



التشريح ووظائف الأعضاء

المستويان الأول والثاني
المرحلة الثانوية



فرع التعليم الصحي

١٤٣٥ هـ / ٢٠١٤ م

فرع التعليم الصحي

المرحلة الثانوية

المستويان الأول والثاني

التشريح ووظائف الأعضاء





إدارة المناهج والكتب المدرسة

التشريع ووظائف الأعضاء

المستويان الأول والثاني
المرحلة الثانوية
فرع التعليم الصحي

تأليف

المستوى الأول	المستوى الثاني
د . درويش حسن بدران	د . درويش حسن بدران
أ.د . نايف صالح غرايبة	أ.د . نايف صالح غرايبة
أ.د . عبد الفتاح أحمد الحادر	أ.د . عبد الفتاح أحمد الحادر
إيمان حمدي عسيلة	

الناشر

وزارة التربية والتعليم

إدارة المناهج والكتب المدرسية

يسر إدارة المناهج والكتب المدرسية استقبال ملاحظاتكم وآرائكم على هذا الكتاب على العناوين الآتية:
هاتف : ٨ - ٥ / ٤٦١٧٣٠٤ فاكس : ٤٦٤٥٨٨٨ , ٤٦٣٧٥٦٩ ص.ب: (١٩٣٠) الرمز البريدي : ١١١١٨
أو على البريد الإلكتروني: HealthEdu.Division@moe.gov.jo

قررت وزارة التربية والتعليم تدريس الطبعة الأولى من هذا الكتاب في جميع مدارس المملكة الأردنية الهاشمية.
موجب قرار مجلس التربية والتعليم رقم ٩٨/٢٠٠٥ تاريخ ٦/١٢/٢٠٠٥ م وقرار رقم ٤٥/٢٠٠٦ تاريخ ٩/٣/٢٠٠٦ م اعتباراً من العام الدراسي ٢٠٠٦/٢٠٠٧ م.

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التربية والتعليم
عمان - الأردن / ص.ب (١٩٣٠)

الفريق الوطني للإشراف على التأليف

أ. د. د. سعد سليمان حجازي	أ. د. د. تيسير النهار النعيمي (رئيساً)
أ. د. د. وجيه موسى عويس	أ. د. د. عبد الرحيم أحمد الحنيطي
أ. د. د. ماضي والي الجغبير	أ. د. د. أنور محمد بطيحة
د. د. درويش حسن بدران	د. د. منتهى خليل غرايبة
د. د. فواز عبد الحميد جرادات	د. د. جعفر علي الأسعد
د. د. عائشة سليم دغلس (مقرراً)	د. د. موفق عبد الرزاق الزعبي
نبيلة علي الحناقطة	إيمان فتحي نعمة

التحرير العلمي: نبيلة علي الحناقطة
التحرير اللغوي: غالب إبراهيم شريم
المراجعة اللغوية: إبراهيم عطية الأطرش
التحرير الفني: محمد أحمد موسى
التصميم: زياد «محمد عدنان» مهيار
التصوير: أديب أحمد عطوان
الإننتاج: سليمان أحمد الخلايلة
دق الطباعة وراجعها: لينا صالح الضروس

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية

(٢٠١١/٣/١١٦٦)

ISBN:978-9957-84-217-8

٢٠٠٦م / ١٤٢٧هـ

٢٠٠٧ - ٢٠١٠، ٢٠١٤م

الطبعة الأولى
أعيدت طباعته

قائمة المحتويات

الصفحة

الموضوع

المقدمة

٧

المستوى الأول

مقدمة في علم التشريح ووظائف الأعضاء

الوحدة الأولى

- ١٢ _____ التشريح ووظائف الأعضاء
- ١٢ _____ مستويات التنظيم في الجسم
- ١٣ _____ الحاجات الأساسية لحياة الإنسان
- ١٤ _____ الاستتباب
- ١٤ _____ مصطلحات تشريحية
- ١٧ _____ تجايف جسم الإنسان

أولاً

ثانياً

ثالثاً

رابعاً

خامساً

سادساً

أنسجة جسم الإنسان

الوحدة الثانية

- ٢٤ _____ النسيج الطلائي
- ٢٧ _____ النسيج الضام
- ٣٢ _____ النسيج العضلي
- ٣٦ _____ النسيج العصبي

أولاً

ثانياً

ثالثاً

رابعاً

الجلد

الوحدة الثالثة

- ٤٨ _____ التركيب التشريحي للجلد
- ٥٠ _____ ملحقات الجلد
- ٥٣ _____ لون الجلد
- ٥٤ _____ وظائف الجلد
- ٥٥ _____ دور الجلد في تنظيم حرارة الجسم

أولاً

ثانياً

ثالثاً

رابعاً

خامساً

الوحدة الرابعة	الجهاز الحركي
أولاً	النسيج العظمي وخصائصه ٦٢
ثانياً	الهيكل العظمي ٦٤
ثالثاً	المفاصل ٧١
رابعاً	الجهاز العضلي ٧٢
الوحدة الخامسة	جهاز الدوران واللمف
أولاً	الدم ٨٢
ثانياً	اللمف ٩٠
ثالثاً	جهاز الدوران ٩٢
رابعاً	الجهاز اللمفاوي ١٠٥
الوحدة السادسة	الجهاز التنفسي
أولاً	تشريح الجهاز التنفسي ١١٤
ثانياً	آلية التنفس ١٢١
ثالثاً	تبادل الغازات ١٢٤
رابعاً	تنظيم عملية التنفس ١٢٦
خامساً	تقنيات ذات علاقة بالجهاز التنفسي ١٢٨

الوحدة السابعة	الجهاز الهضمي
----------------	---------------

- | | | |
|--------|--------------------------------------|-----|
| أولاً | الغذاء : هضمه وامتصاصه وتمثيله _____ | ١٣٢ |
| ثانياً | القناة الهضمية وملحقاتها _____ | ١٣٤ |
| ثالثاً | تقنيات ذات علاقة بصحة القناة الهضمية | ١٥٣ |

المستوى الثاني

الوحدة الثامنة	الغدد الصم
----------------	------------

- | | | |
|--------|--|-----|
| أولاً | الغدد الصم _____ | ١٦٠ |
| ثانياً | آلية ضبط الإفراز الهرموني في الجسم | ١٦٩ |
| ثالثاً | العلاقة بين تحت المهاد والغدد النخامية | ١٧٠ |

الوحدة التاسعة	الجهاز العصبي
----------------	---------------

- | | | |
|--------|---------------------------------------|-----|
| أولاً | النسيج العصبي _____ | ١٧٤ |
| ثانياً | السيال العصبي أو النبضة العصبية _____ | ١٧٤ |
| ثالثاً | الجهاز العصبي المركزي _____ | ١٧٧ |
| رابعاً | الجهاز العصبي الطرفي _____ | ١٨٤ |
| خامساً | وظائف الدماغ _____ | ١٩٠ |
| سادساً | تقنيات ذات علاقة بصحة الجهاز العصبي | ١٩١ |

الوحدة العاشرة الحواس	
أولاً الحواس الخاصة	١٩٦
ثانياً الحواس العامة	٢٠٥
الوحدة الحادية عشرة الجهاز البولي	
أولاً الجهاز البولي واطران السوائل	٢١٠
ثانياً تشريح الجهاز البولي	٢١٢
ثالثاً تكوين البول ، عملية التبول ، خصائص البول ومكوناته	٢١٧
رابعاً تقنيات ذات علاقة بصحة الجهاز البولي	٢٢١
الوحدة الثانية عشرة الجهاز التناسلي الذكري	
أولاً الجهاز التناسلي الذكري	٢٢٨
الوحدة الثالثة عشرة الجهاز التناسلي الأنثوي	
أولاً الأعضاء التناسلية الداخلية	٢٣٦
ثانياً الأعضاء التناسلية الخارجية	٢٤٠
ثالثاً الثدي	٢٤٢
قائمة المراجع	٢٥١

المقدمة

يهدف منهاج التشريح ووظائف الأعضاء إلى تعريفك المبادئ والمفاهيم والمهارات الأساسية اللازمة لفهم تركيب جسم الإنسان وأنسجته وأعضائه وأجهزته المختلفة، ويبين كذلك مدى ارتباط وظائف الجسم وتناغمها، ويساعدك على استنتاج تأثير خلل التركيب على الوظيفة وكيفية تعامل الجسم مع الاضطرابات الناجمة عن ذلك .

ويشكل هذا المنهاج الأساس الذي ستبنى عليه مواد أخرى ضمن هذه المرحلة والمرحلة القادمة، لذا ينبغي على الطالب الاحتفاظ بهذا الكتاب والرغوع إليه كلما دعت الحاجة، وحل أنشطته وقضايا البحث الواردة في كل وحدة .

يضم هذا الكتاب في مستوييه الأول والثاني معلومات علمية مرتبة ومنسقة في ثلاث عشرة وحدة ؛ تناولت الوحدات الأولى والثانية معلومات عن جسم الإنسان كنظام حيوي متكامل وأنسجة الجسم الأساسية، أما الوحدات التي تلي ذلك فقد تناولت كل منها أحد أجهزة الجسم من حيث تركيبه التشريحي والنسيجي ومدى ملاءمتهما للوظيفة التي يقوم بها الجهاز، وفي نهاية الوحدة ضَمْنَا بعض التقنيات الشائعة أو الحديثة المتعلقة بذلك الجهاز.

ونودّ الإشارة إلى أن ما ورد في هذا الكتاب من مصطلحات علمية وطبية باللغة الإنجليزية (مرادفة للغة العربية) هو من أجل تعزيز ثقافة الطلبة ونموّ معلوماتهم، وليس للحفظ أو لأغراض امتحان الثانوية العامة. كما أن الطلبة غير مطالبين برسم الصور والأشكال في امتحان الثانوية العامة، إنما يُكتفى بالمعلومات الواردة فيها، وتحديد أجزائها فقط.

وكلنا أمل أن يخرج الكتاب منقحاً وسلساً ومنسقاً، لا سيما أن المكتبة العربية تفتقر إلى مثل هذا النوع من الكتب، وربما يكون هذا الكتاب مستقبلاً نواة لكتب أخرى تثري المكتبة العربية .

والله ولي التوفيق

المؤلفون

المستوى الأول

التشريع

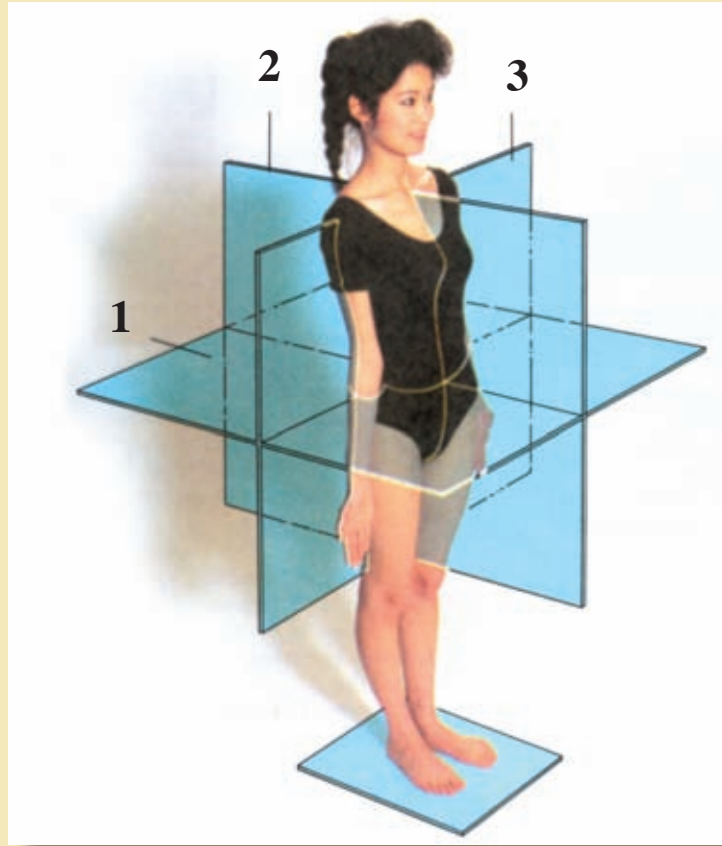
ووظائف الأعضاء

الوحدة الأولى



مقدمة في علم التشريح ووظائف الأعضاء

Introduction to Anatomy and Physiology



- ما الوحدة الأساسية في جسم الإنسان ؟
- ماذا تعرف عن أنشطة الجسم ودورها في استتباب البيئة الداخلية للجسم وتوازنها ؟
- ما وسائل الاتصال بين أجهزة الجسم والبيئة الخارجية ؟
- كيف تقوم أعضاء جسم الإنسان بالحفاظ على وضع داخلي مستقر ؟

النتائج الخاصة بالوحدة

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تبين مفهوم علمي التشريح ووظائف الأعضاء.
- تعرف المصطلحات الأساسية المرتبطة بالتشريح ووظائف الأعضاء.
- توضح أهمية الاستتباب للإنسان.
- تحدد تجاويف الجسم المختلفة، ومحتويات كل منها.
- تصف مواقع بعض الأعضاء باستخدام المصطلحات التشريحية.
- تشرح أرنباً لمعرفة مواقع أعضاء وأجهزة جسمه المختلفة.
- تتفكر في إعجاز الله تبارك وتعالى في خلق الإنسان.
- تشرح مستويات تنظيم جسم الإنسان من الخلية إلى الجهاز.
- تحدد الحاجات الأساسية اللازمة لتحقيق الاتزان في الجسم.

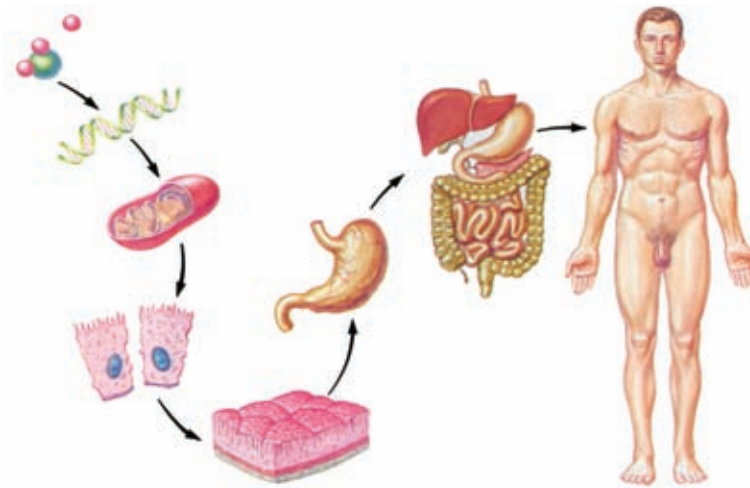
أولاً: التشريح ووظائف الأعضاء Anatomy and Physiology

يعرف علم التشريح Anatomy بأنه العلم الذي يعتني بدراسة أجزاء الجسم ومواقعها وعلاقاتها ببعضها. ومعرفة أجزاء الجسم تعني دراستها بشكلها العام ودراسة تكوينها مجهرياً. ويضم علم التشريح عدداً من التخصصات منها: التشريح العياني Gross Anatomy ويعتني بدراسة الأعضاء والأجهزة المختلفة وعلاقاتها ببعضها، والتشريح المجهرى ويشمل علم الأنسجة Histology وعلم الخلايا Cytology وعلم الأجنة Embryology والتشريح الشعاعي Radiographic Anatomy وغيرها. أما علم وظائف الأعضاء Physiology فيعتني بدراسة وظائف أجزاء الجسم في الأحوال الطبيعية، وماهية هذه الوظائف وكيفية أداء أجزاء الجسم لها للوصول إلى حالة الاستتباب.

يعد علم التشريح ووظائف الأعضاء من العلوم الأساسية التي تبنى عليها علوم الطب الأخرى؛ فلا بد من معرفة التركيب السليم والوظيفة القويمة للعضو أو النسيج كي يتمكن من تقييم مدى الانحراف عن أي منهما، كما أن المداخلات الطبية والجراحية ومعرفة تقدم المرض أو الاستجابة للعلاج تتطلب معرفة وإتقاناً لهذه العلوم.

ثانياً: مستويات التنظيم في الجسم Levels of Organization

تتكون الخلية من جزيئات تشكلت بفعل اتحاد ذرات عديدة. وتعد الخلية وحدة التركيب في الجسم؛ فجسم الإنسان ينمو ويتطور من خلية أساسية واحدة هي الزيجوت Zygote الذي ينتج من اندماج البويضة الأنثوية بالنطفة الذكرية، ثم ينقسم الزيجوت لينتج ملايين الخلايا، وتتطور بعض الخلايا للقيام بوظيفة معينة ترتبط مع بعضها لتكون النسيج Tissue، الذي هو مجموعة من الخلايا المتماثلة في الشكل والوظيفة، كما في الشكل (١ - ١) .



الشكل (١ - ١): مستويات التنظيم في جسم الإنسان .

يرتبط نسيجان أو أكثر مع بعضهما لتكوين ما يسمى بالعضو Organ مثل المعدة والقلب والدماغ. وتعد الأعضاء أكثر تعقيداً من الأنسجة، وهي التي تؤدي الوظائف والأنشطة المختلفة التي يقوم بها الجسم. وترتبط مجموعة من الأعضاء مع بعضها لتكوّن ما يسمى بالجهاز System ، ويتكون الجسم من العديد من الأجهزة، ويقوم كل منها بوظيفة أو مجموعة من الوظائف، وتشكل مجتمعة جسم الإنسان.

النشاط (١ - ١) إعجاز الله تبارك وتعالى في خلق الإنسان

قال الله تعالى :

﴿ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا
ثُمَّ أَنشَأْنَاهُ خَلْقًا ءَاخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ﴾ [المؤمنون: (١٤)]

اكتب تقريراً بهذا الخصوص، ثم ناقش ما توصلت إليه مع زملائك بإشراف معلمك في غرفة الصف.

ثالثاً: الحاجات الأساسية لحياة الإنسان Basic Needs

النشاط (١ - ٢) الحاجات الأساسية

يمتاز الكائن الحي بمجموعة من الخصائص والحاجات الأساسية التي درستها في السنوات السابقة. من خلال العمل في مجموعات أكمل زملاءك الجدول التالي ثم انقل إجابتك على دفترك الخاص بإشراف معلمك:

الرقم	الحاجة الأساسية	أهميتها لحياة الإنسان

رابعاً: الاستتباب (الاتزان الداخلي للجسم) Homeostasis

الاستتباب هو المحافظة على البيئة الداخلية للجسم ومكوناتها في حدودها الطبيعية لكي يبقى الإنسان حياً وسليماً. وتتجه الأنشطة جميعها في الخلية نحو بلوغ هذا الهدف، مهما اختلفت ظروف البيئة الخارجية، ومن الأمثلة على ذلك، أن خلايا الجسم تبقى حية ما دامت مكونات السوائل حولها وداخلها ضمن الحدود الطبيعية، لذا فإن آليات الجسم تنشط فتعمل على التقليل من فقد السوائل أو زيادتها للمحافظة على سوائل الجسم في حدود معينة.

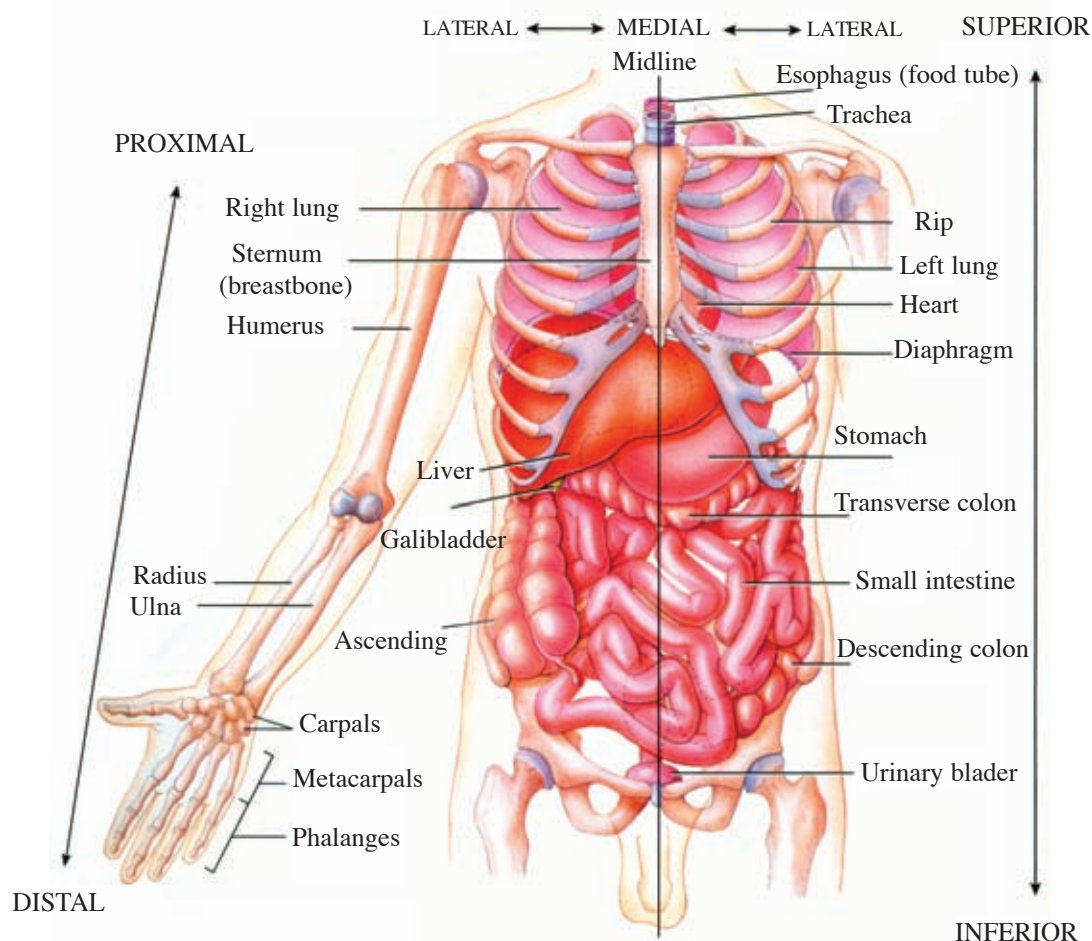
ويجب المحافظة على درجة حرارة الجسم ضمن حدود طبيعية، فإذا زادت فإنها تثير مستقبلات خاصة بالحرارة في الدماغ وترسل إشارات إلى أجهزة الجسم ذات العلاقة لتزيد من فقدان الحرارة وتقلل من إنتاجها، أما إذا نقصت الحرارة عن حدتها الطبيعي، فإن إشارات الدماغ إلى هذه الأجهزة تعمل على التقليل من عملية فقدان الحرارة، وزيادة إنتاجها، فتبقى درجة حرارة الجسم في حدودها الطبيعية. وإذا تم استتباب البيئة الداخلية للجسم، فإن خلاياه تؤدي وظائفها بشكل فعال. أما إذا فقد أحد أعضاء الجسم مساهمته في المحافظة على البيئة الداخلية، فإن بعض وظائفه تعطل، وإذا تعطلت وظائف الجسم بشكل كبير فإنه قد يموت.

النشاط (١ - ٣) الاستتباب

ارسم لوحة تمثل فيها الآلية التي تحدث في الجسم للحفاظ على درجة حرارته ضمن حدودها الطبيعية. استعن بكتب التشريح الموجودة في مكتبة مدرستك أو بشبكة الإنترنت، ثم ناقش ما توصلت إليه مع زملائك بإشراف معلمك في غرفة الصف.

خامساً: مصطلحات تشريحية Anatomical Terms

تستخدم في التشريح مصطلحات تبين مواضع أجزاء الجسم وأعضائه وعلاقتها ببعضها. إن هذه المصطلحات والأوصاف جميعها تتخذ الوضع التشريحي للجسم مرجعاً لها، وهو الوضع الذي يكون الجسم فيه منتصب القائمة، والوجه إلى الأمام والذراعان إلى الجانبين، وراحتا اليدين إلى الأمام وأخمصا القدمين ملامستين للأرض. وسيكرر استخدام هذه المصطلحات في متن هذا الكتاب والكتب الأخرى ذات العلاقة بصحة الإنسان. انظر الشكل (١ - ٢).



الشكل (١ - ٢): مصطلحات تشريحية .

١ - المستوى الناصف Median Plane

يمر بمنتصف الأنف، ومنتصف الذقن، ومنتصف الصدر والسرة ، ويقسم الجسم إلى نصفين متساويين: نصف أيمن ونصف أيسر.

٢ - المستوى السهمي Sagittal Plane

يقسم الجسم أو الأعضاء إلى جزأين غير متساويين: جزء أيمن وجزء أيسر ، ولا يمر في منتصف الجسم، ويكون موازياً للمستوى الناصف.

٣ - المستوى الإكليلي (الجبهي) Coronal (frontal) Plane

يقسم الجسم أو الأعضاء من الأعلى إلى الأسفل إلى جزأين: أحدهما أمامي والآخر خلفي، ويكون هذا المستوى عمودياً على المستوى الناصف. وتقع بعض أعضاء الجسم أمام هذا المستوى وبعضها الآخر خلفه.

٤ - المستوى الأفقي (المستعرض) Horizontal (transverse) Plane

يقطع الجسم بخط مواز لسطح الأرض، ويكون عمودياً على المستوى الناصف، ويقسم الجسم أو الأعضاء إلى جزء علوي وآخر سفلي.

النشاط (١ - ٤) مصطلحات مستخدمة في جسم الإنسان

انظر إلى شكل الوحدة وحاول أن تحدد دلالات الأرقام الموجودة في الشكل، وناقشها مع زملائك بإشراف معلمك في غرفة الصف.

٥ - أمامي Anterior

تعني الأعضاء التي تقع أمام المستوى الإكليلي أو أمام أعضاء أخرى، ويستخدم مصطلح بطني Ventral للدلالة على المعنى نفسه أحياناً.

٦ - خلفي Posterior

تعني الأعضاء التي تقع خلف المستوى الإكليلي أو خلف أعضاء أخرى، ويستخدم مصطلح ظهري Dorsal للدلالة على المعنى نفسه أحياناً.

٧ - علوي Superior

تعني الأعضاء التي تقع أعلى المستوى الأفقي أو بالقرب من الرأس، أو أعلى أعضاء أخرى، ويستخدم مصطلح رأسي Cephalic للدلالة على المعنى نفسه أحياناً.

٨ - سفلي Inferior

تعني الأعضاء التي تقع بعيدة عن المستوى الأفقي للجسم، أو بعيدة عن الأعضاء الأخرى ويستخدم مصطلح ذيلي Caudal للدلالة على المعنى نفسه أحياناً.

٩ - وحشي Lateral

تعني الأعضاء التي تقع بعيدة عن المستوى الناصف للجسم، أو بعيدة عن الأعضاء الأخرى.

١٠ - إنسي Medial

تعني العضو الذي يقع قريباً من المستوى الناصف للجسم، أو قريباً من الأعضاء الأخرى.

١١ - دان Proximal

تعني العضو القريب من نقطة المركز، أو منطقة اتصال الطرف بالجذع.

١٢ - قاص Distal

تعني العضو البعيد عن نقطة المركز، أو منطقة اتصال الطرف بالجذع.

١٣ - سطحيّ Superficial

تعني العضو أو الجزء الأقرب إلى سطح الجسم (الجلد).

١٤ - عميق Deep

تعني العضو أو الجزء الأبعد عن سطح الجسم أو (الجلد).

١٥ - متوسط Intermediate

تعني العضو الذي يقع بين تركيبين أو عضوين أو جزأين .

١٦ - مركزيّ Central

تعني العضو أو الجزء الذي يقع في المركز.

١٧ - محيطيّ Peripheral

تعني العضو أو الجزء الذي يقع بعيداً عن المركز.

١٨ - المنصف Mediastinum

تعني المنطقة الواقعة بين الرئتين (داخل القفص الصدري).

١٩ - جداريّ Parietal

تعني ما يتعلق بالجدار الخارجي للأحشاء الداخلية للجسم.

٢٠ - حشوي Visceral

تعني ما يتعلق بالأحشاء الداخلية (البطن والصدر).

النشاط (١ - ٥) تشريح أرنب

قم بتشريح أرنب بمساعدة زملائك وبإشراف المعلم، وتبين مواقع أعضائه المختلفة وعلاقتها ببعضها، ناقش ما توصلت إليه مع زملائك في غرفة الصف، دوّن النتائج في دفترك الخاص.

سادساً: تجاويف الجسم Body Cavities

توجد في الجسم فراغات تدعى التجاويف، وتحتوي على الأعضاء الداخلية، ويفصلها عن بعضها العضلات أو العظام أو الأربطة، ويوجد في الجسم تجويفان رئيسان بينهما الشكل (١ - ٣):

١ - التجويف الخلفي (الظهري) Posterior (dorsal) Cavity

يقع بالقرب من السطح الخلفي للجسم وينقسم إلى:

أ - التجويف القحفي Cranial Cavity

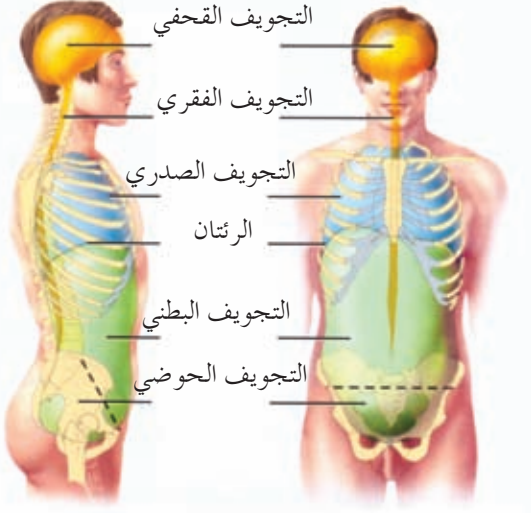
يتكون من الجمجمة ويحتوي على الدماغ.

ب - التجويف الفقري Vertebral Cavity

يقع في داخل الفقرات ويحتوي على الحبل الشوكي وبدايات الأعصاب الطرفية.

النشاط (١ - ٦) مصطلحات تشريحية

ارجع إلى الشكل (١ - ٢) وضع على كل كلمة باللغة الإنجليزية ما يقابلها باللغة العربية، ناقش ما توصلت إليه مع زملائك بإشراف معلمك في غرفة الصف.



الشكل (١ - ٣): تجاويف الجسم .

٢ - التجويف الأمامي (البطني) Anterior (ventral) Cavity

يقع هذا التجويف بالقرب من السطح الأمامي للجسم وينقسم إلى:

أ - التجويف الصدري Thoracic Cavity

يحتوي هذا التجويف على العديد من الأعضاء وهي: الرغامى والقصبات الهوائية والرئتان والقلب والشرايين الرئيسة التي تخرج من القلب والأوردة الرئيسة التي تدخل إلى القلب، ويحتوي كذلك على المريء والأوعية اللمفية والأعصاب.

ب - التجويف البطني الحوضي Abdominopelvic Cavity

القسم السفلي من التجويف الأمامي، ويفصله عن التجويف الصدري عضلة الحجاب الحاجز، ويقسم إلى جزأين هما:

١ . التجويف البطني Abdominal Cavity

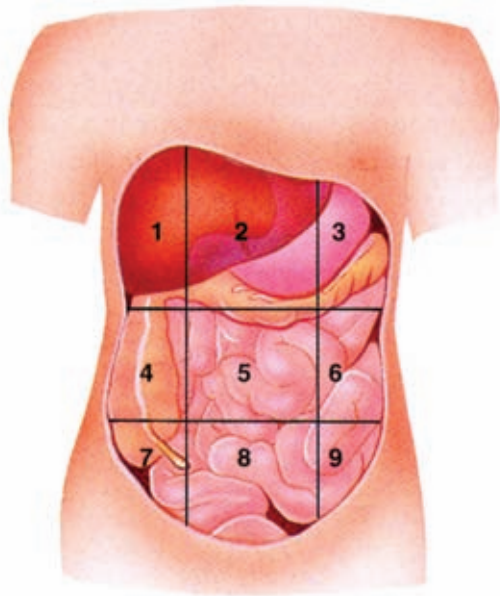
يعد أكبر تجويف في الجسم، ويحتوي على الأعضاء والغدد الخاصة بهضم المواد الغذائية وامتصاصها، ويحتوي أيضاً على الطحال Spleen وأجزاء من الجهاز البولي والكبد وأوعية دموية وأوعية لمفية وأعصاب.

النشاط (١ - ٧) التجويف البطني

اطلع على أحد أطالس التشريح المتوفرة في مكتبة المدرسة واكتب أعضاء الجهازين الهضمي والبولي الموجودة في التجويف البطني. دوّن ما توصلت إليه وناقشه مع زملائك بإشراف معلمك في غرفة الصف.

٢ . التجويف الحوضي Pelvic Cavity

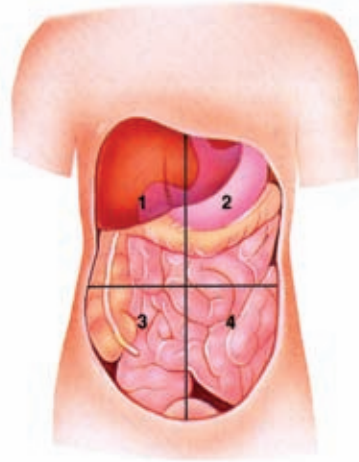
يحتوي هذا التجويف على القولون الحوضي والمستقيم والشرج والجزء الأسفل من الحالبين والمثانة والإحليل، ويحتوي كذلك على الأعضاء الجنسية مثل المبيضين وقناتي فالوب والرحم والمهبل عند الإناث، والبروستات وجزء من الحبل المنوي والحوصلات المنوية عند الذكور.



ولكي يتم تحديد مواقع أعضاء التجويف البطني الحوضي، فإنه يقسم إلى تسعة مناطق بواسطة خطين عموديين، يمر كل منهما في منتصف الترقوة، وخطين أفقيين يمر العلوي منهما أسفل القفص الصدري، ويقع على مستوى الفقرة القطنية الثالثة، أما السفلي، فيمر بين العرفين الحرقفيين ويقع على مستوى الفقرة القطنية الخامسة، وبواسطة هذه الخطوط العمودية والأفقية تتحدد المناطق التسع. كما في الشكل (١ - ٤)

الشكل (١ - ٤): مناطق البطن التسع .

كما يمكن تقسيم التجويف البطني الحوضي إلى أربعة أجزاء بواسطة خط عمودي يمر في المستوى المنصف ويتقاطع مع خط أفقي يمر في السرة كما في الشكل (١ - ٥).

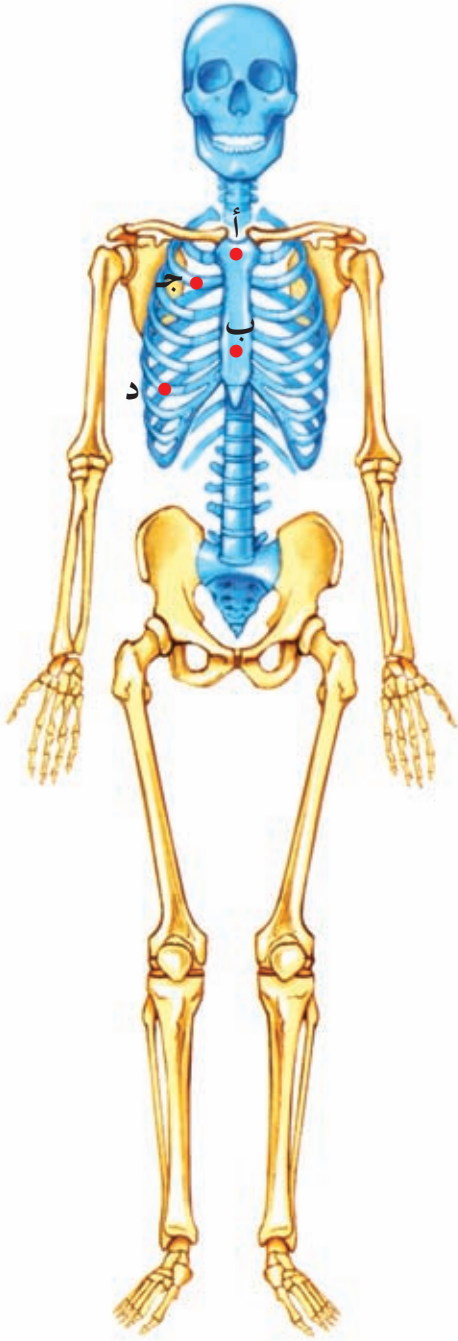


الشكل (١ - ٥): مناطق البطن الأربع .

النشاط (١ - ٨)

تحديد أماكن بعض أعضاء الجسم

من خلال العمل في مجموعات، ارسم لوحة مبيناً فيها مناطق البطن والحوض التسعة ثم حدد أماكن كل من الكبد والمرارة والطحال والزائدة الدودية، وليتم اختيار أفضل لوحة بإشراف المعلم وتعليقها في غرفة الصف.



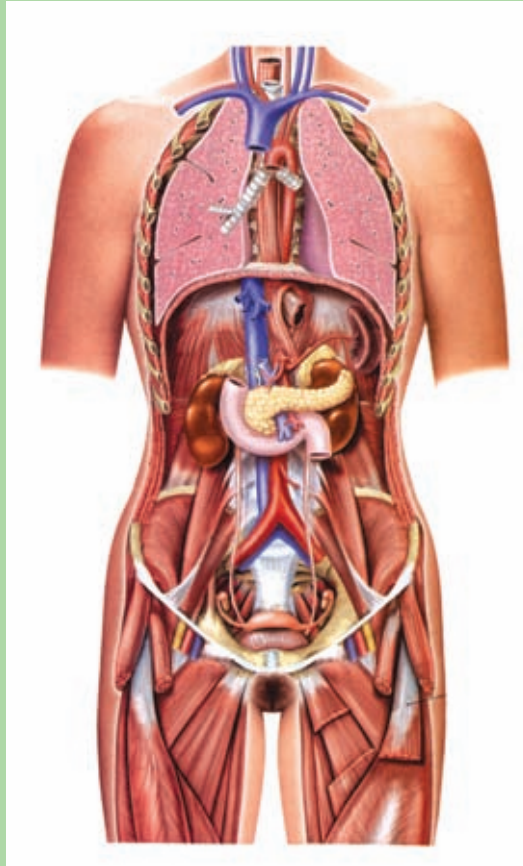
- ١ - وضح مستويات التنظيم في الكائن الحي.
- ٢ - عرّف الاستتباب و اشرح مثالا عليه.
- ٣ - في الرسم المقابل حدد العلاقة التشريحية بين النقاط أ، ب/ج، د/أ، د/د، ب .
يجب تحديد النقاط على الرسم .
- ٤ - اشرح العلاقتين التشريحية والوظيفية بين الخلايا، والأنسجة، والأعضاء، والأجهزة.
- ٥ - في أي مناطق التجويف البطني يوجد كل من الأعضاء الآتية:
الكبد، المعدة، الطحال، البنكرياس، القولون الصاعد، المثانة البولية، الرحم، المستقيم، المبيضان، الرئتان، القلب؟
- ٦ - عدد الأجهزة الإخراجية في الجسم.
- ٧ - إذا وضعت يدك في ماء ساخن بشكل مفاجئ، وضح استجابتك لذلك المؤثر، واذكر الأجهزة المعنية التي تتدارك الخطر.
- ٨ - علل ما يلي:
أ - إذا فقد أحد أعضاء الجسم مساهمته في المحافظة على البيئة الداخلية للجسم فإن بعض وظائف الجسم تتعطل.
ب - يقسم التجويف البطني الحوضي إلى تسع مناطق.
ج - يتميز جسم الإنسان بخصوصية عن غيره من الكائنات الحية.

الوحدة الثانية

٢

أنسجة جسم الإنسان

Tissues of the Human Body



- ما الوحدة الأساسية في جسم الإنسان؟
- مم يتكون النسيج؟
- ما أنواع الأنسجة الرئيسة؟
- مم يتكون كل من العضو؟ والجهاز؟

النتائج الخاصة بالوحدة

يتوقع منك ، عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تميز دور الخلايا المتشابهة في تكوين الأنسجة.
- توضح كيفية تشكيل الأنسجة المختلفة للعضو الواحد.
- تصف كيف يؤدي تجمع الأعضاء المختلفة ذات الوظيفة الواحدة إلى تشكيل أجهزة الجسم.
- تصنف الأنسجة الأساسية في الجسم.
- تتعرف أنواع الأنسجة في الجسم.
- تشرح العلاقة بين أنسجة الجسم المختلفة.
- توضح مفهوم التكامل في التركيب والوظيفة لمستويات التنظيم المختلفة في الجسم.

أنسجة جسم الإنسان

يتكون جسم الإنسان من أربعة أنسجة رئيسية هي: النسيج الطلائي، والنسيج الضام، والنسيج العضلي، والنسيج العصبي.

أولاً: النسيج الطلائي Epithelium

يمتاز النسيج الطلائي بالخصائص الآتية:

- ١ - يغطي أسطح الجسم أو يحيط بتجاويفه.
- ٢ - لا يحتوي على أوعية دموية ويعتمد في تغذيته على النسيج الضام الذي يليه.
- ٣ - يحتوي على العديد من نهايات الأعصاب مما يجعله ذا حساسية للمؤثرات الخارجية كالبرودة والحرارة والألم.
- ٤ - قدرته العالية على التجدد.
- ٥ - ترتكز خلاياه دوماً على غشاء قاعدي يفصله عن النسيج الضام.

ويمكن تصنيف النسيج الطلائي إلى نوعين تبعاً لعدد طبقاته:

- ١ - **النسيج الطلائي البسيط Simple Epithelium** ويتكون من صف واحد من الخلايا فوق الغشاء القاعدي، ويقسم تبعاً لشكل هذه الخلايا إلى الأنواع المبينة في الجدول (٢ - ١).

الجدول (٢ - ١): أنواع النسيج الطلائي البسيط وأماكن وجوده.

نوع النسيج	أماكن وجوده
النسيج الطلائي البسيط الحرشفي Simple Squamous Epithelium	الأوعية الدموية Endothelium والكلى، والأغشية المصلية، وهي الصفاق Peritoneum وغشاء الجنب Pleura وغشاء التامور Pericardium .
النسيج الطلائي البسيط المكعب Simple Cuboidal Epithelium	الغدة الدرقية والكليتان
النسيج الطلائي العمودي Simple Columnar Epithelium	١ - نسيج طلائي عمودي دون أهداب ويوجد في المعدة والأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة والمرارة. ٢ - نسيج طلائي عمودي ذو أهداب، ويوجد في قناة فالوب.
النسيج الطلائي العمودي المركب الكاذب Pseudostratified Columnar Epithelium	يغطي جزءاً كبيراً من المجاري التنفسية، وقد سمي بهذا الاسم لاختلاف ارتفاع خلاياه التي توجد جميعها على الغشاء القاعدي، بينما لا تصل جميعها إلى السطح مما يعطي الانطباع بأنه نسيج مركب.

٢ - النسيج الطلائي المركب **Stratified Epithelium**

يتكون من صفين أو أكثر من الخلايا، ويكون شكل خلايا الصف الأول الموجود على الغشاء القاعدي مكعباً أو عمودياً، وتعتمد تسمية هذا النسيج على شكل خلايا الطبقة الأخيرة، ويبين الجدول (٢ - ٢) أنواع هذا النسيج وأماكن وجوده.

الجدول (٢ - ٢): أنواع النسيج الطلائي المركب وأماكن وجوده.

نوع النسيج	أماكن وجوده
الطلائي المركب الحرشفي Stratified Squamous Epithelium	ويوجد منه نوعان: ١ - النسيج الطلائي المركب الحرشفي المتقرن Stratified Squamous Keratinized Epithelium ، ويوجد في طبقة البشرة في الجلد. ٢ - النسيج الطلائي المركب الحرشفي غير المتقرن Non Keratinized Stratified Squamous Epithelium ، ويوجد في المريء والمهبل كما يظن جزءاً كبيراً من التجويف الفموي.
النسيج الطلائي المركب المكعب Stratified Cuboidal Epithelium	ويوجد في القنوات الكبيرة للغدد.
النسيج الطلائي المركب العمودي Stratified Columnar Epithelium	نادر الوجود في الإنسان، إذ يوجد في نقاط محددة من قنوات الغدد الكبيرة وفي ملتحمه العين.
النسيج الطلائي المتحول Transitional Epithelium	ويوجد في الحالب والمثانة البولية، وتظهر خلايا الطبقة الأخيرة على شكل قبب عندما تكون المثانة أو الحالب غير ممتلئين، في حين تبدو هذه الخلايا أقرب إلى الحراشف عند امتلائهما.

النشاط (٢ - ١) النسيج الطلائي

بالرجوع إلى أحد كتب علم الأنسجة المتوافرة في مكتبة المدرسة، ارسم على دفترك أنواع النسيج الطلائي المختلفة.

قضية للبحث

أثر التدخين على النسيج الطلائي

ابحث أثر التدخين في النسيج الطلائي المبطن للرغامي من حيث التغير في مكوناته وأشكال خلاياه، وعلل هذه التغيرات.

ثانياً: النسيج الضام Connective Tissue

يعمل هذا النسيج على ربط الأعضاء ببعضها، ويحمي الجسم وأعضائه، وهو أكثر أنسجة الجسم انتشاراً. ويحتوي على كمية كبيرة من المادة بين الخلوية، ويتكون من ثلاثة أنواع من الألياف وأنواع عدة من الخلايا.

ويشمل النسيج الضام كلاً من الأنسجة الدهنية، والمرنة، والمخاطية والوعائية والعظام والغضاريف والدم وأوتار العضلات والأربطة.

١ - ألياف النسيج الضام

أ - ألياف الكولاجين Collagen Fibers

ألياف قاسية، لكنها مرنة وتقاوم السحب، وتكون دائماً على شكل حزم مكونة من ألياف متوازية مما يعطيها قوة. وتتكون هذه الألياف من بروتين الكولاجين الذي يشكل نحو ٢٥٪ من البروتين الموجود في جسم الإنسان.

ب - الألياف المرنة Elastic Fibers

وهي أصغر قطراً من ألياف الكولاجين، وتتفرع لتكون شبكة في داخل النسيج الذي توجد فيه وتتكون من بروتين الإيلاستين elastin، ويمكن سحب هذه الألياف إلى ١٥٠٪ من طولها دون أن تتمزق، وتوجد بكثرة في الجلد والأوعية الدموية.

ج - الألياف الشبكية Reticular Fibres

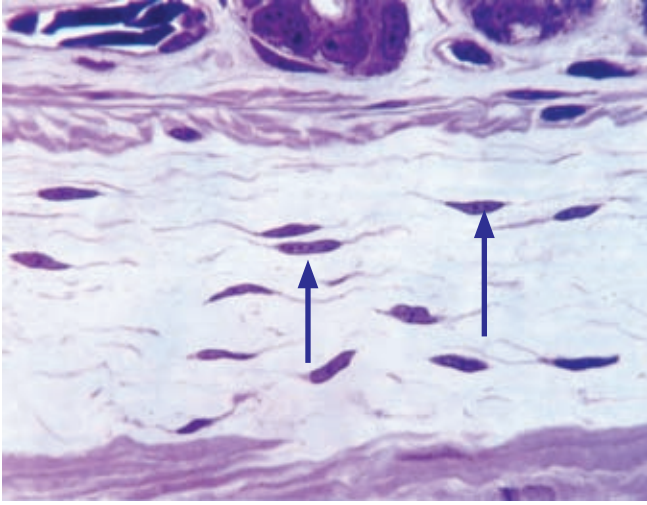
وتشكل دعامة لجدران الأوعية الدموية وتكون شبكة تحيط بالأنسجة الهضمية والعصبية والعضلات الهيكلية والملساء، كما أنها توجد بكثرة في أنسجة الجهاز اللمفي والكبد.

٢ - خلايا النسيج الضام

يحتوي النسيج الضام العديد من الخلايا منها:

أ - أرومة الليفية Fibroblast

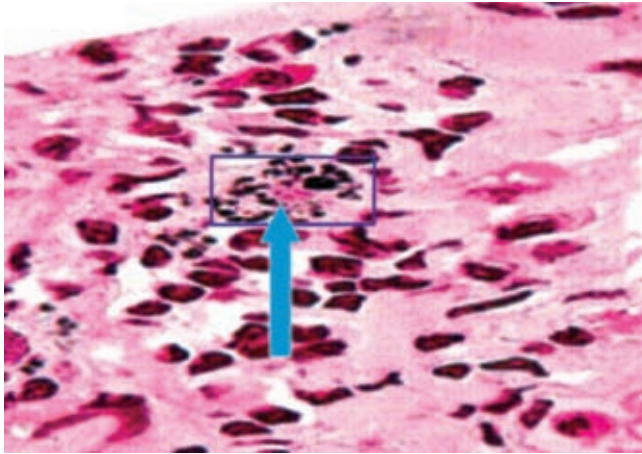
الشكل (٢ - ١) وهي أكثر الخلايا الموجودة في النسيج الضام، وهي كبيرة الحجم نسبياً ولها بروزات كثيرة عندما تكون نشطة. تقوم هذه الخلية بإفراز المادة الخلالية وتستطيع إفراز ألياف النسيج الضام .



الشكل (٢ - ١) : الخلايا أرومة الليفية .

ب - الخلايا البلعمية Macrophages

الشكل (٢ - ٢) وتنشأ من الخلايا الوحيدة في الدم **Monocyte**، وهي كبيرة الحجم وغير منتظمة الشكل وقادرة على التهام الجراثيم، وهي لذلك جزء مهم من جهاز الدفاع الموجود في الجسم .



الشكل (٢ - ٢) : الخلايا البلعمية .

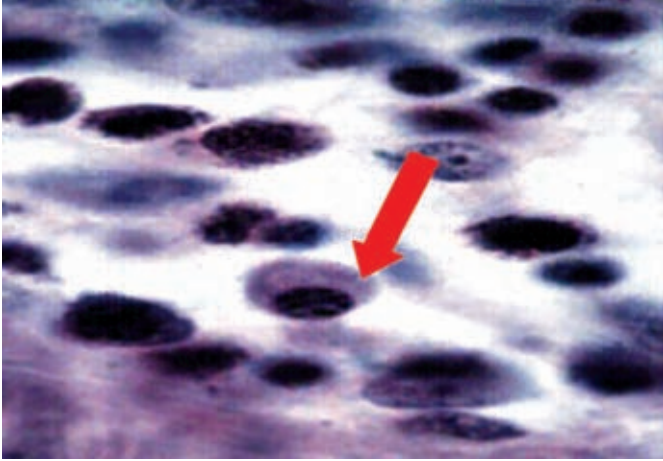
قضية للبحث

التدخين والخلايا البلعمية.

ابحث في الدور الذي تقوم به الخلايا البلعمية في التهام المواد الضارة الناتجة من التدخين والتلوث البيئي.

ج - الخلايا البلازمية Plasma cells

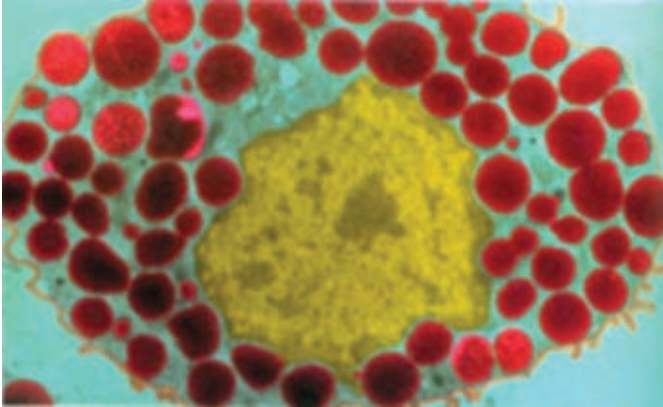
الشكل (٢ - ٣): وتنشأ من الخلايا اللمفية **B**، وتنتج أجساماً مضادة وتوجد في الأماكن التي يمكن أن تدخل منها مولدات الضد للجسم.



الشكل (٢ - ٣) : خلية بلازما .

د - الخلايا الصارية Mast cells

الشكل (٢ - ٤): وتوجد بجانب الأوعية الدموية، وتفرز العديد من المواد في حالات الالتهاب، منها الهستامين **Histamine** والهيبارين **Heparin**.



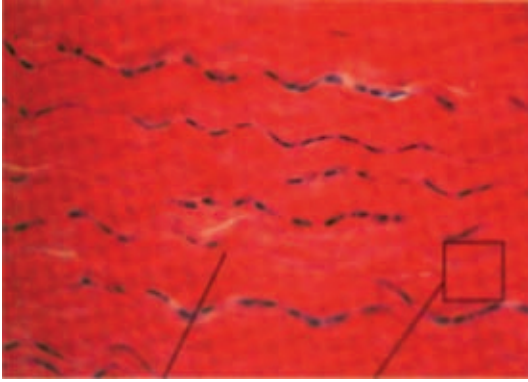
الشكل (٢ - ٤) : الخلايا الصارية .

٣ - أنواع النسيج الضام

يوجد النسيج الضام في الجسم بأشكال عدة أهمها:

أ - النسيج الضام الكثيف المنتظم

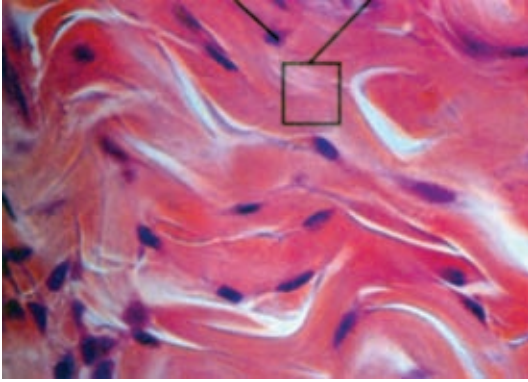
ويوجد في الأوتار والأربطة، وتكون ألياف الكولاجين فيه مرتبطة بشكل متواز، وكل خلاياه من أرومة الليفية الشكل (٢ - ٥).



الشكل (٢ - ٥) : النسيج الضام الكثيف المنتظم .

ب - النسيج الضام الكثيف غير المنتظم

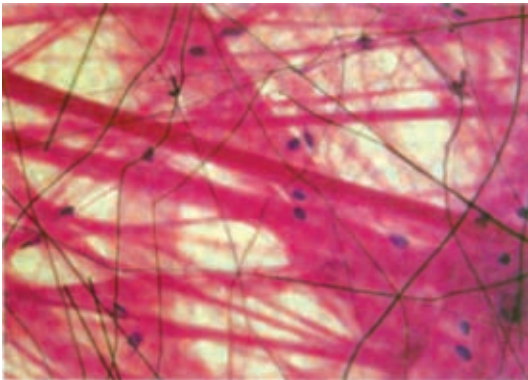
الشكل (٢ - ٦) : وتكون الألياف فيه مرتبة بشكل عشوائي، ويوجد في أدمة الجلد.



الشكل (٢ - ٦) : النسيج الضام الكثيف غير المنتظم

ج - النسيج الضام الرخو

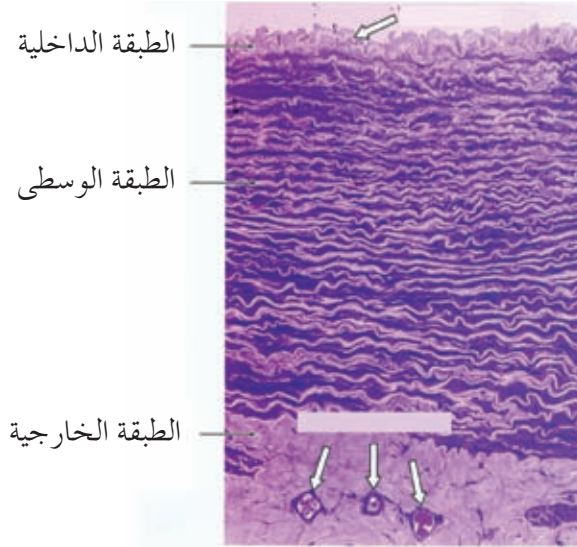
الشكل (٢ - ٧) : ويحيط بالأنسجة القابلة للانتفاخ أو التمدد كالأوعية الدموية والغدد ذات القنوات.



الشكل (٢ - ٧) : النسيج الضام الرخو .

د - النسيج الضام المرن

ويحتوي على صفائح من الألياف المرنة، الشكل (٢ - ٨)، التي تعود إلى طولها الطبيعي بعد زوال الشد عنها **Elastic recoil**، ويوجد في الطبقة الوسطى من الشريان الأبهر وبعض الأربطة في المنطقة العنقية.

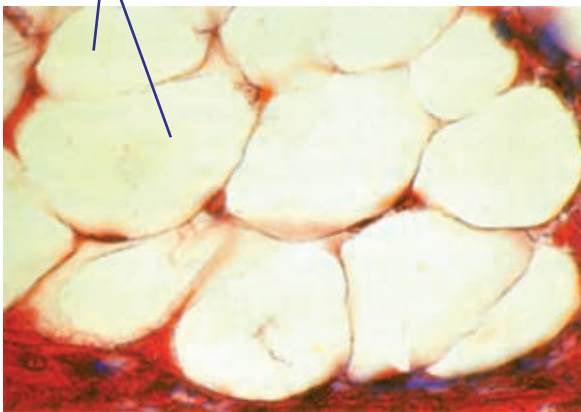


الشكل (٢ - ٨) : النسيج الضام المرن .

هـ - النسيج الضام الدهني

تتخصص خلايا هذا النوع من النسيج في تخزين الدهون الثلاثية، وبالإضافة إلى ذلك فإن هذا النسيج يعمل على تقليل فقدان الحرارة، كما يحمي بعض أعضاء الجسم .

