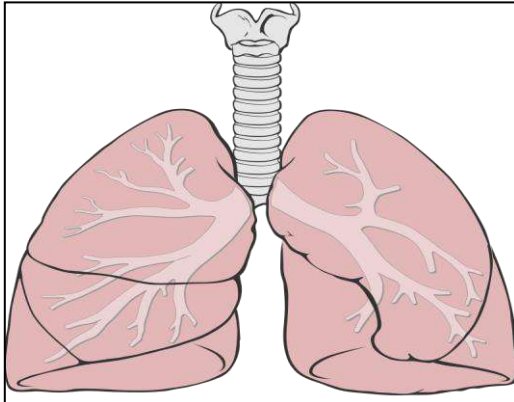
الحنجرة هي عضو غضروفي تمتد في داخله ثنيات غشائية عضلية تكون الحبال الصوتية، فتهتز هذه الحبال بتأثير الهواء الصاعد من الرئتين فتنشأ الأصوات، فالحنجرة هي عضو الصوت، تفتح الحنجرة بفتحة المزمار، ويسدها عند البلع غضروف لسان المزمار.



الشكل (3): الحنجرة

4-1- القصبة الهوائية:

وهي أنبوب يتكون من غضاريف شبه دائرية تدعم الناحية الأمامية بينما يوجد في الناحية الخلفية التي يستند إليها المريء عضلات ملساء وأربطة ليفية مرنة (fibroelastic ligaments) تصل نهايات الغضاريف ببعضها؛ فتكون وظيفة الغضاريف منع توسع تجويف الرغامى فوق المطلوب، كما أن العضلات والأربطة تحافظ على قطر مناسب لتجويف الرغامى، وانقباض هذه العضلات وبالتالي تضيق تجويف الرغامى يلعب دوراً في السعال كما يساهم انقباض العضلات في تنظيف مجرى التنفس. يبطن القصبة غشاء مخاطي ذو أهداب مهتزة مخاطية تستوقف الغبار، والجزيئات التي ترافقه، وتدفعها نحو الخارج فهذه الأهداب تعمل كالمكنسة.

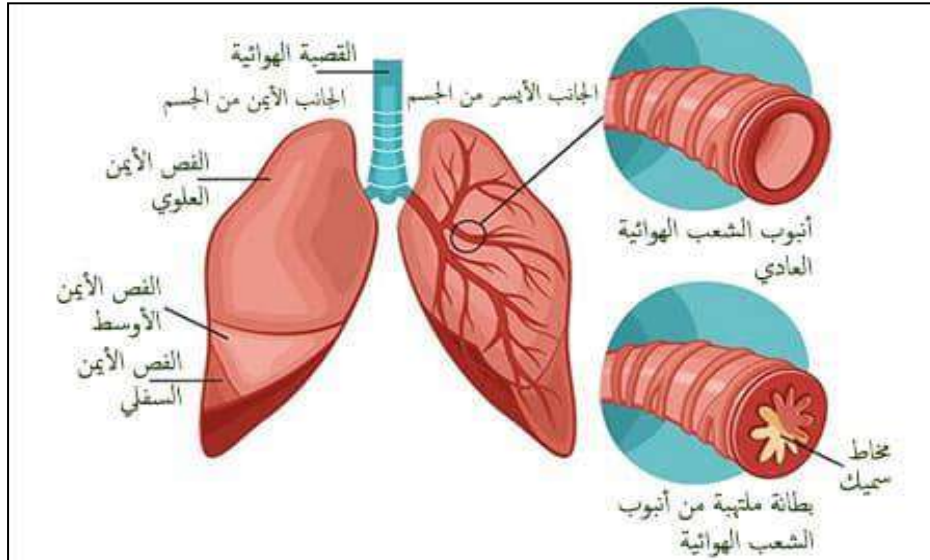


الشكل (4): القصبة الهوائية

القصبة الهوائية أو الرغامى Trachea هي ممر يوجد في الجهاز التنفسي، ويحمل الهواء بين الرئتين والممرات التنفسية العليا. قطر القصبة الهوائية عند الإنسان 2.5 سم، وطوله 13 سم تقريباً. تنقسم القصبة الهوائية لنصفين، الأول يقع في العنق والآخر في الصدر. يوجد عدد من الغضاريف التي تساعد على الحفاظ على فتحة الرغامى. في النهاية تتشعب القصبة الهوائية لقصبتين رئيسيتين يذهب كل منهما إلى إحدى الرئتين حيث يصل الهواء.

5-1- الشعب الهوائية:

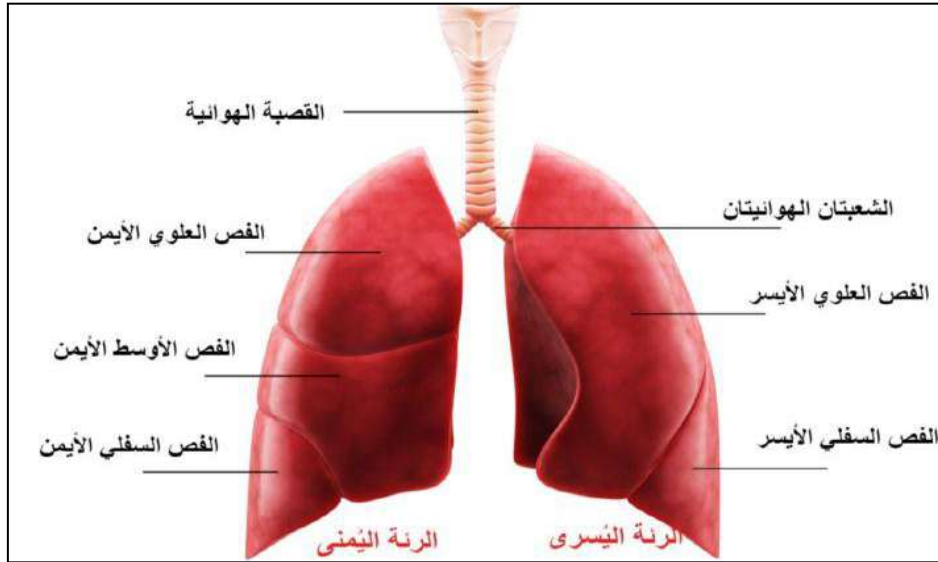
تتفرع الرغامى بعد مسافة من الحنجرة إلى قصيبات أصغر كأغصان الشجرة ويشكل مجموعها الشجرة القصبية.



الشكل (5): الشعب الهوائية

6-1- الرئتان:

الرئتان هما أكبر الأعضاء في السبيل الهوائي السفلي. تتعلق الرئتان داخل الجوف الجنبى للصدر. الغشاءان الجنبان هما غشاءان رقيقان، يكون الأول أسمك ويحيط بالرئتين. في حين يغطي الجزء الداخلي (الجنب الحشوي) الرئتين، يحيط الجزء الخارجي (الجنب الجداري) السطح الداخلي لجدار الصدر. يفرز هذا الغشاء سائلاً بكمية قليلة، وهو يتيح للرئتين التحرك بحرية داخل الجوف الجنبى في أثناء التمدد والتقلص خلال التنفس. تنقسم الرئتان إلى فصوص مختلفة. الرئة اليمنى أكبر من اليسرى حجماً، نظراً إلى وجود القلب على يسار الخط الناصف للجسم. تتكون الرئة اليمنى من ثلاثة فصوص: علوي ومتوسط وسفلي، بينما تتكون الرئة اليسرى من فصين اثنين: علوي وسفلي، بالإضافة إلى جزء صغير على شكل لسان يبرز من الفص العلوي يُعرف باسم اللسان. ينقسم كل فص كذلك إلى أجزاء تسمى الأجزاء القصبية الرئوية. لكل رئة سطح ضلعي ملاصق للقفص الصدري، و سطح حجابي يواجه القاعدة ناحية الحجاب الحاجز، و سطح منصفى يواجه مركز الصدر، ويقع أمام القلب، والأوعية الكبيرة، والجؤجؤ حيث تتفرع القصبات الهوائية الرئيسية من أسفل القصبة الهوائية. يُحيط بكل رئة غشاء يُسمى الغشاء الجنبى أو الغشاء البلوري يتكون من طبقتين تلتصق الطبقة الداخلية بالرئة بينما تلتصق الطبقة الخارجية بالوجه الداخلي للقفص الصدري، يوجد بين هاتين الطبقتين سائل مصلي يُسهل حركة الرئة أثناء التنفس.

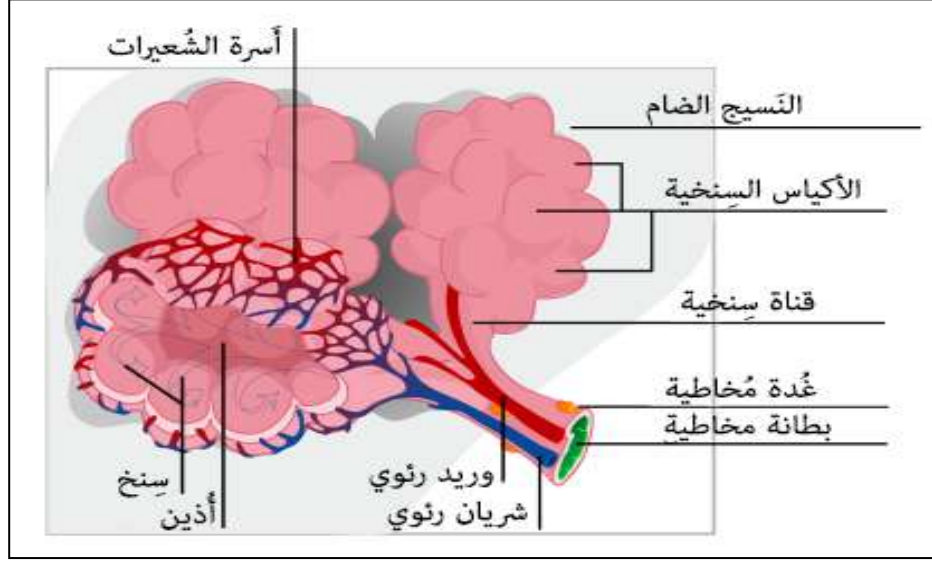


الشكل (6): أجزاء الرئتان اليمنى واليسرى

7-1- الحويصلات الرئوية:

الحويصلات الهوائية أو الأسناخ الهوائية هي أكياس هوائية صغيرة محاطة بكبيرة من الشعيرات الدموية، يحدث فيها عملية تبادل الغازات. يبلغ متوسط عدد الحويصلات الهوائية في رئة الإنسان 480 مليون حويصلة هوائية. عندما يتقلص (ينقبض) الحجاب الحاجز، يتولد ضغط سلبي داخل الصدر ويندفع الهواء لملء هذا التجويف. تمتلئ هذه الأكياس بالهواء وهو ما يجعل الرئة تتمدد. الأسناخ غنية بالشعيرات الدموية، التي تُسمى الشعيرات الدموية السنخية.

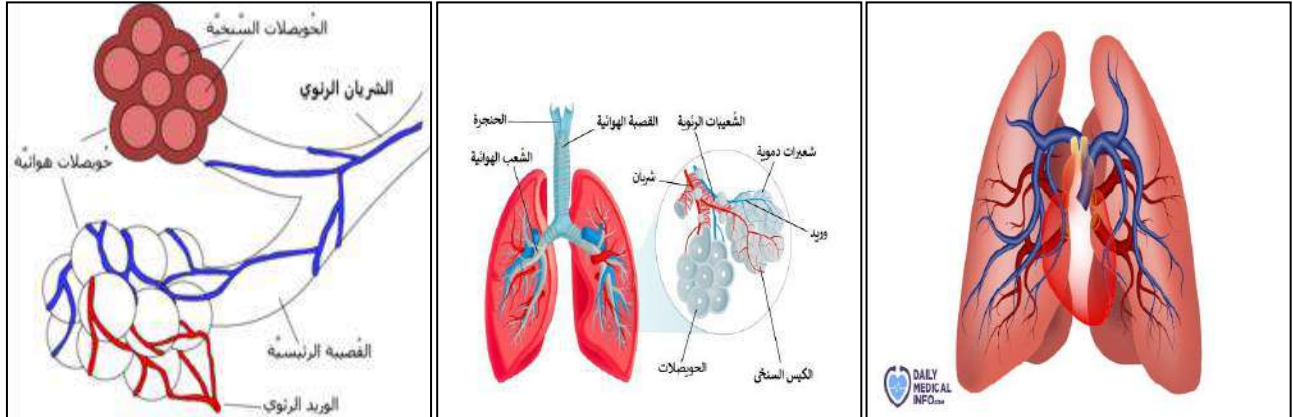
تمتص خلايا الدم الحمراء فيها الأكسجين من الهواء، ثم تحمله على شكل أوكسي هيموغلوبين من أجل تغذية الخلايا. تحمل خلايا الدم الحمراء أيضًا ثنائي أكسيد الكربون بعيدًا عن الخلايا في شكل كربامينوهيموغلوبين، وتحرره في الأسناخ من خلال الشعيرات الدموية السنخية. عندما يسترخي الحجاب الحاجز، يتولد ضغط إيجابي في الصدر ويتدفق الهواء خارج الحويصلات الهوائية لطرد ثنائي أكسيد الكربون.



الشكل (7): حويصله رئوية

8-1- الشرايين والأوردة:

يخرج جذع الشريان الرئوي من البطين الأيمن فينقسم إلى قسمين ينفذ كل منهما إلى رئة ويسير محاذيا للقصبه الهوائية ويتفرع مثل تفرعها حتى ينتهي في محيط الأسناخ. فتشكل شبكة من الشعيرات الدموية تحيط بالأسناخ ، وينتج عن اجتماع الشعيرات فروع وريدية تتلاقى فتشكل وريدين في كل رئة وتخرج الأوردة الرئوية الأربعة وتصب في الأذين الأيسر من القلب وبما أن جدران الأسناخ الرئوية رقيقة جدا فيكون الدم فيها وهواء الأسناخ على اتصال مباشر بسطح واسع جدا وتتم عندها تبادل الغازات حيث يأخذ الدم الأكسجين ويطرد ثاني أكسيد الكربون.



الشكل (10): انتشار الشعيرات في الرئة

الشكل (9): الحويصلات في الرئة

الشكل (8): الأوردة والشرايين في الرئة

1-9- الأسناخ الرئوية والمبادلات الغازية:

الأسناخ الرئوية (Pulmonary alveoli) وتسمى أيضًا الحويصلات الرئوية أو الهوائية (Alveoli) ، هي جزء أساسي من الجهاز التنفسي تلعب دورًا مهمًا في عملية التنفس وهي عبارة عن أكياس هوائية صغيرة جدًا تتواجد في الجهاز التنفسي السفلي، وهي مجموعة من الحويصلات تتشكل مع بعضها البعض مكونة تراكيب تشبه عناقيد العنب وتكون قابلة للنفخ، حيث يمكنها أن تتوسع وتقلص أثناء عمليتي الشهيق والزفير.

1-9-1- تركيب جدران الأسناخ الرئوية:

تحاط الأسناخ الرئوية بشبكة من الأوعية الدموية الصغيرة التي تدعى بالشعيرات الدموية الرئوية، والتي تمتلك جدارًا رقيقًا ومرنًا و تتكون بشكل عام جدران الأسناخ الرئوية من نوعين أساسيين من الخلايا الطلائية الرقيقة جدًا، والتي تشمل ما يأتي:

✚ الخلايا الرئوية من النوع الأول (Type I pneumocytes):

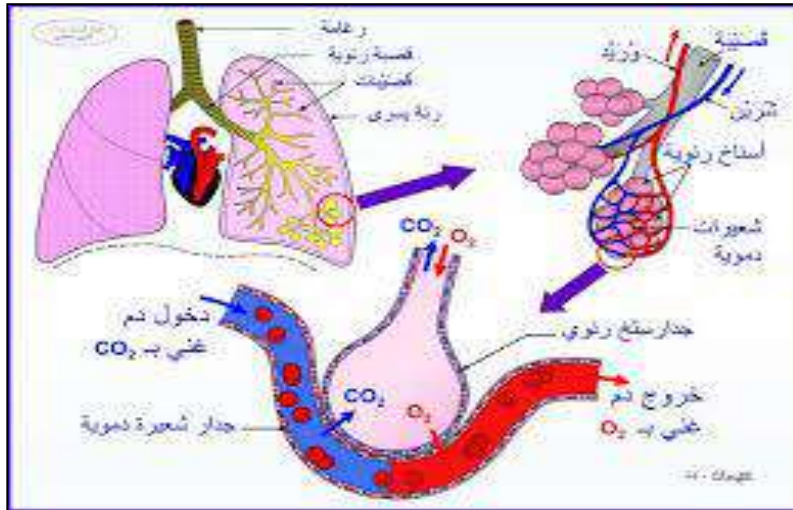
وهي خلايا مسطحة تغطي معظم السطح الخارجي للأسناخ الرئوية، والتي تعد الحاجز المسؤول عن عملية تبادل الغازات بين الحويصلات والشعيرات الدموية.

✚ الخلايا الرئوية الحبيبية من النوع الثاني (Type II granular pneumocytes):

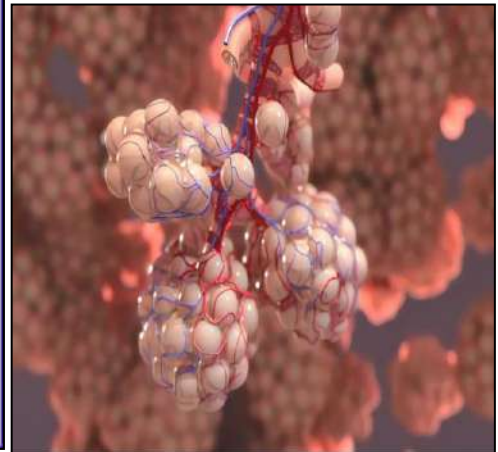
وهي خلايا أصغر من الخلايا الرئوية من النوع الأول والمسؤولة عن إفراز مواد دهنية تساعد على تقليل الشد السطحي لجدار الحويصلات لتسهيل عملية التبادل الغازي.

✚ الخلايا تدعى بالبلاعم السنخية (Alveolar macrophage):

ومن الجدير بالذكر أن التجويف الداخلي للحويصلات الرئوية يحتوي على نوع آخر من ، وهي خلايا بلعمية قابلة للحركة، وظيفتها ابتلاع الأجسام الغريبة التي تدخل إلى الرئتين، مثل: البكتيريا، وجزيئات الكربون، وخلايا الدم التالفة، والغبار.



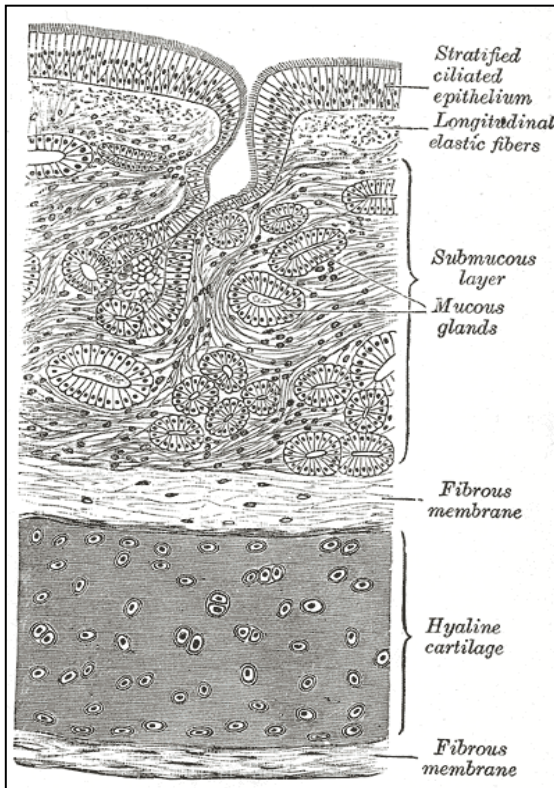
الشكل (12): شكل الأسناخ وآلية المبادلات الغازية داخل الرئة



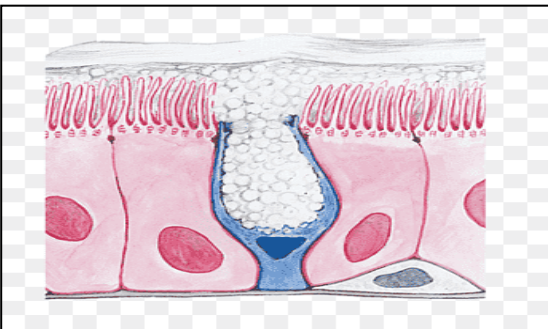
الشكل (11): نموذج مكبر للأسناخ الرئوية

10-1- التشريح النسيجي:

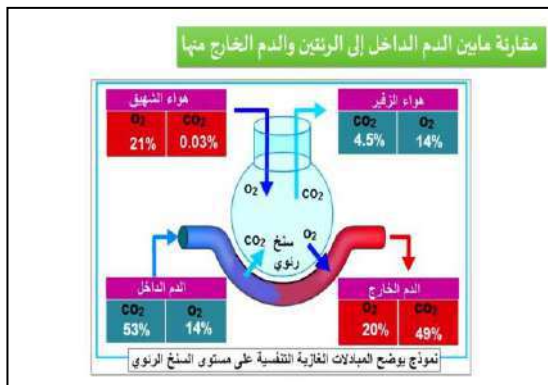
- ❖ يُغطى الجهاز التنفسي بطبقة من الخلايا الطلائية يوجد بينها عدد من الغدد المخاطية التي تفرز المخاط، أيضاً يوجد عضلات ملساء وعضاريين . يتم تغطية البطانة الظهارية من الأنف إلى القصيبات بطبقة من خلايا طلائية عمودية مهدبة كاذبة. تتحرك الأهداب في حركة نبضية في اتجاه واحد (إلى الأعلى) دافعة معها المخاط والميكروبات العالقة به نحو الحلق حيث يتم ابتلاعه. في القصيبات تصبح الخلايا أكثر تكعيبية في الشكل ولكنها لا تزال مهدبة.
- ❖ توجد الغدد بكثرة في الجهاز التنفسي العلوي، بينما تقل في الجهاز التنفسي السفلي وتغيب ابتداءً من القُصيبات. الشيء نفسه ينطبق على الخلايا الكأسية على الرغم من وجود خلايا مبعثرة في القصيبات.
- ❖ الغضروف الموجود في القصبة الهوائية مكون من حلقات غضروفية زجاجية شبة صلبة على شكل حرف C ، بينما في القُصيبات الهوائية، يتخذ الغضروف شكل صفائح متناثرة. تبدأ العضلات الملساء في القصبة الهوائية، حيث تنضم إلى حلقات الغضروف على شكل حرف C. تستمر إلى أسفل القصبات الهوائية والقصيبات مطوقة أيها بالكامل. على النقيض من ذلك الشعب الهوائية تتكون من أنسجة مرنة.
- ❖ يوجد في الرئتان ثلاثة عشر نوعاً مختلفاً من الخلايا، وأحد عشر نوعاً من الخلايا الظهارية ونوعين من الخلايا الوسيطة. تشكل الخلايا الظهارية بطانة القصبة الهوائية وأنابيب الشعب الهوائية، بينما تبطن الخلايا اللحمية المتوسطة الرئتين.



الشكل (15): الحويصلات في الرئة



الشكل (14): نسيج ظاهري تنفسي



الشكل (13): تابع للأنساخ الرئوية الصفحة



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة محمد خيضر - بسكرة -

معهد علوم و تقنيات النشاطات البدنية و الرياضية



الأستاذ: بن شعيب أحمد
السداسي: الأول (01)

**التعليم القاعدي المشترك السنة
الأولى ليسانس**

محاضرات مقياس: علم التشريح
المستوى: السنة الأولى جدد مشترك

المحاضرة الثامنة: تشريح الجهاز العصبي

- المقدمة:

الجهاز العصبي ويدعى أيضاً الجملة العصبية هو أهم الأجهزة التي تميز المملكة الحيوانية. يشاهد عند كل الكائنات الحية ابتداءً من وحيدات الخلايا وحتى الثدييات حيث يكون مؤلفاً من دارات بسيطة بين مجموعات صغيرة من خلايا عصبية عند وحيدات الخلايا، ويزداد تعقيداً كلما صعدنا في سلم التطور ليصل إلى أقصى درجات التعقيد والكفاءة عند الإنسان. الجهاز العصبي هو شبكة اتصالات داخلية في جسم الكائن الحي تساعد على التواءم مع التغيرات البيئية المحيطة به. ويمتلك كل كائن حي. ماعدا الحيوانات الأولية البسيطة. نوعاً من الأجهزة العصبية.

فيتكون الجهاز العصبي عند الإنسان (الحيوانات الفقارية) من دماغ ونخاع شوكي وأعصاب.

يتميز الجهاز العصبي عند الإنسان بتطور الدماغ لدرجة مكنت من إنتاج اللغة وتطور وظائف الإدراك العليا مثل التعلم، الاستدلال المنطقي، التجريد، التخيل والإبداع مما ساعده على التعامل مع التحديات بكفاءة عالية جداً.

و للجهاز العصبي في الإنسان عدة سُبل تُسهّل انتقال المعلومات والإحساسات من البيئة المحيطة بالإنسان إلى الدماغ، الذي يقوم بإرسال أوامر وتعليمات لعضلات الجسم المختلفة، لتتجاوب مع تلك المعلومات. وتسلك هذه الأوامر سُبلاً غير التي سلكتها المعلومات الواصلة للدماغ. وكذلك يختص الجهاز العصبي بتنظيم العديد من وظائف الجسم الداخلية، مثل عمليات التنفس والهضم والنبض القلبي. فالجهاز العصبي مسؤول عن كل ما يقوم به الإنسان من حركات وأفكار وانفعالات وأحاسيس.

يقوم الجهاز العصبي بوظيفته من خلال الاتصالات الكثيفة عبر المشابك العصبية الموجودة على نهايات محاور والتغصينات الهيولية العصبية لكل العصبونات التي تؤمن استقبال المعلومات، معالجتها، وإصدار التعليمات. يقوم الجهاز العصبي باستقبال المعلومات الواردة من المحيط الخارجي بواسطة أعضاء الإحساس ومن الأعضاء الداخلية بواسطة المستقبلات الحسية المنتشرة في المفاصل والعضلات والأحشاء، حيث تعالج تلك المعلومات بسرعة فائقة، ليصار إما إلى تخزينها كذاكرة وخبرة أو إصدار أوامر لأجهزة الجسم الأخرى بما يتناسب مع المعلومات الواردة. الخلية الرئيسية هي العصبون، أو ما يدعى بالخلية العصبية، التي تلعب دوراً أساسياً في كل فعاليات الدماغ.

عندما تكون بعض الحيوانات مجردة من المكون الأساسي للجهاز العصبي والمسمى الدماغ، يكون الجهاز العصبي عاجزاً عن تشكيل أفكار أو إظهار مشاعر. بالتالي يعتبر الدماغ بشكل خاص والجهاز العصبي عامة المسؤول عن «إحياء» (بث الحياة) في الحيوانات (بكل ما يميز هذه الحياة من فعاليات) (تعتبر الإسفنجيات استثناء في هذا المجال)، ولنفس السبب فإن المواد الكيميائية السمية التي تعطل عمل الجهاز العصبي تسبب سريعا الشلل من ثم الموت في أحيان كثيرة.

الجهاز العصبي للحيوانات الفقارية يقسم عادة إلى جهاز عصبي مركزي وجهاز عصبي محيطي. الجهاز العصبي المركزي يتألف من الدماغ والنخاع الشوكي. في حين يتألف الجهاز العصبي المحيطي من جميع العصاب والعصبونات التي لا تقع ضمن نطاق الجهاز العصبي المركزي. الغالبية العظمى مما يدعى الأعصاب) وهي الامتدادات المحورية للخلايا العصبية) تعتبر من ضمن الجهاز العصبي المحيطي. يتم تقسيم الجهاز العصبي المحيطي عادة إلى جهاز عصبي جسدي وجهاز عصبي ذاتي.

الجهاز العصبي الجسدي هو المسؤول عن توجيه حركات الجهاز العصبي للجسم وأيضا استقبال المنبهات الخارجية. أما الذاتي فهو جزء مستقل يعمل على تنظيم الوظائف الداخلية للجسم.

الخلفية التاريخية:

تُعتبر البردية المصرية **إدوين سميث** (الملحق (1)) أول وثيقة معروفة في دراسة تشريح الدماغ البشري. ويأتي بعدها التطور الذي جاء على يد **ألكمابون الكروتوني**، الذي أصر على أن الدماغ، وليس القلب، هو الذي يحكم الجسم، وأن الحواس تعتمد على الدماغ.

تلا ذلك قيام العديد من العلماء والفلاسفة والأطباء من جميع أنحاء العالم بالمساهمة في فهم التشريح العصبي، لا سيما: جالينوس وهيروفيلوس وأبو بكر الرازي وإيراسيستراتوس، وربما كان عالمي الإسكندرية هيروفيلوس وإيراسيستراتوس هم أكثر علماء الأعصاب اليونانيين نفوذاً مع دراساتهم التي تضمنت تشريح الأدمغة. توقف التقدم في علم التشريح العصبي لمئات السنين بعد ذلك، بالتزامن مع اعتبار التشريح من المحرمات الثقافية، إلا أن سيكستوس الرابع قام باستئناف تنشيط دراسة التشريح العصبي عن طريق تغيير السياسة البابوية والسماح بتشريح الإنسان. وقد أدى ذلك إلى ازدهار البحث في التشريح العصبي من قبل العلماء في عصر النهضة.

صاغ توماس ويليس، الطبيب والأستاذ في جامعة أكسفورد، مصطلح علم الأعصاب **عام 1664** عندما نشر كتابه Cerebri anatome تشريح الدماغ و الذي اعتبر أساس التشريح العصبي. ، وقد أنتجت السنوات اللاحقة بعد ذلك قدراً كبيراً من التوثيق والدراسة للأنظمة العصبية.

التشريح العصبي هو دراسة بنية وتنظيم الجهاز العصبي، حيث أن الجهاز العصبي المحدد والمعروف والثابت لدى الحيوانات ذات التماثل الثنائي قد أمكن من فهم التشريح العصبي فيها بشكل أفضل، على العكس من الحيوانات ذات التماثل الشعاعي، التي يتكون جهازها العصبي من شبكة موزعة من الخلايا.

يُفصل الجهاز العصبي لدى الفقاريات في بنية داخلية تتكون من المخ والنخاع الشوكي (يشكلان معًا الجهاز العصبي المركزي) ومسارات الأعصاب التي تصل الجهاز العصبي بأجزاء الجسم المختلفة (وتُعرف الجهاز العصبي المحيطي). ويُعتبر التخطيط المنظم لأجزاء ومناطق الجهاز العصبي أمراً ضرورياً في فهم طبيعة وكيفية عمل الجهاز العصبي. على سبيل المثال، كثيراً مما تعلمه علماء الأعصاب جاء من ملاحظة كيف يُمكن للضرر أو «الآفات» التي تصيب مناطق معينة في الجهاز العصبي أن تؤثر على السلوك أو الوظائف العصبية الأخرى.

1- تركيب الجهاز العصبي:

1-1- تركيب الجهاز العصبي على مستوى الخلوي: يكون الجهاز العصبي على مستوى الخلوي من العصبونات والخلايا الدبقية المتعددة الأنواع، بجانب الأنسجة البينية. والعصبونات هي الخلايا المعالجة للمعلومات في الجهاز العصبي، فهي تستشعر البيئة المحيطة وتتواصل مع بعضها البعض عن طريق الإشارات العصبية المعتمدة على مواد كيميائية موجودة في التشابك العصبي تسمى الناقلات العصبية، فينتج عن ذلك الذكريات والأفكار والحركات. أما الخلايا الدبقية فهي التي تحافظ على الاستتباب، وتنتج الميالين، وتوفر الدعم والحماية للعصبونات، كما يمكن لبعض الخلايا الدبقية (الخلايا النجمية) أن تنشر موجات الكالسيوم بين الخلايا على مسافات طويلة كاستجابة للتحفيز، وإطلاق الناقلات الدبقية كاستجابة للتغيرات في تركيز الكالسيوم. كما توفر الأنسجة البينية الدعم على المستوى الجزيئي لخلايا الدماغ.

1-2- تركيب الجهاز العصبي على مستوى العضوي: أما على المستوى العضوي فيتكون الجهاز العصبي من مناطق، مثل قرن آمون (الحصين) في الثدييات. وهذه المناطق غالباً ما تكون معيارية، وتلعب دوراً معيناً ضمن المسارات العامة للجهاز العصبي. على سبيل المثال قرن آمون (الحصين) الذي يلعب دور حاسم في تكوين الذكريات. كما يحتوي الجهاز العصبي أيضاً على الأعصاب الطرفية التي تنشأ من الدماغ أو الحبل الشوكي، وتتفرع بشكل متكرر لتغذي أجزاء الجسم المختلفة، وتتكون الأعصاب الطرفية من حزم المحاور العصبية، بجانب مجموعة متنوعة من الأغشية التي تلتف حولها وتفصلها لحزم عصبية صغيرة..

ينقسم الجهاز العصبي في الفقاريات إلى الجهاز العصبي المركزي الذي يتكون من الدماغ والحبل الشوكي، والجهاز العصبي المحيطي الذي يتكون من الأعصاب الطرفية الخارجة من الجهاز العصبي المركزي وتربطه ببقية أجزاء الجسم. ينقسم الجهاز العصبي المحيطي إلى قسم رئيسيين هما الجهاز العصبي الجسدي والجهاز العصبي الذاتي. ويتكون الجهاز العصبي الجسدي من العصبونات الواردة وهي التي تجلب المعلومات من الحواس إلى الجهاز العصبي المركزي، والعصبونات الصادرة وهي التي تحمل التعليمات الحركية من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات. فيما يتكون الجهاز العصبي الذاتي من جهاز عصبي ودي وجهاز عصبي لاودي، ويعملان معاً لتنظيم وظائف الجسم الأساسية مثل نبض القلب، التنفس، الهضم، واللعاب، وبالمثل يحتوي الجهاز العصبي الذاتي على أعصاب واردة وصادرة.

2- تشرح الجهاز العصبي عند الإنسان:

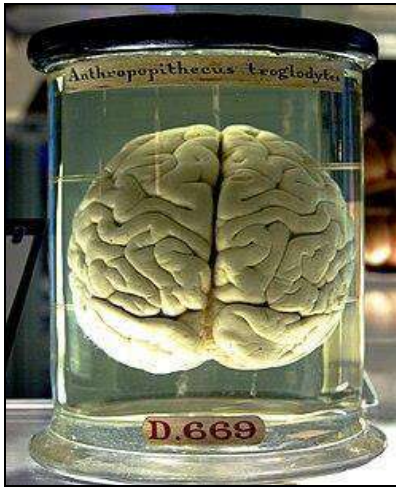
1-2- الجهاز العصبي المركزي: يتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والنخاع الشوكي، ويقوم بتنظيم جميع أنشطة الجهاز العصبي والتحكم فيها.

أولاً: الدماغ:

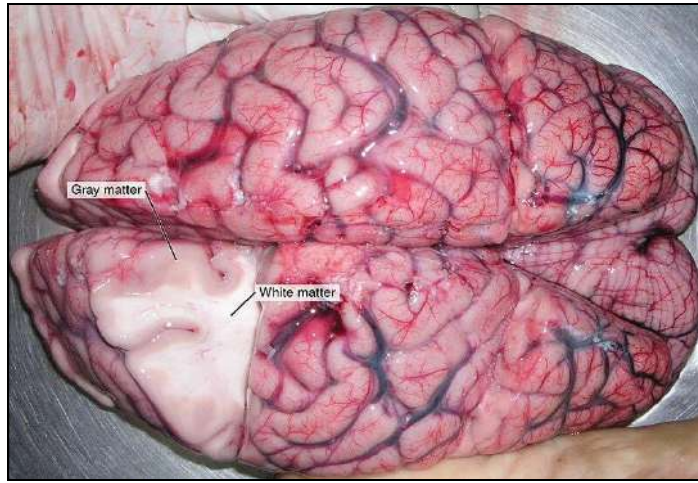
الدماغ مركز الجهاز العصبي عند الإنسان، وهو عضو في الرأس، قريب عادةً من أعضاء الحواس المختلفة كالرؤية. وهو أكثر الأعضاء تعقيداً في الفقاريات. وفي القشرة المخية للإنسان نحو **14-16 مليار خلية عصبية**، والعصبونات في المخيخ نحو **55-70 مليار خلية عصبية** تربطها جميعاً المشابك، وتتواصل هذه العصبونات نموذجياً بعضها مع بعض بألياف طويلة يُقال لها: المحاور العصبية، التي تحمل سلاسل من إشارات نبضية يُقال لها: جهود الفعل، لتصل إلى مناطق محددة من الدماغ أو تستهدف نوعاً محدداً من خلايا المستقبلات في الجسم.

من الناحية الفيزيولوجية، يتولى الدماغ مهمة التحكم المركزي في أعضاء الجسم الأخرى. يسيطر الدماغ على باقي الجسم من خلال توليد أنماط النشاط العضلي وتوجيه إفراز المواد الكيميائية المعروفة باسم الهرمونات. يسمح هذا التحكم المركزي بتوليد استجابات متناسقة سريعة على التغيرات المختلفة في البيئة. يتوسط كل من النخاع الشوكي والعقد المحيطة بعض أنواع الاستجابات مثل المنعكسات، لكن يتطلب التحكم الهادف المعقد بالسلوك بالاستناد إلى المدخلات الحسية المعقدة قدرات تكامل المعلومات الخاصة بالدماغ المركزي.

لقد أمكن فهم العمليات الكامنة خلف الخلايا الدماغية الفردية بشكل عميق و دقيق، لكن ما تزال آلية العمل الجماعي بين ملايين العصبونات المختلفة غير مفهومة كلياً. درست النماذج الأخيرة للعلوم العصبية الحديثة الدماغ بوصفه حاسوباً حيوياً، إذ يختلف في آليته عن الحاسوب الإلكتروني لكنه يتقاطع معه في استلزامه المعلومات الواردة من العالم المحيط، وتخزينه هذه المعلومات ومعالجته لها بواسطة العديد من الوسائل المختلفة. **أنظر الملحق (2) و(3)**



الشكل (2): دماغ شيمبانزي موجود بمتحف العلوم في لندن



الشكل (1): دماغ بشري حقيقي موضح عليه المادة الرمادية Gray matter و المادة البيضاء White matter

و الدماغ عضو شديد التعقيد، يتكون من ثلاثة أجزاء أساسية هي: أنظر الملحق (2) و (3)

❖ **المخ: أنظر الشكل (4)**

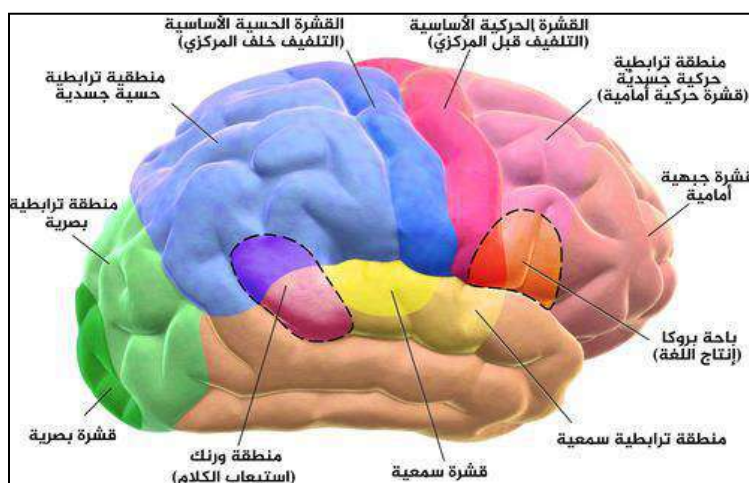
❖ المخيخ: أنظر الشكل (5)

❖ جذع الدماغ: أنظر الشكل (6)

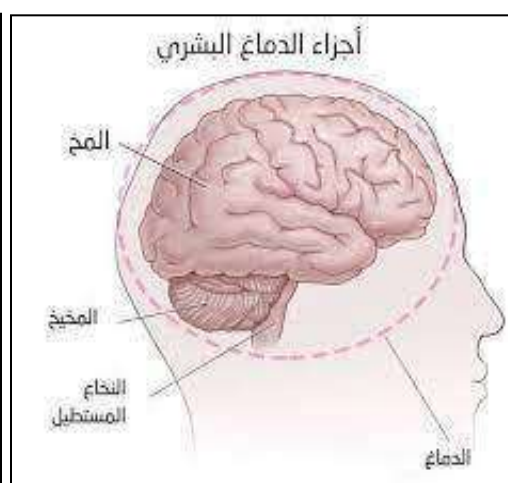
و يعلو المخ كلاً من المخيخ وجذع الدماغ، ويلتف حولهما بدرجة ما، ويشكل نحو 85% من الدماغ، ويُعدّ الأكثر تعقيداً. وللإنسان مخ متطور النمو، يقوم بتوجيه السمع والنظر واللمس والتفكير والإحساس والكلام والتعلم.

يعلو المخيخ. والذي يقارب حجمه حجم البرتقالة . جذع الدماغ ويساعد الجسم في الاحتفاظ بتوازنه وينسق بين المعلومات الحسيّة وحركة العضلات.

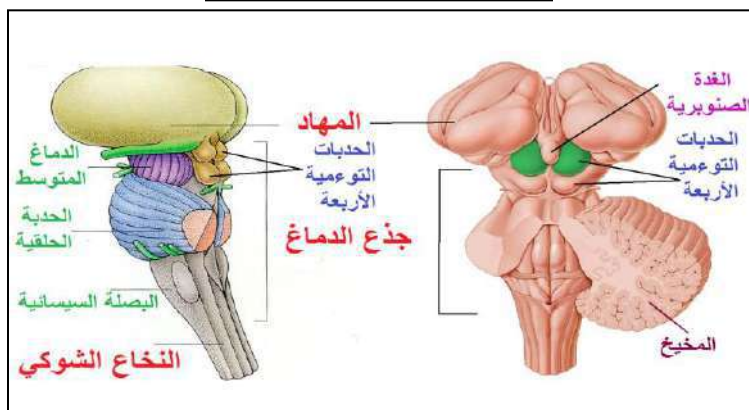
يشبه جذع الدماغ الساق، ويتصل بالنخاع الشوكي في قاعدة الجمجمة. ويحتوي على العديد من العصبونات التي تتبادل المعلومات الواردة من الحواس. والكثير من العصبونات التي تنظم الوظائف التلقائية، مثل التنفس والنبض القلي وتوازن الجسم وضغط الدم، توجد في جذع الدماغ.