خلايا دهنية



يوجد نوعان من النسيج الدهني هما:

١ . النسيج الدهني الأبيض، الشكل (٢ - ٩):

وهو الأكثر انتشاراً في البالغين، ويتركز في أماكن محددة كأسفل البطن وبين لوح الكتف ومنطقة الورك.

الشكل (٢ - ٩) : النسيج الدهني .

٢ . النسيج الدهني البني: ويوجد بكثرة في الأجنة والأطفال حديثي الولادة، ويأخذ اللون البني أو الأحمر لكثرة الميتوكوندريا الموجود في خلاياه. ويولد هذا النسيج كمية كبيرة من الطاقة ويساعد على المحافظة على درجة حرارة الطفل.

النشاط (٢-٢) الحساسية

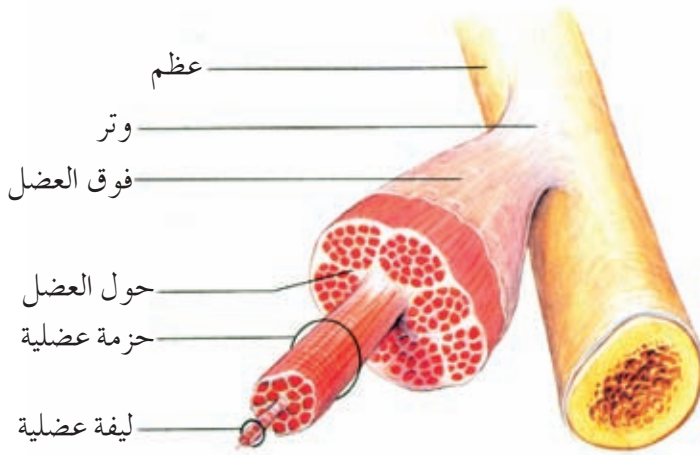
قم بزيارة صيدلية قريبة من منزلك، واحصل على إحدى النشرات الموجودة مع الأدوية المضادة للحساسية، واكتب تقريراً عن كيفية عملها وتأثيرها على الخلايا الصارية. ناقش ما توصلت إليه مع زملائك بإشراف معلمك.

ثالثاً: النسيج العضلي Muscular Tissue

تكوّن العضلات ٤٠ - ٥٠٪ من وزن الجسم، ويمكن تصنيفها تبعاً لتركيبها النسيجي إلى عضلات ملساء (حشوية) وعضلات مخططة، وتضم العضلات الهيكلية وعضلة القلب.

١ - تركيب العضلات المخططة

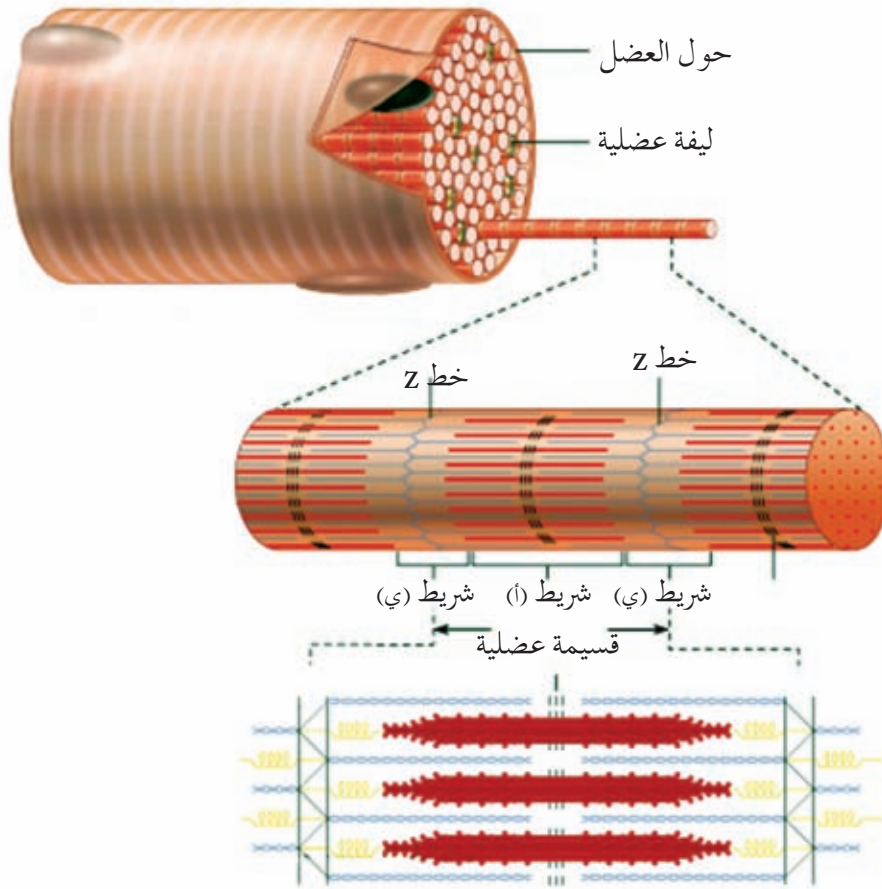
تتكون العضلة من حزم خلوية تعرف الواحدة منها بالليف العضلي Muscle Fibre، ادرس الشكل (٢ - ١٠)، وتتبع تركيب الليف العضلي تجد أن الليف العضلي يتكون من الهيولي العضلية Sarcoplasm. ويتصل



غمد الليف العضلي بنسيج ضام من حوله يدعى حول العضل الداخلي Endomysium، وتتجمع مجموعة من الألياف العضلية يحيط بها نسيج ضام يدعى حول العضل Perimysium يفصلها عن غيرها من المجموعات العضلية، كما يحيط بالعضلة نسيج آخر يدعى فوق العضل Epimysium يقلل من احتكاك العضلات في أثناء حركتها.

الشكل (٢ - ١٠) : تركيب العضلات .

أما مجهرياً فتتكون الليفة العضلية من وحدات وظيفية تدعى القسيمات العضلية (الساركومير) Sarcomere تمتد طويلاً داخل الليف العضلي بالإضافة إلى عضيات الخلية مثل الشبكة الهيولية العضلية Sarcoplasmic Reticulum والميتوكوندريا والنواة. وتتكون القسيمات العضلية من خيوط عضلية رقيقة Thin Myofilaments وخيوط عضلية سميكة Thick Myofilaments مرتبة بشكل متداخل، ويفصلها عن بعضها مادة كثيفة تسمى خط زد Z line، وتصل بها الخيوط الرقيقة من ناحيتي القسيم العضلي. وفي القسيم العضلي مناطق مميزة، إذ توجد في الوسط منطقة داكنة تدعى شريط «أ» A band، تمثل الخيوط السميكة التي تتكون من بروتين الميوسين Myosine، وعلى الجانبين منطقتان فاتحتان تسميان شريط «ي» I-band تمثل الخيوط الرقيقة. ويعطي ترتيب شرائط «أ» وشرائط «ي» بالتبادل الشكل المخطط الموضح في بعض أنواع العضلات. وتتكون الخيوط الرقيقة من بروتينات التقلص الأكتين Actin والتروبوميوزين Tropomyosin والتروبونين Troponin. يمتد غمد الليفة العضلية بشكل مستعرض إلى الداخل ليكون ما يسمى بالنيبيات المستعرضة Transverse Tube.



الشكل (٢ - ١١): التركيب المجهرى للعضلات المخططة.

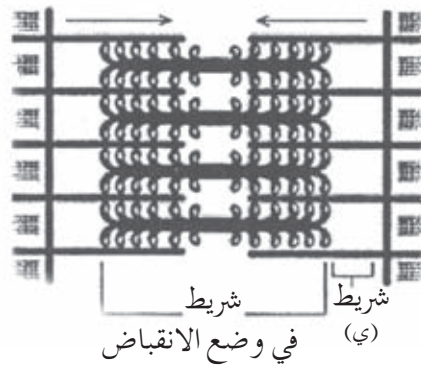
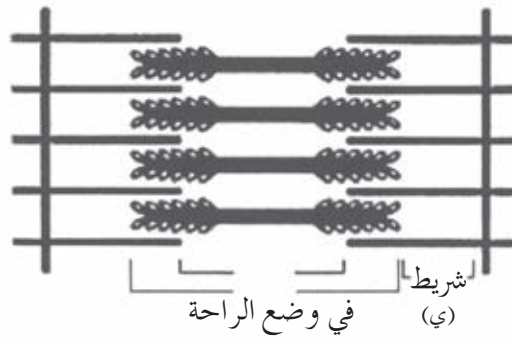
٢ - وظائف العضلات

تمتاز العضلات بقابليتها لاستقبال المنبهات، والاستجابة لها (الاستشارية)، والبسط والتمدد (البسوطية)، والتقلص، عند استقبالها لمنبه (القلوصية)، والعودة إلى شكلها الطبيعي بعد البسط أو التقلص وتتلخص وظائفها في الأمور الآتية:

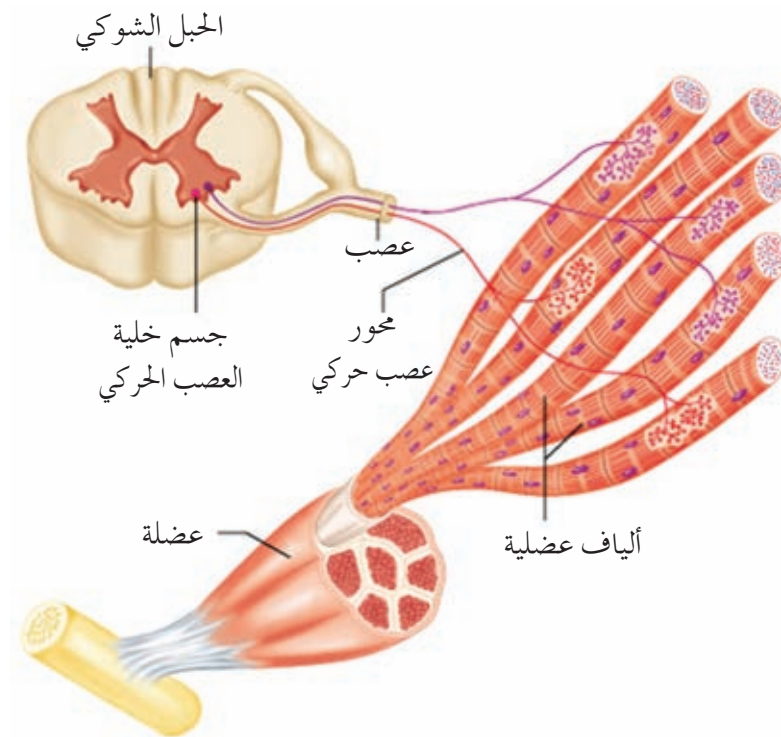
- أ - الحركة (الإرادية واللاإرادية): مثل المشي والجري وهز الرأس، ومزج الطعام في المعدة، واندفاعه في الأمعاء، وانقباض المثانة البولية لإخراج البول .
- ب - المحافظة على أوضاع ثابتة للجسم خاصة في أثناء الوقوف أو الجلوس .
- ج- إنتاج الحرارة: تنتج العضلات الهيكلية ٨٥٪ من حرارة الجسم عند تقلصها، وهي مهمة للحفاظ على درجة حرارة ثابتة في الجسم.

٣ - فسيولوجية الحركة

تتصل النهايات المحورية للأعصاب الحركية بالعضلات الهيكلية مكونة ما يسمى بالتشابك العصبي العضلي، تشبه في وظيفتها التشابكات العصبية . وعندما يصل فرق جهد العمل إلى النهايات المحورية تدخل أيونات الكالسيوم من السائل خارج الخلية إلى داخل هذه النهايات، وتعمل زيادتها في النهايات على تحرير الناقل العصبي، وهو في هذه الحالة الأستيل كولين، ثم يتحد الأستيل كولين بمستقبلات خاصة به على سطح غمد الليف العضلي المقابل فيزيد نفاذية هذا الغشاء لأيونات الصوديوم، حتى يحدث فرق جهد عمل على هذا السطح مشابه لما يحدث في الأعصاب. ينتقل فرق جهد العمل على سطح الليف العضلي إلى داخل الخلية عبر النبيبات المستعرضة فيطلق أيونات الكالسيوم من الشبكة الهيولية العضلية، ثم تتحد أيونات الكالسيوم مع نوع من بروتين التروبونين، فتصبح بروتينات الأكتين حرة لتتحد مع رؤوس بروتينات الميوسين مكونة ما يسمى الأكتوميوسين. إن عملية اتحاد الأكتين مع الميوسين تسحب الأكتين إلى منتصف القسم العضلي، وهو ما يسمى بانزلاق الخيوط الرقيقة على الخيوط السميكة، فيؤدي ذلك إلى قصر القسم العضلي، ويبين الشكل (٢ - ١٢) هذه الآلية، أمعن النظر فيه لتتعرف نظرية الخيوط المنزلة. وبما أن الليف العضلي يتكون من آلاف من هذه القسمات العضلية فإن مجموع ما تقصره هذه القسمات يؤدي إلى انقباض العضلات الذي هو أساس الحركة. ويبين الشكل (٢ - ١٣) اتصال العضلات والأعصاب .



الشكل (٢ - ١٢) : فرضية الخيوط المنزلقة .



الشكل (٢ - ١٣) : اتصال العضلات والأعصاب .

أما انبساط العضلات فينتج من نقص في أيونات الكالسيوم في داخل الليف العضلي؛ نتيجة إرجاعه إلى داخل الهيولية العضلية. إن نقص أيونات الكالسيوم داخل الليف العضلي يؤدي إلى انفصاله عن بروتين التروبونين، فيعود التروبونين إلى مكانه الأصلي. يحجب انفصال الكالسيوم عن التروبونين مناطق اتحاد الأكتين بالميوسين، فينفصلان وتعود الخيوط الرقيقة إلى مكانها الأصلي وتطول العضلة، وهذا ما يعرف بانبساط العضلة. وتحتاج عملية اتحاد الميوسين والأكتين، وعملية انفصال الأكتين عن الميوسين إلى طاقة تستمد من جزيء ATP في كل مرة.

تسمى عملية الانقباض والانبساط بهذه الميكانيكية فرضية الخيوط المنزلقة، لأن الخيوط الرقيقة تنزلق على الخيوط السميكة. وتجدر الإشارة إلى أن ميكانيكية الانقباض والانبساط في العضلة القلبية والعضلات الملساء مشابهة بشكل كبير لتلك الميكانيكية التي في العضلات الهيكلية. أما العضلة القلبية، فلها القدرة على إحداث جهد عملي ذاتي دون الحاجة إلى الأعصاب، إلا أن الأعصاب الودية ونظيرة الودية، تزيد عدد النبضات الكهربائية على سطح العضلة أو تنقصها، كما أن الجهاز العصبي الودي ونظير الودي يستثيران العضلات الملساء أو يثبطانها.

رابعاً: النسيج العصبي Nervous Tissue

يتركب الجهاز العصبي من نسيج عصبي يتكون من نوعين من الخلايا، الشكل (٢ - ١٤)، هما الدبق العصبي Neuroglia والخلية العصبية (العصبون) Neuron .



الشكل (٢ - ١٤) : خلايا الدبق العصبي .

١ - الدبق العصبي

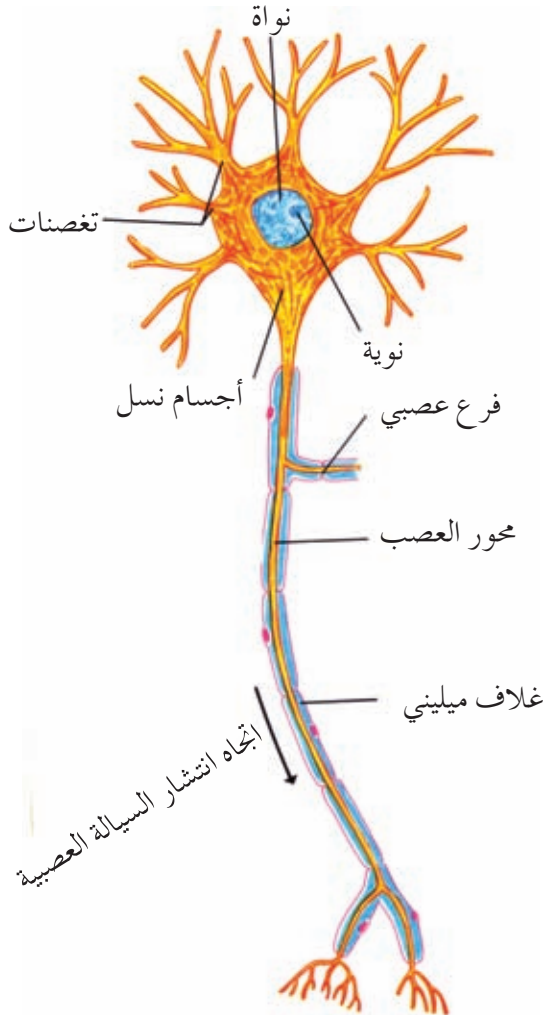
تمثل خلايا الدبق العصبي نحو ٥٠٪ من خلايا الدماغ ، وهي نسيج داعم للجهاز العصبي ، وتقوم بالعديد من الوظائف كتوصيل الخلايا العصبية بالأوعية الدموية، وابتلاع الجراثيم، وتحطيمها والتخلص منها، وتشكيل نسيج ضام فيما بينهما يصل بين الخلايا العصبية في الدماغ والحبل الشوكي .

٢ - الخلية العصبية (العصبون)

تعد الخلية العصبية الوحدة البنائية الوظيفية في الجهاز العصبي ، فهي تستقبل المؤثرات الحسية والعصبية من البيئة الخارجية أو الداخلية وتنقل هذه المؤثرات من مكان لآخر داخل جسم الكائن الحي . وتربط أجزاء الجسم المختلفة ربطاً حسيّاً وعصبياً مما يساعد على التنسيق بين وظائفها المختلفة . وتختلف الخلايا العصبية في الشكل والحجم والتركيب حسب موضعها ووظيفتها .

أ - تركيب الخلية العصبية

تتركب الخلية العصبية من جسم الخلية والمحور الأسطواني والشجيرات، الشكل (٢ - ١٥)



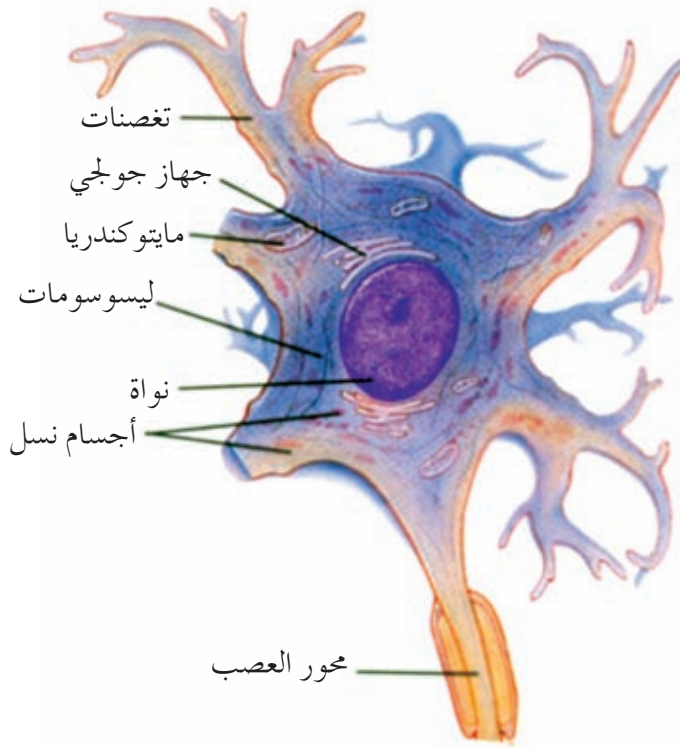
١ . جسم الخلية Cell Body : يتراوح

قطر جسم الخلية من ٥ - ١٣٥

الميكرون، ويحتوي جسم الخلية على عضيات يمكنك دراستها من الشكل

(٢ - ١٦)، وهي النواة Nucleus المستديرة الشكل، وبداخلها نوية Nucleolus

أو أكثر، ويحيط بالنواة سيتوبلازم يسمى نيورو بلازم. ويوجد في سيتوبلازم الخلية عصيات مثل اليحلولات Lysosomes والميتوكوندريا Mitochondria وجهاز جولجي Golgi complex وكذلك يحتوي على حبيبات تسمى أجسام نسل Nissl's bodies، وهي تجمعات من الريبوسومات Ribosomes محاطة بجزء من الشبكة الأندوبلازمية Endoplasmic reticulum وظيفتها صنع البروتينات في الخلية. وتوجد في جسم الخلية العصبية أيضاً خيوط رفيعة متقاطعة لتعطي تركيباً شبكياً في السيتوبلازم تدعى الخيوط العصبية Neurofilaments، تساعد على إعطاء الشكل للخلية، وتنقل المواد من مكان إلى آخر داخلها.



الشكل (٢ - ١٦) : جسم الخلية العصبية .

٢. المحور الأسطواناني Axon يتراوح طول المحور الأسطواناني ما بين ١ مم - ١٠٠ سم أو أكثر حسب موقع العصبون. ويحتوي على ميتوكوندريا وخيوط عصبية، ولكنه لا يحتوي على أجسام نسل. وفي داخل المحور الأسطواناني بلازما المحور Axoplasm ويحيط به غشاء رقيق يسمى غشاء البلازما Axolemma ، وقد يتفرع إلى فروع جانبية تسمى روافد المحور Axon collaterals ، وينتهي هو وروافده بخيوط رفيعة تسمى أغصانا انتهائية Telodendria ، وتمتد نهايات هذه الأغصان لتكون العقد التشابكية Synaptic knobs الضرورية لتوصيل النبضات العصبية، وتحتوي على حويصلات كروية تسمى الأكياس المشبكية Synaptic vesicles التي تضم مواد كيميائية تحدد ما إذا كان هناك توصيل للنبضات أم لا.

إن العديد من محاور الخلايا العصبية، وبخاصة المحاور الطرفية الكبيرة، مكسوة بغلاف مكون من مادة فسفورية دهنية بيضاء اللون تسمى ميلين Myelin ، ولهذا يعرف بالغلاف الميليني Myelin sheath ويزيد هذا الغلاف سرعة إيصال النبضة العصبية، ويعزل المحور عن سائر المحاور الأخرى. ويتكون الغلاف الميليني من طبقات عدة، ومن خلايا خاصة تسمى خلايا شفان Schwann cells.

ولا يستمر الغلاف الميليني محيطاً بالمحور على مدى طوله، بل ينقطع على أبعاد منتظمة إلى حد ما، وتعرف هذه المواضع باسم عقد رانفييه Nodes of Ranvier ، وينتهي طرف المحور بفروع عدة صغيرة تكون ما يسمى التشعبات النهائية.

٣. الشجيرات العصبية Dendrites: تخرج من جسم الخلية العصبية بروزات سيتوبلازمية تحتوي على العديد من عصيات الخلية تسمى الشجيرات. توصل هذه الشجيرات النبضة إلى جسم الخلية بعد استقبالها للمنبهات الحسية من الخارج أو من خلايا عصبية أخرى. وتزيد الشجيرات من مساحة السطح المعرض لاستقبال المنبهات من التشعبات الطرفية للخلايا العصبية التي قبلها.

ب - أنواع الخلايا العصبية

تصنف الخلايا العصبية حسب الشكل أو الوظيفة:

١. وتقسم الخلايا العصبية حسب شكلها إلى ثلاثة أنواع يبينها الشكل (٢ - ١٧) .



ج. متعددة الأقطاب

ب. ذات قطبين

أ. وحيدة القطب

الشكل (٢ - ١٧) : تصنيف الخلايا العصبية حسب الشكل .

أ. خلايا وحيدة القطب Pseudounipolar لها محور أسطوانى واحد يمتد من جسم الخلية ثم يتفرع، ويوجد في العقد العصبية المرتبطة بالجذور الظهرية للأعصاب الشوكية .

ب . خلايا ذات قطبين Bipolar لها محور أسطواناني وشجيرة عصبية واحدة، وتوجد في شبكة العين.

ح . خلايا متعددة الأقطاب Multipolar لها محور أسطواناني وشجيرات عصبية. وتشكل هذه الخلايا معظم الخلايا العصبية للدماغ والنخاع الشوكي.

٢ . تقسم الخلايا العصبية حسب وظيفتها إلى ثلاثة أنواع رئيسية:

أ . خلايا عصبية حسية Sensory Neurons، تسمى أيضاً خلايا عصبية واردة Afferent Neurorons وتنقل الإحساسات من عضو الاستقبال كالجلد إلى الجهاز العصبي المركزي، وتقع أجسامها في عقد الجذور الظهرية للأعصاب الشوكية.

ب . خلايا عصبية حركية Motor Neurons تسمى أيضاً خلايا عصبية صادرة Efferent Neurons، وتنقل الإحساسات من الجهاز العصبي المركزي إلى أعضاء الاستجابة كالعضلات أو الغدد.

جـ . خلايا عصبية موصلة Connecting Neurons تنقل الإحساسات من الخلايا العصبية الحسية إلى الخلايا العصبية الحركية في الجهاز العصبي المركزي، وهي بذلك تربط بين العصبونات الحسية والعصبونات الحركية.

٣ - الليفة العصبية Nerve Fiber

تمثل الليفة العصبية محور الخلية العصبية التي يوجد جسمها في الجهاز العصبي المركزي أو إحدى العقد العصبية كما تراها في الشكل (٢ - ١٥)، وتكون أحد نوعين:

أ - ألياف عصبية نخاعية أو ميلينية

يكون محورها الأسطواناني محاطاً بغلاف ميليني، ولأن الميلين مادة بيضاء فإنها تدعى بالألياف البيضاء، وتكوّن هذه الألياف الأعصاب القحفية والشوكية.

ب - ألياف عصبية غير نخاعية أو غير ميلينية

تتميز هذه الألياف بعدم وجود الغلاف الميليني، لذا تبدو رمادية اللون، وتسمى الألياف الرمادية، وتوجد في الجهاز العصبي الودي وفي بعض أجزاء الدماغ والنخاع الشوكي.

٤- العصب Nerve

تركب الأعصاب في الجسم من عدد من الألياف العصبية التي تنتظم في حزم عصبية، وتحاط كل ليفة بنسيج ضام يسمى غلاف الحزمة العصبية Endoneurium وترتبط الألياف ببعضها بواسطة نسيج ضام آخر يحيط بمجموعة من الألياف تسمى دعامة الحزم العصبية Perineurium ، ويحيط بالحزم العصبية جميعها نسيج ضام غني بالأوعية الدموية والمواد الدهنية، يسمى غلاف العصب Epineurium .

٥- العقدة العصبية Nerve Ganglion

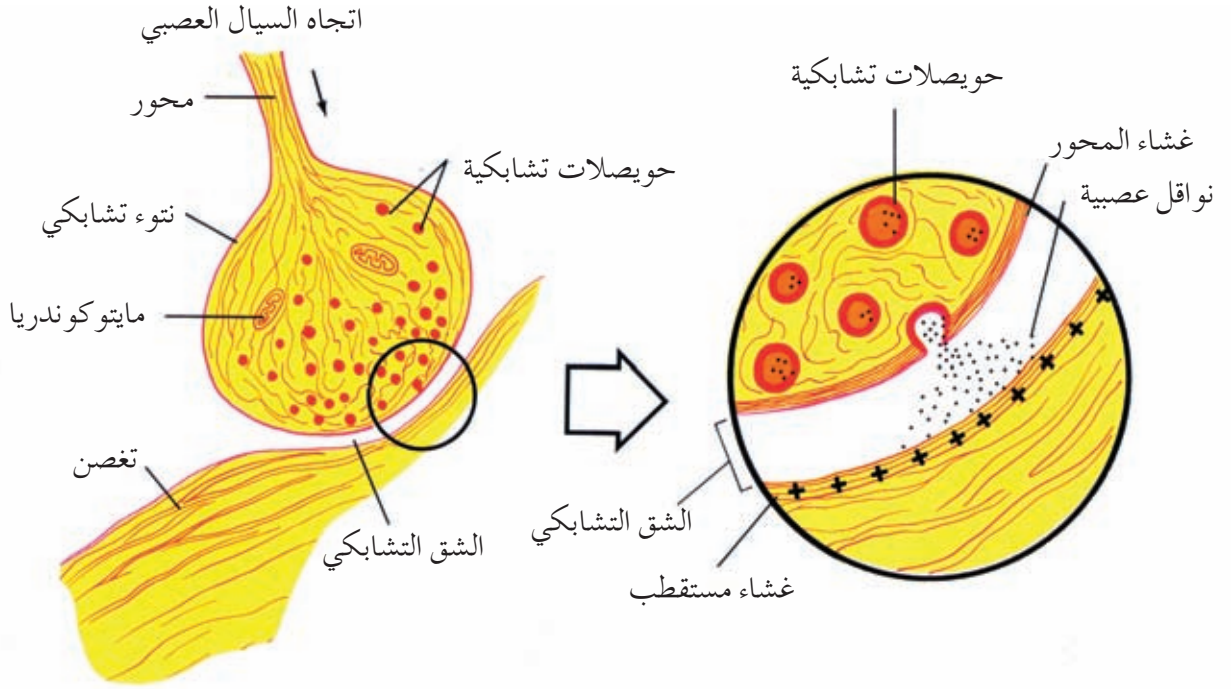
تجمع أجسام الخلايا العصبية خارج الجهاز العصبي المركزي، أما تجمع أجسام الخلايا العصبية داخل الجهاز العصبي المركزي، فيدعى نواة Nucleus.

السيال العصبي أو النبضة العصبية Nerve Impulse

تحاط الخلية العصبية بغشاء بلازمي شبه نفاذ، يفصل سائل الخلية عن السائل الموجود خارج الخلايا. ويحتوي كلا السائلين على أيونات الصوديوم خارج الخلية بمقدار عشرة أمثال تركيزها داخل الخلية، وتركيز أيونات البوتاسيوم داخل الخلية يعادل ثلاثين مرة تركيزها في السائل المحيط بالخلية. إن هذا التوزيع غير المتكافئ للأيونات داخل الخلية العصبية وخارجها، وعدم نفاذية الغشاء البلازمي للبروتينات التي تحمل شحنات سالبة في الداخل ينشأ عنه فرق جهد كهربائي عبر الغشاء مما جعله يحمل شحنة سالبة مقارنة بالسطح الخارجي للخلية، الشكل (٢- ١٨)، ويسمى فرق الجهد هذا فرق جهد السكون Resting Potential ، وتحافظ الخلية العصبية على هذا التوزيع غير المتعادل لأيونات على جانبي الغشاء بواسطة عملية النقل الفعال لأيونات، إذ تنتقل أيونات الصوديوم عبر الغشاء إلى خارج الخلية بعكس الفرق في تركيزها، كما تنتقل أيونات البوتاسيوم من المحيط الخارجي إلى داخل الخلية على الرغم من أن تركيزها في الخارج أقل، وتصرف الخلية العصبية بعض الطاقة على عملية النقل الفعال هذه.

تتأثر الخلية العصبية بمؤثرات عدة، منها الكهربائية والميكانيكية، فإذا كانت شدة المؤثر الذي يسمى شدة العتبة أعلى من الحد الأدنى لكل نوع من العصبونات، واستمر تأثيره مدة كافية، فإنه يحدث تغييراً في نفاذية غشاء الخلية لأيونات الصوديوم والبوتاسيوم مما يعمل على اندفاع أيونات الصوديوم إلى الداخل بسرعة، وينتج من ذلك تغير شحنة سطحي الخلية الداخلي والخارجي، ويعرف التغير بإزالة استقطاب الخلية، وتتميز به الخلية العصبية في حالة الراحة.

ويستمر اندفاع الصوديوم إلى الداخل إلى حد معين، ثم يتوقف دخول الصوديوم، ويبدأ اندفاع أيونات البوتاسيوم بسرعة إلى خارج الخلية ليؤدي إلى إعادة الاستقطاب. تنتشر هذه الموجة من إزالة الاستقطاب التي يتلوها إعادة للاستقطاب على طول محور الخلية، وتسمى هذه الموجة السيل العصبي، ويسمى هذا التغير في استقطاب الخلية فرق جهد العمل Action Potential.



الشكل (٢ - ١٨): السيلة العصبية .

١ - خصائص السيلة العصبية

تتميز السيلة العصبية بالخصائص الآتية:

أ - السرعة

تنتقل السيلة العصبية خلال محور الخلية بسرعة تزداد بزيادة قطر المحور أو بوجود الغشاء الميليني حوله، وقد تصل إلى ١٤٠ متراً في الثانية.

ب - قانون الكل أو لا شيء All-or Non Principle

إن حدوث السيلة العصبية يستدعي وجود مؤثر شدته تساوي أو تزيد على أدنى حد يغير نفاذية غشاء الخلية، لإحداث فرق جهد العمل. أما إذا كانت شدة المؤثر أقل من شدة العتبة، فإن التغيرات في نفاذية غشاء الخلية لا تؤدي إلى فرق جهد العمل فلا يحدث سيل عصبي.

ج - فترة الامتناع أو الجموح Refractory Period

يبقى العصبون بعد حدوث سيال عصبي فيه لفترة وجيزة ممتنعاً عن إصدار سيال عصبي آخر مهما كانت شدة المؤثر الآتي. وتدعى هذه الفترة بفترة الامتناع المطلق. وتلقبها فترة زمنية أخرى تسمى فترة الامتناع النسبي، يستجيب فيها العصب لمؤثر أقوى من شدة العتبة.

٢ - طرق انتقال السيال العصبي

ينتقل السيال العصبي خلال المحور كهربائياً، أما انتقال السيال العصبي من خلية عصبية إلى أخرى فيحدث خلال تشابكات عصبية بين العقد المتشابكة لمحور خلية عصبية وشجيرات خلية عصبية أخرى. وينتقل السيال العصبي خلال هذه التشابكات العصبية Synapses في العادة كيميائياً، فعند وصول السيال العصبي إلى العقد التشابكية تخرج مواد كيميائية من الأكياس المشبكية إلى الشق التشابكي Synaptic Cleft الذي يفصل غشاء الخليتين العصبيتين، وتتحد هذه المواد بمستقبلات لها على سطح الخلية بعد التشابك فتزيد نفاذية ذلك السطح لأيونات الصوديوم. تؤدي زيادة نفاذية السطح لأيونات الصوديوم إلى دخول الصوديوم إلى الخلية، وإزالة استقطاب سطحها إلى قدر قد يصل إلى شدة عتبة هذه الخلية، فينتج فرق جهد عمل ينتقل منها إلى خلية أخرى متشابكة معها، وهكذا تنتقل النبضة العصبية من مكان إلى آخر. تدعى المواد التي تنطلق من الأكياس المشبكية إلى الشق التشابكي عند وصول السيال العصب إلى العقد التشابكية النواقل العصبية Neurotransmitters

٣ - أهم النواقل العصبية

تفرز في الجهاز العصبي العديد من النواقل أهمها:

أ - الأسيتيل كولين Acetylcholine

يفرز من جميع النهايات العصبية قبل العقدية للجهاز العصبي الذاتي ومن جميع النهايات العصبية بعد العقدية للغدد العرقية.

ب - النور إبينفرين أو النور أدرينالين Norepinephrine or Noradrenaline

يفرز في غالبية النهايات العصبية بعد العقدية الودية.

ج - الأدرينالين أو الأبنفرين Adrenaline or Epinephrine

يفرز من لب الكظر ولا يفرز من النهايات العصبية، إلا أنه قد يعمل كناقل عصبي لأنه يتحد بأحد مستقبلات النور أدرينالين.

د - السيروتين **Serotonin**

يفرز معظمه داخل الجهاز العصبي المركزي، لذا فإن تأثيره كناقل عصبي محصور في الدماغ والنخاع الشوكي.

هـ - دوبامين **Dopamine**

يفرز في داخل الجهاز العصبي المركزي ، وتظهر أهميته كناقل عصبي في بعض أمراض الدماغ.



- ١ - ما الأنواع الأساسية لأنسجة جسم الإنسان؟
- ٢ - وضح الخواص التي يمتاز بها النسيج الطلائي.
- ٣ - قارن بين أنواع الألياف التي يتكون منها النسيج الضام.
- ٤ - وُقِّ بين العمود أ بما يناسبه من العمود ب:

العمود أ	العمود ب
أ - النسيج الطلائي البسيط	- تنشأ من الخلايا الوحيدة في الدم.
ب - النسيج الضام	- توجد بجانب الأوعية الدموية وتفرز العديد من المواد في حالات الالتهاب.
ج - الخلايا البلعمية	- تتكون من وحدات وظيفية تدعى القسيمات العضلية.
د - الليفة العضلية	- يعمل على ربط الأعضاء ببعضها.
هـ - الخلية العصبية	- يتكون من صف واحد من الخلايا.
و - الميلين	- مادة فسفورية دهنية بيضاء.
	- الوحدة الوظيفية في الجهاز العصبي.
	- يفصل غشاء الخليتين العصبيتين.

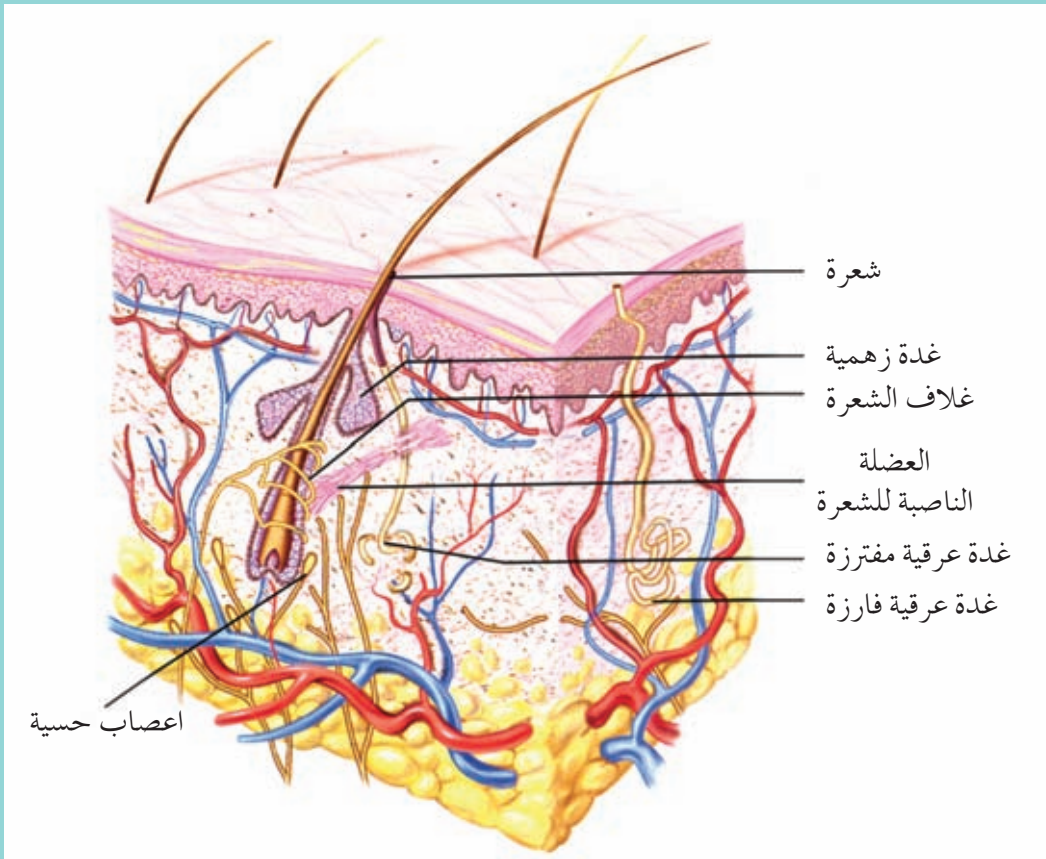
- ٥ - وضح تركيب العضلات، وعلاقة هذا التركيب بوظيفتها.
- ٦ - ما المقصود بفرضية الخيوط المنزلقة؟
- ٧ - بيّن ميزات الخلية العصبية.
- ٨ - وضح المقصود بالنواقل العصبية مع ذكر مكان إفراز كل منها.
- ٩ - علّل ما يأتي:
- أ - تعتبر الخلايا البلعمية جزءاً مهماً من جهاز الدفاع الموجودة في الجسم.
- ب - يأخذ النسيج الدهني اللون البني أو الأحمر.
- ج - يطلق على بعض أنواع الخلايا العصبية خلايا متعددة الأقطاب.
- د - تدعى الألياف العصبية الميلينية بالألياف البيضاء.
- هـ - يعتبر الأدرينالين من النواقل العصبية بالرغم من أنه لا يفرز من النهايات العصبية.

الوحدة الثالثة

٣

الجلد

The Skin



- ماذا تعرف عن الجهاز الذي يغطي الجسم ويكسوه؟
- كيف يحمي الجلد الجسم من تأثير الأخطار الخارجية، والأخطار غير المتوقعة والفجائية؟
- ماذا يحدث عند وضع اليد في ماء يغلي؟ ما دور الجلد في ذلك؟
- ماذا تعرف عن دور الجلد في تكوين فيتامين (د)؟

النتائج الخاصة بالوحدة

يتوقع منك ، عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تتعرف التركيب التشريحي للجلد.
- تتعرف البشرة وطبقاتها.
- تصف خلايا البشرة.
- تصف تركيب الأدمة.
- تفرق بين الجلد السميك والرقيق.
- توضح مدى ملائمة تركيب الجلد لوظيفته.
- تشرح مفهوم ملحقات الجلد.
- تبين وظائف ملحقات الجلد.
- تشرح أهمية بصمات الأصابع.
- تشرح وظائف الجلد، ودوره في تنظيم درجة حرارة الجسم والإخراج.
- تذكر بعض التقنيات ذات العلاقة بالجلد.

يعد الجلد الكساء الطبيعي لجسم الإنسان؛ إذ يغطيه من الرأس حتى القدمين، وهو أكبر أعضاء الجسم جميعها، ويكون نحو ١٥٪ من وزن الإنسان البالغ، وتبلغ مساحة سطحه ١,٤ - ٢م٢,٥، ويتوسط بين الجسم والمحيط الخارجي. ويعد الجلد خط الدفاع الأول للجسم؛ لأنه يقيه من المؤثرات الخارجية، ويقوم بوظائف عدة مهمة.

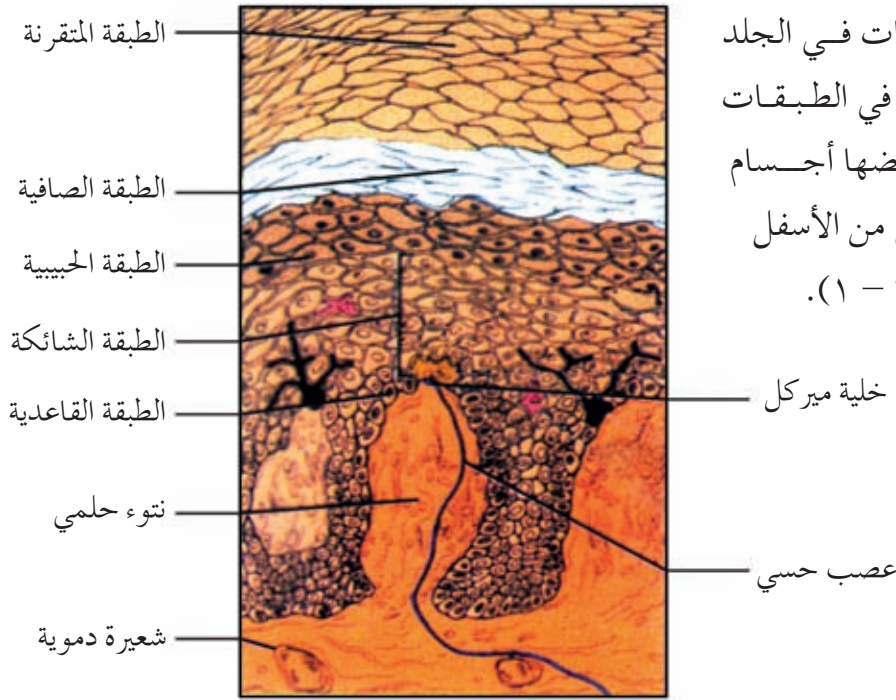
أولاً: التركيب التشريحي للجلد Anatomical Sturcture of the Skin

يتركب الجلد كما هو واضح في شكل الوحدة من طبقتين رئيسيتين هما:

١ - البشرة (الطبقة الخارجية) Epidermis

تتكون من خلايا ظهارية متقرنة، وتفتقر إلى الأوعية الدموية واللمفية ولها القدرة على التجدد. ويختلف سمكها من منطقة إلى أخرى، فقد يبلغ سمكها ١,٥ مم عند أخمص القدم أو راحة اليد بينما يقل سمكها عن ٠,١ مم في المناطق رقيقة الجلد كجفن العين العلوي.

وتتألف البشرة من أربع طبقات في الجلد الرقيق أو خمس طبقات في الجلد السميك. وتكون الخلايا في الطبقات المختلفة مترابطة تربطها ببعضها أجسام رابطة Desmosomes وهي من الأسفل إلى الأعلى. انظر الشكل (٣ - ١).



الشكل (٣ - ١): الجلد السميك .

أ - الطبقة القاعدية Stratum Basale

تتكون من طبقة واحدة من خلايا مكعبة - عمودية ذات قدرة عالية على الانقسام؛ فتدفع بالخلايا الجديدة إلى الأعلى جهة سطح الجلد.

ب - الطبقة الشائكة Stratum Spinosum

تتألف من صفوف عدة من الخلايا متعددة السطوح. وسميت هذا الاسم لأن سطح الخلايا مغطى ببروزات شوكية الشكل هي الأجسام الرابطة. وتظهر في الصفوف الأخيرة من هذه الطبقة حبيبات تفرز مادة تساعد على منع فقدان الماء من البشرة، وتعرف بالعامل المرطب الطبيعي Natural Moisturizing Factor.

ج - الطبقة الحبيبية Stratum Granulosum

يتراوح سمكها من ١ - ٥ صفوف من الخلايا الحرشفية المسطحة التي تحتوي على حبيبات من مادة القير اتوهيالين Keratohyalin الضرورية لتكوين القيراتين Keratin الذي يغطي الطبقة السطحية.

د - الطبقة الصافية Stratum lucidum

تتكون من ١ - ٣ صفوف من الخلايا، وتوجد في الجلد السميك فقط، وتفتقر خلاياها إلى الأنوية وبعض عضيات الخلية، لذا فإنها تبدو صافية.

هـ - الطبقة المتقرنة Startum Corneum

وهي الطبقة السطحية للبشرة، وتتكون من ٥ - ٣٥ صفاً من الخلايا الظهارية الميتة والجافة التي تحتوي على القيراتين. ويتكون القيراتين من مادة بروتينية مرنة لا تذوب في الماء شبيهة بالألبومين.

٢ - الأدمة (الطبقة الداخلية) Dermis

يبلغ سمكها ١,٥ مم، ويختلف سمكها من مكان إلى آخر في الجسم، وتكون أرق في السطح الأمامي منها في السطح الخلفي للجسم، وهي أسمك عند الذكور من الإناث. وتعمل الأدمة على دعم البشرة وتغذيتها، وتتكون من طبقتين من النسيج الضام هما:

أ - الطبقة الحليمية Papillary layer

تحتوي على نسيج ضام يتخلله ألياف مرنة وألياف شبكية، وألياف قوية من الكلاجين، Collagen، تكون هذه الطبقة بروزات صغيرة باتجاه البشرة تدعى الحليمات الأدمية Dermal Papillae، وتكون هذه الحليمات عريضة وقصيرة في بعض الأماكن مثل الوجه أو رقيقة في أماكن أخرى مثل راحتي اليدين. وتحتوي الحليمات الأدمية على شبكة واسعة من الأوعية والشعيرات الدموية التي تبرز أهميتها في تنظيم درجة حرارة الجسم.

ب - الطبقة الشبكية Reticular layer

وتتكون هذه الطبقة من الألياف الشبكية الكلاجيلية الكثيفة غير المنتظمة، وتمزق هذه الألياف نتيجة التمدد المستمر عند الحمل، مما يؤدي إلى ظهور خطوط على البطن بعد الولادة. وتحتوي هذه الطبقة على شبكات الأوعية والشعيرات الدموية وجريبات (حويصلات) الشعر والعضلات غير الإرادية المقفلة (الناصبة) للشعر والغدد العرقية وقنواتها والغدد الزهمية (الدهنية) Sebaceous Glands، وتتصل هذه الطبقة بالأعضاء التي تحتها مثل العضلات والعظام بواسطة الطبقة تحت الجلدية التي تتكون من نسيج دهني وتعرف باسم الطبقة تحت الجلد Hypodermis.

ثانياً: ملحقات الجلد Skin Appendages

يحتوي الجلد على العديد من الملحقات التي تتحدراً أصلاً من طبقة البشرة. وهذه الملحقات يبينها الشكل (شكل الوحدة).

١ - الغدد العرقية Sweat Glands

غدد أنبوبية ملتوية تنتشر على سطح الجلد وبشكل كثيف في أصابع اليدين وأخمص القدمين والإبط والعانة. ويوجد جسم الغدد في الطبقة تحت الجلدية، وتصب قنواتها إما على سطح البشرة مباشرة بواسطة فتحات صغيرة تسمى المسامات، وتسمى الغدد العرقية الفارزة، أو في جريبات الشعر وتسمى الغدد العرقية المفترزة، وتوجد في منطقة الإبط والعانة والثدي. ويتكون العرق الذي تفرزه الغدد العرقية من الماء وبعض الأملاح واليوريا وحمض اللاكتيك والسكر. وينظم العرق درجة حرارة الجسم عن طريق تبخر الماء عن سطح الجلد، كما يساعد على التخلص من بعض الفضلات. ومن الجدير بالذكر أن العرق لا رائحة له في الأحوال الطبيعية بل تصدر الرائحة من تخمر البكتيريا على سطح الجلد.

٢ - الغدد الزهمية (الدهنية) Sebaceous Glands

توجد الغدد الزهمية في جميع أنحاء الجسم عدا الجلد السميك (راحتي اليدين وأخمصي القدمين). ويوجد الجزء الإفرازي للغدد الزهمية في الأدمة التي تفرغ إفرازاتها بواسطة قناة تفتح في عنق جريبات الشعر.

تتأثر إفرازات الغدد الزهمية بالهرمونات الذكرية، فهي لا تعمل قبل سن البلوغ . وتفرز هذه الغدد مادة زيتية تدعى الزهم Sebum، وتتكون من كوليسترول وبروتينات وأملاح غير عضوية. ويمنع الزهم تقصف الشعر، ويبقي الجلد من الجفاف ويحافظ على نعومته وليونته ويحميه من بعض الجراثيم.

التركيب المجهرى للجلد

النشاط (٣ - ١)

من خلال العمل في مجموعات وبإشراف معلمك افحص شرائح جاهزة للجلد مجهرياً لمشاهدة طبقات الجلد والغدد وجريبات الشعر، ارسـم المشاهدات المجهرية وناقش ما توصلت إليه مع زملائك في غرفة الصف.

٣ - الشعر Hair

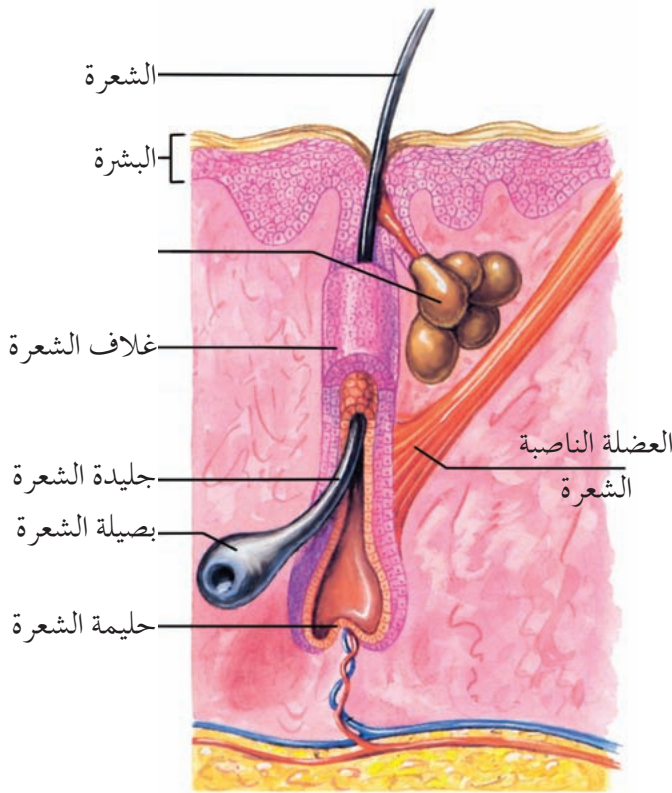
يوجد الشعر بكميات متفاوتة على الجلد ما عدا بعض المناطق كراحة اليدين وأخمص القدمين، الشكل (٣ - ٢). وتتكون الشعرة من جزأين هما:

أ - ساق الشعرة Hair Shaft

يتألف من ثلاث طبقات هي من الداخل إلى الخارج:

١. اللب Medulla: وتحتوي خلاياها على حبيبات اليدين Eleidin وعلى فراغات هوائية.

٢. القشرة Cortex: وتحتوي على خلايا القشرة، وعلى حبيبات صبغية في الشعر الملون وعلى هواء في الشعر الأبيض.



الشكل (٣ - ٢): الشعرة.

٣. جليدة الشعر Hair Cuticle : وتتكون من طبقة من الخلايا الحرشفية الرفيعة والمتقرنة والمسطحة.

ب - جذر الشعرة Hair Root

ينغرس الجذر في فوهة جلدية تسمى بالجريب الشعري Hair Follicle، وينتهي بانتفاخ يسمى بصيلة الشعرة Hair Bullb ترتكز على حليلة أدمية تسمى حليلة الشعرة Hair Papilla، وتحتوي على أوعية دموية دقيقة تغذي الشعر وأعصاب تنقل منها الإحساسات باللمس. ويتصل بجريب الشعرة عضلات ملساء لإرادية يطلق عليها مقفة الشعرة (الناصبة) Arrector Pili . يزداد نمو الشعر في فصل الصيف عنه في باقي فصول السنة، ويتراوح عمر الشعرة ما بين شهور إلى سنوات عدة، ثم تسقط ليحل مكانها شعرة جديدة. وتعتمد سرعة نمو الشعر على عوامل عدة منها، التغذية والحالة الصحية والنفسية للشخص، ويؤثر في نموها كذلك بعض الأدوية وأشعة الشمس. ويعد الشعر أحد أجزاء الإحساس باللمس لما حول الجريب من نهايات عصبية حسية.

٤ - الأظفار Nails

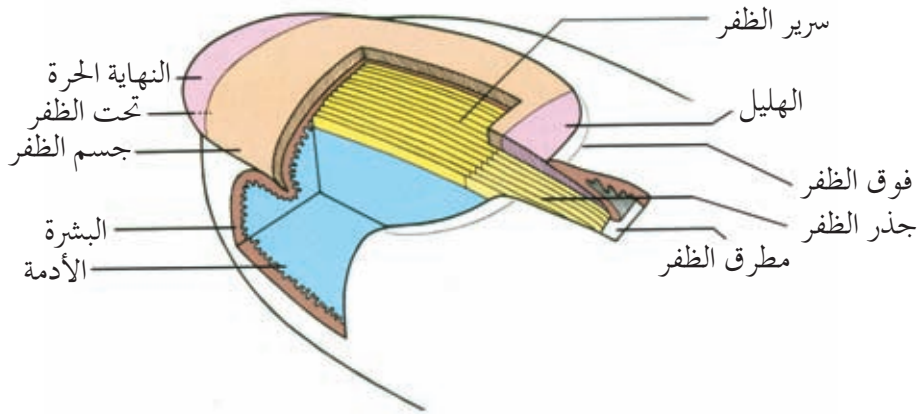
صفيحات متقرنة صلبة تغطي الوجه الظهري لنهايات الأصابع وتحميها من تأثير الصدمات الخارجية، الشكل (٣ - ٣). ويتكون الظفر من جزأين هما:

أ - جسم الظفر Body of Nail

الجزء الظاهر من الظفر ويكون سطحه العلوي مكشوفاً، والسفلي ملامساً لظهر نهاية الإصبع في منطقة تدعى سرير الظفر Nail bed . وتبرز الحافة الأمامية لجسم الظفر إلى ما بعد النهاية القاصية للإصبع، وهي التي تقلم بين الحين والآخر. أما الحافات الجانبية والخلفية فتغرس في الجلد في ثنيات تعرف بالثنيات الظفرية وهي: الثنية الظفرية الخلفية، والثنتان الظفريتان الجانبيتان.

ب - جذر الظفر Nail Root

الجزء المنغرس في الجلد، ويشاهد منه جزء صغير أبيض اللون يدعى بالهليل Lunula، وهناك شريط جلدي رقيق يتكون من البشرة ويلتصق بالظفر من الخلف يدعى فوق الظفر Eponychium ويتخلق من الجزء الخلفي للجذر الذي يدعى مطرق الظفر Nail Matrix تنمو الأظفار باستمرار، وتكون أظفار أصابع اليدين أسرع نمواً من أصابع القدمين.



الشكل (٣ - ٣): الظفر .

قضية للمناقشة

ما المقصود ببصمات الأصابع؟ لماذا تعد وسيلة تشخيصية في تعرف شخصية الإنسان؟ ما الحالات التي تؤخذ فيها بصمات الأصابع؟ ناقش مع زملائك هذه القضية بإشراف معلمك، ودوّن ما توصلتم إليه في دفترك الخاص.

ثالثاً: لون الجلد Skin Colour

يختلف لون الجلد من شخص إلى آخر، ويعتمد على ما يحتويه من:

١ - مادة الميلانين

المادة الرئيسة المسؤولة عن لون الجلد. وتفرز من الخلايا الميلانية Melanocytes التي تنتشر بين خلايا الطبقة القاعدية من البشرة، وتعطي لونا داكناً للجلد. يبلغ عدد الخلايا الميلانية نحو ٩٠٠ خلية/سم^٢، وهذا العدد متقارب جداً بين الأجناس المختلفة. وينتج الاختلاف في لون الجلد من الاختلاف في نشاط الميلانين وكميته التي تخرجها هذه الخلايا إلى طبقة البشرة. ويتحدد نشاط الخلايا الميلانية وراثياً، ففي العادة تورث هذه الصفة من الوالدين إلى الأبناء. وهناك حالات وراثية لا تنتج فيها الخلايا الميلانية مادة الميلانين نتيجة نقص أنزيم التيروسينيز، فيكون لون الجلد أبيض باهتاً جداً، وينعدم الميلانين كذلك في الشعر والعيون، وتسمى هذه الحالة بالمهق Albinism، وقد تتحلل الخلايا الميلانية في جزء من الجلد مما يؤدي إلى ظهور هذا الجزء الأبيض اللون، وتسمى هذه الظاهرة البهق Vitiligo، وفي بعض الحالات الأخرى تتركز هذه المادة في بقعة معينة مما يؤدي إلى النمش.

يزيد تعرض الشخص لأشعة الشمس نشاط التيروسينيز الذي يساعد على تكوين الميلانين بتأثير الأشعة فوق بنفسجية، فيصبح لون الجلد داكناً.

٢ - مادة الكاروتين

توجد هذه المادة بشكل رئيس في الطبقة الدهنية تحت الجلد، بالإضافة إلى الطبقة القاعدية من البشرة.

٣ - الدم في الشعيرات الدموية للأدمة وكمية التغذية الدموية

يعطي الدم المؤكسد اللون الوردي للجلد، خصوصاً إذا كانت كمية الميلانين عند هؤلاء الأشخاص قليلة. أما إذا كانت كمية الأكسجين قليلة، فيظهر لون الجلد وخاصة الشفاه وتحت الأظفار أزرق، وهذا يسمى الزراق، وذلك لزيادة نسبة الهيموغلوبين غير المؤكسد.

رابعاً: وظائف الجلد Functions of the Skin

يقوم الجلد بعدد من الوظائف، منها:

- ١ - حماية الأنسجة والأعضاء الأخرى من تأثير الأشعة فوق البنفسجية، ومن المؤثرات الكيميائية والحرارية الخارجية.
- ٢ - إعاقه دخول العديد من الجراثيم الضارة للجسم.
- ٣ - يمثل الجلد أكبر عضو إحساس في الجسم لما يحتويه من مستقبلات الإحساس والنهايات العصبية الحسية، وتلقى هذه المستقبلات مختلف المؤثرات الخارجية وتنقلها بواسطة الأعصاب الواردة إلى الجهاز العصبي المركزي، الذي يفسر هذه الإشارات إلى إحساسات مختلفة، مثل الحرارة والضغط واللمس والألم.
- ٤ - إفراز بعض الفضلات مع العرق مثل اليوريا وحمض اليوريك الناتجة من أيض المواد البروتينية، كما يطرح كمية من أملاح الصوديوم تؤثر في اتزان سوائل الجسم وأملاحه.
- ٥ - تزويد الجسم بالطاقة لما يحتويه من مواد دهنية وبخاصة ثلاثي الغليسريدات.
- ٦ - تصنيع فيتامين (د) بتأثير الأشعة فوق البنفسجية الذي يذهب إلى الكبد والكليتين ويتحول إلى مادة أكثر فاعلية.

٧ - المحافظة على اتزان السوائل في الجسم، فينظم عملية دخول الماء وخروجه منه، ويحافظ على الجسم من الجفاف.

٨ - تنظيم درجة حرارة الجسم من خلال عملية تبخر العرق.

خامساً: دور الجلد في تنظيم حرارة الجسم

يتأثر عمل خلايا الجسم كثيراً بالتغيرات في درجة حرارة الجسم، لذا كان لازماً ضبط حرارة الجسم ضمن الحدود الطبيعية كي تسير عمليات الأيض في الخلايا بشكل طبيعي. وتتراوح درجة حرارة الجسم الطبيعية بين ٣٦,٥ - ٣٧,٥ سيلسيوس، وتختلف قليلاً باختلاف درجة حرارة الجو. وللحفاظ على درجة حرارة الجسم ضمن الحدود الطبيعية، يجب أن يكون هناك توازن بين كمية الحرارة التي ينتجها الجسم وكمية الحرارة التي يفقدها الجسم.

فقدان الحرارة

يفقد الجسم معظم الحرارة الزائدة عن طريق الجلد، وقليل منها يفقد عن طريق هواء الزفير والبول والبراز، ويمكن تنظيم فقدان الحرارة عن طريق الجلد بإحدى الآليتين الآتيتين:

١ - التحكم العصبي

يوجد في تحت المهاد Hypothalamus في الدماغ مركز منظم للحرارة يحتوي على مستقبلات للحرارة حساسة جداً لأي تغير في درجة حرارة الدم الجاري. وتصل إلى هذا المركز الإشارات العصبية التي تحمل الإحساسات بالحرارة من مستقبلات الحرارة على سطح الجلد. وينظم هذا المركز كمية الحرارة المفقودة بشكل رئيس عن طريق الجلد، حيث تفقد الحرارة عن طريق الإشعاع Radiation والتوصيل Conduction والحمل Convection والتبخر Evaporation، وتتأثر عملية التعرق بالجهاز العصبي الودي الذي يتحكم بكمية الدم التي تذهب إلى الجلد، ومن خلال تأثيره في مركز المحرك الوعائي في النخاع المستطيل. ويرسل مركز المحرك الوعائي إشارات إلى الأعصاب الودية التي تضيق الشريينات التي تغذي الجلد إذا ما تمت إثارتها. وبهذه الطريقة يمكن التحكم بكمية الدم التي تتدفق إلى الجلد التي تتراوح بين ٤٠٠ - ٢٥٠٠ مللتر في الدقيقة، فكلما كانت كمية الدم المتدفقة إلى الجلد أكبر، كانت درجة حرارة الجلد أقرب إلى حرارة الجسم الداخلية، وبذلك تقل أهمية الجلد كعازل للحرارة، ويزداد فقدانها عن طريق الإشعاع والتوصيل والحمل. وفي ضوء ذلك

فإن زيادة حرارة الجسم توسع الشريانات الدموية للجلد مما يزيد من كمية الدم الذاهبه إلى الجلد وكمية الحرارة المفقودة، أو يقلل من كمية الحرارة المكتسبة من البيئة الخارجية، أما تضيق الشريانات في الجلد، فإنه يقلل من كمية الدم التي تذهب إلى الجلد، فتقل بذلك كمية الحرارة المفقودة، وتزداد كمية الحرارة المكتسبة من البيئة الخارجية.

٢ - التعرق

تفرز الغدد العرقية العرق على سطح الجلد، وعندما يتبخر هذا العرق يأخذ الحرارة اللازمة للتبخر من الجلد، مما يؤدي إلى فقدان حرارة الجسم. وعندما تزداد حرارة الجسم، يزداد عمل الغدد العرقية فيزيد إفرازها للعرق وعملية فقدان الحرارة عن طريق التبخر. وتبرز أهمية هذه الآلية لفقدان الحرارة عندما تكون درجة حرارة البيئة أعلى من درجة حرارة الجسم.

النشاط (٣ - ٢) تأثير درجة رطوبة الجو في تنظيم درجة الحرارة

ابحث في تأثير درجة رطوبة البيئة في تنظيم درجة حرارة الجسم، وناقش نتائج البحث مع زملائك في الصف بإشراف معلمك، ودوّن ملاحظاتك في دفترك الخاص.

سادساً: تقنيات ذات علاقة بالجلد

١ - ترقيع الجلد Skin Grafting

تجرى هذه العملية إذا كانت مساحة الحرق كبيرة أو مساحة ما تم إزالته من الجلد جراحياً كبيرة، لأن التئام هذه الحروق أو الجروح أولياً أو ثانوياً أمر صعب. عندها تزال قطعة من جلد الشخص من منطقة سليمة تحوي الطبقة العميقة في البشرة، وتنقل إلى المنطقة المكشوفة. إن كل قطعة تنجح في الالتحام والنمو تصبح مركزاً تنمو منه بشرة جديدة تمتد إلى خارجها، وتغطي المنطقة المكشوفة سريعاً.

٢ - زراعة الجلد Skin Culture

تجرى عندما يتعذر أخذ قطعة لترقيع الجلد، وعندها قد يلجأ إلى عملية زراعة الجلد. ويتم ذلك بأخذ قطعة صغيرة من الجلد السليم للشخص المصاب، وزرعها مخبرياً في ظروف مشابهة للوضع الطبيعي الذي كانت توجد فيه، فتتكاثر هذه الخلايا وتنقل إلى الأماكن المصابة فتبدأ بالتكاثر في مكانها الجديد.

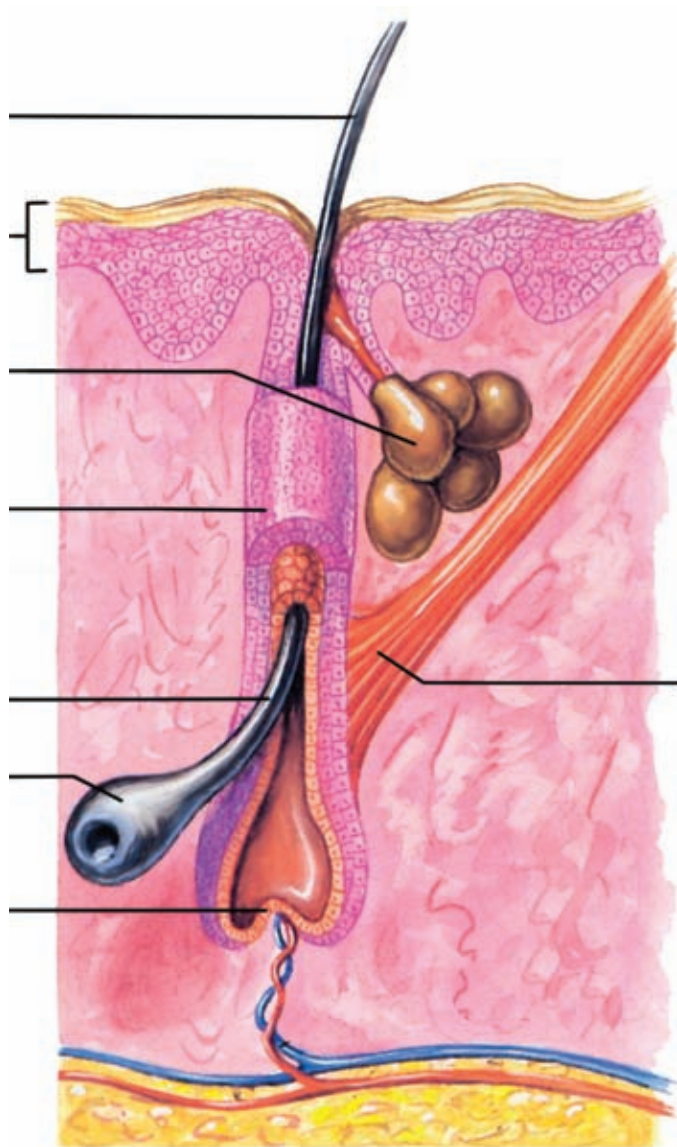


- ١ - علل ما يأتي:
 - أ - يعد الجلد عضواً حسيّاً مهماً.
 - ب - اصفرار الجلد في حالة الإصابة باليرقان.
 - ج - يكون لون جلد الأشخاص الذين يعيشون في المناطق الحارة داكناً.
 - د - يظهر لون الجلد أزرق في بعض الحالات وبخاصة الشفاه وتحت الأظافر.
 - هـ - يمنع الزهم تقصف الشعر وجفاف الجلد.
 - و - صدور رائحة كريهة للعرق في بعض الحالات .
- ٢ - ما علاقة التعرض للشمس وفيتامين (د٣) بامتصاص الكالسيوم؟
- ٣ - تزداد عدد مرات التبول شتاءً. وضح دور الجلد في ذلك.
- ٤ - تزداد إفرازات الغدد العرقية صيفاً. ما أثر ذلك في حرارة الجسم؟
- ٥ - أدخل مريض إلى وحدة الحروق يعاني من حرق من الدرجة الثانية، بمساحة ٣٠٪ من جسمه. أجب عما يأتي من خلال دراستك لهذه الوحدة:
 - أ - ما الطبقات التي تأثرت بالحرق؟
 - ب - إذا تعذر شفاء الجلد فما هي أهم التقنيات التي قد يستخدمها الطبيب في مثل هذه الحالة؟
- ٦ - اختر العبارة الصحيحة فيما يأتي:
 - أ - يختلف عدد الخلايا الميلانية باختلاف الجنس.
 - ب - توجد الغدد الزهمية بكثرة في راحتي القدمين.
 - ج - تتكون البشرة من خمس طبقات في الجلد السميك.
 - د - يحتوي العرق على ماء وملح فقط.
- ٧ - ما التأثير المتبادل بين الجلد وكل من أجهزة الجسم الآتية:
 - أ - جهاز الدوران واللمف.
 - ب - الجهاز التنفسي.
 - ج - الجهاز الهضمي.
 - د - الجهاز البولي.



٨ - وفق بين العمود أ بما يناسبه من العمود ب

العمود أ	العمود ب
أ - الغدد الزهمية	- يمنع تقصف الشعر ويبقي الجلد من الجفاف.
ب - البهق	- تصب قنواتها مباشرة على سطح الجلد.
ج - الغدد العرقية الفارزة	- توجد في جميع أنحاء الجسم، عدا راحتي اليدين وأخمصي القدمين.
د - الطبقة الحليمية	- حالات وراثية لا تنتج فيها الخلايا الميلانية مادة الميلانين.
هـ - الزهم	- فقدان الخلايا الميلانية في جزء من الجلد.
و - البشرة	- توجد في جميع أنحاء الجلد وتنبه بالألم والحرارة والضغط.
ز - النهايات العصبية الحسية	- تفتقر إلى الأوعية الدموية واللمفية.
ح - الهليل	- تحتوي على نسيج ضام تتخلله ألياف مرنة وألياف شبكية.
	- جزء صغير أبيض اللون منغرس في الجلد.
	- تتكون من ألياف شبكية كلاجينية غير منتظمة.



الوحدة الرابعة

٤

الجهاز الحركي Motor System



- ما العوامل التي تسهل حركة الجسم؟
- وضح الدور الذي تقوم به العظام الهيكلية؟
- كيف تتقلص العضلات الهيكلية؟

النتائج الخاصة بالوحدة

يتوقع منك ، عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تجمل التركيب العام والوظيفة للجهاز الحركي.
- تبين أهمية التركيب في إنجاز عملية الحركة.
- تتعرف تركيب العظم والعضلات.
- تبين أنواع الأنسجة العضلية وخصائصها.
- تتعرف آلية حركة المفاصل الرئيسة في الجسم.
- تتعرف بعض التقانات الحديثة المتعلقة بالجهاز الحركي.

يتكون الجهاز الهيكلي من ٢٠٦ عظام وأكثر من ٦٠٠ عضلة مرتبة بشكل دقيق، بحيث تمر معظم العضلات فوق مفصل أو أكثر وتعمل على تحريكه. وبالإضافة إلى الحركة فإن الهيكل العظمي يحمي بعض الأعضاء المهمة كالدمغ والقلب والرئتين، ويعد مخزناً للكالسيوم؛ إذ يحتوي على نحو ٩٩٪ من الكالسيوم الموجود في الجسم، كما توجد في داخل نخاع العظم الخلايا التي تكوّن خلايا الدم المختلفة. وتعمل العضلات الهيكلية على إنتاج معظم الحرارة التي يحتاجها الجسم في أثناء انقباضها.

أولاً: النسيج العظمي وخصائصه

النسيج العظمي أحد أنواع النسيج الضام ويتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية وهي:

- ١ - القشر، وتعرف بالعظم المتراص Compact Bone .
- ٢ - العظم الإسفنجي Spongy Bone .
- ٣ - التجويف النهائي الذي يحتوي على نخاع العظم Bone Marrow .

يحيط بأجزاء العظم غشاء ليفي يسمى السمحاق Periosteum ، في طبقاته الداخلية كمية كبيرة من الخلايا الخاصة ببناء العظم (بانية العظم Osteoblasts) التي تفرز الكولاجين ، ومواد عضوية أخرى ضرورية لنمو العظم وتكوينه، كما تساعد على ترسيب المواد غير العضوية فيه، وتمر بالعظم أوعية دموية وأعصاب تدخل إليه من خلال الثقب المغذي.

إن الصلابة التي يمتاز بها النسيج العظمي تعود إلى وجود أملاح الكالسيوم والفوسفات والمغنيسيوم والكربون ضمن تركيبته. ويبدأ تكون العظام في أثناء الحياة الجنينية؛ إذ تبدأ الخلايا بانية العظم في تكوين العظم على نماذج من الغضاريف، موجودة أصلاً، أو في أغشية، ابتداءً من نقطة واحدة تسمى المركز الأولي للتعظم، ويظهر تقريباً الأسبوع الخامس من الحياة الجنينية في عظم الترقوة، ثم يبدأ في الظهور في العظام الطويلة بعد ذلك، وبعد الولادة يظهر مركز ثانٍ للتعظم في نهايات الغضاريف، ويبدأ العظم تدريجياً بالحلول مكان الغضاريف، ولا يبقى سوى صفيحة غضروفية في كل نهاية من العظام الطويلة. وتبقى هذه الصفيحة إلى عمر محدد ثم يحل مكانها عظم، وتكون العظمة بذلك قد وصلت إلى نهاية نموها.

النشاط (٤ - ١) نمو العظام

ابحث في مكتبة مدرستك عن بعض كتب التشريح، واكتب تقريراً عن العمر الذي تتوقف فيه بعض العظام الطويلة عن النمو في الطول. حاول أن تجد السبب في كون عظام الأنثى أسرع من عظام الذكر في الوصول إلى سن النضج.

تذكر

لا تتحول الغضاريف إلى عظام بل يحل النسيج العظمي محل الغضاريف.

١ - المواد الضرورية لعملية بناء العظام ونموها

- أ - الأملاح: مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والفسفور.
- ب - الفيتامينات: مثل فيتامين «د»، «ج»، «أ» ولكل منها دور مهم في تكوين العظم ونموه؛ إذ يساعد فيتامين «د» على امتصاص أملاح الكالسيوم والفسفور من الأمعاء ويؤدي نقصه إلى مرض الكساح، كما أن فيتامين «ج» ضروري لإنتاج الكولاجين الذي يدخل في تكوين المادة العضوية في العظام. ويساعد فيتامين «أ» على ضبط نشاط خلايا العظم ونموها خلال مرحلة النمو.
- ج - الهرمونات: تؤدي الهرمونات دوراً مهماً في نمو العظام مثل هرمون الباراثورمون الذي تفرزه الغدد جارات الدرقية، وهرمون الثايروكسين الذي تفرزه الغدة الدرقية، وهرمون النمو، وهرمون الأنسولين، والهرمونات الجنسية مثل الأستروجين والتستوستيرون.

قضية للبحث

نقص الفيتامينات

استعن بالكتب المتوافرة في مكتبة مدرستك وبشبكة الإنترنت واكتب بحثاً عن مظاهر نقص الفيتامينات الضرورية لنمو العظام.

٢ - أنواع العظام

يمكن تقسيم العظام إلى:

- أ - العظام الطويلة: مثل عظم الفخذ، وعظم الذراع.
- ب - العظام المسطحة: مثل لوح الكتف.
- ج - العظام القصيرة: مثل عظام رسغ اليد.
- د - العظام غير المنتظمة: مثل عظام الفقرات.
- هـ - العظام السمسائية: مثل الرضفة.

ثانياً: الهيكل العظمي Skeleton

يقسم الهيكل العظمي إلى قسمين:

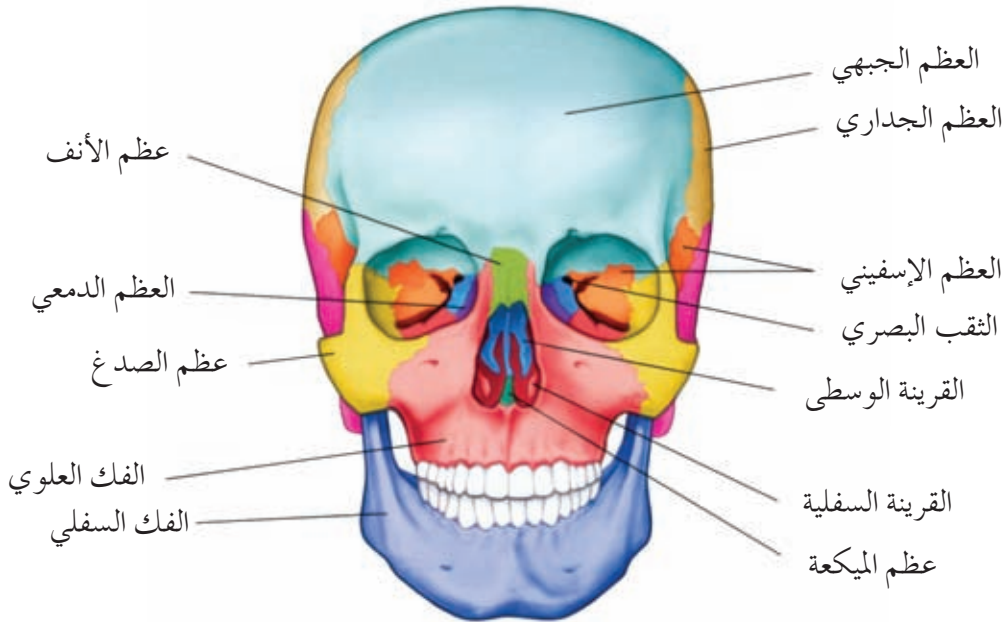
١ - الهيكل المحوري Axial Skeleton : يتكون من جميع العظام التي تقع حول محور الجسم أو مركزه، وعدد عظامه ٨٠ عظمة، وتشمل عظام الجمجمة، والعظم اللامي، والعمود الفقري، وعظم القص والأضلاع.

٢ - الهيكل الزائدي Appendicular Skeleton : يتكون من عظام الأطراف العلوية والسفلية والأحزمة التي تربط الهيكلين معاً مثل حزام المنكب Pectoral Girdle وحزام الحوض Pelvic Girdle .

ولتعرف أسماء العظام في الهيكلين، انظر الأشكال المرفقة وقارن بين أسماء العظام المذكورة تحت كل عنوان.

١ - الهيكل المحوري

أ - عظام الجمجمة: (انظر شكل ٤ - ١) وتتكون من:

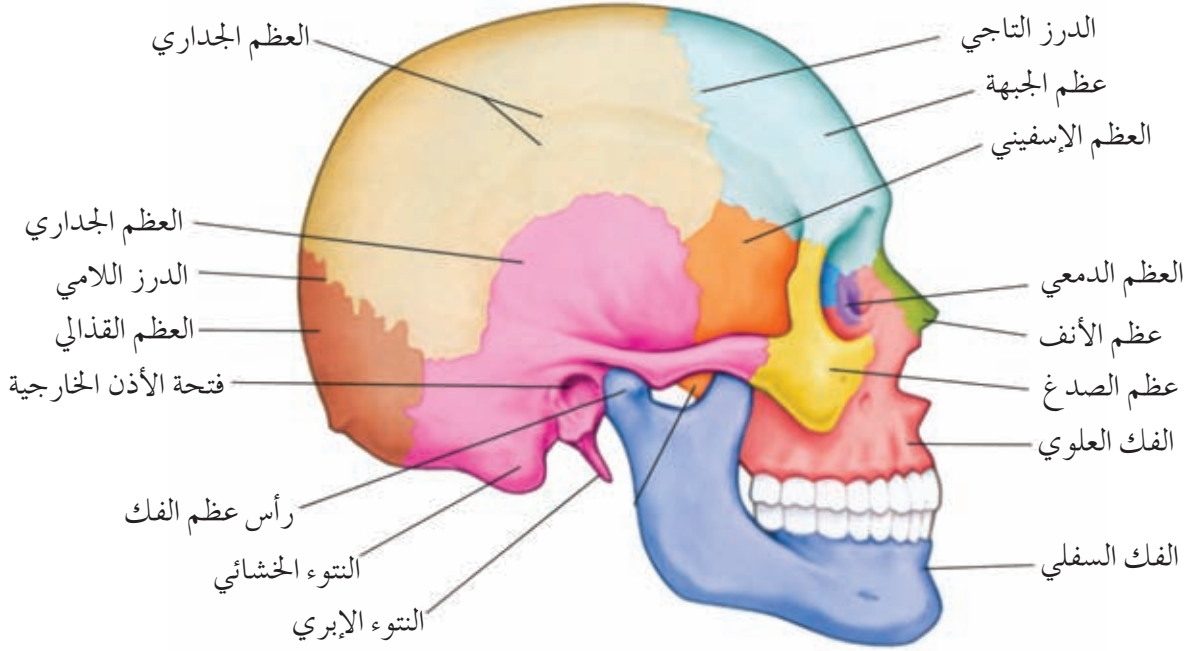


الشكل (٤ - ١): منظر أمامي للجمجمة .

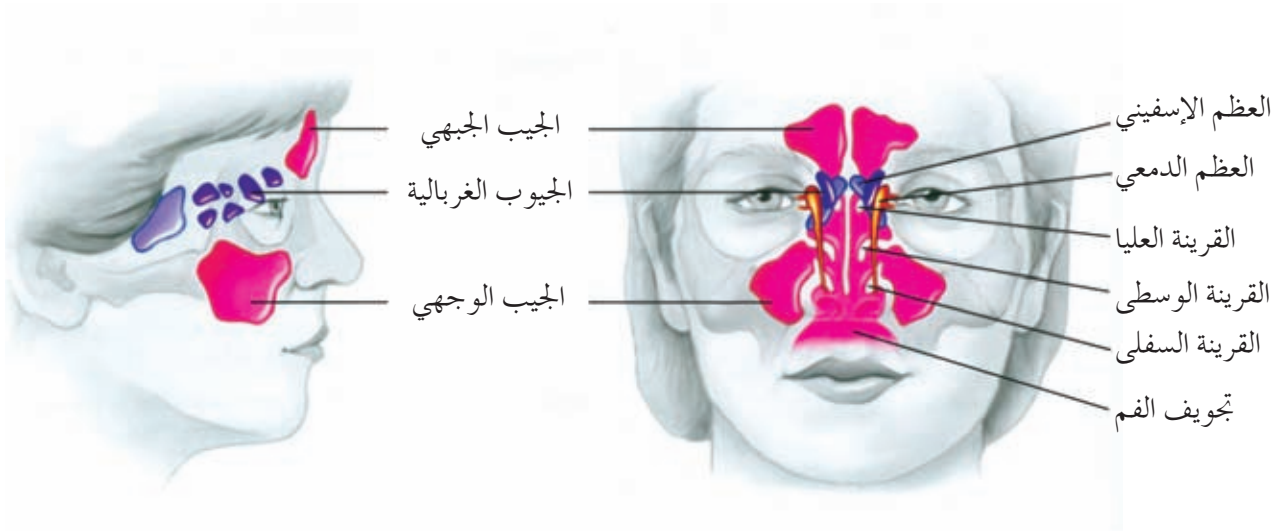
١. عظام القحف Cranial وتتحد كما في الشكل (٤ - ٢) بمفاصل غير متحركة تسمى الدروز Suture ، وعند الولادة لا تكون مكتملة النمو وتظهر بينها مناطق طرية مغطاة بأغشية ليفية تسمى باليوافوخ، أهمها اليافوخ الأمامي Anterior Fontanel ويغلق بعمر ما بين ٩ - ١٨ شهراً بعد الولادة، واليافوخ الخلفي Posterior Fontanel

وينغلق خلال شهرين بعد الولادة. وهناك حجرات صغيرة مليئة بالهواء تسمى الجيوب الهوائية Sinuses مبطنة بغشاء مخاطي مهدب وظيفتها إكساب الصوت رنيناً، كما أنها تخفف ثقل عظام الرأس على العمود الفقري (انظر شكل ٤ - ٣).

٢. عظام الوجه: وتتكون من ١٤ عظمة، ويتوقف نموها في سن السادسة عشرة من العمر. وعظام الوجه تكون جدران الجيوب الأنفية وتجويف الأنف والفم والعينين وتبرز منها الأسنان (انظر شكل ٤ - ١).



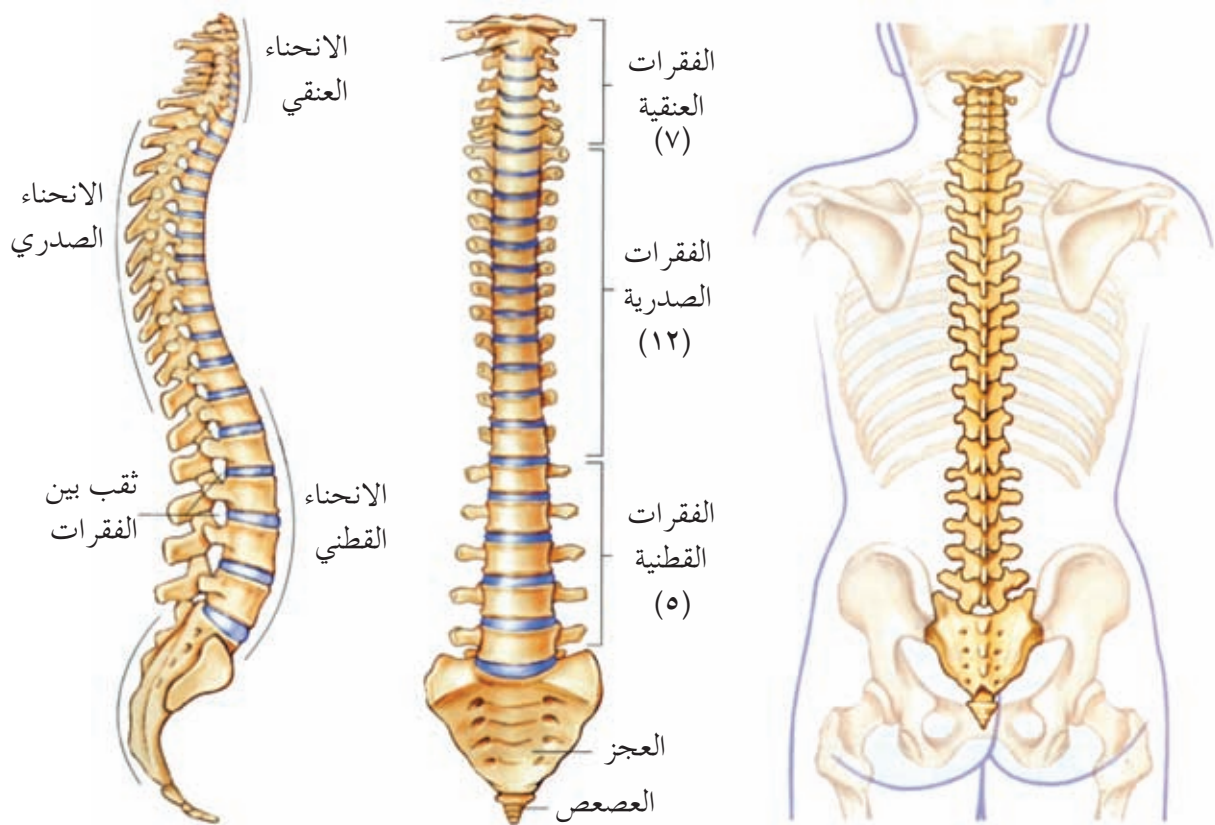
الشكل (٤ - ٢): الجيوب الأنفية .



الشكل (٤ - ٣): الجيوب الأنفية / منظر جانبي للجمجمة .

ب - العمود الفقري Vertebral Column

يتكون العمود الفقري من ٣٣ فقرة، منها ٧ رقبية، و ١٢ صدرية، و ٥ قطنية، و ٥ عجزية، و ٤ عصبية، وتحتوي كل فقرة على ثقب Foramen، وتكوّن مجموعة ثقب الفقرات القناة الفقرية التي يمر بها النخاع الشوكي Spinal Cord (انظر شكل ٤ - ٤).
يفصل بين كل فقرتين متتاليتين من الفقرات قرص غضروفي ليفي Disc يعمل على تخفيف شدة الصدمات على الفقرات ويسهل عملية الانحناء.



الشكل (٤ - ٤): العمود الفقري

وظائف العمود الفقري

١. حماية النخاع الشوكي والأوعية الدموية واللمفية المحيطة به.
٢. منح الجسم القدرة على أداء حركات مختلفة منها الانحناء للأمام، والخلف، والجانبين، والدوران.
٣. يشكل محوراً للجسم ومركزاً للأضلاع والكتف والحوض.
٤. يشكل دعامة للرأس.

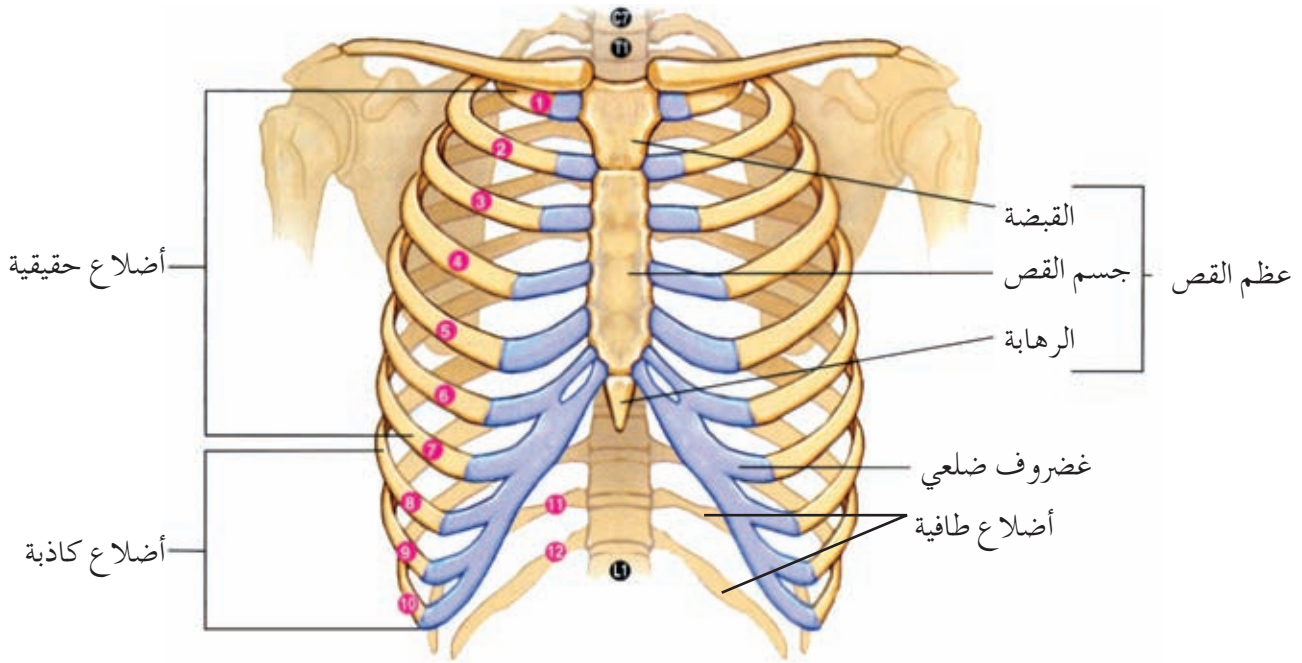
النشاط (٤ - ٢) الوضع السليم للمشي والجلوس

أدخل الكلمات الآتية في إحدى آلات البحث على الإنترنت، واطلع على بعض المواقع التي ظهرت، ثم اكتب تقريراً مدعماً بالصور عن آلية المشي والجلوس السليمين. ناقش ما توصلت إليه في الصف بإشراف المعلم.

Sitting, Walking, Healthy, Position, Photograph

ج - القفص الصدري

تأمل الشكل (٤ - ٥) تجد أن القفص الصدري يتكون من:



الشكل (٤ - ٥) : القفص الصدري .

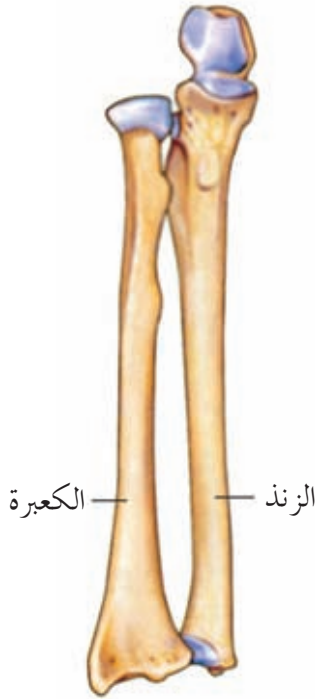
١. القص Sternum وهي عظمة مسطحة تقع تحت الجلد مباشرة.
٢. الأضلاع Ribs وهي ١٢ زوجاً من الأضلاع، وتسمى الأزواج السبعة الأولى منها الأضلاع الحقيقية، لأنها تتصل بعظم القص من الأمام بواسطة غضاريف، وتدعى الأزواج الثلاثة التي تليها بالأضلاع الكاذبة لأنها لا ترتبط بعظم القص مباشرة، بل يتصل كل منها بالضلع الذي يعلوه بواسطة غضروف، أما الزوجان الأخيران فلا يرتبطان مطلقاً بالقفص ويسميان الأضلاع الطافية Floating .
٣. الفقرات الصدرية: وعددها ١٢ فقرة، وهي تكمل القفص الصدري من الخلف.

٢ - الهيكل الزائدي

ويتكون من عظام الطرفين العلويين والسفليين:

أ . عظام الطرف العلوي

وتتكون من العظام الآتية:



الشكل (٤ - ٧) : عظام الساعد .



الشكل (٤ - ٦) : العضد .

- ١ . عظام الكتف : وتتكون من الترقوة Clavicle، ولوح الكتف Scapula.
- ٢ . عظم العضد Humerus، انظر الشكل (٤ - ٦).
- ٣ . عظام الساعد: وهي عظم الزند Ulna، وعظم الكعبرة Radius، انظر الشكل (٤ - ٧).
- ٤ . عظام الرسغ واليد تتكون من:
 - أ . عظام الرسغ «المعصم» Carpal (wrist) Bones.
 - ب . عظام الأسناع «مشط اليد» Metacarpal Bones
 - ج . السلاميات Phalanges (انظر شكل ٤ - ٨).



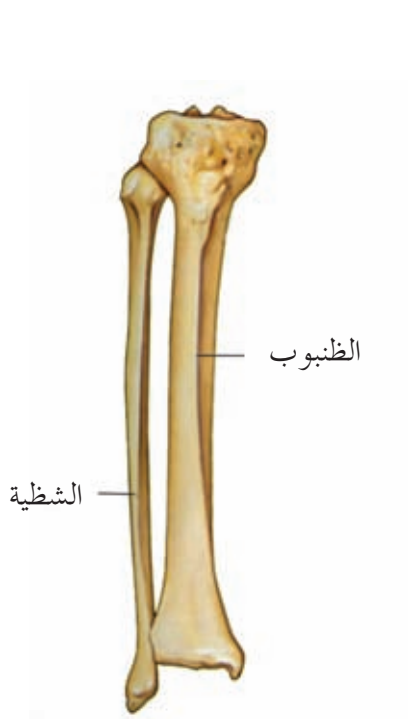
الشكل (٤ - ٨) : عظام الرسغ واليد .

ب . عظام الطرف السفلي

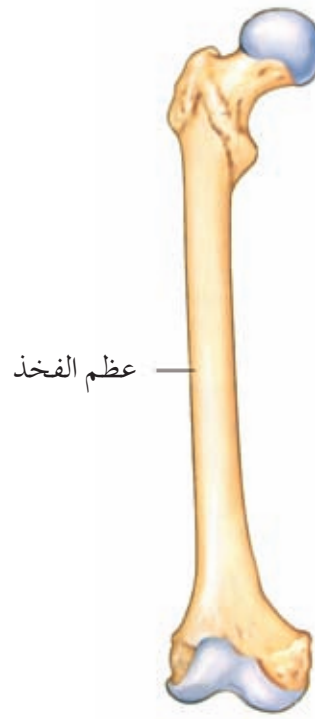
تتكون عظام الطرف السفلي من ٣٠ عظمة في كل طرف، وهي أطول وأقوى من عظام الطرف العلوي وتتكون من:

- حزام الحوض Pelvic Girdle ويتألف من عظمتي الورك Hip Bone، ويكتمل من الخلف بواسطة فقرات العجز Sacrum، وهي ٥ فقرات. ويقسم الحوض إلى قسمين: علوي ويدعى الحوض الكاذب أو الكبير False (greater) Pelvis، وسفلي ويدعى الحوض الحقيقي أو الصغير True (Lesser) (Pelvis)، والحوض الحقيقي له أهمية كبرى في الحمل وعملية الولادة.

- عظم الفخذ Femur (الشكل ٤ - ٩)
- عظمتا الساق وهما: الظنوب Tibia وعظم الشظية Fibula. (الشكل ٤ - ١٠)
- الرضفة Patella: وهي عظمة سمسمائية تغطي مفصل الركبة من الأمام.
- عظام الكاحل Ankle: وهي ٧ عظام.
- عظام مشط القدم Metatarsus: وعددها ٥ عظام.



الشكل (٤ - ١٠): الظنوب والشظية



الشكل (٤ - ٩): عظم الفخذ .



- عظام السلاميات Phalanges: وعددها ١٤
عظمة في كل إصبع ٣ عظمتان ما عدا الإصبع
الكبير ففيه عظمتان. ويبين الشكل (٤ - ١١):
عظام القدم.

الشكل (٤ - ١١): عظام القدم .

ثالثاً: المفاصل Joints

المفصل ارتباط أو تلامس بين عظمتين من عظام الجسم أو بين عظام وغضروف، وبشكل عام يمكن لأجزاء المفصل القيام بحركات مطلوبة بحرية أو بحركات محدودة، وهناك مفاصل لا تسمح بالحركة. تقسم المفاصل إلى ثلاثة أنواع:

١ - المفاصل الليفية Fibrous Joints

في هذا النوع تلتحم العظام فيما بينها بواسطة نسيج ليفي، ومع تقدم العمر يختفي النسيج الليفى، ويحل محله رباط عظمي، ويبقى مكان التحام العظام خط رفيع يدعى الدرز Suture، وهذه المفاصل لا تتحرك ومثال عليها الدررز الموجودة بين عظام الجمجمة وارتباط الأسنان بالفك.

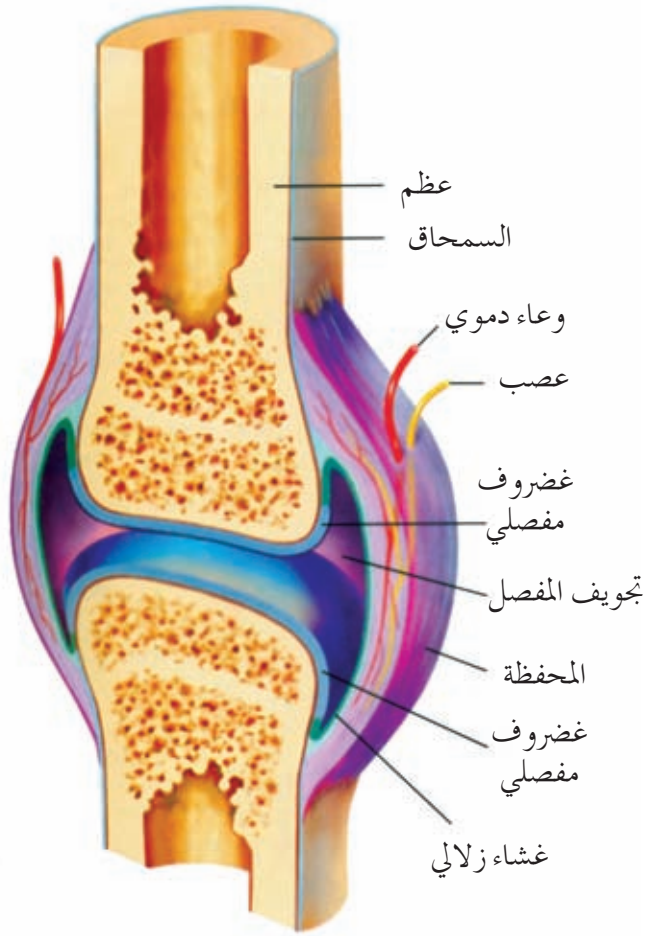
٢ - المفاصل الغضروفية

Cartilaginous Joints

حيث تفصل طبقة الليف الغضروفي الأبيض بين العظام المتجاورة، وهذا النوع يسمح بحركات خفيفة، ومثال على هذا النوع المفاصل ما بين الفقرات ومفصل العانة وارتباط الأضلاع بغضروف القص.

٣ - المفاصل المصلية أو الزلالية Synovial Joints

يوجد فيها غشاء زلالي، وتحيط بالمفصل محفظة من نسيج ضام، وهي أكثر الأنواع في الجسم وأكثرها حركة؛ إذ تؤدي جميع أنواع الحركات، وتنقسم إلى عدة أنواع منها: المفصل الكروي Ball and Socket، والمفصل الرزي Hinge Joints، والمفصل المنزلق Gliding Joints، والمفصل المداري Pivot Joints، والمفصل السرجي Condylod Saddle Joints، والأمثلة على هذه الأنواع كثيرة، من أهمها جميع المفاصل في الأطراف العلوية والسفلية (انظر شكل ٤ - ١٢).



الشكل (٤ - ١٢) : المفصل الزلالي.

النشاط (٤ - ٣) المفاصل الزلالية

مستعيناً بكتب التشريح المتوفرة في مكتبة المدرسة صنف المفاصل الموجودة في الطرف العلوي أو السفلي. ناقش ما توصلت إليه مع زملائك بإشراف المعلم.

رابعاً: الجهاز العضلي Muscular System

تكون العضلات ٤٠ - ٥٠٪ من وزن الجسم وتمتاز بقابليتها لاستقبال المنبهات والاستجابة لها والعودة إلى الشكل الطبيعي بعد انتهاء المؤثر. وترتبط العضلات بالهيكل العظمي، ويؤدي انقباضها إلى إحداث الحركة، وتسمى نقطة بداية العضلة «المنشأ» وتسمى نقطة النهاية «المغرز». وتتزود كل عضلة أو مجموعة عضلات من أحد الأعصاب الشوكية الذي يعطي العضلة الأمر بالانقباض، كما يساعد على عملية التمثيل الغذائي للعضلة.

١ - وظائف العضلات الإرادية (الهيكلية)

تقوم العضلات الهيكلية بما يأتي:

- أ - الحركة (الإرادية واللاإرادية): مثل المشي والجري.
- ب - المحافظة على وضعية الجسم كاملاً في أثناء الثبات وعدم الحركة.
- ج - إنتاج الحرارة من تقلصات العضلات حيث ينتج عنها أكثر من ٨٥٪ من حرارة الجسم.

النشاط (٤ - ٤) أشكال العضلات

قم بعمل لوحة حائط تبين أشكال العضلات المختلفة بالتعاون مع زملائك وضع تحت كل نوع من العضلات الوظائف التي يقوم بها.

٢ - الحركات الإرادية

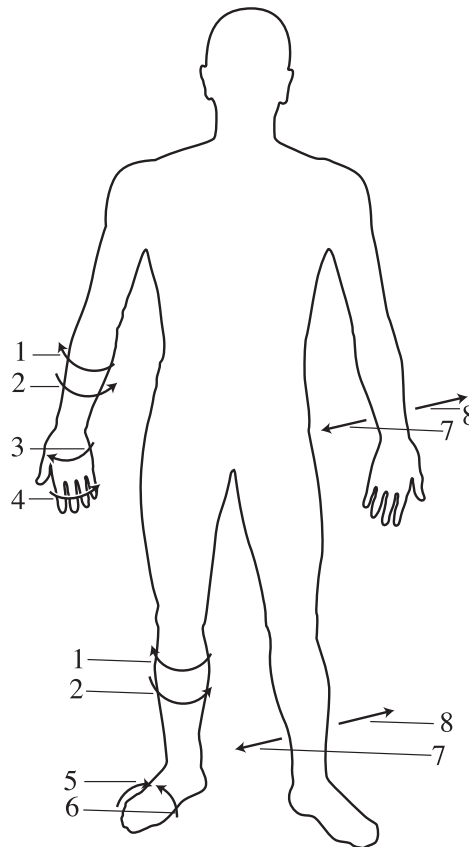
تؤدي العضلات الحركات الإرادية الآتية:

- أ - الثني Flexion
- ب - الإبعاد Abduction
- ج - دوران إنسي Medial Rotation
- د - الرفع Elevation
- هـ - الطرح Supination
- و - المد Extension

- ز - التقريب Adduction
ح - دوران وحشي Lateral Rotation
ط - الخفض Depression
ي - البسط Pronation

النشاط (٤ - ٥) حركات العضلات الإرادية

انظر الشكل (٤ - ١٣) وسمّ الحركات المشار إليها بالأرقام على هذا الشكل.



الشكل (٤ - ١٣): حركات العضلات الإرادية.

٣ - تصنيف العضلات

تقسم العضلات إلى مجموعتين رئيسيتين:

- أ - عضلات الهيكل المحوري: وتشمل عضلات العمود الفقري والرأس والرقبة والصدر والبطن.
ب - عضلات الهيكل الزائدي: وتشمل عضلات الطرفين العلويين والطرفين السفليين.

٤ - ارتباطات العضلات

عندما تنقبض إحدى العضلات فإنها تقرب عظمتين من بعضهما . وغالباً لا تتحرك العظمتان بالمقدار نفسه استجابة لانقباض العضلة ؛ إذ تبقى إحدى العظمتين ثابتة تقريباً، إما لأنها تم تثبيتها نتيجة انقباض عضلات مضادة ، أو لأن تركيبها يجعلها أقل حركة . ويسمى ارتباط العضلة بالعظم الثابت المنشأ Origin ويدعى ارتباط العضلة في العظم المتحرك المغرز Insertion .

تنشأ بعض العضلات في الوجه من أحد العظام، ويكون مغرزها في أدمة جلد الوجه، لذا فإن انقباضها يغير من قسمات الوجه وتعرف هذه العضلات بعضلات التعبير الوجهية Muscles of Facial Expression

٥ - كيف تسمى العضلات؟

- تسمى العضلات وفقاً لواحد أو أكثر من الأمور الآتية :
- أ - الموضع : مثل العضدية والوربية والصدرية.
- ب - الشكل : مثل الدالية والمعينية.
- ج - الحجم النسبي للعضلة : مثل الصغرى، الطويلة والقصيرة.
- د - اتجاه الألياف في العضلة : مثل المستعرضة والمائلة والمستقيمة .
- هـ - ارتباطات العضلة : مثل العضدية الكعبرية والغرايبية العضدية.
- و - عدد رؤوس العضلة : مثل ذات الرأسين وذات ثلاثة الرؤوس.
- ز - عمل العضلة : مثل المقربة والمبعدة.

نشاط (٤-٦) أسماء العضلات

ارجع إلى كتب التشريح في مكتبة مدرستك واكتب أسماء عشر عضلات في أماكن مختلفة من الجسم يدل كل منها على واحد أو أكثر من البنود المذكورة أعلاه

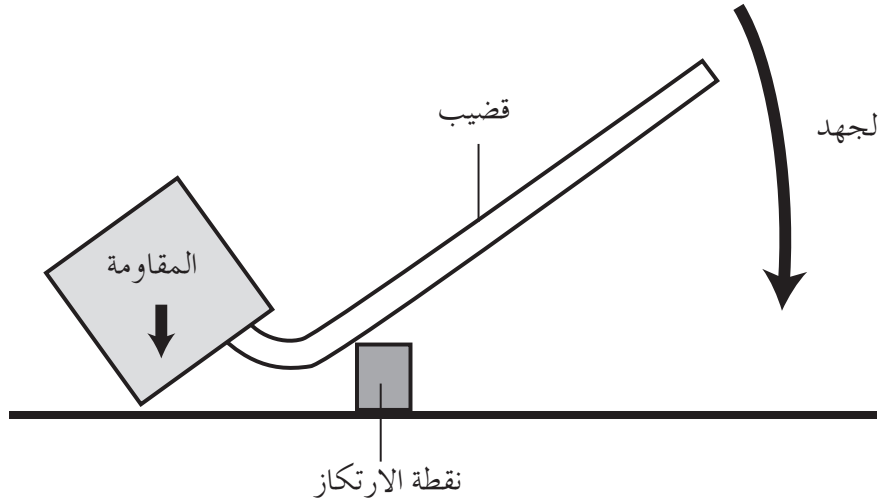
٦ - نظام الروافع وحركة العضلات Lever System

تعمل العظام في أثناء حركتها كروافع تتحرك على مفاصل تشكل نقاط ارتكاز . وتعرف الرافعة بأنها جسم صلب يتحرك على نقطة ارتكاز Fulcrum . وتعمل على هذه الروافع قوتان مختلفتان هما :

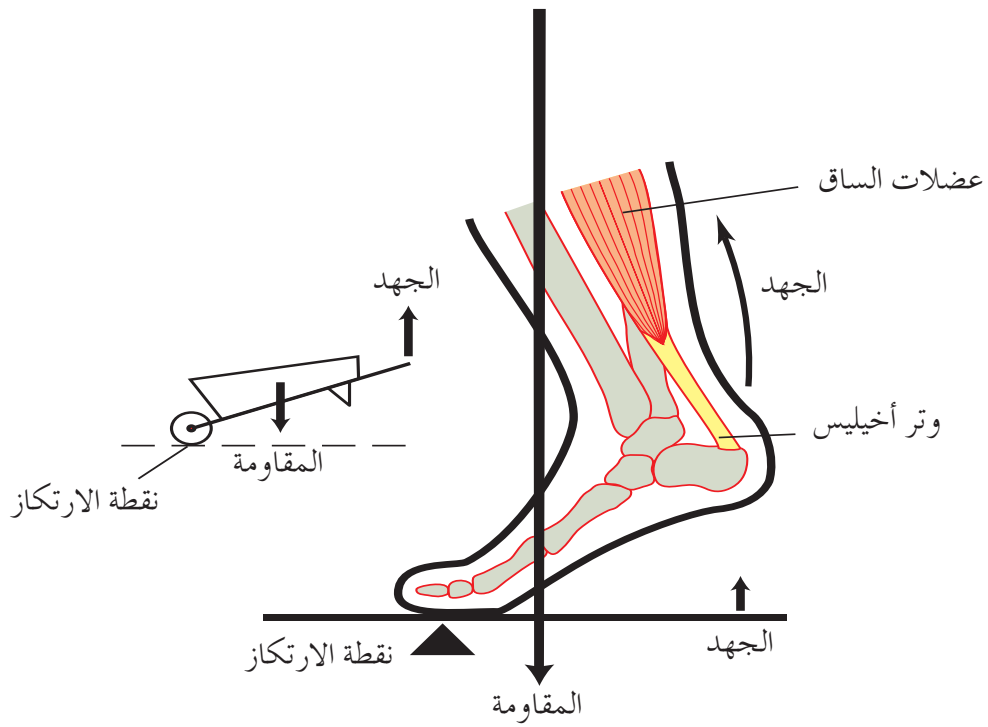
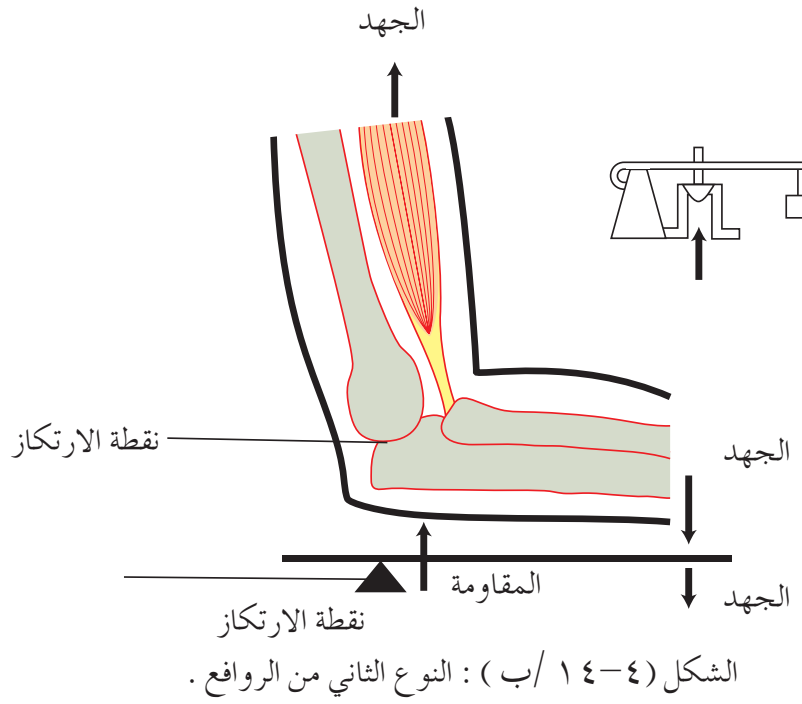
الجهد Effort ، والمقاومة Resistance ، ويعرف الجهد بأنه القوة الناتجة من انقباض العضلة بينما تكون المقاومة على الأغلب على شكل وزن الجزء المراد تحريكه . وتحدث الحركة عندما يكون الجهد أكبر من المقاومة .