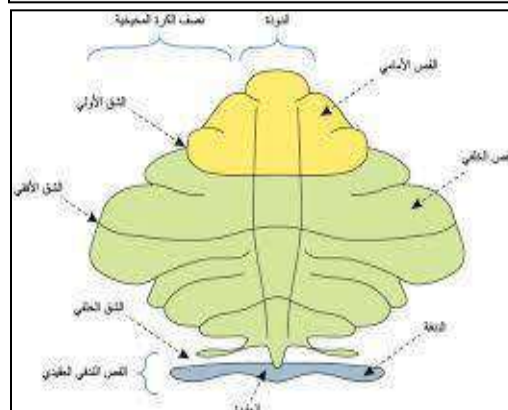
الشكل (4): مناطق المخ



الشكل (3): أجزاء الدماغ البشري



الشكل (6): مقطع عرضي يوضح شكل ومكان جدع الدماغ



الشكل (5): أجزاء المخيخ

ثانياً: النخاع الشوكي:

النخاع الشوكي أو الحبل الشوكي أو النُّخاع Spinal cord هو جزء من الجهاز العصبي المركزي والذي يبدأ من قاعدة الدماغ) تحديداً من النخاع المستطيل (ويمر خلال النفق الفقري) أو القناة الفقرية (لعمود الفقري، ويمتد حتى الفراغ بين الفقرات القطنية الأولى والثانية، وهو أنبوبي الشكل ويتكون من حزمة من الأعصاب التي تعتبر امتداداً للجهاز العصبي المركزي من الدماغ، ويحميها مجموعة من العظام تسمى العمود الفقري. والوظيفة الرئيسية للنخاع الشوكي هي نقل النبضات العصبية من وإلى الدماغ وتوصيلها الأعصاب الفرعية. هو امتداد طويل من الأعصاب الشوكية يتراوح طوله نحو 45 سم في القناة الفقرية في الفقرات، له دور مهم في توصيل الإشارات الكهربائية من وإلى الدماغ حيث يقوم بتوصيل الإشارات الكهربائية من الدماغ إلى العضلات إذا أراد الإنسان تحريك يده مثلاً، ويقوم بعمل الفعل المنعكس إذا لمس إنسان جسم ساخن، حيث يقوم بإصدار الأمر إلى العضلات بالتحرك قبل أن تصل إلى الدماغ وهو محاط بثلاث أغشية للحماية مثل الدماغ. يتكون النخاع الشوكي من منطقتين متميزتين: منطقة رمادية مركزية ومنطقة بيضاء محيطية.

❖ **منطقة رمادية مركزية:** تتكون هذه المنطقة من الأجسام الخلوية التي تعد منطلق المحاور والألياف العصبية التي تمتد إلى خارج المنطقة.

❖ **منطقة بيضاء محيطية:** تتكون المنطقة من الألياف القادمة من الجسم الخلوي؛ على غرار الجزء الممتد إلى خارج منطقة النخاع الشوكي والتي تكون محوراً أسطوانياً محاط بغمد النخاعين أو صفائح المايلين ويغلفهما خلايا شوان، أما الألياف في المادة البيضاء فهي محور أسطواني محاط بغمد النخاعين فقط.

2-1- بنية النخاع الشوكي:

النخاع (الحبل) الشوكي هو المسار الرئيسي للمعلومات التي تربط الدماغ والجهاز العصبي المحيطي، وهو أقصر بكثير من العمود الفقري الذي يحميه، ينشأ النخاع الشوكي البشري في جذع الدماغ، ويمر عبر الثقبة العظمية (الكبرى)، ويستمر حتى المخروط النخاعي بالقرب من الفقرات القطنية الثانية قبل أن ينتهي في امتداد ليفي يُعرف باسم الخيط الانتهائي.

يبلغ طول النخاع الشوكي نحو 45 سم (18 بوصة) عند الرجال ونحو 43 سم (17 بوصة) عند النساء، شكله بيضاوي، ويتضخم في منطقتي العنق والفقرات القطنية. إن التضخم في منطقة العنق -الذي يمتد من الفقرات C5 إلى T1- هو المكان الذي تأتي منه المدخلات الحسية والنواتج الحركية إلى الجذع واليدين. التوسع القطني، الواقع بين L1 وS3، يعالج المدخلات الحسية والمخرجات الحركية القادمة من الساقين والذهاب إليها.

النخاع الشوكي مستمر مع الجزء الذيلي من النخاع، ويمتد من قاعدة الجمجمة إلى جسم الفقرات القطنية الأولى. لا يكون على طول العمود الفقري بكامله عند البالغين. وهو مكون من 31 قطعة يتفرع منها زوج واحد من جذور الأعصاب الحسية وزوج واحد من جذور الأعصاب الحركية. ثم تندمج الجذور العصبية في أزواج متناظرة ثنائية من الأعصاب الشوكية. يتكون الجهاز العصبي المحيطي من هذه الجذور الشوكية والأعصاب والعقد.

الجدور الظهرية هي حزم واردة تتلقى معلومات حسية من الجلد والعضلات والأعضاء الحشوية لتنقلها إلى الدماغ . تنتهي الجدور في العقد الجذرية الظهرية، والتي تتكون من أجسام الخلايا العصبية المقابلة. تتكون الجدور البطنية من عصبونات صادرة تنشأ من الخلايا العصبية الحركية التي توجد أجسامها الخلوية في القرون الرمادية البطنية (أو الأمامية) للحبل الشوكي.

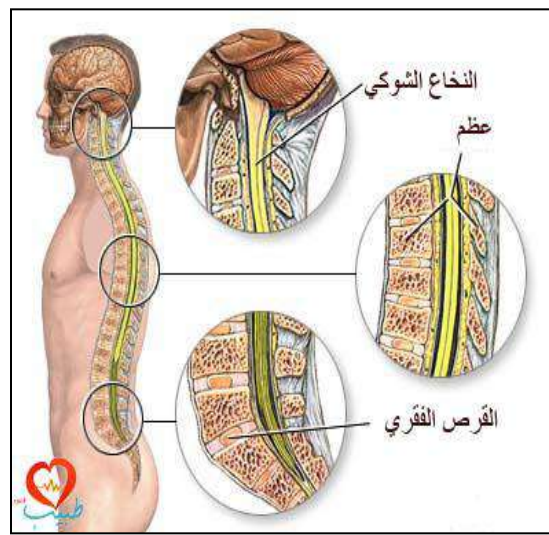
تجري عملية حماية النخاع الشوكي (والدماغ) بثلاث طبقات من الأنسجة أو الأغشية المسماة السحايا، والتي تحيط بالقناة. تسمى الطبقة الخارجية بالأم الجافية، وتشكل طبقة واقية صلبة. توجد مساحة بين الأم الجافية والعظم المحيط بالفقرات تسمى المساحة فوق الجافية. تمتلئ المنطقة فوق الجافية بالأنسجة الدهنية، وتحتوي على شبكة من الأوعية الدموية. سميت الأم العنكبوتية -الطبقة الواقية الوسطى- بسبب مظهرها المفتوح الشبيه بشبكة العنكبوت. المسافة بين العنكبوتية والأم الحنون الأساسية تسمى الفضاء تحت العنكبوتية. يحتوي الحيز تحت العنكبوتي على السائل الدماغي النخاعي، والذي يمكن أخذ عينات منه باستخدام البزل القطني، أو إجراء البزل النخاعي. ترتبط الأم الحنون الرقيقة -الطبقة الواقية الأعمق- ارتباطاً وثيقاً بسطح الحبل الشوكي. يثبت الحبل داخل الأم الجافية بواسطة الأربطة المسننة المتصلة، والتي تمتد من الأم الحنون المغلفة جانبياً بين الجدور الظهرية والبطنية. ينتهي كيس الجافية عند المستوى الفقري للفقرة العجزية الثانية.

في المقطع العرضي، تحتوي المنطقة المحيطة من الحبل على مسارات مادة بيضاء عصبية تحتوي على محاور عصبية وحركية. داخل هذه المنطقة المحيطة توجد المادة الرمادية، التي تحتوي على أجسام الخلايا العصبية مرتبة في ثلاثة أعمدة رمادية تعطي المنطقة شكل الفراشة. تحيط هذه المنطقة المركزية بالقناة المركزية، وهي امتداد للبطين الرابع وتحتوي على السائل النخاعي.

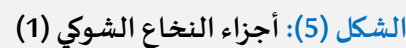
النخاع الشوكي بيضاوي الشكل في المقطع العرضي، حيث يضغط من الناحية الظهرية. يمتد حزان بارزان على طوله. التلم الأوسط الخلفي هو الأخدود في الجانب الظهرى، والشق المتوسط الأمامي هو الأخدود في الجانب البطني.



الشكل (4): مكان النخاع الشوكي في جسم



الشكل (3): مقطع طولي للنخاع الشوكي



الفقرية فقط. يمتلئ الجزء السفلي من القناة الفقرية بالسائل الدماغي النخاعي (CSF) ويسمى الفراغ بالصهريج القطني.

داخل الجهاز العصبي المركزي (CNS)، تنظم أجسام الخلايا العصبية عمومًا في مجموعات وظيفية تسمى النوى. تجمع المحاور داخل الجهاز العصبي المركزي في مساحات.

- يوجد 31 مقطعًا من عصب الحبل الشوكي في الحبل الشوكي البشري:

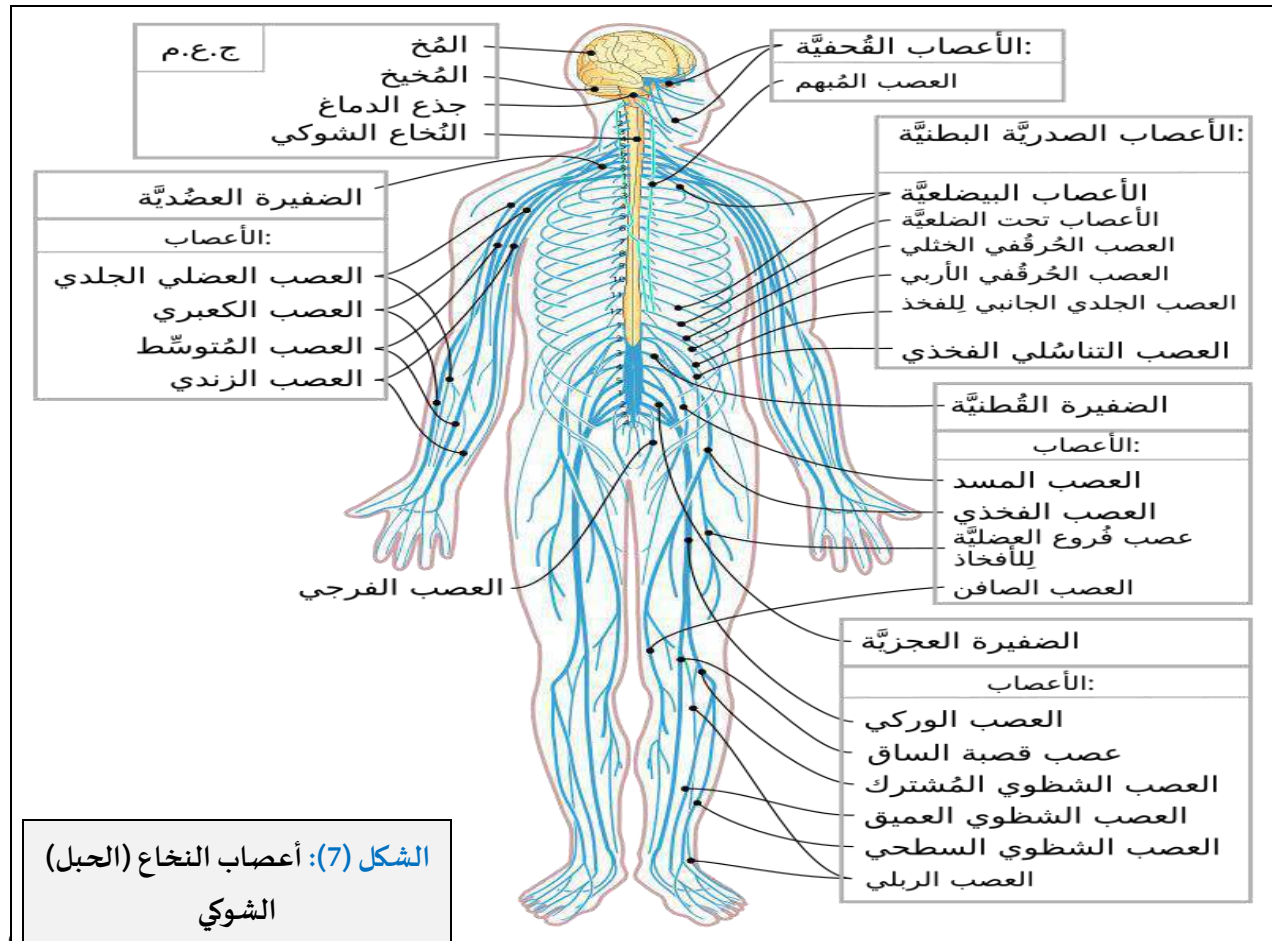
8 قطاعات عنقية تشكل 8 أزواج من الأعصاب العنقية تخرج الأعصاب الشوكية C1 من العمود الفقري بين الثقبة العظمى و الفقرات C1 تخرج الأعصاب C2 بين القوس الخلفي للفقرات C1 و الفقرات C2، تمر الأعصاب الشوكية C3-C8 من خلال الثقبة الفقرية فوق فقرات العنق المقابلة، باستثناء زوج C8 الذي يخرج بين الفقرتين C7 و T1

12 مقطعًا صدري يشكل 12 زوجًا من الأعصاب الصدرية

5 مقاطع قطنية تشكل 5 أزواج من الأعصاب القطنية

5 أقسام عجزية تشكل 5 أزواج من الأعصاب العجزية

قطعة واحدة من العنق



2-2- الجهاز العصبي المحيطي:

الجهاز العصبي المحيطي Peripheral Nervous System هو أحد مكونات الجهاز العصبي عند الحيوانات ثنائية التناظر بالإضافة للجهاز العصبي المركزي. الوظيفة الأساسية للجهاز العصبي المحيطي هي ربط الأطراف والأعضاء بالجهاز العصبي المركزي، أي يعمل بشكل أساسي كنقطة وصل بين الدماغ والنخاع الشوكي وبقية الجسم. بعكس الجهاز العصبي المركزي، فإن الجهاز العصبي المحيطي غير محمي بالعمود الفقري والجمجمة، أو الحاجز الدموي الدماغي، ما يجعله معرضاً للسموم (الذيفانات) والأذيات الميكانيكية.

يقسم الجهاز العصبي المحيطي إلى **الجهاز العصبي الجسدي** و **الجهاز العصبي الذاتي**. في الجهاز العصبي الجسدي، تُعتبر الأعصاب القحفية جزءاً من الجهاز العصبي المحيطي ما عدا العصب البصري (**العصب القحفي الثاني**) مع الشبكية. لا يعتبر العصب القحفي الثاني عصباً محيطياً حقيقياً وإنما هو سبيل للدماغ البيني. تنشأ عقدة العصب القحفي في الجهاز العصبي المركزي. مع ذلك، تتمادى محاور الأعصاب القحفية العشر المتبقية خارج الدماغ، لذا تُعتبر جزءاً من الجهاز العصبي المحيطي. يتحكم الجهاز العصبي الذاتي بالعضلات الملساء والغدد بشكل لاإرادي. يسمح الاتصال بين الجهاز العصبي المركزي والأعضاء للجهاز العصبي بأن يعمل وفق آليتين: ودية و لاودية (نظيرة ودية) آلية عمل الجهاز العصبي المحيطي:

يعمل الجهاز العصبي المحيطي على نقل الإشارات والرسائل بين الجهاز العصبي المركزي وأعضاء الجسم المختلفة، ويتكون من **اثني عشر (12) زوجاً** من الأعصاب تبدأ من الدماغ، وتُسمى: **الأعصاب القحفية**، بالإضافة إلى واحد و **ثلاثين (30) زوجاً** من الأعصاب التي تبدأ من النخاع الشوكي وتُسمى: **الأعصاب النخاعية**، وتعمل هذه الأعصاب كأسلاك الهاتف، حيث تقوم بنقل الرسائل من كل عَصَبُون مستقبل ومستفعل في الجسم وإليه.

التحكم بالجهاز العصبي الجسدي إرادي، إذ ينقل إشارات من الدماغ لنهايات الأعضاء كالعضلات. الجهاز العصبي الحسي هو جزء من الجهاز العصبي الجسدي وينقل إشارات من أعضاء الحس، مثل حس الذوق واللمس (متضمناً الحس السطحي والعميق)، إلى النخاع الشوكي والدماغ. الجهاز العصبي الذاتي هو جهاز ذاتي التحكم يؤثر على وظيفة الأعضاء الخارجة عن السيطرة الإرادية، مثل معدل ضربات القلب، أو وظيفة الجهاز الهضمي.

أولاً: الجهاز العصبي الجسدي (الإرادي): أنظر الشكل (7)

يتضمن الجهاز العصبي الجسدي الجهاز العصبي الحسي والجهاز العصبي الحسي الجسدي، ويتألف من أعصاب حسية، وأعصاب جسدية، والعديد من الأعصاب الحسية الجسدية معاً.

في الرأس والعنق، تحمل الأعصاب القحفية معلومات حسية جسدية. هنالك اثنا عشر عصباً قحفياً، تنشأ عشرة منها من جذع الدماغ، وتتحكم بشكل أساسي بوظيفة البنى التشريحية الموجودة في الرأس مع بعض الاستثناءات. يُعتبر العصب الميم من أحد الأعصاب القحفية المميزة، إذ يستقبل المعلومات من الأعضاء في الصدر والبطن. العصب اللاحق (**أو العصب الإضافي**) مسؤول عن تعصيب العضلة القصية الترقوية الخشائية والعضلة شبه المنحرفة، و كلتاها لا تتوضع في الرأس.

بالنسبة لبقية الجسم، الأعصاب الشوكية هي المسؤولة عن المعلومات الحسية الجسدية. تنشأ هذه الأعصاب من النخاع الشوكي. تنشأ عادةً كشبكة («ضفيرة») من الجذور العصبية المتشابكة التي تنتظم لتشكيل أعصاب مفردة. تتحكم هذه الأعصاب بوظيفة بقية الجسم. عند البشر، تتألف الأعصاب الشوكية من **31 زوجًا** من الأعصاب: **8 رقبية (ر.)، و 12 صدرية (ص.)، و 5 قطنية (ق.)، و 5 عجزية (ع.)، وزوج عصعصي واحد (عص1)**. تسمى جذور هذه الأعصاب وفقًا للأقراص الفقرية الشوكية المتلاصقة بها. في المنطقة الرقبية، تخرج الجذور العصبية الشوكية من أعلى القرص الفقري الموافق **(مثلًا، الجذر العصبي بين الجمجمة والفقرة الرقبية الأولى يدعى ر1)**. تخرج الجذور العصبية الشوكية من أسفل القرص الفقري الموافق من المنطقة الصدرية حتى المنطقة العصعصية. من المهم ملاحظة أن تلك الطريقة تسبب مشكلة في تسمية الجذور العصبية الشوكية عندما نسمي الجذر العصبي الشوكي المتواجد بين الفقرة الرقبية السابعة **ر7** والفقرة الصدرية الأولى **ص1** **(لذا يسمى الجذر العصبي الشوكي الثامن ر8)**. في المنطقة القطنية والعجزية، تسير الجذور العصبية الشوكية عبر كيس الجافية وتسير إلى الأسفل من الفقرة القطنية الثانية **ق2** باسم ذيل الفرس.

❖ الأعصاب الشوكية الرقبية (ر1 – ر4)

تنفصل الأعصاب الشوكية الرقبية الأربعة الأولى، من **ر1 إلى ر4**، وتعاود اتصالها لتشكيل مجموعة مختلفة من الأعصاب التي تعصب العنق والجزء الخلفي من الرأس.

يدعى العصب الشوكي **الأول ر1** بالعصب تحت القذال، وهو يؤمن تعصيبًا حركيًا لعضلات قاعدة الجمجمة. تؤمن الأعصاب الشوكية الرقبية الثانية والثالثة **ر2 و ر3**، من بين العديد من أعصاب الرقبة، تعصيبًا حسيًا وحركيًا. يتضمن ذلك العصب القذالي الكبير، الذي يؤمن تعصيبًا حسيًا للجزء الخلفي من الرأس، والعصب القذالي الصغير، الذي يؤمن تعصيبًا حسيًا للمنطقة خلف الأذنين، والعصب الأذني الكبير والعصب الأذني الصغير.

العصب الحجابي هو عصب أساسي لبقائنا على قيد الحياة، وهو ينشأ من الجذور العصبية الشوكية الرقبية الثالثة والرابعة والخامسة **ر3 و ر4 و ر5**. يعصب عضلة الحجاب الحاجز ليسمح بالتنفس. في حال انقطاع النخاع الشوكي إلى الأعلى من الفقرة الرقبية الثالثة **ر3**، فإن التنفس العفوي غير ممكن.

❖ الضفيرة العضدية (ر5 – ص1)

تجتمع الأعصاب الشوكية الرقبية الأربعة الأخيرة، من الرقبية الخامسة **ر5** حتى الرقبية الثامنة **ر8**، والعصب الشوكي الصدري الأول **ص1** لتشكيل الضفيرة العضدية، وهي مجموعة متشابكة من الأعصاب، تنفصل ثم تتحد ثم تعاود اتحادها، لتشكيل الأعصاب التي ستعصب الطرف العلوي وأعلى الظهر. قد تبدو الضفيرة العضدية متشابكة، لكنها منظمة بشكل كبير ومتوقعة، مع بعض الاختلافات بين الأشخاص. انظر إصابات الضفيرة العضدية.

❖ الضفيرة القطنية العجزية (ق1 – عص1)

يشكل الانقسام الأمامي من الأعصاب القطنية والأعصاب العجزية والعصب العصعصي الضفيرة القطنية العجزية، ينضم فرع من العصب الصدري الثاني عشر للعصب القطني الأول. تُقسم هذه الضفيرة لثلاثة أجزاء لأغراض وصفية:

الصفيرة القطنية

الصفيرة العجزية

الصفيرة الفرجية

ثانياً: الجهاز العصبي الذاتي (اللاإرادي): أنظر الشكل (10)

يُعدُّ الجهاز العصبي الذاتي جزءاً خاصاً من الجهاز العصبي المحيطي، حيث يعمل على تنظيم كل الوظائف الذاتية (أي التلقائية) في الجسم، مثل التنفس والهضم، دون أي تدخل أو تحكم من الدماغ، مما يساعد على الاحتفاظ ببيئة داخلية مستقرة.

و ينقسم الجهاز العصبي الذاتي إلى جهازين متخصصين (أي كل جهاز يحاول أن ينفذ عكس الذي ينفذه الجهاز الآخر) هما: الجهاز الودي والجهاز اللاودي.

❖ الجهاز العصبي الودي (السيمبثاوي):

يلبي الجهاز الودي كل احتياجات الجسم خلال حالات الطوارئ وازدياد النشاط. فهو يعمل على ازدياد سرعة ضربات القلب وسريان الدم للعضلات وتوسعة حدقتي العينين. إذا يعمل الودي في حالة القتال أو الهروب (الكر والفر)، والذي يعرف بالإنكليزية (Fight-or-Flight) ترجمتها الحرفية: (قاتل أو اهرب)

❖ الجهاز العصبي اللاودي (نظير الودي) (البرسنبثاوي):

يقوم الجهاز العصبي اللاودي بشكل عام، بإحداث تأثيرات مضادة للجهاز الودي. فمن تأثيراته مثلاً، إبطاء ضربات القلب وتوجيه سريان الدم من العضلات إلى المعدة والأمعاء، وتضييق حدقتي العينين. إذا يعمل اللاودي في حالة الراحة أو الاسترخاء، والذي يعرف بالإنكليزية (rest-and-digest): وترجمتها الحرفية: (استرخ واهضم)

❖ أما الموازنة بين الجهازين، فيقوم بها الجهاز العصبي المركزي.

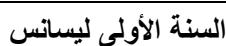
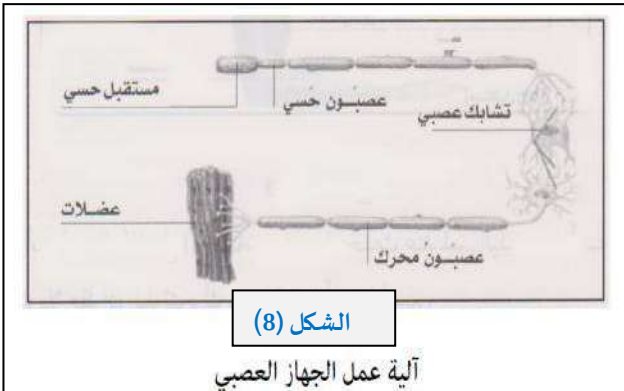
3- آلية عمل الجهاز العصبي:

يتكون الجهاز العصبي من بلايين الخلايا المختصة التي تسمى العصبونات أو الخلايا العصبية، والتي تتجمع في شكل حبال تُسمى الأعصاب، تسلك سُبُلًا متعددة تساعد على نقل المعلومات سريعاً إلى كل مكان من الجسم.

يشارك في إحداث رد فعل الإنسان لأي موقف، العديد من العمليات المعقدة داخل الجهاز العصبي، والتي لا تستغرق سوى لحظة واحدة. فلنأخذ مثلاً ماذا يحدث في الجهاز العصبي للإنسان، عندما يُشاهد نمراً مفترساً، ثم في لحظة يُطلق ساقيه للريح؟.

توجد في كل عضو من أعضاء الحواس، مثل العين والأذن وغيرها، عصبونات متخصصة تُسمى المستقبلات، تقوم بترجمة ما يحسه الإنسان، كرؤيته نمراً مفترساً، إلى إشارات عصبية، تُسمى الدُفعات العصبية، التي تنتقل في الألياف العصبية بسرعة 1 - 90م في الثانية. فعند رؤية النمر تستجيب مُستقبلات العينين للإشعاعات الضوئية،

تستقبل العَصَبونات في الدماغ الدفعات العصبية وتقوم بتحليلها وترجمتها وتقرر ما يجب اتخاذه حيالها. فمثلاً تترجم رسالة رؤية النمر المفترس إلى الشعور بالخوف، ومن ثَمَّ يرسل الدماغ دُفعات عصبية أخرى، تنتقل عبر عَصَبونات حركية إلى المستفعلات، مثل العضلات والغدد التي تستجيب لأوامر الدماغ. فمثلاً تستجيب عضلات الساقين، وتساعد الإنسان على العدو بعيداً عن الخطر. وكذلك يرسل الدماغ رسالة إلى القلب ليسرع من نبضه ويزيد من انقباضاته، ليرسل مزيداً من الدم إلى عضلات الساقين.





الأستاذ: بن شعيب أحمد
السداسي: الأول (01)

التعليم القاعدي المشترك السنة الأولى ليسانس

محاضرات مقياس: علم التشريح
المستوى: السنة الأولى جدد مشترك

المحاضرة التاسعة: تشريح الجهاز الغدي

- مقدمة:

جهاز الغدد الصماء) بالإنجليزية Endocrine system : عبارة عن جهاز متكامل من الغدد، كل منها تفرز أنواع مختلفة من الهرمونات و التي تفرزها مباشرة في مجرى الدم؛ بلا قناة؛ فتسعى بالغدد غير القنوية، وهي خلاف الغدد القنوية (التي لها قنوات). والغدد الصماء في أنحاء الجسم كلها. تُفرز الهرمونات، وهي مواد كيميائية بروتينية وأساس وظيفة الأعضاء وتنظيم التوازن الكيميائي للجسم. ومن أهم الغدد الصماء: الغدة النخامية، والغدة الدرقية، والغدة الكظرية، والبنكرياس، والغدة التناسلية، والصنوبرية، والغدة الزعترية. وبعض الأعضاء غير المعروفة بوظيفة الغدد الصماء، مثل: المعدة، التي تفرز هرمون جريلين. يختلف جهاز الغدد الصم عن الغدد خارجية الإفراز التي بدورها تفرز موادها الكيميائية عبر قنوات.

جهاز الغدد الصماء يشابه الجهاز العصبي بأنه ينقل المعلومات، مع أنهما يختلفان بآلية العمل. فجهاز الغدد الصم بطيء لكنه مطول حيث يستمر من بضع ساعات إلى أسابيع. لكن الجهاز العصبي فهو سريع لكنه قصير الأثر.

تنظم الهرمونات الوظائف الحيوية في الجسم: عمليات الأيض، النمو والتطور، النوم، وظائف الأنسجة، المزاج وغيرها. أما العلم الطبي الذي يتعامل مع اعتلالات الغدد الصم يسمى علم الغدد الصم وهو فرع من الطب الباطني.

أصل التسمية: «الصمَّاء» مؤنث «الأصم»، وسُمِّيت بالصمَّاء كالصمِّ الذين لا يسمعون مجازًا، أي إنها: مغلقة منسدة لا منفذ لها، فلا تصل إلى شيء، كالصخرة الصمَّاء التي لا تُقَبَّ فيها، فليس لإفرازها منفذًا إلى خارج الجسم؛ فإنَّ هذه الغدد الصماء لا قناة لها، أي: لا مجرى لها إلى خارج الجسم، كأنما تخلو من كل أذن، وكذلك الغدد الصماء؛ فإنما تصبُّ إفرازها (وهي الهرمونات) في مجرى الدم المحيط بها، بلا وسيط، فينقلها الدم إلى خلايا الجسم، فهي صمَّاء عن الخارج، والمقطع (-) (endo) معناه: داخلية، أي: تفرز الهرمونات إلى داخل الجسم، فليست كالغدد العرقية التي تفرز العرق إلى خارج الجسم بقنواتها، و المقطع: الإفراز، فهي: غدد الإفراز الداخلي، وتسمى أيضًا: الغدد غير القنوية، فهي خلاف الغدد القنوية (خارجية الإفراز) التي تفرز إفرازاتها إلى سطح الجسم كغدد العرق، أو تجويف كتجويف الفم كغدد اللعاب.

1- البنية التشريحية للجهاز الغدي:

1-1- أنظمة الغدد الصم الرئيسية:

يتكون نظام الغدد الصم البشري من عدة أنظمة تعمل عبر حلقات التلقيح الراجع. يتم التوسط في العديد من أنظمة التغذية الراجعة المهمة عبر الوطاء والغدة النخامية.

➤ TRH - TSH - T3 / T4

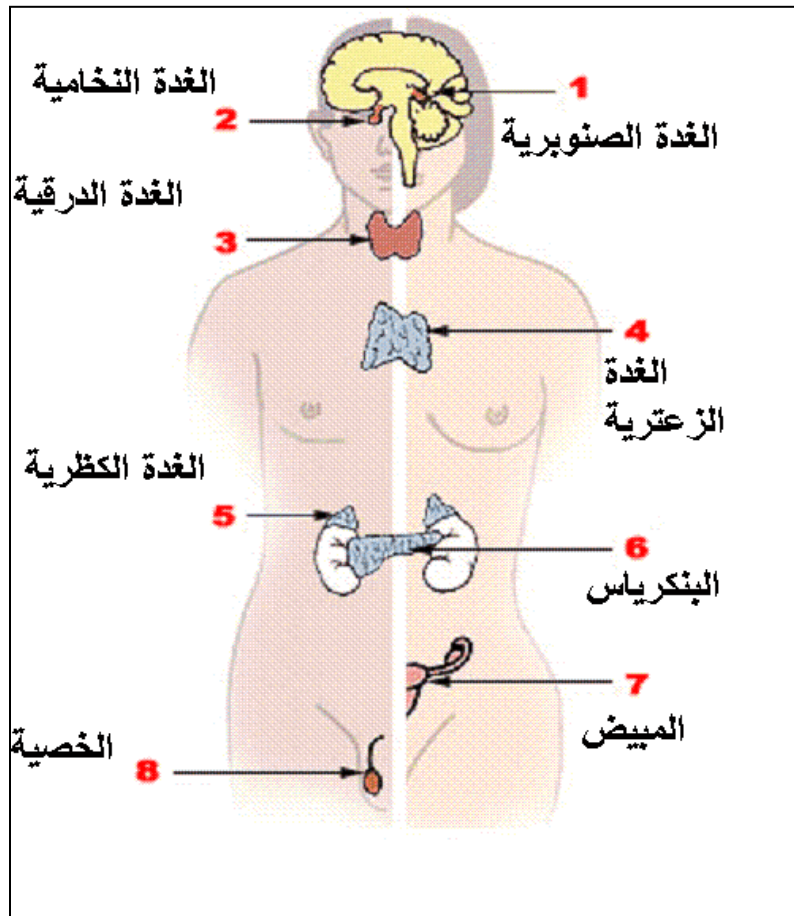
➤ المحور الوطائي النخامي الغدي التناسلي.

➤ المحور الوطائي النخامي الكظري.

➤ نظام الرينين - الأنجيوتنسين.

➤ نظرية توازن الطاقة (الليبتين مقابل الأنسولين).

2- الغدد الصماء الرئيسية:



الشكل (1): الغدد الصماء.

2-1- الغدة النخامية:

الغدة النخامية هي غدة معلقة من قاعدة الدماغ عن طريق ساق ومحاطة بالعظم. وهو يتألف من جزء الغدة المنتج للهرمونات (الفص الأمامي للغدة النخامية) والجزء العصبي (الفص الخلفي للغدة النخامية)، وهو امتداد لتحت المهاد. وينظم تحت المهاد الناتج الهرموني للنخامية الأمامية وينتج اثنين من الهرمونات التي تصدر إلى النخامية الخلفية للتخزين والإطلاق لاحقاً.

أربعة من الهرمونات الستة للنخامية الأمامية هي الهرمونات التي تنظم وظائف أجهزة الغدد الصماء الأخرى. معظم هرمونات النخامية الأمامية تظهر تواتر يومي من العمل لإطلاقهم، والذي يخضع للتعديل من قبل المحفزات التي تؤثر على منطقة ما تحت المهاد.

هرمون النمو (GH) هو هرمون ابتداء الذي يحفز نمو جميع أنسجة الجسم وخصوصاً العضلات الهيكلية والعظام. وقد يعمل بشكل مباشر، أو بشكل غير مباشر عن طريق عوامل النمو الشبيهة بالأنسولين (IGFs). يحفز هرمون النمو تكسير الدهون، وإنتاج البروتين، ويمنع امتصاص الجلوكوز والتمثيل الغذائي. ينظم إفراز هرمون النمو مطلق هرمون النمو ((GHRH) و) الهرمون المانع لهرمون النمو أو سوماتوستاتين ((Somatostatin) الإفراز المفرط يسبب العملاقة في الأطفال وضخامة الأطراف عند البالغين. نقص الإفراز عند الأطفال يسبب القزامة.

هرمون منبه الدرقية (TSH) يعزز التطور الطبيعي ونشاط الغدة الدرقية. والهرمون المطلق لموجهة الدرقية (TRH) يحفز إطلاقه.

الهرمون المنشط لقشرة الكظرية (ACTH) يحفز القشرة الكظرية لإطلاق الكورتيكوستيرويدات. يتم إطلاق ACTH عبر هرمون (CRH) وتقليل ارتفاع مستويات القشرانيات السكرية.

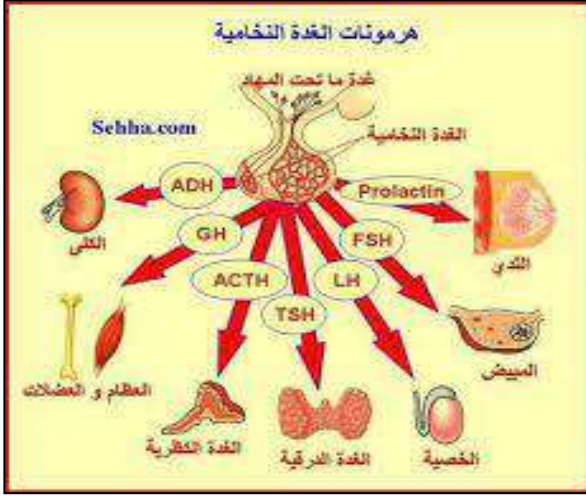
الغونادوتروبينات) الهرمون المنشط للحوصلة (FSH) والهرمون المنشط للجسم الأصفر ((LH) تنظم وظائف الغدد التناسلية في كلا الجنسين. الهرمون المنشط للحوصلة (FSH) يحفز إنتاج الخلايا الجنسية، يحفز الهرمون المنشط للجسم الأصفر (LH) إنتاج الهرمونات التناسلية. مستويات الغونادوتروبينات ترتفع استجابة لهرمون مطلق لموجهة الغدد التناسلية (GnRH).

البرولاكتين (PRL) يعزز إنتاج الحليب عند الإناث. يحفز إفرازه هرمون إفراز البرولاكتين (PRH) ويثبطه هرمون تثبيط البرولاكتين (PIH).

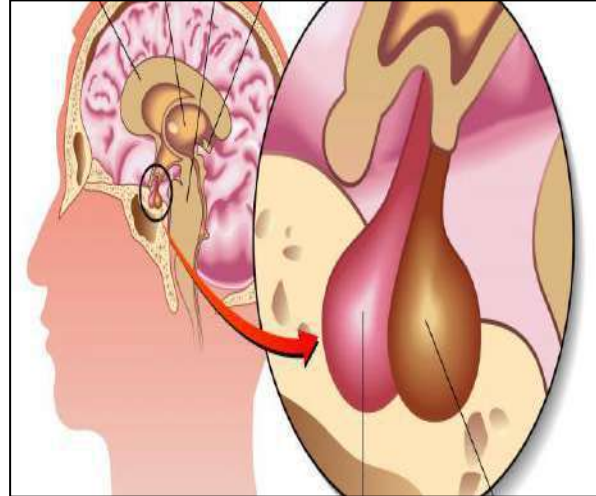
الغدة النخامية الخلفية تخزن وتطلق اثنين من هرمونات تحت المهاد:

الأوكسيتوسين يحفز انقباضات الرحم القوية مما يؤدي إلى الولادة عند الحوامل، وإطلاق الحليب في النساء المرضعات.

الهرمون المانع لإدرار البول (ADH) تحفز الأنابيب الكلوية لإعادة امتصاص والحفاظ على الماء، مما يؤدي إلى كميات صغيرة من البول المركز للغاية وانخفاض أسمولية البلازما. يتم الإفراج عن ADH استجابة للتركيزات العالية للمحلول في الدم وتمنع استجابة لتركيزات المحلول المنخفضة في الدم. نقص الإفراز يؤدي إلى مرض السكري الكاذب.



الشكل (2): هرمونات الغدة النخامية



الشكل (1): موقع الغدة النخامية.

2-2- الغدة الدرقية:

الغدة الدرقية وهي واحدة من أبرز غدد الجسم ومعروفة بإفراز الثيروكسين.

- موقعها: تقع الغدة الدرقية في الجزء الأمامي من الرقبة، أمام القصبة الهوائية، وهي تشبه في شكلها الفراشة التي تفرد جناحها، وهي ذات لون بني محمر. وتتكون من فصين، وتحتوي على خلايا خاصة تقع في بطانتها تدعى الخلايا الكيسية، وهذه الخلايا هي المسؤولة عن إفراز هرمونات الغدة الدرقية (الثيروكسين وثلاثي يود الثيرونين). وتعتبر هذه الغدة من الغدد الصماء (التي تدخل إفرازاتها مباشرة إلى الدم من دون الحاجة إلى قنوات خاصة لنقلها).

- وظيفتها: وظيفة الغدة الدرقية هي إفراز هرمون الثايرويد، وهو على نوعين:

أ- 1- الثيروكسين (T4) ويعتبر الهرمون الرئيسي من ناحية كميته.

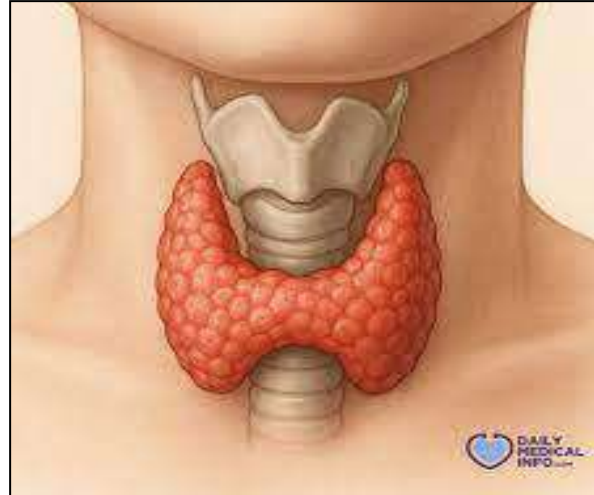
أ- 2- هرمون يسمى ثالث يود الثيرونين (T3)، وهو الهرمون الفعال في الأنسجة.

ب- إنتاج وإفراز هرمون الثيروكسين يقع تحت سيطرة المحور تحت السريبي النخامي - Hypothalamic-Pituitary Axis، حيث أن منطقة ما تحت السريبر في المخ الهيبوثالاموس (Hypothalamus) تفرز الهرمون المطلق للثايروتروبين (Thyrotropic releasing Hormone) (TRH) والذي يعمل على الغدة النخامية لتفرز بدورها الهرمون المحرض للغدة الدرقية -Thyroid-Stimulating-Hormone والذي يعمل على تحفيز الغدة الدرقية لتنتج وتفرز هرمون الثيروكسين.

وكلما نقص الثيروكسين في الدم يزداد إفراز هذه الهرمونات وبالعكس إذا زادت كميته في الدم نقص إفراز هذه الهرمونات وهذا ما يُسمى بالتلقيح الراجع السلبي Negative Feedback Mechanism ، ومهمته هي المحافظة على المستوى الطبيعي للهرمون في الدم لأداء عمله على أكمل وجه.



الشكل (4): شكل و موقع الغدة الدرقية



الشكل (3): موقع الغدة الدرقية.

2-2- الغدة الجارة الدرقية:

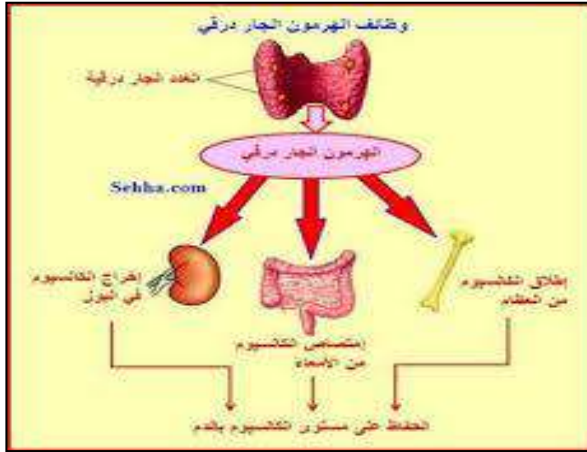
الغدد جارات الدرقية أو الغدد الدرقية أو الغدة الجَنُودَرَقِيَّة أو جارة الدَّرَق أو الغدة جنيبة الدرقية) بالإنجليزية : Parathyroid Gland هي غدد صماء صغيرة في عنق الإنسان وغيره من الكائنات رباعية الأطراف التي تنتج هرمون جارة درقي. عادة ما يكون لدى الإنسان أربع غدد جارات الدرقية، متواجدة بشكل متفاوت على الجزء الخلفي من الغدة الدرقية. إن الهرمون الدريقي والكالسيتونين (أحد الهرمونات التي تصنعها الغدة الدرقية) لهما دوران رئيسيان في تنظيم كمية الكالسيوم في الدم وداخل العظام.

تشارك الغدد جارات الدرقية مع الغدة الدرقية في نفس إمدادات الدم، والتصريف الوريدي، والتصريف اللمفاوي. تشتق الغدد جارات الدرق من النسيج الطلائي المبطن للجيبية البلعومية الثالثة والرابعة، حيث تنتج الغدد العليا من الجيبية البلعومية الرابعة، والغدد السفلى من الأجنحة الظهرانية للجيبية الثالثة. يتغير مكان الغدد السفلى والعليا، والتي يتم تسميتها وفقاً لموقعها النهائي، بسبب هجرة الأنسجة الجنينية.

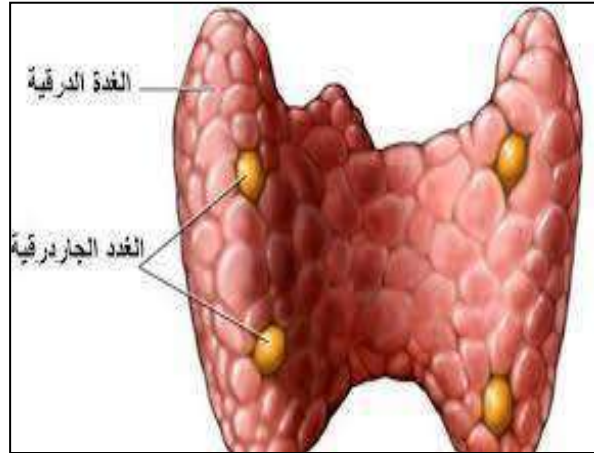
يتميز فرط نشاط جارات الدرقية وقصور جارات الدرقية، بحدوث تغيرات في مستويات الكالسيوم في الدم وأيض العظام، وتنتج إما من زيادة أو نقص في وظيفة جارات الدرقية.

2-1-1- البنية التشريحية:

يوجد زوجان من الغدد جارات الدرقية خلف الفص الأيمن والأيسر للغدة الدرقية. تتخذ كل غدة شكل بيضاوي مسطح بلون بني مصفر فيما يشبه حبة العدس، تكون عادة بطول حوالي 6 ملم وعرض 3 إلى 4 ملم، و 1 إلى 2 ملم من السطح الأمامي إلى الخلفي. هناك عادة أربع غدد جارات درقية. وتسمى الغدتين جارات الدرقية في كل جانب واللتان توجدان في الأعلى بالغدد جارات الدرقية العليا، في حين تسمى اللتان توجدان في الأسفل بالغدد جارات الدرقية السفلى. تزن الغدد جارات الدرقية الصحية عموماً حوالي 30 ملغ في الرجال و 35 ملغ في النساء. هذه الغدد غير واضحة أو يمكن الشعور بها أثناء فحص الرقبة.



الشكل (6): وظائف هرمون الجار الدرقية



الشكل (5): شكل موقع الغدة الجارة الدرقية.

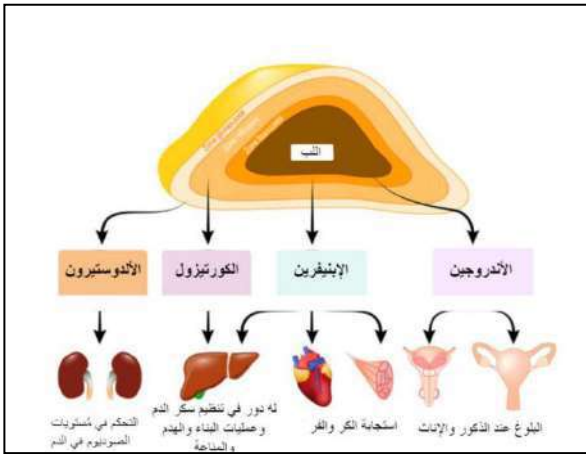
2-3- الغدة الكظرية (الجاركلوية):

الغدة الكظرية أو الغدة فوق الكلوية (بالإنجليزية: Adrenal gland) يحتوي جسم الإنسان على غدتين كظريتين، تنتميان إلى جهاز الغدد الصماء، وتفرزان عدداً من الهرمونات كالأدرينالين والستيرويدات كالألدوسترون والكورتيزول. تقع هاتان الغدتان فوق الكلية، وكل واحدة منهما لها قشرة خارجية تنتج الهرمونات الستيرويدية ولب داخلي. تنقسم قشرة الغدة الكظرية إلى ثلاث مناطق وهي بالترتيب من الخارج إلى الداخل: المنطقة الكبيبية والمنطقة الحزمية والمنطقة الشبكية.

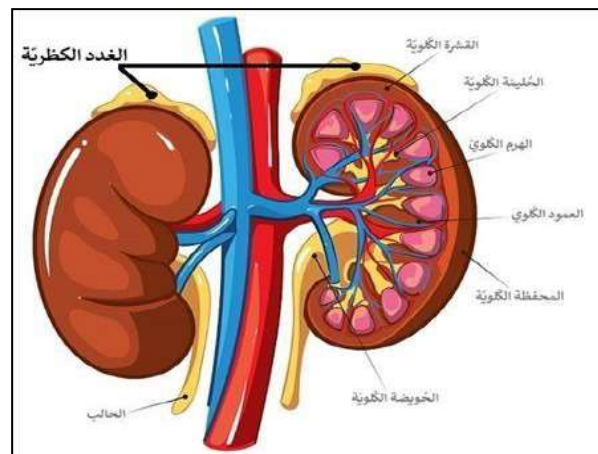
تنتج قشرة الغدة الكظرية ثلاث أنواع رئيسية من الهرمونات الستيرويدية وهي: الهرمونات القشرية المعدنية والهرمونات القشرية السكرية والأندروجينات الكظرية. فأما القشرانيات المعدنية كالألدوسترون فتُنتج في المنطقة الكبيبية من القشرة الكظرية وتُساعد في تنظيم ضغط الدم والحفاظ على توازن الكهارل في الجسم. وتُنتج القشرانيات السكرية كالكورتيزول في المنطقة الحزمية وتنظم عمليات الأيض في الجسم وتثبط جهاز المناعة. تفرز المنطقة الشبكية وهي الجزء الأعظم من القشرة الكظرية، الأندروجينات الكظرية والتي تحولها الغدة التناسلية أو الأعضاء الأخرى التي تستهدفها هذه الهرمونات إلى هرمونات فعالة قادرة على القيام بوظائفها. تُسمى عملية تصنيع الستيرويدات بعملية

توليد الستيرويد وتتضمن عدداً من التفاعلات والعمليات الكيميائية التي تتم في خلايا القشرة الكظرية. بينما ينتج لب القشرة الكظرية الكاتيكولامينات وهي هرمونات تجعل الجسم يصدر استجابة سريعة عندما يتعرض للضغط والإجهاد.

يندرج الخلل الوظيفي الذي يصيب الغدة الكظرية ضمن أمراض الغدد الصماء. حيث يسبب زيادة إفراز هرمون الكورتيزول في الدم متلازمة كوشينغ، في حين يصاحب داء أديسون نقص في إفراز ذات الهرمون. ويؤثر مرض وراثي على الغدة الكظرية يسمى فرط تنسج الكظرية الخلقي، وينشأ هذا المرض من خلل في تنظيم آليات التحكم في الغدد الصماء. وقد تنشأ أنواع مختلفة من الأورام من نسيج الغدة الكظرية والتي غالباً ما تكتشف عند استخدام التصوير الطبي لفحص أمراض أخرى.



الشكل (8): مكونات الغدة الكظرية و وظائفها.



الشكل (7): شكل موقع الغدة الكظرية.

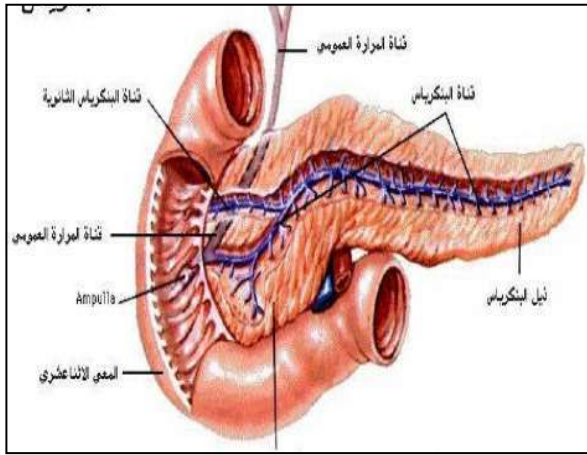
4-2- البنكرياس:

البنكرياس بالإنجليزية Pancreas: أ و المَعْتَكَلَة أو المِعْقَد أو الحُلْوَة أحد أهم الغدد الموجودة في جسم الثدييات ولها دور مزدوج:

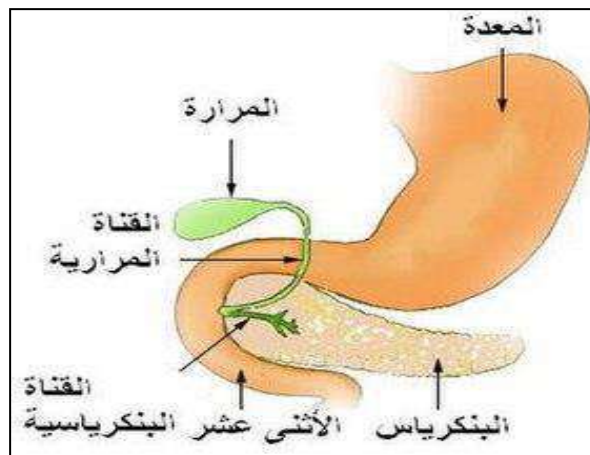
- أ- غدة خارجية الإفراز: تقوم بإفراز العصارة البنكرياسية المحتوية على أنزيمات هاضمة.
- ب- غدة صماء، أو داخلية الإفراز تقوم على إفراز عدد من الهرمونات أهمها الإنسولين، الذي يفرز من جزر لانجرهانز والذي يعمل على تمثيل السكر والمواد الكربوهيدراتية. يؤدي اختلالها بشكل أساسي إلى الإصابة بمرض السكري على سبيل المثال.

البنكرياس هو غدة كبيرة تقع خلف المعدة قريباً من الجزء الأول من الأمعاء الدقيقة، وهو يفرز العصارات الهضمية إلى الأمعاء الدقيقة عبر أنبوب يُعرف باسم قناة البنكرياس. يُطلق البنكرياس كذلك هرموني الإنسولين والجلوكاجون إلى مجرى الدم. التهاب البنكرياس عبارة عن التهاب يصيب البنكرياس، ويحدث عندما تبدأ الإنزيمات الهضمية بهضم البنكرياس بحد ذاته، وقد يكون الالتهاب حاداً أو مزمنًا. كلتا الحالتين خطيرة ويمكن أن تؤدي لمضاعفات. يحصل

التهاب البنكرياس الحاد فجأة ويخفّ عادةً في غضون أيام قليلة على العلاج، وهو يحدث غالبًا بسبب الحصيات الصفراوية. تشتمل أعراضه الشائعة على ألم شديد في أعلى البطن وغثيان وقياء. ويكون العلاج عادةً بقضاء بضعة أيام في المستشفى بهدف إعطاء سوائل وريدية ومضادات حيوية ومسكنات للألم. التهاب المَعْتَكَلَة المزمن لا يشفى أو يتحسن، فهو يزداد سوءًا بمرور الوقت ويؤدّي لتلف دائم. السبب الأكثر شيوعًا لتلك الحالة هو الإسراف في تعاطي الكحول، وتتضمن الأسباب الأخرى داء التليف الكيسي واضطرابات وراثية أخرى، وارتفاع مستويات الكالسيوم أو الدهون في الدم، وبعض الأدوية، والاضطرابات المناعية الذاتية. تشتمل الأعراض على غثيان وقياء وخسارة الوزن والبراز الدهني. وقد يكون العلاج أيضًا على شكل قضاء بضعة أيام في المستشفى لإعطاء السوائل الوريدية والمضادات الحيوية ومسكنات الألم والدعم الغذائي. قد يحتاج المريض بعدئذٍ للبدء بتناول إنزيمات وحمية خاصة. من المهم كذلك الامتناع عن التدخين وتعاطي الكحول.



الشكل (10): تشريح البنكرياس.



الشكل (9): شكل موقع البنكرياس.

5-2- الغدد التناسلية:

الغدة التناسلية هي العضو الذي ينتج الأمشاج. فالغدد التناسلية في الذكور هي الخصيتان بينما الغدد التناسلية في الإناث هي المبيضان. وينتج عن تلك الغدة التناسلية الأمشاج، وهي الخلايا الأريمية الفردانية. على سبيل المثال، خلايا الحيوان المنوي والبيضة هي الأمشاج.

5-2-1- التنظيم

يتم التحكم في الغدد التناسلية هرمونيًا من خلال هرمون ملوتن (LH) والهرمون المنبه للجريب (FSH) الذي يُفرز عن طريق الغدة النخامية الأمامية. ويتم التحكم في هذا الإفراز من خلال وطاء الهرمون المطلق لموجهة الغدد التناسلية.

5-2-2- النمو

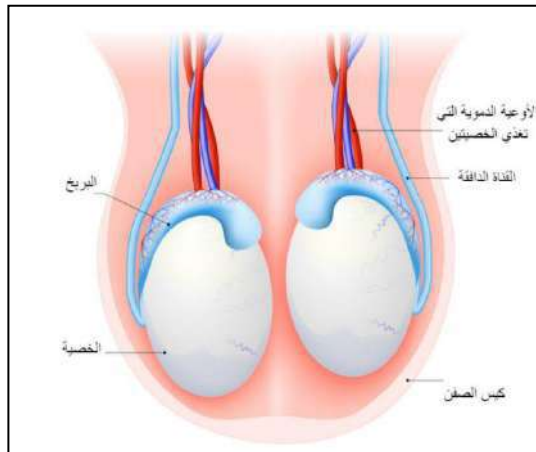
تبدأ الغدد التناسلية في النمو كبادئة مشتركة (العضو في الفترة الأولية للنمو)، في شكل قمم الغدد التناسلية، والتي تتميز فيما بعد إلى أعضاء جنسية ذكورية أو أنثوية. حيث يؤدي وجود منطقة التحديد الجنسي Y الموروثة، إلى تحديد

كروموسوم Y وترميز عامل تحديد الخصية لتحديد التفريق الجنسي لدى الذكور. وسيتطور (المبايض بدلاً من الخصية) جنس الإناث في حالة غياب مورثة منطقة التحديد الجنسي Y من كروموسوم Y. ولذلك يعتبر نمو الغدة التناسلية جزءاً من نمو الأعضاء البولية والتناسلية.

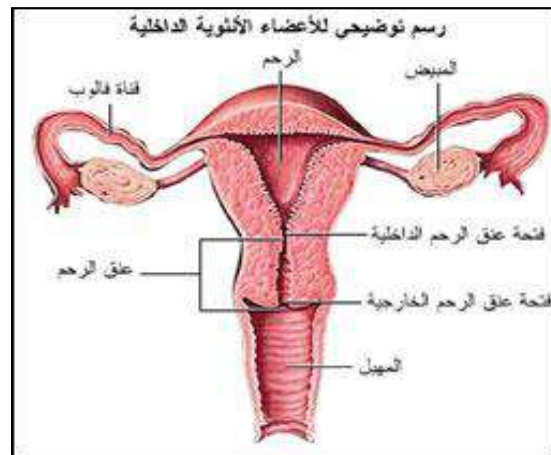
هي الخصيتان عند الذكر والمبيضان عند الأنثى، لهما نوعان من الإفرازات:

1- خارجي وهي تكوين الخلايا التناسلية حيوانات منوية وبويضات.

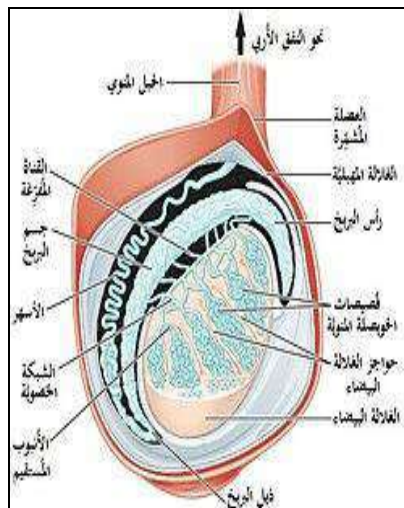
2- داخلي وهو إفراز الهرمونات الجنسية.



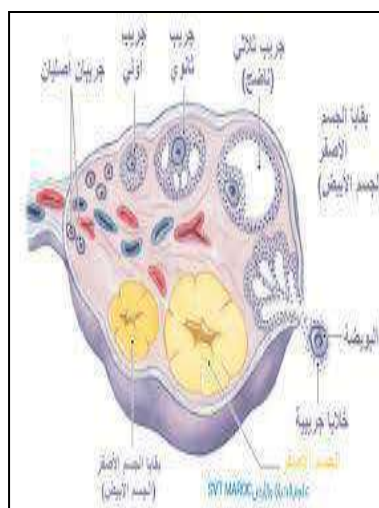
الشكل (12): الخصيتين عند الرجل.



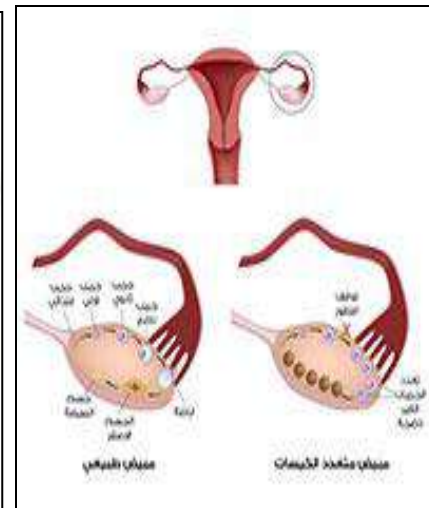
الشكل (11): المبيضين عند الأنثى.



الشكل (15): مقطع طولى للخصية



الشكل (14): مقطع طولى للمبيض



الشكل (13): أنواع المبيض.

2-6- الغدة الصنوبرية:

الغدة الصنوبرية) بالإنجليزية (Pineal gland: هي غدة صغيرة في تجويف الدماغ. تفرز الميلاتونين، وهو هرمون يساعد على ضبط عمل جسم الإنسان ويساعد على النوم. وتأخذ شكل حبة الصنوبر الصغيرة.

2-6-1- الموقع:

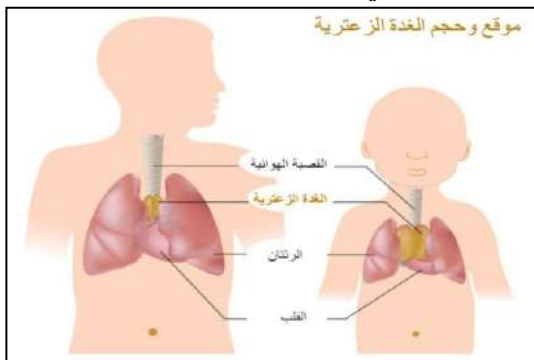
تقع ضمن تجويف عظمي في جمجمة الإنسان أسفل الدماغ، خلف الغدة النخامية، وهي بحجم حبة البازلاء (7.2 ملم في الإنسان). ولون الغدة الصنوبرية رمادي مائل إلى الحمرة وتظهر واضحة غالباً في الأشعة التلفزيونية (X-ray) للجمجمة.

2-6-2- الوظيفة:

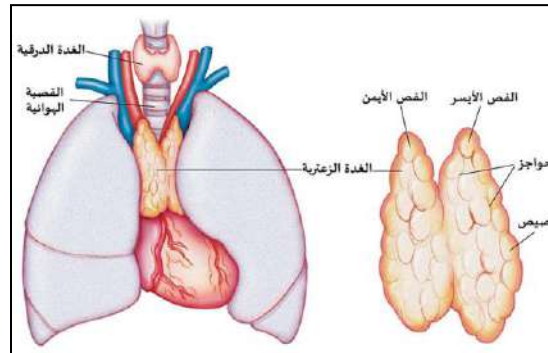
ارتبط اسم الغدة الصنوبرية في قديم الزمان بمركز الروح البشرية، ولكن في الوقت الحالي ما زالت الغدة الصنوبرية موضع أبحاث. وقد تم إثبات مايلي: هي مسؤولة عن الحالة النفسية المتغيرة عند الإنسان، ومسؤولة عن تنظيم الوقت، وعن الحالة الجنسية. فقد لوحظ أن تخريب المنطقة يؤدي إلى البلوغ المبكر. وهي تعمل أيضاً على منع الأكسدة بواسطة مادة الميلاتونين التي تفرزها مباشرة في الدم وذلك بعد تعرض الجسم للظلام، وبصفة خاصة أثناء النوم. الميلاتونين يمنع تشكل الأورام السرطانية.

2-7- الغدة الزعترية:

الغدة الزعترية أو الغدة الصعترية أو غدة التوتة أو الغدة التيموسية) بالإنجليزية (Thymus: هي غدة صماء تقع على القصبة الهوائية أعلى القلب خلف عظمة القص، تكون كبيرة لدى الأطفال وتستمر في الضمور طوال سن المراهقة لان حجمها يتناقص عندما تبدأ الغدد التناسلية بالنضج والإفراز، تفرز هذه الغدة هرمون ثيموسين Thymosin الذي ينظم بناء المناعة في الجسم ويساعد على إنتاج الخلايا اللمفاوية ويشرف على تنظيم المناعة في الجسم. ويتم فيها تمايز خلايا T. كما يُعتقد أن لهذه الغدة وإفرازها دوراً في تعلم اللغة عند الإنسان [ما هي؟] ، وتلك الفرضية يدعمها سرعة تقبل الطفل لتعلم اللغة وعلى الأخص طريقة اللفظ السليم، بينما يتعذر على البالغ إتقان اللفظ السليم مهما بلغت درجة إتقانه للغات التي يتعلمها لاحقاً من حيث المفردات والقواعد وقوة المعاني والأسلوب.



الشكل (17): موقع وحجم الغدة الزعترية



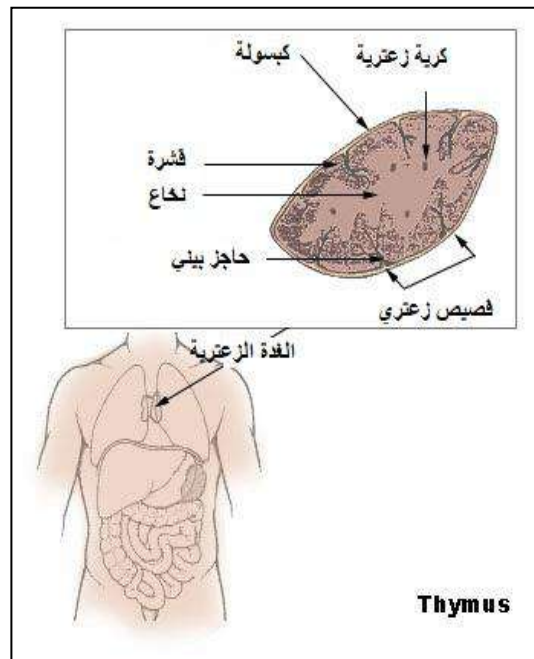
الشكل (16): شكل الغدة الزعترية

الخلايا التائية جزء مهم من الجهاز المناعي الذي يؤثر على المناعة الخلوية، وتنضج هذه الخلايا داخل التيموس، إذ تبدأ الخلايا التائية من سلائف مكونة للدم من نقي العظم (أو نخاع العظم)، ويشار لها باسم الخلايا التوتية، تُهاجر هذه الخلايا إلى الغدة الزعترية، لتبدأ فيها عملية النضج، التي تتضمن تأكيد الخلايا من قدرتها على الارتكاس للمستضدات، لكن مع ضمان عدم ارتكاسها لمستضدات أنسجة الجسم، وبمجرد نضج هذه الخلايا ستهاجر من التيموس.

القشر هو المكان الأول الذي تبدأ فيه عملية تطوّر الخلايا التوتية، إذ يُعاد فيه ترتيب مستقبلات جينات الخلايا التائية، وتُنقى أثناء ذلك الخلايا التي حدث فيها إعادة الترتيب، ويحدث في اللب العمليات الباقية، كالتخلص من الخلايا التائية ذاتية المناعة.

يُبنى مخزون الجسم من الخلايا التائية في وقت مبكر من الحياة، لذلك تتناقص وظيفة الغدة الزعترية عند البالغين، وتضمحل لتصل إلى درجة يصعب التعرف عليها عند كبار السن، وقد ارتبط فقدان وظيفتها المناعية عند كبار السن بحدوث الإنتانات، والسرطانات.

- تُطلق الخلايا التائية التي تجتاز مراحل النضج داخل التيموس إلى الدم لأداء مهامها المناعية الحيوية.
- تفرز الغدة الزعترية أيضًا هرمونات، وسيتوكينات تنظّم نضج الخلايا التائية، بما في ذلك التيمولين، والتيموبوتين، والتيموسينات.



الشكل (18): تشريح الغدة الزعترية



الأستاذ: بن شعيب أحمد
السداسي: الأول (01)

التعليم القاعدي المشترك السنة
الأولى ليسانس

محاضرات مقياس: علم التشريح
المستوى: السنة الأولى جدد مشترك

المحاضرة العاشرة: تشريح الجهاز الغشائي

مقدمة:

النظام الغشائي الداخلي أو جهاز الغشاء الداخلي Endomembrane system هو نظامٌ مكونٌ من أغشيةٍ مُعلقةٍ في سيتوبلازم حقيقيات النوى، وتقسّم هذه الأغشية الخلية إلى حجراتٍ وظيفية وبنوية أو عضيات. تتضمن عضيات النظام الغشائي الداخلي في حقيقيات النوى: الغلاف النووي، والشبكة الإندوبلازمية، وجهاز غولجي، والأجسام الحالة، والحويصلات، والجسيمات الداخلية، والغشاء البلازمي الخلوي وغيرها. يُعرف النظام الغشائي الداخلي بشكلٍ دقيقٍ على أنه مجموعةٌ من الأغشية التي تُشكّل وحدةً وظيفية وتطورية، والتي إما أن ترتبط مباشرةً أو تتبادل المواد بالحويصلات الناقلة. يجب الإشارة أنّ النظام الغشائي الداخلي لا يتضمن أغشية البلاستيدات الخضراء أو الميتوكوندريا، ولكنه ربما يكون قد تطور من الميتوكوندريا.

يحتوي الغلاف النووي على طبقةٍ مزدوجة من الليبيد والتي تُطوَّق محتويات النواة. الشبكة الإندوبلازمية هي عضيّة غشائية ناقلة ومُخلّقة تمتدّ إلى السيتوبلازم في الخلايا النباتية والحيوانية. جهاز غولجي هو سلسلةٌ من حجراتٍ مُتعددة والتي تُجمع فيها الجزئيات لنقلها إلى مكونات الخلية الأخرى أو لإفرازها من الخلية. تُوجد الفجوات العصارية في الخلايا الحيوانية والنباتية، ولكنها أكبر حجمًا في الخلايا النباتية، وهي مسؤولةٌ عن الحفاظ على شكل وهيكل الخلية، بالإضافة إلى تخزين مُخلفاتها، أما الحويصلات فتكون صغيرةً نسبيًا، وهي كيسٌ مُغلقٌ بغشاء، يعمل على تخزين ونقل المواد. الغشاء الخلوي هو حاجزٌ محصّنٌ للخلية، حيث يُنظّم ماذا يدخل ويخرج منها. هناك عُضوية تعرف باسم الجسم المدبب حيث تتواجد فقط في الفطر، وترتبط مع نمو الطرف الخيطي.

نادرًا ما تتواجد الأغشية الداخلية في بدائيات النوى، وذلك على الرغم من أنّ العديد من بكتيريا التركيب الضوئي تحتوي على غشاءٍ بلازمي مطويٍ للغاية، ومعظم سيتوبلازم الخلية مليءٌ بطبقاتٍ من الأغشية المُجمعة للضوء، وقد تشكّل هذه الأغشية هيكلًا مُغلّفًا يُسمى الجسم الأخضر، ويحدث هذا في بكتيريا الخَضَرِيَّات.

ترتبط العضيات في النظام الغشائي الداخلي عبر الاتصال المباشر أو عبر انتقالٍ أجزاءٍ غشائية كالحويصلات، ولكن على الرغم من وجود هذه العلافة، إلا أنّ الأغشية المتنوعة لا تتطابق في الوظيفة والبنية الهيكلية. لا يتم إصلاح ثَخَانَةُ الأغشية وتركيبها الجزيئي وسلوكها الأيضي، حيث أنها قد تتعدل أكثر من مرة خلال حياتها. من السمات المُوحدة والتي

تتقاسمها جميع الأغشية هو وجود الطبقة المزدوجة من الليبيد، مع بروتينات ترتبط بأي من الجانبين أو تعبرُ من خلالها

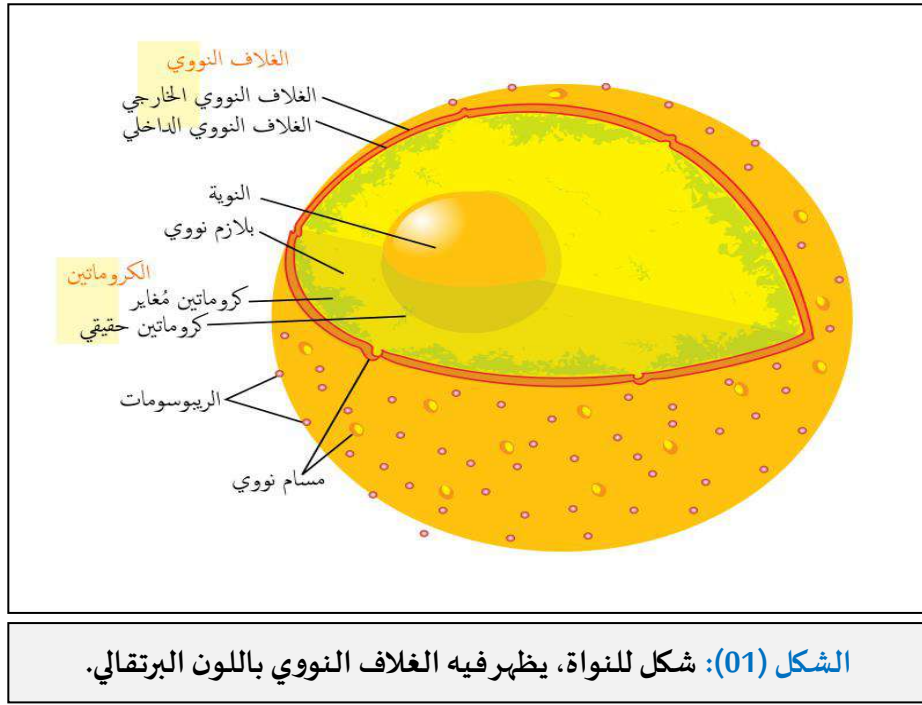
1- مكونات الجهاز الغشائي:

1-1- الغلاف النووي:

يُحيطُ الغلاف النووي بالنواة، حيثُ يفصل محتوياتها عن السيتوبلازم. يتكون الغلاف النووي من طبقتين من الأغشية، كلٌ منهما عبارة عن طبقة ثنائية الليبيد مع بروتينات مرتبطة. الغلاف النووي الخارجي مُستمرٌ مع غلاف الشبكة الإندوبلازمية الخشنة، حيثُ يتميز هذا الجزء منه بوجود ريبوسوماتٍ مرتبطة بالسطح، كما يستمرُ الغلاف الخارجي مع الغلاف النووي الداخلي، حيثُ أنَّ الطبقتين تندمجان معًا عند ثقبٍ صغيرٍ جدًا تُسمى المسامات النووية، وهي مساماتٌ تخترقُ الغلاف النووي، ويبلغ قطرها حوالي 120 نانومتر، كما تسمحُ بمرور الجزيئات بين النواة والسيتوبلازم، حيثُ تسمح بمرور جزيئاتٍ محددة ولا تسمح بمرور غيرها. نظرًا لوجود هذه المسامات في مناطق مزدحمة بالجزيئات، فإنها تلعب دورًا مهمًا في فيزيولوجيا الخلايا. يُسمى الحيز بين الغلاف النووي الخارجي والداخلي بالحيز حول النواة، والذي يندمجُ مع تجويف الشبكة الإندوبلازمية الخشنة.

يتحدّد هيكُل الغلاف النووي عبر شبكةٍ من الخيوط المتوسطة (خيوط بروتينية)، وتترتّب هذه الشبكة بطانةٍ مشابهةٍ لشبكةٍ تسمى الصفيحة النووية، والتي ترتبط مع الكروماتينات والبروتينات الغشائية المتكاملة والمحتويات الأخرى للنواة، ويكون هذا على طول السطح الداخلي للنواة. يُعتقد بأنّ الصفيحة النووية تُساعد في وصول المواد داخل النواة إلى المسام النووية، كما يعتقدُ أنها تُساعدُ أيضًا في تفكك الغلاف النووي خلال الانقسام المتساوي، وفي إعادة تجميعه بعد نهاية العملية.

تتميزُ المسامُ النووية بكفاءةٍ عاليةٍ في السماح بالمرور الانتقائي للمواد من وإلى النواة؛ وذلك لأنّ الغلاف النووي يمتلكُ قدرًا كبيرًا من الازدحام، حيثُ يجبُ أن ينتقل الحمض النووي الريبوزي **RNA** و الوحدات الفرعية للريبوسومات بشكلٍ متواصلٍ من النواة إلى السيتوبلازم، كما أنه يجب السماحُ بإدخال بعض المواد الأساسية لنشاط النواة من السيتوبلازم، والتي تتضمن الهستونات والبروتينات المنظمة للجين والحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين **DNA** و بوليميرازات الحمض النووي الريبوزي وغيرها من المواد الأساسية الأخرى. يحتوي الغلاف النووي في الخلية الثديية النموذجية على **3000-4000** مجمعاتٍ مسامية. إذا كانت الخلية تُخلّقُ الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين ((DNA، فإنّ كل مجمعٍ مسامي يجب أن ينقل حوالي **100 جزيء** هستون بالدقيقة. إذا كانت الخلية تنمو بسرعة، فإنّ كل مجمعٍ مسامي يجب أن ينقل أيضًا **حوالي 6 وحدات** فرعية ريبوسومية كبيرة وصغيرة مجمعةً حديثًا في الدقيقة، حيثُ ينقلها من النواة إلى السيتوسول، ويتم استخدامها هناك في تخليق البروتينات



2-1- الشبكة الإندوبلازمية:

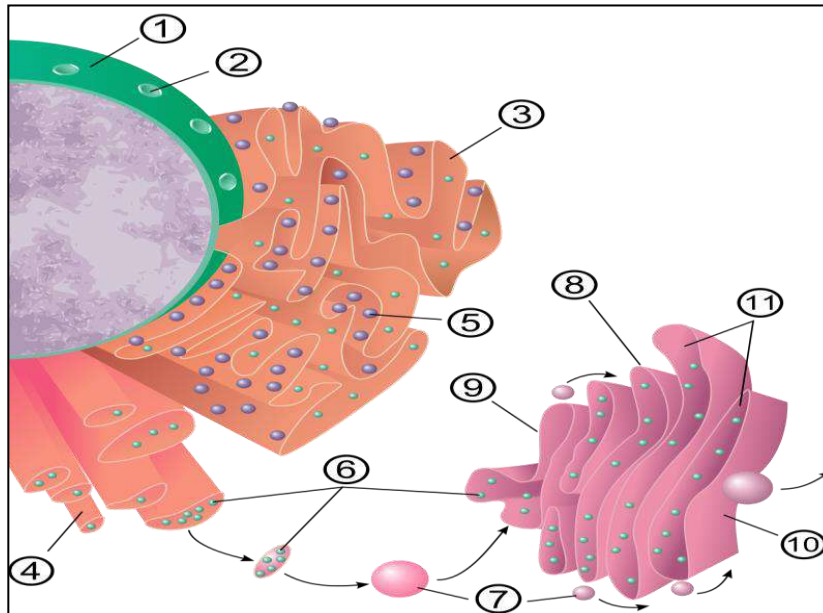
الشبكة الإندوبلازمية (ER) هي عضبة غشائية ناقلة ومُخَلِّقة وتعتبر امتدادا للغشاء النووي. أكثر من نصف المجموع الكلي للأغشية في خلايا حقيقيات النوى عبارة عن شبكة إندوبلازمية. تتكون الشبكة الإندوبلازمية من أكياس مسطحة ونبيبات متفرعة يُعتقد أنها مترابطة، لكي يشكل غشاء الشبكة الإندوبلازمية صحيفة مستمرة تحيط بفراغ داخلي وحيد، يسمى هذا الفراغ الملفف بحدة لمعة الشبكة الإندوبلازمية، ويشار إليه كذلك بفراغ صهريج الشبكة الإندوبلازمية. تشغل اللمعة حوالي عشرة بالمئة من الحجم الإجمالي للخلية. يسمح غشاء الشبكة الإندوبلازمية بالنقل الاختياري للجزيئات بين اللمعة والسيتوبلازم، وبما أنه مرتبط بالغلاف النووي فذلك يوفر قناةً بين النواة والسيتوبلازم.

للشبكة الإندوبلازمية دورٌ محوريٌّ في إنتاج، معالجة، ونقل المركبات الكيميائية الحيوية لاستخدامها داخل وخارج الخلية. غشائها هو موقعٌ تخليق جميع البروتينات عبر الغشائية والليبيدات لمعظم عضيات الخلية، بما في ذلك الشبكة الإندوبلازمية نفسها، جهاز غولجي، اليحلولات، الدُخُلُولات، المتقدرة، البيروكسيات، الحويصلات الإفرازية، الغشاء الخلوي. فضلا عن ذلك، معظم البروتينات التي ستغادر الخلية بالإضافة إلى تلك التي ستستقر في لمعة الشبكة الإندوبلازمية وجهاز غولجي واليحلولات يتم نقلها في البداية إلى الشبكة الإندوبلازمية. وعليه، فإن تواجد العديد من البروتينات في الفراغ الصهريجي لللمعة الشبكة الإندوبلازمية لا يكون إلا مؤقتا، إذ أنها تمر من هنالك في طريقها نحو مواقع أخرى. تبقى بعض البروتينات بشكل دائم في لمعة الشبكة وتعرف باسم بروتينات الشبكة الإندوبلازمية المقيمة، وهي بروتينات خاصة تملك إشارة استبقاء مميزة مكونة من تسلسلٍ محددٍ من الأحماض الأمينية الذي يعمل على بقائها في الشبكة. من الأمثلة على أحد بروتينات الشبكة الإندوبلازمية المقيمة المهمة هو بروتين شابرون المعروف

باسم البروتين الرابط للجلوبين المناعي (BiP) والذي يتعرف على البروتينات الأخرى التي تم تركيبها أو معالجتها بشكل خاطئ ويمنع إرسالها إلى مواقعها النهائية.

تعمل الشبكة الإندوبلازمية على فرز بروتينات مصاحبٍ للترجمة. عديد الببتيد الذي يحتوي على تسلسل إشارة الشبكة الإندوبلازمية) ببتيدي إشعاري (يتم التعرف عليه من قبل بروتين متعرف على الإشارة (SRP) والذي يوقف تخليق البروتين وينقل عديد الببتيد إلى غشاء الشبكة الإندوبلازمية ويحرره، يدخل عديد الببتيد إلى لمعة الشبكة عبر الموقع البروتيني Sec61 ثم تُستأنف عملية الترجمة.

توجد منطقتان متميزتان -لكنهما متصلتان- من الشبكة الإندوبلازمية، تختلفان في البنية والوظيفة: الشبكة الإندوبلازمية الملساء والشبكة الإندوبلازمية الخشنة. سميت الشبكة الخشنة كذلك لأن سطحها السيتوبلازمي مغطى بالريبوسومات، حيث يعطى ذلك منظرا مليئا بالتنوءات حين تُرى عبر المجهر الإلكتروني، أما الشبكة الملساء فتبدو ملساء لانعدام الريبوسومات في سطحها السيتوبلازمي.