ويمكن تقسيم الروافع إلى ثلاثة أنواع تبعاً لموقع نقطة الارتكاز:

- أ - النوع الأول : وفيه تقع نقطة الارتكاز بين الجهد والمقاومة كما في المقص (الشكل ٤-١٤ أ/).
- ب - النوع الثاني : ويقع فيه الجهد بين نقطة الارتكاز والمقاومة (الشكل ٤-١٤ ب/).
- ج - النوع الثالث : وتقع فيه المقاومة بين الجهد ونقطة الارتكاز (الشكل ٤-١٤ ج/).



الشكل (٤-١٤ أ/) : النوع الأول من الروافع .



٧ - الطاقة اللازمة لانقباض العضلات

تستخدم العضلات على شكل ATP لإعادة الميوسين وإطلاق شعيرات الأكتين ولتصنيع مادة ATP، فالعضلة تقوم بـ:

- أ - تكسير كرياتين الفوسفات وإضافة الفوسفات إلى ADP، لتكوين ATP .
- ب - تنفيذ تنفس هوائي يتسبب في تكسير الجلوكوز والجليكوجين والدهون والأحماض الأمينية في وجود الأكسجين .

وتحتوي العضلات على مزيج من نوعين رئيسيين من الأنسجة العضلية الهيكلية : حمراء وبيضاء، اختلاجة سريعة واختلاجة بطيئة . وتولد ألياف الاختلاجة السريعة قوة أكبر وتتسبب في انقباض أسرع للعضلة، وعلى العكس تولد الاختلاجة البطيئة بطئاً كما يمكن أن تظل في وضع الانقباض أكثر من الاختلاجة السريعة .

وبفضل التمرين المنتظم يزيد حجم العضلة وذلك على الأغلب بتغير حجم العضلة وأليافها وأعدادها بدلاً من تغيير نوع الألياف ، ويستخدم بعض الرياضيين عقاقير منشطة لتحسين أداء العضلات بالرغم من خطورة تلك العادة التي أصبحت محرمة في كل المنافسات الرياضية .

النشاط (٧-٤) عضلات جسم الإنسان

ارجع إلى كتب التشريح المتوفرة في مكتبة المدرسة أو شبكة الإنترنت وقم بإعداد جدول يبين بعض العضلات المتصلة بالهيكل المحوري وعمل كل منها، وإعداد جدول آخر يبين بعض عضلات الطرفين العلويين والسفليين وعمل كل منها .

خامساً : تقنيات ذات علاقة بصحة الجهاز الهيكلي

١ - الأطراف والمفاصل الصناعية

الطرف الصناعي جهاز معدني مصنوع من الفولاذ أو الكروم أو البلاستيك المقوى، صمم بهدف تثبيته فوق عضو متحرك في الجسم مثل الساق لدعمه وتثبيته. ويستخدم أيضاً لتصحيح تشويه أو بدلاً من عضو مبتور. أما المفاصل الصناعية، فهي قطع معدنية تثبت مكان مفصل أزيل جراحياً أو عرضياً،

بحيث فقد وظيفته الطبيعية، ويجري تثبيت المفصل الصناعي عن طريق عملية جراحية؛ فيوضع المفصل الصناعي مكان المفصل الزلالي.

٢ - تنظير المفاصل Arthroscopy

تقنية يتم بواسطتها فحص المفصل من الداخل باستخدام منظار خاص وكثيراً ما تستخدم لفحص مفصل الركبة، إذ يمكن بواسطتها تحديد مدى الإصابة وإزالة الغضاريف الممزقة وإصلاح الأربطة، وأخذ عينات من داخل المفصل لتحليلها مخبرياً. يحتاج إدخال المنظار إلى داخل المفصل إلى إحداث جرح صغير نسبياً، وقد يضطر الطبيب أحياناً إلى وضع جبيرة تبقى أياماً تبعاً لنوع العملية التي أجريت للمريض.



ON LINE

هشاشة العظام

النشاط (٤ - ٨)

ابحث في شبكة الإنترنت عن بعض مواقع التثقيف الصحي حول مرض هشاشة العظام Osteoporosis، واكتب تقريراً يبين أكثر الفئات عرضة للإصابة به، وكيفية الوقاية منه، والعلاجات المتوافرة، ناقش ما توصلت إليه مع زملائك بإشراف المعلم.



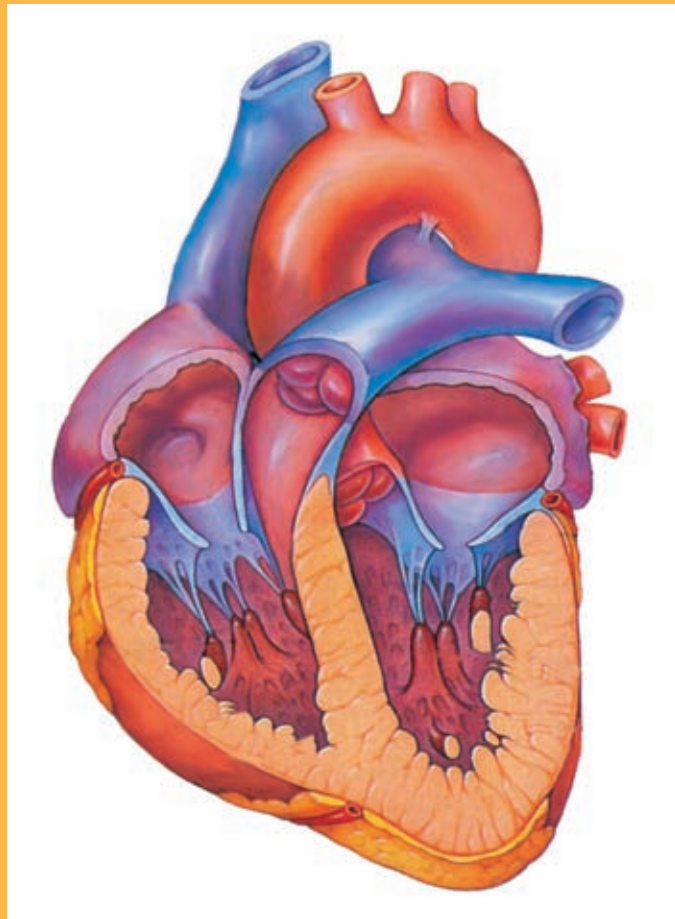
- ١ - سمّ العوامل التي يعتمد عليها تركيب العظام.
- ٢ - ارسم مقطعاً من عظم موضحاً عليه تركيبه.
- ٣ - عدد أنواع العظام واذكر مثلاً على كل منها.
- ٤ - اذكر أنواع المفاصل مع مثال على كل منها.
- ٥ - اذكر خمساً من العضلات الهيكلية.
- ٦ - ما العضلات التي تساعد على حركة العمود الفقري؟
- ٧ - سمّ اثنتين من العضلات التي تباعد الفخذ.
- ٨ - سمّ العضلات التي قد تساعد على عملية التنفس.
- ٩ - عرف كلاً مما يأتي:
الطرح، الشني، الأضلاع السائبة، اليافوخ الأمامي، مفصل كروي.
- ١٠ - ما التأثيرات المتبادلة بين كل من الجهاز الحركي والأجهزة الآتية:
أ - الجهاز الدوراني
ب - الجلد
ج - الجهاز التنفسي
د - العصبي
هـ - الجهاز الهضمي
و - الحواس
ز - الجهاز البولي

الوحدة الخامسة

٥

جهاز الدوران واللمف

Circulatory and lymphatic Systems



- اذكر مكونات جهاز الدوران.
- عدد زمر الدم، ووضح أهميتها.
- وضح وجه الشبه بين عمل القلب ومضخة الماء.

النتائج الخاصة بالوحدة

يتوقع منك ، عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تصف مكونات كل من الدم واللمف.
- تذكر وظائف كل من الدم واللمف.
- تصف بعض التقنيات ذات العلاقة بالدم.
- توضح دور المناعة ودور كل من الدم واللمف فيها.
- توضح دور كل من الدم واللمف في نقل المواد الغذائية المهضومة والممتصة من الأمعاء إلى خلايا الجسم.
- تبين التركيب العام لكل من جهاز الدوران والجهاز اللمفاوي.
- تتعرف آلية انقباض القلب.
- تتعرف الأوعية الدموية الرئيسية في الجسم، وأهمية كل منها.
- تتابع دوران الدم واللمف في الجسم.
- تقارن بين الدورة الدموية الكبرى والدورة الدموية الصغرى.
- توضح آليات ضبط النبض، وضغط الدم والمحافظة عليهما.
- تقيس النبض وضغط الدم بالطريقة الصحيحة.
- تربط بين انهيار مناعة الجسم، والإصابة بأعراض متلازمة العوز المناعي المكتسبة (الإيدز).
- تتعرف بعض التقنيات الحديثة المتعلقة بجهاز الدوان.
- تصف دور الجهاز اللمفاوي وأهميته.

يتكون جهاز الدوران من القلب والأوعية الدموية التي يجري فيها الدم، وتقوم بنقل وتوزيع المواد الضرورية لأنسجة الجسم، ونقل نواتج الأيض إلى أماكن التخلص منها. ويساهم هذا الجهاز في الاتزان الداخلي للجسم بمحافظته على حرارة الجسم، وتنظيم كمية الأكسجين ونقل المواد الغذائية في الدم إلى الأنسجة وأعضاء الجسم. انظر (شكل الوحدة).

أولاً: الدم

يجري الدم في أجزاء الجهاز الدوراني، وهو سائل لزج حجمه عند الإنسان البالغ من الذكور ٥,٥ لتر تقريباً. أما عند الإناث فحجمه ٥ لتر تقريباً، ويشكل الدم ٧٪ إلى ٨٪ من وزن الجسم. يتكون الدم من الخلايا والبلازما، أما الخلايا فهي كريات الدم الحمراء، وخلايا الدم البيضاء، والصفائح الدموية، وأما البلازما فهي السائل الذي تسبح فيه الخلايا. وتشكل الخلايا ما يقرب من ٤٦٪ من حجم الدم، وتعرف هذه النسبة بمكداس الدم، ويمكن قياسه بترك الدم يركد في أنبوب، حيث تنزل الخلايا إلى الأسفل بفعل الجاذبية، ويمكن تسريع العملية باستعمال جهاز الطرد المركزي، وتشكل البلازما ٥٤٪ تقريباً من حجم الدم.

١ - وظائف الدم

- يساهم الدم في الحفاظ على الاتزان الداخلي في الجسم عن طريق قيامه بالوظائف الآتية:
- أ - نقل الأكسجين من الرئتين إلى باقي خلايا الجسم، وكذلك ثاني أكسيد الكربون من الخلايا إلى الرئتين، ليخرج خارجاً بفعل الزفير.
 - ب - نقل المواد الغذائية من الجهاز الهضمي إلى الخلايا أو الأنسجة للإفادة منها، ونقل المواد الإخراجية مثل اليوريا من الكبد إلى الكليتين.
 - ج - نقل الهرمونات من مكان إفرازها إلى الخلايا أو الأنسجة المستهدفة، للحفاظ على كميتها ضمن الحدود الطبيعية، وينظم بذلك عملية الأيض.
 - د - الحفاظ على كمية الماء في الخلايا ضمن الحدود الطبيعية، وإخراج الزائد منها عن طريق الكلية والجلد.
 - هـ - تنظيم حرارة الجسم والحفاظ عليها ضمن الحدود الطبيعية بتنظيم مقدار فقدها، فكلما ارتفعت درجة حرارة الجسم زاد تدفق الدم إلى الجلد، وازداد فقدان الحرارة عن طريق العرق.

- و - الحماية من أخطار النزف بإحداث التجلط لإيقاف النزف أو التقليل منه.
- ز - الحماية من الإصابة بالجراثيم، وأخطار المواد الضارة بابتلاعها عن طريق كريات الدم البيضاء أو الأجسام المضادة.

٢ - مكونات الدم

يتكون الدم من الخلايا والبلازما.

أ - خلايا الدم

تشمل خلايا الدم ثلاثة أنواع رئيسية هي:

١. كريات الدم الحمراء : تكون هذه الكريات على شكل أقراص مقعرة الوجهين، قطرها ٧,٥ (٦-١٠) مايكرومتر وسمكها ٢ مايكرومتر تقريباً عند الجوانب، ومايكرومتر واحد في الوسط، لا تحتوي على أنوية، ويعمل هذا الشكل على زيادة مساحة سطحها مما يسهل انتشار الأكسجين عبر جدارها، ويسهل سمكها القليل ومرونتها الزائدة حركتها خلال الشعيرات الدموية الدقيقة. تحتوي كريات الدم الحمراء على صبغة الهيموغلوبين (خضاب الدم) التي تعطي الدم لونه الأحمر. ويعتمد تكوين خلايا الدم الحمراء على وجود بعض العناصر الضرورية مثل الحديد الذي يدخل في تركيب الهيموغلوبين، وفيتامين ب١٢، وحمض الفوليك. ويعتمد امتصاص فيتامين ب١٢ على وجود العامل الداخلي الذي يفرز من العصاره المعدية، ويقوم هرمون الإريثروبيوتين Erythropoietin المفرز من الكلية عند حدوث نقص في كمية الأكسجين في الدم على تحفيز نقي العظم لتكوين خلايا الدم الحمراء.

يتراوح عدد كريات الدم الحمراء في الإنسان الطبيعي بين ٤,٥ - ٥,٥ مليون/سم^٣ من الدم، ويكون عددها عند الذكور أعلى منه عند الإناث، ويتراوح ما تحتويه هذه الخلايا من الهيموغلوبين بين ١٢ - ١٨ غ/١٠٠سم^٣ من الدم تقريباً، وتكون كمية الهيموغلوبين عند الذكور أعلى منها عند الإناث.

وتعيش كُرَيَّةُ الدم الحمراء نحو ١٢٠ يوماً تتحطم بعدها بواسطة الخلايا البلعمية الموجودة في الطحال بشكل رئيس، ويتحلل الهيموغلوبين إلى مكوناته الأساسية في الطحال والكبد بصورة رئيسية، وهي الحموض الأمينية التي تدخل في أشكال أخرى من البروتينات يصنعها الكبد، أما الحديد فيعود إلى نقي العظم ليدخل في تركيب كرية دم حمراء جديدة.

٢. خلايا الدم البيضاء : تحتوي خلايا الدم البيضاء هذه على أنوية، لكنها تخلو من الهيموغلوبين. وحجم هذه الخلايا أكبر من حجم كريات الدم الحمراء، وقد تخرج هذه الخلايا من الأوعية الدموية، لتصل إلى هدفها في النسيج بين الخلوي إذا اقتضت الحاجة.

ويمكن تقسيم خلايا الدم البيضاء إلى مجموعتين هما:

أ . خلايا الدم البيضاء المحبة Granulocytes: ويحتوي سيتوبلازم هذه الخلايا على حبيبات، وتصنف إلى عدلات Neutrophils وقعدات Basophils وحمضات Eosinophils

ب . خلايا الدم البيضاء غير المحبة Aganulocytes:



العدلات



القعدات



الحمضات



اللمفاويات



الوحدات



صفائح دموية

ولا يحتوي سيتوبلازم هذه الخلايا على حبيبات، وهي نوعان: اللمفاويات Lymphocytes والوحدات Monocytes، وتستعمل أصباغ خاصة للتفريق بين خلايا الدم البيضاء. ويبين الشكل (١-٥) هذه الخلايا ويلخص الجدول (٥ - ١) أهم صفاتها.

٣. الصفائح الدموية: تؤدي الصفائح الدموية دوراً فعالاً في عملية تخثر الدم أو تجلطه عند جرح الوعاء الدموي، وبذلك تساعد على إيقاف النزف؛ إذ تتكتل الصفائح الدموية في مكان النزف محاولة سد الثغرة النازفة. كما تفرز الصفائح الدموية بعض المواد التي تساعد بشكل أو بآخر على إيقاف النزف مثل مادة السيروتونين Serotonin التي تقبض العضلات الملساء في الأوعية الدموية مما يؤدي إلى تضيقها.

الشكل (٥ - ١): خلايا الدم.

الجدول (٥ - ١): خلايا الدم البيضاء

الوظيفة	فترة حياتها	نسبتها / م ٣ دم	السيترولازم	النواة	قطرها (ميكرومتر)	الخلية	
بلعمة الجراثيم	٦ ساعات - أيام عدة	٥٥ - ٧٠٪	تحتوي على حبيبات كثيرة لا ترى بسهولة	متعددة الفصوص	١٠ - ١٤	العدلات	خلايا الدم البيضاء المحببة
تدمير نواتج الأجسام المضادة مع مولدات الضد، تبطل عمل بعض المواد الناتجة من الالتهابات، تقتل بعض الديدان.	٨ - ١٢ يوماً	٢ - ٤٪	يحتوي على حبيبات حمضية	ذات فصين	١٠ - ١٤	الحمضات	
تحرر الهيستامين ومواد أخرى في حالات الالتهابات.	ساعات - أيام قليلة	٠ - ١٪	يحتوي على حبيبات قاعدية كثيرة	كبيرة ذات فصين	١٠ - ١٢	القعدات	
الخلية الأساس في جهاز المناعة.	ساعات - سنوات	٢٥ - ٣٥٪	شاحب اللون	كبيرة مستديرة أو منبعدة	٨ - ١٧	اللمفاويات	خلايا الدم البيضاء غير المحببة
بلعمة الجراثيم والأجسام الغريبة.	٥ - ١٠ أيام	٢ - ١٠٪	رمادي أو أزرق	على شكل حذوة فرس	١٤ - ٢٤	الوحدات	

النشاط (٥ - ١) فحص خلايا الدم

- ١ - أحضر شريحة جاهزة لِلطَّخَةِ دم مصبوغة.
- ٢ - افحص الشريحة تحت المجهر.
- ٣ - ارسم المشاهدات العيانية لخلايا الدم.
- ٤ - ناقش المشاهدات العيانية مع زملائك بإشراف معلمك.

ب - البلازما

يشكل الماء أكثر من ٩٠٪ من حجم البلازما، وهي الجزء السائل الشفاف المائل إلى الصفرة من الدم. وتحتوي البلازما على مواد بروتينية، أهمها الألبومين Albumin، والجلوبيولين Globulin، والفبرينوجين Fibrinogen، وتبلغ كتلة المواد البروتينية ٧,٥ غ لكل ١٠٠ سم^٣ من البلازما منها: ٤,٥ من الألبومين، ٢,٥ غ من الجلوبيولين، ٠,٥ غ من الفبرينوجين. وتحافظ بروتينات البلازما على الضغط التناضحي (الأسموزي) للدم، وبذلك تساعد في الحفاظ على كمية الماء في الأوعية الدموية ثابتة تقريباً.

وتحتوي البلازما كذلك على مواد غذائية من نواتج عمليات الأيض التي تم امتصاصها مثل الغلوكوز، والحموض الأمينية Amino acids، والحموض الدهنية Fatty acids، والفيتامينات، وبعض الهرمونات، والأجسام المضادة، وغازات التنفس، وهي: الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون.

وتمثل المواد غير العضوية جزءاً هاماً من البلازما، إذ تعدّ الكهارل (الأملاح المعدنية) مثل الصوديوم والبوتاسيوم والفسفور والحديد واليود والكوبالت والمغنيسيوم ضرورية لقيام أعضاء جسم الإنسان بوظائفها.

٣ - تكوين خلايا الدم

يبدأ تكوين خلايا الدم في الأسابيع الأولى من الحمل في الكيس المحي، إلا أن الكبد والطحال يبدأان بأخذ هذا الدور بعد الأشهر الثلاثة الأولى، ويبدأ نقي العظم بتكوين خلايا الدم في الشهر الخامس من حياة الجنين، وعندها يأخذ دور الكبد والطحال بالاضمحلال. ومع ولادة الطفل يكون نقي العظم الأحمر المسؤول الوحيد عن تكوين خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء المحببة والخلايا الوحيدة وخلايا النواة التي تعطي الصفائح الدموية. أما اللمفاويات، فتتكون في العقد والأنسجة اللمفية في الجسم، بالإضافة إلى تكوينها في نقي العظام.

٤ - زمر الدم والعامل الريزي Blood grouping and Rh factor

نتيجة وفاة عدد كبير من المرضى والجرحى بسبب عملية نقل الدم التي كانت تستخدم لإنقاذ حياتهم، بدأ العلماء بالبحث عن الأسباب وراء ذلك. وقد وجد أن على سطح خلايا الدم الحمراء نوعان من المسترصات Agglutinin (بروتينات تعمل على حث الجسم على إنتاج أجسام مضادة) يرمز لها A و B، كما أن البلازما تحتوي على نوعين من الراصات Agglutinin (أجسام مضادة Antibodies يرمز لهما α (ألفا) و β (بيتا)).

وينقسم الأشخاص من حيث وجود المسترصات والراصات إلى أربع زمر، هي A، B، AB، O، فإذا وجدت المسترصة A على سطح الخلية الحمراء يكون الشخص من زمرة A، أما إذا وجدت المسترصة B فالشخص من زمرة B، وإذا وجدت المسترصتان معاً على سطح الخلية الحمراء فيكون الشخص من زمرة AB، وإذا لم توجد أي منهما على سطح الخلية الحمراء فيكون الشخص من زمرة O، أما من حيث الراصات، فالراصة β توجد في بلازما الشخص من زمرة A، والراصة α توجد في بلازما الشخص من زمرة B والشخص الذي زمرته O يوجد عنده الراصتان α و β . أما الشخص من زمرة AB، فلا يحتوي دمه على أي منهما.

وتتفاعل الراصة α من دم المعطي مع المسترصة A من دم المستقبل، والراصة β من دم المعطي مع المسترصة B من دم المستقبل، وينتج عن هذا التفاعل تراص دموي يؤدي إلى تحلل خلايا الدم الحمراء.

وعند إعطاء دم موافق لمرضى بحسب زمرته على التصنيف المذكور، وجد أن دم المعطي يمكن أن يتفاعل مع دم المستقبل، إذا كانا من زمرتين متشابهتين، وتبين أن هناك مسترصة أخرى على سطح خلية الدم الحمراء لنوع من القرود تسمى القرود الريزيسية Rhesus، تدعى مسترصة Rh، وإذا وجدت هذه المسترصة على سطح خلية الدم الحمراء عند الإنسان عُدَّ هذا الإنسان موجب العامل الريزي، وإذا لم توجد عُدَّ سالب العامل الريزي. أما الراصة التي تتفاعل مع المسترصة Rh، فلا تكون موجودة في بلازما الشخص إلا إذا كان دمه سالباً، وسبق له أن تعرض إلى نقل دم من النوع الموجب. وعلى أساس ذلك يكون الشخص من إحدى زمر الدم الأربع موجب العامل الريزي أو سالبه.

٥ - التبرع بالدم

يعطى الأشخاص في الحالات الطارئة كالنزيف والجروح الكبيرة أنواعاً مختلفة من السوائل للحفاظ على حجم الدورة الدموية، ولتعويض الجسم عما فقده من الكهارل، إلا أن هذه السوائل لا تبقى مدة طويلة في الجسم وسرعان ما يفقدها. إن أفضل ما يمكن أن يعوض الدم المفقود لأي سبب هو نقل

الدم. وقبل إجراء نقل الدم تحدد زمرة الدم لكل من المتبرع والمستقبل، تجنباً لتفاعلات قد تؤدي بحياة المستقبل.

ويستطيع الشخص السليم أن يتبرع بالدم مرة كل ثلاثة أشهر بمعدل ٥٠٠ سم^٣ من الدم، ولا يؤثر ذلك في صحته بل إن التبرع بالدم يحفز نقي العظم على زيادة فعاليته وتجديد نشاطه لإنتاج المزيد من خلايا الدم الجديدة.

النشاط (٥ - ٢) التبرع بالدم

أكمل الفراغات في الجدول الآتي:

فصيلة دم المعطي	المستمرسات على سطح الخلايا	الراصة في بلازما دم المعطي	فصيلة دم المستقبل
A		β	
B	B		
AB			
O			جميع زمر الدم

النشاط (٥ - ٣) زيارة بنك الدم

قم بزيارة بنك الدم، وراقب عملية فحص زمر الدم، واسأل عن أقصى مدة يمكن حفظ الدم فيها قبل إعطائه للمريض، والأمراض التي يتم فحص الدم للتأكد من خلوه منها قبل إعطائه للمريض، وآلية فصل مكونات الدم، والحالات التي تعطى فيها. ناقش مع زملائك ما توصلت إليه بإشراف معلمك.

٦ - عملية تجلط الدم Blood clotting

يفقد الدم خاصيته السائلة ويتحول إلى الشكل الغروي ليكوّن ما يعرف بالجلطة الدموية، وتتحوّل البلازما بعد تفاعل عوامل التجلط إلى سائل يدعى المصل Serum .

يمر تخثر الدم بمراحل عدة تشترك فيها عوامل التخثر الموجودة في البلازما، ومعظمها بروتينات توجد بشكل غير نشط في الحالة الطبيعية، وتنشط في أثناء التخثر، وهذه المراحل هي:

أ - المرحلة الأولى

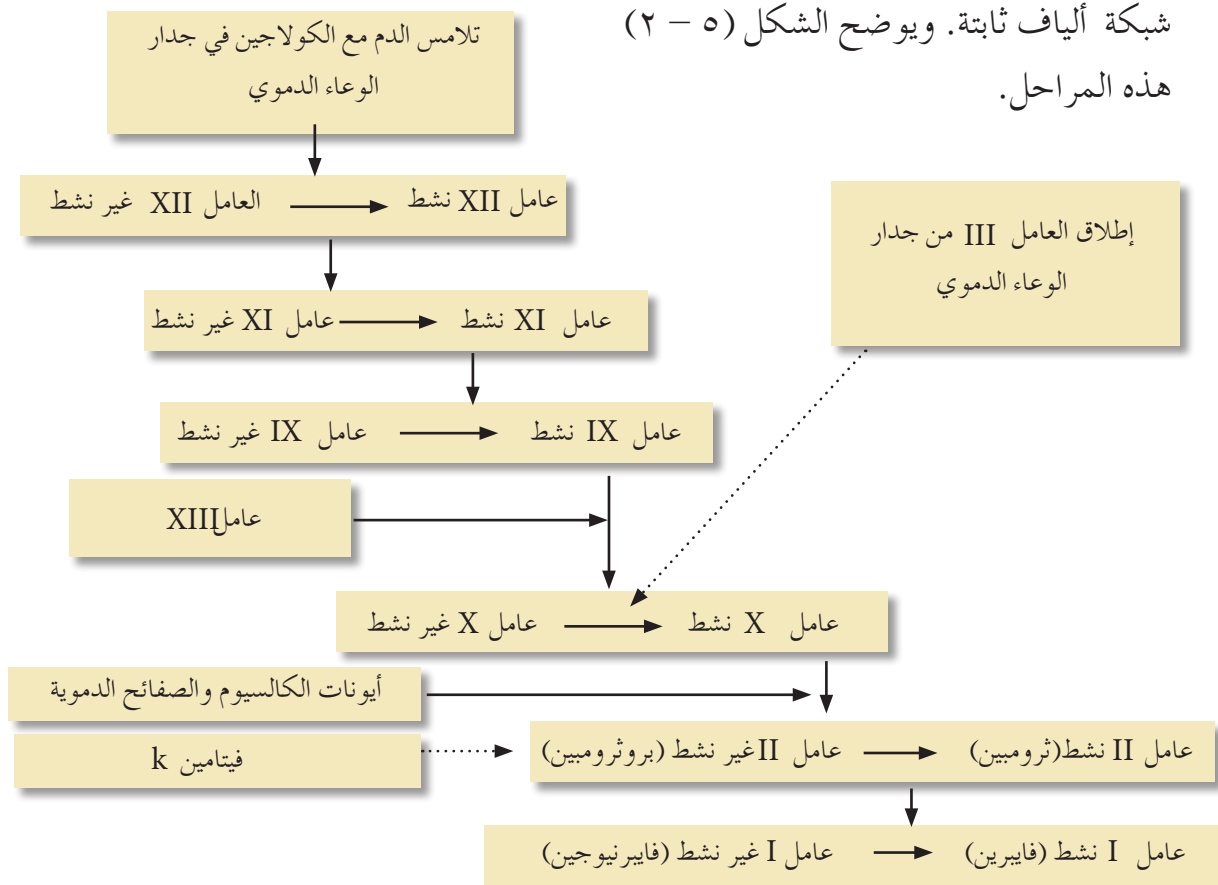
يتكون في هذه المرحلة منشط البروثرومبين ويسمى الثرومبوبلاستين Thromboplastin، وتشترك كثير من العوامل في تكوينه، ويمكن أن يتكون نتيجة حدوث جرح في الأنسجة أو تلف في بطانة الوعاء الدموي.

ب - المرحلة الثانية

يتحول فيها البروثرومبين إلى ثرومبين بوجود منشط البروثرومبين وأيونات الكالسيوم والدهون الفسفورية.

ج - المرحلة الثالثة

يعمل الثرومبين على تحويل الفايبرينوجين (مولد الليفين) إلى فايبرين (الليفين). يكون الفايبرين شبكة من الألياف الرخوة التي يحولها العامل الثالث عشر الذي ينشط بوجود الثرومبين إلى شبكة ألياف ثابتة. ويوضح الشكل (٥ - ٢) هذه المراحل.



الشكل (٥ - ٢): مراحل تجلط الدم.

٧ - تقنيات ذات علاقة بالدم

توجد تقنيات عدة تتعلق بالدم نذكر لك منها ما يأتي:

أ - زراعة نقي العظم Bone Marrow Transplantation

عملية نقل نقي العظم من شخص سليم إلى آخر مريض يكون نقي عظمه متوقفاً عن العمل، أو يعمل بشكل غير طبيعي، ويهيئ المريض قبل زراعة نقي العظم فيه بالأشعة والأدوية المثبطة لجهاز المناعة لقتل نقي عظمه غير السليم. وتجري فحوصات لمعرفة مدى التوافق بين أنسجة المتبرع والمريض، كي تكون نسبة رفض النقي أقل ما يمكن. وتعتمد نسبة نجاح عمليات زراعة نقي العظم على حالة المريض، ومدى توافق أنسجته مع أنسجة المتبرع.

ب - بنك الدم Blood Bank

يعد بنك الدم مركزاً صحياً لبث الوعي الصحي والثقافة الصحية بين الناس، لما يقوم به من حملات التوعية وحملات التبرع بالدم؛ إذ يذهب المختصون والفنيون إلى المتطوعين في أماكن عملهم.

تأسس بنك الدم المركزي التابع لوزارة الصحة في المملكة الأردنية الهاشمية عام ١٩٥٧، ويسمى الآن بنك الدم الوطني، ويتبع له عدد من الفروع الموجودة في مختلف مستشفيات المملكة، بالإضافة إلى بنك الدم في الخدمات الطبية الملكية ومستشفى الجامعة الأردنية. ويهدف بنك الدم الوطني إلى سحب الدم من المتبرعين بعد التحقق من لياقتهم للتبرع، والقيام بجميع الفحوصات المخبرية اللازمة لنقل الدم وحفظه لوقت الحاجة.

كما يقوم بنك الدم بفصل الدم إلى مشتقاته الأساسية، وهي البلازما، وخلايا الدم الحمراء، وخلايا الدم البيضاء، والصفائح الدموية، بالإضافة إلى تحضير عوامل التجلط والاحتفاظ بها في ظروف مناسبة إلى وقت الحاجة. وتجدر الإشارة إلى أن الأردن لا يستورد الدم أو مشتقاته من الخارج.

ثانياً: اللمف Lymph

سائل شبيه بالدم، لكنه يخلو من خلايا الدم الحمراء كما يخلو من الصفائح الدموية، ويحتوي على الخلايا البيضاء اللمفية والقليل من الخلايا البيضاء المحببة. وبذلك يشبه اللمف بلازما الدم في التركيب؛ إذ يضم معظم مكوناتها، ولكن بنسب مختلفة، فنسبة البروتينات وتركيز الكالسيوم والفسفور فيه أقل منها في بلازما الدم. ويحتوي كذلك على بعض المواد الغذائية التي تم امتصاصها من الجهاز الهضمي. ويجري اللمف باتجاه القلب في الأوعية اللمفية التي تشبه الأوردة وتحتوي على صمامات تمنع رجوعه.

١ - وظائف اللمف

- أ - يعمل اللمف على إزالة نواتج التفاعلات بين الجراثيم وأنسجة الجسم، إذ تنفذ الجراثيم الحية والميتة والخلايا البلعمية الحية والميتة خلال الشعيرات الدموية المنفذة لتسير معه.
- ب - تمتص الأوعية اللمفية السائل الراشح بين الخلايا الذي يحتوي على البروتينات، وتعيده إلى الدورة الدموية، وهي بذلك تحافظ على الضغط التناضحي (الأسموزي) للدم.
- ج - ينقل اللمف الدهون التي يتم امتصاصها من الجهاز الهضمي إلى الدم ثم تذهب إلى مكان الاستفادة منها خلال عمليات الأيض.
- د - يساعد اللمف على حماية الجسم من الأمراض بوساطة ما به من الخلايا اللمفية، وهذا يعرف بالمناعة.

٢ - المناعة Immunity

مقدرة الجسم على مقاومة الأمراض وإزالة المواد الغريبة الضارة، وهي نوعان:

أ - المناعة الطبيعية Natural Immunity

- توجد في الجسم طبيعياً، وتكسبه القدرة على الدفاع عن نفسه، وتشمل:
١. مقاومة الجلد لغزو الجراثيم؛ إذ يعمل كحاجز يمنع دخول الجراثيم إلى الجسم.
 ٢. إتلاف الجراثيم والأجسام الغريبة بإفرازات الجهاز الهضمي من اللعاب والعصارة المعدية والأنزيمات المختلفة.
 ٣. البلعمة التي تقوم بها خلايا الدم البيضاء للجراثيم والأجسام الغريبة.

ب - المناعة المكتسبة Acquired Immunity

مقدرة الجسم على مقاومة مرض معين، يكتسبها بعد تعرضه لذلك المرض، وتعتمد هذه المناعة على آليتين هما:

- ١ Cellular Immunity: تلك المناعة التي تعتمد على دور الخلايا اللمفية-ت- T-Lymphocytes، وسميت بهذا الاسم نسبة إلى الغدة التوتية (السعترية) Thymus، لأنها تهاجر إليها من نقي العظم قبل الولادة وبعدها لتتطبع بخصائص مميزة، ثم تترك الغدة وتسير في الدم، وتستقر في العقد اللمفية والطحال حيث تعمل هناك.

٢. المناعة الخلطية Humoral Immunity: قدرة الجسم على مقاومة المرض بما ينتجه من الأضداد (الأجسام المضادة) Antibodies، وتقوم اللمفاويات B-Lymphocytes التي تترك نقي العظم لتهاجر إلى مكان غير غدة التوتة بإفراز الأضداد بعد أن تتفاعل مع المستضد الموجود مع الجراثيم والأجسام الغريبة. وتعد الأضداد نوعاً من الغلوبولينات المناعية (بروتينات) Immunoglobulin الخمسة: IgM، IgA، IgG، IgE، IgD.

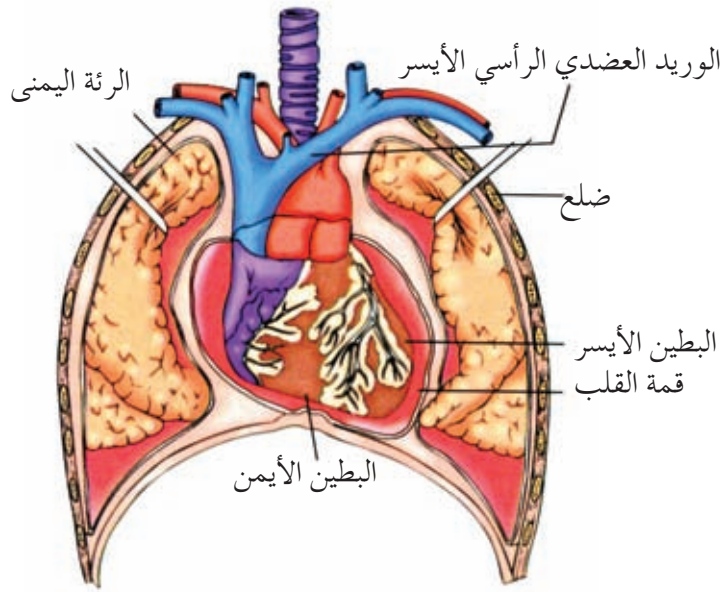
ثالثاً: جهاز الدوران The Circulatory System

يتألف جهاز الدوران من القلب والأوعية الدموية.

١ - القلب Heart

عضو عضلي مجوف مخروطي الشكل، يعادل حجمه قبضة اليد، ويقع في المُنَصَف Mediastinum بين الرئتين. تبين موضع القلب والأعضاء المجاورة له من الشكل (٥ - ٢) ولاحظ موضع قمة القلب.

أ - تركيب القلب



يقسم القلب إلى جهتين اليمنى ويسرى يفصلهما حاجز يمنع الاتصال بينهما. وتتألف كل جهة من حجرتين، علوية تسمى بالأذين Atrium، وسفلية تسمى بالبطين Ventricle، ويفصل بينهما صمام يسمى الصمام الأذيني البطيني. ويتكون الصمام الأذيني البطيني الأيمن من ثلاث شرفات Tricuspid، أما الصمام الأذيني البطيني الأيسر فيتكون من شرفتين

الشكل (٥ - ٢): القلب والأعضاء المجاورة.

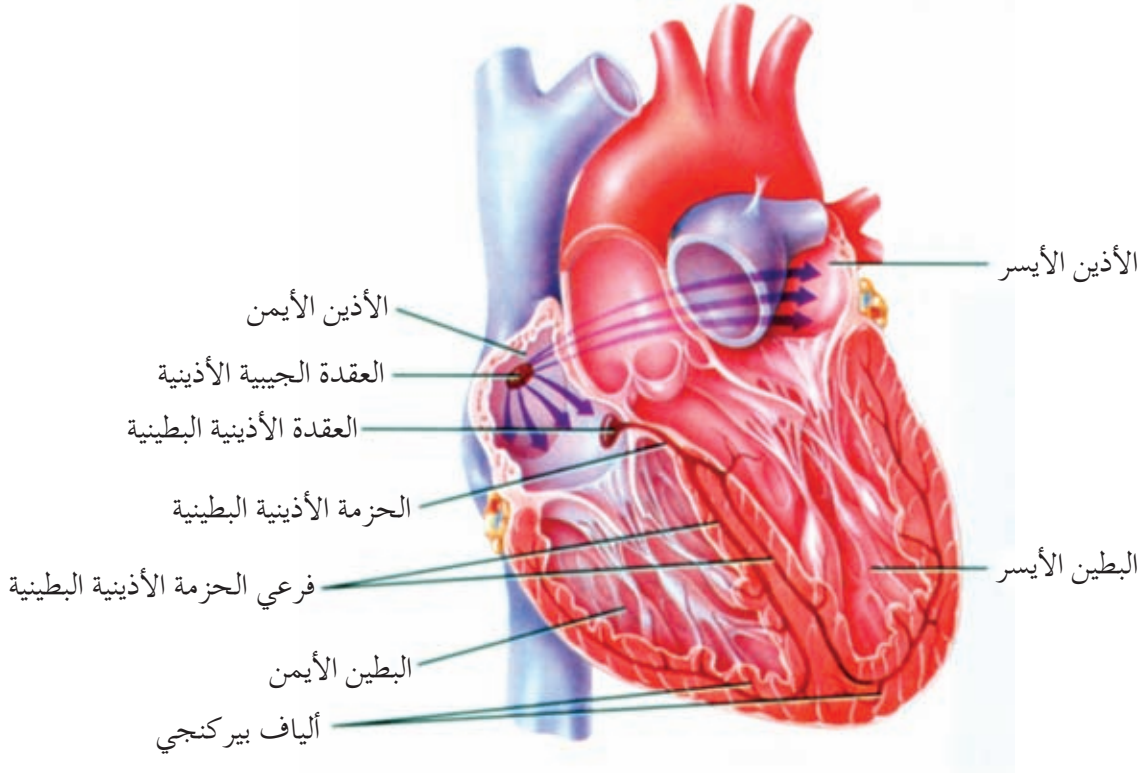
Bicuspid، ويدعى بالصمام التاجي Mitral، ويسمح الصمامان بمرور الدم من الأذين إلى البطين، ويغلقان عندما يرتفع الضغط في البطين عنه في الأذين المقابل (في أثناء انقباض البطينين) لمنع رجوع الدم إلى الأذنين.

ب - جهاز الاستشارة والتوصيل في القلب

يمتاز القلب بمقدرته على الانقباض ذاتياً دون الحاجة إلى منبه خارجي لوجود جهاز متخصص في القلب يطلق النبضات، وينشرها بشكل ذاتي ومنظم. ويدعى هذا الجهاز بجهاز الاستشارة والتوصيل. ويتألف جهاز التوصيل هذا من خلايا عضلية قلبية متخصصة لها القدرة على إنتاج السيالات الكهربائية ذاتياً ونشرها.

ويوضح الشكل (٥ - ٣) مكونات هذا الجهاز وهي:

١. العقدة الجيبية الأذينية Sinoatrial Node: توجد قرب فتحة الوريد الأجوف العلوي في جدار الأذين الأيمن، وتدعى هذه العقدة ناظم خطى القلب Pacemaker، إذ تنشأ منها السيالات الكهربائية لتنتشر إلى عضلة القلب.



الشكل (٥ - ٣): جهاز الاستشارة والتوصيل في القلب.

٢. العقدة الأذينية البطينية: تقع على الجهة اليمنى من الحاجز بين الأذنين فوق مستوى الصمام الثلاثي الشرفات، ويتم تحفيزها بالتنبيهات التي انتشرت عبر عضلات الأذنين، وبالإضافة إلى ذلك، فإن لها القدرة على إصدار التنبيهات ذاتياً، ولكن بمعدل أقل من العقدة الجيبية الأذينية.

٣. الحزمة الأذينية البطينية (حزمة هس) Atrioventricular Bundle of Hiss: تتفرع من العقدة الأذينية البطينية عند بداية الحاجز بين البطينين، وتتفرع إلى حزمة يمينى وأخرى يسرى، وتنتهي هذه الحزمة بألياف عضلية دقيقة تتصل بالخلايا العضلية للقلب، وتسمى ألياف بركنجي Purkinje Fibers. تنقل الحزمة الأذينية البطينية وتفرعاتها وألياف بركنجي التنبيهات من العقدة الأذينية البطينية وتوصلها إلى الطبقة العضلية في بطيني القلب.

٢ - الأوعية الدموية Blood Vessels

هي الأنابيب التي تنقل الدم من القلب وتسمى الشرايين، أو التي تنقله إلى القلب وتسمى الأوردة. يخرج من البطين الأيسر شريان رئيس ينقل الدم المؤكسد إلى أجزاء الجسم جميعها، ويسمى الشريان الأبهر Aorta، ويخرج من البطين الأيمن شريان رئيس ينقل الدم غير المؤكسد إلى الرئتين يسمى الجذع الرئوي Pulmonary Trunk، ويمنع عودة الدم من الأبهر أو الشريان الرئوي إلى البطين المقابل صمام ذو ثلاث شرفات هلالية Semilunar .

تأمل الشكل (٥ - ٤)، ولاحظ أن الشريان الأبهر يُقسم إلى ثلاثة أجزاء رئيسية هي:

أ - الأبهر المساعد

يتصل بالبطين الأيسر، ويتفرع منه الشريانان الإكليليان Coronary Arteries الأيمن والأيسر.

ب - قوس الأبهر

يكون بشكل قوس يتجه من الأمام إلى الخلف، ويتفرع من هذا الجزء ثلاثة شرايين وهي:

١. الشريان العضدي الرأسي Brachiocephalic ويتفرع إلى الشريان السباتي الأصلي

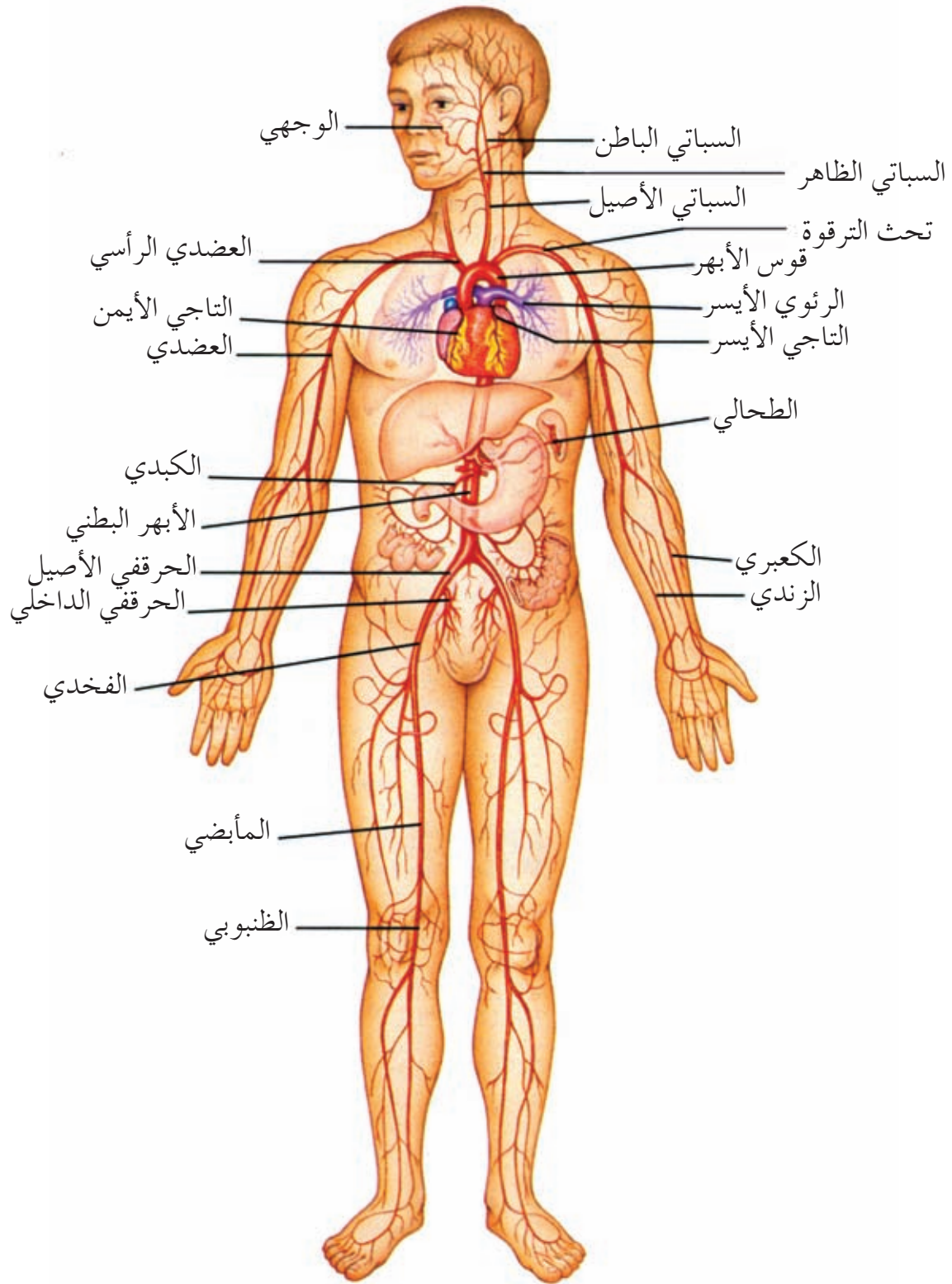
الأيمن، والشريان تحت الترقوة الأيمن اللذين يقابلان مثيليهما على الجهة اليسرى.

٢. الشريان السباتي الأصلي الأيسر Left Common Carotid Artery ويغذي النصف

الأيسر من الرأس والرقبة.

٣. الشريان تحت الترقوة الأيسر Left Subclavian Artery ويغذي الطرف العلوي

الأيسر.

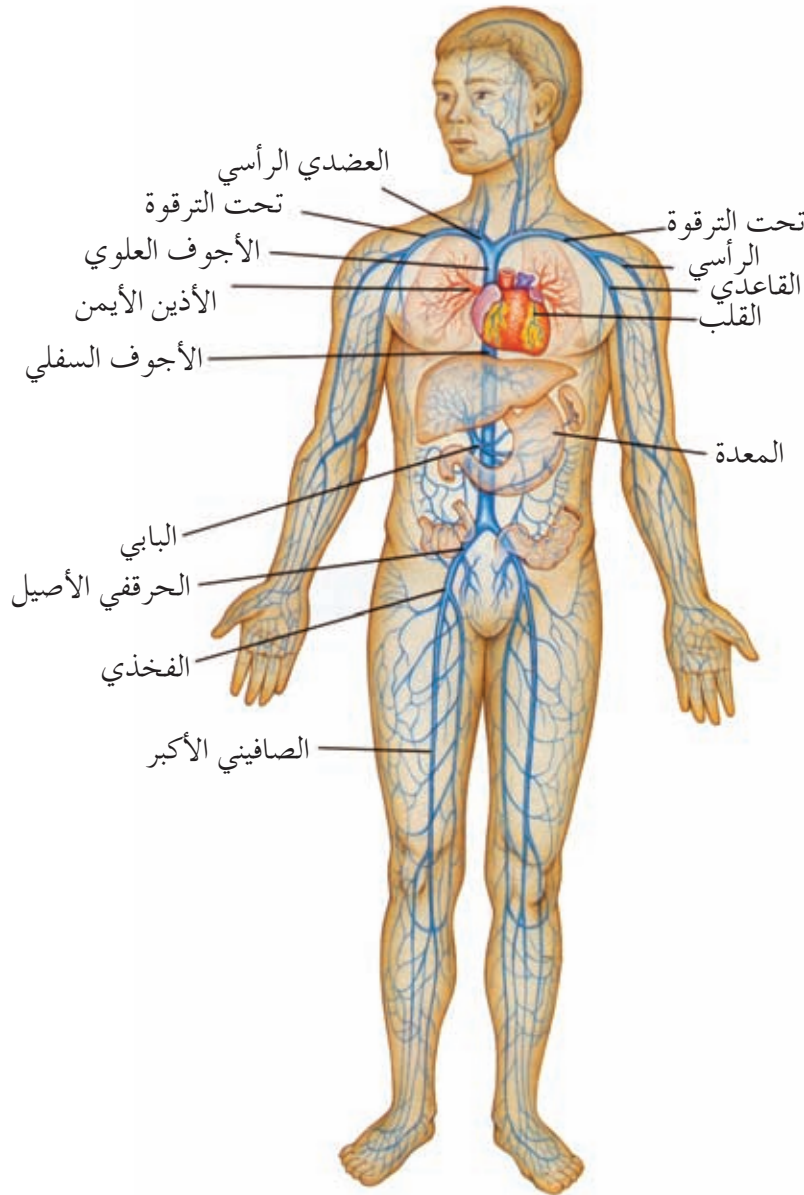


الشكل (٥ - ٤): شرايين الجسم .

ج - الأبهر النازل

وهو الجزء الثالث من الأبهر ويقسم إلى قسمين، الأول هو الأبهر الصدري، والثاني الأبهر البطني ويتفرع إلى فرعين، هما الشريان الحرقفي الأصلي الأيمن، والشريان الحرقفي الأصلي الأيسر اللذان يغذيان الحوض والأطراف السفلية اليمنى واليسرى على التوالي. يسير الأبهر النازل بمحاذاة العمود الفقري، ويعطي شرايين عدة تغذي جداري التجويفين الصدري والبطني ومحتوياتهما.

ويعود الدم إلى القلب عن طريق الوريدين الأجوفين، ويبين الشكل (٥ - ٥) الأوردة في الجسم.



الشكل (٥ - ٥): أوردة الجسم.

وينقل الوريد الأجوف العلوي الدم من جميع الأوردة التي تعود بالدم غير المؤكسد من الطرفين العلويين والمناطق فوق مستوى القلب، بينما ينقل الوريد الأجوف السفلي الدم من جميع الأوردة التي تعود بالدم غير المؤكسد من المناطق تحت مستوى القلب (التجويف البطني، والتجويف الحوضي والطرفين السفليين). ويصب الوريدان الأجوفان، العلوي والسفلي في الأذين الأيمن. ويعود الدم إلى القلب كذلك عن طريق الأوردة الرئوية وعددها أربعة، اثنان من كل رئة، وهي تحمل دماً مؤكسداً من الرئتين لتصب به في الأذين الأيسر.

تتفرع الشرايين الكبيرة إلى شرايين صغيرة، وتتفرع الشرايين الصغيرة إلى شريانات تعد مسؤولة عن المقاومة الطرفية التي تنظم ضغط الدم، وتتفرع إلى أوعية دموية دقيقة قطرها ضيق، ويتكون جدارها من طبقة واحدة من الخلايا الطلائية، وتدعى هذه الأوعية بالشعيرات الدموية Capillaries وتتصل الشعيرات الدموية بالوريدات الصغيرة التي تتجمع لتصب في الأوردة الصغيرة، فالأوردة الكبيرة، فالوريدان الأجوفين السفلي والعلوي ثم القلب. تكون الشعيرات الدموية المكان الذي تحصل فيه عمليات تبادل الغازات بين الدم وخلايا الجسم، إذ تأخذ الأنسجة الأكسجين من الدم، وتطرح فيه ثاني أكسيد الكربون. ويتم كذلك خلال الشعيرات الدموية تبادل المواد الغذائية ونتائج الأيض (الاستقلاب) بين الدم وخلايا الجسم، وفي الكلية يتم تنقية البلازما عبر شعيرات الكلية.

ويتكون جدار الوعاء الدموي، كما يبينه الشكل (٥ - ٦) من ثلاث طبقات هي:

أ - الطبقة الداخلية Tunica Intima

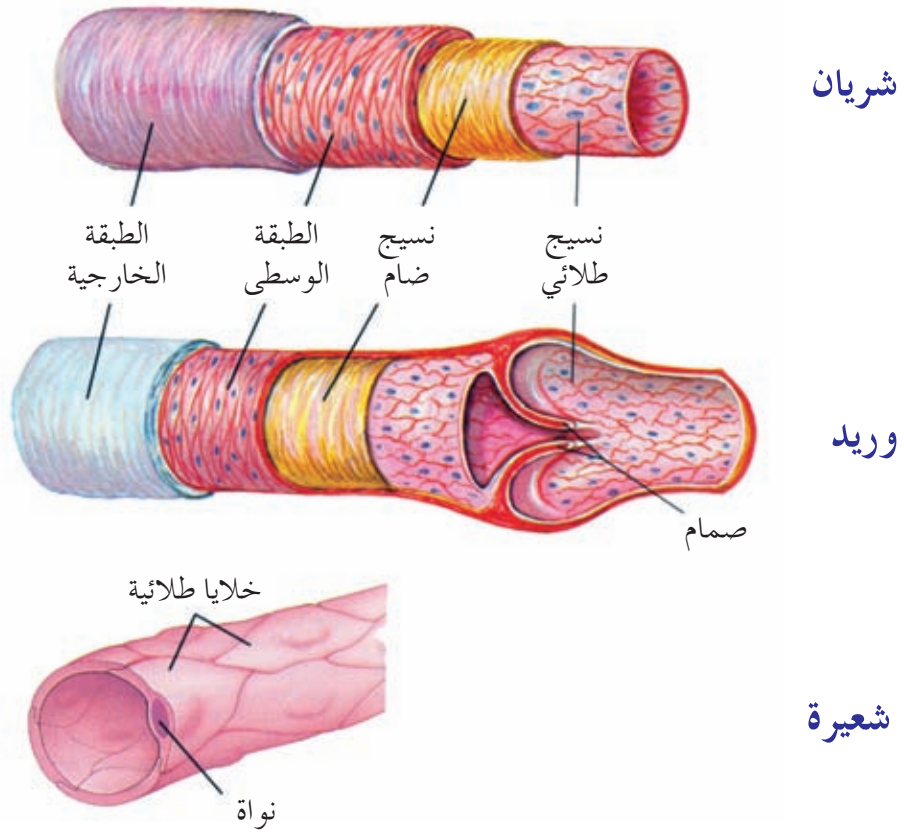
وتتكون من خلايا طلائية بسيطة تبطن الوعاء الدموي.

ب - الطبقة الوسطى Tunica Media

وتتكون من خلايا عضلية ملساء، وألياف من النسيج المرن وتكون هذه الطبقة سميكة في الشرايين، وأقل سمكاً في الأوردة، وغير موجودة في الشعيرات الدموية.

ج - الطبقة الخارجية Tunica Adventitia

وتتكون من نسيج ليفي ضام، وهي سميكة في الأوردة وأقل سمكاً في الشرايين .



الشكل (٥ - ٦): تركيب جدار الوعاء الدموي.

مسار قطرة دم

النشاط (٥ - ٤)

تتبع مسار قطرة دم مروراً بالأبهر النازل إلى الطرف السفلي وعودتها إلى الأذين الأيمن.