الشكل (02):

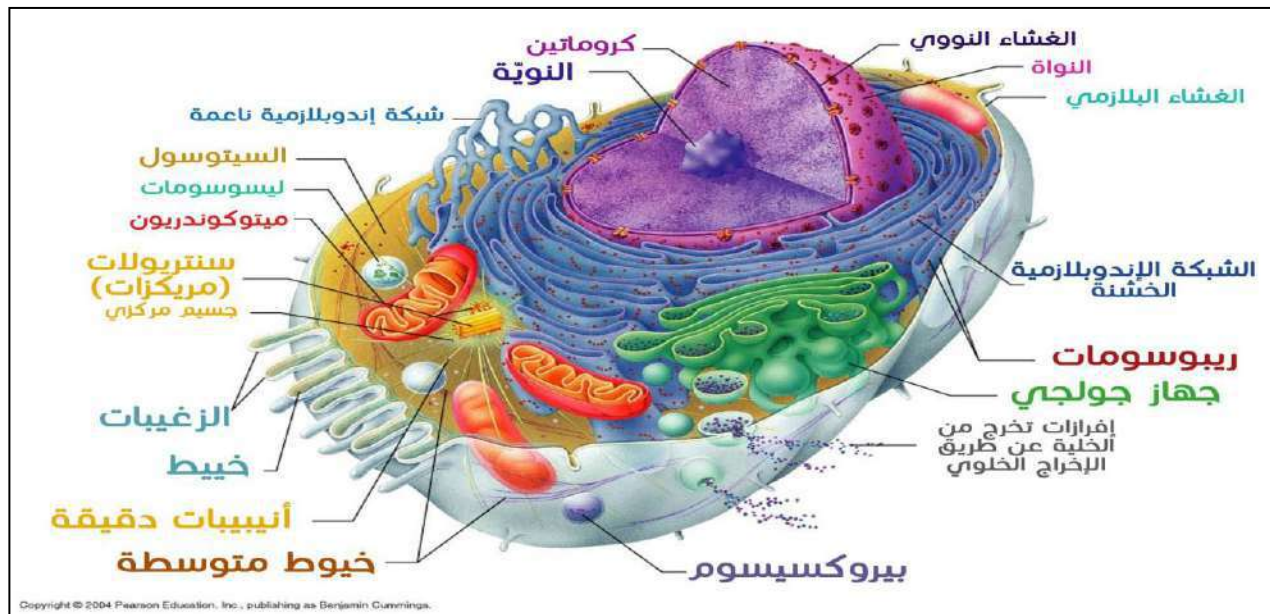
- 1- النواة، 2- مسام نووي، 3- شبكة إندوبلازمية خشنة، 4- شبكة إندوبلازمية ملساء، 5- ريبوسوم متموضع على الشبكة الإندوبلازمية الخشنة، 6- بروتينات يتم نقلها، 7- حويصلات ناقلة، 8- جهاز غولجي، 9- الوجه مقرون لجهاز غولجي، 10- الوجه مفروق لجهاز غولجي، 11- صهريج جهاز غولجي.

1-3- جهاز غولجي:

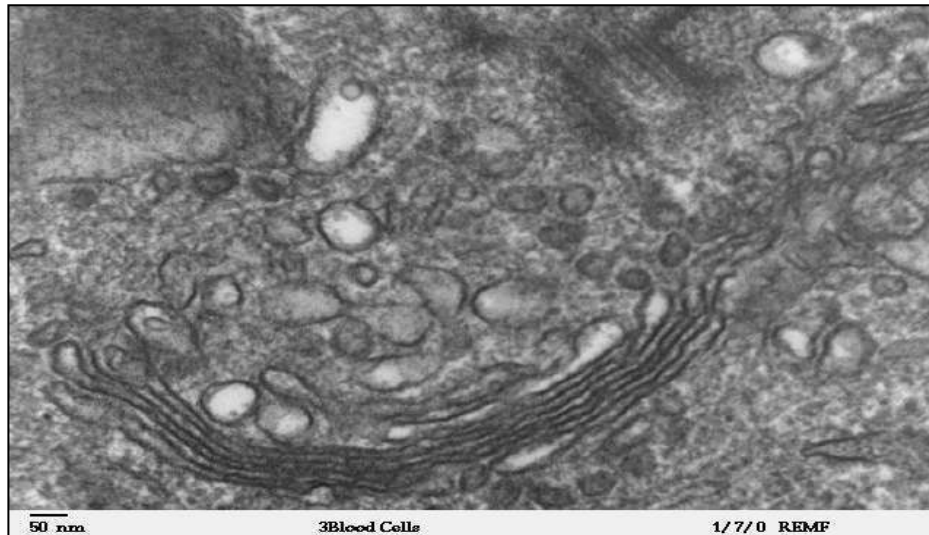
يتكون جهاز غولجي (ويعرف كذلك بجسم غولجي ومركب غولجي) من جيوب منفصلة تسمى صهاريج، وشكلها مماثل لحزمة من الفطائر المحلاة. ويختلف عدد هذه الحزمات على حسب اختصاص الخلية الوظيفي. يُستخدم جهاز غولجي من قبل الخلية لإجراء المزيد من التعديلات على البروتينات المخلقة حديثا، يسمى الجزء الذي يستقبل الحويصلات من جهاز غولجي بالوجه مقرون ويكون عادة بجوار الشبكة الإندوبلازمية، وتسمى النهاية المعاكسة للوجه مقرون من جهاز غولجي بالوجه مفروق ومنه تغادر المركبات الكاملة، ويقابل الوجه مفروق الغشاء الخلوي عادة، وإليه تُرسل معظم المواد التي يعدلها جهاز غولجي.

تخضع البروتينات التي تُرسلها الشبكة الإندوبلازمية في حويصلاتٍ إلى المزيد من التعديلات في جهاز غولجي وبعدها يتم التحضير لإفرازها خارج الخلية أو لنقلها إلى أماكن أخرى منها. يمكن أن تحدث العديد من الأمور للبروتينات أثناء رحلتها في فراغ جهاز غولجي المغطى بالإنزيمات، حيث يزيل الجهاز موحودات سكر بديلة منتجاً مجموعةً كبيرةً متنوعة من قليبات السكر. علاوة على تعديل البروتينات، يركب جهاز غولجي جزيئات ضخمة كذلك ففي الخلايا النباتية ينتج جهاز غولجي بكتين والعديد من عديدات السكر الأخرى التي تحتاج إليها.

عند انتهاء عملية التعديلات الإضافية، يقوم جهاز غولجي بفرز النواتج التي عالجها وإرسالها إلى أجزاء مختلفة من الخلية بعد إضافة لصاقات تعرّف جزيئية أو واسمات بروتينية لها لمساعدة العضيات المستقبلية لها في التعرف عليها. بعد تنظيم كل شيء يُرسل جهاز غولجي نواتجه عبر حويصلات متبرعمة من الوجه المفروق



الشكل (03): شكل يوضح موضع جهاز غولجي (بالون الأخضر) في الخلية.



الشكل (04):

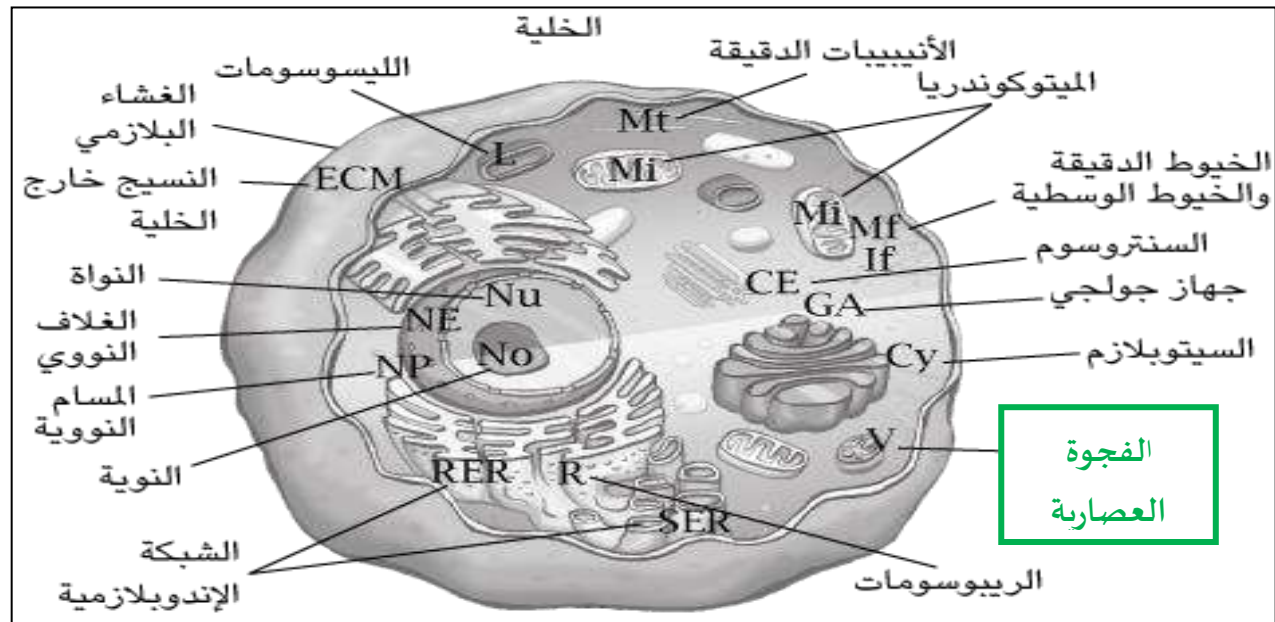
صورة مجهرية لجهاز غولجي، يظهر كحزمة من خواتم نصف دائرية سوداء قرب القاع، يمكن ملاحظة العديد من الحويصلات الدائرية على مقربة من الجهاز.

4-1- الفجوات العصارية:

الفجوات العصارية مثل الحويصلات هي أكياس غشائية (محاطة بغشاء) داخل الخلية، وهي أكبر حجماً من الحويصلات وذات وظائف متخصصة متعددة. وظائف الفجوات العصارية تختلف بين الخلايا النباتية والحيوانية.

في الخلايا النباتية، تشغل الفجوات العصارية حجماً يتراوح بين 30% إلى 90% من الحجم الكلي للخلية. معظم الخلايا النباتية البالغة تحتوي على فجوة عصارية مركزية واحدة يحيط بها غشاء يسمى غشاء الفجوة (tonoplast) تعمل الفجوات في الخلايا النباتية كأحيازٍ لتخزين المغذيات وفضلات الخلية، ويسمى المحلول الذي تُخزَّن فيه هذه الجزيئات بالعصارة الخلوية. تتواجد الخضابات التي تُلون الخلية في بعض الأحيان بالعصارة الخلوية. يمكن للفجوات زيادة حجم الخلية -التي تتمدد بإضافة الماء- كما أنها تتحكم في ضغط الامتلاء (الضغط الإسموزي الذي يحول دون انحناء جدار الخلية للداخل). مثل المحلولات في الخلايا الحيوانية، لدى الفجوات العصارية أس هيدروجيني حمضي وتحتوي على إنزيمات حلمأة. يمكن الأس الهيدروجيني للفجوات من القيام بإجراءات استتبابية في الخلية، على سبيل المثال حين ينخفض الأس الهيدروجيني في محيط الخلايا يمكن تحويل أيونات H^+ المتدفقة إلى العصارة الخلوية نحو فجوة عصارية للحفاظ على ثابت الأس الهيدروجيني للعصارة الخلوية.

في الخلايا الحيوانية، تساهم الفجوات في عمليتي الإيماس و الالتقام الخلوي. يشير الالتقام الخلوي إلى عملية إدخال المواد داخل الخلية ويشير الإيماس إلى عملية إخراج المواد من الخلية إلى الوسط خارج الخلوي. تحاط المواد المدخلة إلى داخل الخلية بالغشاء الخلوي وبعدها تنقل إلى فجوة عصارية، يوجد نوعان من الالتقام الخلوي: البلعمة (ابتلاع الخلايا) و الاحتساء (شرب الخلايا). تقوم الخلايا في البلعمة بإحاطة جزيئات كبيرة مثل البكتيريا. الاحتساء عملية مماثلة باستثناء أن الجزيئات التي يتم ابتلاعها تكون في حالة سائلة.



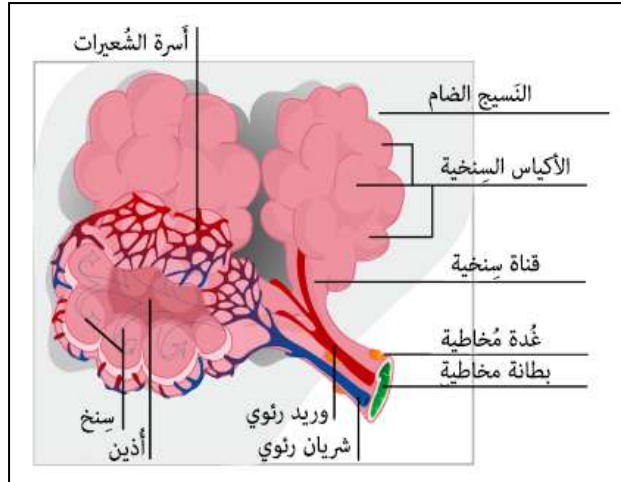
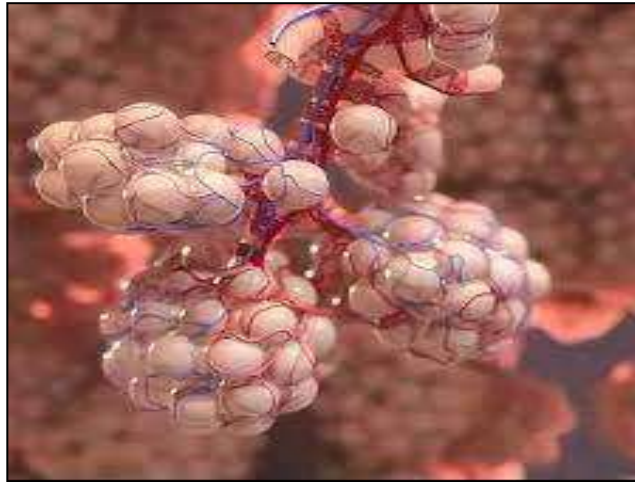
الشكل (05): مكونات الخلية الحيوانية من بينها الفجوة العصارية باللون الأخضر

5-1- الحويصلات:

الحويصلات عبارة عن وحدات نقل صغيرة مكونة من أغشية مغلقة يمكنها نقل الجزيئات بين مختلف الأحياء الخلوية. تنقل معظم الحويصلات الأغشية المجمعة في الشبكة الإندوبلازمية إلى جهاز غولجي، ثم من جهاز غولجي إلى مواقع مختلفة.

تتواجد أنواع عديدة من الحويصلات ويحتوي كل نوع منها على بروتينات مختلفة في التكوين. تتشكل معظم هذه الحويصلات من مناطق محددة من الأغشية. حين تتبرعم الحويصلة من غشاء ما فإنها تحتوي بروتينات محددة في سطح عصارتها الخلوية. يحتوي كل غشاء تسافر إليه الحويصلة واسما في سطح عصارته الخلوية، يتطابق هذا الواسم مع البروتينات التي في الحويصلة المسافرة إلى هذا الغشاء. وعندما تجد الحويصلة الغشاء المتطابق تندمج معه.

توجد ثلاث أنواع شائعة من الحويصلات هي: الحويصلات المغلفة بالكلاثرين، الحويصلات المغلفة بـ **COPI** و الحويصلات المغلفة بـ **COPII** و يؤدي كل منها وظائف مختلفة في الخلية، مثلا: تنقل الحويصلات المغلفة بالكلاثرين المواد بين جهاز غولجي والغشاء الخلوي في حين أن الحويصلات المغلفة بـ **COPI** و **COPII** تستخدمان بشكل متواتر في نقل المواد بين الشبكة الإندوبلازمية و جهاز غولجي. (أنظر الملحق (10) لفهم آلية العمل)



الشكل (06): تركيب الحويصلة الهوائية

6-1- أجسام الحالة: أنظر الملحق (12)

البحلولات أو الجسيمات الحالة هي عضيات تحتوي على إنزيمات حلماً تُستخدم في الهضم داخل الخلوي. الوظيفة الأساسية للبحلول هي معالجة الجزيئات التي تُدخلها الخلية إلى وسطها وإعادة تدوير أجزاء الخلية المتضررة والمهترئة. الإنزيمات المتواجدة داخل البحلولات هي هيدرولازات حمضية تتطلب أوساطا حمضية لأدائها المثالي. توفر البحلولات أوساطا مثل تلك بالحفاظ على أس هيدروجيني يساوي 5.0 داخل العضية. إذا حدث وتمزق البحلول فإن الإنزيمات

المحررة لا تكون نشيطة جدا لأن الأس الهيدروجيني للعصارة الخلوية متعادل. لكن إذا تمزقت عدة يحلولات وتسربت إنزيماتها فيمكن أن يسبب ذلك انهضاما ذاتيا وتندمر الخلية.

تقوم المحلولات بالمهضم داخل الخلوي - بواسطة عملية تسمى البعلة- وذلك عبر الاندماج مع فجوة عصارية وتحرير إنزيماتها داخل الفجوة. بفضل هذه العملية تمر السكريات والأحماض الأمينية وموحدات أخرى إلى العصارة الخلوية وتصبح مغذيات ومواد أولية للخلية، تستخدم المحلولات إنزيمات الحلمأة خاصتها لإعادة تدوير عضياتها القديمة والمهترئة عبر عملية تسمى الالتهام الذاتي، حيث يحيط المحلول بعضية مهترئة ويستخدم إنزيماته لتفكيك المادة المهضومة، ينتج عن ذلك موحدات عضوية تعود إلى العصارة الخلوية لإعادة استخدامها. المهمة الأخيرة للمحلول هي هضم الخلية نفسها عبر عملية تسمى التحلل الذاتي.

7-1- الجسم المدبب:

الجسم المدبب أو الجسم الطرفي هو أحد مكونات النظام الغشائي الداخلي ويتواجد في الفطريات فقط، وله علاقة بنمو الخيوط الفطرية، وهو جسيم مرتبط بمرحلة الظلام ويتكون من تكدس فجوات غشائية تحتوي على مكونات جدار خلوي، ويعمل كنقطة تجميع وتحرير لمثل هذه المكونات التي تتوسط جهاز غولجي والغشاء الخلوي. الجسيم القمي هو عضوية حركية ويولد خيوطا فطريا مع تحركه إلى الأمام

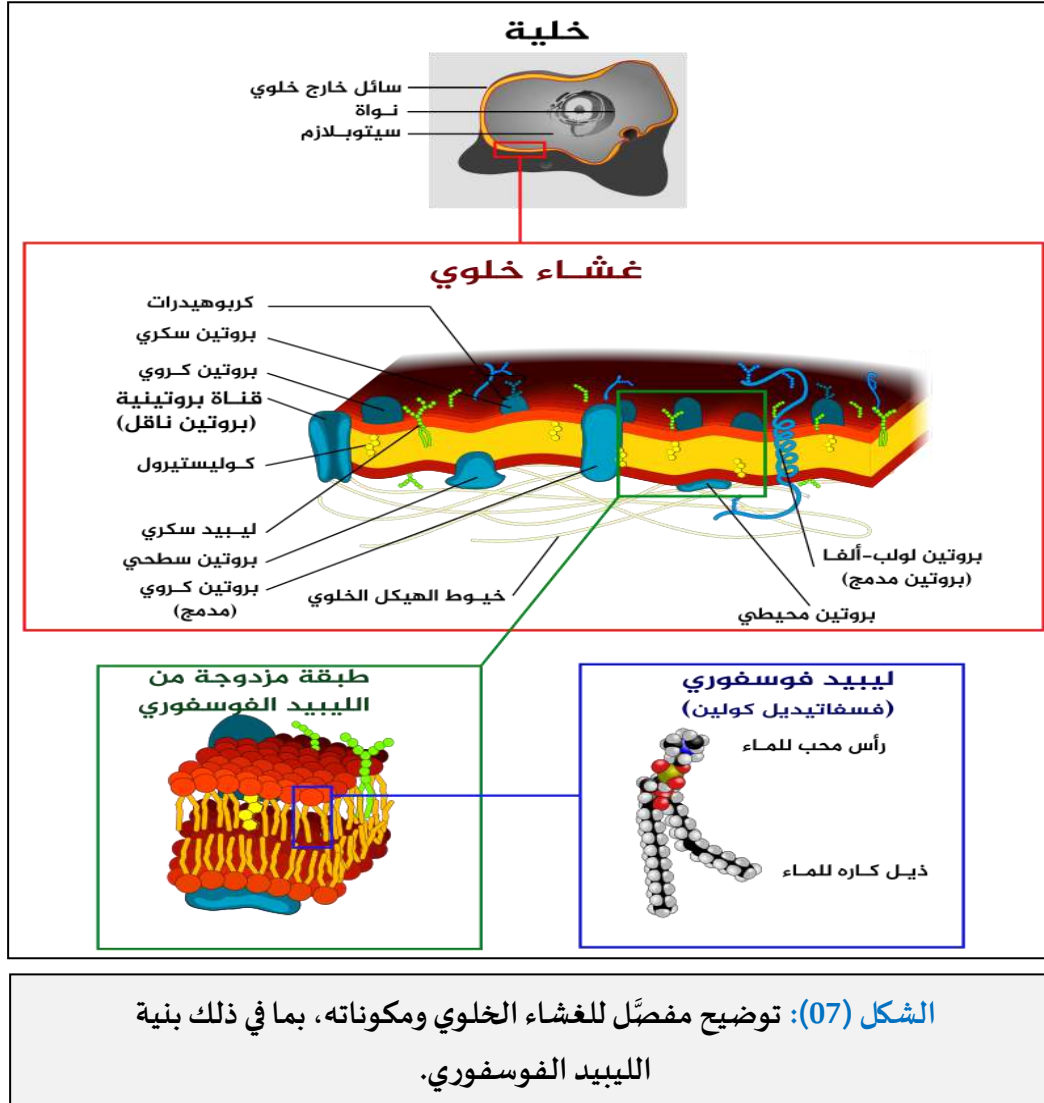
8-1- الغشاء الخلوي:

الغشاء الخلوي أو الغشاء البلازمي هو غشاء ذو طبقة مزدوجة من الليبيدات الفوسفورية يفصل الخلية عن محيطها الخارجي وينظم نقل الجزيئات والإشارات إلى داخل وخارج الخلية. توجد في الغشاء بروتينات مدمجة هي التي تؤدي الوظائف التي يقوم بها الغشاء. الغشاء البلازمي ليس بنية ثابتة أو صلبة، إذ يمكن للجزيئات التي تكونه التحرك جانبا، بسبب هذه الحركة ومكوناته المتعددة الأخرى يُشار إلى الغشاء البلازمي بأنه فسيفساء مائعة. يمكن للجزيئات الأصغر مثل ثنائي أكسيد الكربون، الماء والأكسجين المرور عبر الغشاء البلازمي بحرية بواسطة الانتشار أو التناضح، أما الجزيئات الكبيرة التي تحتاجها الخلية فيتم نقلها بمساعدة البروتينات عبر النقل النشط.

يقوم الغشاء البلازمي الخاص بالخلية بعدة وظائف منها: نقل المغذيات إلى الخلية، السماح بمغادرة الفضلات، منع المواد الدخيلة من دخول الخلية، تفادي مغادرة المواد التي تحتاجها الخلية، الحفاظ على الأس الهيدروجيني الخاص بالعصارة الخلوية ومنع الضغط الاسموزي للعصارة الخلوية. البروتينات الناقلة التي تسمح لبعض المواد بالعبور من خلالها ولا تسمح للبعض الآخر تُستخدم لهذه الوظائف، تستخدم هذه البروتينات حلمأة الـ **ATP** لضخ المواد ضد تدرجات تركيزها.

فضلا عن هذه الوظائف العامة، لدى الغشاء البلازمي وظائف محددة في الكائنات متعددة الخلايا، حيث تساعد البروتينات السكرية المتواجدة في الغشاء الخلوية في التعرف على خلايا أخرى في سبيل تبادل المستقلبات وتشكيل الأنسجة. تسمح بروتينات أخرى في الغشاء البلازمي بالارتباط بالهيكل الخلوي والنسيج بين خارج الخلوي، وهي وظيفة

تحافظ على شكل الخلية وتثبت مواقع البروتينات الغشائية. الإنزيمات التي تحفز التفاعلات توجد كذلك في الغشاء البلازمي. لدى البروتينات المستقبلية في الغشاء شكل يطابق الجزيء الكيميائي الرسول، وهذا ينتج عنه استجابات خلوية متعددة.





الأستاذ: بن شعيب أحمد
السداسي: الأول (01)

التعليم القاعدي المشترك السنة الأولى ليسانس

محاضرات مقياس: علم التشريح
المستوى: السنة الأولى جدد مشترك

المحاضرة الحادية عشر: تشريح الجهاز الهضمي

مقدمة:

الجهاز الهضمي قناة طويلة ومتعرجة تبدأ بالفم وتنتهي بفتحة الشرج. وهو الجهاز المسؤول عن هضم الأغذية حيث يحول جزيئات الغذاء المعقدة والكبيرة إلى جزيئات أصغر قابلة للامتصاص؛ أي تستطيع النفاذ عبر الأغشية الخلوية، و تتم هذه العملية بواسطة تأثيرات ميكانيكية تحدث بفعل العضلات والأسنان وتأثيرات كيميائية تحفزها الإنزيمات. يمر الطعام بعدة مراحل ابتداءً من الفم مروراً بالمعدة ثم الأمعاء الدقيقة فالأمعاء الغليظة، يُكسر خلالها الطعام إلى مكونات أصغر فأصغر ليتمكن الجسم من امتصاصها. ويساعد إفراز اللعاب على إنتاج بلعة يمكن ابتلاعها لتمرّ بالمريء ثم المعدة. ويحتوي اللعاب أيضاً على الإنزيم المحفز ويدعى بالأميلاز الذي يبدأ عمله على الطعام في الفم. وهناك نوع آخر من إنزيمات الجهاز الهضمي والذي يدعى بالليباز اللساني والذي يتم إفرازه عن طريق بعض الحليمات اللسانية لتدخل اللعاب. كما تساعد عملية مضغ الطعام عملية الهضم بواسطة الأسنان والتقلصات العضلية للتمعج. ويعد وجود العصارة المعدية في المعدة شيء أساسي لاستمرار عملية الهضم لأن إنتاج المخاط يحدث في المعدة. والتمعج هو الانكماش الإيقاعي للعضلات الذي يبدأ في المريء ويمتد على طول جدار المعدة وباقي الجهاز الهضمي. وهذا يؤدي إلى إنتاج الكيموس والذي يتم امتصاصه ككيلوس في الجهاز اللمفاوي عند تكسيهه بالكامل في الأمعاء الدقيقة. وتحدث معظم عمليات هضم الطعام في الأمعاء الدقيقة. ويتم امتصاص الماء والمعادن مرة أخرى في الدم في قولون الأمعاء الغليظة. وتخرج الفضلات الناتجة عن عملية الهضم من فتحة الشرج عبر المستقيم.

1- مراحل تطور نمو الجهاز الهضمي:

يُعتبر المعى بنية مشتقة من الوريقة الباطنة. في اليوم **السادس عشر تقريباً** من نمو الإنسان، يبدأ الجنين بالانطواء بطنيًا (في الوقت نفسه يصبح السطح البطني للجنين مقعراً) وذلك في اتجاهين: جوانب الجنين تنطوي للداخل على بعضها البعض، وينثني الرأس والدّيل باتجاه أحدهما الآخر. وبالتالي فإنّ جزءاً من الكيس المعّي- وهو بنية مبطنّة بالوريقة الباطنة ومتّصلة بالوجه البطني للجنين- يبدأ بالتّضيق ليتحوّل إلى المعى البدائي. يبقى الكيس المعّي متّصلاً بالأنبوب المعوي عن طريق القناة المحيّة. خلال نمو الإنسان، تراجع هذه البنية عادةً، وفي الحالات التي لا تراجع فيها، تشكّل ما يُعرف باسم **رتج ميكل**. **أنظر الملحق (05)**

خلال الحياة الجنينية، يُمكن أن يُقسَّم المعي البدائي إلى ثلاث قطع: المعي الأمامي، والمعي المتوسط، والمعي الخلفي. على الرغم من أنَّ هذه المصطلحات (المعي الأمامي، المعي المتوسط، المعي الخلفي) تُستخدم غالبًا للإشارة إلى قِطْع المعي البدائي، فإنَّها تُستعمل قياسيًا لوصف مكوّنات المعي النهائي أيضًا.

إنَّ كل قطعة في المعي البدائي ستكون منشأ لمعي معيّن في البالغ، كما أنَّها ستعطي البنى المرتبطة بهذا المعي. تتضمّن المكوّنات المشتقة من المعي بشكل خاصّ، المعدة والقولون، وهذه البنى تتطوّر كانتفاخات أو اتّساعات في المعي البدائي. وخلاف ذلك، فإنّ ملحقات المعي، أي تلك البنى المشتقة من المعي البدائي، والتي لا تشكل جزءًا من المعي بشكل خاصّ، فهي بشكل عام عبارة عن تجيّبات خارجيّة تنمو ضمن المعي البدائي. تبقى التّروية الدّمويّة لهذه البنى ثابتة طوال فترة النّموّ الجنيني.

2- مكونات الجهاز الهضمي:

- يتكون الجهاز الهضمي من قناتين (قسمين):

أولاً: القناة الهضمية العليا:

- ❖ الفم على الغشاء المخاطي الشّدقي، الذي يشمل فتحات الغدد اللعابية، اللسان، الأسنان.
- ❖ البلعوم، مري.

ثانياً: القناة الهضمية السفلى

❖ معي:

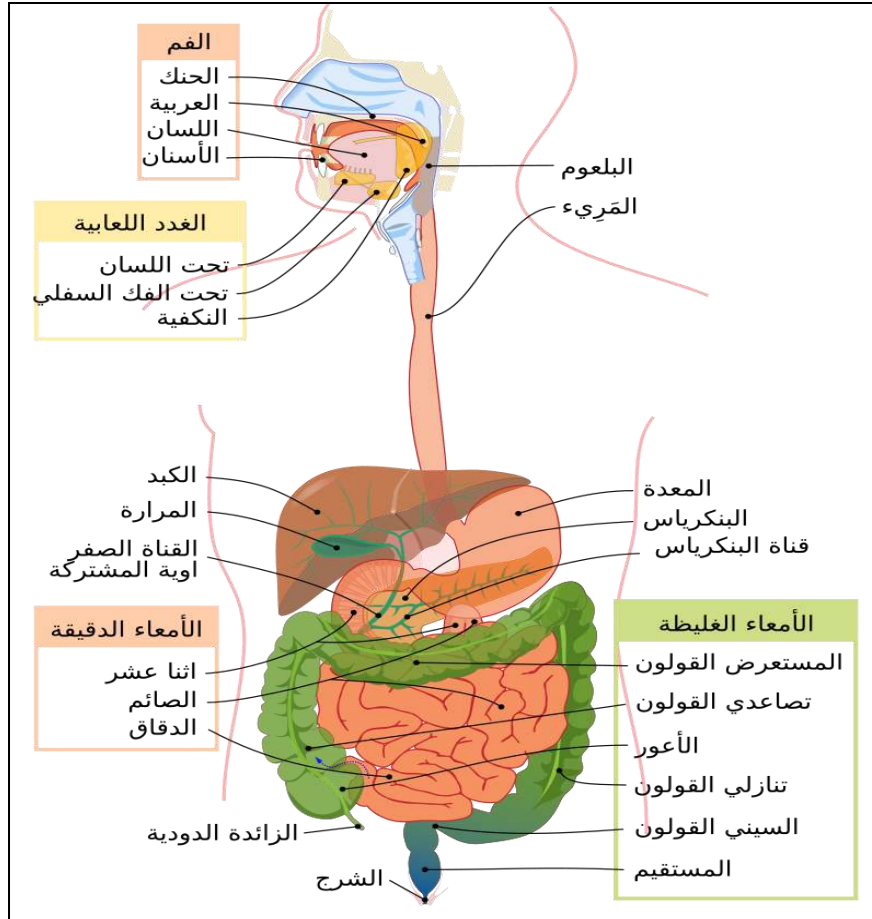
- ❖ الأمعاء الدقيقة وتشمل العفج، الصّائم، اللّفائفي
- ❖ الأمعاء الغليظة، تشمل أعور، و تُلحق به الرّائدة الدّوديّة، القولون (القولون الصّاعد، القولون المستعرض، القولون النّازل والثنية السيّنية)، مستقيم

❖ شرح

ثالثاً: الملحقات

- ❖ الكبد، والحوصل الصّفراوي، البنكرياس
- ❖ هناك العديد من الأعضاء والمكونات الأخرى التي تشارك في عملية هضم الطعام. وتدعى هذه الأعضاء بالغدد الهضمية المساعدة وهي الكبد والمرارة والبنكرياس. وتتضمن المكونات الأخرى على الفم والأسنان واللهاة. وتعد القناة المعوية الأكبر بنية في الجهاز الهضمي. حيث تبدأ في الفم وتنتهي بفتحة الشرج مغطية مسافة ما يقارب تسعة أمتار. ويعد القولون أو الأمعاء الغليظة الجزء الأكبر في القناة المعوية المعوية. ويمتص الماء هنا

ويتم تخزين ما تبقى من الفضلات قبل التبرز. وتحدث معظم عمليات هضم الطعام في الأمعاء الدقيقة. وتعد المعدة من أعضاء الهضم الأساسية. والتي يوجد في غشائها المخاطي ملايين من الغدد المعدية المنطمة. كما تعد إفرازاتها مهمة لإتمام وظيفة العضو. هناك العديد من الخلايا المتخصصة للقناة المعدية المعوية. والتي تتضمن مختلف خلايا الغدد المعدية والخلايا الذوقية وخلايا القناة البنكرياسية والخلايا المعوية وخلايا المايكروفلد.



الشكل (01): مكونات الجهاز الهضمي

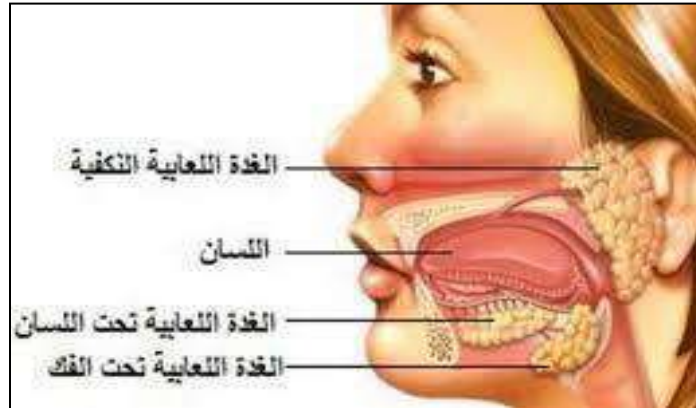
1-2- القناة الهضمية العليا:

1-1-2- الفم:

الفم هو الجزء الأول من القناة المعدية المعوية وهو مجهز بعدة بنيات والتي منها تبدأ العمليات الأولى لعملية الهضم. وهذا يتضمن الغدد اللعابية والأسنان واللسان. ويتكون الفم من منطقتي الدهليز وتجويف الفم. والدهليز هو المنطقة الواقعة بين الأسنان والشفاه والخدين والباقي هو تجويف الفم السليم. ويبطن معظم تجويف الفم الغشاء المخاطي للفم والغشاء المخاطي الذي ينتج مخاط مزلق والذي نحتاج منه كمية صغيرة فقط. وتختلف الأغشية المخاطية من حيث التركيب في مناطق مختلفة للجسم ولكن جميعها تنتج مخاط مزلق ويكون إفرازه إما بواسطة الخلايا السطحية أو الغدد الكامنة في الأغلب.

أ- الغدد اللعابية:

هناك ثلاثة أزواج من الغدد اللعابية الرئيسية ويوجد ما بين 800 إلى 1000 غدة لعابية صغيرة، وجميعها تساعد بشكل رئيسي في عملية الهضم وأيضًا تلعب دورًا مهمًا في الحفاظ على صحة الأسنان وترطيب الفم وبدون هذه الغدد سيكون الكلام مستحيلًا. والغدد الرئيسية هي غدد خارجية الإفراز حيث تفرز اللعاب عبر فتحات تسمى قنوات. وجميع هذه الغدد تنتهي في الفم، وأكبرها الغدد النكافية وإفرازاتها الأساسية هي المَصْلِيّ. وأما الزوج الثاني من الغدد يقع تحت الفك وتسمى هذه الغدد بغدد تحت الفك السفلي حيث تنتج كلاً من السوائل المَصْلِيّة والمخاط. ويتم إنتاج السوائل المَصْلِيّة بواسطة الغدد المَصْلِيّة في الغدد اللعابية والتي تنتج أيضًا اللباز اللساني. وتنتج الغدد اللعابية ما يقارب 70% من لعاب تجويف الفم. وثالث زوج من الغدد اللعابية الرئيسية هي غدد تحت اللسان والتي تقع تحت اللسان وإفرازاتها المخاط مع نسبة قليلة من اللعاب. ويعتبر الغشاء المخاطي الفموي (الغشاء المخاطي) المبطن للفم وأيضًا المبطن للسان والحنك وأرضية الفم غدد لعابية صغيرة وتُفرز بشكل أساسي المخاط ويتم تزويدها بالأعصاب بواسطة العصب الوجهي) العصب القحفي السابع. (وتُفرز الغدد أيضًا في المرحلة الأولى لتكسير وتفكيك الطعام الأميليز حيث يقوم بتكسير الكربوهيدرات في الغذاء لتحويل محتوى النشا إلى مالتوز. وهناك العديد من الغدد على سطح اللسان التي تحيط ببراعم التذوق في الجزء الخلفي من اللسان وتنتج هذه الغدد أيضًا اللباز اللساني. واللباز هو أنزيم الهضم الذي يُحفز تحلل الليبيدات) الدهون). ويطلق على هذه الغدد مصطلح غدد فون ابهر والتي تبين أيضًا أن لها وظيفة أخرى في إفراز الهستانز والذي يوفر خط دفاع مبكر خارج الجهاز المناعي ضد الميكروبات في الغذاء عندما ترتبط مع الغدد في أنسجة اللسان. ويمكن أن تُحفز المعلومات الحسية إفراز اللعاب لتوفير السوائل الضرورية لعمل اللسان ولتسهيل ابتلاع الطعام أيضًا.



الشكل (2): الغدد اللعابية

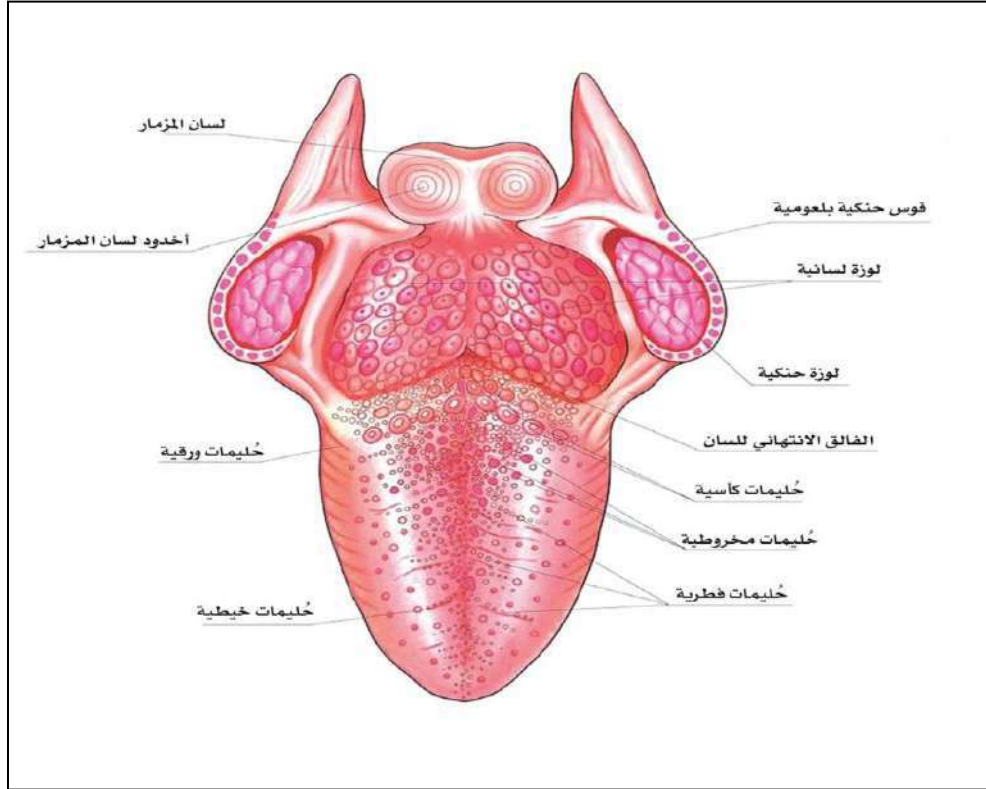
ب- اللعاب:

و وظيفة اللعاب في الجهاز الهضمي ترطيب وتليين الطعام وجعلها في شكل بلعة. وتساعد البلعة بالترطيب الذي يوفره اللعاب من الفم إلى المرئ. ومن أهميته أيضًا وجوده في لعاب أنزيمات الجهاز الهضمي الأميليز والليباز. ويعمل الأميليز على تكسير النشا في الكربوهيدرات إلى سكريات بسيطة من المالتوز وسكر العنب التي تُكسر فيما بعد في الأمعاء

الدقيقة. واللعباب في الفم مسؤولة عن 30% من هضم النشأ الأولي. و أما اللبباز فإنه يقوم بتكسير الدهون، حيث يتم إنتاجه في البنكرياس وتحريره ليكمل هضم هذه الدهون. ويعتبر وجود اللبباز اللعابي في الأطفال الرضع مهم وذلك لأنه لم يتكون لديهم لبباز البنكرياس. بالإضافة إلى دوره في تجهيز أنزيمات الهضم أما اللعباب فإنه يقوم بتطهير الفم والأسنان. ولللبباز أيضاً دور مناعي في تزويد جهاز الإنسان بالأجسام المضادة كالكرين المناعي أ. ويمكن اعتبار أنزيم اللبباز مفتاح لمنع التهاب الغدد اللعابية وأهمها التهاب الغدة النكفية.