اكتشاف الدورة الدموية

النشاط (٥ - ٥)

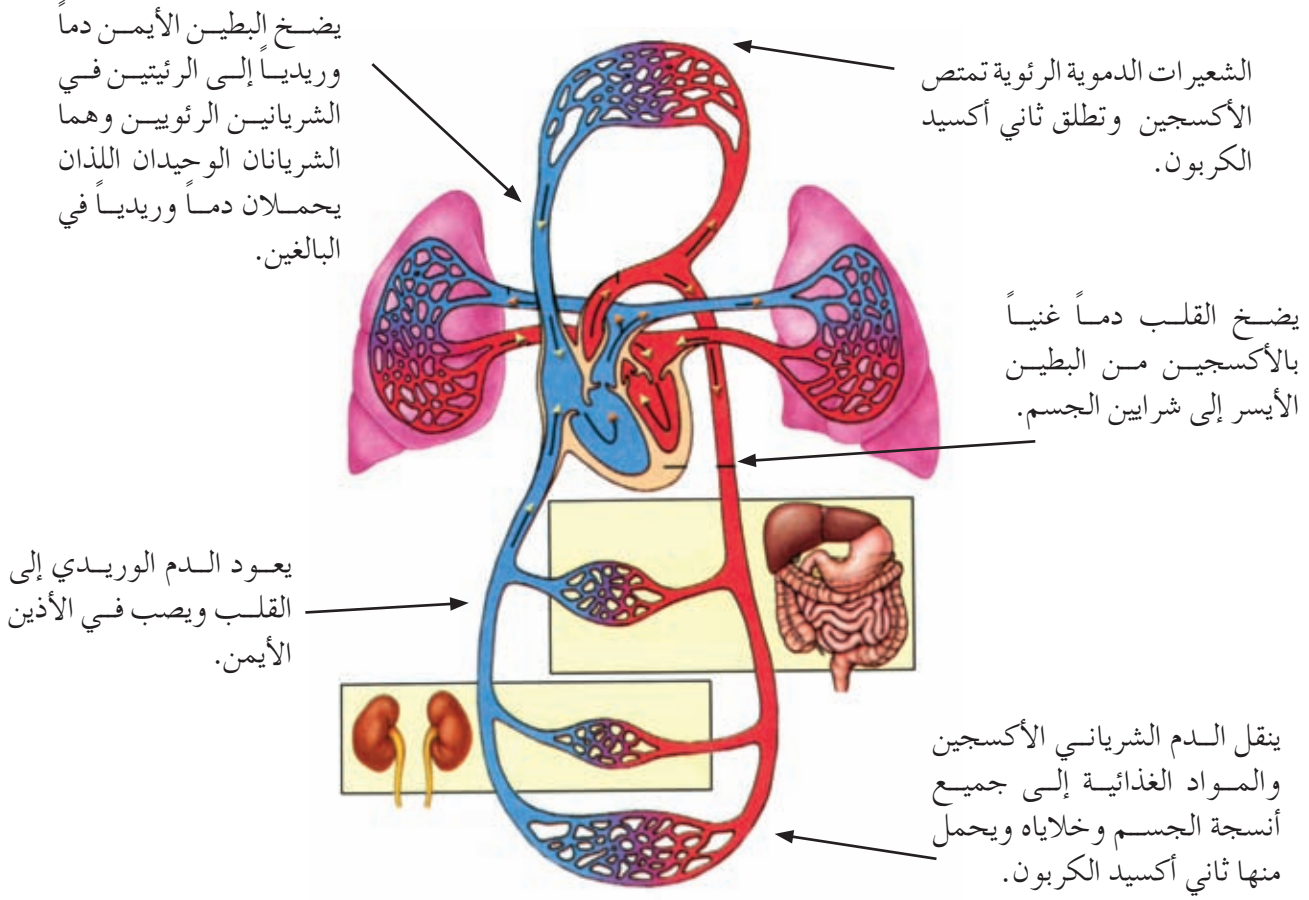
كان لعلماء المسلمين دور كبير في اكتشاف الدورة الدموية، تحدث عن هذا الدور وقم بإعداد تقرير عن أشهر هؤلاء العلماء مستعيناً بالكتب المتوفرة في مكتبة مدرستك أو من خلال الإنترنت، ناقش ما توصلت إليه مع زملائك بإشراف معلمك.

٣ - دورات الدم Blood Circulations

يسير الدم من القلب وإليه في دورتين هما: الدورة الدموية الصغرى (الرئوية)، والدورة الدموية الكبرى (الجهازية)، الشكل (٥-٧)، وهناك الدورة الدموية الجنينية .

أ - الدورة الدموية الجهازية Systemic Circulation

يضخ الدم المؤكسد من البطين الأيسر إلى الشريان الأبهر ومنه إلى أجزاء الجسم كافة حيث يصل إلى الشعيرات الدموية. ويتجمع الدم الذي يكون قد أعطي الأكسجين إلى خلايا الجسم، واكتسب ثاني أكسيد الكربون من خلال الجسم ليسير في الأوردة حتى يدخل القلب عن طريق الوريدين الأجوفين العلوي والسفلي إلى الأذين الأيمن.



الشكل (٥ - ٧): دورات الدم.

ب - الدورة الدموية الرئوية Pulmonary Circulation

يضخ الدم غير المؤكسد من البطين الأيمن للقلب إلى الشريان الرئوي الذي ينقل الدم إلى الرئتين، وهناك ينتقل ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى هواء الحويصلات الهوائية (الأسناخ)، بينما ينتقل الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الدم، ثم يتجمع الدم المؤكسد، ويعود إلى القلب عن طريق الأوردة الرئوية إلى الأذين الأيسر.

النشاط (٥ - ٦) تركيب القلب

- يمثل الشكل (٥ - ٨): منظرًا أماميًا للقلب.
- ١ - عين على الرسم: حجرات القلب الأربع، الأوعية الدموية الرئيسية المتصلة بالقلب، صمامات القلب، الأوعية الدموية الرئيسية.
 - ٢ - لون الجزأين الأيسر والأيمن من القلب بلون الدم الذي يجري فيهما.
 - ٣ - لون الأوعية الدموية الرئيسية المتصلة بالقلب بلون الدم الذي يجري فيها.



الشكل (٥ - ٨) : تركيب القلب.

النشاط (٥ - ٧) تشريح القلب

من خلال العمل في مجموعات شَرِّح قلب خروف بإشراف معلمك وتعرف الأوردة والشرايين المتصلة به، ثم ارسـم المشاهدات في دفترـك الخاص، وناقش ما توصلت إليه مع زملائك في غرفة الصف.

٤ - الدورة القلبية ومعدل النبض Cardiac Cycle and Heart Rate

تنشأ الدورة القلبية من انقباض Systole، ثم انبساط Diastole الأذنين، وكذلك انقباض ثم انبساط البطينين. ويتناسب زمن الدورة القلبية عكسياً مع معدل النبض، وتنشأ النبضة من العقدة الجيبية الأذينية التي تطلق نبضات كهربائية بشكل ذاتي منتظم بمعدل ٧٠ - ٨٠ نبضة في الدقيقة.

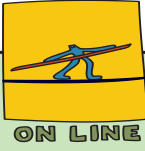
وتنتشر هذه النبضات في جدار الأذنين بسرعة لتؤدي إلى انقباضهما معاً مدة تستمر ٠,١ من الثانية، ويؤدي انقباض الأذنين إلى فتح الصمامات بين الأذنين والبطينين وزيادة في امتلاء البطينين بالدم. وعند وصول النبضة الكهربائية إلى العقدة الأذينية البطينية تنتقل عبر حزمة هس (Hiss) إلى فرعها الأيمن والأيسر، فألياف بركنجي إلى خلايا البطينين العضلية، مما يؤدي إلى انقباض البطينين معاً لمدة تستمر ٠,٣ من الثانية. ويؤدي انقباض البطينين معاً إلى زيادة الضغط في تجويفيهما فينغلق في البداية الصمامان الأذيني البطيني الأيمن والأذيني البطيني الأيسر. ويعمل استمرار الانقباض وزيادة الضغط في البطينين على فتح الصمامين الهلاليين الرئوي والأبهر، فيندفع الدم إلى الرئتين عبر الشريان الرئوي وإلى أجزاء الجسم كافة خلال الشريان الأبهر. وعند انتهاء انقباض البطينين يكون قد أفرغ من كل منهما قدر ٧٠سم^٣ من الدم تسمى حجم الضربة Stroke Volume، ويدآن بالانقباض فينخفض الصمامان الهلاليان. ويستمر الضغط في البطينين في الانخفاض حتى يصل إلى مقدار أقل منه في الأذين المقابل فيفتح الصمام الأذيني البطيني بين الأذين والبطين المقابل، ويعود الدم إلى ملء البطين ثانية، وبذلك تعيد الدورة نفسها.

ويمكن سماع صوتين للقلب بوضوح بواسطة السماعة الطبية، أولهما ناتج من حركة الدم حول الصمام الأذيني البطيني عند إغلاقه بعد بدء الانقباض في البطينين، وثانيهما ناتج من حركة الدم حول الصمامين الهلاليين الأبهر والرئوي عند إغلاقهما بعد بدء الانقباض في البطينين. ويدفع البطين كمية الدم إلى الشريان الأبهر ويؤدي إلى تمدده، ثم يعود إلى حالته الطبيعية بعد انتهاء انقباض البطين الأيسر، وتكرر هذه العملية بعدد ضربات القلب، ويؤدي تمدد الشريان الأبهر ثم عودته إلى حالته الطبيعية إلى موجة من التمدد والارتداد تسير على طول جدران الشرايين، ويمكن أن تحس هذه الموجة عند الضغط بلطف على جدار الشريان. إن عدد هذه الموجات يمثل عدد نبضات القلب، والمعدل الطبيعي لها يتراوح بين ٦٠ - ١٠٠ نبضة في الدقيقة.

٥ - آلية التوتر الشرياني (ضغط الدم) وتنظيمه

يعرّف ضغط الدم بأنه القوة التي يحدثها الدم على جدران الأوعية الدموية وتؤدي إلى اندفاع الدم فيها. يسير الدم من الشرايين إلى الأوردة حيث الضغط في الشرايين أعلى منه في الأوردة، ويصل الأذين الأيمن حيث الضغط الأقل.

النشاط (٥ - ٨) الدورة القلبية



ابحث في شبكة الانترنت عن تخطيط القلب الكهربائي واكتب تقريراً عن التغيرات التي تحدث في تخطيط القلب الكهربائي في الأحوال الطبيعية في كل مرحلة من مراحل الدورة القلبية، وناقشه مع زملائك بإشراف معلمك.

يزداد الضغط في الشرايين عندما ينبض البطين الأيسر، ويضخ الدم إلى الشريان الأبهر، ويسمى أعلى ضغط يصله عند انقباض البطينين الضغط الشرياني الانقباضي Systolic، ثم ينخفض الضغط ليصل أدنى حد له في أثناء انبساط البطينين ويدعى هذا الحد الضغط الشرياني الانبساطي Diastolic. ويختلف ضغط الدم من شخص لآخر باختلاف العمر والجنس والحالة الصحية، ويزداد معدل ضغط الدم مع التقدم في العمر، ولكنه يبقى في الحدود الطبيعية عند الشخص حتى لو اختلف وضع الجسم أو أنشطته. وتتراوح قيمة الضغط الانقباضي الطبيعية بين ٩٠ - ١٤٠ مم زئبق، أما الضغط الانبساطي فتتراوح قيمته بين ٦٠ - ٩٠ مم زئبق، والمعدل الطبيعي لذلك هو ضغط انقباضي / ضغط انبساطي = ٨٠ / ١٢٠ مم زئبق. وهناك عوامل عدة يمكن أن تؤدي دوراً هاماً في تنظيم الضغط في حدوده الطبيعية هي:

أ - النتاج القلبي Cardiac Output

كمية الدم التي يضخها أي من البطينين في الدقيقة، وتساوي حجم الضربة مضروباً في معدل نبضات القلب، وتؤدي الزيادة في نتاج القلب إلى ارتفاع ضغط الدم.

ب - العود الوريدي Venous Return

كمية الدم التي تعود إلى القلب في الوريدين الأجوفين في الدقيقة الواحدة، وتساوي في العادة النتاج القلبي. وتؤدي زيادة العود الوريدي إلى زيادة ضغط الدم، وأما نقصه فيقلل من ضغط الدم. ومن العوامل التي تساعد على عودة الدم إلى القلب ما يأتي:

١. وضع الجسم: تساعد الجاذبية الأرضية على العود الوريدي إذا كان باتجاهها، فالعود

الوريدي من الرأس والرقبة يسهل بفعل الجاذبية الأرضية في وضع الوقوف.

٢. انقباض العضلات الهيكلية: يساعد انقباض العضلات على دفع الدم إلى القلب وتسمح

الصمامات الموجودة في الأوردة الكبيرة للدم بالمرور إلى القلب، وتمنع رجوعه إلى الأوردة.

٣. الحركات التنفسية: يساعد الشهيق على العود الوريدي، لأنه يحدث ضغطاً سالباً أقل من الضغط الجوي في داخل القفص الصدري، ويسهل عملية دفع الدم من البطن إلى الصدر ثم القلب، أما في أثناء الزفير فيقل العود الوريدي، لأن الضغط يصبح موجباً داخل تجويف الصدر.

ج - حجم الدم في الأوعية الدموية Blood Volume

يجب أن تكون كمية الدم التي تجري في الأوعية الدموية كافية للحفاظ على ضغط الدم ضمن حدوده الطبيعية، ويؤدي نقصها كما في حالات النزف الشديد إلى انخفاض الضغط.

د - المقاومة المحيطية للشريينات Peripheral Arteriolar Resistance

تبدي الشريينات مقاومة لمرور الدم فيها إلى الشعيرات الدموية وتشكل هذه المقاومة نسبة عالية من المقاومة الكلية للدورة الدموية الكبرى، ويؤدي انقباض الطبقة العضلية في جدار الشريينات نتيجة تأثرها بالأعصاب المغذية إلى زيادة المقاومة المحيطية (الطرفية) وارتفاع الضغط والعكس صحيح.

هـ - مرونة جدار الشرايين Elasticity of Arterial Wall

تساعد مرونة جدار الشرايين على التقليل من الزيادة في ضغط الدم عندما يندفع الدم فيها، ويؤدي أي نقص في مرونة الشريان إلى زيادة الضغط كما يحدث عند مرضى تصلب الشرايين.

النشاط (٩-٥) معدل النبض

عُدَّ النبض في حالة الراحة وبعد الركض لفترات مختلفة (٥ دقائق، و ١٠ دقائق، و ١٥ دقيقة)، ثم ناقش مع زملائك بإشراف معلمك تأثير التمرينات الرياضية في النبض.

النشاط (١٠-٥) معدل التوتر الشرياني

قس ضغط دم زميلك باستعمال مقياس الضغط والسماعة الطبية عند الراحة، ثم قسهُ بعد فترات متفاوتة من الركض في ساحة المدرسة مدة (٥ أو ١٠ أو ١٥ دقيقة)، وناقش مع زملائك بإشراف معلمك تأثير التمرينات الرياضية في ضغط الدم.

٦ - تقنيات ذات علاقة بجهاز الدوران

توجد تقنيات عدة تتعلق بجهاز الدوران نذكر منها ما يأتي:

أ - مسجل ضربات القلب Electrocardiograph

تسجيل التغيرات الكهربائية التي تحدث في الطبقة العضلية خلال الدورة القلبية مهم جداً في

تشخيص كثير من أمراض القلب، ويتم ذلك بواسطة مسجل ضربات القلب الكهربائي Electrocardiograph الذي يقيس فرق الجهد بين مكانين على سطح الصدر فوق القلب.

ب - منظم القلب Cardiac Pacemaker

يستخدم هذا الجهاز عند الإصابة ببعض أمراض القلب مثل حالة الحصر القلبي حيث لا يؤمن إنتاجاً قلوباً كافياً لتزويد الجسم بالأكسجين بسبب تلف العقدة الأذينية البطينية أو تلف الحزمة الأذينية البطينية، فهذا الجهاز يعطي نبضات كهربائية بمعدل ٧٠ - ٨٠ نبضة في الدقيقة ويتم إدخاله عبر وريد سطحي في الرقبة إلى الوريد الأجوف العلوي، ثم الأذين الأيمن ثم البطين الأيمن، حيث يثبت على الجدار الداخلي للبطين الأيمن. ويكون لهذا الجهاز مساران كهربائيان، أحدهما يتصل بجدار البطين الأيمن الداخلي، والآخر على جدار الصدر حيث يتصل ببطارية لإصدار النبضات بمعدل ثابت. وبهذه الطريقة تتم زيادة نتاج القلب ليزود الجسم بما يكفيه من الأكسجين.

ج - القنطرة القلبية Cardiac Catheterization

تعد وسيلة تشخيصية وعلاجية، تتم بإدخال القناطير داخل حجرات القلب عن طريق أحد الشرايين (الفخذي، أو العضدي) لقياس الضغوط وجريان الدم وحالة أوعية القلب الدموية. يحقن المريض عن طريقها بمادة تظهر بالأشعة السينية، وبذلك يمكن تحديد التشوهات الخلقية في القلب، وتحديد نتاج القلب ومعرفة حالة الشرايين التاجية قبل إجراء عمليات جراحة القلب، وكذلك يمكن بوساطتها تقويم عمليات جراحة القلب، وإدخال شبكة لتوسيع الشرايين في الحالات التي يكون قد أصابها تضيق أو انسداد.

د - زراعة القلب Cardiac Transplantation

تجرى هذه العملية لعلاج قصور القلب المزمن وتكون بعد استنفاد جميع سبل العلاج بالأدوية والعقاقير. ويزرع في العادة قلب إنسان متوفى في جسد المريض بدلاً من قلبه التالف، بعد إجراء فحوصات التطابق بين أنسجة المريض، وأنسجة المتبرع، كما يمكن وضع صمامات ميكانيكية بدلاً من الصمامات التالفة، وهذه العملية متوافرة بشكل كبير ونسبة نجاحها عالية.

هـ - جهاز القلب والرئة Heart-Lung Machine

يستعمل في عمليات القلب المفتوح؛ إذ يحول مجرى الدم إليه، لإعطاء الجراحين فرصة العمل على عضلة القلب دون حدوث نزيف؛ وتوصل جميع الأوعية الدموية الصادرة والواردة للقلب إلى هذا الجهاز طوال فترة العملية، ويقوم هذا الجهاز بعمل القلب والرئتين.

النشاط (٥ - ١١) تقنيات متعلقة بجهاز الدوران



ابحث في شبكة الانترنت عن خطوات إجراء العمليات الجراحية المفتوحة للقلب

والشرايين وصور القلب كما يبدو في القثطرة.

اكتب تقريراً عن مشاهداتك وناقشه مع زملائك بإشراف معلمك.

رابعاً: الجهاز اللمفاوي Lymphatic System

يقوم الجهاز اللمفاوي بإكساب الجسم المناعة ضد الأمراض من خلال عمل الخلايا اللمفية، كما يعمل على نقل المواد الغذائية التي تم امتصاصها عن طريق الجهاز الهضمي إلى باقي أجزاء الجسم، ويتكون هذا الجهاز من الأوعية اللمفية Lymphatic Vessels والأنسجة اللمفية Lymphatic Tissue .

١ - الأوعية اللمفية

تشابه الأوعية اللمفية مع الأوردة من حيث التركيب إلا أن جدارها أرق، وتبدأ كشعيرات دقيقة مغلقة من جانب واحد في الفراغات بين الخلايا. وتتحد هذه الشعيرات لتشكيل الأوعية اللمفية. وتختلف الشعيرات اللمفية عن الشعيرات الدموية بأنها أكثر نفاذاً للبروتينات. لا يوجد مضخة في الجهاز اللمفاوي مثل القلب، لكن انقباض العضلات حول الأوعية يدفع اللمف باتجاه القلب. وتتحد الأوعية اللمفية القادمة من جميع أنحاء الجسم لتكوّن في النهاية قناتين كبيرتين. انظر الشكل (٥ - ٩).

أ - القناة الصدرية Thoracic Canal

تجمع القناة الصدرية اللمف من الأطراف السفلى والتجويف الحوضي، والتجويف البطني، والجزء الأيسر من الصدر، والرقبة، والرأس، والطرف العلوي الأيسر، وتصب في الوريد تحت الترقوي الأيسر.

ب - القناة اللمفية اليمنى Right lymphatic Duct

تأتي باللمف من الجزء الأيمن من الجسم فوق مستوى القلب ومن الطرف العلوي الأيمن وتصب في الوريد تحت الترقوي الأيمن.

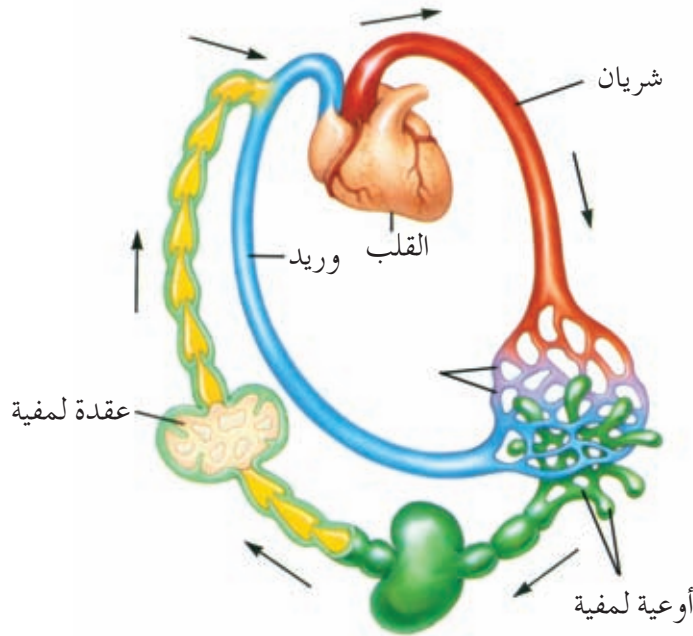
٢ - الأنسجة اللمفية

هي تجمُّع للخلايا اللمفية، وتوجد في العديد من أماكن الجسم بأحد شكلين:

أ - أنسجة لمفية محاطة بمحفظة

يوضحها الشكل (٥ - ١٠). ومن الأمثلة عليها العقد اللمفية، والطحال، وغدة السعتر (التوتة). تنتشر العقد اللمفية في أجزاء الجسم على طول الأوعية اللمفية، وتعمل على تصفية اللمف من المواد الغريبة والجراثيم. أما الطحال Spleen فهو أكبر أجزاء الجهاز اللمفي، ويقع أسفل الحجاب الحاجز في منطقة المراق اليسرى Left Hypochondrium فوق المعدة. ويقوم الطحال بوظائف عدة أهمها:

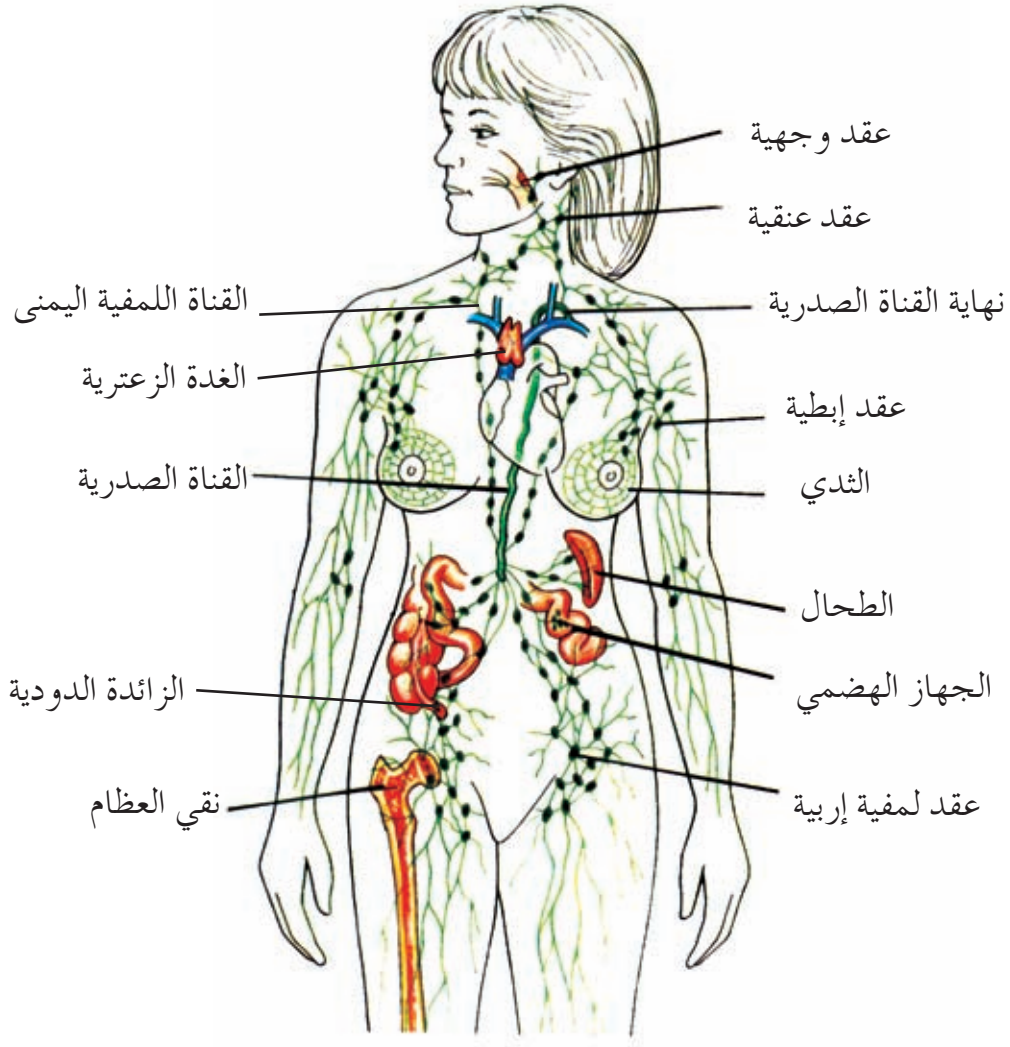
١. البلعمة: يتم في الطحال تحطيم الخلايا الحمراء الكبيرة في العمر، وينتج من ذلك الحديد والبيروكسين الذي يغادر الطحال إلى الكبد عن طريق الوريد الطحالي الذي يصب في الوريد البابي Portal vein، ويستخدم الحديد ثانية في تكوين الخلايا الحمراء في نقي العظم.



الشكل (٥ - ٩): الأوعية اللمفية.

كما تقوم الخلايا البلعية في الطحال بالتهام (بلعمة) الخلايا البيضاء والصفائح الدموية.

٢. تكوين الخلايا اللمفية: يقوم النسيج اللمفي في الطحال بتكوين الخلايا اللمفية.
٣. تكوين خلايا الدم: يقوم الطحال بتكوين خلايا الدم في أثناء المرحلة الجنينية الأولى.
٤. خزن الدم: يعمل الطحال على خزن الدم وخلايا الدم الحمراء، حيث يلجأ إليها الجسم عندما تدعو الحاجة إلى زيادة حجم الدم.



الشكل (٥ - ١٠): الأنسجة اللمفية.

٥. الحماية من الأمراض: ينقي الطحال الدم من الأجسام الغريبة والجراثيم. أما غدة التوتة فتقع في الجزء العلوي لمنطقة المنصف خلف عظمة القص، وتعمل على تنشيط الخلايا اللمفية - ت - .

ب - أنسجة لمفية غير محاطة بمحفظة.

وتوجد في العديد من الأماكن، وأهمها اللوزات البلعومية Pharyngeal Tonsil، والحنكية Palatine، واللسانية Lingual وتشكل هذه اللوزات خط الدفاع الأول لحماية جسم الإنسان من الأجسام الغريبة التي تدخل عن طريق الأنف والفم. وهناك الأنسجة اللمفية الموجودة في الزائدة الدودية والأنسجة اللمفية الموجودة في جدار الأمعاء الدقيقة التي تحمي الجسم من الأجسام الغريبة التي تدخل عن طريق الأمعاء، وتمرر الدهون التي يتم امتصاصها عن طريق الأمعاء الدقيقة عبر الأوعية اللمفية إلى الدم.

وظائف الجهاز اللمفاوي

يقوم الجهاز اللمفاوي بالدفاع عن الجسم ضد الجراثيم الغازية، فيعطيه المناعة ضد الأمراض التي يتوقع أن تصيبه، ويمتص البروتينات والسوائل التي ترشح إلى السائل بين الخلوي ونواتج الأيض (الاستقلاب) والمواد الغذائية، كما يمتص الدهون من الأمعاء الدقيقة، ويقوم هذا الجهاز بهذه المهمات بوساطة ما يحتويه من الأنسجة والأوعية اللمفية.

قضية للبحث

الإيدز

تزداد حالات الإصابة المبلغ عنها من متلازمة العوز المناعي المكتسبة (الإيدز) يوماً. ارجع إلى الكتب المتوفرة في مدرستك، واكتب بحثاً عن هذه المتلازمة مبيناً، أسبابها وطرق الإصابة والعدوى، وأعراضها وكيفية الوقاية منها، وارجع إلى تقارير وزارة الصحة وأعد تقريراً عن وضع الإصابة بالإيدز في الأردن (عدد الحالات المبلغ عنها تقريباً، أسباب الإصابة). ناقش ما توصلت إليه مع زملائك بإشراف معلمك.

العقد اللمفية

النشاط (٥ - ١٢)

اكتب تقريراً عن العقد اللمفية ووظائفها، وناقش ما توصلت إليه مع زملائك في الصف بإشراف معلمك.



١ - علل ما يأتي:

- أ - ازدياد عدد الخلايا الحمراء في دم سكان المرتفعات العالية جداً.
- ب - تحتاج الإناث إلى كمية من الحديد أكبر مما يحتاجه الذكور.
- ج - يحتاج تخثر الدم زمناً أطول من الزمن الطبيعي عند بعض الأشخاص.
- د - تعد زمرة الدم O معطياً عاماً على الرغم من احتوائها على الراصتين ألفا وبيتا .
- هـ - يُعطى الدم ذو الزمرة السالبة إلى أشخاص زمرة دمهم موجبة، بينما لا يُعطى الدم من الزمرة الموجبة إلى أشخاص زمرة دمهم سالبة.
- و - توجد الصمامات في الأوردة والأوعية اللمفية وخصوصاً أوردة الطرفين السفليين.
- ز - تمر المواد المضادة من نواتج الأيض وعمليات البلعمة وخلايا الأورام والالتهابات عبر الشعيرات اللمفية، ولا تمر في الشعيرات الدموية.
- ح - الطحال هو مقبرة الخلايا الحمراء.
- ط - جدار البطينين أسمك من جدار الأذنين.
- ي - تغلق الصمامات الأذينية البطينية في أثناء انقباض البطينين.
- ك - الشرايين الصغيرة والشريينات هي المسؤولة عن معظم المقاومة الطرفية للدورة الدموية العامة.
- ل - يهبط ضغط الدم بعد النزف الشديد.
- م - يكون الضغط الشرياني أعلى من الضغط الوريدي.
- ن - يتغير توزيع الدم إلى بعض أعضاء الجسم في أثناء الرياضة، وبعد تناول وجبة الطعام.
- س - يجري الدم ببطء في الشعيرات الدموية.
- ع - يزداد النتاج القلبي في أثناء التمرينات الرياضية.
- ٢ - وضح وظائف الدم.
- ٣ - بين وظائف جهاز الدوران.
- ٤ - ما أنواع المناعة؟ وما دور اللقاحات (المطاعيم) فيها؟



- ٥ - وضح آلية تنظيم النبض.
- ٦ - ما المواد الأساسية التي يقوم الدم بنقلها إلى خلايا الجسم والمواد التي يقوم بطرحها إلى خارج الجسم؟
- ٧ - في الجدول الآتي سجلت بعض نتائج مكونات الدم لثلاث مريضات بالغات . حلل هذه النتائج وحدد ما كان منها خارج الحدود الطبيعية:

اسم المريضة	خلايا الدم الحمراء/م ^٣ دم	خلايا الدم البيضاء/م ^٣ دم	الصفائح الدموية/م ^٣ دم	هيموغلوبين غم/١٠٠ من الدم	مكداس الدم
فاطمة	٥ ملايين	١٦,٠٠٠	٥٧٥,٠٠٠	١٠	٣٠
سميرة	٦,٥ مليون	٧,٠٠٠	٢٥٠,٠٠٠	١٧	٥٣
حنان		٣٧,٠٠	٣٠٠٠,٠٠٠	١٢	٣٥

حسب المعطيات في الجدول السابق، وبلاستفادة من قائمة الأمراض الآتية، بين حالة كل مريض:

- أ - فقر الدم.
- ب - قلة الخلايا البيضاء.
- ج - كثرة الخلايا البيضاء.
- د - كثرة الخلايا الحمراء.
- هـ - قلة الصفائح.
- و - كثرة الصفائح.
- ٨ - هل يعد صحيحاً قولنا: إن القلب يقع في الجهة اليسرى من الصدر؟
- ٩ - متى يبدأ قلب الإنسان بالنبض في أثناء المرحلة الجنينية؟



١٠ - وضح الفرق بين كل مما يأتي: -

أ - الأذين الأيمن والبطين الأيسر من حيث تركيب كل منهما ونوع الدم الموجود فيهما.

ب - الصمام التاجي والصمام الثلاثي الشرفات من حيث واقع كل منهما ونوع الدم الذي يمر فيهما.

ج - العقدة الجيبية الأذينية والعقدة الأذينية البطينية من حيث موقع كل منهما ووظيفتهما.

د - الشرايين والأوردة من حيث تركيب جدار كل منهما.

هـ - ضغط الدم الانقباضي والانبساطي من حيث القيمة الطبيعية لكل منهما وأهميته.

١١ - ما أهمية فحص زمرة الدم قبل الشروع بنقله إلى المصاب؟

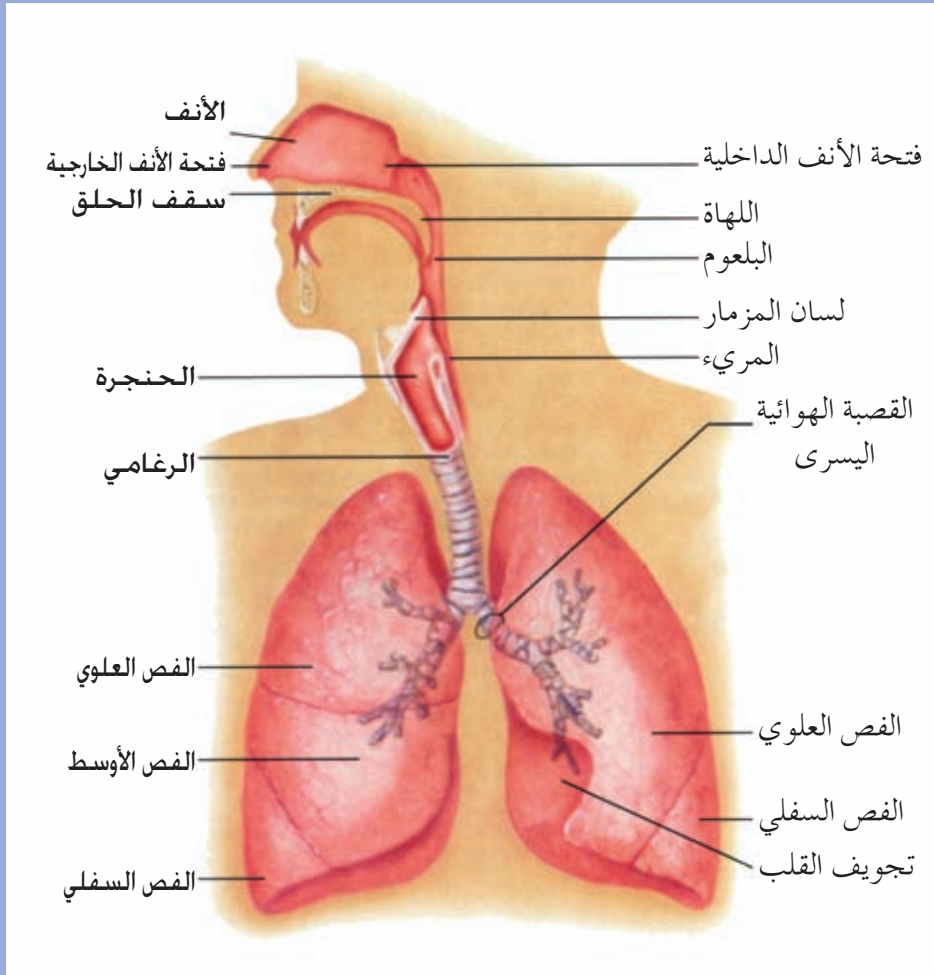
١٢ - كم يحوي كل ١٠٠ سم^٣ من الدم في الحالة الطبيعية من الهيموغلوبين عند كل من الذكر والأنثى؟

الوحدة السادسة

٦

الجهاز التنفسي

Respiratory System



- كيف يدخل الهواء المحمل بالأكسجين إلى الرئتين؟
- كيف يتخلص الجسم من ثاني أكسيد الكربون؟
- ما علاقة الجهاز التنفسي بتنظيم درجة حموضة الدم؟

النتائج الخاصة بالوحدة

يتوقع منك ، عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تحدد التركيب العام للجهاز التنفسي وأهميته.
- تبين التركيب التشريحي لكل عضو من أعضاء الجهاز التنفسي، وملاءمة تركيبه لوظيفته.
- توضح بعض المفاهيم المتعلقة بعملية التنفس.
- توضح فسيولوجية الحركات التنفسية.
- تصف بعض التقنيات ذات العلاقة بصحة الجهاز التنفسي.
- ترسم لوحة تبين عليها أجزاء الجهاز التنفسي.
- تعد بحثاً عن العلاقة بين التدخين والسرطان.
- تتبنى مواقف إيجابية حول الامتناع عن التدخين.
- تزيل المواد التي من شأنها تلويث البيئة المحيطة.

يوفر الجهاز التنفسي الأكسجين اللازم للتفاعلات الكيميائية التي تؤدي إلى إنتاج الطاقة في الجسم، ويتخلص من ثاني أكسيد الكربون، كما يساهم الجهاز التنفسي في الحفاظ على الرقم الهيدروجيني للدم في حدوده الطبيعية عن طريق التحكم في كمية ثاني أكسيد الكربون المطروحة إلى الهواء الخارجي؛ إذ إن ثاني أكسيد الكربون يتحول إلى حمض الكربونيك الذي يتحلل إلى شوارد البايكربونات والهيدروجين التي تغير درجة حموضة الدم. ويدعى تبادل الغازات بين الجهاز التنفسي والدم التنفس الخارجي، أما تبادل الغازات بين الخلايا والدم فيدعى التنفس الداخلي.

وعندما يدخل الهواء إلى الرئتين يتسع القفص الصدري، وتسمى هذه العملية الشهيق، وعندما يخرج الهواء من الرئتين يضيق القفص الصدري، وتسمى هذه العملية الزفير.

وتحتاج خلايا الجسم إلى الأكسجين للعمليات المختلفة التي تتم في داخلها؛ إذ يتحد مع الغذاء في تفاعلات كيميائية لإنتاج الطاقة التي تستعمل في النمو والحركة وتدفع الجسم، وينتج عن هذه العملية ثاني أكسيد الكربون والماء اللذان يخرجان من الجسم بواسطة الجهاز التنفسي، وينقلان بواسطة الجهاز الدوري.

وبالإضافة إلى ما ذكر، فإن للجهاز التنفسي وظائف أخرى، من أهمها أن هذا الجهاز يساعد الإنسان في الكلام والغناء وإصدار الأصوات والشم من خلال مرور الهواء في الحنجرة والبلعوم، كما أن له أهمية كبرى في حفظ درجة حموضة الدم؛ إذ يتحكم الجهاز التنفسي في كمية ثاني أكسيد الكربون المطروحة في الهواء والمتبقية في الدم، وتحدد الكمية المتبقية في الدم حموضة الدم، لأن ثاني أكسيد الكربون يتحول إلى حمض الكربونيك الذي يتحلل إلى شوارد البايكربونات وإلى شوارد الهيدروجين.

أولاً: تشريح الجهاز التنفسي

يتكون الجهاز التنفسي من:

١ - قنوات موصلة للهواء.

٢ - فراغات تنفسية.

تبدأ القنوات الموصلة للهواء من الأنف، وتشمل بالإضافة إليه البلعوم والحنجرة والرغامى والقصبات والقصيبات الهوائية.

وتتكون الفراغات التنفسية في القصبات التنفسية، والأنابيب السنخية والحويصلات التنفسية.

وتدعى الأجزاء التي تقع فوق مستوى الحنجرة بالجهاز التنفسي العلوي، في حين تدعى الأجزاء الواقعة تحت هذا المستوى بالجهاز التنفسي السفلي.

النشاط (٦ - ١) أجزاء الجهاز التنفسي

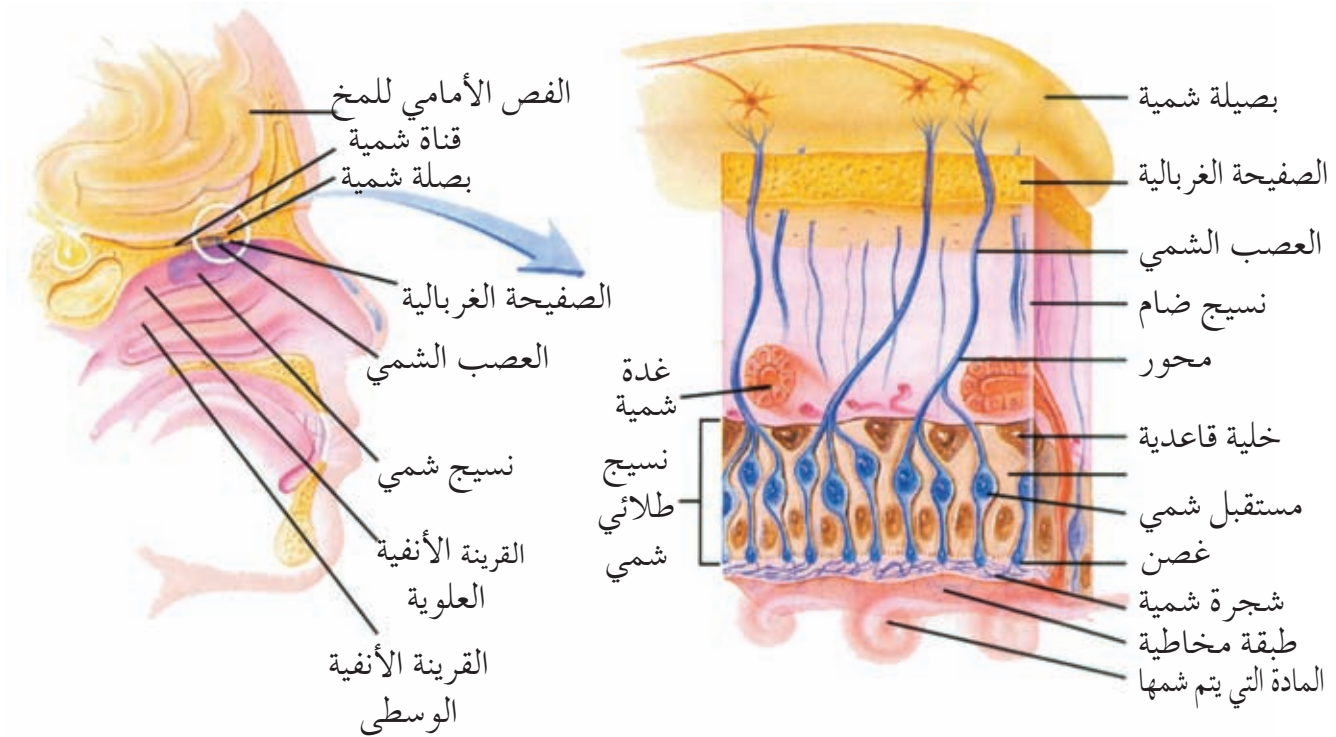
ارسم لوحة للجهاز التنفسي وبين عليها أجزائه.

أجزاء الجهاز التنفسي

١ - الأنف Nose

أول أجزاء الجهاز التنفسي، وينقسم إلى تجويفين : أيمن وأيسر مفصولين بحاجز أنفي Nasal Septum، وتسمى الفتحة الخارجية للأنف بالمنخر الأمامي Nostril، ويفتح المنخر الخلفي في البلعوم. ويطن التجويف الأنفي غشاء مخاطي مهدب يحتوي على خلايا كأسية Goblet Cells تفرز المخاط الذي ينقي الهواء الموجود في التجويف، أما الغشاء فهو غني بالشعيرات الدموية التي ترطب وتدفيء الهواء المستنشق.

أما أهم وظيفة يؤديها التجويف الأنفي فهي وجود الغشاء المخاطي الشمي الذي يحتوي على مستقبلات الشم Olfactory Receptors، (انظر الشكل (٦ - ١)).



الشكل (٦ - ١): مستقبلات الشم.

٢ - البلعوم Pharynx

أنبوب قمعي الشكل يخدم كمر عام للجهاز التنفسي والجهاز الهضمي. ويمتد هذا التجويف من أسفل الجمجمة إلى فوق المريء على مستوى الفقرة العنقية السادسة، ويقع خلف التجويف الأنفي والفم والحنجرة وأمام الفقرات العنقية.

أجزاء البلعوم

- أ - البلعوم الأنفي Nasopharynx:** وهو الجزء الوحيد الذي يعمل ممراً للهواء فقط دون الغذاء، وهذا الجزء يتصل بالأذن الوسطى بواسطة قناة (استاكيوس) وفيه أنسجة ليمفاوية.
- ب - البلعوم الفمي Oropharynx:** يعتبر ممراً للهواء والغذاء، يبدأ من خلف الفم حتى مستوى الفقرة العنقية الثالثة، وينتهي عند لسان المزمار، وفيه أنسجة ليمفاوية.
- ج - البلعوم الحنجري Laryngopharynx:** ويقع خلف الحنجرة.

النشاط (٦ - ٢) تشريح الجهاز التنفسي

- ١- شارك زملاءك في تشريح أرنب.
- ٢- تأمل الأجزاء التشريحية للجهاز التنفسي.
- ٣- ارسم مشاهداتك العيانية.

٣ - الحنجرة Larynx (انظر الشكل ٦ - ٢).

أنبوب يصل البلعوم بالرغامى، وتسمى أيضاً «صندوق الصوت»، مبطنة بغشاء مخاطي، وتقوم بتدفئة الهواء وترطيبه. وتتكون من مجموعة غضاريف:

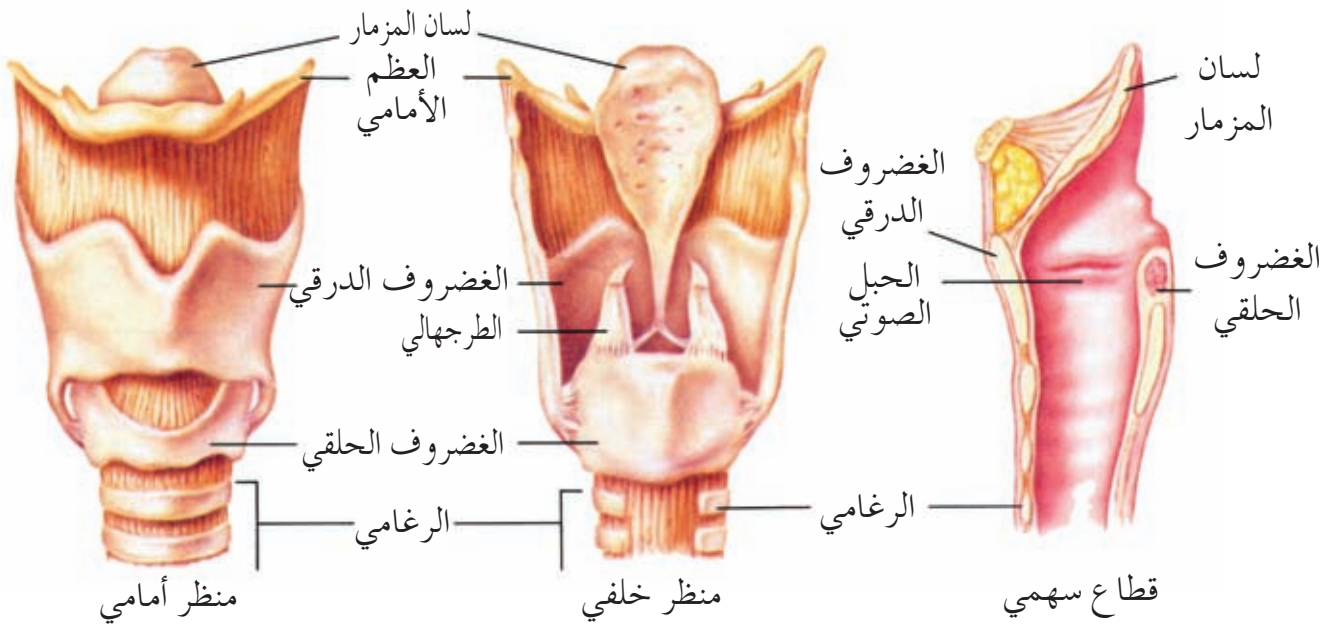
- أ - الغضروف الدرقي Thyroid Cartilage:** وهو الأكبر من بين الغضاريف، ويتكون من صفيحتين تلتحمان من الأمام ببروز يسمى «تفاحة آدم».
- ب - الغضروف الحلقي Cricoid Cartilage:** غضروف دائري عريض من الخلف، ضيق من الأمام يصل بين الغضروف الدرقي وحلقات الرغامى.

ج - الغضروفان الطرجهاليان Arytenoid Cartilages : وهما الأصغر حجماً والأكثر

أهمية من ناحية الوظيفة؛ إذ ترتبط بهما الأوتار الصوتية Vocal Cords ، وترتبط بالغضروفين عضلات الحنجرة التي تتحكم بشكل الأوتار الصوتية وتوترها، وتهتز الأوتار الصوتية نتيجة مرور الهواء بينها، وبسبب هذه الاهتزازات تنتج أصوات مختلفة. وللأوتار الصوتية دور مهم في حماية الجهاز التنفسي؛ إذ تغلق فتحة الرغامى بشكل كامل في أثناء البلع.

د - لسان المزمار Epiglottis: غضروف ليفي مرن يتصل أحد طرفيه بالسطح الداخلي

للغضروف الدرقي، أما الطرف الآخر فهو متحرك حيث يغلق فتحة الحنجرة في أثناء عملية البلع مما يسمح للغذاء بالدخول للمريء فقط دون الحنجرة.



الشكل (٦ - ٢): الحنجرة.

٤ - الرغامى Trachea أنبوب مكون من ١٥ - ٢٠ حلقة غضروفية غير مكتملة من الخلف، تمتد من

نهاية الحنجرة مقابل الفقرة العنقية السادسة إلى مستوى الفقرة الصدرية الرابعة. تتصل الحلقات الغضروفية من الخلف ببعضها بواسطة عضلة ملساء تسمى عضلة الرغامى Trachealis Muscle. يطن السطح الداخلي للرغامى غشاء مخاطي ذو أهداب تتحرك باستمرار باتجاه الأعلى لتطرد كل الدقائق الداخلة مع الهواء والغبار باتجاه الفم والأنف، ويفرز الغشاء مادة مخاطية تعمل على ترطيب الهواء وإزالة الغبار العالق به.

٥ - القصبات الهوائية Bronchi ينقسم الرغامي مقابل الفقرة الصدرية الرابعة إلى قصبتين هوائيتين اليمنى ويسرى تتجه كل منهما إلى الرئة المقابلة. وتتميز القصبة الهوائية الرئيسية اليمنى بأنها أعرض وأقصر من اليسرى وبكونها على استقامة مع الرغامي وكأنها امتداد له. وتدخل القصبة اليمنى الرئة عند النقيير حيث تنقسم إلى ثلاثة تفرعات تدخل كل منها أحد فصوص الرئة اليمنى (العلوي والأوسط والسفلي).

أما القصبة الهوائية الرئيسية اليسرى فهي أضيق وأطول من اليمنى، وتتفرع عند دخولها نقيير الرئة إلى جزأين، أحدهما يتجه إلى الفص العلوي للرئة والثاني إلى الفص السفلي.

تبدأ القصبات الرئيسية بعد دخولها الرئتين بالتفرع أكثر فأكثر إلى القصبات القطعية Segmental Bronchi ثم قصبيات Bronchioles ثم القصبيات النهائية Terminal Bronchioles التي تؤدي في النهاية إلى القصبيات التنفسية (Respiratory Bronchioles) التي تتفرع منها القنوات السنخية Alveolar المؤدية إلى الأسناخ أو «الحويصلات الهوائية» Alveoli .

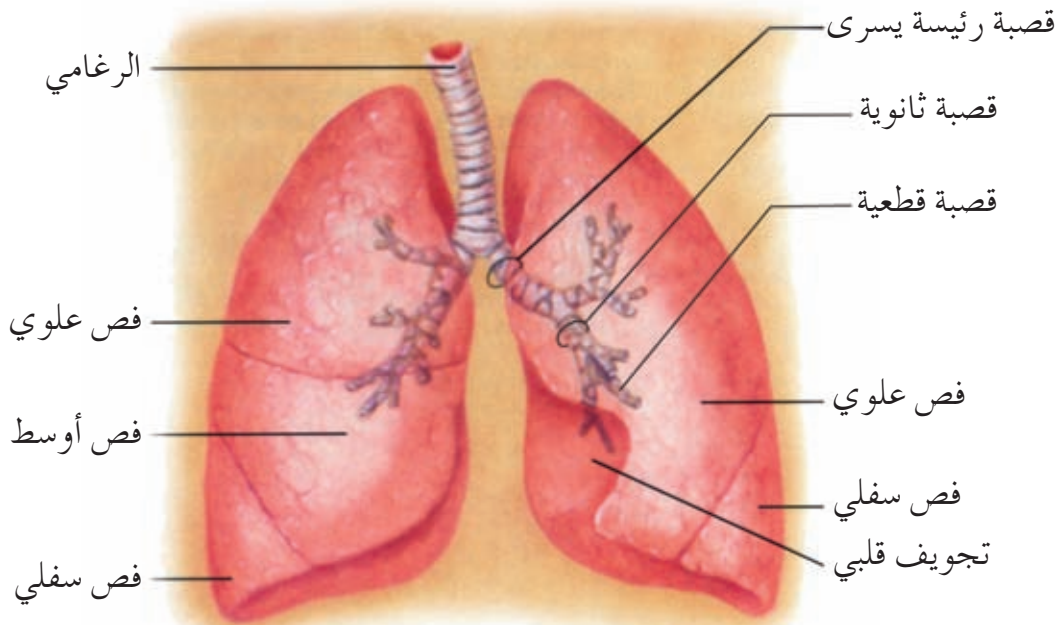
يتكون جدار القصبات من غضاريف بشكل حلقات متقطعة، وتتناقص كمية الغضروف كلما زاد تفرعها وصغر حجمها حتى تنتهي في القصبيات. وتغطي السطح الداخلي للقصبات خلايا الغشاء المخاطي المهدب المتحرك لتنظيفها من الغبار والدقائق الصغيرة والإفرازات، أما القصبيات فتغطيها من الداخل خلايا ظهارية مكعبة. وتحيط بجدار القصبات والقصبيات عضلات ملساء لإرادية تؤثر في قطرها في حالة تقلصها واسترخائها.

إن الأنابيب الموصلة في الجهاز التنفسي وظيفتها الرئيسية توصيل الهواء من الرئتين إليهما، ويرافق هذه الوظيفة وظائف مهمة أخرى منها:

- أ - ترطيب الهواء الجوي أو تدفئته أو تبريده قبل وصوله إلى الرئتين.
- ب - منع المواد العالقة بالهواء من الغبار والدقائق والأجسام الغريبة من الوصول إلى الرئتين بواسطة المخاط اللزج.
- ج - طرد كل العالقات للخارج بواسطة الأهداب الموجودة على الغشاء المخاطي المبطن ودفعها باتجاه الفم أو الأنف.
- د - تتحكم القصبات والقصبيات بكمية الهواء الداخل والخارج من الرئتين، وذلك إما بتوسيع قطرها أو تضيقه بواسطة العضلات الإرادية الموجودة في جدرانها.

٦ - الرئتان Lungs (انظر الشكل ٦ - ٣)

عضوان مخروطيا الشكل قاعدتهما إلى الأسفل فوق الحجاب الحاجز ورأسهما إلى الأعلى، ويفصلهما القلب وأعضاء المنصف الأخرى عن بعضهما، لكل منهما سطحان: أحدهما ضلعي محدب يقابل الأضلاع والعضلات والغضاريف، والسطح الآخر منصف ويبدو مقعراً، ويقابل المنصف، وتدخل منه القصبة الرئيسة والشريان الرئوي، وتخرج منه الأوردة الرئوية والقصبية والأوعية اللمفية. وتحاط كل رئة بغشاء يسمى غشاء الجنب Pleura ويتكون من طبقتين؛ خارجية تبطن جدار الصدر من الداخل وداخلية تغطي سطح الرئة، ويفصل هاتين الطبقتين فراغ كامن يدعى التجويف الجنبى Pleural Cavity ويحتوي على كمية قليلة من سائل لزج يمنع احتكاك الطبقتين ببعضهما.



الشكل رقم (٦ - ٣): الرئتان.

وتختلف الرئتان في بعض مظاهريهما؛ فالرئة اليمنى أعرض وأقصر، وتنقسم إلى ثلاثة فصوص: علوي وأوسط وسفلي، بينما تنقسم الرئة اليسرى إلى فصين: علوي، وسفلي. الأسناخ الرئوية: تتكون من طبقة واحدة من الخلايا الظهارية الحرشفية البسيطة Squamous، حيث يفصل الهواء عن الدم غشاء رقيق يسمى الغشاء التنفسي (انظر شكل ٦ - ٤)، وتسهل هذه الطبقة عملية نقل الغازات من خلالها.