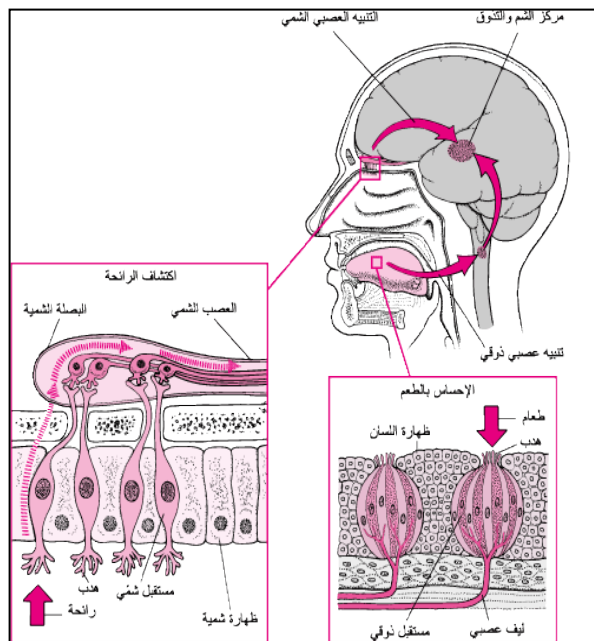
ج- اللسان:

يدخل الطعام الفم حيث تبدأ المرحلة الأولى لعملية الهضم بواسطة حركة الفم وإفراز اللعباب. ويعد اللسان عضو سميك وعضلي حسي حيث يتم استقبال أول معلومات حسية بواسطة براعم التذوق على سطح اللسان ويبدأ اللسان بالعمل إذا كان الطعم مقبول محرّكاً الطعام في الفم مما يحفز إفراز اللعباب من الغدد اللعابية. وتساعد نوعية سائل اللعباب في تليين الطعام ويبدأ محتوى أنزيمها بتكسير الطعام في الفم. وأول جزء من الطعام الذي يتم تكسيـره هو نشا الهيدروكربونات. يكون اللسان مرتبطاً بقاع الفم عن طريق مجموعة رباطية تسمى بالجام وهذا يعطيه إمكانية التنقل لتحريك الطعام (والكلام)؛ ويتم التحكم الأمثل بتحريك الطعام من خلال عمل العديد من العضلات والمحدودة في نطاقها الخارجي من خلال تمدد الجام. ومجموعتي عضلات اللسان هما العضلات الأربع الداخلية التي تنشأ في اللسان وتشارك في تشكيله والعضلات الأربع الخارجية التي تنشأ في العظام وتشارك في حركته.

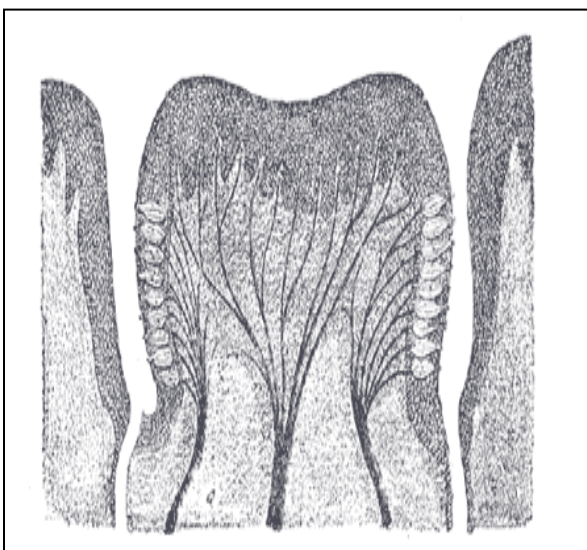


الشكل (3): تركيب اللسان

حاسة التذوق هي شكل من أشكال الاستقبال الكيميائي الذي يحدث في مستقبلات متخصصة من الخلايا الذوقية الواردة في هياكل تدعى براعم التذوق في الفم. براعم التذوق هي في الأساس على السطح العلوي (ظهر) من اللسان. وإدراك الطعم هو شيء أساسي يساعد على منع استهلاك الأطعمة الضارة أو الفاسدة وهذه هي وظيفة من وظائف نظام الذوقية حيث أن براعم التذوق في المقدمة. كما أن هناك براعم تذوق في أماكن أخرى في الفم وليس فقط على سطح اللسان. وهي مزودة بأعصاب بواسطة فرع من العصب الوجهي حبل الطبل، والعصب اللساني البلعومي. بحيث يتم إرسال إشارات التذوق عبر هذه الأعصاب القحفية إلى الدماغ. الذي له القدرة على التمييز بين الصفات الكيميائية للطعام. ويشار إلى الخمسة أنواع الأساسية للطعم بالمالح والحامض والمر والحالي، وأحدث إضافة لهذه الأنواع هو أومامي (الطعم اللذيذ اللطيف). والكشف عن الملوحة والحموضة يمكن سيطرة الملح والتوازن الحمضي. والكشف عن طعم المرارة فهو تحذير من السموم - وكثير من الدفاعات النباتية هي من المركبات السامة المرّة ويدل الطعم الحلو على تلك الأطعمة التي من شأنها توفير الطاقة؛ العطل الأولي للكربوهيدرات المعطية للطاقة عن طريق الأميليز اللعابي الذي يعطي الطعم الحلو لأن السكريات البسيطة هي النتيجة الأولى. كما يعتقد أن طعم الأومامي هو إشارة إلى وجود المواد الغذائية الغنية بالبروتين. أما الطعم الحامض فهو حمضي ويوجد كثيرًا في الأطعمة السيئة. فالملح عليه أن يقرر بسرعة ما إذا يجب عليه أكل الطعام أو لا. وكانت هذه النتائج في عام 1991، حيث أنها تصف مستقبلات حاسة الشم الأولى التي ساعدت على توجيه البحث إلى حاسة التذوق. توجد مستقبلات الشم على سطوح الخلايا في الأنف والتي ترتبط بالمواد الكيميائية حتى تمكنها من الكشف عن الروائح. وأفترض أن إشارات مستقبلات الطعم تعمل سويًا مع الإشارات الموجودة في الأنف، لتشكيل فكرة النكهات الغذائية المعقدة.



الشكل (5): مراكز حاسة التذوق والشم



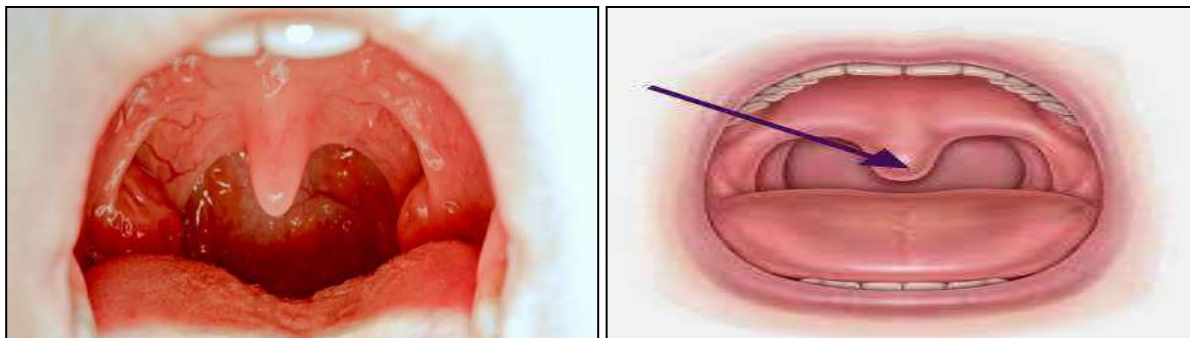
الشكل (4): مقطع عرضي لحليمة محوطة تبين ترتيب الأعصاب وبراعم التذوق

هـ- الأسنان:

الأسنان هي هياكل معقدة مصنوعة من مواد مخصصة لها. وهي أيضًا مصنوعة من مادة تشبه العظم تسمى العاج، والتي تغطيها أصلب الأنسجة في الجسم وهو المينا. والأسنان لها أشكال مختلفة لتتعامل مع مختلف جوانب المضغ الذي يعمل على تمزيق ومضغ قطع الطعام إلى قطع أصغر ثم أصغر. وهذا يؤدي إلى وجود مساحة أكبر بكثير لعمل الانزيمات الهاضمة. وتمت تسمية الأسنان بعد أدوارها الخاصة في عملية المضغ-القواطع تستخدم لقطع أو قضم قطع الطعام. الأنياب، وتستخدم للتمزيق. الضواحك والأضراس تستخدم للمضغ والطحن. وتظهر نتيجة مضغ الطعام بمساعدة اللعاب والمخاط في تشكيل بلعة لينة يمكنها النزول إلى الأسفل إلى القناة المعوية المعدية العلوية ثم إلى المعدة. وتساعد أيضًا الأنزيمات الهاضمة في اللعاب على الحفاظ على نظافة الأسنان عن طريق تحطيم أي جزيئات طعام موجودة.

و- اللهاة:

اللهاة هي غضروف مرن ومعلق على مدخل الحنجرة. ويغطي اللهاة غشاء مخاطي، كما توجد براعم التذوق على سطح اللسان والتي تواجه في الفم. كما يواجه سطح الحنجرة الحنجرة. وتكمن وظيفة اللهاة في حماية مدخل المزمار- الفتحة بين الحبال الصوتية -وعادة ما يشار للجزء العلوي أنه جزء من الحنجرة خلال عملية التنفس مع عمله السفلي. ولكن أثناء البلع، تنطوي اللهاة للأسفل لتصبح في وضعية أفقية، مع جانبيها العلوي والذي يعمل كجزء من البلعوم. وبهذه الطريقة فإنها تمنع الطعام من الدخول إلى القصبة الهوائية، وتوجهها إلى جزء المريء الخلفي. وأثناء عملية البلع فإن حركة اللسان إلى الوراء تجبر اللهاة والتي تجبر فتحة المزمار من منع دخول أي يتم ابتلاعه إلى الحنجرة المؤدية للرئتين كما تُسحب الحنجرة إلى الأمام لتساعد في هذه العملية. ويتم تحفيز الحنجرة عن طريق المواد المتناولة التي تؤدي إلى سعال قوي لا إرادي من أجل حماية الرئتين.



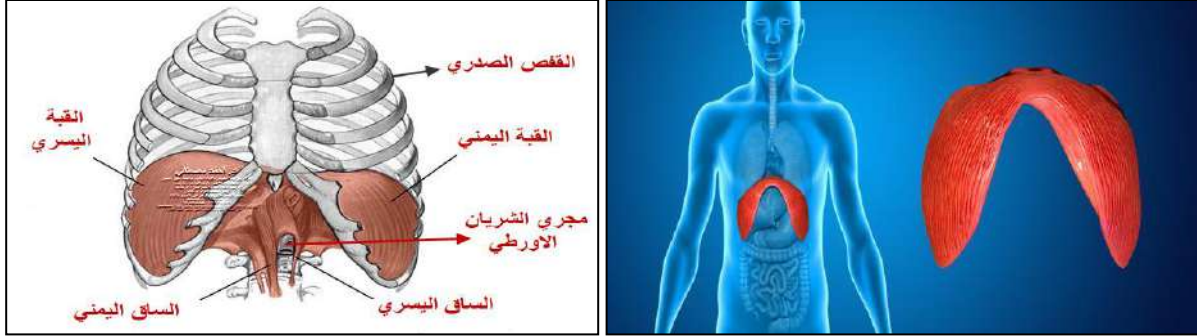
الشكل (6): اللهاة

2-1-2- البلعوم:

البلعوم هو جزء من المنطقة الموصلة للجهاز التنفسي وأيضًا جزء من الجهاز الهضمي. وهو جزء من الحلق يقع مباشرة خلف تجويف الأنف في الجزء الخلفي للفم وفوق المريء والحنجرة. ويتكون البلعوم من ثلاثة أجزاء. ويشارك في الجهاز الهضمي كلا من البلعوم الفموي والبلعوم الحنجري وهما الجزئين السفليين. والبلعوم الحنجري متصل بالمريء ويعمل بمثابة ممر لكل من الهواء والغذاء. يدخل الهواء إلى الحنجرة الأمامية ولكن أي شيء يبتلع له الأولوية ويتم

2-1-4- الحجاب الحاجز:

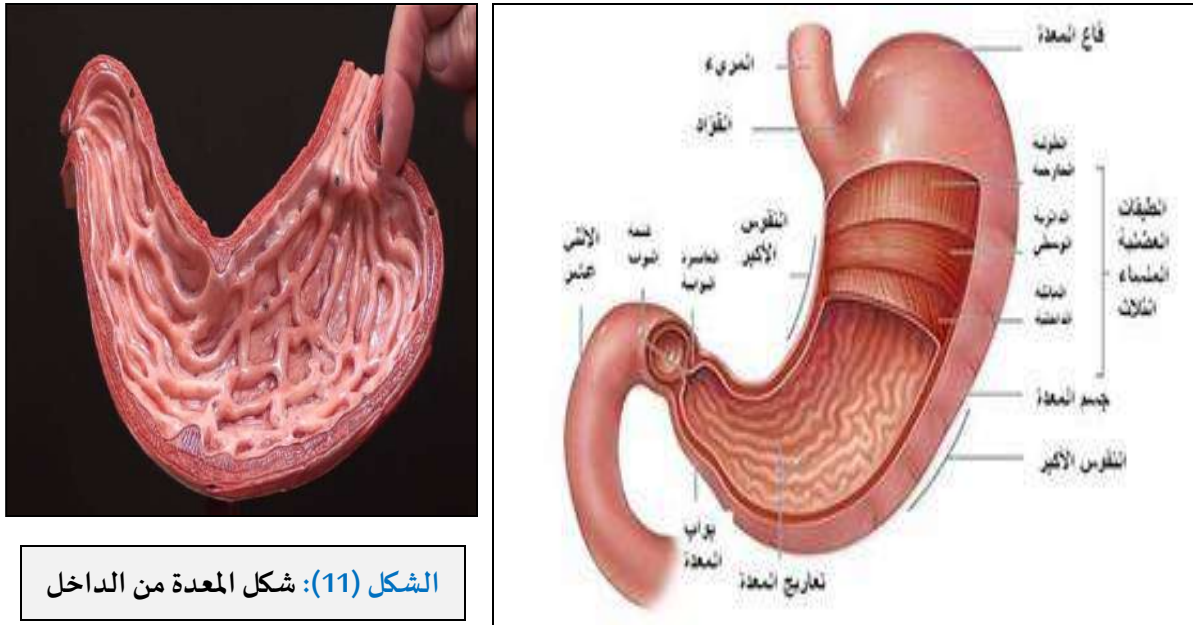
يُعدُّ الحجاب الحاجز جزء مهم من الجهاز الهضمي للجسم ويفصل الحجاب الحاجز التجويف الصدري عن التجويف البطني حيث توجد معظم أعضاء الهضم. تقوم العضلة المعطلة بالصاق الاثني عشر الصاعد بالحجاب الحاجز. ويعتقد أن هذه العضلة تساعد الجهاز الهضمي في أن التصاقها يوفر زاوية أوسع للثنية الاثنا عشرية الصائمية لتسهيل مرور المواد الهاضمة. يلتصق الحجاب الحاجز أيضا بالمراسي وهي منطقة عارية في الكبد. ويدخل المريء في البطن من خلال ثقب في الحجاب الحاجز على مستوى ت10.



الشكل (9): تشرح عضلة الحجاب الحاجز بالون الأحمر

2-1-5- المعدة:

المعدة هي عضو عضلي أجوف في الجهاز الهضمي يقع في الجزء العلوي الأيسر من البطن، وتُعتبر جزءاً أساسياً منه، فهي تقع بين المريء والأمعاء الدقيقة. وظيفتها الرئيسية هي هضم الطعام، حيث تعمل كـ "مخلاط" للطعام باستخدام الأحماض والإنزيمات التي تُفرزها. أنظر الملحق (6)

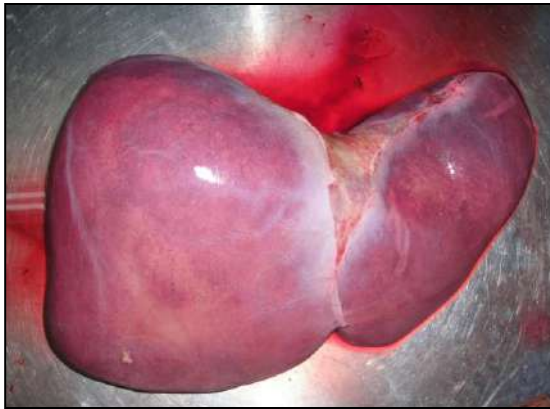


الشكل (11): شكل المعدة من الداخل

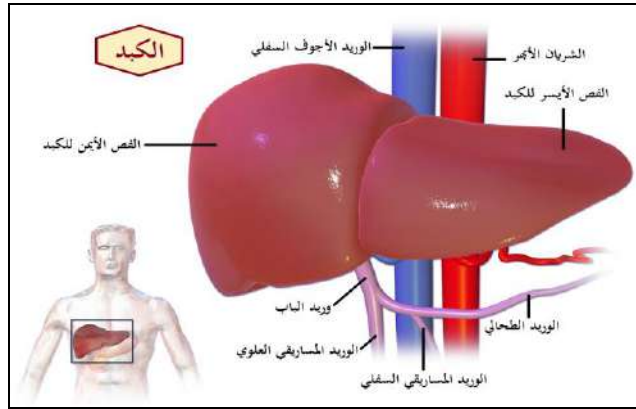
الشكل (10): تشرح المعدة

2-1-6- الكبد:

الكبد ثاني أكبر عضو في الجسم (بعد البشرة) وهي من الغدد الهضمية الملحققة والتي تلعب دورًا في عملية الأيض) التمثيل الغذائي (في الجسم. وللکبد العديد من الوظائف والبعض منها مهمة في عملية الهضم. يستطيع الكبد إزالة السموم الناتجة من عمليات الأيض المختلفة، وصنع البروتين وإنتاج المواد الكيميائية الحيوية اللازمة للهضم. وتنظم تخزين الجليكوجين والذي يمكن تكوينه من الجلوكوز (تكون الجليكوجين). ويقوم الكبد أيضًا بصنع الجلوكوز من أحماض أمينية معينة. ووظيفتها الهضمية تتضمن بشكل كبير تكسير الكربوهيدرات. وتحافظ أيضًا على استقلاب البروتين في تركيبه وتحلله. وفي التمثيل الغذائي للدهون يتكون الكولسترول. ويتم إنتاج الدهون أيضًا من عملية تكوين الدهون. يكون الكبد الجزء الأكبر من البروتين الدهني. ويقع الكبد في الربع الأيمن العلوي للبطن تحت الحجاب الحاجز والتي متصلة في جزء واحد، وهو الجزء الأيمن للمعدة وفوق المرارة. تنتج الكبد الصفراء (العصارة الصفراوية)، وهي مركب قلوي يساعد في عملية الهضم.



الشكل (13): الشكل الحقيقي لكبد الإنسان



الشكل (12): تشريح الكبد

2-1-7- العصارة الصفراء:

تُنتج الصفراء من الكبد وتتكون من (97%) من الماء، أملاح الصفراء، مخاط وأصباغ، 1% دهون وأملاح غير عضوية. وبعد البيلوروبين أهم أصباغها. وتعمل الصفراء بشكل جزئي كمادة تقلل التوتر السطحي بين سائلين أو بين صلب وسائل وتساعد في استحلاب الدهون من الكتلة الشبه سائلة من الطعام المهضوم جزئياً. يتم تكسير دهون الطعام بفعل الصفراء إلى وحدات أصغر تسمى بالمذيلات. وينشأ من هذا التكسير إلى مذيلات مساحة سطح كبيرة لأنزيمات البنكرياس والليباز للعمل عليها. يهضم الليباز الدهون الثلاثية والتي يتم تكسيرها إلى اثنين من الأحماض الدهنية وأحادي الغليسريد. حيث يتم امتصاصها عن طريق الزُّغابات في جدار الأمعاء. وإذا لم يتم امتصاص الدهون بهذه الطريقة في الأمعاء الدقيقة فإن المشاكل ستزداد فيما بعد في الأمعاء الغليظة والتي ليست مهينة لإمتصاص الدهون. وتساعد الصفراء أيضًا في امتصاص فيتامين ك من الغذاء. يتم جمع الصفراء ونقلها من خلال القناة الكبدية

المشتركة. ترتبط هذه القناة مع القناة المرارية لتتصل في القناة الصفراوية المشتركة مع المرارة. تُخزن الصفراء في المرارة لبتيم إطلاقها عند إرسال الغذاء إلى معي الاثنا عشر وأيضًا بعد ساعات قليلة من إرساله.

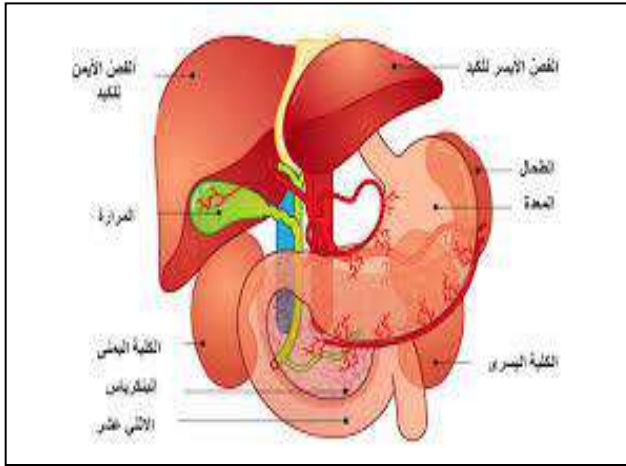


سؤال: هل الصفراء هي نفسها المرارة

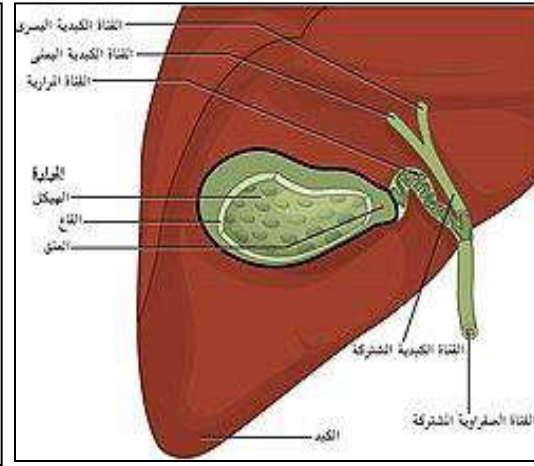
الجواب: لا، العصارة الصفراوية ليست المرارة، ولكنهما شيئان مختلفان مترابطان: العصارة الصفراوية هي السائل الذي ينتجه الكبد ويخزنه في المرارة. المرارة هي عضو صغير على شكل كمثرى يقوم بتخزين وتركيز هذه العصارة لمساعدته على تفتيت الدهون في الطعام.

8-1-2- المرارة:

المرارة جزء مجوف في الجهاز الصفراوي والتي تقع أسفل الكبد، وبوجود المرارة يستطيع الجسم التخلص من أي اكتئاب صغير. وهي عضو صغير حيث تُخزَّن فيها الصفراء (العصارة الصفراوية) التي تنتجها الكبد قبل إطلاقها إلى الأمعاء الدقيقة. وتتدفق الصفراء إلى الكبد بواسطة قنوات صفراوية وإلى المرارة ليتم تخزينها هناك. ويتم إطلاق الصفراء استجابة للكوليستوكينين وهو هرمون بيبتيدي يُفرز من الاثنا عشر. ويعتمد إنتاج الكوليستوكينين من الغدد الصماء في معي الاثنا عشر على وجود الدهون فيها. ويُقسم إلى ثلاث أقسام القاع والجسم والرقبة. ترتبط الرقبة بالشجرة الصفراوية عن طريق القناة المرارية والتي ترتبط فيما بعد بالقناة الكبدية المشتركة لتشكل القناة الصفراوية المشتركة. وعند تقاطع هاتين القناتين يوجد طية مخاطية تسمى جَبَّة هارتمان حيث تبدأ المرارة عادة بالالتصاق. وتعد الطبقة العضلية للجسم نسيج عضلي أملس والذي يساعد المرارة على التقلص، بالتالي تستطيع إطلاق الصفراء إلى القناة الصفراوية. وتحتاج المرارة إلى تخزين الصفراء على هيئة شبه سائل طبيعي في معظم الأوقات. ويتم إفراز أيونات الهيدروجين من البطانة الداخلية للمرارة لتبقي الصفراء حمضية بما فيه الكفاية لمنع تصلبها. ولتخفيف الصفراء، يتم إضافة الماء والكهارل (الشوارد الكهربائية) من الجهاز الهضمي. وأيضًا تربط الأملاح نفسها بجزيئات الكوليسترول الموجودة في الصفراء لحفظها من التبلور. وإذا كان هناك الكثير من الكوليسترول والبيليبروبين في الصفراء، أو كانت المرارة ليست فارغة بشكل صحيح فإن الأجهزة يمكن أن تصاب بالفشل. وهذه هي طريقة تكوين حصوات المرارة (الحصوات الصفراوية)، عندما تُغطى قطعة صغيرة من الكالسيوم بالكوليسترول أو بالبيليبروبين تقوم الصفراء بالتبلور لتشكل حصاة المرارة والغرض الرئيسي من المرارة هو حفظ الصفراء وإطلاقها. يتم إطلاق الصفراء إلى الأمعاء الدقيقة للمساعدة في هضم الدهون عن طريق تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر. وبعد امتصاص الدهون، يتم أيضًا امتصاص الصفراء ونقلها مرة أخرى إلى الكبد لإعادة استخدامها.



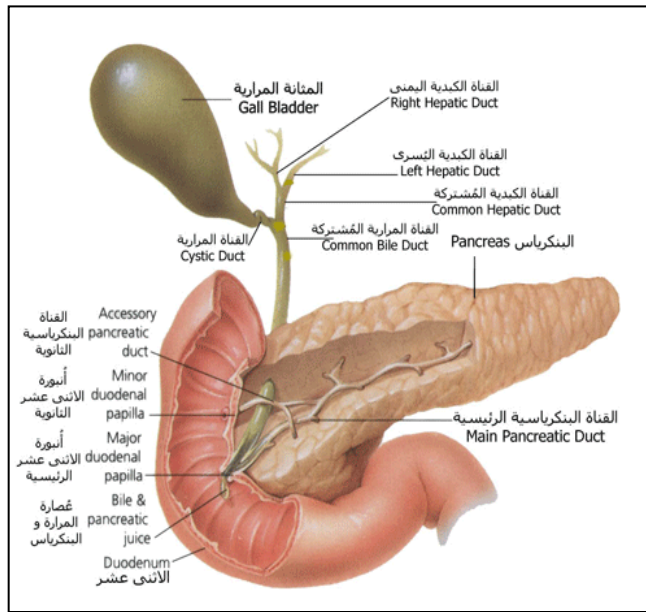
الشكل (16): موضع المرارة من الجهاز الهضمي



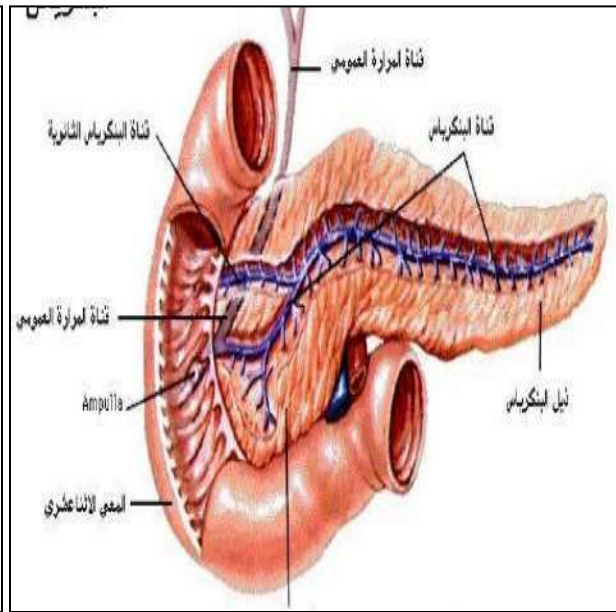
الشكل (15): تركيب المرارة

9-1-2- البنكرياس:

يعد البنكرياس عضو رئيسي ويعمل كغدة هضمية ملحقة في الجهاز الهضمي. ويعتبر البنكرياس غدة صماء (باطنية الإفراز) وغدة إفرازية معاً. ويفرز الجزء الأمام الأيسر الأنسولين وذلك عندما يرتفع سكر الدم حيث يقوم الأنسولين بنقل الجلوكوز من الدم إلى العضلات أو إلى الأنسجة الأخرى لاستخدامه كطاقة. وأما عند انخفاض سكر الدم يُطلق هذا الجزء الجلوكاجون حيث يسمح بتخزين السكر ليتم تكسيه إلى جلوكوز بواسطة الكبد لإعادة توازن مستويات السكر في الدم. وينتج البنكرياس إنزيمات هضمية مهمة في العصارة البنكرياسية والتي تُنقل إلى معي الاثنا عشر. يقع البنكرياس خلف المعدة. ويتصل بمعي الاثنا عشر بواسطة القناة البنكرياسية والتي تكون مرتبطة بالقرب من اتصال القناة الصفراوية حيث تستطيع العصارة البنكرياسية والصفراوية العمل على الكيموس (الكتلة شبه السائلة من الطعام المهضوم الجزئية) والتي يتم إطلاقها من المعدة إلى معي الاثنا عشر. تحتوي إفرازات البنكرياس المائية المفرزة من خلايا القناة البنكرياسية على أيونات البيكربونات القلوية والتي تساعد الصفراء في تعادل الكيموس الحمضي الذي يُخض بواسطة المعدة. ويعتبر البنكرياس أيضاً المصدر الرئيسي للإنزيمات المستخدمة في هضم الدهون والبروتين. ويتم إطلاق بعض هذه الإنزيمات استجابة لإنتاج هرمون الكوليسيستوكينين في معي الاثنا عشر. وبالمقابل يتم إنتاج الأنزيمات التي تهضم السكريات من جدار الأمعاء. تمتلئ الخلايا بحبيبات إفرازية والتي تحتوي على سلائف الإنزيمات الهاضمة. وأهم الإنزيمات البروتينية مولد التريبسين ومولد الكيمو تريبسين وهي إنزيمات بنكرياسية تعمل على هضم البروتين. ويتم إنتاج أيضاً إنزيم الإيلاستاز. وتُفرز كميات قليلة من اللباز والأميليز. ويفرز البنكرياس أيضاً إنزيم الفوسفوليپاز واليسوفوسفوليپاز واستريز الكوليسترول. وتعد طلائع الإنزيم المتغيرات الغير نشطة للإنزيم والتي تمنع ظهور التهاب البنكرياس الذي يحدث بسبب التدهور الذاتي. وعند إطلاقها في الأمعاء، يُنشط إنزيم الإنتيروبيتيداز الموجود في الغشاء المخاطي للأمعاء مولد التريبسين وذلك عن طريق انقسامه ليكون التريبسين. والمزيد من الانقسامات تُنتج إنزيم الكيموتريبسين.



الشكل (18): اتصال المرارة بالبنكرياس



الشكل (17): تركيب البنكرياس

2-2- القناة الهضمية السفلى:

تشمل القناة المعوية المعدية السفلية الأمعاء الدقيقة وجميع ما يتعلق بالأمعاء الغليظة. وتعرف الأمعاء أيضًا بالأحشاء (المعي) أو بالقناة الهضمية. وتبدأ القناة المعوية المعدية السفلية بالمصبرات البوابية للمعدة وتنتهي بفتحة الشرج. وتُقسم الأمعاء الدقيقة إلى معي الاثنا عشر (العفج) والصائم واللفائفي. ويعتبر المصبران الأعور العلامة الفاصلة بين الأمعاء الدقيقة والغليظة. وأما الأمعاء الغليظة فأنها تشمل المستقيم والقناة الشرجية.

2-2-1- الأمعاء الدقيقة:

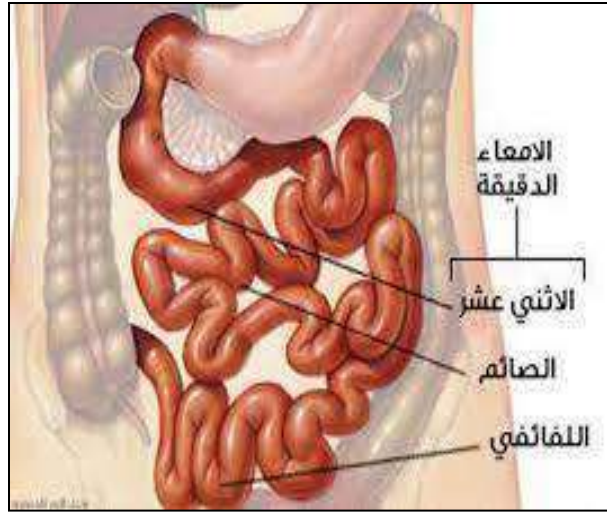
الأمعاء الدقيقة هي جزء حيوي ومركز محوري في الجهاز الهضمي البشري، حيث تتم فيها غالبية عمليات هضم وامتصاص العناصر الغذائية. يبلغ طولها حوالي 6 أمتار تقريبًا، وهي بذلك أطول جزء من الأمعاء على الرغم من تسميتها بالدقيقة نسبةً لقطرها الأقل مقارنة بالأمعاء الغليظة.

يُؤكل الطعام، و بعد ساعة يبدأ الأكل بالوصول إلى الأمعاء الدقيقة و بعد ساعتين تُفَرغ المعدة. وحتى هذا الوقت يسمى الطعام بالبلعة. بعد ذلك يصبح الطعام شبه سائل مهضوم بشكل جزئي حيث يطلق عليه مصطلح الكيموس. وفي الأمعاء الدقيقة، تصبح درجة الحموضة حاسمة حيث تحتاج لأن تكون متوازنة بشكل دقيق من أجل تنشيط الإنزيمات الهاضمة. الكيموس حامضية جدًا ومع انخفاض درجة الحموضة يتم تحريرها من المعدة وهي بحاجة لأن تكون أكثر قلوية. ويتم هذا في معي الاثنا عشر عن طريق إضافة الصفراء من المرارة بالإضافة إلى إفرازات البيكربونات من القناة البنكرياسية وأيضا إفرازات المخاط الغنية بالبيكربونات من غدد الاثنا عشر والتي تعرف بغدد بونر. تصل الكيموس إلى الأمعاء حيث يتم تحريرها من المعدة من خلال فتح المصبرات البوابية للمعدة. وينتج من ذلك مزيج من

السائل القلوي حيث يقوم بإبطال مفعول حمض المعدة الذي قد يُتلف بطانة من الأمعاء. يقوم المخاط بتزيت وترطيب جدار الأمعاء. وعندما يتم تقليل حجم وتركيب جزيئات الطعام المهضوم بما فيه الكفاية، يمكن امتصاصها من خلال جدار الأمعاء ومن ثم نقلها إلى مجرى الدم. والوعاء الأول المستقبِل للكيُموس هو بصلة الاثنا عشر. ومن هنا تمر الكيُموس إلى معي الاثنا عشر وهو أول قسم من أقسام الأمعاء الدقيقة الثلاثة. وثاني قسم المعى الصائم وأما ثالث قسم فهو المعى اللفائفي. ويعتبر معي الاثنا عشر أصغر وأقصر قسم في الأمعاء الدقيقة. وهو أنبوب مجوف ويأخذ شكل حرف C حيث يقوم بربط المعدة بمعي الصائم. وتسمى بدايته بِبَصَلَةُ الاثنا عشر وينتهي بالعضلة المعلقة للاثنا عشر. وتساعد فكرة ارتباط هذه العضلة المعلقة بالحجاب الحاجز في مرور الطعام وذلك بجعل الزاوية أوسع عند مكان الارتباط.

يحدث معظم الهضم في الأمعاء الدقيقة. تعمل الانقباضات المتموجة للأمعاء على مزج وتحريك الكيُموس بشكل أبطأ مما يتيح مزيداً من الوقت لعملية الامتصاص. في الاثني عشر، يفرز الليباز البنكرياس مع إنزيم الكوليپاز لزيادة هضم محتويات الدهون في الكيُموس. كذلك تعمل الصفراء على تحويلها إلى مستحلب دهني. أيضاً تحوي الطبقة المبطنّة للأمعاء على زغابات تغطي سطحها الخارجي والتي بدورها تحتوي على عدد كبير من الرُغيبات التي تزيد من مساحة سطح الامتصاص، ليس فقط لامتصاص الكيُموس ولكن أيضاً لزيادة هضمها بواسطة أعداد كبيرة من الإنزيمات الهاضمة الموجودة على الرُغيبات. تنفذ الجزيئات الدهنية المستحلبة على شكل تجمعات دهنية محاطة بطبقة محبة للدهون تسمى micelles إلى الخلايا المعوية، وفي الخلايا المعوية تتحول إلى كيلوميكرونات تنتقل مباشرة إلى الشعيرات الليمفية القريبة ومنها إلى الدم.

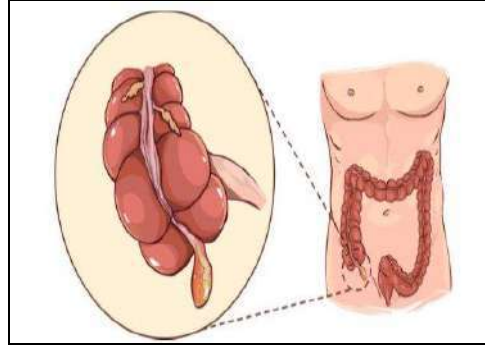
في الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة يتم امتصاص **فيتامين ب 12**، الأحماض الصفراوية وأي عناصر غذائية متبقية. عندما يتم امتصاص الكيُموس من العناصر الغذائية بشكل كامل، تتحول المواد المتبقية إلى مواد شبه صلبة تسمى البراز، والتي تنتقل إلى الأمعاء الغليظة، حيث تقوم البكتيريا الموجودة في الأمعاء بتفكيك البروتينات والنشويات المتبقية.



الشكل (19): الأمعاء الدقيقة

2-2-2- الأعور:

الأعور هو الكيس الذي يحدث الانقسام بين الأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة. ويتلقى الأعور الكيموس من الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة، وطرقي الدقاق، ويتصل بالقولون الصاعد للأمعاء الغليظة. وفي هذا التقاطع توجد المصرة أو الصمام، صمام اللفائفي الأعوري الذي يبطئ مرور الكيموس من الدقاق مما يسمح بحدوث المزيد من الهضم. وهو أيضا موقع الزائدة الملحقة.

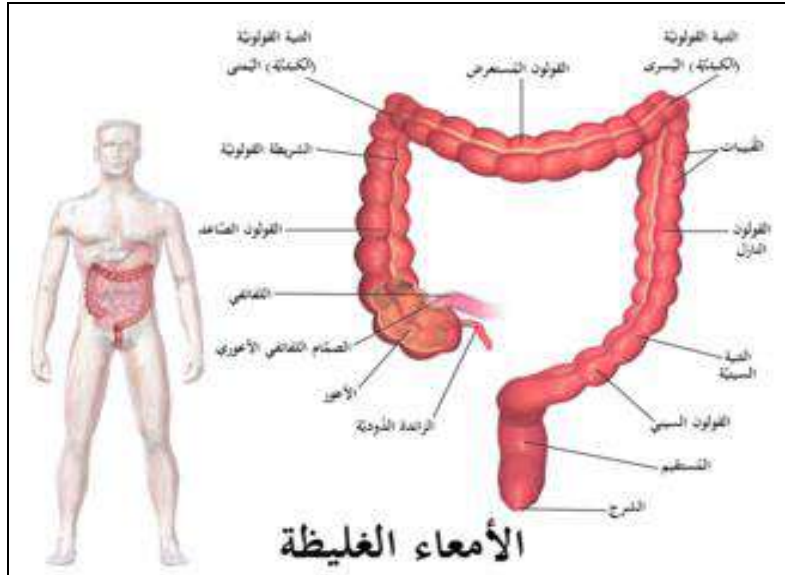


الشكل (19): الأعور أو الزائدة الدودية

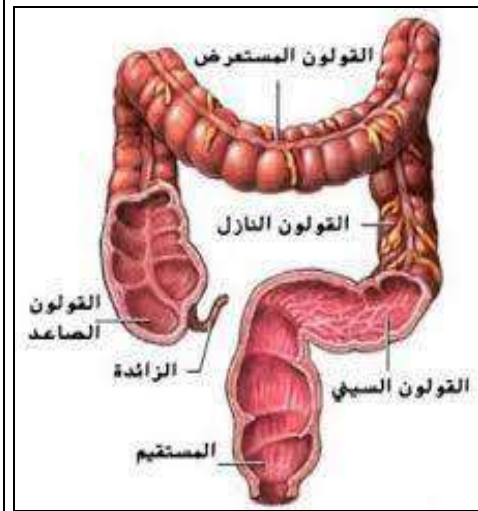
2-3- الأمعاء الغليظة:

المعي الغليظ، المعروف أيضًا باسم القولون، هو الجزء الأخير من الجهاز الهضمي في جسم الإنسان. يمتد من نهاية الأمعاء الدقيقة حتى فتحة الشرج، ويلعب دورًا حيويًا في عملية الهضم والتخلص من الفضلات

في الأمعاء يكون مرور الطعام المهضوم في القولون أبطأ بكثير حيث يستغرق من 12 إلى 50 ساعة إلى أن يتم التخلص منه بالتغوط. ويخدم القولون أساسًا كموقع لتخمير المواد القابلة للهضم من قبل نبيت القناة الهضمية والوقت الذي يستغرقه يختلف اختلافا كبيرا بين الأفراد.