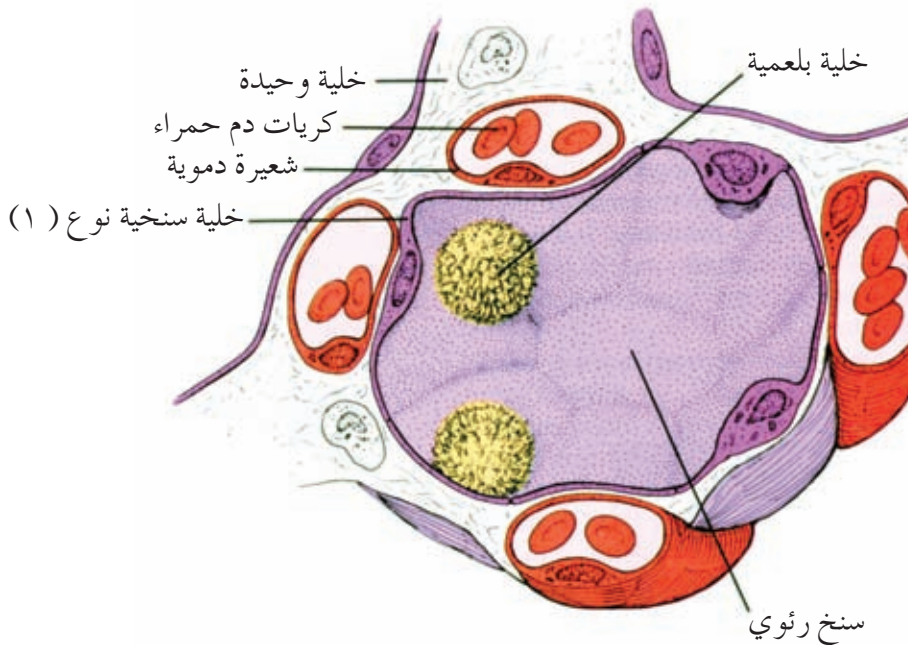
ويوجد في الأسناخ نوع آخر من الخلايا يسمى الخلايا السنخية (نوع ٢) التي تفرز مادة دهنية مركبة تسمى الفعّال بالسطح Surfactant وظيفتها التقليل من التوتر السطحي الذي يعمل على انخماص الأسناخ

Alveolar Collapse، وهي بذلك تسهل عملية التنفس. يعاني الأطفال المولودون قبل موعد نموهم الكامل من عدم نضج الخلايا التي تفرز الفعال بالسطح، مما يجعل أول عملية شهيق عندهم بعد الولادة مستحيلة دون مساعدة طبية.

وتوجد في الأسناخ خلايا بلعمية Alveolar Macrophages وظيفتها حماية أنسجة الرئة من أي بكتيريا أو أجسام غريبة قد تدخل للأسناخ، حيث تقضي عليها قبل أن تنفذ إلى الدورة الدموية.

الدورة الدموية الرئوية (الصغرى)

تتزوّد الرئتان بالدم غير المؤكسد الواصل إليهما من البطين الأيمن عن طريق الشريانين الرئويين الأيمن والأيسر اللذين يتفرعان إلى شرايين أصغر، ثم إلى شريانات تتفرع لتكون الشعيرات الدموية الرئوية التي تحيط بالأسناخ من جميع الجهات، حيث تجري عملية إشباع الدم بالأكسجين، وتخليصه من ثاني أكسيد الكربون من خلال الغشاء التنفسي الرقيق، بسرعة كبيرة جداً، إذ يتم إشباع الدم بالأكسجين في الأحوال الطبيعية بعد مرور الدم بثلاث مسافة الشعيرة الدموية، وبعدها يعود الدم المشبع بالأكسجين من خلال الوريدات الرئوية، ثم الأوردة الصغيرة فالأوردة الرئوية الرئيسية إلى الأذين الأيسر، ومن هناك إلى البطين الأيسر ليتم توزيعه من خلال الدورة الدموية الكبرى إلى جميع خلايا الجسم.



الشكل رقم (٦ - ٤): الغشاء التنفسي.

ثانياً: آلية التنفس

عملية التنفس Pulmonary Ventilation هي العملية التي ينتقل بها الهواء بين المحيط الخارجي والحوصلات الرئوية. ويشبه مبدأ حركة الهواء مبدأ حركة الدم في الدورة الدموية حيث يحكم الفارق في الضغط اتجاه الحركة خلال عملية الشهيق، ولأن الضغط داخل الرئتين أقل من الضغط الجوي فإن الهواء يندفع إلى الرئتين ، أما خلال عملية الزفير فإن الضغط داخل الرئتين يكون أكبر من الضغط الجوي فيندفع الهواء إلى الخارج.

النشاط (٦ - ٣) آلية التنفس

اعمل التجربة الآتية لشرح آلية التنفس:

- ١ - ضع بالوناً منفوخاً إلى درجة معينة داخل ناقوس ذي قاع من المطاط.
- ٢ - أغلق الناقوس من الأعلى.
- ٣ - شدّ القاع إلى الأسفل ولاحظ انتفاخ البالون.
- ٤ - استنتج ما يمثل الرئتين والحجاب الحاجز في هذه التجربة.

العضلات الشهيقية

١ - عضلات أساسية

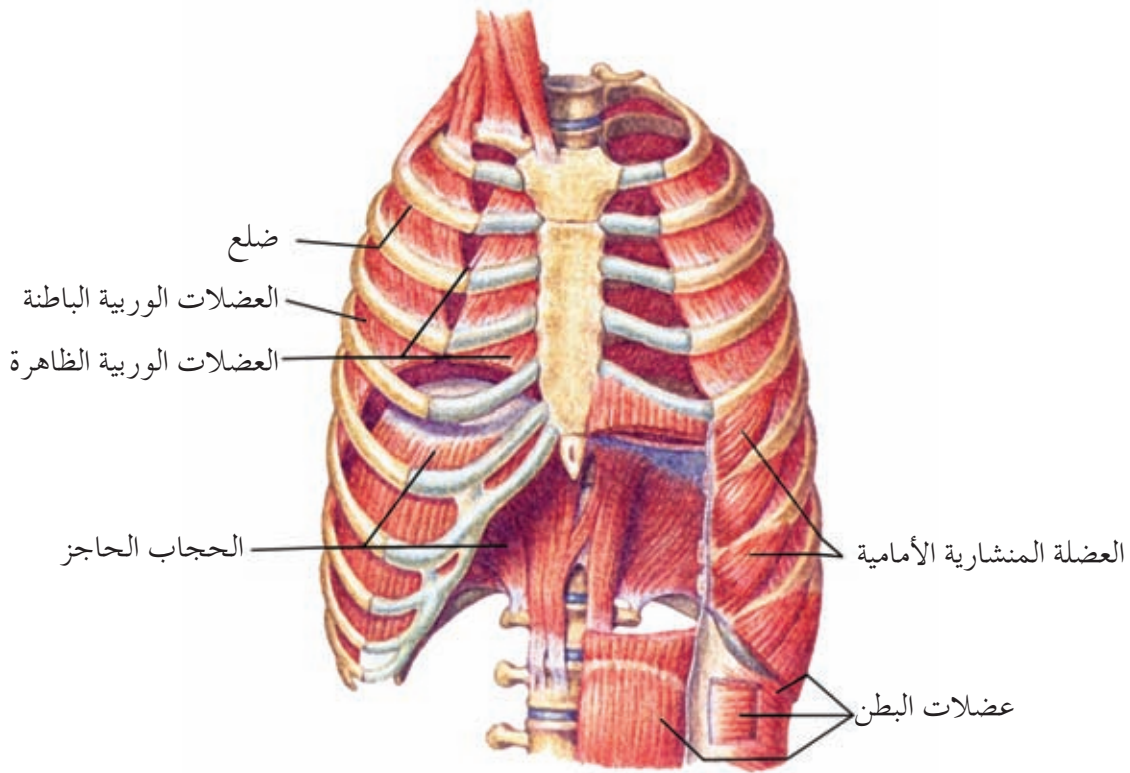
- أ - عضلة الحجاب الحاجز Diaphragm Muscle
- ب - العضلات الوربية الظاهرة (بين الضلعين) External Intercoastal
- ٢ - عضلات مساعدة: وهي مجموعة من العضلات الرقبية.

العضلات الزفيرية

- ١ - العضلات الوربية الباطنية Internal Intercoastal
 - ٢ - العضلة المائلة البطنية الخارجية External Oblique، انظر الشكل (٦ - ٥).
- وتنقسم عملية التنفس إلى:
- ١ - تنفس هادئ (طبيعي).
 - ٢ - تنفس عميق (صعب).

1 - الشهيق Inspiration

يكون الضغط الجوي في حالات الراحة وعدم التنفس وجميع القنوات التنفسية مفتوحة مساوياً للضغط داخل الرئتين، أي أنه يساوي ٧٦٠ ملم زئبق (ضغط جوي) على مستوى سطح البحر. ولإحداث الشهيق لا بد أن يصبح الضغط داخل الرئتين أقل من الضغط الجوي، وهذا يحدث بواسطة تغيير حجم القفص الصدري، حيث ينص قانون بويل على أنه إذا زاد حجم مغلق ممتلئ بغازات فإن ضغط الغازات سينخفض، وإذا قل الحجم يرتفع ضغط الغازات.



الشكل رقم (٦ - ٥): عضلات التنفس.

وينتج اتساع القفص الصدري من انقباض العضلات الشهيقية، ويضيق القفص الصدري من انقباض العضلات الزفيرية.

أ - يتم الشهيق الهادئ بانقباض عضلة الحجاب الحاجز والعضلات الوربية الظاهرة، وبما أن الحجاب الحاجز يفصل التجويف الصدري عن التجويف البطني فإن انقباضه يدفعه للأسفل، فيزيد حجم التجويف الصدري، مما يزيد في نقصان الضغط في الفراغ الجنبى، وهذا يؤدي إلى تقليل الضغط في الأسناخ ليصبح أقل من الضغط الجوي، فيندفع الهواء للداخل حتى يتساوى الضغط فيها مع الضغط الجوي عند انتهاء الشهيق.

ب - أما في حالة الشهيق العميق، فبالإضافة إلى انقباض عضلات التنفس الهادئ، تنقبض عضلات الرقبة بقوة أكبر، وتصرف كمية أكبر من الطاقة.

٢ - الزفير Expiration

وهو التنفس للخارج، ويحصل عندما يصبح الضغط داخل الحويصلات أعلى من الضغط الجوي.
أ - الزفير الهادئ: هذه العملية منفعة Passive، وتبدأ نتيجة ارتخاء عضلة الحجاب الحاجز والعضلات الوربية الظاهرة بحيث يعود التجويف الصدري إلى حجمه الأصلي قبل الشهيق، وهذه العملية لا يحصل فيها أي انقباض للعضلات، وتحدث بسبب الظاهرة المطاطية Elastic Recoil للقفص والرئتين، وبسبب قوة التوتر السطحي للسائل المحيط بداخل الحويصلات Surface Tension.

ب - الزفير العميق: هذه العملية فعالة Active لأن هناك انقباضاً لعضلات الزفير الوربية الباطنة وعضلات جدار البطن، حيث تضغط على القفص الصدري والحجاب الحاجز، وترفع الضغط في الفراغ الجنبى ثم يرتفع داخل الحويصلات أكثر من الضغط الجوي ويدفع الهواء للخارج بكمية أكبر وسرعة أكثر من الزفير الهادئ.

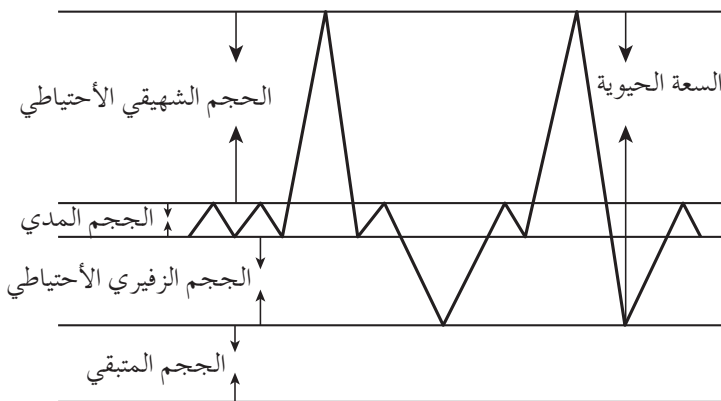
٣ - الحجوم الرئوية

لقد خلق الله الرئتين بقدرات مختلفة لأخذ الهواء، ولم يجعلهما تأخذان حجماً واحداً من الهواء أو يجعل قدرة إخراج الهواء ثابتة، لأن الجسم بحاجة إلى كميات مختلفة من الأكسجين حسب نشاطه، ويجب إخراج كميات هواء مختلفة بحسب حاجة الجسم وأيضاً لأن هناك اختلافاً في حجوم الرئة تبعاً للعمر والجنس والحالة الصحية ونشاط الجسم وطريقة حساب حجوم الرئة سهلة، حيث يستعمل

جهاز يسمى مقياس التنفس Spirometer

يحول الحجوم إلى رسوم موجية كما في

الشكل (٦ - ٦).

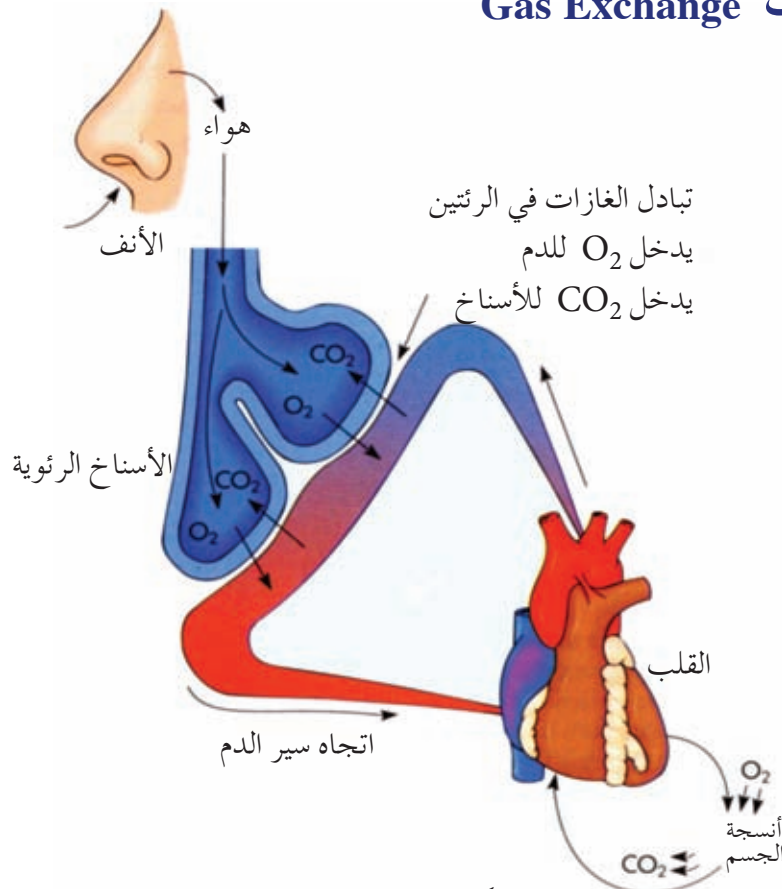


الشكل رقم (٦ - ٦): السعات والحجوم الرئوية.

يُدخل الإنسان ويُخرج من الرئتين وإليهما قرابة نصف لتر من الهواء في عملية التنفس الهادئ الطبيعي، وهذا الحجم يسمى الحجم المدي Tidal Volume، وبما أن جزءاً من هذا الحجم يبقى في الأنابيب التنفسية ولا يستعمل في عملية نقل الغازات خلال الشهيق ويخرج للخارج خلال الزفير، فإن هذا الحيز يسمى الحيز الميت Dead Space .

ويمكن إدخال كمية أكبر من الهواء بعد الحجم المدي، وهذه الكمية القصوى من الهواء خلال الشهيق الصعب تسمى حجم الشهيق الاحتياطي Inspiratory Reserve Volume، ويبلغ حجمه ٣ لترات من الهواء، ويمكن للإنسان أن يخرج من الرئتين بعد الحجم المدي وبواسطة الزفير الصعب كمية أخرى من الهواء، تسمى الحجم الزفيري الاحتياطي Expiratory Reserve Volume، ويبلغ هذا الحجم قرابة ١,٢ لتر هواء. ومهما حاول الإنسان فإن كمية من الهواء ستبقى داخل الرئتين ولا يستطيع إخراجها بطريقة طوعية وتبلغ كميتها ١,٢ لترات، وتسمى الحجم المتبقي Residual Volume، حيث يستفيد الإنسان من هذه الكمية باستمرار عملية تبادل الغازات في بداية الشهيق ونهاية الزفير.

ثالثاً: تبادل الغازات Gas Exchange



الشكل رقم (٦ - ٧): تبادل الغازات.

تجري عملية تبادل الغازات من خلال الغشاء التنفسي بين الغازات في الحويصلات الهوائية، والدم في الشعيرات الدموية الرئوية، بعد ذلك ينقل الأكسجين إلى الأنسجة، وثاني أكسيد الكربون من الأنسجة للرئتين (انظر الشكل ٦ - ٧).

إن الضغط الجوي على سطح البحر يساوي ٧٦٠ مم زئبق، وهذا الضغط هو مجموع ضغوط الغازات المكونة للهواء من أكسجين ونيروجين والقليل من ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء، والضغوط الغازية منفردة تسمى الضغط الجزئي للغاز Gas Partial Pressure، وهذا يتناسب طردياً مع تركيز الغاز في الهواء.

إن عملية تبادل الغازات من خلال الغشاء التنفسي هي عملية منفعة Passive، والطاقة المستعملة في هذا التبادل ناتجة عن الحركة العشوائية المستمرة لجزيئات الغاز، حيث تحدث ضغطاً على الغشاء التنفسي، أما اتجاه حركة الغاز فيحكمها الفرق في الضغط الجزئي للغاز حيث يتجه الغاز من منطقة الضغط العالي إلى منطقة الضغط الجزئي المنخفض للغاز نفسه.

إذا درسنا تركيز الغازات وخاصة الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الهواء، وفي الحويصلات الهوائية الرئوية والدم المؤكسد وغير المؤكسد، وجدنا أن ضغط الأكسجين الجزئي في الحويصلات يفوق ضغطه الجزئي في الأوعية الدموية القادمة من القلب، لذلك فحين يصل الدم إلى الحويصلات يتم انتشار الأكسجين من الحويصلات باتجاه الدم، أما إذا نظرنا إلى الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون فإننا نجد الصورة عكسية، حيث يكون الضغط في الشعيرات الدموية الرئوية أكبر من الضغط في الحويصلات مما يجعل اتجاه تبادل هذا الغاز من الدم إلى الحويصلات.

وبعد أن تتم عملية تبادل الغازات من خلال الغشاء التنفسي يتشبع الدم بالأكسجين، ويصل ضغطه الجزئي لضغط مشابه لما هو في الحويصلات، وينطبق الشيء نفسه على ضغط ثاني أكسيد الكربون، حيث يتساوى ضغطه الجزئي في الحويصلات مع الضغط الموجود في الدم المغادر للشعيرات الدموية.

بعد إتمام عملية تبادل الغازات يصبح الدم المغادر للرئتين مشبعاً بالأكسجين، وتصبح كمية ثاني أكسيد الكربون فيه قليلة، حيث يذهب هذا الدم المشبع بالأكسجين إلى جميع خلايا الجسم. والأكسجين في الدم يتوزع بطريقتين: الأولى يكون فيها مرتبطاً مع الهيموغلوبين ارتباطاً عكسياً، وتزيد كمية الأكسجين المرتبطة كلما زاد الضغط الجزئي للأكسجين في الدم، وتصل إلى ٩٨٪ حين يكون الضغط الجزئي ١٠٠ ملم زئبق للأكسجين.

أما الطريقة الثانية للأكسجين في الدم، فهي على شكل أكسجين مذاب في بلازما الدم، ولا تزيد الكمية عن ٢٪ من المجموع. وهناك أربع مناطق في جزيء الهيموغلوبين يتحد بها ٤ جزيئات أكسجين، أي أن كل جزيء هيموغلوبين يتحد بـ ٨ ذرات أكسجين، وبعد الإشباع فإن زيادة الضغط الجزئي للأكسجين في الدم سيزيد كمية قليلة جداً في الأكسجين المذاب فقط.

من المعروف أن الضغط الجزئي للأكسجين داخل خلايا الجسم قرابة ٢٣ مم زئبق، وهذا الضغط في السائل بين الخلوي لا يزيد عن ٤٠ مم زئبق، أما الدم المشبع بالأكسجين فيبلغ ضغطه ١٠٠ مم زئبق، لذا فإن الأكسجين في الشعيرات الدموية الموزعة على جميع الأنسجة والخلايا الجسدية في الدورة الدموية الكبرى سيغادر أولاً إلى السائل بين الخلوي، ومن ثم يدخل إلى الخلية بسهولة بواسطة الانتشار الجزئي. أما إذا نظرنا إلى الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون فسنجده في الخلية ٤٦ مم زئبق، وفي السائل بين الخلوي ٤٥ مم زئبق، أما في الدم فهو ٤٠ مم زئبق لذا ينتقل من الخلية إلى الدم حتى يصل ضغطه في الضغط المغادر الخلية إلى ٤٥ مم زئبق.

ينتقل ثاني أكسيد الكربون في الدم بالأشكال الآتية:

- ١ - بايكربونات الصوديوم ٧٠٪، وهذا ينتج من اتحاد ثاني أكسيد الكربون بالماء والملح أولاً داخل الخلية الحمراء ومن ثم خارجها.
- ٢ - ثاني أكسيد الكربون مذاباً مع البلازما ٧٪.
- ٣ - أما الكمية الباقية فتنتقل متحدة مع الهيموغلوبين على شكل كاربوميتهيموغلوبين.

رابعاً: تنظيم عملية التنفس Control of Respiration

عملية تنظيم التنفس الطبيعية تكون دائماً غير إرادية، إلا أن الإنسان يستطيع في مدة وجيزة تنظيم نفسه بشكل إرادي، فعلى سبيل المثال يستطيع أي شخص أن يوقف تنفسه، ولكنه بعد مدة لا يستطيع الاستمرار بذلك، لأن التنظيم اللاإرادي يسيطر على الإرادي. التنظيم التنفسي اللاإرادي يكون التحكم فيه إما عصبياً أو كيميائياً.

١ - التحكم العصبي Neural Control

هناك مركز للتنفيس الطبيعي في النخاع المستطيل، حيث ترسل إشارات كهربائية فقط لعملية الشهيق الهادي وابتلاؤها الزفير الهادي. وهناك مراكز أخرى في المنطقة نفسها من الدماغ تتدخل عندما يتحول التنفس إلى تنفس صعب فترسل هذه المراكز أوامرها للعضلات للانقباض والانبساط.

٢ - التحكم الكيميائي Chemical Control

هذه العملية مسؤولة وبشكل رئيسي عن تركيز الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الدم، فهناك نوعان من المستقبلات الحساسة لتركيز ثاني أكسيد الكربون، الأولى مركزية توجد قرب المراكز التنفسية في الدماغ، والثانية طرفية موجودة في الأورطة Aorta والشريان الكاروتيدي Carotid artery .

وحين يزيد تركيز ثاني أكسيد الكربون أو يقل تركيز الأكسجين، فإن المستقبلات الطرفية تبعث بأوامرها للمراكز التنفسية لتزيد من عملية التنفس الصعب، وبذلك تقلل من ثاني أكسيد الكربون وتزيد من كمية الأكسجين حتى تعود إلى المستوى الطبيعي، وبعدها تتوقف الأوامر العصبية، ويعود التنفس إلى الطبيعي والعكس صحيح، حيث يقل التنفس في حالة نقصان ثاني أكسيد الكربون في الدم. أما المستقبلات المركزية فهي حساسة فقط لكمية الهيدروجين في السائل بين الخلوي في الدماغ، والمعروف أن كمية الهيدروجين في هذه المنطقة تعتمد على كمية ثاني أكسيد الكربون في الدم، إذ إن ارتفاع ثاني أكسيد الكربون في الدم يؤدي إلى ارتفاعه في السائل بين الخلوي الدماغي، وهذا الارتفاع يؤدي إلى ارتفاع الهيدروجين حسب المعادلة الآتية:



٣ - دور الجهاز التنفسي في ثبات حموضة الدم Blood PH

حموضة الدم الطبيعية ٧,٤، وهي تعتمد على تركيز الهيدروجين فكلما زادت درجة التركيز تحول الدم إلى حامض، وكلما نقصت درجة التركيز تحول الدم إلى الاتجاه العلوي. ولما كانت حموضة الدم مهمة لثبات وظائف الأجهزة في الجسم فإن أي تغيير صعوداً أو نزولاً في الحموضة يؤثر سلباً على صحة الجسم، لذلك فإنه عند حدوث هذا التغير تتدخل ثلاثة أجهزة في الجسم لتصحيحها، فهناك الدم الذي يعتبر خط دفاع أولياً لهذه العملية، حيث يعيد أي تغيير في الحموضة خلال ثوان إلى الحموضة الطبيعية، والجهاز الثاني هو الجهاز البولي الذي يفرز الحامض الزائد في الجسم أو يحافظ على الحامضية بإعادة الهيدروجين للجسم، أما الجهاز التنفسي فله دور في ذلك، فحين تزداد درجة تركيز الهيدروجين في الجسم وتقل درجة الحموضة إلى أقل من ٧,٤ فإن الجهاز التنفسي يزيد من عملية التنفس الصعب مما يؤدي إلى نقص ثاني أكسيد الكربون، وبذلك يعود تركيز الهيدروجين إلى الدرجة الطبيعية، أما في حالة نقص تركيز الهيدروجين فيقل عدد مرات التنفس مما يؤدي إلى حفظ أو زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجسم فيرفع من تركيز الهيدروجين إلى الوضع الطبيعي.

يحافظ الجهاز التنفسي على درجة الحموضة بالتحكم في كمية ثاني أكسيد الكربون، وهذه الرابطة بين الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون توضحها المعادلة الآتية:



خامساً: تقنيات ذات علاقة بالجهاز التنفسي

تقنيات ذات علاقة بالجهاز التنفسي

النشاط (٦ - ٤)

قم بزيارة وحدة العناية المركزة في المستشفى وراقب جهاز التنفس الاصطناعي، اكتب تقريراً عن هذا الجهاز موضحاً مبدأ عمله والحالات التي يستخدم فيها. ناقش ما توصلت إليه مع زملائك في غرفة الصف بإشراف معلمك.



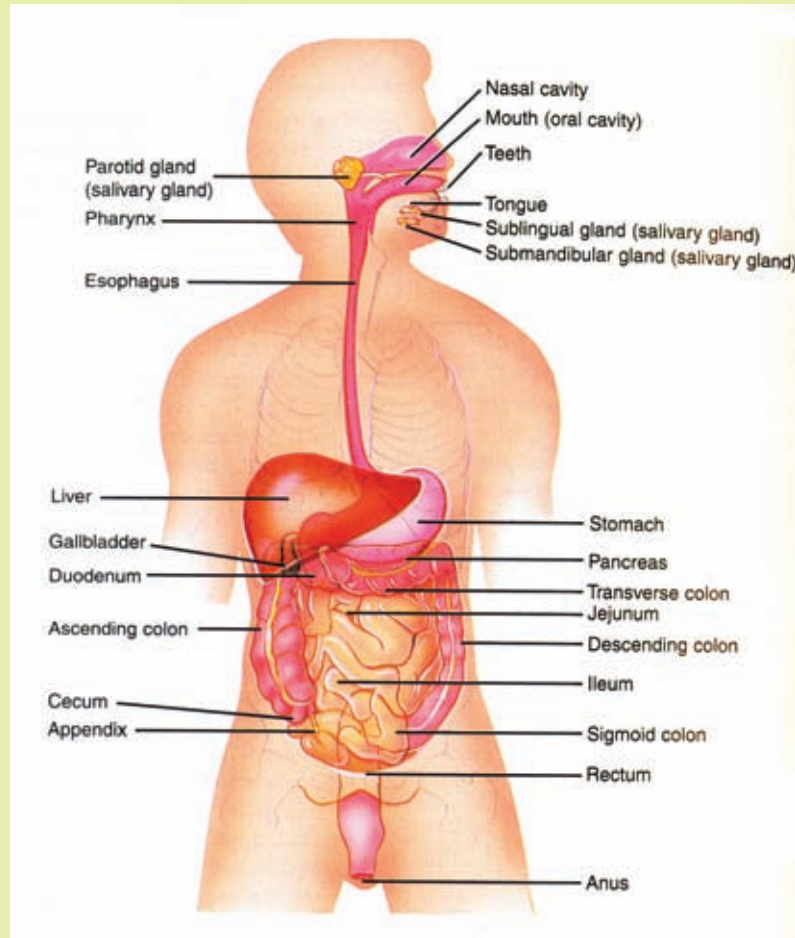
- ١ - اذكر أجزاء الجهاز التنفسي العلوي والسفلي.
- ٢ - بين وظائف الممرات التنفسية العليا.
- ٣ - قارن بثلاث نقاط بين التنفس الداخلي والخارجي والخلوي.
- ٤ - وضح آلية التنفس.
- ٥ - عدد العضلات التي تغير شكل التجويف الصدري. وما دور كل منها في أثناء عمليتي الشهيق والزفير؟
- ٦ - علل ما يأتي:
 - أ - الرئة اليسرى أطول وأنحف من الرئة اليمنى.
 - ب - يدخل الجسم الغريب إلى القصبة الهوائية الرئيسية اليمنى أكثر من دخوله إلى القصبة الهوائية الرئيسية اليسرى.
 - ج - تزداد سرعة الحركات التنفسية وعمقها عند الصعود إلى المرتفعات العالية.
 - د - تنغلق فتحة الحنجرة عند بلع الطعام.
 - هـ - يختلف الضغط الجزئي للأكسجين في هواء الزفير عن ضغطه الجزئي في الأسناخ.
 - و - عملية تبادل الغازات عملية غير نشطة.
 - ز - اختلاف مقدار الحجوم الهوائية من شخص إلى آخر.
 - ٧ - ما المقصود بالحجم المتبقي؟ وما أهميته؟
 - ٨ - بين كيف يتم تنظيم عملية التنفس.

الوحدة السابعة

٧

الجهاز الهضمي

Digestive System



- أين يذهب الطعام الذي نأكله؟
- تتبّع مصير اللقمة الغذائية، كيف تهضم؟ كيف تمتص؟
- أين يبدأ هضم كل من المواد الآتية: السكريات، البروتينات، الدهون؟

النتائج الخاصة بالوحدة

يتوقع منك ، عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تبين أثر الغذاء المتوازن في صحة الجسم.
- توضح مفهوم كل من الهضم الميكانيكي، والهضم الكيميائي، والأنزيمات، والامتصاص.
- تبين التركيب العام للقناة الهضمية.
- تتبّع التغيرات الواقعة على اللقمة الغذائية في أثناء مرورها في أجزاء القناة الهضمية.
- توضح أهمية كل من: البنكرياس والكبد لجسم الإنسان.
- توضح آلية امتصاص العناصر الغذائية المهضومة من الأمعاء.
- تصف بعض التقنيات ذات العلاقة بصحة الجهاز الهضمي.
- تُشرّح أرنبا، وتعرف أجزاء الجهاز الهضمي.
- تعد بحثاً عن أثر المنبهات في قرحة المعدة.
- تبني مواقف إيجابية حول الغذاء المتوازن.
- تبتعد عن تناول الأغذية السريعة.

ينقل الجهاز الهضمي المواد الغذائية والماء والكهارل في تجويفه إلى الدم عبر جدار القناة الهضمية، وبذلك يساهم في الحفاظ على الاستتباب. ولا يمكن امتصاص المواد الغذائية الرئيسة (السكريات والبروتينات والدهون) بصورها الكيميائية المعقدة، لذا يحطم هذا الجهاز جزيئاتها إلى مركبات صغيرة غير معقدة سهلة الامتصاص. ويقوم الجهاز الهضمي بوظائفه هذه عن طريق أربع عمليات هي: الحركة، والإفراز، والهضم، ثم الامتصاص.

أولاً: الغذاء هضمه وامتصاصه وتمثيله

Diet: Digestion, Absorption & Metabolism

تعتمد صحة الجسم على الغذاء المتوازن الذي يحتوي على المواد الغذائية الست الآتية: المواد السكرية (الكربوهيدرات)، والمواد الدهنية، والمواد البروتينية، والفيتامينات، والأملاح المعدنية، والماء. ويستعمل الجسم المواد الغذائية للعديد من العمليات الحيوية مثل بناء الأنسجة المختلفة، وتنظيم آلاف التفاعلات المعقدة التي تحدث في الخلية، وإنتاج الطاقة اللازمة لتقلص العضلات، وتوصيل السوائل الكهربائية العصبية، وإفرازات الغدد، وتكوين العديد من المركبات التي تدخل في بناء الجسم والنمو والتكاثر.

ولا يستطيع الجسم الاستفادة من الغذاء في هذه العمليات الحيوية إلا بعد تحطيمه وهضمه وامتصاص العناصر المكونة له، ونقلها إلى الدم ثم إلى الأعضاء. وتشارك في التفاعلات الكيميائية التي تسمى بمجمليها عمليات الأيض العديد من الإنزيمات والعوامل المساعدة، وتكون هذه التفاعلات على نوعين، الأول يحطم المركبات الكيميائية العضوية إلى مركبات بسيطة تنتج الطاقة وتدعى الهدم Catabolism، والثاني يوجد في اتحاد المواد البسيطة لتكون المواد المعقدة، وهذا يحتاج إلى الطاقة ويدعى البناء Anabolism .

النشاط (٧ - ١) المواد الغذائية

اعمل قائمة بالمواد الغذائية حسب مصادرها من البيئة التي تعيش فيها، وصنفها حسب مصدرها، واستعن بها لتحضير نموذج لغذاء متوازن.

ولا يمكن للجسم امتصاص المواد الغذائية كما هي؛ لذا يتم تحطيمها إلى مواد بسيطة يمكن امتصاصها والاستفادة منها في عمليات إنتاج الطاقة، أو استخدامها في بناء خلايا الجسم، أو تكوين المواد الكيميائية والهرمونات الضرورية وتخزينها، والاستفادة منها في تنشيط الأعمال الحيوية المختلفة عند اللزوم. فبعد

إدخال الطعام إلى الجسم عن طريق الفم تجري عمليات الهضم، فتتخضم الجزيئات المعقدة إلى جزيئات صغيرة سهلة الامتصاص، ثم تطرح المواد غير المهضومة إلى الخارج بعملية التبرز Defecation، ويجري تخطيم المواد الغذائية بطريقتين:

١ - الهضم الميكانيكي (الآلي) Mechanical Digestion

يبدأ تقطيع الطعام بعد تناوله إلى مواد صغيرة في الفم بواسطة الأسنان، ويستكمل في المعدة والأمعاء الدقيقة بفعل الحركات المعدية والمعوية. إن تقطيع المواد الغذائية إلى مواد صغيرة جداً يزيد من مساحة السطح المعرض لعمل العصارات الهاضمة، مما يسهل عملية الهضم ويسرعها.

٢ - الهضم الكيميائي Chemical Digestion

تحدث العصارات الهاضمة التي تحتوي الإنزيمات Enzymes تأثيرات في المواد الغذائية تسمى الهضم الكيميائي؛ فتتخضم المواد الغذائية إلى مكوناتها القابلة للامتصاص بواسطة خلايا القناة الهضمية. وتحتاج عملية الهضم الكيميائي إلى الإنزيمات الهاضمة، وهي مركبات عضوية بروتينية تدخل التفاعل الكيميائي ولا تتأثر به. وتمتاز الإنزيمات بقدرتها على تسريع التفاعلات الكيميائية في الخلية بشكل كبير حتى في الظروف المعتدلة من درجة الحرارة ودرجة الحموضة، دون أن يغير ذلك من طبيعة التفاعل الكيميائي أو نواتجه. وتختص الإنزيمات في تفاعلاتها إلى درجة عالية حيال المواد المتفاعلة ونوع التفاعل. فكل إنزيم يختص بمادة متفاعلة واحدة أو مجموعة محددة من المواد المتشابهة في التركيب يعمل عليها، فيحطمها إلى مواد صغيرة.

تفرز الإنزيمات الهاضمة إلى تجويف القناة الهضمية من عدد مختلفة، منها على سبيل المثال الغدد اللعابية التي تفرز إنزيم البتيالين Ptyalin في الفم، وتفرز المعدة إنزيم الببسين Pepsin ويفرز البنكرياس الليباز Pancreatic Lipase .

ويمكن تعديل فاعلية الإنزيمات نقصاً أو زيادة اعتماداً على بعض المواد الكيميائية، مما يعمل على الحفاظ على الاتزان الداخلي في الجسم. ويوجد لبعض الإنزيمات مساعدات أو مرافقات Co^{+} enzymes تعدّ ضرورية لعمل الإنزيم. والعديد من الإنزيمات تدخل في تركيبها عناصر معدنية مثل الزنك والحديد والمنغنيز والنحاس، وبعض مشتقات من الفيتامينات، خاصة مجموعة فيتامين ب المركب B Complex.

ثانياً: القناة الهضمية وملحقاتها Digestive Tract & Accessory Organs

إذا تأملت في (شكل الوحدة) تلاحظ أن الجهاز الهضمي يتركب من القناة الهضمية Digestive Tract والأعضاء الملحقة بها Accessory Organs .

وتبدأ القناة الهضمية بفتحة الفم Mouth، وتنتهي بفتحة الشرج Anus ويبلغ طولها نحو ٩ أمتار. وتتألف هذه القناة من: الفم، والبلعوم Pharynx والمرىء Esophagus والمعدة Stomach والأمعاء الدقيقة Small Intestine والأمعاء الغليظة Large Intestine والمستقيم Rectum ثم تفتح إلى الخارج عن طريق فتحة الشرج.

أما الأعضاء الملحقة بالقناة الهضمية فهي الغدد اللعابية Salivary Glands والبنكرياس Pancreas والكبد Liver والمرارة Gall Bladder .

النشاط (٧ - ٢) أجزاء القناة الهضمية وملحقاتها

قم بوضع الأسماء العربية للأعضاء المشار إليها في شكل الوحدة.

١ - الخصائص العامة للقناة الهضمية

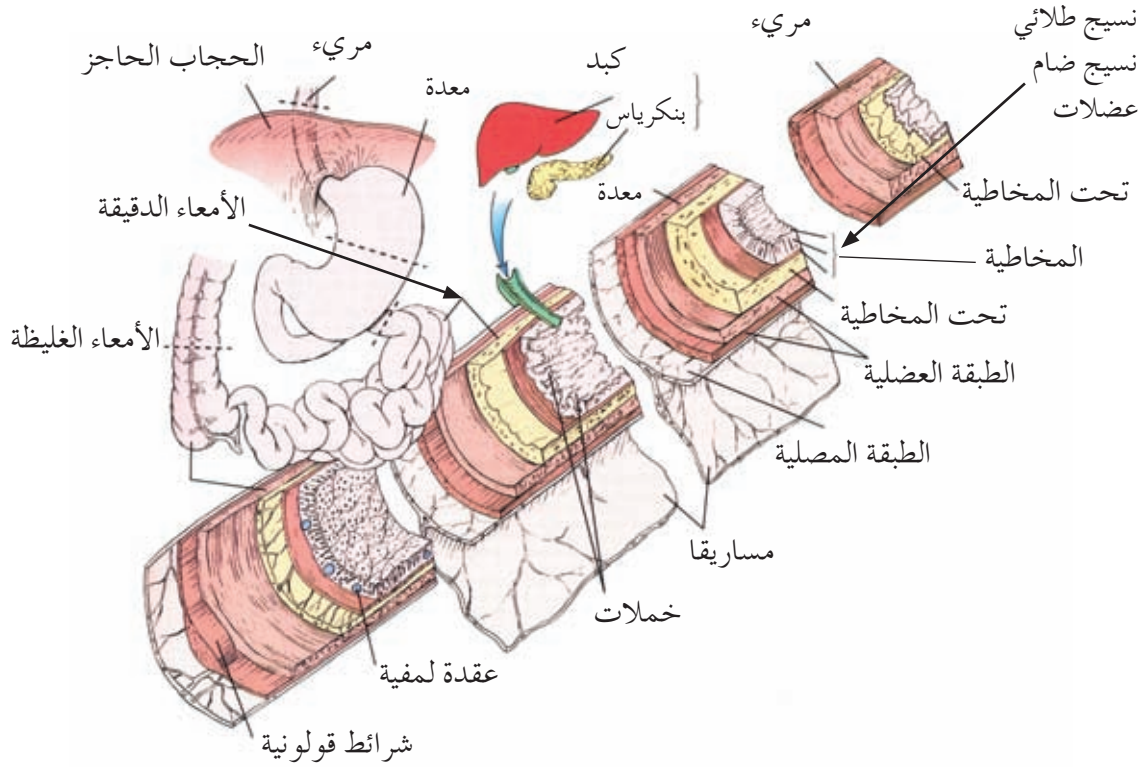
يتكون جدار الأنبوبة الهضمية ابتداءً من المريء، وانتهاءً بفتحة الشرج من أربع طبقات يبينها الشكل (٧ - ١)، وهي من الداخل إلى الخارج:

أ - الطبقة المخاطية Mucosa

تتكون هذه الطبقة من خلايا ظهارية تحيط بتجويف القناة الهضمية، ومن طبقة رقيقة من العضلات الملساء التي تعمل على تكوين الثنيات في الطبقة المخاطية لزيادة مساحة السطح، ويفصل هاتين الطبقتين نسيج ضام يحتوي على أوعية دموية ولمفية، يفتح إلى تجويف القناة الهضمية قنوات الغدد المخاطية الموجودة في الطبقة المخاطية، وقنوات الغدد الموجودة في الطبقة تحت المخاطية.

ب - الطبقة تحت المخاطية Submucosa

تتكون هذه الطبقة من نسيج ليفي يربط الطبقة المخاطية بالطبقة العضلية، وتحتوي على أوعية دموية وعلى ضفيرة من الأعصاب، وهي جزء من الجهاز العصبي الذاتي في القناة الهضمية، وتسيطر على حركة العضلات الملساء في الطبقة المخاطية وإفرازاتها.



الشكل (٧ - ١): جدار القناة الهضمية.

ج- الطبقة العضلية Muscularis

تتكون هذه الطبقة في البلعوم والجزء العلوي من المريء من عضلات هيكلية مخططة لتساعد على عملية البلع. أما في باقي أجزاء القناة الهضمية، فتتكون من طبقتين من العضلات الملساء؛ إحداها داخلية تتكون من ألياف دائرية، والأخرى خارجية تتكون من ألياف طولية ويوجد بين الطبقتين الداخلية والخارجية من هذه العضلات ضفيرة من الأعصاب تدعى الضفيرة العضلية Myenteric Plexus، وهي جزء من الجهاز العصبي الذاتي للقناة الهضمية الذي يتحكم بحركة القناة الهضمية. يساعد انقباض العضلات الملساء في هذه الطبقة على تحطيم الطعام ومزجه بالإفرازات الهضمية ودفعه باتجاه فتحة الشرج.

د- الطبقة المصلية Serosa

الطبقة الخارجية للقناة الهضمية، وتتكون من نسيج ليفي ضام وطبقة ظهارية في بعض الأماكن، وتسمى كذلك بالصفاف الحشوي Visceral Peritoneum.

٢ - تركيب أعضاء القناة الهضمية وملحقاتها ووظائفها

تتكون القناة الهضمية من الفم، والبلعوم، والمريء، والمعدة، والأمعاء الدقيقة، والأمعاء الغليظة. أما ملحقات القناة الهضمية فهي الغدد اللعابية والبنكرياس والكبد والمرارة.

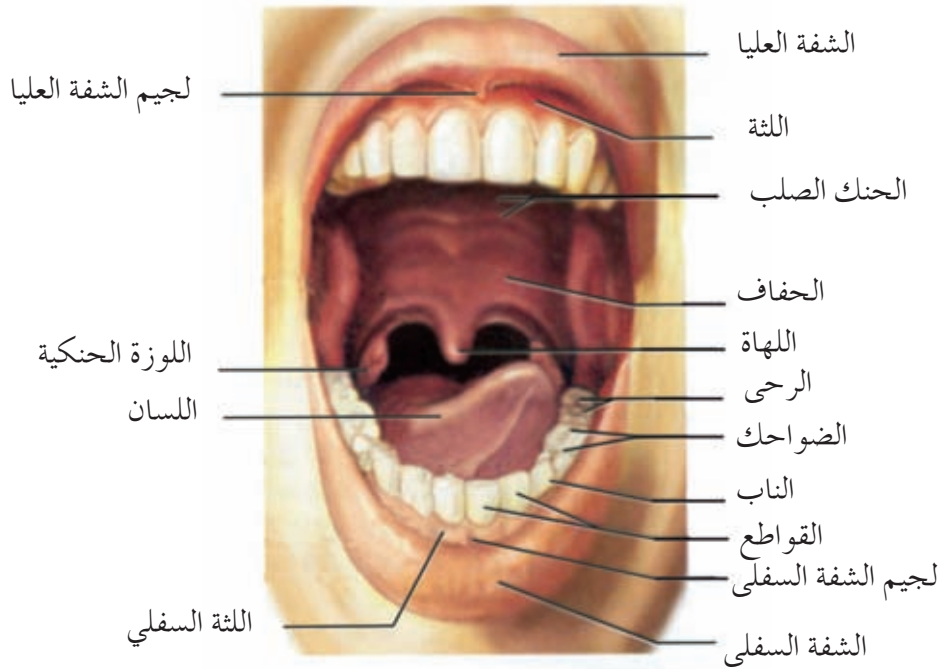
مكونات القناة الهضمية العليا

النشاط (٣-٧)

تفحص مجسماً يبين أجزاء القناة الهضمية العليا، واذكرها.

أ - الفم

الجزء الأول الذي يستقبل الطعام ويحضره لعمليات الهضم اللاحقة. ادرس الشكل (٧ - ٢) وتبين أجزاء الفم وحدوده وهي:



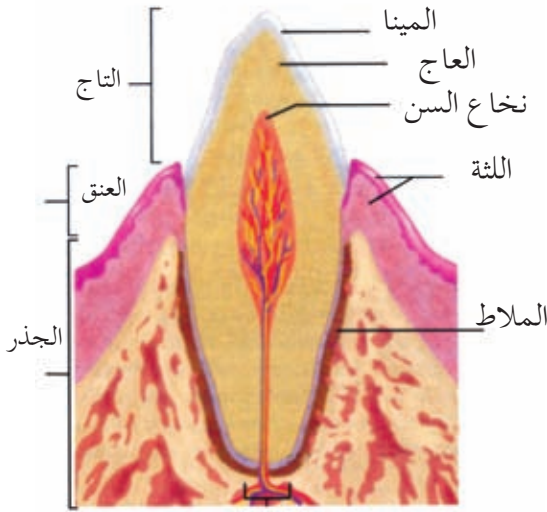
الشكل (٧ - ٢): الفم والأسنان .

١. الخدود والشفاه : تتكون الخدود من طبقات الجلد الخارجية والطبقة الدهنية تحت الجلد، وبعض العضلات التي تستعمل في المضغ وحركات التعبير، ومن الطبقة الظهارية من الداخل. أما الشفاه فتحيط بفتحة الفم، وتحتوي على عضلات هيكلية ومستقبلات حسية.

٢. اللسان : عضو عضلي مغطى بغشاء مخاطي متصل من الأسفل بتجويف الفم، ويوجد على سطحه العلوي بروزات من النسيج الضام مغطاة بطبقة ظهارية تسمى حليمات Papillae في بعضها مستقبلات الذوق وسيتم شرحها في وحدة الحواس. يؤدي اللسان دوراً أساسياً في عملية مضغ الطعام؛ إذ يعمل على تحريكه، ثم يدفع اللقمة إلى البلعوم لتبدأ عملية البلع، كما أن له دوراً في عملية الكلام والتذوق.

٣. الحنك : يكوّن الحنك سقف تجويف الفم حيث الحنك العظمي في الأمام، والحفاف في الخلف. يتدلى من الحفاف نتوء عضلي مخروطي الشكل يسمى بالهالة، Uvula وعلى جانبي الهالة ثنتان عضليتان، وتقع بينهما اللوزة الحنكية على كل جانب . Palatine Tonsils

٤. الأسنان: تقع الأسنان في أسناخ الفك العلوي Maxilla والفك السفلي Mandible وتنغرس الأسنان في اللثة، ويعمل الرباط حول السني على تثبيت السن في مكانه، ويمتص الصدمات نتيجة عملية المضغ. ويبين الشكل (٧ - ٣) هذا التركيب.



الشكل (٧ - ٣): تركيب السن .

يتكون السن من التاج، Crown وهو الجزء الذي يقع فوق اللثة، ومن الجذر، Root وهو الجزء الذي يقع في سنخ السن. ويغطي التاج مادة تتكون من كربونات وفوسفات الكالسيوم وهي أقسى مادة في جسم الإنسان تسمى المينا Enamel فتعمل على حماية الأسنان من التآكل نتيجة المضغ، كما تمنع وصول الحمض إلى المادة الداخلية، وهي مادة العاج. وتكوّن مادة العاج الجزء الداخلي من السن يتخللها تجويف من نسيج ضام يحتوي على أوعية دموية وأوعية لمفية، وأعصاب تصل هذا التجويف عن طريق القناة الجذرية Root Canal، ويغطي مادة العاج مادة إسمنتية تسمى الملاط Cement تربط الجذر بالرباط حول السني.

هناك نوعان من الأسنان: النوع الأول هو الأسنان الحليبية (المؤقتة) (Deciduous Teeth (Primary)، تبدأ هذه الأسنان بالظهور في سن ستة أشهر، وتكتمل في سن العامين، ويبلغ عددها عشرين سناً في كل فك عشر أسنان. وتبدأ هذه الأسنان بالتخلخل والسقوط في سن ست سنوات، وتستمر حتى الثانية عشرة من العمر. أما النوع الثاني فهو الأسنان الدائمة Permanent Teeth، وتبدأ بالظهور في عمر ست سنوات، وتكتمل في الثانية عشرة من العمر باستثناء أضراس العقل التي تظهر بين سن ١٧ - ٣٠. ويبلغ عدد الأسنان الدائمة عند اكتمالها اثنتين وثلاثين سناً في كل فك ست عشرة.

تقنيات ذات علاقة بالأسنان

يقوم طبيب الأسنان بإزالة طبقة التسوس وملء التجويف بحشوة مصنوعة من الفضة أو أي مادة حافظة أخرى، وعند وجود التهاب في السن أو اللثة تتم معالجته أولاً باللجوء إلى المضادات الحيوية. أما في حالة إصابة عصب السن، فمن الضروري إزالة أنسجة العصب للتخفيف من الألم ومنع انتشار الالتهاب ثم وضع الحشوة في الفجوة.

٥. الغدد اللعابية Salivary Glands: هناك ثلاثة أزواج من الغدد اللعابية المهمة التي تصب

إفرازاتها عن طريق قنوات في تجويف الفم. انظر الشكل (٧ - ٤).

أ . الغدة النكفية Parotid Gland : تقع أمام الأذن وإلى الأسفل بين جلد الخدود والعضلة الماضغة، وتفتح إلى تجويف الفم عن طريق القناة النكفية مقابل سن الرحي الثاني العلوي، وتحتوي إفرازاتها على إنزيمات هاضمة لبعض السكريات.

ب . الغدة تحت الفك السفلي Submandibular Gland : تقع تحت الفك السفلي وتفتح

قنواتها داخل تجويف الفم على

جانبي لجيم اللسان، وتحتوي

إفرازاتها على إنزيمات ومخاط.

ج . الغدة تحت اللسان

Sublingual Gland : تقع

تحت اللسان، وتصب في قاع

تجويف الفم وإفرازاتها مخاطية.

تكوّن الغدد اللعابية سائل اللعاب

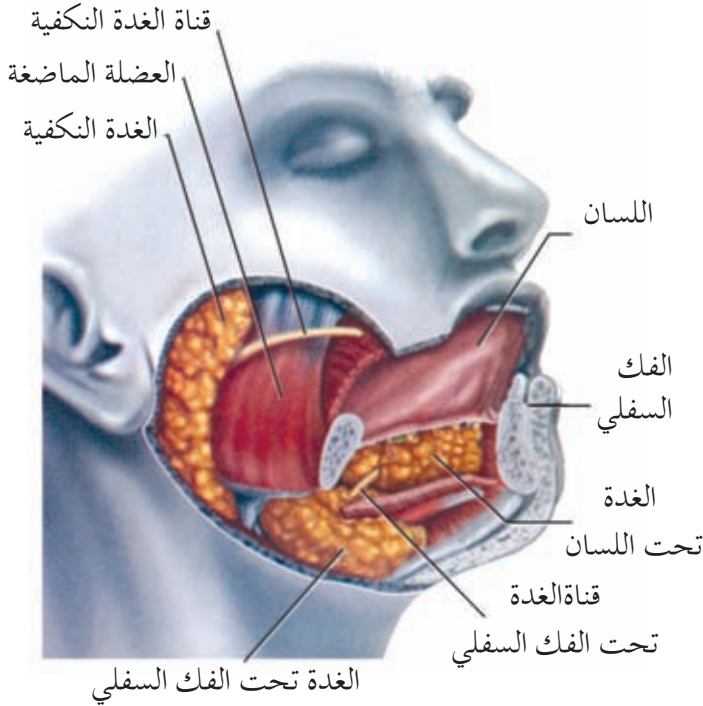
الذي يفرز باستمرار ويزداد

إفرازه عند المضغ نتيجة

الإثارات العصبية للغدد اللعابية.

ويتكون اللعاب من الماء الذي

يكون ٩٩٪ تقريباً منه، ومواد



الشكل (٧ - ٤): مواقع الغدد اللعابية .

مذابة أهمها أملاح البوتاسيوم والكربونات والصوديوم بالإضافة إلى المواد العضوية، وأهمها إنزيم الأميليز اللعابي (البتيالين) واللييسوزايم التي تعمل جميعها على تحطيم البكتيريا والسكريات. وتبلغ كمية اللعاب المفرزة يومياً لترّاً واحداً تقريباً. ويعمل اللعاب على ترطيب الفم واللسان ويسهل حركة الشفاه واللسان في أثناء الكلام ويحافظ

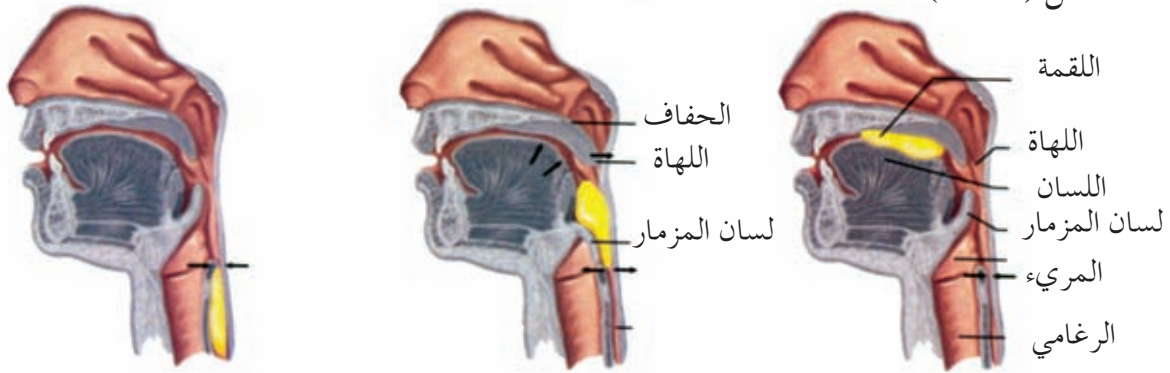
على الأسنان؛ إذ ينظفها ويطهرها من الجراثيم. ويرطب الكتلة الغذائية لتسهيل عملية مضغها ثم بلعها، ويعمل على تماسك أجزاء اللقمة الغذائية. ويحوّل الأميليز في اللعاب السكريات إلى سكر المالتوز بالإضافة إلى سكريات قليلة التسكر، والقليل جداً من السكريات الأحادية.

الهضم في الفم

تقوم الأسنان بتقطيع الطعام وطحنه، ويقوم اللسان بتحريكه ومزجه باللعاب فيتحول إلى اللقمة الغذائية القابلة للبلع بسهولة. يحطّم إنزيم الأميليز اللعابي الروابط بين جزيئات السكريات، فيحولها إلى سكر المالتوز والسكريات قليلة التسكر والقليل من سكر الجلوكوز والسكريات الأحادية، ولا يحدث امتصاص في الفم للمواد الغذائية.

ب - البلعوم

يتكون البلعوم من عضلات هيكلية إلا أنها تشترك في منعكسات البلع اللاإرادية، وهو لا يقوم بوظائف هضمية، وإنما يمرر اللقمة من الفم إلى المريء عن طريق عملية البلع التي تمر بثلاث مراحل بينها الشكل (٧ - ٥).



الشكل (٧ - ٥): عملية البلع .

١. المرحلة الفموية: يتم فيها دفع اللقمة إرادياً من الفم باتجاه البلعوم الفمي بتحريك اللسان إلى الأعلى وإلى الخلف، وتسمى بالمرحلة الإرادية.

٢. المرحلة البلعومية: وهي مرحلة لاإرادية يتم فيها تمرير اللقمة الغذائية إلى المريء، ولأن البلعوم يفتح إلى الفتحة الأنفية الخلفية، وإلى الحنجرة بالإضافة إلى المريء فإن منعكساً يحدث عند وصول اللقمة إلى البلعوم، يغلق فيه الفتحة الأنفية بواسطة اللهاة والحفاف التي ترتفع باتجاه الفتحة الأنفية الخلفية، ويغلق لسان المزمار Epiglottis الحنجرة التي ترتفع إلى الأعلى وإلى الأمام لتقابل لسان المزمار، وبذلك يذهب الطعام إلى المريء. ويساعد في دفع اللقمة الغذائية إلى المريء انقباضات العضلات الطولية للبلعوم وارتخاء العضلات الدائرية.

٣. المرحلة المريئية: مرحلة لإرادية؛ إذ يعمل المريء على دفع اللقمة الغذائية باتجاه المعدة نتيجة الانقباضات المتتالية لعضلات المريء التي تدعى الحركة التمعجية.

ج- المريء

أنبوبة عضلية طولها ٢٥ سم تقريباً تصل البلعوم بالمعدة، وتقع خلف الرغامي، أمام العمود الفقري. يخترق المريء الحجاب الحاجز من خلال الفتحة المريئية، وينتهي في المعدة في فتحة الفؤاد. تكون الطبقة العضلية في المريء هيكلية مخططة في الثلث العلوي، وملساء في الثلث السفلي، ومزيجاً من المخططة والملساء في الثلث الأوسط من المريء. لا يقوم المريء بوظائف هضمية، ولكنه يعمل على تمرير اللقمة الغذائية إلى المعدة، ويفرز مادة مخاطية تسهل حركة الطعام خلاله.

النشاط (٧ - ٤) تأثير إنزيم اللعاب

- ١ - ضع كمية من اللعاب على محلول من نشا الطعام الساخن (٣٧ س).
- ٢ - اكشف عن وجود السكر الأحادي في هذا المحلول.
- ٣ - فسّر نتائجك.

النشاط (٧ - ٥) تشريح الجهاز الهضمي

- ١ - شَرِّحْ أرنباً متبعاً الخطوات التي وردت سابقاً.
- ٢ - ادرس الجهاز الهضمي العلوي (الفم والبلعوم والمريء).

د - المعدة

كيس منتفخ على شكل حرف ل، وتقع في منطقة المراق اليسرى أسفل الحجاب الحاجز، وتمتد إلى المنطقة الشرسوفية، وتتصل بالمريء من الأعلى وبالاثني عشر من الأسفل.

١. أجزاء المعدة: تنقسم المعدة إلى أربعة أجزاء يمكنك دراستها من الشكل (٧-٦) وهي:

- أ . الفؤاد Cardia : الجزء الذي يفتح فيه المريء.
- ب . القاع Fundus : الجزء الذي يقع فوق فتحة الفؤاد.
- ج . الجسم Body : الجزء الأكبر والأوسط من المعدة.
- د . البواب Pylorus : الجزء الرفيع السفلي من المعدة المتصل بالاثني عشر من خلال فتحة البواب Pyloric orifice .

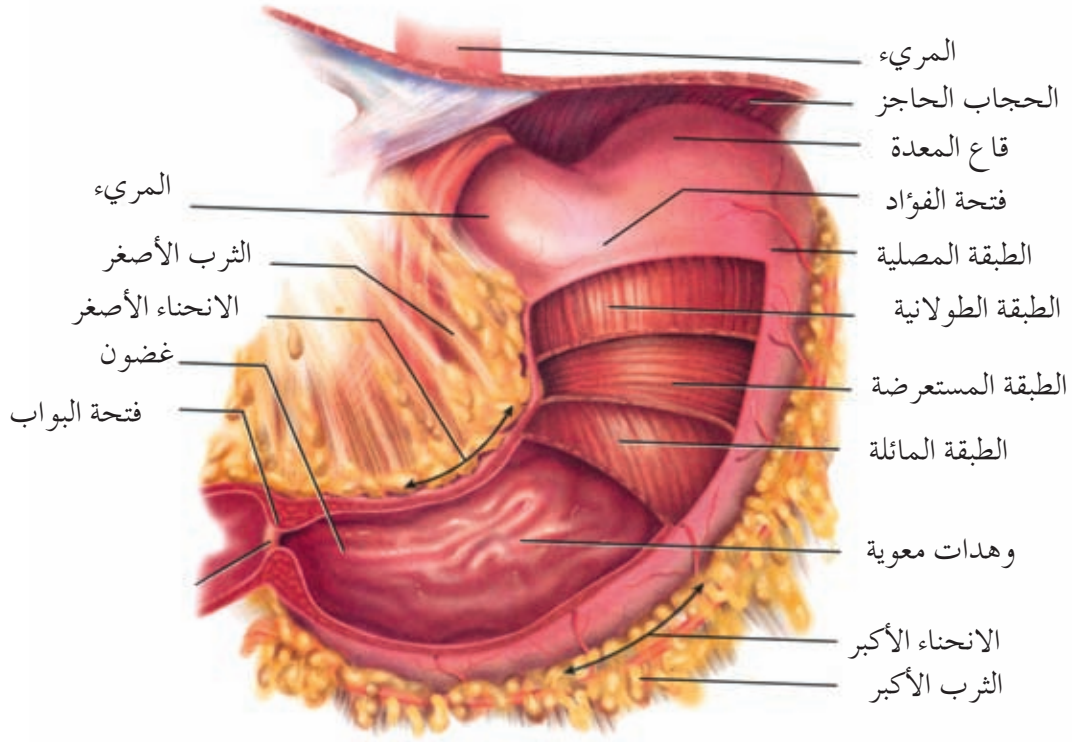
ويمتاز الغشاء المخاطي للمعدة بوجود ثنيات أفقية تدعى الغضون Rugae، تسمح للمعدة بالتمدد في أثناء وجود الطعام فيها. وتفتح فتحات الوهيدات المعدية Gastric Pits في الغشاء المخاطي، لتخرج منها إفرازات خلايا المعدة. ويبطن الغشاء المخاطي للمعدة طبقة مخاطية تفرزها الخلايا المخاطية المنتشرة في الطبقة المخاطية على فتحات الوهيدات المعدية. وتعمل هذه الطبقة على حماية خلايا المعدة من تأثير العصارة المعدية.

تفرز خلايا المعدة الببسينوجين Pepsinogen، وهو إنزيم غير نشط، وحمض الكلور HCL الذي ينشط إنزيم الببسينوجين إلى الببسين Pepsin، وتفرز خلايا المعدة كذلك العامل الداخلي الذي يساعد على امتصاص فيتامين ب ١٢ من اللقائفي.

تفرز خلايا الطبقة المخاطية والموجودة في البواب هرمون الغاسترين Gastrin الذي يزيد حركة المعدة وإفرازاتها من حمض الكلور والببسينوجين.

وتفرز المعدة لثرين تقريباً يومياً من العصارة الحامضية، وتحتوي هذه العصارة على الماء وحمض الكلور والأيونات الأخرى، والقليل من المواد العضوية كالألإنزيمات.

كما تفرز المعدة هرمون الغاسترين المعدي Gastrin الذي يعمل على إفراز العصارة المعدية وانقباض معصرة المريء السفلى وزيادة حركة القناة الهضمية.



الشكل (٦-٧): المعدة .

٢. تنظيم إفرازات المعدة : يتم تنظيم إفرازات المعدة عصبياً وهرمونياً، وتبدأ المرحلة الأولى قبل وصول الطعام إلى المعدة؛ إذ تزداد إفرازات المعدة نتيجة إثارة العصب المبهم القادم إليها من الدماغ. ويعمل الإحساس بالطعام إما بشمه، أو بروئته، أو بتذوقه، أو حتى التفكير فيه، على إثارة مناطق الدماغ التي تتحكم بإشارات العصب المبهم. تكون هذه المرحلة مسؤولة عن أكثر من ٣٠٪ من كمية العصارة التي تفرز في أثناء تناول الطعام. وتبدأ المرحلة التالية مع وصول أول كمية من الكيموس إلى الأمعاء، (الكيموس هو السائل الذي يحوي الطعام المهضوم جزئياً والمختلط بعصارة المعدة) فتزداد الإفرازات المعدية، نتيجة إفراز خلايا الأمعاء هذه لبعض الهرمونات منها الغاسترين المعوي.

٣. وظائف المعدة: تعمل المعدة على خزن الطعام وهضمه بالآليتين الآتيتين:

أ. الهضم الميكانيكي: هناك نوعان من حركات المعدة؛ الأول خلطي يقوم بتحطيم الطعام ومزجه بالعصارة المعدية؛ إذ تبدأ عند جسم المعدة بانقباض العضلات الدائرية والطولانية لجدار المعدة، وتكون الانقباضات في البداية ضعيفة وتزداد حدة لتصل ذروتها عند البواب، وتحدث كل ٢٠ ثانية تقريباً. أما النوع الثاني من حركات المعدة فهو تمعجي (الحركة الدودية) Peristaltic، ويعمل على دفع الطعام من جسم المعدة إلى البواب باتجاه الإثني عشر.

ب. الهضم الكيميائي: يستمر تأثير أميليز اللعاب في المعدة مدة قصيرة حتى تختلط اللقمة بعصارة المعدة فيبطل عمل الأميليز بتأثير زيادة الحموضة. أما الجزء الأساسي من الهضم في المعدة فيحدث للمواد البروتينية؛ إذ يعمل الببسين بكل نشاط في محيط المعدة الحمضي، مما يؤدي إلى تحطيم الروابط الببتيدية بين الحموض الأمينية المكونة للبروتين، فينتج من ذلك العديد من الببتيدات البسيطة. ومع أن إنزيم الليباز يفرز من المعدة، إلا أن تأثيره في المواد الدهنية ضئيل جداً. ويفرز في معدة الطفل إنزيم الرينين الذي يعمل على هضم الحليب وتحويله إلى الخثارة اللبنية بمساعدة الكالسيوم، مما يعمل على إبطاء تفريغ المعدة وإعطاء الوقت الكافي للهضم. وتمتص المعدة بعضاً من الماء والمواد الذوابة في الدهون، لكن الغشاء المخاطي غير نفاذ لمرور المواد الغذائية الأخرى، لأن خلاياه مترابطة.

٤. تفريغ المعدة من محتوياتها: يتم تفريغ محتويات المعدة ببطء وبشكل مستمر. وعندما تصل موجة الانقباضات في جدار المعدة إلى البواب، يندفع جزء من الكيموس خلال فتحة البواب إلى الإثني عشر. ويعتمد تفريغ المعدة على نوع الطعام، فالمواد السكرية تمكث في المعدة فترة أقل من المواد البروتينية التي تمكث هي الأخرى أقل من المواد الدهنية. تنظم عملية تفريغ المعدة عصبياً وهرمونياً، بتأثير عوامل معدية ومعوية. ويعمل تمدد المعدة على إثارة الجهاز العصبي

الذاتي في جدار المعدة فيزيد من انقباضها، ويعمل هرمون الغاسترين كذلك على زيادة حركة المعدة مما يسرع في تفريغها. أما تمدد الاثني عشر نتيجة وصول الكيموس إليه، فيثبط حركتها نتيجة تثبيط الأعصاب التي تغذي الطبقة العضلية في جدار المعدة. ويؤدي وجود المواد الدهنية في الاثني عشر إلى إفراز الكوليستوكاينين، ووجود الكيموس الحمضي إلى إفراز السكرتين وكلا الهرمونين يثبط حركة المعدة، ويبطئ عملية تفريغها من محتوياتها.

هـ - البنكرياس

يقع البنكرياس خلف المعدة ويلصق الجدار البطني الخلفي. وهو على علاقة بالاثني عشر؛ إذ يفرز إليها الإنزيمات اللازمة لهضم المواد الغذائية الرئيسة الثلاث، السكريات والبروتينات والدهنيات. ويعد البنكرياس إحدى الغدد الصم؛ لأنه يفرز هرمون الإنسولين الذي يسرع نقل الجلوكوز إلى الخلايا فيخفض نسبة السكر في الدم، وهرمون الغلوكاغون الذي يساعد في رفع نسبة السكر في الدم عن طريق تحويل الغلايكوجين والحموض الأمينية إلى غلوكوز، وهرمون السوماتوستاتين الذي يثبط إفراز هرموني الأنسولين والغلوكاغون، بالإضافة إلى كونه إحدى الغدد خارجية الإفراز؛ لأنه يفرز العصارة البنكرياسية.

١. أجزاء البنكرياس: يبينها الشكل (٧ - ٧) وهي:

أ . الرأس: ويوجد داخل انحناء الاثني عشر.

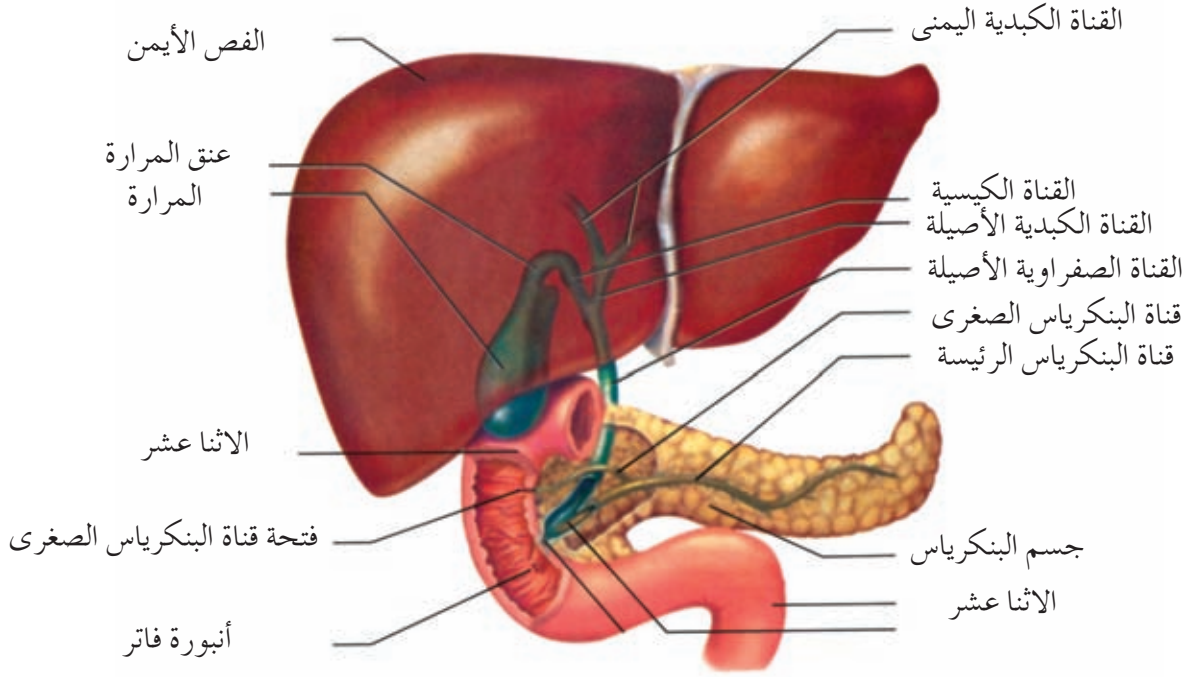
ب . الجسم: ويمتد من الرأس إلى اليسار أمام العمود الفقري بشكل مستعرض.

ج . الذيل: هو جزء رفيع في نهاية جسم البنكرياس ويلامس الطحال.

تتجمع العصارة البنكرياسية في قنوات أكبر ثم في قناة رئيسة هي القناة البنكرياسية التي تتحد مع القناة الصفراوية الأصلية، لتصب في الاثني عشر مكونة أنبورة فاطر Ampulla of Vater تحيط بها معصرة أوّدي Sphincter of Oddi ، ويوجد قناة ثانوية للبنكرياس تصب في الاثني عشر مباشرة فوق أنبورة فاطر.

تحتوي غدة البنكرياس كذلك على خلايا مفرزة للهرمونات تكون ما يسمى بجزر لانجرهانس Islets of Langerhans التي تعدّ جزءاً من الغدد الصم.

يفرز البنكرياس لتراً ونصف اللتر تقريباً من العصارة يومياً، وتتكون من الماء والأملاح بالإضافة إلى بيكربونات الصوديوم والإنزيمات الضرورية لهضم المواد الغذائية، وتعطي بيكربونات الصوديوم العصارة البنكرياسية الصفة القلوية؛ إذ إن رقمها الهيدروجيني ٧,٥ - ٨,٥.



الشكل (٧ - ٧): الجهاز الصفراوي .

٢. تنظيم إفراز عصارة البنكرياس: يتم تنظيم عصارة البنكرياس عصياً وهرمونياً؛ إذ تؤدي إثارة العصب المبهم الذي يزود البنكرياس على زيادة إفرازاته، ويحدث هذا حتى قبل دخول الطعام إلى الفم، بسبب إثارة بعض أجزاء الدماغ بالإحساسات الشمية أو البصرية المتعلقة بالطعام وحتى بمجرد التفكير فيه.

كما أن وصول الكيموس إلى الاثني عشر يثير الغشاء المخاطي للاثني عشر ليفرز هرمون السكرتين Secretin ، ويعمل هرمون السكرتين على إثارة البنكرياس لإفراز العصارة البنكرياسية الغنية ببايكربونات الصوديوم، التي تعمل على معادلة حموض الكيموس. أما وجود المواد الدهنية والبروتينية المهضومة جزئياً في الكيموس، فيثير الغشاء المخاطي للاثني عشر ليفرز هرمون الكوليستوكاينين Cholecystokinin الذي يثير البنكرياس ليفرز العصارة البنكرياسية الغنية بالإنزيمات اللازمة لهضم المواد الغذائية مثل الأميليز والليباز.

و - الكبد

يقع الكبد تحت الحجاب الحاجز في منطقة المراق اليمنى وجزء من المنطقة الشرسوفية، وهو مغطى بغشاء الصفاق الحشوي. ويقسم إلى فصين، أيمن وأيسر، يفصلهما ظاهرياً الرباط المنجلي Falciform ligament، وينقسم كل فص إلى فصيصات عدة يتكون كل منها من خلايا الكبد الظهارية.

ويوجد بين خلايا الكبد الظهارية قُنَيَّات تجمع إفرازات الكبد من العصارة الصفراوية. وتتحد القنيات الصفراوية لتكون القناة الكبدية الأصلية Common Hepatic Duct ، وتتحد القناة الكبدية الأصلية مع القناة الكيسية Cystic Duct القادمة من المرارة ليكونا القناة الصفراوية الأصلية Common Bile Duct كما تتحد القناة الصفراوية الأصلية مع القناة البنكرياسية ليكونا أنبورة فاطر أو الأنبورة الكبدية البنكرياسية التي تصب في منتصف الاثني عشر.

يصل الدم إلى الكبد عن طريق الشريان الكبدي، الذي ينقل الدم المؤكسد إلى الكبد عن طريق الوريد البابي الذي يحمل الدم غير المؤكسد المحتوي على المواد الغذائية التي تم امتصاصها حديثاً من الأمعاء. ويشكل الدم في الوريد البابي ٨٠٪ من كمية الدم التي تصل الكبد ويأتي الباقي من الشريان الكبدي. يفرز الكبد العصارة الصفراوية بشكل مستمر التي يصل حجمها إلى لتر تقريباً يومياً، وتحتوي على الماء ومادة البليروبين والليبدات الفسفورية والكوليسترول وبيكربونات الصوديوم والأيونات الأخرى، بالإضافة إلى أملاح الصفراء التي تأخذ لونها من مادة البليروبين، وتؤدي زيادة نسبتها في الدم إلى اليرقان.

١. تنظيم إفراز العصارة الصفراوية من الكبد: يتم تنظيم إفراز العصارة الصفراوية من الكبد عصبياً وهرمونياً حيث يزيد الإفراز نتيجة إثارة العصب المبهم، وعن طريق هرمون السكرتين لتعمل على معادلة الحمض في الكيموس القادم من المعدة، لما تحتويه هذه العصارة من بايكربونات الصوديوم. وتعمل الأملاح الصفراوية التي تعود إلى الكبد في الدم العائد خلال الوريد البابي إلى زيادة إفراز العصارة الصفراوية بشكل رئيس.

٢. وظائف الكبد: للكبد عدد من الوظائف، أهمها:

أ . القيام بعمليات أيض السكريات فيحافظ على مستوى الغلوكوز في الدم، إذ يبقى حول مستواه الطبيعي، فعندما ينخفض السكر في الدم يتحول الغلايكوجين إلى غلوكوز، أما عندما يرتفع السكر في الدم فإنه يتحول إلى غلايكوجين يخزن في الكبد.

ب. القيام بدور أساسي في عملية أيض المواد الدهنية؛ إذ يحطم الدهون إلى غليسرول وحموض دهنية. وكذلك يعمل على تصنيع الليبدات البروتينية والليبدات الفسفورية والكوليسترول، ويحول السكريات إلى بروتينات أو دهون لتخزينها في الأنسجة.

ج . القيام بدور حيوي في عملية أيض المواد البروتينية؛ إذ يحطم الحموض الأمينية ويكون مادة اليوريا ويصنع الكبد بروتينات الدم والعديد من عوامل التخثر.

د . تحويل الأدوية إلى نواتج تفرز في العصارة الصفراوية، وطرح نواتج تحطيم بعض الهرمونات مثل الألدوسترون والأستروجين.

هـ . تخزين فيتامينات أ، د، هـ، ك، ب ١٢ والحديد والنحاس.

- و . تكوين الأملاح الصفراوية، وإفرازها خلال العصارة الصفراوية إلى الاثني عشر.
- ز . تنشيط فيتامين د.
- ح . تُبَلِّغ خلايا كبد في الجيبيانات الكبدية الخلايا الحمراء والبيضاء التالفة وبعض البكتيريا.

قضية للبحث

زراعة الكبد

ابحث في أهمية زراعة الكبد عند الإنسان.

ز - الحوصلة الصفراوية (المرارة)

كيس على شكل الإحاصة ويظهر الشكل (٧ - ٧) علاقتها بالكبد. وتطرح المرارة العصارة الصفراوية عبر القناة الكيسية التي تتحد مع القناة الكبدية الأصلية. ويتكون جدارها الداخلي من الغشاء المخاطي الذي يحتوي على ثنيات طولانية تزيد من مساحة السطح، ومن طبقة عضلية ملساء يؤدي انقباضها إلى إفراغ المرارة من محتوياتها عبر القناة الكيسية، ثم الطبقة المصلية من الخارج. وتعمل المرارة على تخزين العصارة الصفراوية التي تفرز بشكل مستمر من الكبد، وعلى تركيزها بامتصاص معظم الماء منها؛ لأن سعتها قليلة إذا ما قورنت بكمية العصارة المفرزة. وتعمل انقباضات الطبقة العضلية الملساء في جدار المرارة على إفراز المرارة من العصارة الصفراوية. وتحدث هذه الانقباضات بشكل رئيس نتيجة تحفيز هرمون الكوليستوكاينين وإثارة العصب المبهم.

ح - الأمعاء الدقيقة

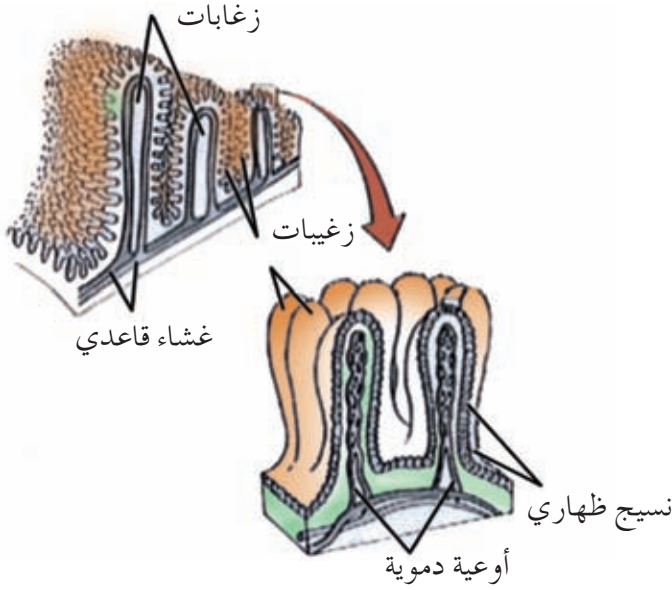
أنبوبة تبدأ من فتحة البواب وتنتهي بالأمعاء الغليظة عند الفوهة اللفائفية الأعورية Ileocecal Orifice، يبلغ طول الأمعاء الدقيقة ٦ أمتار تقريباً. وتعمل على إكمال عملية هضم الكيموس القادم من المعدة، وعلى امتصاص نواتج الهضم ثم دفع ما لم يجر امتصاصه إلى الأمعاء الغليظة.

١. أجزاء الأمعاء الدقيقة: تقسم الأمعاء الدقيقة إلى ثلاثة أجزاء هي:

- أ . الاثنا عشر Duodenum : يبدأ الاثنا عشر عند فتحة البواب وينتهي بالصائم، وهو أقصر أجزاء الأمعاء الدقيقة ويكون على شكل حرف C ويقع خلف غشاء الصفاق، ويبلغ طوله ٢٥ سم تقريباً.
- ب. الصائم Jejunum : يبدأ الصائم من نهاية الاثني عشر، وينتهي باللفائفي، ويبلغ طوله ٢,٥ م تقريباً.

ج . اللفائفي Ileum : يبدأ اللفائفي من نهاية الصائم، وينتهي بالجزء الأول من الأمعاء الغليظة، وتحيط بالفوهة اللفائفية الأعورية معصرة تدعى المعصرة اللفائفية الأعورية Ileocecal sphincter، تتحكم بخروج الكيموس من الأمعاء الدقيقة إلى الأمعاء الغليظة.

٢. تركيب جدار الأمعاء الدقيقة: يشابه جدار الأمعاء الدقيقة طبقات القناة الهضمية في الأجزاء الأخرى عدا بعض الاختلافات لتلائم وظيفة الأمعاء الدقيقة في الهضم والامتصاص، تفحصها من الشكلين (٧ - ١ و ٧ - ٨).



الشكل (٧ - ٨): سطح الامتصاص للأمعاء.

أ . تحتوي الطبقة المخاطية على العديد من الخلايا التي تفرز المخاط، وتحتوي الطبقة تحت المخاطية في الاثني عشر على غدد مخاطية تسمى غدد برونر Brunner's glands وظيفتها إفراز المخاط إلى تجويف الاثني عشر لحمايته من تأثير الإنزيمات الهاضمة وتأثير حموضة الكيموس.

ب. يمتاز الغشاء المخاطي للأمعاء الدقيقة بوجود

ثنيات معوية دائرية وهي دائمة، وتساعد على زيادة مساحة سطح الامتصاص. وتوجد هذه الثنيات في الاثني عشر، والصائم، والنصف الأول من اللفائفي، وهي تساعد على تحريك الكيموس بشكل دائري.

ج. يوجد على الغشاء المخاطي زغابات Villi، ويدخل إلى داخل كل منها أوعية دموية ولمفية وأعصاب.

د . يوجد زغيبات Microvilli على سطح الخلايا الطلائية للطبقة المخاطية وهي بروزات أغشية الخلايا إلى تجويف الأمعاء، وتزيد الثنيات والزغابات من مساحة السطح ٦٠٠ مرة تقريباً.

هـ . يكون الغشاء المخاطي عند قاعدة الزغابات أخايد مبطنة بخلايا ظهارية، تفتح هذه الأخاديد إلى تجويف الأمعاء الدقيقة، وتدعى هذه الأخاديد بالغدد المعوية Intestinal glands ، وتفرز الغدد المعوية العصارة المعوية إلى تجويف الأمعاء، وتعاود الزغابات امتصاصها. وتكون العصارة المعوية

من سائل مائي يحتوي على الأيونات الموجودة في البلازما والمخاط الذي تفرزه الخلايا المخاطية في الغدد المعوية، ويبلغ حجم ما تفرزه الغدد المعوية من العصارة ٢,٥ لتر تقريباً يومياً بدرجة حموضة ٧,٥.

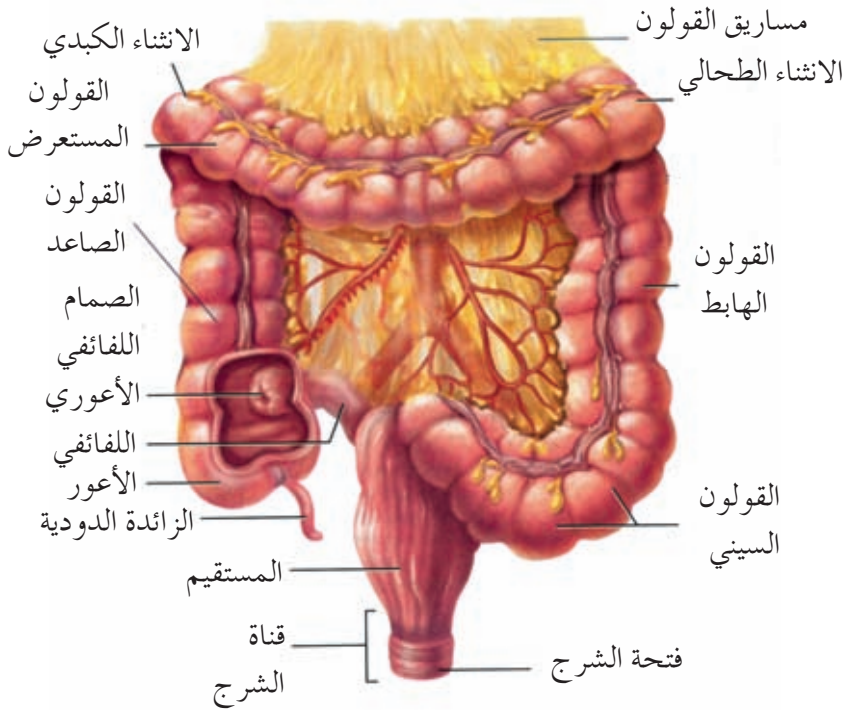
٣. آلية الهضم في الأمعاء الدقيقة : يجري هضم المواد الغذائية في الأمعاء الدقيقة بآليتين هما:
 أ . الهضم الميكانيكي: تقوم حركات الأمعاء بخلط الكيموس مع العصارات الهاضمة الموجودة في الأمعاء ودفعه إلى الأمام . وهناك نوعان من حركة الأمعاء : الأول حركة موضعية ناتجة عن انقباض متتال لطبقة العضلات الدائرية في جدار الأمعاء، تؤدي إلى خلط الكيموس بالعصارة الموجودة في الأمعاء، وتدعى الحركة التقطعية Segmentation ، أما النوع الآخر من الحركة فيدعى الحركات التمعجية، وتكون بطيئة، وهي ناتجة من تقلصات طبقة العضلات الدائرية وطبقة العضلات الطولية، مما يدفع الكيموس باتجاه الأمعاء الغليظة، ويمكث الكيموس في الأمعاء الدقيقة ٤ ساعات تقريباً .

ب. الهضم الكيميائي والامتصاص : تستكمل في الأمعاء الدقيقة عملية هضم المواد الغذائية ليسهل امتصاصها ، ويحتوي الكيموس الذي يصل إلى الإثني عشر على السكريات والبروتينات المهضومة جزئياً والمواد الدهنية ، ويعمل الكيموس الحمضي على تحفيز البنكرياس ليفرز العصارة الغنية ببيكربونات الصوديوم، كما تحث المواد البروتينية المهضومة جزئياً والمواد الدهنية البنكرياس على إفراز العصارة الغنية بالإنزيمات الهاضمة، وهذا يؤدي إلى انقباض المرارة وارتخاء معصرة أودي بتأثير هرموني السكرتين والكوليستوكاينين .

ويبدأ هضم المواد الدهنية في الإثني عشر بعد أن تحولها الأملاح الصفراوية إلى مستحلب، فتتحطم إلى أجزاء صغيرة، وتزداد مساحة السطح المعرض لعمل الإنزيمات، ويكسر إنزيم الليباز المفرز من البنكرياس الروابط بين الحموض الدهنية والجليسرول .

ويعتمد امتصاص الحموض الدهنية والمواد الذوابة في الدهون على تكوين المذيلات (قطرات صغيرة مغلفة بأملاح الصفراء) التي تنقل هذه المواد من تجويف الأمعاء إلى الغشاء المخاطي، ثم تنفصل عن المذيلات لتدخل الخلايا الظهارية بواسطة الانتشار البسيط، بينما يمتص الجليسرول والحموض الدهنية ذات السلاسل القصيرة بهذه الطريقة دون مساعدة المذيلات، ويعاد تصنيع الدهون المعقدة (ذات السلاسل الطويلة) في الخلايا الظهارية، وتنتقل بعدها عبر الأوعية اللمفية المنتشرة في الأمعاء لتصل في النهاية إلى القناة الصدرية التي تصب في الدورة الدموية الوريدية .

أما امتصاص البروتينات في الاثني عشر والصائم على شكل حموض أمينية أو ثنائيات أو ثلاثيات الببتيدات إلى داخل الخلايا الظهارية بواسطة النقال الفعال . وتحطم الإنزيمات (ببتايدز Peptidase) الموجودة في هذه الخلايا الببتيدات وتحولها إلى حموض أمينية فتمتص بواسطة النقل غير الفعال إلى السائل بين الخلوي ثم إلى الوريد البابي . ويستمر هضم المواد الكربوهيدراتية في الأمعاء الدقيقة، حيث تتحطم إلى سكريات أحادية، وتمتص وتنتقل إلى الكبد بواسطة الوريد البابي . ويصل الأمعاء الدقيقة نحو ٩ لترات من السوائل يومياً، يمتص منها نحو ٨ لترات ويذهب الباقي إلى الأمعاء الغليظة . ويمتص الماء من السوائل في الأمعاء عن طريق الفرق في الضغط الأسموزي بين السائل في تجويف الأمعاء والسائل بين الخلوي . ويجري امتصاص الصوديوم إلى الخلايا الظهارية للأمعاء عن طريق النقل الفعال، بسبب وجود مضخة الصوديوم والبوتاسيوم على جدار الخلايا الظهارية، ويتم امتصاص الأملاح الأخرى مثل الحديد والفوسفات والمغنيسيوم بأسلوب النقل الفعال أيضاً . ويرتبط امتصاص السكريات الأحادية والحموض الأمينية وثنائيات وثلاثيات الببتيدات بأسلوب النقل الفعال، ويتم امتصاص الفيتامينات الذوابة في الماء بأسلوب النقل الفعال في الاثني عشر والصائم، إلا أن فيتامين ب ١٢ يمتص في الجزء الأخير من اللفائفي بمساعدة العامل الداخلي الذي تفرزه المعدة .



ط - الأمعاء الغليظة

تبدأ الأمعاء الغليظة عند انتهاء اللفائفي بالأعور في المنطقة الحرقفية اليمنى. تسير بعدها إلى الأعلى في الجهة اليمنى ثم تنثني إلى اليسار لتسير بشكل مستعرض، ثم تهبط إلى الحوض في الجهة اليسرى، وبعدها تفتح إلى الخارج عن طريق فتحة الشرج. ويبلغ طول الأمعاء الغليظة ١,٥ متر تقريباً وقطرها

٦ سم.

الشكل (٧ - ٩): الأمعاء الغليظة.

١. أجزاء الأمعاء الغليظة: تفحص أجزاء الأمعاء الغليظة من الشكل (٧ - ٩) تلاحظ أنها تقسم إلى:
 - أ. الأعور Cecum : الجزء الأول من الأمعاء الغليظة، يقع في المنطقة الحرقفية اليمنى، ويتصل بالقولون، ويفصله عن الفانفي صمام يفتح باتجاه الأعور. يتصل بالأعور زائدة أنبوبية دقيقة تسمى بالزائدة الدودية وتكون مغلقة من النهاية الحرة.
 - ب. القولون Colon : يقسم القولون إلى أربعة أجزاء:
 - الجزء الأول: ويسمى القولون الصاعد Ascending Colon، يصعد هذا الجزء من الأعور في الجهة اليمنى من البطن حتى يصل إلى السطح السفلي من الكبد، ثم ينثني إلى اليسار مكوناً الانثناء القولوني الأيمن أو الانثناء الكبدي.
 - الجزء الثاني: ويسمى القولون المستعرض Transverse Colon ويسير هذا الجزء بشكل مستعرض إلى الجهة اليسرى من البطن ثم ينثني إلى الأسفل تحت السطح الأسفل للطحال مكوناً الانثناء القولوني الأيسر أو الانثناء الطحالي.
 - الجزء الثالث: ويسمى القولون النازل Descending Colon ويمتد من الانثناء القولوني الأيسر إلى الأسفل في الجهة اليسرى من البطن ليصل إلى المنطقة الحرقفية اليسرى.
 - الجزء الرابع: ويسمى القولون السيني (الحوضي) Sigmoid (Pelvic) Colon ، ويبدأ من مستوى الحافة العليا لعظم الحرقفة الأيسر Left Iliac Crest، وينتهي بالمستقيم ويسمى بالقولون السيني، لأنه يشبه حرف S.
 - ج. المستقيم Rectum : يقع المستقيم أمام عظم العجز والعصعص، ويبدأ في نهاية القولون السيني، وينتهي بالقناة الشرجية.
 - د. القناة الشرجية Anal Canal : هي آخر جزء من الأمعاء الغليظة، وتنتهي بفتحة الشرج ، ويتألف غشاؤها المخاطي من ثنيات طولانية تحتوي على الشرايين والأوردة وتدعى بالأعمدة الشرجية. وتحاط فتحة الشرج بنوعين من العضلات؛ إحداها داخلية وتتكون من عضلات ملساء لإرادية تدعى المعصرة الشرجية الداخلية، والأخرى خارجية تتكون من عضلات هيكلية إرادية تدعى المعصرة الشرجية الخارجية.
٢. تركيب جدار الأمعاء الغليظة: يتركب جدار الأمعاء الغليظة من طبقات القناة الهضمية نفسها إلا أنها تمتاز بما يأتي:
 - أ. توجد في الطبقة العضلية الطولية ثلاثة شرائط تدعى بالشرائط القولونية، وتمتد على طول القولون، ولا تغطي جداره بشكل كامل.
 - ب. تكون الشرائط القولونية منقبضة قليلاً في الحالة الطبيعية، مما يتسبب في تكوين جيئات تدعى بالقبيبات القولونية.

- ج . تخلو الطبقة المخاطية للأمعاء الغليظة من الشنيات أو الزغابات أو الزغيبات التي تتميز بها الطبقة المخاطية للأمعاء الدقيقة، إلا أنها تحتوي على العديد من الخلايا المخاطية التي تفرز المخاط باستمرار. ويعمل المخاط على تماسك البراز ببعضه وتسهيل حركته.
- د . يتميز جدار الأمعاء الغليظة كذلك بوجود كتل دهنية على سطحه الخارجي.

٣. وظائف الأمعاء الغليظة: تقوم الأمعاء الغليظة بالوظائف الآتية:

- أ . تتم في الأمعاء الغليظة عملية هضم المواد الغذائية، ويصلها ١,٥ لتر يومياً تقريباً من الكيموس عبر المعصرة اللفائفية الأعورية؛ إذ يفتح الصمام اللفائفي الأعوري باتجاه الأعور. ويؤدي امتلاء اللفائفي إلى ارتخاء هذه المعصرة. أما امتلاء الأعور فيؤدي إلى انقباض المعصرة وإغلاق الصمام مما يمنع مرور الكيموس إلى اللفائفي. ويؤدي تمدد المعدة الذي يحدث بعد الأكل إلى ارتخاء معصرة الأعور نتيجة منعكس عصبي، بين المعدة والقولون. ويعمل هرمون الغاسترين المفرز من المعدة على ارتخاء المعصرة اللفائفية الأعورية. وتبدأ حركة القولون بعد دخول الكيموس إلى الأعور، حيث تبدأ العضلات الدائرية للقيبات بالانقباض مما يعمل على مزج الكيموس وتعرضه بشكل أكبر إلى الغشاء المخاطي للأمعاء الغليظة فيدفعه إلى الأمام قليلاً. لا تفرز الأمعاء الغليظة إنزيمات هاضمة، ولكن البكتيريا التي توجد فيها بشكل دائم تعمل على تحطيم السليلوز لإنتاج القليل من الطاقة، وتُخَمَّر المواد الغذائية لينتج منها بعض الغازات مثل ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين والميثان، وتساعد على تصنيع فيتامين ب ١٢ وفيتامين ك والمواد المساعدة للإنزيمات مثل الثيامين والرايبوفلافين. وتحول البكتيريا البليروبين إلى مادة الستيركوبيلنوجين، الذي يتحول هو الآخر إلى الستيركوبلين إثر تعرضه للهواء وهي المادة التي تعطي البراز لونه المميز.
- ب. تمتص الأمعاء الغليظة معظم الماء والصوديوم والكلورايد الموجود في الكيموس الوارد إليها من الأمعاء الدقيقة خلال فترة مكوث البراز فيها التي تتراوح بين ٤ - ١٠ ساعات.
- ج . تفرز الأمعاء الغليظة كمية من البيكربونات والمخاط لمعادلة الهيدروجين الذي يتكون نتيجة تأثير البكتيريا في المواد الغذائية المتبقية في الكيموس، ويساعد المخاط على تماسك البراز.

- د . تكوّن الأمعاء الغليظة البراز وتطرّحه إلى الخارج عن طريق عملية التبرز Defecation

٤. آلية التبرز: تتمدد المعدة عند تناول الطعام وترتخي المعصرة اللفائفية الأعورية بفعل منعكس عصبي فيدخل مزيد من الكيموس إلى الأعور، فتقبض العضلات الدائرية والطولانية لجزء من القولون المستعرض. وتسير هذه الموجة من الانقباضات باتجاه القولون النازل فيندفع محتوي القولون من البراز إلى المستقيم. ويؤدي وجود البراز داخل المستقيم إلى تمده مما يثير النهايات العصبية الحسية في جدار المستقيم، فتذهب الإشارات العصبية عبر الأعصاب الواردة إلى نخاع الشوكي ومنه إلى الدماغ. ثم يرسل النخاع الشوكي إشارات عصبية عبر الأعصاب نظير الودية الصادرة إلى عضلات القولون والمستقيم يحفزها على التقلص. ويثبط عضلات معصرة الشرج الداخلية مما يؤدي إلى خروج البراز من فتحة الشرج.

يحدث التبرز اللاإرادي عند الأطفال تحت سن السنتين. أما عند الأطفال بعد تدريبهم وعند الكبار فيمكن التحكم بهذه العملية من خلال السيطرة على تقلصات المعصرة الشرجية الخارجية، وإذا لم يكن المكان والزمان مناسبين، تعمل إشارات الدماغ إرادياً على تقلص عضلات المعصرة الشرجية الخارجية، ويمنع خروج البراز ويثبط منعكس التبرز داخلي المنشأ ثم يعود البراز إلى القولون السيني.

ويمكن للشخص أن يثير منعكس التبرز إرادياً بوساطة انقباضات عضلات جدار البطن أو أخذ شهيق عميق مما يزيد من الضغط داخل البطن فيدفع بمحتويات القولون إلى المستقيم، وينشأ بذلك منعكس التبرز.

ي - غشاء الصفاق Peritoneum

أكبر غشاء مصلي موجود في الجسم ويتكون من طبقتين:

١. الطبقة الجدارية (الصفاق الجداري): وهي الطبقة التي تبطن التجويف البطني.
 ٢. الطبقة الحشوية (الصفاق الحشوي): وهي الطبقة التي تغطي بعض الأحشاء من الخارج.
- يوجد بين هاتين الطبقتين فراغ يسمى التجويف الصفاقي، ويحتوي على سائل مصلي لزج. وفي بعض الأمراض مثل تشمع الكبد تتجمع كمية كبيرة من السائل في التجويف الصفاقي، وتدعى هذه الحالة الاستسقاء Ascitis ويحتوي غشاء الصفاق على ثنيات كبيرة تدعى المساريق، تحتوي على أوعية دموية ولمفية وأعصاب تغذي الأمعاء.

وتربط بعض المساريق جدار البطن بالأمعاء الدقيقة، وتسمى مساريق الأمعاء الدقيقة Mesentery of Small Intestine وبالقولون المستعرض وتسمى مساريق القولون Mesocolon، وبالكبد وتسمى الرابط المنجلي Falciform Ligament. أما بعض المساريق الأخرى فتربط أعضاء الجهاز

الهضمي ببعضها، فالثرب الكبير Greater Omentum يربط انحناء المعدة الكبير بالأمعاء الدقيقة والقولون المستعرض. ويحتوي الثرب الكبير على كمية من الدهون وعلى عدد كبير من الغدد اللمفية. ويسمى هذا الثرب بشرطي البطن؛ لأنه يحاول محاصرة موضع الالتهابات في البطن ويمنعها من الانتشار. أما الثرب الصغير Lesser Omentum فيربط انحناء المعدة الصغير والجزء الأول للاثني عشر بالسطح الحشوي للكبد.

النشاط (٧-٦) دراسة أعضاء القناة الهضمية

- ١ - استأصل بقية أجزاء القناة الهضمية من الأرنب الذي تم تشريحه مسبقاً.
- ٢ - لاحظ باقي أعضاء القناة الهضمية من المعدة حتى فتحة الشرج.
- ٣ - لاحظ موضع كل من: الكبد والبنكرياس والمرارة.

ثالثاً: تقنيات ذات علاقة بصحة القناة الهضمية

هنالك تقنيات عدة تتعلق بصحة القناة الهضمية نذكر لك منها ما يأتي:

١ - غسيل المعدة Gastric Lavage

تستعمل هذه التقنية للتخلص من مواد سامة أو مثبطة للجهاز العصبي عندما لا يمكن إحداث التقيؤ، أو لفحص محتويات المعدة، أو لإعطاء جرعة مضادة لدواء ما. ولا يجوز اللجوء إلى غسيل المعدة عند الاشتباه بأن المصاب قد ابتلع مواد كيميائية أو الكاز، أو عندما يكون المريض غير متعاون أو في حالة هيجان.

ويتم إدخال أنبوب عن طريق الأنف أو الفم إلى المعدة وتشفط محتوياتها ثم تحقن كمية من سائل (ماء دافئ أو مضاف إليه مواد أخرى) تتراوح بين ٥٠ - ١٠٠ مل، وتعاد العملية إلى أن تتم إزالة محتويات المعدة.

٢ - تنظير القناة الهضمية Endoscopy

استكشاف القناة الهضمية من الداخل يتم باستعمال منظار دقيق يُدخل عن طريق الفم إلى المريء فالمعدة فالاثني عشر، أو من الشرج إلى المستقيم فالقولون. وينظر إلى الغشاء المخاطي المبطن لهذه الأجزاء لمعرفة موقع القرحة أو مكان النزف. ويمكن أخذ عينة من الغشاء المخاطي بالمنظار وفحصها نسيجياً تحت المجهر لمعرفة مدى سلامة خلاياها. كما يمكن استعمال المنظار لإزالة الأجسام الغريبة.



النشاط (٧ - ٧) تنظير الجهاز الهضمي

- ١- ابحث في شبكة الانترنت عن عملية تنظير المعدة والاثنى عشر والقولون واكتب تقريراً عن ذلك، وناقشه مع زملائك بإشراف المعلم.

قضية للبحث

لقمة الطعام

- ١ - اكتب ما يحصل لللقمة الطعام منذ دخولها الفم، وحتى خروجها عن طريق الشرج.
- ٢ - اذكر الإنزيمات والهرمونات المؤثرة.
- ٣ - ناقش ما تمت كتابته في الصف.



- ١ - عرّف كلاً مما يأتي: تمثيل الغذاء، الهضم الميكانيكي، الإنزيمات.
- ٢ - تحدّث عن التركيب العام للقناة الهضمية، وما التغيرات التي تحدث في كل جزء لتلائم وظيفته؟
- ٣ - استئصال الجزء الأخير من اللفائفي قد يتسبب في حدوث فقر الدم. علّل.
- ٤ - عدد وظائف الكبد و اشرح إحداها.
- ٥ - اذكر المواد الغذائية الرئيسة، وعرف الغذاء المتوازن.
- ٦ - اشرح دور البنكرياس في عملية الهضم.
- ٧ - وضح العلاقة التشريحية والوظيفية بين البنكرياس والاثنى عشر.
- ٨ - ما علاقة العصارة الصفراوية بالمواد الدهنية؟
- ٩ - اشرح النقل الفعال والنقل غير الفعال، وأعط أمثلة على كل منهما.
- ١٠ - تشكو أم من أن طفلها الذي يبلغ من العمر سنتين يتبرز لإرادياً، من خلال دراستك لهذه الوحدة أجب عما يأتي:
- أ - ما آلية التبرز؟
- ب - هل يعد التبرز اللاإرادي عند هذا الطفل أمراً طبيعياً؟ ولماذا؟
- ج - ما النصائح والإرشادات التي تقدمها لأم هذا الطفل؟
- ١١ - اذكر التأثير المتبادل بين الجهاز الهضمي وكل من جهاز الدوران واللمف، والجهاز التنفسي.

المستوى الثاني

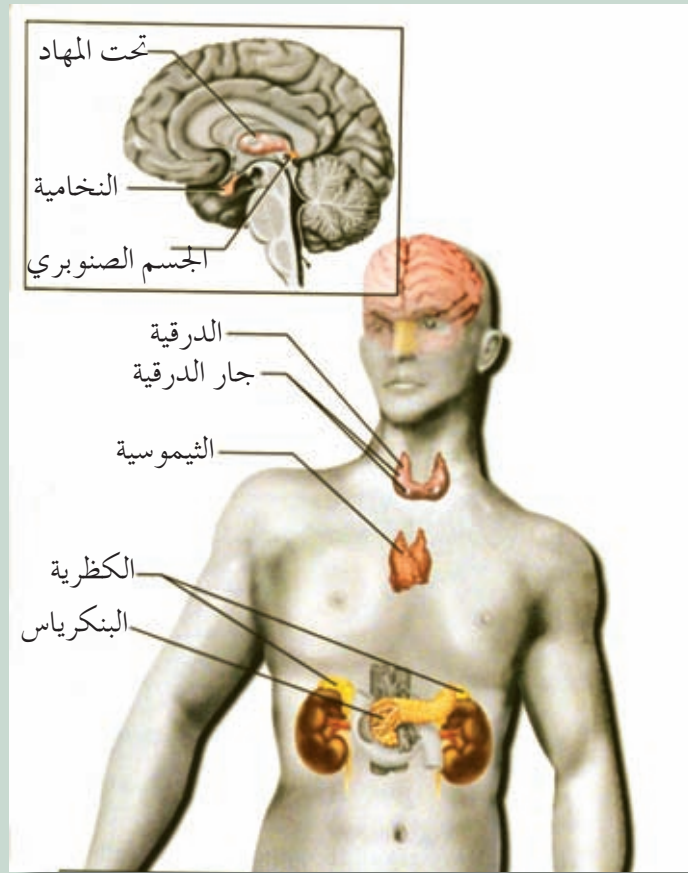
التشريع
ووظائف الأعضاء

الوحدة الثامنة



الغدد الصم

Endocrine Glands



- عدد الغدد الصم .
- وضح العلاقة بين الغدد الصم والهرمونات .
- عدد العوامل التي تؤثر في جسم الإنسان فتجعل الطفل الصغير رجلاً يافعاً .
- في حالة تعرضك المفاجئ لموقف مخيف ، ما الذي ينتابك ؟

النتائج الخاصة بالوحدة

يتوقع منك ، عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة بعد دراسة هذه الوحدة أن:

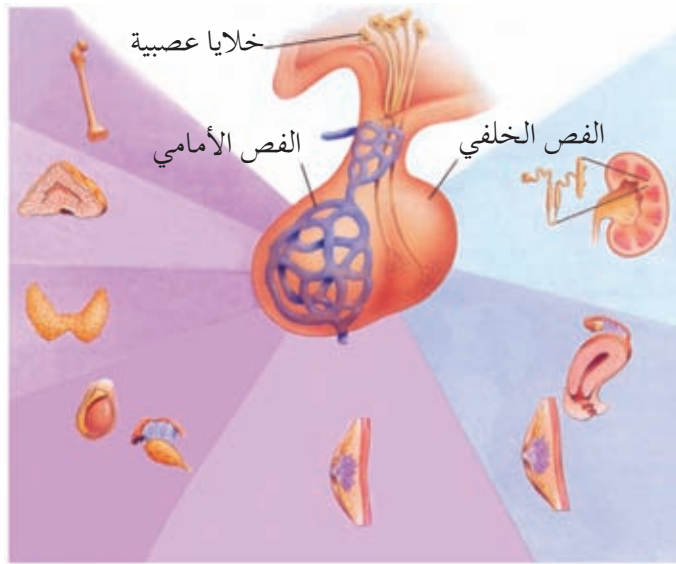
- تحدد مواقع الغدد الصم في الجسم .
- تسمي أبرز هرمونات الغدد الصم ، وتبين وظائفها الرئيسية .
- تبرز دور الغدة النخامية في تنظيم أعمال الغدد الصم الأخرى .
- توضح آلية ضبط الإفراز الهرموني في الجسم من خلال عملية التغذية الراجعة .
- توضح العلاقة بين تحت المهاد والغدة النخامية .
- تشرح دور الغدة الدرقية في التمثيل الغذائي .
- تشرح دور الغدد جارات الدرقية في التمثيل الغذائي للكالسيوم .
- تبين دور البنكرياس في المحافظة على مستوى السكر طبيعياً في الدم .
- تشرح تركيب الغدة جار الكلوية وتبين وظائفها .
- ترسم لوحة توضح علاقة الغدة النخامية بالغدد الأخرى .
- تساهم في نشر الوعي بين الناس بشأن مرض السكري .

سميت الغدد الصم بهذا الاسم لأنه ليس لها قنوات، بل تطرح إفرازاتها إلى الأنسجة المجاورة لتسري خلال الدورة الدموية. وهي أنسجة غدية موزعة في مناطق مختلفة من الجسم تفرز مواد كيميائية تسمى هرمونات تؤثر في أجهزة الجسم المختلفة، وتعرف الهرمونات بأنها مواد كيميائية يفرزها نسيج ما أو غدة صماء بكميات قليلة إلى الدم وسوائل الجسم الأخرى دون قنوات، فتحمل إلى عضو أو نسيج بعيد يدعى العضو أو النسيج المستهدف لتحداث فيه تأثيراً فسيولوجياً معيناً.

أولاً: الغدد الصم Endocrine Glands

يتكون جهاز الغدد الصم من الغدة النخامية Pituitary Gland والغدة الدرقية Thyroid Gland والغدد نظيرة الدرقية Parathyroid Glands وغدة الكظر (فوق الكلوية) Adrenal (Suprarenal) Gland والغدة التوتية Thymus Gland والغدة الصنوبرية Pineal Gland بالإضافة إلى أعضاء تحتوي على أنسجة غدية تفرز هرمونات بين أنسجتها التي تقوم بوظائف أخرى مثل البنكرياس والمبيض Ovary والخصية Testis وبعض أجزاء القناة الهضمية والمشيمة Placenta . (انظر شكل الوحدة) .

١ - الغدة النخامية



الشكل (٨ - ١): الغدة النخامية وإفرازاتها.

غدة صغيرة الحجم دائرية الشكل، يبلغ قطرها ١,٣ سم تقريباً، تقع على السرج التركي Sella turcica، وهو حفرة موجودة على السطح العلوي لجسم العظم الوتدي في الجمجمة. وترتبط بتحت المهاد (الوطاء) Hypothalamus بواسطة سويقة تسمى القمع Infundibulum وتنظم هذه الغدة معظم الأنشطة في الجسم، ولذلك تسمى السيدة Master Gland، إذ تفرز حاثات تؤثر في الغدد المختلفة، وتحثها على إفراز الهرمونات

الخاصة بكل غدة. وتتكون هذه الغدة من فصين: الفص الأمامي Anterior lobe، ويسمى النخامي الغدية Adenohypophysis، والفص الخلفي Posterior lobe ويسمى النخامي العصبية Neurohypophysis، وهما يختلفان من حيث المنشأ والتركيب.

أ - الفص الأمامي

يشكل ٧٥٪ تقريباً من وزن الغدة النخامية. وهناك نظام اتصال من الأوعية الدموية يصل بين الفص الأمامي وتحت المهاد؛ إذ يفرز تحت المهاد هرمونات مختلفة تؤثر في الغدة النخامية. ويفرز الفص الأمامي للغدة النخامية الهرمونات المبينة في الجدول (٨ - ١)، ادرسها وتعرف وظائفها.

ب - الفص الخلفي

لا يعد من الغدد، لأنه لا يحتوي على خلايا غدية، بل يحتوي على نهايات المحاور لخلايا عصبية أجسامها في تحت المهاد، وتفرز هرمونات تنقل إلى الفص الخلفي الذي يقوم بتخزينها لحين الحاجة، راجع الجدول (٨ - ١) لمعرفة هذه الهرمونات.

الجدول (٨ - ١): هرمونات الغدة النخامية وتأثيراتها.

الهرمون المفرز	تأثيره	بعض المشكلات الصحية المتعلقة بالهرمون
هرمون النمو Growth Hormone (الفص الأمامي)	نمو العضلات والهيكل العظمي عن طريق زيادة عمليات بناء البروتين، ورفع مستوى السكر في الدم.	يؤدي نقص إفراز هرمون النمو في أثناء مرحلة الطفولة إلى ظهور حالة القزمة Dwarfism، ويؤدي زيادة إفراز هرمون النمو في أثناء مرحلة الطفولة إلى حالة العملاقة Gigantism، ويؤدي زيادة إفراز هرمون النمو في أثناء مرحلة البلوغ إلى ضخامة الأطراف Acromegaly.
البرولاكتين Prolactin (الفص الأمامي)	عند الأنثى: يعمل على تصنيع الحليب. عند الذكر: يشجع على إفراز هرمون التستوستيرون.	
الهرمون المنبه للدرقية Thyroid Stimulating Hormone (الفص الأمامي)	يتحكم في إفراز هرمون الثيروكسين في الغدة الدرقية.	