الشكل (19): تركيب المعى الغليظ



الشكل (19): المعى الغليظ



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة محمد خيضر - بسكرة

معهد علوم و تقنيات النشاطات البدنية و الرياضية



الأستاذ: بن شعيب أحمد
السداسي: الأول (01)

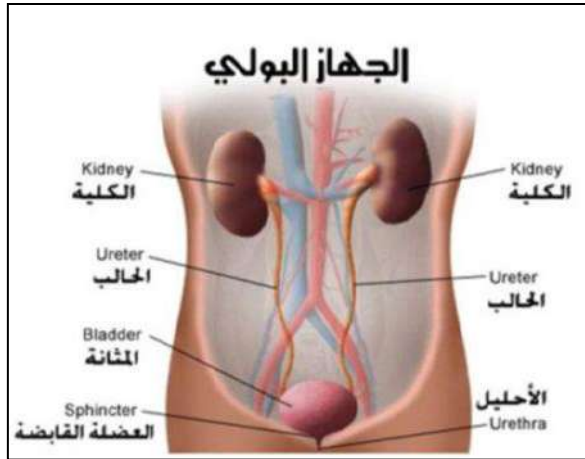
التعليم القاعدي المشترك السنة الأولى ليسانس

محاضرات مقياس: علم التشريح
المستوى: السنة الأولى جدد مشترك

المحاضرة الثانية عشر: تشريح الجهاز البولي

مقدمة:

الجهاز البولي **Urinary System** هو مجموعة الأعضاء التي تقوم بصناعة و تخزين و إخراج البول. يتكون هذا الجهاز من الكليتين و الحالبين و المثانة و الإحليل،



الشكل (01): الجهاز البولي

❖ أوهي الأعضاء (التركيب التشريحية) التي:

- ✚ تستوعب البول، أو
- ✚ تنقله، بالأحرى تفصله من الجسم، أو
- ✚ تساعد في إحدى هاتين العمليتين السابقتين.

❖ وتشمل الأعضاء التالية:

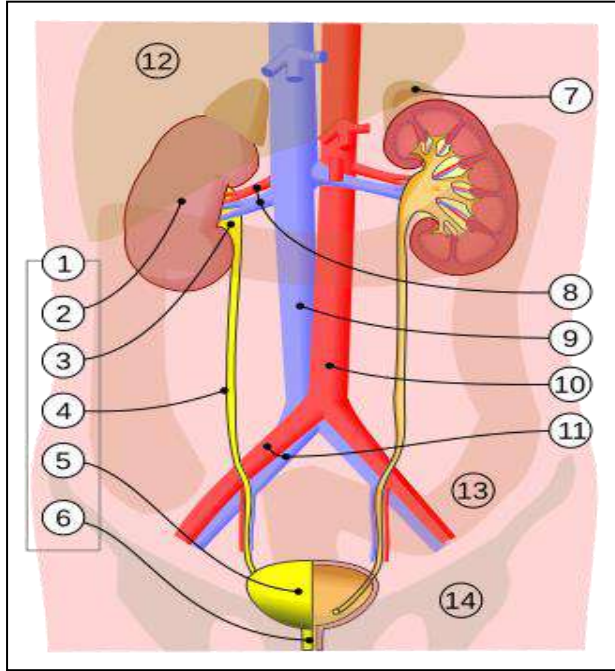
- ✚ الكلية **pelvis renalis**: زوجي الحضور -يمين ويسار.
- ✚ الحالب **ureter**: زوجي الحضور -يمين ويسار.
- ✚ المثانة **vesical urinaria**: أحادية الحضور
- ✚ الإحليل **urethra**

المسالك البولية هي أعضاء عضلية جوفاء. تملك عضلات لإرادية كما يمكن التحكم بها إرادياً. وهي مبطنة من الداخل بغشاء خاص يسمى الظهارة البولية **urothelium** يمكنه التوسع و الانقباض، و يعود ذلك لإمكانية الخلايا الظهارية هذه أن ترتب فوق بعضها على شكل حراشف الأسماك.

❖ يمكن أن تصاب هذه الأعضاء بأمراض مثل:

- ✚ الالتهابات (الحوض الكلوي، والمثانة بشكل خاص)
- ✚ الحصى (في الحوض الكلوي أو الحالب أو المثانة)
- ✚ السلس
- ✚ أمراض انعكاس الإقضاء **Reflux**
- ✚ ورم كلوي
- ✚ الرضوض.

ينتج الجسم كميات كبيرة من الفضلات نتيجة العمليات الحيوية بالجسم (الهدم و البناء) يتم التخلص منها عن طريق الجهاز الإخراجي (البولي)، و الكليتان تلعبان دوراً هاماً في هذه العملية و تعتبر الكليتان من أكثر الأعضاء أهمية حيث أنها تخلص الجسم من عدة فضلات ذائبة. يتكون هذا الجهاز من الأعضاء الآتية:



الكليتان.

الحالبان.

المثانة.

قناة مجرى البول

2- الكلية، 3- حوض الكلية، 4- حالب،
5- مثانة بولية، 6- إكليل. (الجانب الأيسر في
مستوى إكليلي)، 7- غدة كظرية
الأوعية: 8- شريان كلوي ووريد كلوي 9- وريد
أجوف سفلي 10- أبهر بطني 11- شريان وركي
أصلي ووريد وركي أصلي
مع شفافية: 12- الكبد 13- الأمعاء الغليظة، 14-
الحوض

ترتيب إخراج الشوائب من الكليتين:

الكليتان ← الحالبان ← مثانة ← الإكليل

الشكل (02): آلية الإخراج في الجهاز البولي

1- تشريح الجهاز البولي:

أولاً: الكليتان:

هما عضوان في القسم البطني، على الجدار الخلفي للبطن، وإلى جانبي العمود الفقري خارج البريتوني، وكل منهما على شكل حبة الفاصولياء، والكلى اليمنى أخفض من الكلى اليسرى بقليل ولكلى وجهان:- أمامي وخلفي وحافتان أنسية ووحشية وطرفان علوي وسفلي، وكل كلى مغلطة بحافظة شحمية ليفية.

❖ **الوجه الأمامي:** مُحدّب وفي الكلى اليمنى، يجاور الكبد و الإثنى عشر والقولون، و في الكلى اليسرى يجاور الطحال و المعدة و البنكرياس و الصائم و القولون و جزء من الوجه الأمامي في الكليتين مُغطّى بالبريتون.

❖ **الوجه الخلفي:** خالٍ من البريتون و يجاور الحجاب الحاجز و الجدار الخلفي للبطن و الكلى اليمنى تجاور الضلع الثاني عشر و الكلى اليسرى تجاور الضلعين الحادي عشر و الثاني عشر.

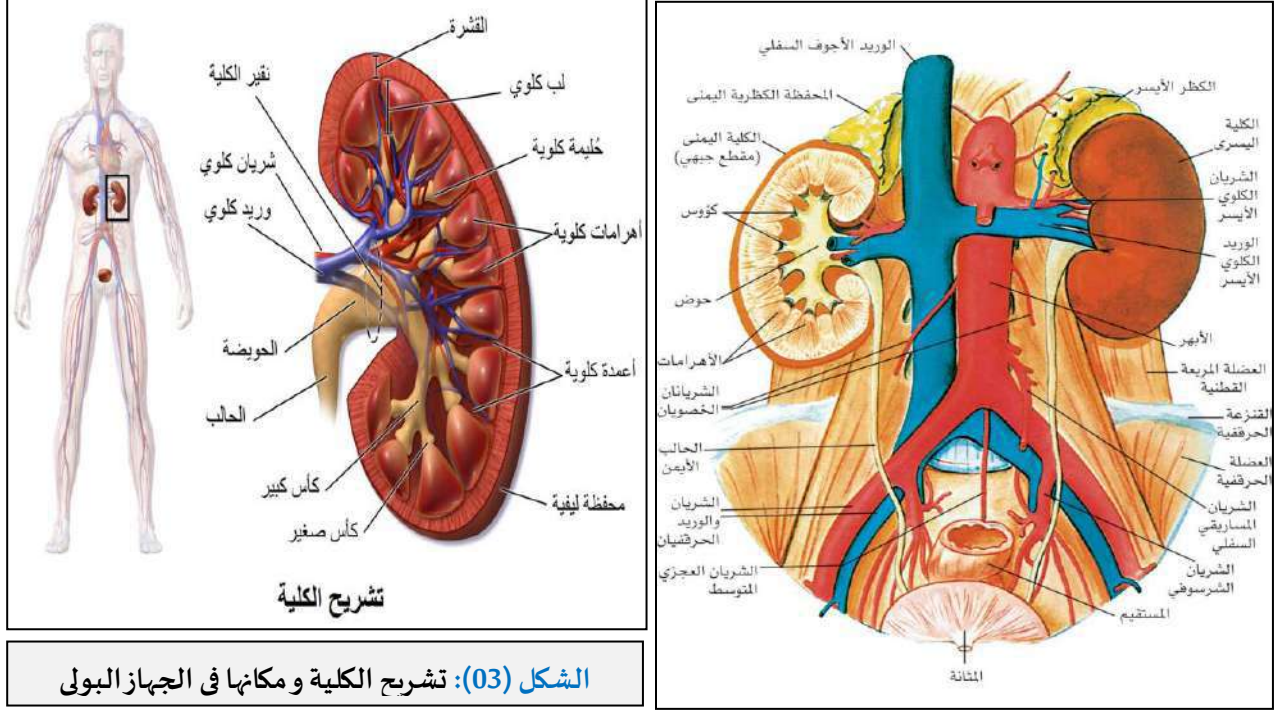
الطرف العلوي: يميل قليلاً إلى الخط الأوسط و مغطى بالغدة فوق الكلية.

الطرف السفلي: على ارتفاع 5 سم من الحذبة الحرقفية.

الحافة الأنسية: مقعرة وفي وسطها شرم عمودي يسمى «فرجة الكلية» لمرور الأوعية والأعصاب وحوض الكلية.

✚ لحافة الوحشية: محدبة و ملساء.

❖ **حوض الكلية:** هو تجويف داخل الكلية معد لجمع البول ويتشعب من التجويف تجاويف صغيرة أسطوانية تسمى «الكؤوس» وفي قاع كل كأس «حلمة بولية» تفتح في قممها قنوات تجمع البول والحوض مسطح من الأمام إلى الخلف وشكله ثلاثي وقاعدته تتجه إلى الكلية وقمته هي بداية الحالب.



❖ وظيفة الكليتان:

تتكون كل مواد البول في أجزاء الجسم ما عدا الخيلوبوليك فإنه يتكون في الكلية نفسها بتجمع البول في الدم ووظيفة الكلية هي المحافظة على الرقم الهيدروجيني للجسم وفرز البول من الدم ولفهم ذلك يجب معرفة تركيب الكلية.

✚ تركيب الكلية: تركيب كل كلية من جزئين:

➤ **جزء دائري:** يتكون من مجموعة قنوات عديدة نهاية كل منها على شكل فنجان وفي داخل هذا الفنجان أوعية شعرية ملتفة على بعضها وهذا الالتفاف يسمى «جين ملبجي» أما باقي القناة فإنها مستقيمة في جزء ومتعرجة في الآخر وتنتهي هذه القنوات في قنوات أخرى أكبر حجماً.

➤ **جزء مركزي:** يتكون من مجموعة قنوات كبيرة الحجم تصب فيها قنوات الجزء الدائري وتجتمع قنوات الجزء المركزي بشكل هرمي قمته تفتح في أحد من كؤوس الكلية ويختلف وظيفة القنوات الموجودة في الجزئين فأغلب قنوات الجزء الدائري خاصة بإفراز البول أما قنوات الجزء المركزي فكلها قنوات لجمع البول فقط.

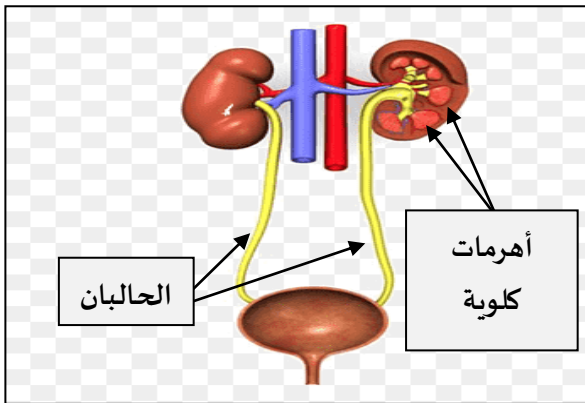
تقوم الكلى بإفراز البول الذي يتكون من ماء ومواد ذائبة فيه وتتغير كمية الماء والمواد الذائبة من ساعة إلى أخرى وذلك حسب حاجة الجسم وظروفه وقت إخراج البول فإذا تعاطى شخص ما مقادير كبيرة من الماء زاد حجم البول وفي أقل من أربع ساعات خرج من الجسم كله الزائد عن الحاجة وبوجه عام تبقى الكلى على أنسب تركيز للمواد بالجسم وسوائله كما تقوم بإخراج المواد المسرفة التي تنتج عن عملية التمثيل الغذائي بجانب المواد السامة التي قد تصل إلى الدم وبذلك تنظم الكلى حجم وتركيب سوائل الجسم كما تنظم تفاعل الدم.

ثانياً: الحالبان:

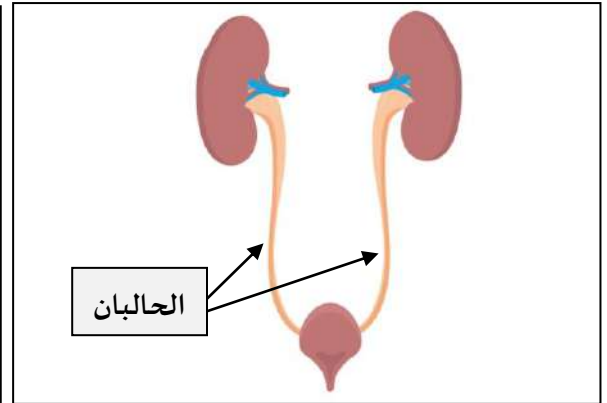
لكل منهما قناة اسطوانية الشكل ممتدة من حوض الكلية إلى المثانة ومتوسط طول الحالب 25 سم وينقسم حسب موضعه إلى قسمين:

أ- القسم البطني: موضوع في الجدار الخلفي للبطن خارج البريتوني، و القسم البطني الأيمن يجاور من أمام الإثنى عشر و المساريقا و للفائف من الأنس، الوريد الأجوف السفلي و القسم البطني الأيسر يجاور البنكرياس و المساريقا و القولون المستعرض و القولون الحرقفي و من الأنس يجاور الأورطي.

ب- القسم الحوضي: موضوع في الحوض يتجه أولاً إلى أسفل على جدار الحوض خلف البريتون ماراً أمام الأوعية الحرقفية الأصلية إلى محاذة الحز العظيم الوري ثم ينحني إلى الأنسية حتى يصل إلى قاعدة المثانة وهو في الرجل قبل دخوله قاعدة المثانة موضوع أمام الحويصلة المنوية وتحت القناة الناقلة. أما موضعه في المرأة فهو على جانب عنق الرحم فوق الطرف العلوي للمهبل وخلف الشريان الرحمي ويدخل الحالب المثانة في زاوية قاعدتها ويسير في جدار المثانة سيراً منحرفاً مسافة 2 سم تقريباً قبل أن يصب في تجويف المثانة.



الشكل (05): كيفية اتصال الحالب داخل الكلية



الشكل (04): شكل الحالبان

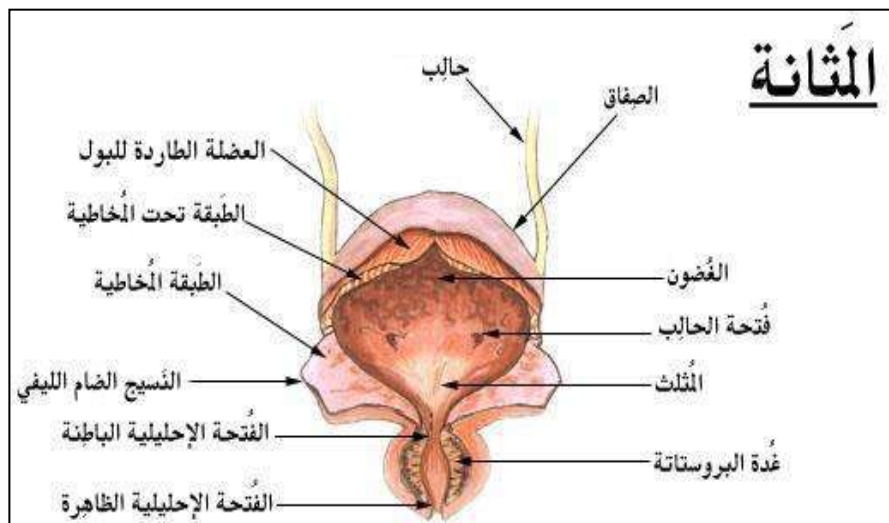
❖ وظيفة الحالب:

الحالب خاص بمرور البول من حوض الكلية إلى المثانة وجداره عضلي ينقبض بانتظام لدفع البول من الكلية إلى المثانة.

ثالثاً: المثانة:

هي مستودع مُعدّ لتجميع البول وهي موضوعة في الحوض ويختلف شكلها وحجمها حسب حالة الامتلاء والفراغ ولها قاعدة وقمة ووجهان علوي وسفلي «القاعدة» مثلثة الشكل تتجه إلى الخلف وتجاور في الرجل من خلف الحويصلات المنوية والمستقيم. وفي المرأة: الرحم والقمة تتجه إلى الأمام وأعلى خلف الارتفاق العاني ويمتد بينها وبين السرة رباط ليفي.

«الوجه العلوي»: مثلث الشكل مُغطى بالبريتون ويجاور الأمعاء. «الوجه السفلي»: يخلو من البريتون ويجاور على كل من الجانبين العضلة الرافعة الشرجية والعضلة السادة الباطنية ويفتح في وسط خلف هذا الوجه قناة مجرى البول محاطة بالبروستاتا وفي حالة الامتلاء ترتفع المثانة إلى البطن حتى يجاور وجهها السفلي الجدار الأمامي للبطن فوق الارتفاق العاني مباشرة ولا يوجد بريتون بينها ولذلك أهمية علمية في حالة عسر البول فيضع الطبيب إبرة مجوفة في المثانة فوق الارتفاق العاني مباشرة دون أن يمس البريتون ويسحب البول بهذه الطريقة.



الشكل (06): المثانة البولية

❖ وظيفة المثانة:

المثانة مستودع يتجمع فيه البول وإذا امتلأت المثانة انقبض جدارها العضلي بواسطة منبه عصبي فيندفع البول إلى الخارج ويوجد حول فتحة المثانة الأمامية أي بداية قناة مجرى البول عضلة عاصرة تفتح لممر البول. يدخل الحالب المثانة بانحراف في جدارها فإذا امتلأت المثانة يضغط جدارها على نهاية الحالب وبذلك يمنع رجوع البول إلى الحالب. و تفرغ المثانة يكون خاضعاً لإرادة الإنسان لحد معين إلا في الأطفال فالمثانة تفرغ نفسها كلما امتلأت لأن إرادة الطفل لم تتكون بعد.

رابعاً: قناة مجرى الماء:

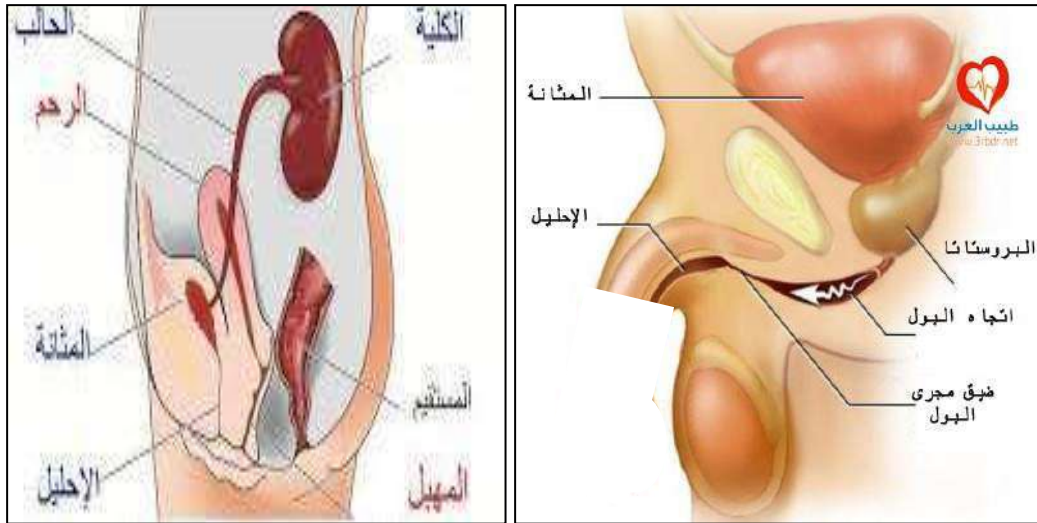
1- في الرجل:

- هي قناة لمروور البول والمني إلى الخارج وتمتد من المثانة إلى الصمام البولي في نهاية القضيب وتنقسم إلى ثلاثة أقسام وهي:

- ❖ **القسم البروستاتي:** و هو أوسع الأقسام و يتجه عمودياً تقريباً في وسط البروستاتا و تفتح فيه القناتان القاذفتان للمني وقنوات البروستاتا.
- ❖ **القسم الغشائي:** و هو أقصر الأقسام يتجه إلى أسفل و موضوع بين صفيحتي الحجاب البولي التناسلي و تلتف حول هذا القسم عضلة عاصرة.
- ❖ **القسم الإسفنجي:** هو أطول الأقسام و موضوع في الجزء الإسفنجي للقضيب.

2- في المرأة:

- هي قناة قصيرة تمتد من فتحة المثانة إلى الجدار الأمامي للمهبل وفتحتها الأمامية بارزة وموضوعة في قاع دهليز المهبل.



الشكل (06): المثانة البولية

الشكل (06): المثانة البولية

2- وظيفة الجهاز البولي:

- تنحصر في إفراز البول ودفعه إلى الخارج فالكليتان تقومان بعملية الإفراز والحالبان يحملان البول إلى المثانة وهذه تدفعه إلى الخارج بواسطة قناة مجرى البول.



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة محمد خيضر - بسكرة

معهد علوم و تقنيات النشاطات البدنية و الرياضية



الأستاذ: بن شعيب أحمد
السداسي: الأول (01)

التعليم القاعدي المشترك السنة
الأولى ليسانس

محاضرات مقياس: علم التشريح
المستوى: السنة الأولى جدد مشترك

المحاضرة الثالثة عشر: تشريح الجهاز التناسلي

مقدمة:

يُعَدُّ التكاثر وظيفة أساسية من وظائف الكائنات الحية، إذ يهدف إلى الحفاظ على استمرار الأنواع وضمان تعاقب الأجيال. وفي إطار علم التشريح، يُعتبر الجهاز التناسلي أحد أهم الأجهزة الحيوية في جسم الإنسان، حيث يتكوّن من أعضاء متخصصة تؤدي دوراً أساسياً في إنتاج الأمشاج الذكرية والأنثوية (الحيوانات المنوية والبويضات)، بالإضافة إلى إفراز الهرمونات الجنسية التي تنظم النمو والتطور الجنسي وتُسهم في إتمام عملية التكاثر بنجاح.

1- الجهاز التناسلي:

1-1- الجهاز التناسلي الذكري:

❖ يتألف الجهاز التناسلي الذكري من الخارج على الأعضاء التالية:

القضيب PENIS

البروستات PROSTATE

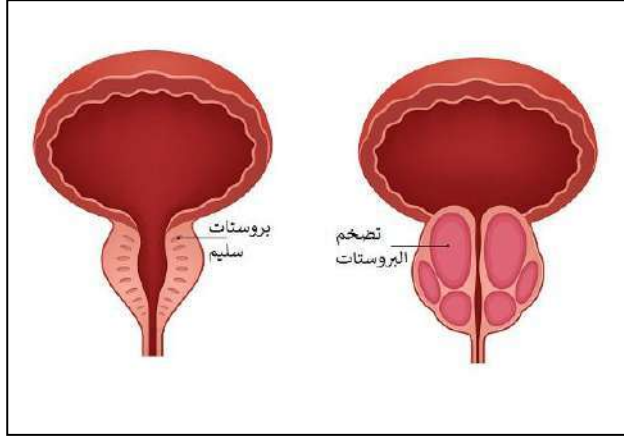
الخصية TESTIS

أولاً: القضيب:

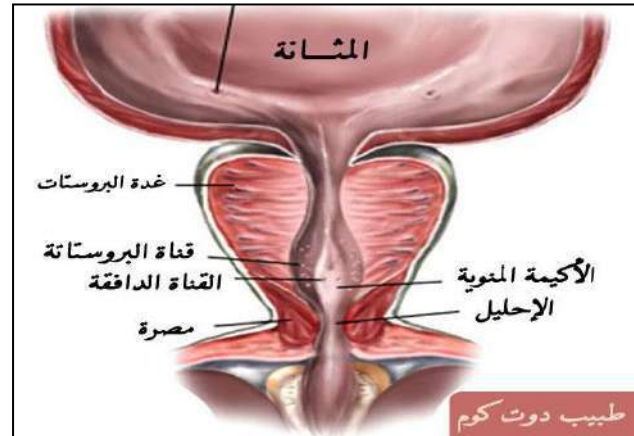
يقع في الجزء السفلي من القاع، ويشتمل على جزء خلفي، و هو الجذر وجزء امامي وهو القضيب الحقيقي وينتهي من الامام بالغدة الحشفة التي يوجد في وسطها فتحة مستطيلة الشكل وهي توصل الى الاحليل وهو القناة الداخلية التي تعمل كمجرى للبول ثم تصبح مشتركة لسائل المنوي يحيط بالاحليل الجسم الاسفنجي الذي يشكل من الخلف انتفاخ يدعى البصلة ومن الامام انتفاخ اخر هو الغدة ويحيط بالجسم الاسفنجي الاجسام الكهفية وهي اسطوانتين تمتدان من فروع العظم العاني حتى الغدة.

ثانياً: البروستات:

عبارة عن غدة تحيط بالجزء الأول من الحالب تقع تحت المثانة بين المستقيم خلفاً وعظم العانة اماماً وتتألف من فصين جانبيين في الخلف وفصين ثانوين احدهما في الوسط والثاني في خلف الحبل المنوي من وظيفتها تفرز سائل حليبي الشكل اثناء العملية الجنسية وهو يعمل على تخفيف لزوجة السائل المنوي لتسهيل حركة الحيوانات المنوية .



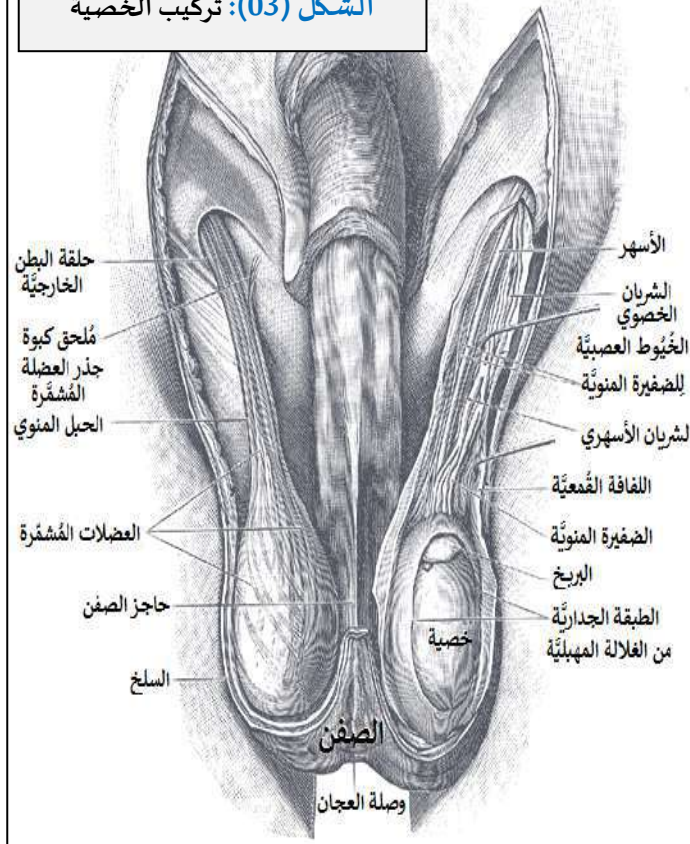
الشكل (01): الفرق بين بروستات السليم والمتضخم



الشكل (01): مكان البروستاتا من الجهاز التناسلي

ثالثاً: الخصية:

الشكل (03): تركيب الخصية



عبارة عن غدة بيضاوية الشكل مائلة من الامام للخلف طولها 5سم وعرضها 3سم وسمكها 2سم ,الخصية اليسرى اكبر قليلا من اليمنى وعلى قطبها العلوي الخلفي تمتد قناة البرخ المطاطية الملمس , تتوضع الخصية كيس الصفن الذي يتدلى خارج الجسم في قاع العجان غير ملتصقة بالاعشيشة والجلد ويتصل بها الحبل المنوي , والخصية تكون في بداية الحياة الجنينية بجانب العمود الفقري مع الكلية و في الشهر الثالث من الحمل تهبط الى حفرة الحرقفية وفي الشهر السابع من الحمل تهبط الى القناة الغبنيه واذا حدث ان لم تهبط الى الصفن فتسمى خصية هاجرة والخصية الهاجرة لايمكنها القيام بوظيفتها لانها لا تعمل الا في درجة حرارة اقل من درجة حرارة الجسم وهذه الدرجة متوفرة في الصفن

و هي مجاورة داخل الصفن للقنوات المنوية والاعوية الدموية والاعلفة

فالوجه الوحشي للخصية يجاور قناة البريخ

و الوجه الانسي مغطى بالطبقة الغدية

والطرف الامامي - السفلي مغطى أيضا بالطبقة الغمدية

والطرف الخلفي العلوي يجاور البريخ

القطب العلوي يجاور راس البريخ

❖ ويتألف من أعضاء داخلية و هي :

الأسهر: هو أنبوب عضلي طويل يمتد من البريخ إلى تجويف الحوض وصولاً إلى خلف المثانة مباشرة،

وتتمثل مهمته في نقل الحيوانات المنوية الناضجة إلى الإحليل استعداداً للقذف.

القنوات القاذفة: تتشكل هذه القنوات من اتحاد الأسهر وقنوات الحويصلات المنوية، وتمر كل قناة

عبر غدة البروستاتا وتفرغ في مجرى البول

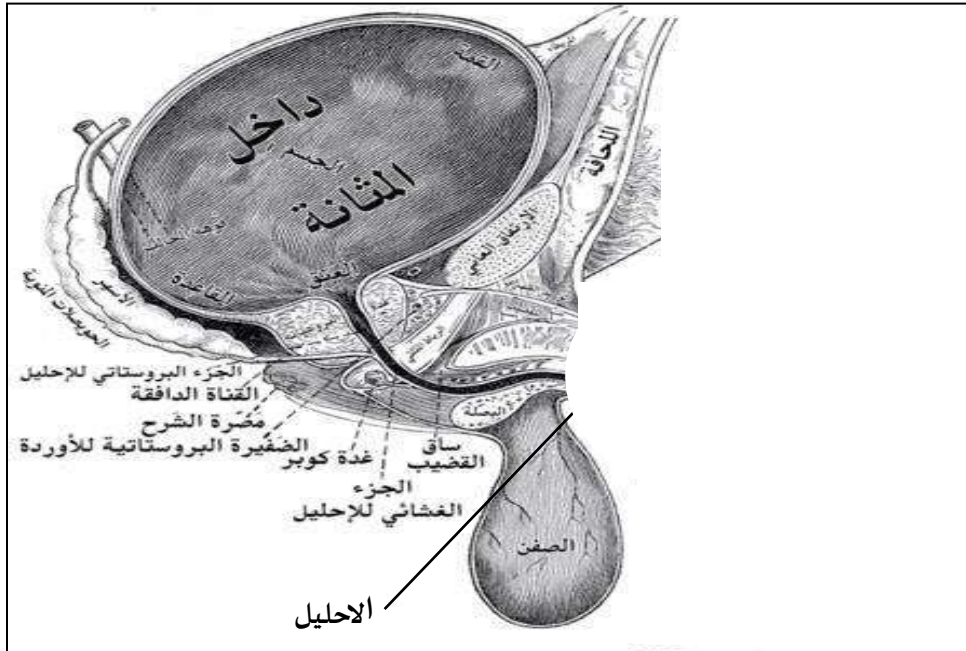
الحويصلات المنوية: هي حويصلات تشبه الكيس وترتبط بالأسهر بالقرب من قاعدة المثانة. تفرز جزءاً

من السائل المنوي الذي يغذي الحيوانات المنوية ويسهل حركتها خلال انتقالها من البريخ إلى الإحليل

الغدة البصلية الإحليلية أو غدة كوبر: هي غدة بحجم حبة البازلاء تقع على جوانب مجرى البول

أسفل غدة البروستاتا. تفرز سائلاً زلقاً يفرغ في مجرى البول لتزليق مجرى البول، ومعادلة حموضته

بسبب قطرات البول المتبقية في مجرى البول قبل خروج السائل المنوي



الشكل (01): الأعضاء الداخلية للجهاز التناسلي الذكري

❖ 2-1- وظائف الجهاز التناسلي الذكري:

- يتمثل دور الجهاز التناسلي الذكري في عدة وظائف أساسية وهي:

- ✚ تكوين الحيوانات المنوية والسائل المنوي، وتهيئة الظروف المناسبة لحيويتها والعمل على إخراجها.
- ✚ نقل الحيوانات المنوية داخل الجهاز التناسلي للأنثى أثناء الجماع.
- ✚ إنتاج وإفراز الهرمونات الجنسية الذكرية المسؤولة عن البلوغ وظهور الخصائص الذكرية وتكوين الحيوانات المنوية.

2-1- الجهاز التناسلي الذكري:

❖ يتألف الجهاز التناسلي عند المرأة من أعضاء تقع خارج تجويف الحوض، وتُعرف باسم الفرج، وتشمل:

- ✚ الفرج
- ✚ جبل الزهرة
- ✚ الشفرتين الكبيرتين
- ✚ الشفرتين الصغيرتين
- ✚ البظر
- ✚ جسم العجان
- ✚ القاع الحوضي

أولاً: الفرج:

✚ عبارة عن فتحة مثلثة الشكل توصل إلى المهبل

ثانياً: جبل الزهرة:

✚ عبارة عن مادة شحمية تحت الجلد، على الوجه الأمامي للعانة ومغطاة بالشعر العاني

ثالثاً: الشفرتين الكبيرتين:

✚ عبارة عن اثنتين جلدين مبطنين بالشحم، يمتدان على جانبي دهليز الفرج ويلتقيان من الخلف في الملتقى الخلفي

رابعاً: الشفرتين الصغيرتين:

✚ وهما اثنتان جلديان رقيقان، يختبئان تحت الشفرتين الكبيرتين يلتقيان من الامام فيشكلان قنطرة البظر

خامساً: البظر:

✚ عضو صغير حساس غني بالأعصاب، مسؤول عن الإحساس الجنسي.

سادسا: جسم العجان:

✚ عبارة عن كتلة عضلية ليفية هرمية الشكل يفصل ما بين العكوشة الفرجية والشرح

ثامنا: القاع الحوضي:

✚ يتألف من عضلتين هما الرافعة للشرح و العضلى العصعصي

❖ كما يتألف الجهاز التناسلي الأنثوي من أعضاء داخلية التالية:

✚ المهبل – الرحم - قناة فالوب - المبيضان

أولا: المهبل:

قناة عضلية ليفية ما بين دهليز الفرج والرحم وهي قناة غير فجوية أي ان جدرانها تتلامس ,وتتباعد فقط عند ادخال شيء ما في القناة المهبل ,لا تحتوي على غدد افرازية وانما تحتوي هذه الافرازات على حامض اللبن الناتج عن تحلل الجلايكوجين بفعل العصيات اللبنية التي تؤمن حموضة المهبل الطبيعية اللازمة لمنع تكاثر الجراثيم الضارة

ثانيا: الرحم:

عضو كمثري الشكل مسطح قليلا يخترقه من الأعلى انبويان هما نفيرا فالوب بينما يتصل من الأسفل بالمهبل يكون عادة في حالة انحراف وانعطاف امامية ,يتألف من قسمين رئيسيين هما : جسم الرحم وعنق الرحم يفصله عن المستقيم رنج دوغلاس

ثالثا: قناة فالوب:

قناة رفيعة طولها حوالي عشرة سنتيم ,تبدأ من الزاوية العلوية للرحم تتجه جانبا نحو الخلف لتصل الي المبيض وهي تقوم بالتقاط البويضة في الثلث الجانبي الوحشي لها

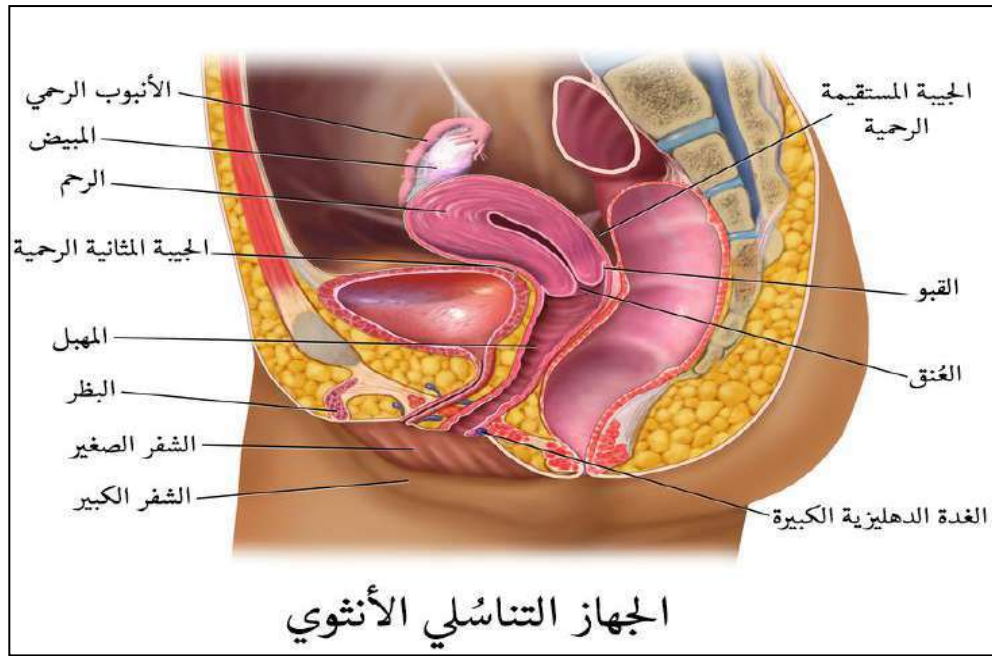
رابعا: المبيض:

غدة ثنائية مبيض على كل جانب تمثل الأعضاء التناسلية الأولية للأنثى ويؤن المبيض وظيفتين أساسيتين:

✚ افراز البويضات القابلة للإخصاب

✚ افراز الهرمونات الجنسية

وهو يشبه حبة الفاصولياء يحتوي على جريب اصفر الذي يترك بعد زواله اثر ندبيا مع تكاثر الندب بمرور الزمن يبدو سطح المبيض مجعدا في نهاية مرحلة النشاط التناسلي, يتصل القطب العلوي للمبيض بنفير فالوب بواسطة الهدب المبيضي وبجدار الحوض بواسطة الرباط الرحمي للمبيض.



الشكل (01): الأعضاء الداخلية للجهاز التناسلي الأنثوي

❖ 2- وظائف الجهاز التناسلي الذكري:

- ✚ إنتاج البويضات الأمشاج الأنثوية.
- ✚ إفراز الهرمونات الجنسية الأنثوية الأستروجين والبروجسترون
- ✚ استقبال الحيوانات المنوية أثناء الجماع.
- ✚ إتمام عملية الإخصاب داخل قناتي فالوب.
- ✚ توفير البيئة المناسبة لنمو الجنين داخل الرحم.
- ✚ تسهيل عملية الولادة عبر انقباضات الرحم والمهبل.
- ✚ إخراج دم الحيض في حال عدم حدوث الحمل



الأستاذ: بن شعيب أحمد
السداسي: الأول (01)

التعليم القاعدي المشترك السنة
الأولى ليسانس

محاضرات مقياس: علم التشريح
المستوى: السنة الأولى جدد مشترك

المحاضرة الرابعة عشر: تشريح الجهاز المناعي

مقدمة:

الجهاز المناعي هو شبكة من العمليات الحيوية التي تحمي الكائن الحي من الأمراض. يكتشف ويستجيب لمجموعة واسعة من مسببات الأمراض، من الفيروسات إلى الديدان الطفيلية، وكذلك الخلايا السرطانية، ويميزها عن الأنسجة السليمة للكائن الحي. العديد من الكائنات الحية لديها نظامين فرعيين رئيسيين من الجهاز المناعي. يوفر الجهاز المناعي الفطري استجابة مسبقة التكوين لمجموعات واسعة من الحالات والمحفزات. ويوفر جهاز المناعة التكيفي استجابة مصممة لكل منبه من خلال تعلم التعرف على الجزيئات التي صادفها من قبل. كلاهما يستخدم الجزيئات والخلايا لأداء وظائفها.

تمتلك جميع الكائنات الحية تقريباً نوعاً من جهاز المناعة. البكتيريا لديها جهاز مناعة أولي على شكل إنزيمات تحمي من عدوى الفيروسات. تطورت آليات المناعة الأساسية الأخرى في النباتات والحيوانات القديمة ولا تزال في أحفادها الحديثة. وتشمل هذه الآليات البلعمة، ببتيدات مضادة للميكروبات تُسمى ديفنسين، والنظام المتمم. يمتلك البشر، آليات دفاعية أكثر تطوراً، بما في ذلك القدرة على التكيف للتعرف على مسببات الأمراض تعرفاً أكثر كفاءة. تخلق المناعة التكيفية (أو المكتسبة) ذاكرة مناعية تؤدي إلى استجابة معززة لمواجهة لاحقة مع الممرض نفسه. عملية اكتساب المناعة هذه هي أساس التطعيم.

يُمكن أن يتسبب خلل في الجهاز المناعي في أمراض المناعة الذاتية والأمراض الالتهابية والسرطان. يحدث نقص المناعة عندما يكون الجهاز المناعي أقل نشاطاً من المعتاد، مما يؤدي إلى عدوى متكررة ومهددة للحياة. في البشر، يُمكن أن يكون نقص المناعة نتيجة لمرض وراثي مثل نقص المناعة المشترك الحاد، أو حالات مكتسبة مثل فيروس العوز المناعي البشري/الإيدز، أو استخدام الأدوية المثبطة للمناعة. تنتج المناعة الذاتية من جهاز مناعي مفرط النشاط يهاجم الأنسجة الطبيعية كما لو كانت كائنات حية غريبة. تشمل أمراض المناعة الذاتية الشائعة التهاب الغدة الدرقية لهاشيموتو والتهاب المفاصل الروماتويدي ومرض السكري النوع الأول، والذئبة الحمامية الشاملة. يغطي علم المناعة دراسة جميع جوانب الجهاز المناعي.

1- دفاع متعدد الطبقات:

يحمي جهاز المناعة مضيفه من الإصابة بالأمراض بواسطة عدد من خطوط الدفاع التي يزداد تخصصها بعد كل خط. تمنع الحواجز البدنية مثل الجلد الكائنات الممرضة مثل البكتيريا والفيروسات من الدخول إلى الكائن الحي. وإذا تمكن الممرض من اختراق هذه الحواجز فيستجيب جهاز المناعة الفطري استجابة فورية لكنها غير متخصصة. توجد أجهزة المناعة الفطرية لدى جميع الحيوانات، وعندما يتمكن الممرض من تجنب الاستجابة المناعية الفطرية بنجاح فإن الفقاريات تملك خطا ثانيا من الحماية هو جهاز المناعة التكيفي الذي يُنشّط بواسطة استجابة المناعة الفطرية. وعندما يُكَيّف جهاز المناعة استجابته في أثناء الإصابة لتحسين التعرف على مسبب المرض، وبعد القضاء على مسببات المرض يحتفظ جهاز المناعة بهذه الاستجابة المحسنة على هيئة ذاكرة مناعية تسمح له الاستجابة على نحو أسرع وأقوى في المرات القادمة عندما يواجه فيها نفس الممرض.

2- أعضاء المناعة في جسم الإنسان:

❖ أعضاء مناعية أولية وتمثل المكان الذي نشأت أو نضجت فيه الخلايا المناعية وتشمل:

✚ نخاع العظم

✚ الغدة التيموسية

❖ أعضاء مناعية ثانوية هي المكان الذي توجد فيه الخلايا المناعية بعد أن انتقلت من الأعضاء المناعية الأولية

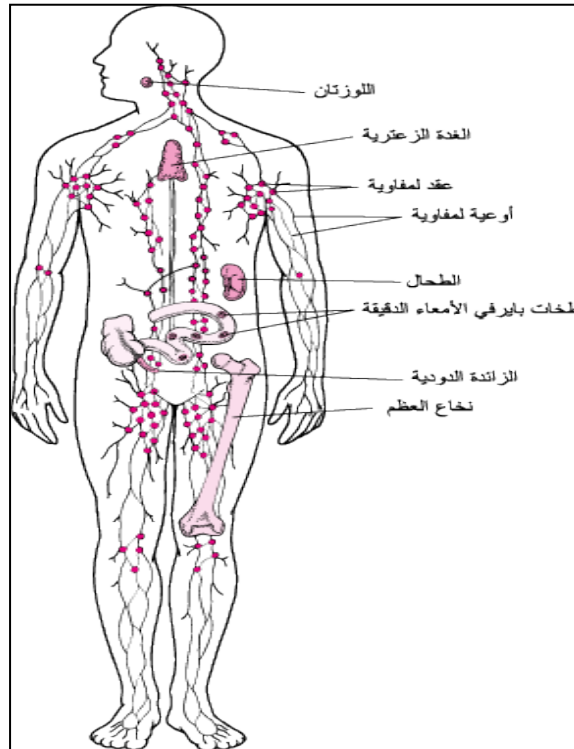
وتمثل المكان الذي ستواجه فيها الخلايا المناعية الأنّجيين لإحداث استجابة مناعية وتشمل:

✚ الأغشية المخاطية التي تبطن الممرات الداخلية في الفم، المريء، المعدة، الأمعاء، المثانة، الحالب.

✚ العقد اللمفاوية

✚ الطحال

✚ اللوزتين



ثانياً: الخلايا الفطرية المناعية:

تعمل بعض الكريات البيضاء (خلايا الدم البيضاء) مثل كائنات مستقلة وحيدة الخلية وهي الذراع الثاني للجهاز المناعي الفطري. تشمل الكريات البيضاء الفطرية الخلايا البلعمية «المحترقة» (البلعميات الكبيرة، والعدلات، والخلايا التغصنية). تحدد هذه الخلايا مسببات الأمراض وتعمل على القضاء عليها، إما عن طريق مهاجمة مسببات الأمراض كبيرة الحجم من خلال الاتصال أو عن طريق ابتلاع الكائنات الحية الدقيقة ثم قتلها. تشمل الخلايا الأخرى التي تشارك في الاستجابة الفطرية الخلايا الليمفاوية الفطرية والخلايا البدينة والخلايا الحمضية، والخلايا القاعدية والخلايا القاتلة الطبيعية.

البلعمة هي إحدى السمات المهمة في المناعة الفطرية الخلوية التي تؤديها الخلايا البلعمية عندما تبتلع مسببات الأمراض أو الجسيمات. تتحرك الخلايا البلعمية عمومًا في ما يُشبه الدورات في الجسم بحثًا عن مسببات الأمراض، ولكن يمكن للسيتوكينات استدعاؤها إلى مواقع محددة. بمجرد أن تبتلع الخلية البلعمية مسبب المرض، فإنه يصبح محاصرًا في حويصلة داخل خلوية تُسمى الجسيم البلعبي والتي تندمج فيما بعد مع حويصلة أخرى تُسمى اليَحْلُول لتكوين الجسيم الحال البلعبي. يُقتل مسبب المرض بسبب نشاط إنزيمات الهضم أو بعد الهبة التنفسية التي تطلق الجذور الحرة في الجسيم البلعبي. تطورت البلعمة كوسيلة للحصول على العناصر الغذائية، ولكن هذا الدور توسع في الخلايا البلعمية ليشمل ابتلاع مسببات الأمراض كآلية دفاعية. وربما تمثل البلعمة أقدم شكل من أشكال دفاع المضيف وذلك لتواجد البلعميات في كل من الحيوانات الفقارية واللافقارية.

الكريات العدلة الطبيعية والبلعميات الكبيرة هي خلايا بلعمية تنتقل في جميع أنحاء الجسم بحثًا عن مسببات الأمراض الغازية. توجد الكريات العدلة الطبيعية عادةً في مجرى الدم وهي أكثر أنواع الخلايا البلعمية وفرة، فهي تُمثل 50% إلى 60% من إجمالي الكريات البيضاء المنتشرة. خلال المرحلة الحادة من الالتهاب تهاجر الكريات العدلة الطبيعية نحو موقع الالتهاب في عملية تسمى الانجذاب الكيميائي، وعادةً ما تكون الخلايا الأولى التي تصل إلى مكان الإصابة. الخلايا البلعمية الكبيرة هي خلايا متعددة الاستعمالات توجد داخل الأنسجة وتنتج مجموعة من المواد الكيميائية بما في ذلك الإنزيمات والبروتينات المكملية والسيتوكينات، في حين يمكنها أيضًا أن تعمل كمَآمات (منظفات) تخلص الجسم من الخلايا الميتة وغيرها من الأنسجة الخلوية، وتعمل كذلك خلايا مقدمة للمستضد (APCs) **تنشط** الجهاز المناعي التكيفي.

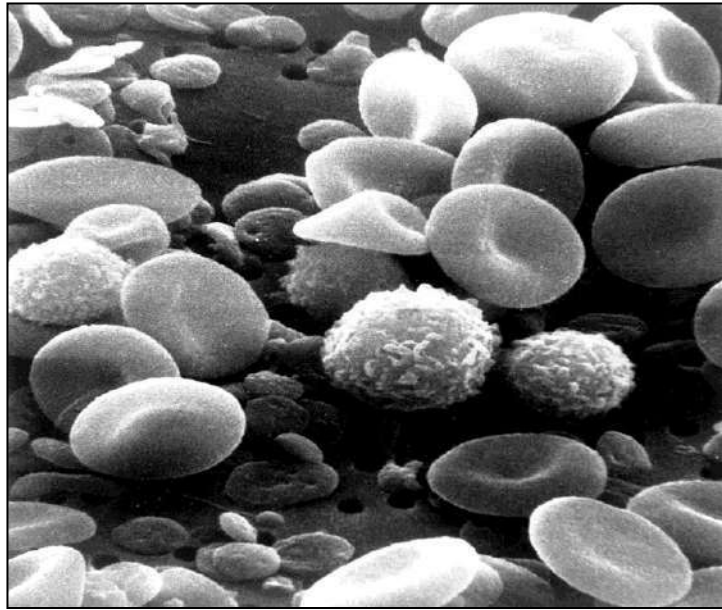
الخلايا التغصنية هي خلايا بلعمية تكون في الأنسجة التي تتلامس مع البيئة الخارجية؛ ولذلك فإنها توجد أساسًا في الجلد والأنف والرئتين والمعدة والأمعاء. سُميت بهذا الاسم بسبب تشابهها مع التغصينات العصبية، فكلاهما لديه العديد من النتوءات الشبيهة بالعمود الفقري. الخلايا التغصنية هي حلقة الوصل بين أنسجة الجسم والجهاز المناعي الفطري والتكيفي، لأنها تقدم مولدات ضد للخلايا التائية، وهي أحد أنواع الخلايا الرئيسية في جهاز المناعة التكيفي.

الخلايا المُحببة هي كريات الدم البيضاء التي تحتوي على حبيبات في السيتوبلازم. توجد في هذه المجموعة الكريات العدلة الطبيعية والخلايا البدينة وخلايا الدم البيضاء القاعدية والخلايا الحمضية. توجد الخلايا البدينة في الأنسجة

الضامة والأغشية المخاطية، وتنظّم الاستجابة الالتهابية. وهي ترتبط في أغلب الأحيان بالحساسية وصدمة الحساسية. ترتبط الكريات البيضاء القاعدية والخلايا الحمضية بالكريات العدلة الطبيعية، وتفرز وسائط كيميائية تساهم في الدفاع ضد الطفيليات وتؤدي دوراً في ردود الفعل التحسسية، مثل الربو.

الخلايا للمفاوية **الفطرية (ILCs)** هي مجموعة من الخلايا المناعية الفطرية المشتقة من السلف للمفاوي المشترك وتنتمي إلى السلالة للمفاوية. تُعرف هذه الخلايا من خلال عدم وجود مستقبلات الخلايا البائية أو التائية الخاصة **بالمستضد (TCR)** بسبب عدم وجود جين منشط للتأشيب. لا تُعبر الخلايا للمفاوية الفطرية عن علامات الخلايا النخاعية أو التغصنية.

الخلايا القاتلة الطبيعية **خلايا NK** هي خلايا ليمفاوية وأحد مكونات جهاز المناعة الفطري التي لا تهاجم الميكروبات الغازية مباشرةً. وبدلاً من ذلك تدمر الخلايا القاتلة الطبيعية خلايا المضيف مختلة الوظيفة مثل الخلايا السرطانية أو الخلايا المصابة بالفيروس، وتتعرف على هذه الخلايا من خلال حالة تعرف باسم «الذات المفقودة». يصف هذا المصطلح خلايا ذات مستويات منخفضة من علامة على سطح الخلية تدعى **MHC I** (معقد التوافق النسيجي الكبير)، وهي حالة يمكن أن تنشأ في حالات العدوى الفيروسية لخلايا المضيف. خلايا الجسم العادية لا يُتعرّف عليها ومهاجمتها من قبل الخلايا القاتلة الطبيعية لأنها تعبر عن مستضدات ذاتية سليمة على معقد التوافق النسيجي الكبير. تُعرف مستضدات معقد التوافق النسيجي الكبير هذه بواسطة مستقبلات الغلوبولين المناعي الخاصة بالخلايا القاتلة والتي تكبح وظيفة الخلايا القاتلة الطبيعية عند التعرف على هذه المستضدات الذاتية.



الشكل (3): صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح لدم الإنسان. يمكن للمرء أن يرى خلايا الدم الحمراء والعديد من خلايا الدم البيضاء بما في ذلك الخلايا الليمفاوية ووحيدات النوى والخلية المتعادلة والعديد من الصفائح الدموية الصغيرة ذات الشكل القرصي.

ثالثاً: الالتهاب:

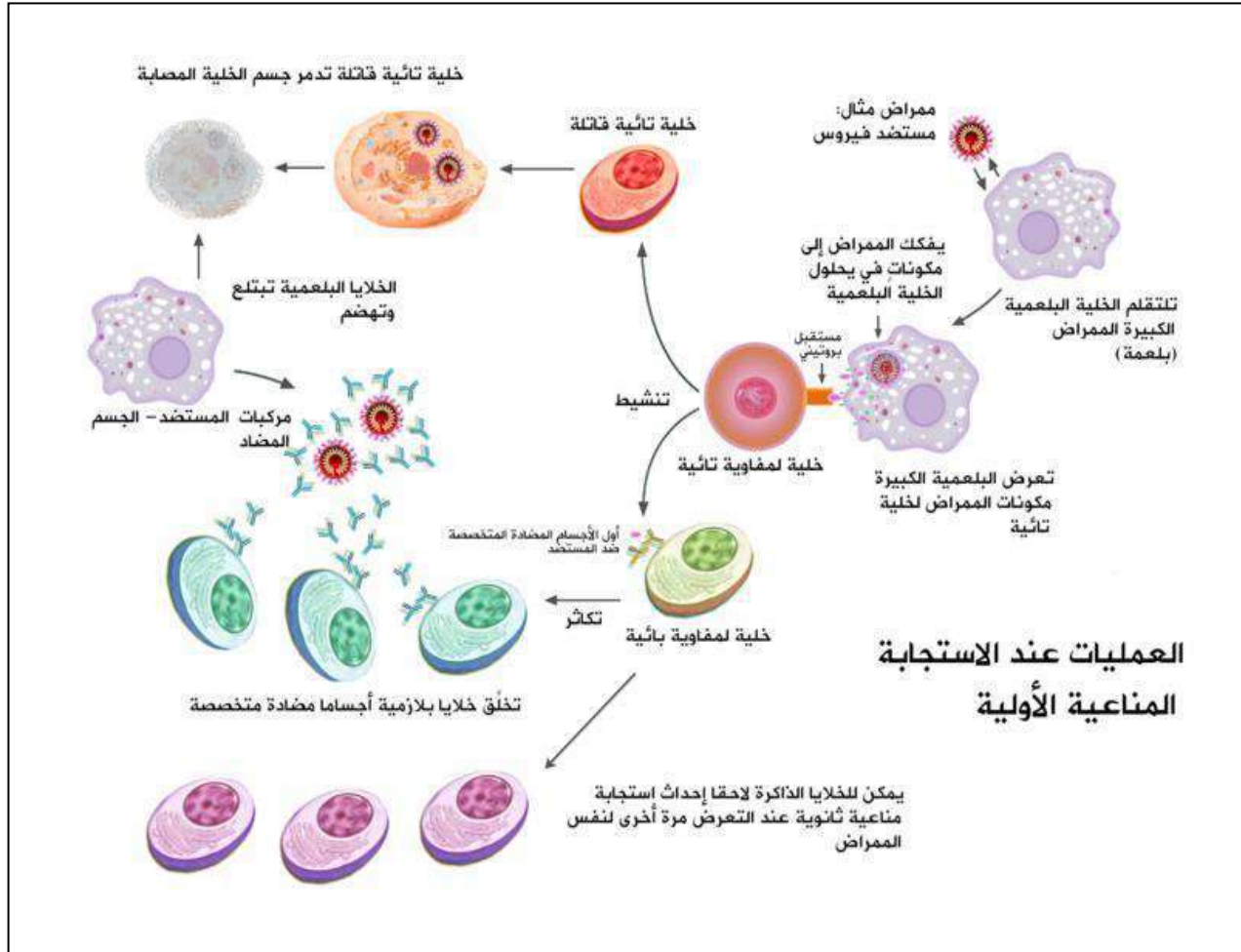
الالتهاب هو أحد استجابات الجهاز المناعي الأولى للعدوى. أعراض الالتهاب هي الاحمرار والتورم والحرارة والألم، التي تنجم عن زيادة تدفق الدم إلى الأنسجة. ينتج الالتهاب عن طريق الإيكوزانويدات والسيستوكينات التي تفرزها الخلايا المصابة أو المُعدّة. تشمل الإيكوزانويدات البروستاغلاندينات التي تسبب الحمى وتوسع الأوعية الدموية المرتبطة بالالتهاب، واللوكوترايينات التي تجذب بعض خلايا الدم البيضاء (الكريات البيضاء). وتشمل السيستوكينات الشائعة الإنترلوكينات المسؤولة عن الاتصال بين خلايا الدم البيضاء؛ الكيموكينات التي تعزز الانجذاب الكيميائي، والإنترفيرونات التي لها تأثيرات مضادة للفيروسات، مثل وقف تصنيع البروتين في الخلية المضيفة. كما يُمكن إطلاق عوامل النمو والعوامل السامة للخلايا. تجند هذه السيستوكينات وغيرها من المواد الكيميائية خلايا مناعية إلى موقع الإصابة وتعزز شفاء أي أنسجة تالفة بعد إزالة مسببات الأمراض. مستقبلات التعرف على النمط التي تسمى الجسيم الالتهابي هي مركبات متعددة البروتين (تتكون من مستقبل شبيه بنود والبروتين الموائم ASC والجزء المؤثر سلف كاسباز 1) تتشكل استجابةً للأنماط الجزيئية المرتبطة بمسببات الأمراض والأنماط الجزيئية المرتبطة بالضرر العُصارية الخلوية، وتتمثل وظيفتها في توليد أشكال نشطة من السيستوكينات الالتهابية **IL-1β** و **IL-18**

رابعاً: الدفاعات الخلطية:

النظام المتمم هو جزء من جهاز المناعة الفطري و يحتوي على أكثر من **20 بروتيناً** مختلفاً، وقد سمي كذلك لقدرته على «إتمام» قتل مسببات الأمراض بعد تجنيد الأجسام المضادة لبروتيناته. النظام المتمم هو مكون خلطي رئيسي في الاستجابة المناعية الفطرية. للعديد من الأنواع أنظمة متممة، بما في ذلك غير الثدييات مثل النباتات والأسماك وبعض اللافقاريات. في البشر تُنشط استجابة النظام المتمم عن طريق ارتباط أحد بروتيناته بالأجسام المضادة المرتبطة بالميكروبات أو عبر ارتباط أحد بروتيناته بالكربوهيدرات على أسطح الميكروبات. تثير إشارة التعرف هذه استجابة سريعة للقتل. تعتمد سرعة الاستجابة على تضخيم الإشارة الذي يحدث بعد التنشيط التحلي المتسلسل لجزيئات الجهاز المتمم، والتي هي بروتيازات بدورها. بعد ارتباط بروتينات الجهاز المتمم في البداية بالكائن الحي الدقيق، وتنشيط وظيفة البروتياز الخاص بها، والتي بدورها تنشط بروتيازات أخرى من النظام المتمم، وهكذا. ينتج عن ذلك تحفيز متعاقب يضخم الإشارة الأولية عن طريق التغذية الراجعة الإيجابية المتحكم بها. ينتج عن التحفيز المتعاقب إنتاج ببتيدات تجذب الخلايا المناعية، وتزيد من نفاذية الأوعية الدموية، وتغليف سطح مسببات الأمراض، ووسمها لتدميرها. يمكن لتجنيد النظام المتمم أيضاً أن يقتل الخلايا مباشرةً عن طريق تعطيل عمل غشائها البلازمي.

2-2- جهاز المناعة التكيفي:

يتيح جهاز المناعة التكيفي في الفقاريات البدائية استجابة مناعية أقوى والاحتفاظ بذاكرة مناعية كذلك، حيث «يُتذكر» كل ممرض بواسطة مستضد مميز. الاستجابة المناعية التكيفية خاصة بالمستضد وتتطلب التعرف على مستضدات «غير ذاتية» محددة خلال عملية تسمى عرض المُستضد. تسمح خصوصية المستضد بتوليد استجابات مصممة خصيصًا لمسببات أمراض معينة أو لخلايا مُصابة بالأمراض. يُحافظ على قدرة تكوين هذه الاستجابات المخصصة في الجسم عن طريق «خلايا الذاكرة». إذا أصاب أحد مسببات المرض الجسم أكثر من مرة، فإن خلايا الذاكرة المخصصة له تتذكره وتعمل على القضاء عليه بسرعة.



الشكل (4): نظرة عامة مبسطة للعمليات التي تحدث خلال الاستجابة المناعية الأولية

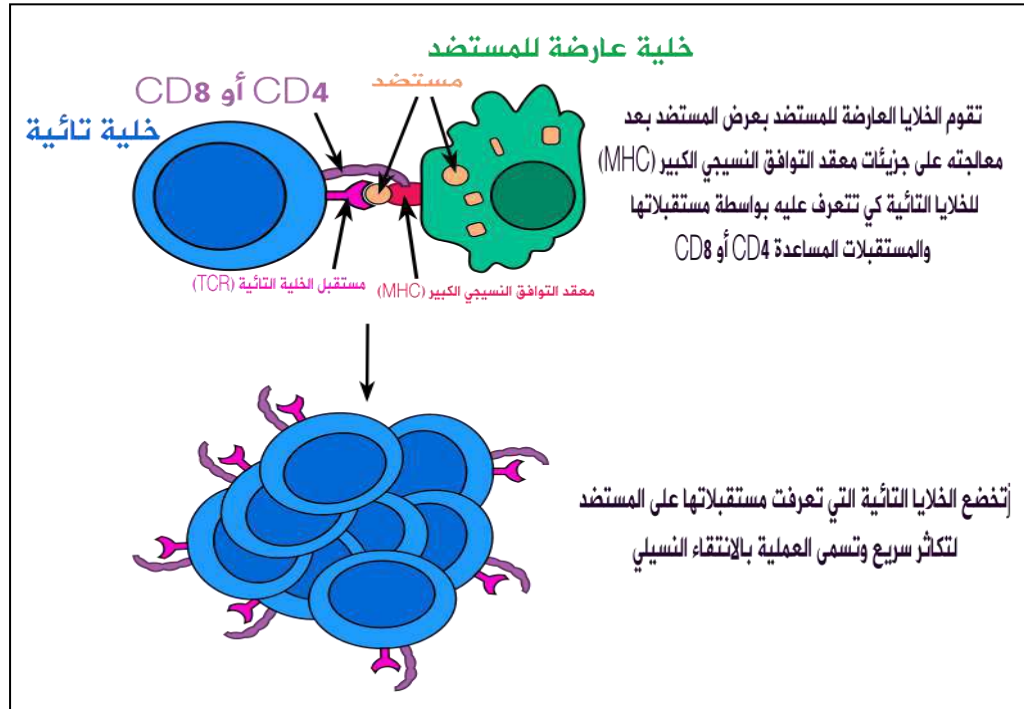
أولاً: التعرف على المستضد:

خلايا الجهاز المناعي التكيفي هي أنواع خاصة من الكريات البيضاء تُسمى الخلايا الليمفاوية. الخلايا البائية والخلايا التائية هما النوعان الرئيسيان من الخلايا الليمفاوية، وهي مُشتقة من الخلايا الجذعية المكونة للدم الموجودة في

النخاع العظمي. تشارك الخلايا البائية في الاستجابة المناعية الخلطية، في حين تشارك الخلايا التائية في الاستجابة المناعية الخلوية. تتعرف الخلايا التائية القاتلة فقط على المستضدات المقترنة بجزيئات معقد التوافق النسيجي الكبير من الفئة الأولى، في حين تتعرف الخلايا التائية المساعدة والخلايا التائية التنظيمية فقط على المستضدات المقترنة بجزيئات معقد التوافق النسيجي الكبير من الفئة الثانية. تعكس هاتان الآليتان لعرض المستضد الأدوار المختلفة لنوعي الخلايا التائية. وهناك نوع فرعي ثالث ثانوي هو الخلايا التائية غاما دلتا التي تتعرف على المستضدات السليمة غير المرتبطة بمستقبلات معقد التوافق النسيجي الكبير. تتعرض الخلايا التائية مزدوجة الإيجابية لمجموعة واسعة من المستضدات الذاتية في الغدة الصعترية، حيث يكون اليود ضروريًا لنموها ونشاطها في هذه الغدة. في المقابل المستقبل النوعي للمستضد في الخلية البائية هو جزيء جسم مضاد على سطح الخلية البائية ويتعرف على المستضد الأصلي (الأولي) دون أي حاجة لمعالجة المستضد. قد تكون هذه المستضدات جزيئات كبيرة توجد على أسطح مسببات الأمراض، ولكنها يمكن أن تكون أيضًا هابتينات صغيرة (مثل البنسلين) متصلة بجزيء ناقل. تُعبر كل سلالة من الخلايا البائية عن جسم مضاد مختلف، لذلك تمثل المجموعة الكاملة من مستقبلات المستضد في الخلايا البائية كل الأجسام المضادة التي يمكن أن يصنعها الجسم. عندما تواجه الخلايا البائية أو التائية المستضدات المرتبطة بها فإنها تتكاثر وتنتج العديد من «نسخ» الخلايا التي تستهدف نفس المستضد. وهذا ما يسمى **بالانتقاء النسيجي**. (أنظر الملحق 10)

ثانياً: عرض المستضد للخلايا اللمفاوية التائية:

تحمل كل من الخلايا البائية والتائية جزيئات مستقبلات تتعرف على أهداف محددة. تتعرف الخلايا التائية على الهدف «غير الذاتي»، مثل مسبب المرض، فقط بعد معالجة المستضدات (أجزاء صغيرة من مسبب المرض) وعرضها بواسطة مستقبل «ذاتي» يُدعى جزيء معقد التوافق النسيجي الكبير **MHC**



الشكل (5):

مخطط لعملية
عرض المستضد
للخلايا التائية

ثالثاً: المناعة الخلوية:

للخلايا التائية نوعان فرعيان رئيسان: الخلية التائية القاتلة و الخلية التائية المساعدة. بالإضافة إلى ذلك هناك الخلايا التائية التنظيمية التي لها دور في تنظيم الاستجابة المناعية.

❖ الخلايا التائية القاتلة:

الخلايا التائية القاتلة هي مجموعة فرعية من الخلايا التائية التي تقتل الخلايا المصابة بالفيروسات (ومسببات الأمراض الأخرى)، أو الخلايا التالفة أو التي اختلَّت وظيفتها. كما هو الحال مع الخلايا البائية كل نوع من الخلايا التائية يتعرف على مستضد مختلف. تُنشِط الخلايا التائية القاتلة عندما ترتبط مستقبلات الخلايا التائية الخاصة بها بهذا المستضد المحدد الذي يكون في معقدٍ مع مستقبلات معقد التوافق النسيجي الكبير: المستضد بمساعدة مستقبلات مساعدة على الخلية التائية يحدث التعرف على معقد معقد التوافق النسيجي الكبير: المستضد بمساعدة مستقبلات مساعدة على الخلية التائية تُسمى كتلة التمايز 8. تنتقل الخلية التائية بعد ذلك في جميع أنحاء الجسم بحثاً عن خلايا تحمل مستقبلات معقد التوافق النسيجي الكبير من الفئة الأولى الخاصة بهذا المستضد. عندما تتصل الخلية التائية المنشطة بهذه الخلايا فإنها تُطلق سموم خلوية، مثل البيروفورين، ويُشكِّل هذا الأخير مسامَ في الغشاء البلازمي للخلية المستهدفة، ما يسمح بدخول الأيونات والماء والسموم. يدفع دخول سم آخر يدعى الغرانيوليسين (بروتياز) الخلية المستهدفة إلى الموت. قتل الخلايا التائية للخلايا المضيفة مهم خصوصاً في منع تكاثر الفيروسات، وتنشيط الخلايا التائية منظمٌ بإحكام ويتطلب عمومًا إشارة تنشيط قوية جدًا من معقد التوافق النسيجي الكبير/المستضد، أو إشارات تنشيط إضافية توفرها الخلايا التائية «المساعدة» (انظر الشكل)

❖ الخلايا التائية المساعدة:

تُنظِّم الخلايا التائية المساعدة كل من الاستجابات المناعية الفطرية والتكيفية وتساعد على تحديد الاستجابات المناعية التي يجب أن يُبدِها الجسم لمُمرض معين. ليس لهذه الخلايا نشاط مسَمٍّ للخلايا ولا تقتل الخلايا المصابة بالعدوى أو تزيل مسببات الأمراض مباشرةً، وبدلاً من ذلك فإنها تتحكم في الاستجابة المناعية عن طريق توجيه الخلايا الأخرى لأداء هذه المهام.

تُعبّر الخلايا التائية المساعدة عن مستقبلات الخلايا التائية التي تتعرف على المستضد المرتبط بجزيئات معقد التوافق النسيجي الكبير من الفئة الثانية. يُتعرّف على معقد معقد التوافق النسيجي الكبير: المستضد أيضاً من قبل مستقبلات **CD4** الخاصة بالخلية المساعدة، والتي تجند جزيئات داخل الخلية التائية مثل **Lck** مسؤولة عن تنشيط الخلية التائية. الخلايا التائية المساعدة لها ارتباط أضعف مع معقد معقد التوافق النسيجي الكبير: المستضد مقارنةً بالخلايا التائية القاتلة، وهذا يعني أن العديد من مستقبلات الخلية التائية المساعدة (قراءة 200-300) يجب أن تكون مرتبطة بمعقد التوافق النسيجي الكبير: المستضد لتنشيط الخلية المساعدة، في حين يمكن تنشيط الخلايا التائية القاتلة عن طريق الارتباط بجزيء واحد من معقد التوافق النسيجي الكبير: المستضد. كما يتطلب تنشيط الخلايا التائية المساعدة مدة أطول من الارتباط مع الخلية المقدمة للمستضد. يؤدي تنشيط الخلية التائية المساعدة

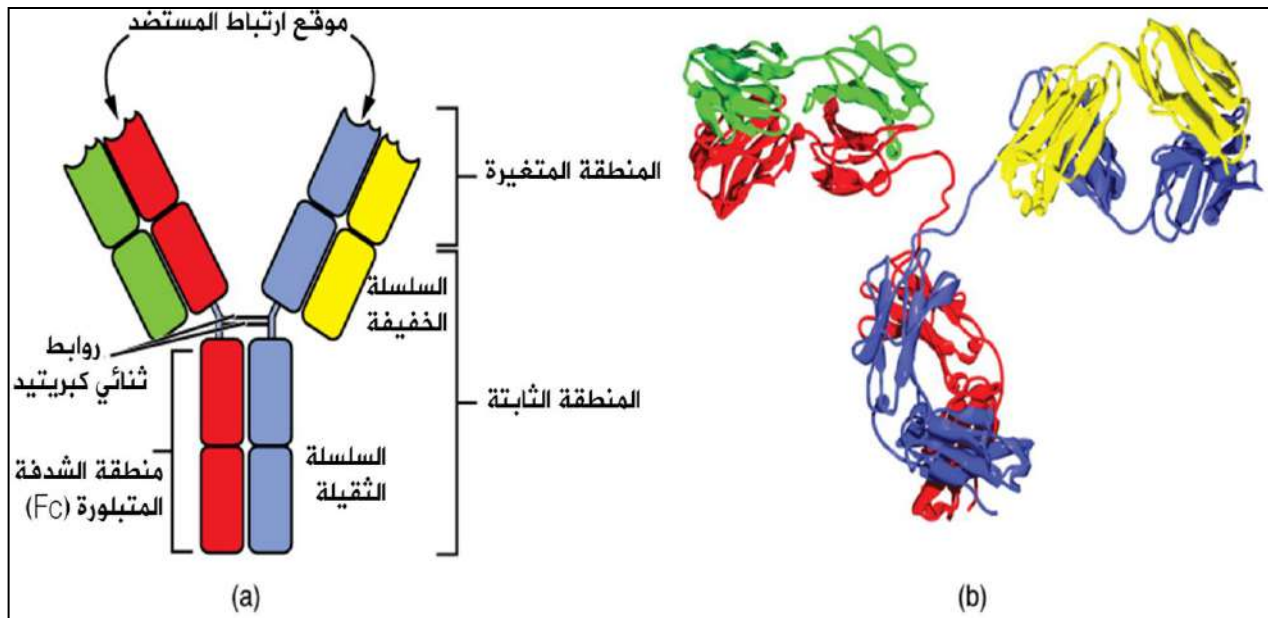
في أثناء الراحة إلى إطلاق السيتوكينات التي تؤثر على نشاط العديد من أنواع الخلايا. تعمل إشارات السيتوكين التي تنتجها الخلايا التائية المساعدة على تعزيز وظيفة البلعميات الكبيرة المبيدة للميكروبات ونشاط الخلايا التائية القاتلة. بالإضافة إلى ذلك يؤدي تنشيط الخلايا التائية المساعدة إلى زيادة تنظيم الجزيئات المعبر عنها على سطح الخلية التائية مثل ربيطة **CD40** و تسمى أيضا **CD154**، التي توفر إشارات تحفيزية إضافية مطلوبة عادةً لتنشيط الخلايا البائية المنتجة للأجسام المضادة.

❖ الخلايا التائية غاما دلتا:

تمتلك الخلايا التائية غاما دلتا خلايا **$\gamma\delta$** مستقبلات خلايا تائية بديلة مختلفة عن **CD4+** و **CD8+** الخاصة بالخلايا التائية (**$\alpha\beta$**) ، وتتشارك خصائص خلايا تي المساعدة وخلايا تي السامة والخلايا القاتلة الطبيعية. الظروف التي تنتج استجابات من خلايا تي غاما دلتا غير مفهومة تمامًا. وكغيرها من المجموعات الفرعية للخلايا التائية «غير المألوفة» التي تحمل مستقبلات الخلايا التائية الثابتة مثل الخلايا التائية القاتلة الطبيعية المحدودة **CD1D**، تمتد الخلايا التائية غاما دلتا على الحدود بين المناعة الفطرية والتكيفية. من ناحية الخلايا التائية غاما دلتا هي مكون من مكونات المناعة التكيفية لأنها تعيد تأشير جينات مستقبل الخلية التائية لإنتاج تنوع في المستقبلات ويمكن أيضًا أن تطور ذاكرة نمط ظاهري. ومن ناحية أخرى فإن المجموعات الفرعية المختلفة هي أيضًا جزء من الجهاز المناعي الفطري، حيث يمكن استخدام مستقبلات الخلايا التائية أو مستقبلات الخلية القاتلة الطبيعية كمستقبلات التعرف على الأنماط. على سبيل المثال تستجيب أعداد كبيرة من الخلايا التائية البشرية **$\gamma\delta$** / **$\gamma\gamma 9$** في غضون ساعات للجزيئات الشائعة التي تنتجها الميكروبات، وتستجيب الخلايا التائية **$\gamma\delta 1$** + المحدودة جدًا في النسيج الطلائي للخلايا الظهارية المجعدة.

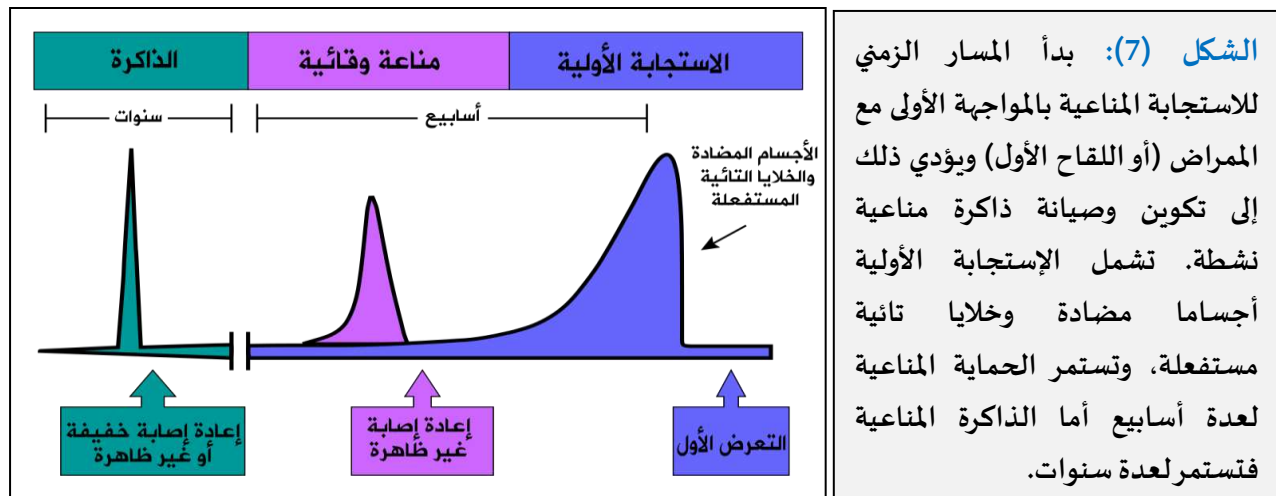
رابعاً: الإستجابة المناعية الخلطية:

تُحدد الخلية البائية مسببات الأمراض عندما ترتبط الأجسام المضادة الموجودة على سطحها بمستضد أجنبي معين. تمتص الخلية البائية مركب المستضد/الأجسام المضادة وتعالجه عن طريق تفكيكه إلى ببتيدات، ثم تعرض الخلية البائية هذه الببتيدات المستضدية على جزيئات معقد التوافق النسيجي الكبير من الفئة الثانية على سطحها. تجذب هذه التوليفة بين معقد التوافق النسيجي الكبير والمستضد خلية تائية مساعدة مطابقة تُطلق لمفوكينات وتُنشِط الخلية البائية. عندما تبدأ الخلية البائية المنشّطة بالانقسام تفرز أنسالها (خلايا البلازما) ملايين النسخ من الجسم المضاد الذي يتعرف على هذا المستضد. تنتشر هذه الأجسام المضادة في بلازما الدم واللمف، وترتبط بمسببات الأمراض التي تعبر عن المستضد وتسممها من أجل تدميرها عن طريق تنشيط الجهاز المناعي أو عبر امتصاصها وتدميرها بواسطة الخلايا البلعمية. ويمكن للأجسام المضادة أيضًا أن تُبطل مفعول الممرضات مباشرة، وذلك بالارتباط بالتوكسينات البكتيرية أو بالتشويش على عمل المستقبلات التي تستخدمها الفيروسات والبكتيريا لإصابة الخلايا بالعدوى.



الشكل (6): يتكون الجسم المضاد من سلسلتين ثقيلتين وسلسلتين خفيفتين. تسمح المنطقة المتغيرة الفريدة للجسم المضاد بالتعرف على مستضده المطابق

لما يتعرض الأطفال حديثو الولادة للميكروبات من قبل لذلك هم معرضون تعرضاً خاصاً للإصابة بالعدوى. تُوفّر عدة طبقات من الحماية السلبية من قبل الأم، وأثناء الحمل ينتقل نوع معين من الأجسام المضادة يسمى الغلوبولين المناعي ج IgG من الأم إلى الطفل مباشرةً عن طريق المشيمة، لذلك يكون للأطفال الرضع مستويات عالية من الأجسام المضادة حتى عند الولادة لها نفس النطاق من التخصص ضد المستضدات والموجود لدى الأمهات. يحتوي حليب الأم أو اللبأ أيضاً على أجسام مضادة تنتقل إلى أمعاء الطفل وتحميه من العدوى البكتيرية إلى أن يتمكن المولود من تصنيع الأجسام المضادة الخاصة به. هذه مناعة سلبية لأن الجنين لا يصنع في الواقع أي خلايا ذاكرة أو أجسام مضادة، بل يستعيرها فقط. هذه المناعة السلبية عادةً ما تكون قصيرة الأجل تستمر من بضعة أيام حتى عدة أشهر. في الطب يمكن أيضاً نقل المناعة السلبية الواقية اصطناعياً من فرد إلى آخر.

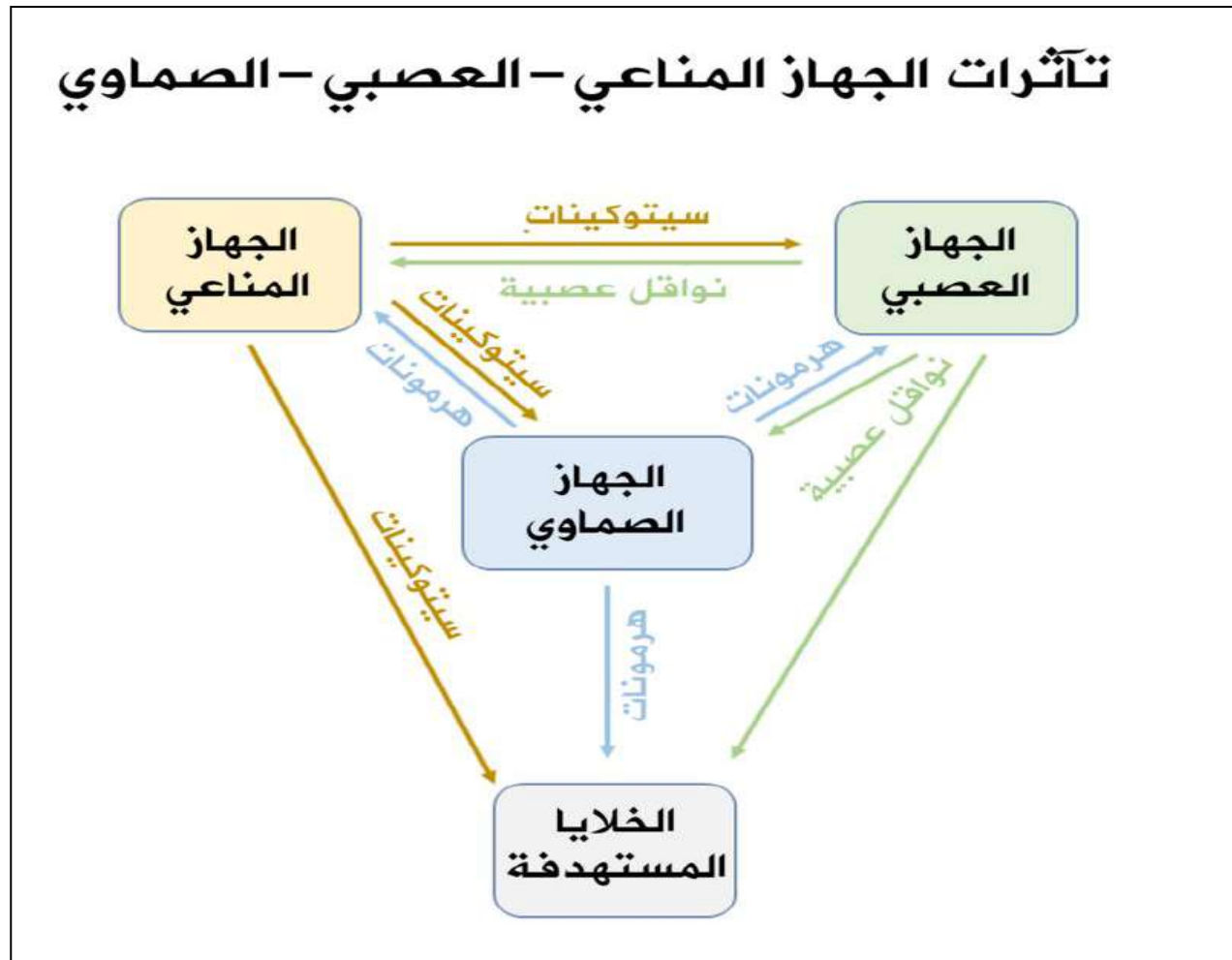


3- الذاكرة المناعية:

عندما تُنشَط الخلايا البائية والخلايا التائية وتبدأ في التضاعف، يُصبح بعض نسلها خلايا ذاكرة طويلة العمر. طوال حياة الحيوان يمكن لخلايا الذاكرة تذكر كل ممرض محدد ومواجهته ويمكنها أن تُحدث استجابة قوية إذا دخل هذا الممرض مرة أخرى للجسم. تسمى هذه العملية «بالتكيفية» أو «المناعة التكيفية» لأنها تنشأ خلال حياة الفرد كتكيف مع العدوى بهذا الممرض وتهيء الجهاز المناعي لمواجهة التحديات المستقبلية. يمكن أن تكون الذاكرة المناعية في شكل ذاكرة سلبية قصيرة المدى أو ذاكرة نشطة طويلة المدى.

4 - التنظيم الفسيولوجي:

لجهاز المناعة دور في نواحٍ عديدة تخص التنظيم الفسيولوجي في الجسم، ويتأثر تأثراً وثيقاً مع أجهزة أخرى مثل جهاز الغدد الصماء والجهاز العصبي. ويلعب دوراً حاسماً في تطور الجنين وفي إصلاح الأنسجة وإعادة تجديدها



الشكل (8): مخطط للتأثيرات بين الجهاز المناعي والجهاز العصبي والجهاز الصماوي



قائمة المراجع

المراجع العربية

- 1- أبو العلاء أحمد عبد الفتاح، بيولوجيا الرياضة، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر
- 2- المعجم الموحد لمصطلحات علم الأحياء، سلسلة المعاجم الموحدة (8) (بالعربية والإنجليزية والفرنسية)، تونس: مكتب تنسيق التعريب، 1993.
- 3- إهاب محمد عماد الدين ابراهيم، تشريح العضلي لتمارين، الطبعة الأولى، مؤسسة عالم الرياضة للنشر ودار الوفاء لدنيا الطباعة، الإسكندرية، مصر، 2018.
- 4- جورج إتش نيكولز، علم وظائف الأعضاء، الطبعة الأولى، مكتبة العبيكان، لبنان، 2017.
- 5- زكي محمد محمد حسن، الأسس والقواعد الصحية في تدريب الألعاب الجماعية، الطبعة الأولى، دار الكتاب الحديث، القاهرة، مصر، 2010.
- 6- حرواش لمن، عباس لخضر، نجام خالد، الإسترجاع والتعويض البدني بعد الجهد العضلي لدى الرياضي، مقال منشور في مجلة تفوق في علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية، جامعة زيان عاشور الجلفة، 2018
- 7- حكمت عبد الكريم فريجات، تشريح جسم الانسان، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن 1992
- 8- حسن محمد النواصر، علم التشريح للجهاز الحركي، دار الجامعيين للطباعة، القاهرة، مصر، 2007
- 9- يوسف لازم كماش، عياد علي المصراطي، كهروفيسيولوجية وبيوميكانيكية الإصابات الرياضية، الطبعة 1، دار دجلة، عمان، 2022
- 10- محمد الصاوي محمد مبارك، معجم المصطلحات العلمية في الأحياء الدقيقة والعلوم المرتبطة بها (بالعربية والإنجليزية)، القاهرة: مكتبة أوزوريس، 2003.
- 11- محمد هيثم الخياط (2006). المعجم الطبي الموحد: إنكليزي - عربي (بالعربية والإنجليزية) ط الرابعة (4)، مكتبة لبنان ناشرون، بيروت، 2006
- 12- محمود إسماعيل الهاشمي، التشريح الوظيفي، الطبعة الأولى، دار الكتاب الحديث، القاهرة، مصر، 2016
- 13- عبد الرحمان زاهر، علم التشريح الرياضي، الطبعة الأولى، مركز الكتاب للنشر، عمان، الأردن، 2013
- 14- ناهد أحمد عبد الرحيم، حسام الدين شرارة، التشريح الوصفي للرياضيين، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر، 1998
- 15- سارة محمد عبد الرحمان، أهمية الجهاز التنفسي في العمليات الحيوية، مجلة البحوث العلمية، العدد 04، 2002



- 16- على فؤاد علي، مخيمر، الإعجاز الرباني في جسم الإنسان الجزء الثاني، 2012
- 12- صلاح الدين محمد، علم التشريح، الطبعة العربية، داراليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2006
- 17- صلاح قادوس، التخصيس للجنسين، الطبعة الثانية، دتر الفكر العربي، مدينة نصر القاهرة، مصر، 1993
- 18- قيس إبراهيم الدوري، تشريح فيزيولوجيا الانسان، 1980، هو كتاب مترجم للمؤلف فاسيلس تاتارينوف، 1983.

المراجع الأجنبية

- 19- Inder, Warrick J.; Meyer, Caroline; Hunt, Penny J. (1 Jun). "Management of hypertension and heart failure in patients with Addison's disease". Clinical Endocrinology, 2015
- 20- Maton, Anthea; Jean Hopkins; Charles William McLaughlin; Susan Johnson; Maryanna Quon Warner; David LaHart; Jill D. Wright, Human Biology and Health. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1993
- 21- Meletis, John; Konstantopoulos, Kostas, "The Beliefs, Myths, and Reality Surrounding the Word Hema (Blood) from Homer to the Present", 2010
- 22- Moro, Christian; Bass, Jessica; Scott, Anna Mae; Canetti, Elisa F.D, "Enhancing capillary blood collection: The influence of nicotinic acid and nonivamide". Journal of Clinical Laboratory Analysis, 1993.
- 23- Katz, A. M. , "The "Modern" View of Heart Failure: How Did We Get Here?". Circulation: Heart Failure, 2008

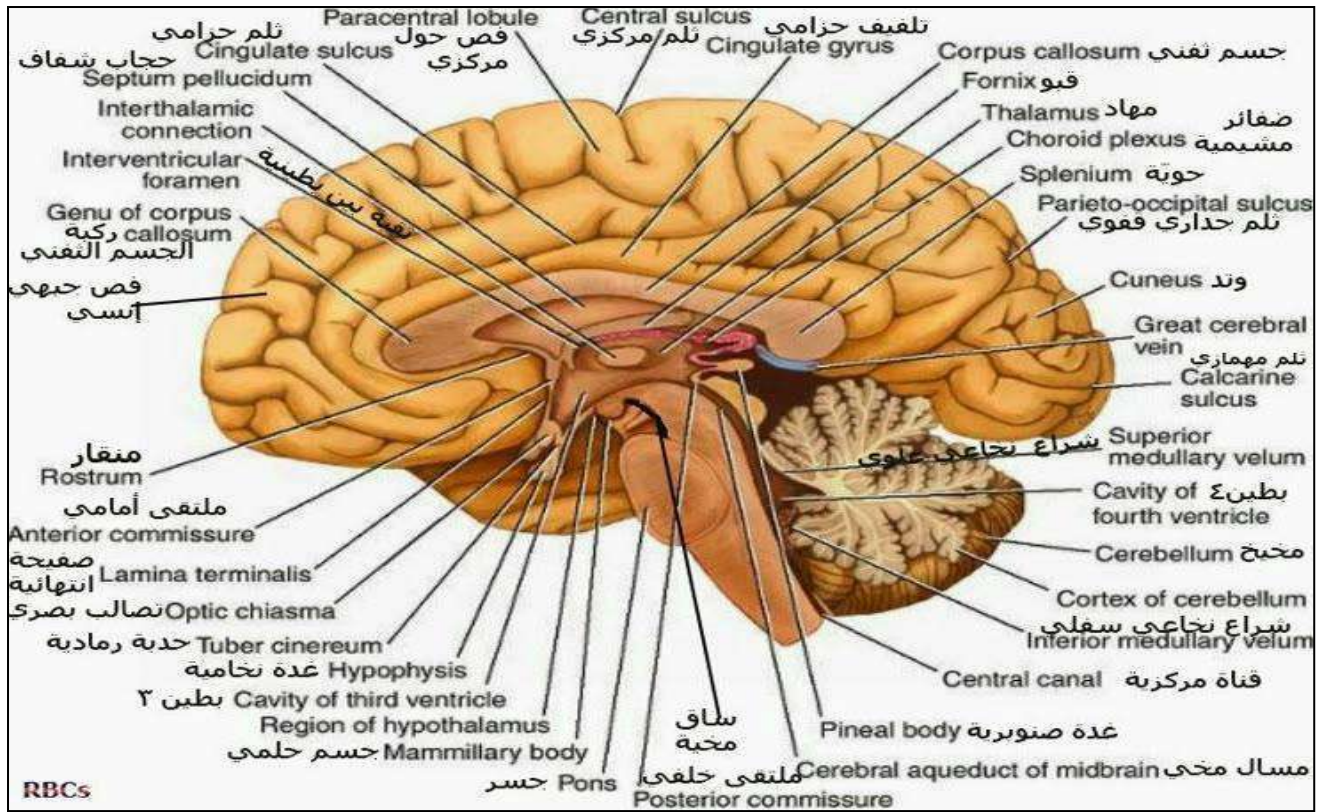
قائمة الملاحق

الملحق (01)



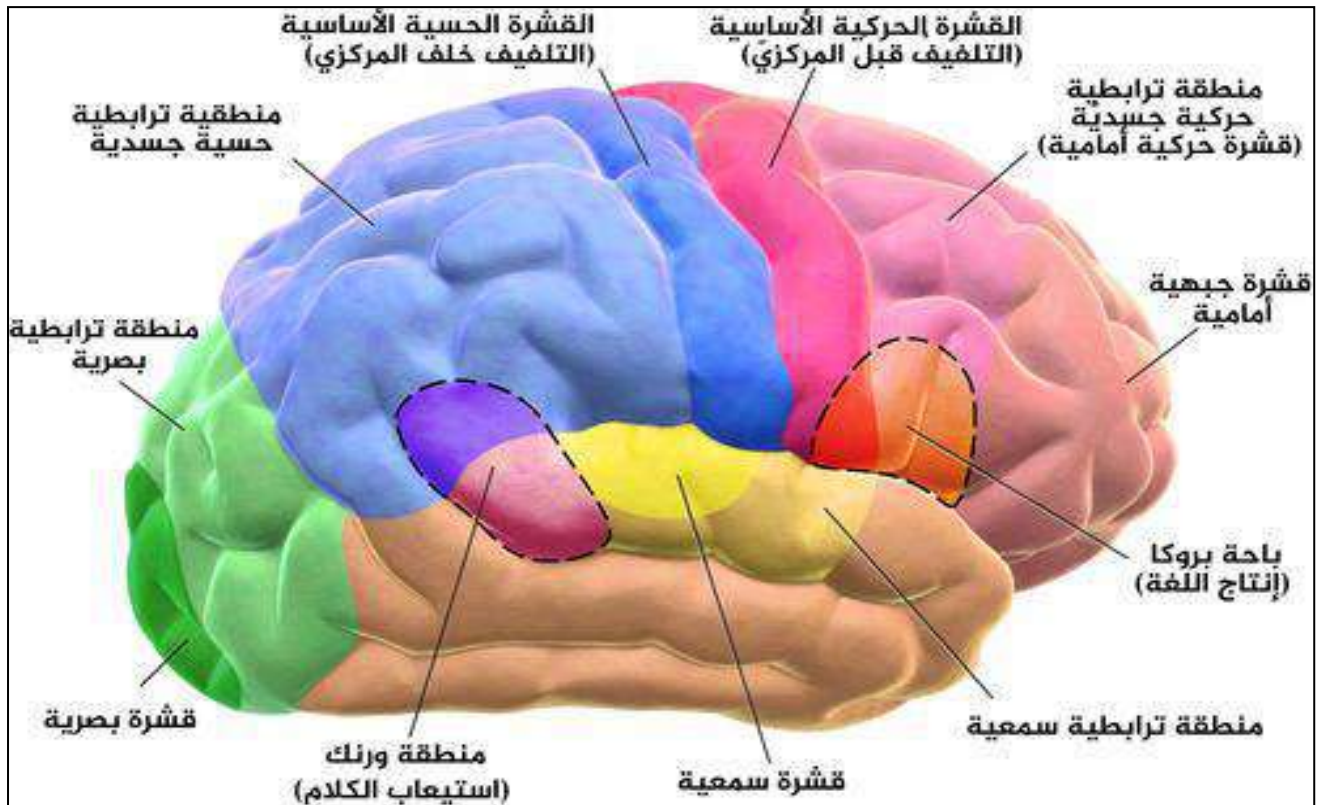
بردية إدوين سميث، أقدم وثيقة جراحية في العالم باقية حتى الآن . مكتوبة باللغة الهيراطيقية في مصر القديمة منذ حوالي 1600 سنة قبل الميلاد. تصف البردية الملاحظات التشريحية والفحص والتشخيص والعلاج لأكثر من 48 نوعاً من المشاكل الطبية بشكل مُفصّل. من بين العلاجات الموصوفة: إغلاق الجروح مع خياطة الجروح، ومنع وعلاج العدوى باستخدام العسل والخبز المتعفن، ووقف النزيف باستعمال اللحوم النيئة. وعلاج الشلل من الرأس وإصابات النخاع الشوكي. ترجمت في سنة 1930، ويكشف المستند التطور والتطبيق العملي من الطب المصري القديم. هذه الصورة تمثل اللوحين 6 و7 من البردية نفسها

الملحق (02)

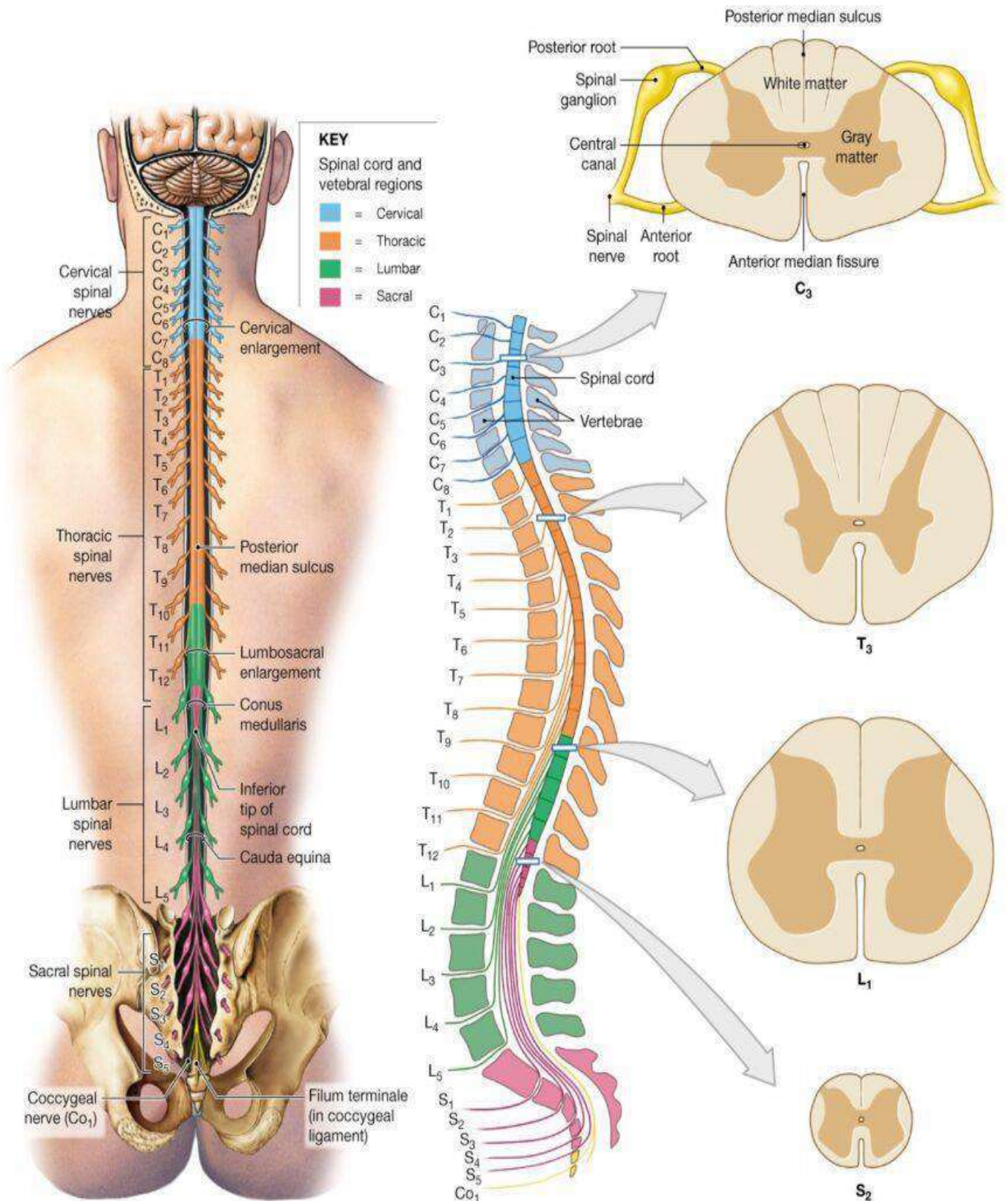


أجزاء الدماغ البشري

الملحق (03)



أجزاء المخ البشري



خلايا التمييز

قد تلعب خلايا فون إكونومو العصبية دورًا مهمًا في وعينا بالذات

خلايا فون إكونومو العصبية

تسمح بالاتصالات عالية السرعة
اللازمة لإصدار أحكام عاطفية
وحدسية سريعة

توجد هذه الخلايا في منطقتين
صغيرتين في المخ فقط



أنواع أخرى من الخلايا

حركية

ترسل إشارات لأعضاء
الجسم، كالعضلات،
لتوجيه الحركة



هرمية

مرتبطة بالعديد من المجالات
المعرفية، كالتعرف على
الأشكال داخل نطاق
القشرة المخية البصرية



حسية

تبعث إشارات من بقية
أجزاء الجسم إلى المخ



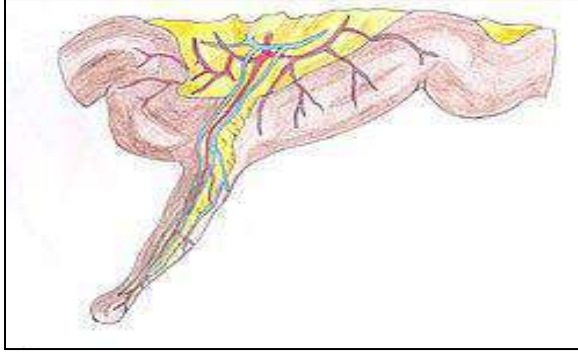
بينية

تربط بين وصلات الخلايا
العصبية الأخرى



خلايا إكونومو العصبية وأنواع من الخلايا العصبية الأخرى

الملحق (05)



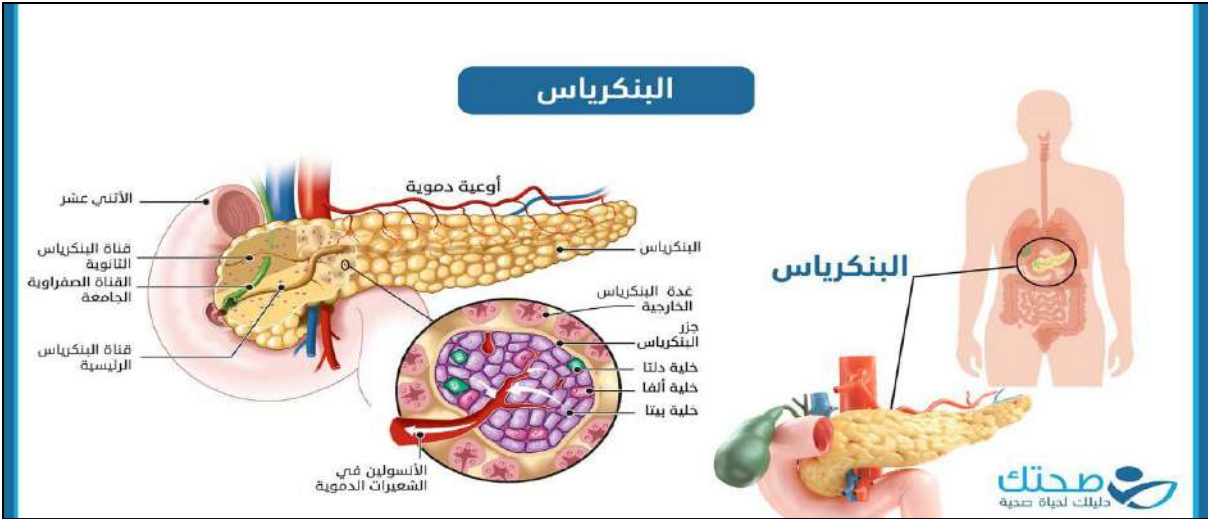
رتج ميكال: هو رتج خلقي حقيقي، يتمثل بانتفاخ طفيف في الأمعاء الدقيقة يظهر عند الولادة من بقايا ضامرة من القناة السرية المسارقية، وتسمى أيضا القناة المحيية أو الساق المحي. يعد رتج ميكال الأكثر شيوعا بين الاعتلالات في القناة الهضمية حيث يوجد عند 2% من الناس تقريبا، ويكون الذكور أكثر تعرضا له.

أول من قام بتفسير والحديث عن رتج ميكال هو فابريسيوس هلدانس في القرن السادس عشر، ومن ثم سمي على اسم عالم التشريح جوهان فريدريك ميكال الذي وصف الأصل الجنيني لهذا النوع من الرتج عام 1809 م.

الملحق: (06)

حمض المعدة ينتج في المعدة ويلعب دورا حيويا في عملية الهضم، كما أنه يحتوي بشكل أساسي على حمض الهيدروكلوريك وكلوريد الصوديوم. يتم انتاج الغاسترين هرمون الببتيد عن طريق خلايا في بواب المعدة وأعلى الأمعاء في الغدد المعدية الذي ويحفز إنتاج العصارة المعدية والتي تنشط الإنزيمات الهاضمة. ومولد الببسين هو إنزيم طليعي (مولد للإنزيم) تنتجها الخلايا الرئيسية في المعدة وحمض المعدة ينشط هذا إلى إنزيم الببسين الذي يبدأ هضم البروتينات. تتلف هاتين المادتين الكيميائيتين جدار المعدة، ويفرز المخاط من قبل الغدد المعدية التي لا تعد ولا تحصى في المعدة، لتوفير طبقة واقية لزجة تحميها من الآثار الضارة للمواد الكيميائية. وفي نفس الوقت يتم هضم البروتين ويحدث تواج ميكانيكي من خلال عملية التمعج، وموجات من تقلصات عضلية تتحرك على طول جدار المعدة. وهذا يسمح باختلاط كتلة الطعام مع الإنزيمات الهاضمة. والليباز المعدي الذي يفرز عن طريق الخلايا الرئيسية في غدد قاع المعدة في الغشاء المخاطي للمعدة، هو الليباز الحمضي، مقابل الليباز البنكرياسي القلوي وهذا يذيب الدهون إلى حد ما على الرغم من أن كفاءته لا توازي كفاءة الليباز البنكرياسي. تحوي النهاية البوابية في الجزء السفلي من المعدة الذي يتصل بالاثني عشر على غدد تفرز إنزيم الجاسترين. بعد ساعة أو ساعتين، يتم إنتاج قوام سميك شبة سائل يسمى الكيموس. عندما تنفتح المصرة البوابية، يدخل الكيموس إلى الاثني عشر حيث يمتزج مع الإنزيمات الهاضمة في البنكرياس، ثم يمر عبر الأمعاء الدقيقة، حيث يستمر الهضم. تنتج الخلايا الجدارية في قاع المعدة بروتين سكري يسمى العامل الداخلي وهو ضروري لامتصاص فيتامين ب 12. يتم نقل فيتامين ب 12 وهو مرتبط ببروتين سكري تفرزه الغدد اللعابية - يُطلق عليه ترانسكوبالامين المسمى أيضا هابتوكورين، والذي يحمي الفيتامين الحساس للأحماض من محتويات المعدة الحمضية. تقوم الإنزيمات البنكرياسية بتكسير البروتين السكري الوافي في الأمعاء. ثم يرتبط فيتامين ب 12 بعامل آخر ثم يتم امتصاصه بعد ذلك بواسطة الخلايا المعوية في الأمعاء الدقيقة. تعد المعدة عضو قابل للتمدد وتستطيع أن تتوسع بشكل طبيعي حتى تحتفظ بلتر من الطعام. أما معدة الطفل حديث الولادة فإنها قادرة على التوسع لتحتفظ بما يقارب 30 مليلتر. ويقوم الطحال بتكسير كريات الدم الحمراء والبيضاء الميتة. ولهذا السبب يعرف الطحال أحيانا بمقبرة كريات الدم الحمراء. وناتج هذا الهضم هو البيليروبين الصبغي الذي يُرسل إلى الكبد ويُفرز في قناة الصفراء. والنواتج الأخر هو الحديد والذي يستخدم في تكوين خلايا الدم الحمراء في نخاع العظم. ويعامل الطب الغربي الطحال فقط على أنه عضو من أعضاء الجهاز الليمفاوي، بالرغم من أن مجموعة كاملة من وظائفه المهمة ليست مفهومة بعد. وعلى نقيض هذا الرأي، يعتبر الطب الصيني الشعبي الطحال عضو ذو أهمية مركزية في الجهاز الهضمي. ويعتبر دور الطحال مؤثرا على صحة الجسم وحيوته حيث يقوم بهضم المواد من المعدة وتحويلها إلى مواد غذائية قابلة للإستخدام وطاقة. والأعراض التي تشمل فقدان الشهية، عسر الهضم، الانتفاخ والبرقان قد تكون مؤشرا على خلل في الطحال. علاوة على ذلك، يلعب الطحال دورا في التمثيل الغذائي للماء وتخليص الجسم من السوائل الزائدة. وفي الغرب، يُرى الطحال بأنه مرتبط بالمعدة لكن في الطب الصيني يشار إليه بأنه جهاز ويشمل البنكرياس. وفي الطب الصيني الشعبي تعتبر السوائل في الجسم تحت سيطرة الطحال. وهذه السوائل تشمل إنزيمات الهضم، اللعاب، المخاط، السوائل في المفاصل، الدموع، العرق والبول. وتُصنّف السوائل على أنها خفيفة القوام أو غليظة أو قد تكون خفيفة وغليظة بنفس الوقت وتعتبر مغذٍ لكل الأنسجة والأعضاء. وهناك مكانين يتم فهم الوخز بالإبرة في العلاج الإبري وهما المعدة والطحال (بالقرب من الركبة)، أما منتصف أسفل الركبة فإنه يجب ضمها إلى أنسجة الجهاز الهضمي.

البنكرياس



أعراض تشير للإصابة بسرطان البنكرياس

حكمة
في الجلد

آلام البطن
المستمرة

اصفرار الجلد
والعينين

آلام الظهر

البول
الداكن

فقدان الوزن
غير المبرر

جلطات الدم

الإصابة المفاجئة بمرض السكري

التعب
غير المبرر

مشكلات الجهاز الهضمي



الملحق: (09)



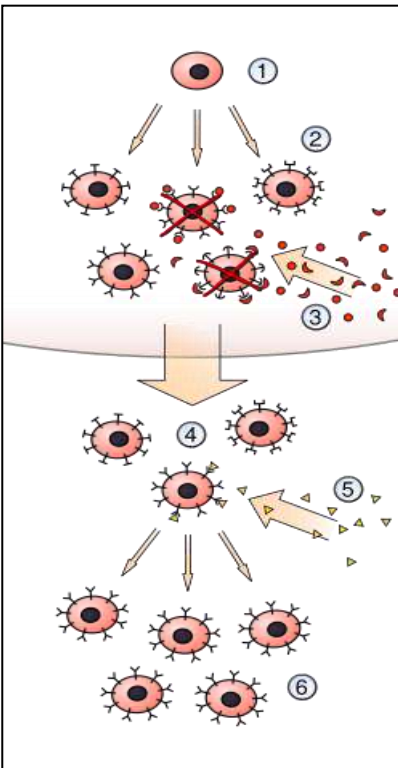
الملحق: (10)

❖ الانتقاء النسيلي:

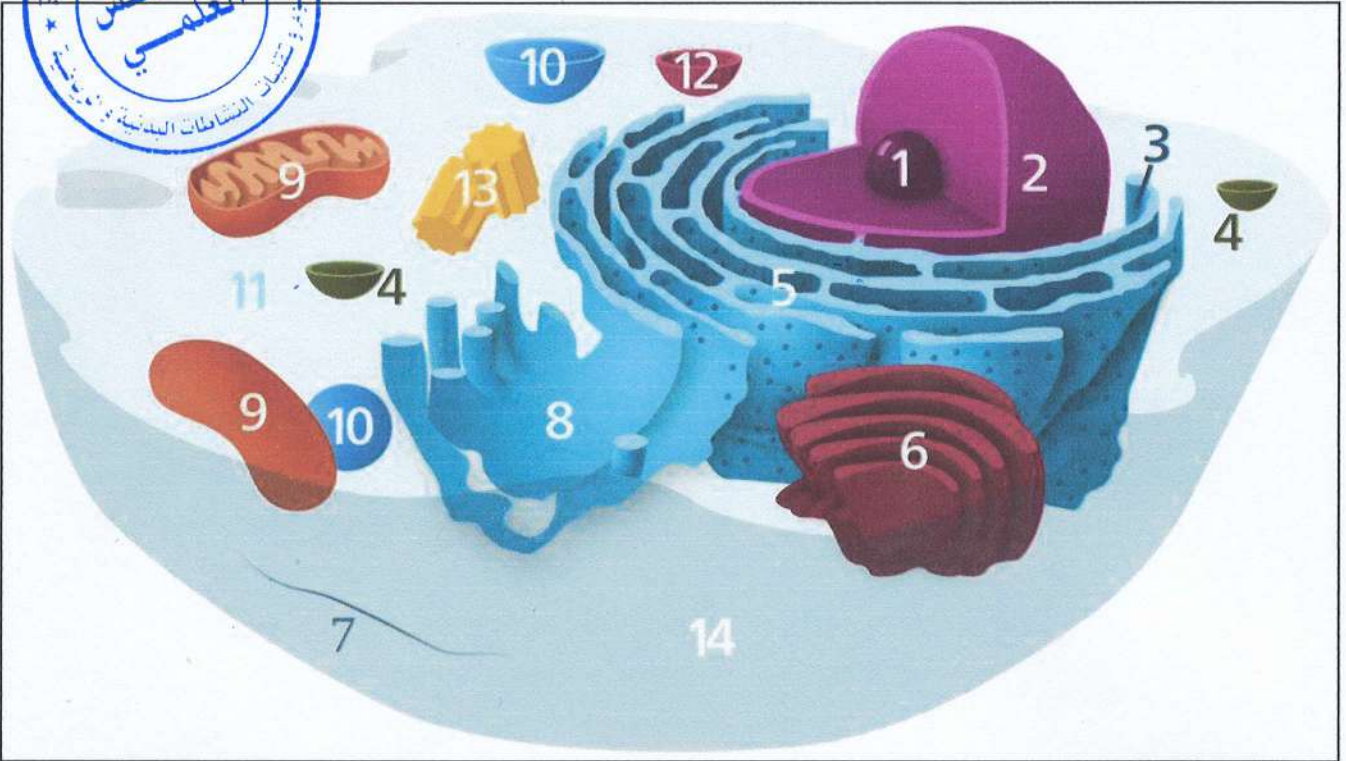
في علم المناعة، تشرح نظرية الانتقاء النسيلي (بالإنجليزية) (Clonal selection) وظائف خلايا الجهاز المناعي (الخلايا الليمفاوية) استجابةً لمستضدات معينة تغزو الجسم. قدم هذا المفهوم الطبيب الأسترالي فرانك ماكفارلين بيرنت في عام 1957، في محاولة لشرح التنوع الكبير للأجسام المضادة التي تشكلت خلال بدء الاستجابة المناعية. أصبحت النظرية النموذج المقبولة على نطاق واسع لمعرفة كيفية استجابة جهاز المناعة البشري للعدوى وكيفية اختيار أنواع معينة من الخلايا الليمفاوية البائية والتائية لتدمير مولدات مضادات معينة.

شرح النظرية من خلال الشكل:

نظرية الانتقاء النسيلي للخلايا الليمفاوية: (1) تخضع الخلية الجذعية المكونة للدم للتمايز وإعادة الترتيب الجيني لإنتاج (2) الخلايا الليمفاوية غير الناضجة مع العديد من مستقبلات المستضد المختلفة. تلك التي ترتبط ب (3) يتم تدمير المستضدات من أنسجة الجسم نفسه، بينما ينضج الباقي إلى (4) الخلايا الليمفاوية غير النشطة. معظم هؤلاء لا يواجهون أبداً مطابقة (5) مستضد أجنبي، ولكن تلك التي تفعل يتم تنشيطها وتنتج (6) العديد من الحيوانات المستنسخة من أنفسهم.



الملحق: (11)

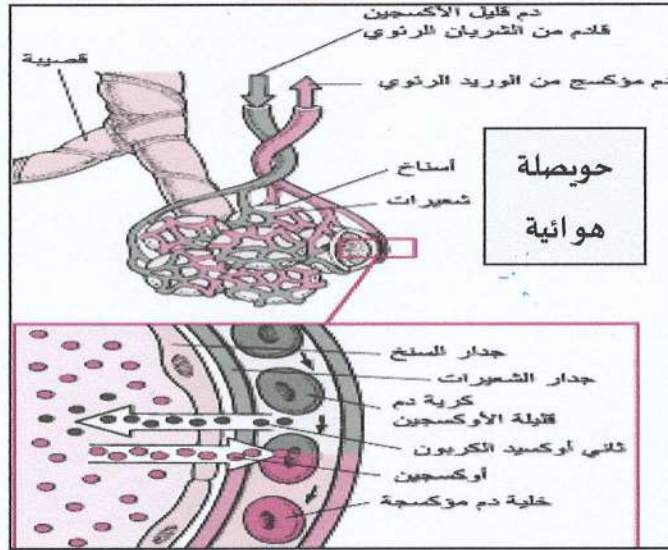


❖ مكونات الخلية الحيوانية النموذجية:

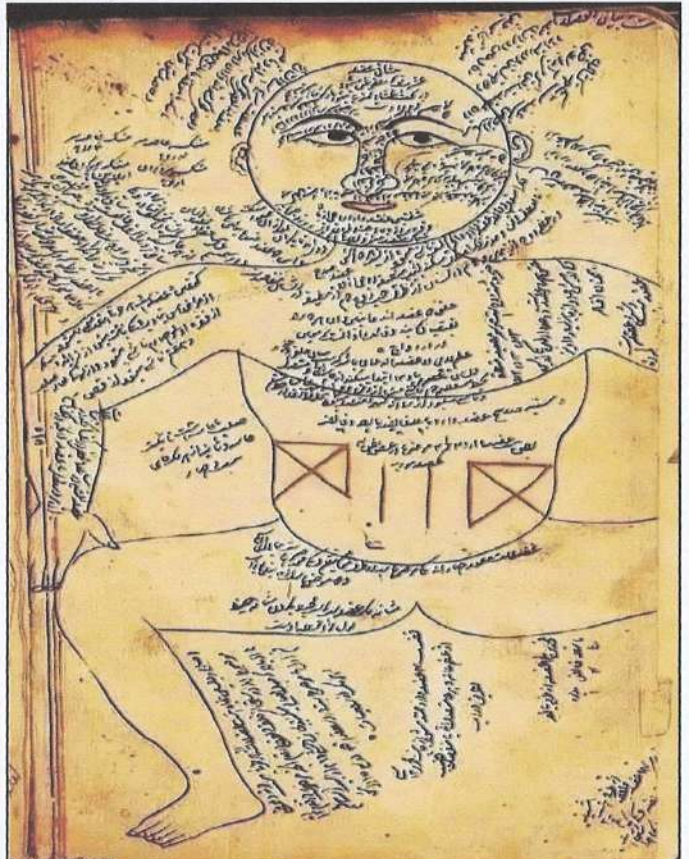
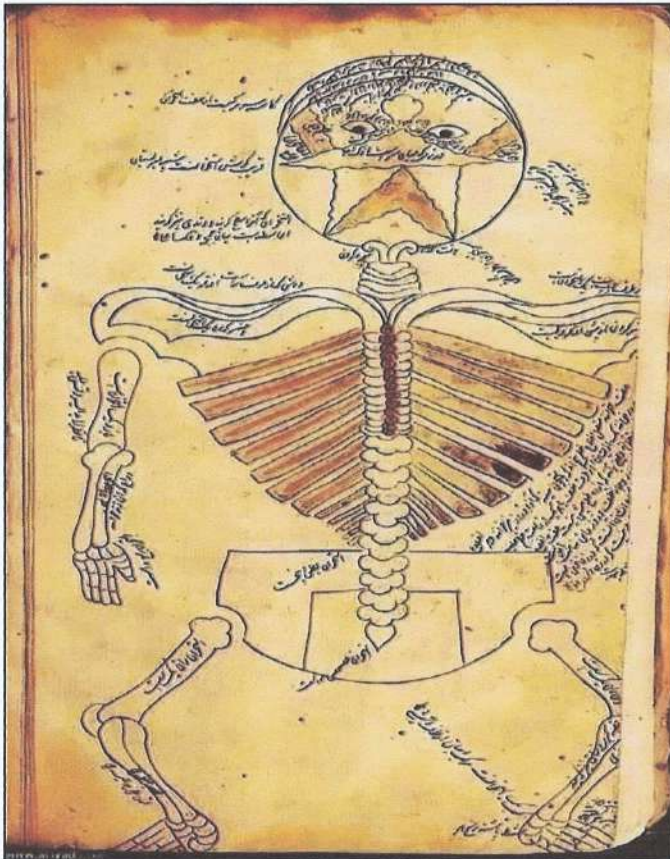
- 1- النوية
- 2- النواة
- 3- الريبوسوم (نقاط صغيرة)
- 4- الحويصلة
- 5- الشبكة الإندوبلازمية الخشنة
- 6- جهاز غولجي أو "جسيم غولجي"
- 7- الهيكل الخلوي
- 8- الشبكة الإندوبلازمية الملساء
- 9- الميتوكوندريون
- 10- الفجوة العصارية
- 11- العصارة الخلوية (أو السيتوسول، هو سائل يحتوي على العضيات الخلوية، وهو ضمن السيتوبلازم)
- 12- الجسيم الحال
- 13- الجسيم المركزي
- 14- الغشاء الخلوي



الملحق: (12)



الملحق: (12)



- ❖ أول كتاب تشريح جسم الإنسان كاملاً، ألفه الطبيب المسلم منصور بن محمد بن إلياس في القرن الرابع عشر الميلادي. ويعتبر كتاب "تشرح بدن إنسان" والمسمى أيضاً "تشرح منصورى" أول كتاب في العالم يعرض تشريح جسد الانسان بشكل كامل، وقد سبق في ذلك علماء الغرب مثل العالم (أندرياس فيزيوس)، والعالم والرسام الإيطالي الشهير ليوناردو دافنشي.
- ❖ يحتوي الكتاب على رسومات ملونة، تظهر على التوالي الهيكل العظمي والأعصاب والعضلات والأوردة والشرين، كما خصص الفصل الأخير للأعضاء المعقدة مثل القلب والمخ، بالإضافة إلى تكوين الجنين، ويتضمن رسماً يُصور الشبكة الشريانية للمرأة الحامل، استفاد علماء أوروبا من رسوماته لجسم الإنسان، فأصبح علم التشريح جزءاً من التعليم الطبي المعترف به، ومن المعلوم أن معرفة تركيب الجسم البشري جوهرية لفهم وظيفته أثناء الصحة والمرض.