بعض المشكلات الصحية المتعلقة بالهرمون	تأثيره	الهرمون المفرز
	يتحكم في إفراز هرمونات قشرة غدة الكظر، وخاصة الكورتيزول .	الهرمون موجه قشرة الكظر Adrenocortico Tropic Hormone (الفص الأمامي)
	يؤثر في الخلايا الميلانية لإفراز الميلانين .	الهرمون المنبه للميلانين Melanocyte Stimulating Hormone (الفص الأمامي)
	في الأنثى: يعمل على نمو البويضات، كما يؤثر في المبيض لإنتاج هرمون الإستروجين . في الذكر: يؤثر في الخصية، ويحثها على إنتاج النطاف .	الهرمون المنبه للجريب Follicular Stimulating Hormone (الفص الأمامي)
	عند الأنثى : يساعد على إنضاج الجريب وحدوث الإباضة وتكوين الجسم الأصفر. عند الذكر: يؤثر في خلايا ليدغ في الخصية، ويحثها على إفراز التستوستيرون .	الهرمون الملوتن Luteinizing Hormone (الفص الأمامي)

بعض المشكلات الصحية المتعلقة بالهرمون	تأثيره	الهرمون المفرز
يؤدي نقص إفرازه إلى البوالة التفهة .	يقلل من كمية البول المتكونة نتيجة زيادة امتصاص الماء من النبيبات الكلوية. ويعمل على رفع ضغط الدم عند انخفاضه بشكل مفاجئ .	الهرمون المضاد لإدرار البول Antidiuretic hormone Vasopressin (الفص الخلفي)
	يعمل على انقباض العضلات الملساء الموجودة في الرحم في أثناء الولادة. ويعمل على تقلص العضلات الموجودة في قنوات الحليب لقذف الحليب خارجاً .	الأوكسيتوسين Oxytocin (الفص الخلفي)

النشاط (٨ - ١) تشريح الغدة النخامية

تفحص مجسماً لمقطع منصف للدماغ، ثم وضح موقع الغدة النخامية واتصالاتها وموضع الغدة الصنوبرية.

قضية للبحث

أمراض الفص الخلفي للغدة النخامية

اكتب بحثاً تناول فيه أسباب مرض البوالة التفهة وأعراضها وطرق علاجها، ثم قارن بينه وبين مرض السكري.

النشاط (٨ - ٢) هرمونات الغدة النخامية

قم بالاشتراك مع زملائك برسم شفافية تمثل الغدة النخامية وهرموناتها والأعضاء والغدد التي تتأثر بها.

٢ - الغدة الصنوبرية

وظيفة هذه الغدة غير معروفة بالتحديد، لكنها تفرز هرمون الميلاتونين Melatonin Hormone الذي يثبط إفراز الهرمونات الجنسية. تشبه هذه الغدة حبة الصنوبر، وتكون معلقة بسقف البطين الدماغى الثالث بين نصفي الدماغ، وتحتوي على خلايا دبق عصبى Glial Cells وخلايا إفرازية تدعى خلايا صنوبرية Pinealocytes ويبدأ الكالسيوم بالترسب في الغدة عند سن البلوغ، وتسمى ترسبات الكالسيوم رمل الدماغ . Brain Sand

قضية للبحث

اختلالات الفص الأمامى للغدة النخامية

اكتب بحثاً تبين فيه أمراض الفص الأمامى للغدة النخامية الناتجة عن زيادة إفراز الهرمونات أو نقصها.

٣ - الغدد التناسلية

هي الخصيتان عند الذكر والمبيضان عند الأنثى، وتحتوي على أنسجة تفرز الهرمونات الجنسية الذكورية والأنثوية، وسنتحدث عن أهميتها عند دراسة وحدة الجهاز التناسلي.

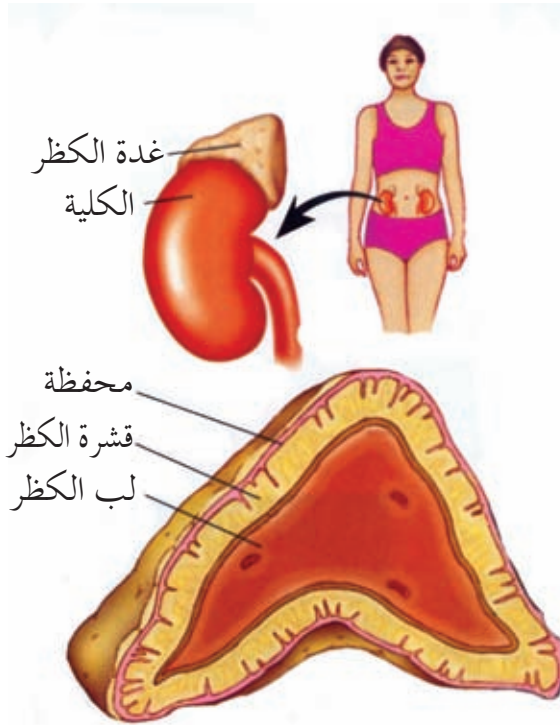
أ - الخصية (القند الذكري)

غدة بيضاوية الشكل موجودة خارج الجسم في كيس الصفن، Scrotum وظيفتها تكوين النطاف Sperms، وإفراز الهرمونات الذكورية مثل هرمون التستوستيرون Testosterone Hormone، والهرمون المثبط (إنهيبين) Inhibin .

ب - المبيض (القند الأنثوي)

يشبه حبة اللوز من حيث الشكل والحجم، ويقع في الحفرة المبيضية الموجودة في الجزء العلوي لتجويف الحوض على جانبي الرحم، وتنمو فيه البويضات Ova ويطلقها إلى القناة الرحمية، ويفرز الهرمونات الأنثوية مثل الإستروجين Estrogen والبروجيستيرون Progesterone والهرمون المشبط وهرمون الريلاكسين Relaxin .

٤ - غدة الكظر (فوق الكلوية)



غدة صغيرة الحجم يبين الشكل (٨ - ٢) موقعها فوق الكلية ويحيط بها نسيج ضام. والغدة اليمنى مثلثة الشكل، أما اليسرى فهلالية. وتقسم إلى القشرة Cortex واللب Medulla، وهما تختلفان من حيث التركيب والوظيفة .

أ - قشرة الكظر

تشكل قشرة الكظر معظم حجم الغدة. وتتكون قشرة الكظر من ثلاث طبقات تفرز كل منها مجموعة من الهرمونات، منها هرمون الألدسترون Aldosterone (الذي يعمل على إعادة امتصاص الصوديوم والماء في الكلية وطرح البوتاسيوم والهيدروجين في البول)، والهرمونات

القشرية السكرية Glucocorticoids (التي تساعد في عملية الأيض ومقاومة الانفعالات، كما أن لها دوراً في مقاومة الالتهابات والحساسية)، وأهمها الكورتيزون Cortisone، والهرمونات القشرية الجنسية Gonadocorticoids، وأهمها الأندروجين.

ب- لب الكظر

عقدة ودية محورة تفرز هرموني الأدرينالين (الإبينيفرين) والنور أدرينالين (النورإييفرين) . اللذين يضيقان الأوعية الدموية مما يؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم وتسريع القلب وتوسيع القصبات الهوائية ، كما يزيدان من إفراز الغدد اللعابية وإدرار البول وارتفاع مستوى سكر الدم .

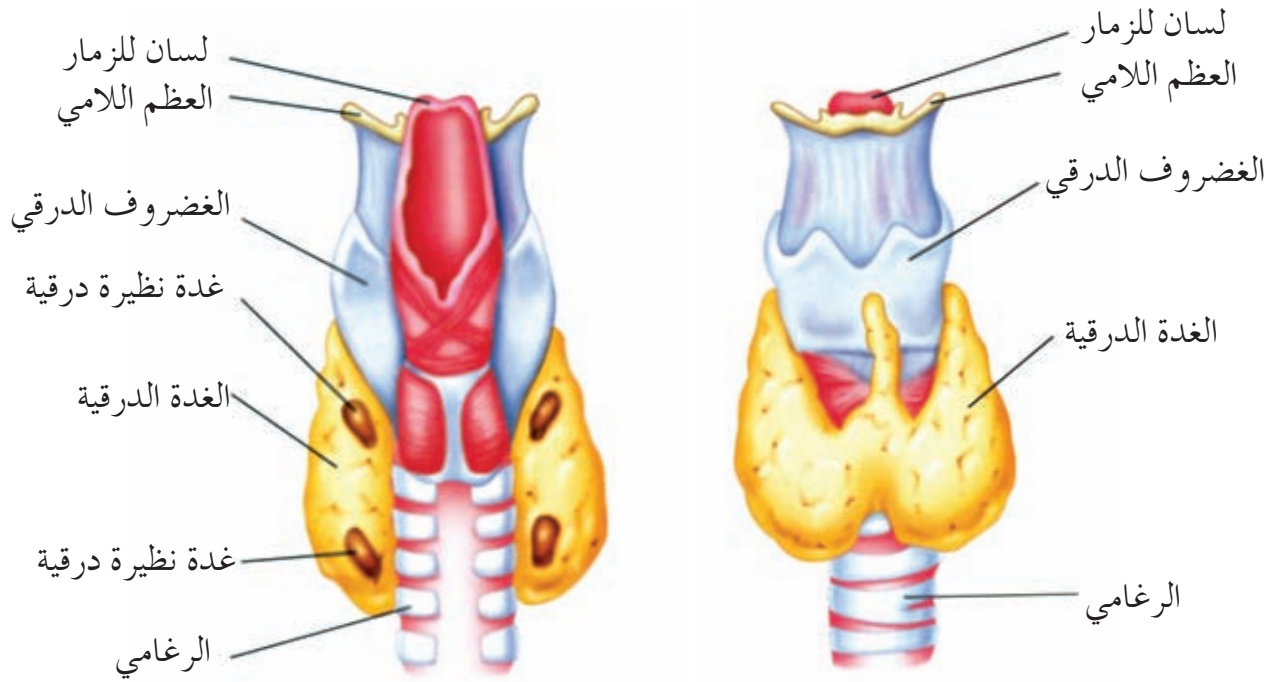
قضية للبحث

أهمية قشرة الكظر لحياة الإنسان

اكتب بحثاً تبين فيه أهمية قشرة الكظر لحياة الإنسان.

٥ - الغدة الدرقية

يبين الشكلان (٣ - ٨ و ٤ - ٨) موقع الغدة الدرقية في الرقبة أسفل الحنجرة، وهي تتكون من فصين، أيمن وأيسر، يقعان على جانبي الرغامى، ويرتبطان ببرزخ Isthmus، أمام الحلقات الغضروفية الرغامية الثانية والثالثة والرابعة.



الشكل (٣ - ٨): الغدة الدرقية (منظر أمامي). الشكل (٤ - ٨): الغدة الدرقية (منظر خلفي).

تتغذى الغدة الدرقية بكمية كبيرة من الدم، لذلك تستطيع تصنيع كمية كبيرة من الهرمونات في وقت قصير عند الحاجة .

وتتكون الغدة الدرقية من حويصلات دائرية الشكل تسمى الجريبات الدرقية Thyroid Follicles، وتحتوي هذه الجريبات على نوعين من الخلايا، خلايا جريبية تصل إلى لمعان الجريب Lumen، وخلايا لا تصل إلى لمعان الجريب تسمى الخلايا نظيرة الجريبية .

وتحتوي لمعة الجريب على مادة غروانية تسمى الغرواني الدرقي Thyroid Colloid تصنع الخلايا الجريبية هرموني الثيروكسين (T4) Thyroxin الأكثر إفرازاً، وهرمون ثالث يود الثيرونين Triiodothyronin (T3) الأكثر فعالية.

وتجدر الإشارة إلى أن كثيراً من هرمون الثيروكسين يتحول في الأنسجة إلى ثالث يود الثيرونين قبل أن يعمل. وينظم الثيروكسين عملية الأيض ويسرعها وينظم نضج خلايا الجسم ونموها وأنشطة الجهاز العصبي أما الخلايا نظيرة الجريبية، فتفرز هرمون الكالسيتونين Calcitonin الذي يقلل من معدل الكالسيوم في الدم عن طريق زيادة ترسبه في العظام. وتخزن الغدة الدرقية إفرازاتها في لمعة الجريب على شكل مادة تدعى الغرواني الدرقي Thyroid Colloid.

قضية للبحث

الاضطرابات الهرمونية وقصر القامة

قارن بين قصر القامة الناتج من نقص هرمونات الغدة الدرقية، وقصرها الناتج من اختلالات هرمون النمو، ثم ناقش أهمية التشخيص المبكر لنقص هرمون الثيروكسين.

٦ - الغدة نظيرة الدرقية

هي أربع غدد تنغرس على السطح الخلفي للغدة الدرقية، صغيرة الحجم دائرية الشكل، اثنتان منها علويتان، واثنتان سفليتان (الشكل ٨ - ٤). تصنع هذه الغدد هرمون الباراثورمون الذي ينظم الاتزان الداخلي للكالسيوم والفسفور في الدم عن طريق زيادة امتصاص الكالسيوم والأمعاء بوجود فيتامين د.

٧ - الغدة التوتية

تقع الغدة التوتية في أعلى الصدر خلف عظم القص، وتتكون من فصين مسطحين يتصلان بوساطة طبقة ليفية تحيط بهما. ويقسم كل فص إلى فصيصات عدة، وكل فصيص يتكون من قشرة ولب. وتستمر الغدة التوتية بالنمو منذ الولادة حتى سن البلوغ، ثم تبدأ بالضمور وتحل محلها أنسجة دهنية. وتفرز الغدة التوتية هرمون الثيموسين Thymosin الذي يساعد على تكاثر الخلايا اللمفاوية النائية وتمايزها.

٨ - هرمونات المشيمة

المشيمة جسم مؤقت يتكون من بداية فترة الحمل، ويكتمل نموها في الأسبوع الثاني عشر من الحمل. تقوم بتوصيل الغذاء والأكسجين من الأم إلى الجنين، ونقل الفضلات وثنائي أكسيد الكربون من الجنين إلى الأم عن طريق الحبل السري. وهي تحتوي على أنسجة غدية تفرز هرمونات خلال فترة الحمل أهمها الاستروجين والبروجسترون وهرمون موجه القشرة الكظرية ACTH الذي ينشط الجسم الأصفر ويحثه على إفراز البروجسترون .

٩ - هرمونات القناة الهضمية

ينتشر على الطبقة المخاطية للقناة الهضمية خلايا غدية تفرز هرمونات مختلفة، والأعضاء التي تفرز هذه الهرمونات هي:

أ - المعدة: وتفرز هرمون الغاسترين المعدي الذي يعمل على إفراز العصارة المعدية.

ب - الأمعاء الدقيقة وتفرز:

١. هرمون الغاسترين المعوي Enterogastrin: ويعمل عمل هرمون الغاسترين المعدي .

٢. هرمون السيكرتين Secretin: ويثبط إفراز العصارة المعدية.

٣. هرمون الكوليستيسستوكاينين Cholecystokinin: ويثبط إفراز العصارة المعدية ويفرز العصارة الصفراوية .

ج - جزر لانجرهانز في البنكرياس

يوجد في البنكرياس تجمعات خلوية مبعثرة تقوم بوظيفة غدية، وتدعى جزر لانجرهانز Islets of Langerhans وتحتوي على أنواع عدة من الخلايا أهمها: خلايا ألفا، وتفرز هرمون الجلوكاجون Glucagon ، وخلايا بيتا وتفرز هرمون الأنسولين Insulin ، وخلايا دلتا وتفرز هرمون السوماتوستاتين Somatostatin

قضية للبحث

ابحث في أنواع الأنسولين المتوافرة في الأسواق.

تقنيات ذات علاقة بالبنكرياس

مضخة الأنسولين

إن الهدف من المعالجة بحقن الأنسولين هو المحافظة على المستوى الطبيعي من السكر في الدم. وقد وجد أنّ مضخة للأنسولين توضع في مكان ما في جسم الإنسان، يمكن أن تكون بديلاً للحقن المتكرر للأنسولين. إلا أن أهم المحددات لاستعمال هذه المضخة هو عدم قدرتها على ضخ كميات متفاوتة منه حسب الحاجة. لكن يمكن ضبطها لتفرز كمية محددة وثابتة في وحدة الزمن. ولم تثبت فعالية هذه المضخات حتى الآن.

زراعة خلايا البنكرياس

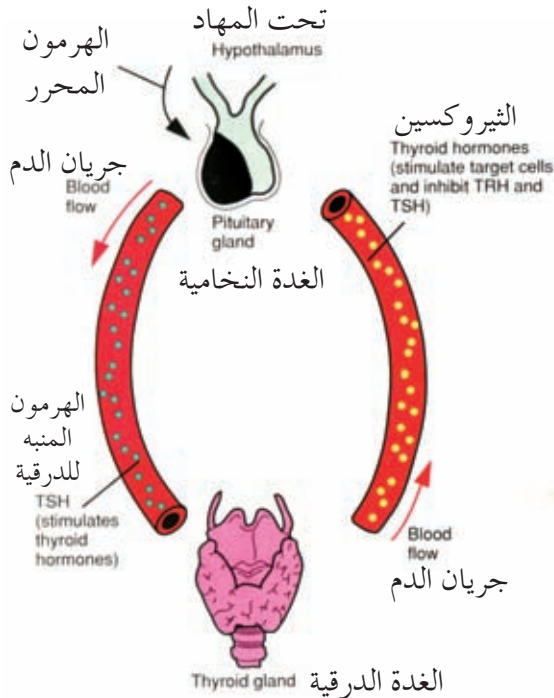
يقوم العلماء حالياً بإجراء تجارب لزراعة خلايا جزر لانجرهانز، وخصوصاً خلايا بيتا في بنكرياس الإنسان والحيوانات المخبرية، إلا أن نجاح هذه التجارب لم يكن كبيراً لأسباب عدة منها؛ قلة الخلايا المزروعة، ورفض الجسم المستقبل للخلايا المزروعة. وتجري الآن التجارب للتغلب على عملية رفض جسم المستقبل لخلايا المعطي، بزرع خلايا جزر لانجرهانز مأخوذة من بنكرياس طفل مولود حديثاً وتوفي لأسباب معينة، أو طفل جهيض.

ثانياً : آلية ضبط الإفراز الهرموني في الجسم Control of Hormone Secretion

تنظيم كمية الهرمونات في الدم

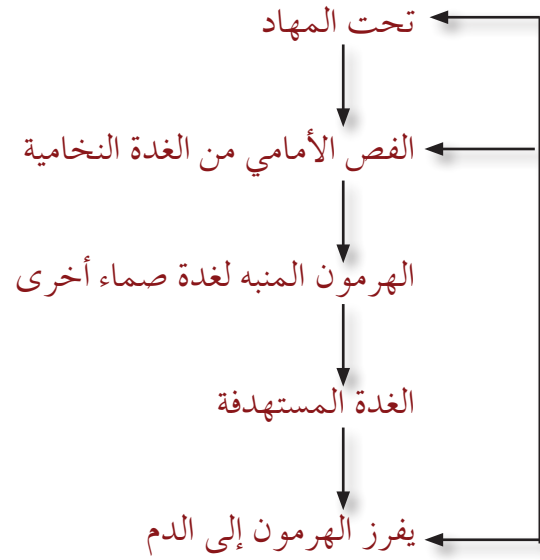
تنظم كمية الهرمونات في الدم بواسطة التغذية الراجعة السلبية Negative Feedback : إذ يتم الحفاظ على كميتها ضمن الحدود الطبيعية، وعندما يحدث نقص في مستوى هرمون معين في الدم، يفرز تحت المهاد هرمون المحرر المناسب الذي يحرض إفراز حاثّة الهرمون من الفص الأمامي من الغدة النخامية، ويؤثر هذا الهرمون في الغدة المستهدفة، ويحثها على إفراز هرموناتها. ونتيجة لذلك يرتفع تركيز الهرمون في الدم، فيثبط إفراز الهرمون المحرر من تحت المهاد أو الهرمون الحاث أو كليهما، ليعود إلى مستواه الأصلي.

ولتوضيح ذلك نأخذ المثال الآتي:



الشكل (٨-٥): تنظيم هرمونات الغدة الدرقية.

عندما ينقص إفراز هرمون الثيروتوكسين المفرز من الغدة الدرقية في الدم، فإن تحت المهاد يفرز الهرمون المحرر المناسب الذي يحرض الفص الأمامي من الغدة النخامية على إفراز الهرمون الحاث لإفراز هرمون الثيروتوكسين، فيرتفع تركيزه في الدم وينقص إفراز الهرمون المحرر من تحت المهاد، مما يقلل من إفراز الهرمون المنبه للدرقية. أما إذا ارتفع تركيز هرمون الثيروتوكسين في الدم فيحدث العكس، أي يقل إفراز الهرمون المحرر من تحت المهاد وكذلك حاث الهرمون من الفص الأمامي للغدة النخامية. وفيما يأتي توضيح آلية التغذية الراجعة السلبية:



آلية الضبط الهرموني

النشاط (٨ - ٣)

أعط أمثلة توضح آلية الضبط الهرموني غير التي وردت هنا.

ثالثاً : العلاقة بين تحت المهاد والغدة النخامية

Relation between Hypothalamus and Pituitary Gland

تفرز منطقة تحت المهاد هرمونات تسمى الهرمونات المحررة Releasing Hormones، وأخرى تسمى الهرمونات المثبطة Inhibiting Hormones تصل هذه الإفرازات إلى الفص الأمامي للغدة النخامية وتسيطر على إفرازاته.

ويمكن القول إن جميع الهرمونات المفرزة من الفص الأمامي لها هرمونات محررة فقط، ما عدا هرمون البرولاكتين والهرمون المنبه للميلانين فلهما هرمونات محررة وهرمونات مثبطة.



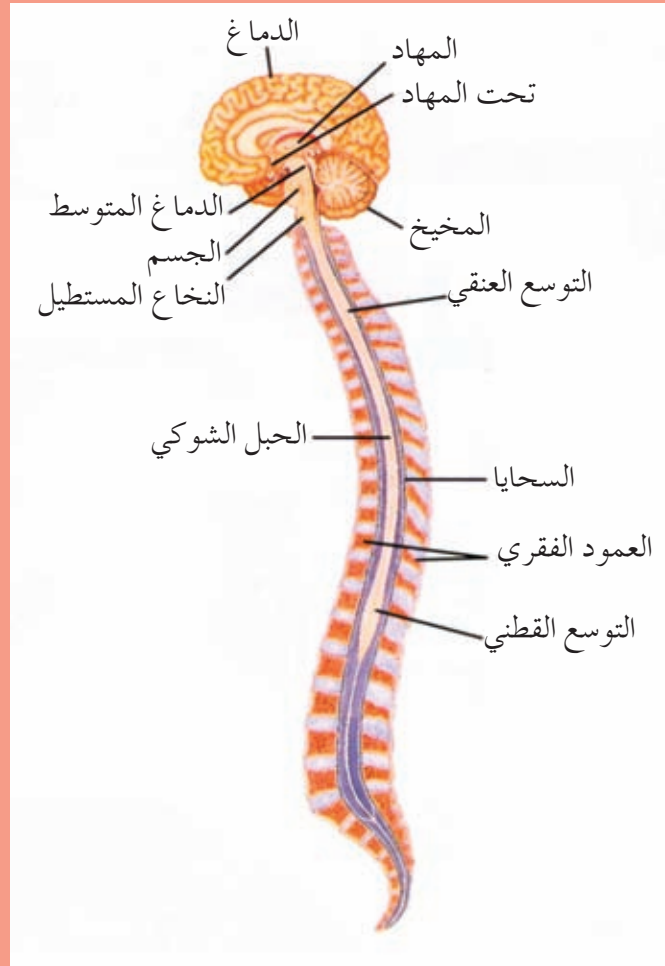
- ١ - اذكر إفرازات الفص الأمامي من الغدة النخامية مع ذكر وظيفة كل منها.
- ٢ - املأ الفراغ فيما يأتي:
 أ - تقسم الغدة النخامية إلى : أ - ب -
 ب - وظيفة الهرمون المضاد للإبالة هي
 ج - تفرز قشرة غدة الكظر الهرمونات الآتية: و
 د -
 ٣ - علل ما يلي:
 أ - قد يمنع هرمون البروجسترون حدوث الإجهاض.
 ب - تعتمد كمية هرمون الألدسترون المفرزة على كمية الصوديوم في الدم.
 ج - يؤدي هرمون الكورتيزول دوراً في مقاومة الانفعالات والتوتر.
 د - لا يعد الفص الخلفي للغدة النخامية غدة صماء.
 هـ - يتحول الثيوكسين إلى ثالث يود الثيرونين في الأنسجة.
 و - قد يؤدي اضطراب الغدة النخامية إلى اضطرابات في غدة أخرى.
 ٤ - تحدث عن مشكلات زيادة إفرازات الفص الأمامي للغدة النخامية أو نقصها.
 ٥ - فرق بين القزامة الناتجة من أمراض الغدة النخامية، والقزامة الناتجة من أمراض الغدة الدرقية.
 ٦ - ما العلاقة بين وظيفة قشرة الكظر والغدة النخامية؟ ناقش ذلك.
 ٧ - تخيل جسم الإنسان يمثل مدينة كاملة، ويعمل الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصم على الاتصال والربط بين أجزاء هذه المدينة. فأين جهاز في الجسم يمثل الهاتف؟ وأيها يمثل الخدمة البريدية؟ اشرح إجابتك.
 ٨ - ما التأثير المتبادل بين الغدد الصم والأجهزة الآتية:
 جهاز الدوران، الجلد، الجهاز الحركي

الوحدة التاسعة

٩

الجهاز العصبي

Nervous System



- ماذا تعرف عن تركيب الجهاز العصبي؟
- كيف يقوم الجهاز العصبي بوظائفه المختلفة؟
- اذكر أهم التقنيات التي تستعمل في تشخيص الأمراض العصبية.

النتائج الخاصة بالوحدة

يتوقع منك ، عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تبين التركيب التشريحي لكل جزء من أجزاء الجهاز العصبي وملاءمة هذا التركيب للوظيفة.
- تحدد الأماكن الوظيفية الرئيسة في الدماغ على لوحة صماء.
- تبين التأثيرات الوظيفية لكل من الجهاز العصبي الودي ونظير الودي في أعضاء الجسم وأجهزته.
- تُجمل آلية تكوّن السائل العصبي، وانتقاله في الأعصاب.
- تُجمل بعض التقنيات ذات العلاقة بصحة الجهاز العصبي.
- تقسم الجهاز العصبي إلى مركزي وطرقي، وتبين مكونات كل منهما.
- تتعرف موقع الدماغ وأجزائه الرئيسة.
- تتعرف بعض الوظائف الرئيسة للدماغ.
- تتعرف موقع الحبل الشوكي ووظائفه.
- ترسم لوحة تبين فيها عمل الجهاز العصبي الودي ونظير الودي.
- ترسم لوحة للدماغ تبين فيها المراكز الوظيفية الرئيسة.

عرفت سابقاً أن أجهزة الجسم جميعها تتعاون لتحافظ على حالة من الاستتباب Homeostasis، ويقوم الجهاز العصبي (شكل الوحدة) بتنظيم نشاط أعضاء الجسم المختلفة، بالتعاون مع جهاز الغدد الصم. ويقسم الجهاز العصبي إلى قسمين رئيسيين هما: الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System والجهاز العصبي الطرفي أو المحيطي Peripheral Nervous System ويتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ Brain والنخاع الشوكي Spinal Cord وهو مركز التحكم، ويقوم بالتنسيق والتكامل بين وظائف الجسم جميعاً، إذ إن جميع إحساسات الجسم، يجب أن تنقل من المستقبلات إلى الجهاز العصبي المركزي كي يتم تفسيرها وترجمتها، كما أن معظم النبضات العصبية التي تنبه العضلات للتقلص أو تنبه الغدد لتفرز، تنشأ من الجهاز العصبي المركزي. أما الجهاز العصبي المحيطي، فيتكون من الأعصاب التي تربط الدماغ والنخاع الشوكي بالمستقبلات والعضلات والغدد. ويقسم الجهاز العصبي الطرفي إلى جهاز وارد حسي Afferent يتكون من الخلايا العصبية التي تنقل المعلومات من مستقبلات الجسم المحيطة إلى الدماغ والنخاع الشوكي، وجهاز صادر حركي Efferent يتكون من الخلايا التي تنقل المعلومات من الدماغ والنخاع الشوكي إلى العضلات والغدد.

أولاً : النسيج العصبي Nervous Tissue

درست في الوحدة الثانية من هذا الكتاب أن الجهاز العصبي يتركب من نسيج عصبي يتكون من نوعين من الخلايا: الدبق العصبي Neuroglia، والخلية العصبية (العصبون) Neuron

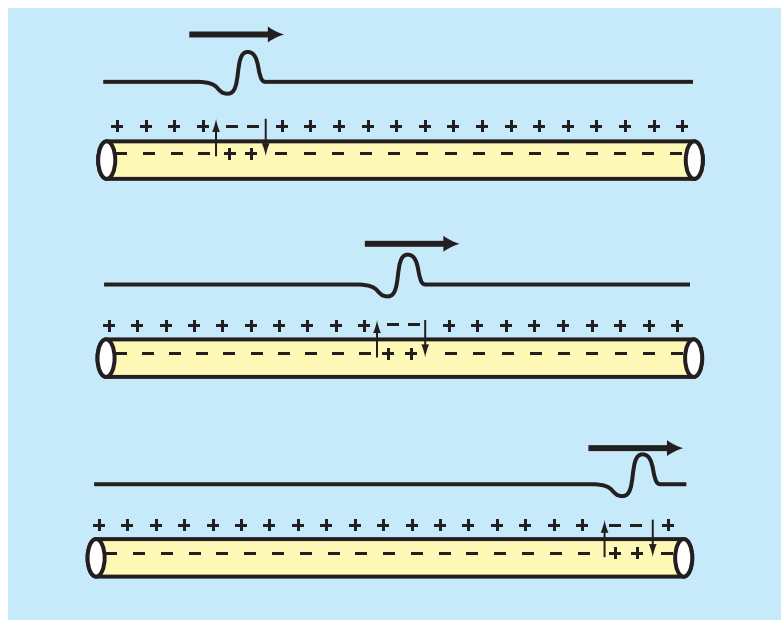
النشاط (٩ - ١) تركيب الخلية العصبية

- ١ - أحضر شريحة جاهزة للخلية العصبية.
- ٢ - انظر إليها تحت المجهر، وتبين أجزائها.
- ٣ - ارسم المشاهدات العيانية.

ثانياً : السيل العصبي أو النبضة العصبية Nerve Impulse

تحاط الخلية العصبية بغشاء بلازمي شبه نفاذ، توجد على جانبيه أيونات يختلف تركيزها بين الداخل والخارج؛ فمثلاً يكون تركيز أيونات الصوديوم خارج الخلية عشرة أمثال تركيزها داخل الخلية، وتركيز أيونات البوتاسيوم داخل الخلية يعادل ثلاثين مرة تركيزها في السائل المحيط بالخلية.

إن هذا التوزيع غير المتكافئ للأيونات داخل الخلية العصبية وخارجها، وعدم نفاذية الغشاء البلازمي للبروتينات التي تحمل شحنات سالبة في الداخل، ينشأ عنه فرق جهد كهربائي عبر الغشاء، مما يجعله يحمل شحنة سالبة في الداخل مقارنة بالسطح الخارجي للخلية الشكل (٩ - ١)، ويسمى فرق الجهد هذا بفرق جهد السكون Resting Potential، وتحافظ الخلية العصبية على هذا التوزيع غير المتعادل للأيونات؛ إذ تنتقل أيونات الصوديوم عبر الغشاء إلى خارج الخلية بعكس الفرق في تركيزها في الخارج، وتصرف الخلية العصبية بعض الطاقة على عملية النقل الفعال هذه.



الشكل (٩ - ١): انتشار السيالة العصبية.

تتأثر الخلية العصبية بمؤثرات عدة، منها الكهربائية والكيميائية والميكانيكية. فإذا كانت شدة المؤثر أعلى من الحد الأدنى لكل نوع من العصبونات الذي يسمى بشدة العتبة، واستمر تأثيره لمدة كافية، فإنه يحدث تغييراً في نفاذية غشاء الخلية لأيونات الصوديوم والبوتاسيوم، فتندفع أيونات الصوديوم إلى الداخل بسرعة، وينتج من ذلك تغير شحنة سطحي الخلية الداخلي والخارجي. ويعرف مثل هذا التغير بإزالة استقطاب الخلية. يستمر اندفاع الصوديوم إلى الداخل إلى حد معين، ثم يتوقف دخول الصوديوم، ويبدأ اندفاع أيونات البوتاسيوم بسرعة إلى خارج الخلية ليؤدي إلى إعادة الاستقطاب. تنتشر هذه الموجة من إزالة الاستقطاب على طول محور الخلية، وتسمى هذه الموجة بالسيال العصبي، ويسمى هذا التغير في استقطاب الخلية بفرق جهد العمل Action Potential .

١ - خصائص السيالة العصبية

تتميز السيالة العصبية بالخصائص الآتية:

أ - السرعة

تنتقل السيالة العصبية خلال محور الخلية بسرعة تزداد بزيادة قطر المحور، أو بوجود الغشاء المليمي حوله، وقد تصل إلى ١٤٠ متراً في الثانية.

ب - قانون الكل أو لا شيء All-or-Non Principle

إن حدوث السيالة العصبية يستدعي وجود مؤثر شدته تساوي أو تزيد على أدنى حد يغير نفاذية غشاء الخلية، لإحداث فرق جهد العمل. أما إذا كانت شدة المؤثر أقل من شدة العتبة، فإن التغيرات في نفاذية غشاء الخلية لا تؤدي إلى فرق جهد العمل، فلا يحدث سيال عصبي.

ج - فترة الامتناع أو الجموح Refractory Period

يقي العصبون بعد حدوث سيال عصبي فيه لفترة وجيزة ممتنعاً عن إصدار سيال عصبي آخر مهما كانت شدة المؤثر الجديد، وتدعى هذه الفترة فترة الامتناع المطلق، تعقبها فترة امتناع نسبي، يستجيب فيها العصب لمؤثر أقوى من شدة العتبة.

٢ - انتقال السيال العصبي

ينتقل السيال العصبي خلال المحور كهربائياً على شكل موجات متتالية من إزالة الاستقطاب. أما انتقال السيال العصبي من خلية عصبية إلى أخرى فيحدث خلال تشابكات عصبية بين العقد المتشابكة لمحور خلية عصبية وشجيرات خلية عصبية أخرى. وينتقل السيال العصبي خلال هذه التشابكات العصبية Synapses في العادة كيميائياً، انظر الشكل (٩ - ٢)، فعند وصول السيال العصبي إلى العقد التشابكية تخرج مواد كيميائية من الأكياس المشبكية إلى الشق التشابكي Synaptic Cleft الذي يفصل غشاء الخليتين العصبيتين. وتتحد هذه المواد بمستقبلات لها على سطح الخلية بعد التشابك فتزيد نفاذية ذلك السطح لأيونات الصوديوم. وتؤدي زيادة نفاذية السطح لأيونات الصوديوم إلى دخول الصوديوم إلى الخلية، وإزالة استقطاب سطحها إلى قدر قد يصل إلى شدة عتبة هذه الخلية، فينتج فرق جهد عمل ينتقل منها إلى خلية أخرى متشابكة معها، وهكذا تنتقل النبضة العصبية من مكان إلى آخر.

تدعى المواد الكيميائية التي تنطلق من الأكياس المشبكية إلى الشق التشابكي عند وصول السيال العصب إلى العقد التشابكية النواقل العصبية Neurotransmitters .



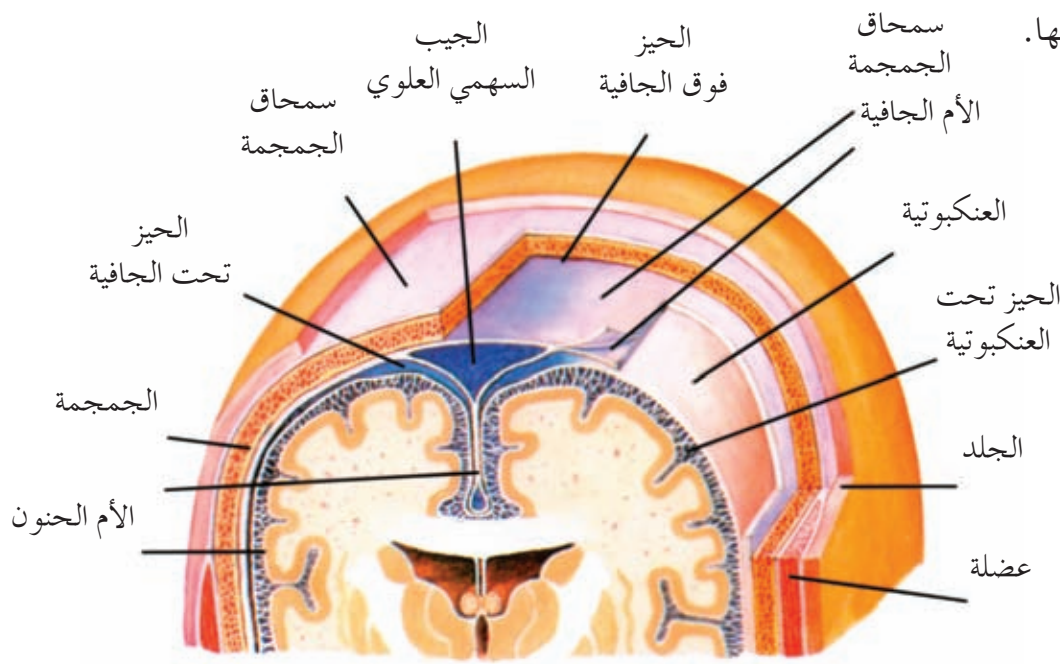
٣ - أهم النواقل العصبية

يوجد عدد من النواقل العصبية في الجهاز العصبي، وقد سبق ذكرها في الوحدة الثانية فارجع إليها.

ثالثاً: الجهاز العصبي المركزي Central Nervous System

يتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ Brain والنخاع الشوكي Spinal Cord، وتحيط بهما ثلاث طبقات من السحايا، ويقوم هذا الجهاز بالتنسيق والتكامل، وهو مركز التحكم بالجهاز العصبي؛ إذ إن جميع إحساسات الجسم من المستقبلات يجب أن تنقل إلى الجهاز العصبي المركزي لكي يتم تفسيرها وترجمتها.

سمحاق الحيز الجيب



الشكل (٩ - ٣): السحايا القحفية.

١ - السحايا Meninges

يحيط بالدماغ والنخاع الشوكي ثلاث طبقات من الأنسجة تدعى السحايا، انظر الشكلين (٩ - ٣) و (٩ - ٤)، وهذه الطبقات هي :

أ - الأم الجافية Dura Mater

وتشكل الطبقة الخارجية، وتبطن عظام الجمجمة والقناة الفقرية، ويفصلها عن هذه العظام فراغ يعرف بالحيز فوق الجافية Epidural Space، وقد يستعمل هذا الحيز أسفل الفقرة القطنية الثانية في البالغين كموقع لزرق التخدير النصفي.

ب - الغشاء العنكبوتي Arachnoid

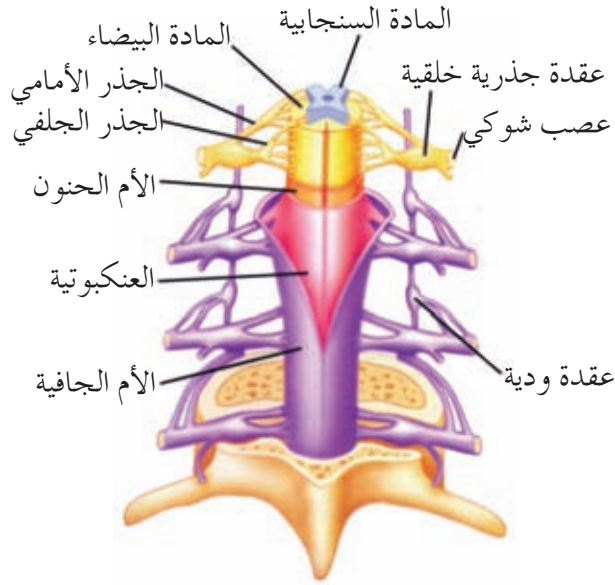
ويشكل الطبقة الوسطى للسحايا، وهو غشاء رقيق غير نفاذ، يفصله عن الأم الحنون الحيز تحت العنكبوتية Subarachnoid space، ويحتوي السائل المخي الشوكي Cerebrospinal Fluid ويمكن الحصول على عينة أو إدخال أدوية أو مواد ملونة إليه بوساطة البزل القطني (Lumbar puncture، spinal tap)، ويتم هذا البزل أسفل الفقرة القطنية الثالثة تفادياً لإصابة النخاع الشوكي.

ج - الأم الحنون Pia Mater

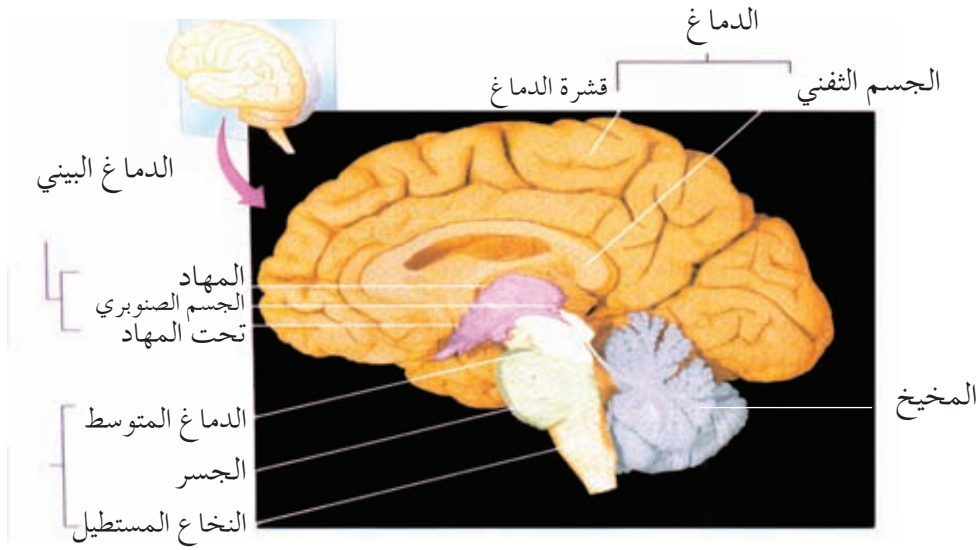
وهي الطبقة الملاصقة تماماً للدماغ.

٢ - الدماغ

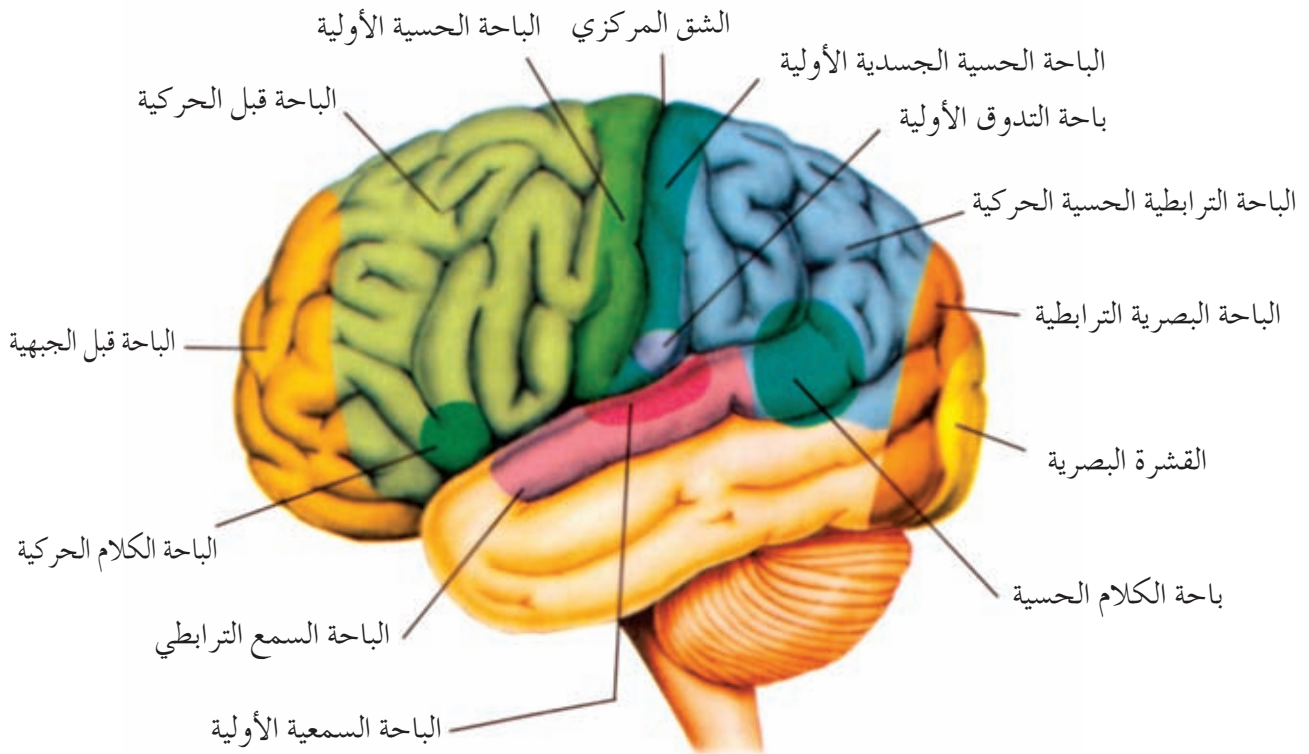
يشغل الدماغ معظم التجويف القحفي، ويبلغ وزن الدماغ عند الولادة ٣٥٠ غم تقريباً، ولكنه يزن ١٤٠٠ غم تقريباً عند البالغين. ويتألف من ثلاثة أجزاء رئيسة هي: الدماغ الأمامي Forebrain، والدماغ المتوسط Midbrain، والدماغ الخلفي Hindbrain تفحص الشكلين (٩ - ٥ و ٩ - ٦) .



الشكل (٩ - ٤): السحايا الشوكية.



الشكل (٩ - ٥): قطاع ناصف للدماغ.



الشكل (٩ - ٦): مناطق الدماغ الوظيفية.

أ - الدماغ الأمامي

ويتكون من الأجزاء الآتية:

١. الدماغ الانتهائي Telencephalon، ويتكون من الأجزاء الآتية:
أ. الفصان الجبهيان Frontal lobes: ويحتويان على مراكز الحركة والأفكار، ويقومان
ربطها بالعواطف.

ب. الفصان الصدغيان Temporal lobes: ويحتويان على مراكز السمع والشم.
ج. الفصان الجداريان Parietal lobes: ويحتويان على مراكز الحس العام كاللمس
والضغط، وتكثر فيهما المناطق المشاركة المتصلة بكل الفصوص.

د. الفصان القذاليان Occipital lobes: ويحتويان على مراكز البصر.

٢. الدماغ البيني Diencephalon: ويتكون من الأجزاء الآتية:

أ. المهاد Thalamus: ويقوم بإيصال الرسائل المتعلقة بالحس والانفعال إلى القشرة
الدماغية، وتنسيق السوائل الحسية التي تصل قشرة الدماغ ما عدا الشم.

ب. تحت المهاد Hypothalamus، ويقوم بالوظائف الآتية:

- تصنيع بعض الهرمونات التي تنتقل إلى الغدة النخامية.

- تنظيم انقباض العضلات الملساء وعضلة القلب.

- تنظيم درجة حرارة الجسم.

- يحتوي على المراكز التي تنظم الجوع والعطش.

- ضبط نشاط الفص الأمامي للغدة النخامية.

- يرتبط بالمراكز التي تحافظ على حالتها اليقظة والنوم.

ب - الدماغ المتوسط Mid brain

ويتكون من الأجزاء الآتية:

١. السويقتان المخيتان: وتقومان بربط أجزاء الدماغ العلوية والسفلية ببعضها وبالجبل الشوكي.

٢. الأجسام التوأمية الرباعية Corpora quadrigemina: وتحتوي على مراكز انعكاس
لحركات العين والرأس والرقبة استجابة للمنبهات البصرية، ومراكز انعكاس لحركات
الرأس والجذع استجابة للمنبهات السمعية.

ج - الدماغ الخلفي Hind brain

ويتكون من الأجزاء الآتية:

١ . المخيخ Cerebellum، ويقوم بالوظائف الآتية:

أ . تنظيم حركات الجسم المختلفة.

ب . تنسيق الحركات الإرادية للعضلات وتقويتها لضمان توازن الجسم.

ج . المحافظة على توازن الجسم بالتعاون بين الأذنين والعضلات.

٢ . الجسر Pons: ويقوم بنقل المعلومات من الساحة الحركية الرئيسية في قشرة المخ حول

الحركة المراد القيام بها إلى نصف كرة المخيخ في الجهة المقابلة لكي يتم مقارنتها مع

الحركة الجارية مما يساعد المخيخ على تنظيم حركات الجسم المختلفة.

٣ . النخاع المستطيل Medulla oblongata، ويقوم بالوظائف الآتية:

أ . نقل المعلومات الحسية من الحبل الشوكي إلى الدماغ.

ب . نقل الأوامر الحركية من الدماغ إلى الحبل الشوكي.

ج . يحتوي على المراكز الحيوية (مراكز القلب والتنفس ومحرك الأوعية).

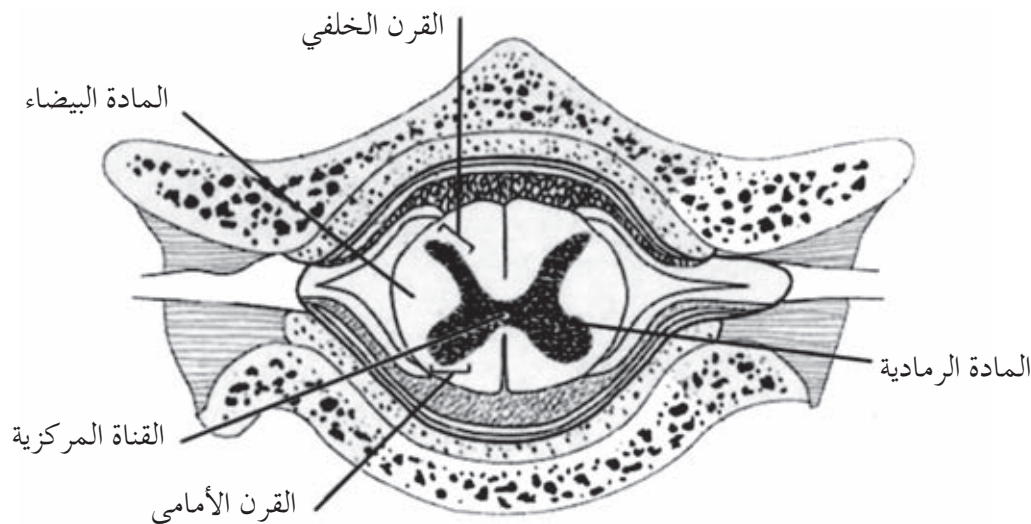
د . يحتوي على مراكز تنسيق عمليات المضغ والبلع والقيء والسعال والعطاس.

٣ - النخاع الشوكي

يقع النخاع الشوكي (الحبل الشوكي) في قناة العمود الفقري التي تدعى القناة الفقرية

Vertebral canal، ويشغل النخاع الشوكي القسم السفلي من الجهاز العصبي المركزي، وينتهي

عند الشخص البالغ على مستوى الفقرة القطنية الأولى ويصل طوله إلى ٤٥ سم.

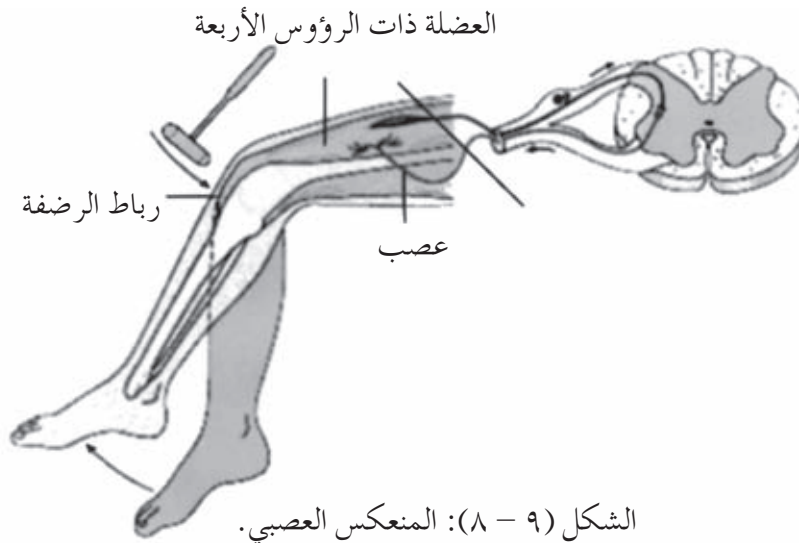


الشكل (٩ - ٧): قطاع مستعرض للنخاع الشوكي.

يتكون النخاع الشوكي من طبقتين، الأولى داخلية وتسمى الرمادية Gray Matter أو المادة السنجابية وتتكون من أجسام الخلايا العصبية، وتظهر في المقطع العرضي للنخاع الشوكي على شكل حرف H ذات قرنين خلفيين Posterior Horns (الشكل ٩ - ٧)، وقرنين أماميين Anterior Horns . أما الطبقة الأخرى فخارجية تدعى المادة البيضاء White Matter، وقوامها محاور الخلايا العصبية أو الألياف العصبية، وتسمى الأعمدة البيضاء White Columns توجد ألياف المادة البيضاء على شكل حزم أو مسارات، يطلق عليها المسارات الصاعدة، وتحمل السيالات العصبية من الحبل الشوكي إلى المستويات العليا من الدماغ، وتنقل الإحساسات العامة أو المسارات النازلة، وتنقل السيالات العصبية من الدماغ إلى الحبل الشوكي، وتحمل الأوامر الحركية.

يقوم النخاع الشوكي بنقل النبضات العصبية من المستويات الدنيا إلى الدماغ، وكذلك ينقل الإشارات العصبية على المستوى نفسه ومن مستوى إلى آخر خلال النخاع الشوكي. ويعمل النخاع الشوكي مركزاً للعديد من الأفعال الانعكاسية المهمة، إذ يكون جزءاً مهماً من القوس الانعكاسي Reflex Arc ويتكون القوس الانعكاسي من عضو الاستقبال مثل أحد مستقبلات الإحساس، ومن خلية عصبية حسية (واردة)، ومركز الانعكاس، وخلية عصبية حركية (صادرة)، وعضو الاستجابة الذي يكون عضلة إرادية أو غير إرادية أو يكون غدة. تكون الأفعال الانعكاسية إما جسمية تعمل على انقباض العضلات الهيكلية مثل منعكس الرضفة والمنعكس الوتري، وإما أحشائية تحدث انقباض العضلات الملساء أو إفرازات الغدد خاصة في الجهاز الهضمي. وفي كلا النوعين من المنعكسات يقوم النخاع الشوكي بدور هام.

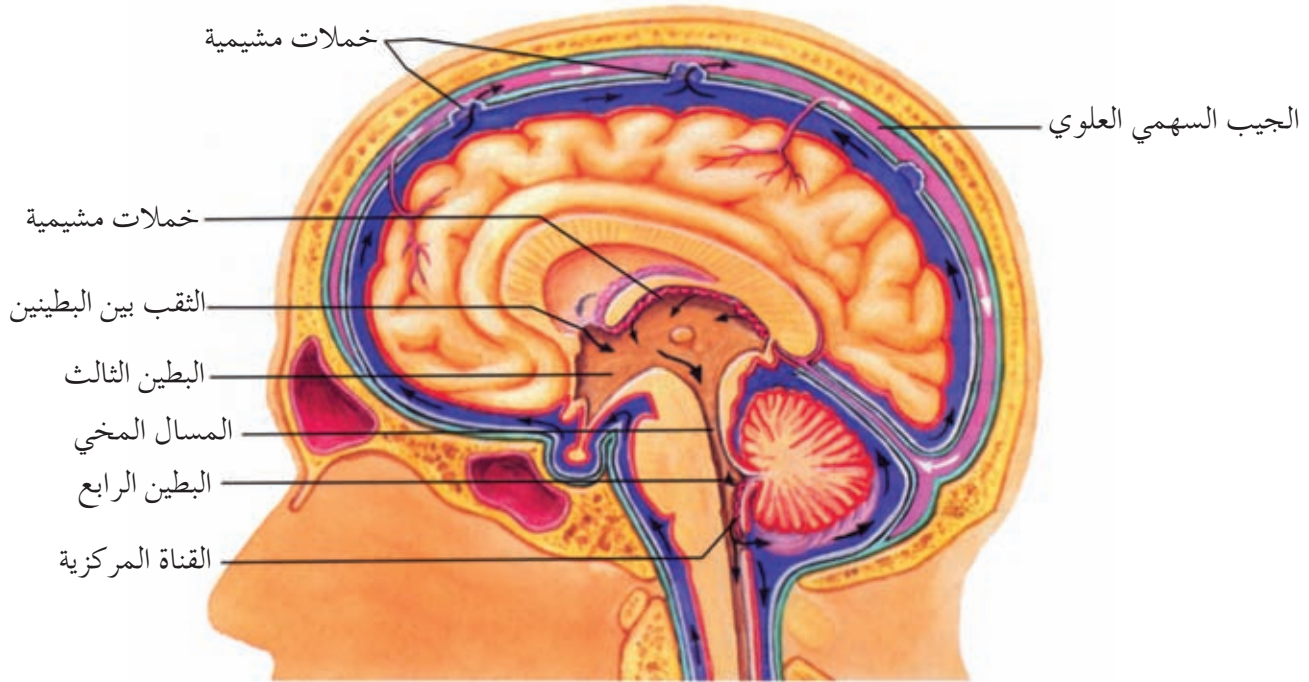
النشاط (٩ - ٢) المنعكسات العصبية



انظر إلى الشكل (٩ - ٨)، وتتبع مسار منعكس الرضفة، ثم اذكر أمثلة أخرى لمنعكسات عصبية مشابهة

٤ - تجاويف الدماغ Brain Cavities

تتصل تجاويف داخل الدماغ ببعضها وبالقناة المركزية للنخاع الشوكي وبالحيز تحت العنكبوتي. ويوضح الشكل (٩ - ٩) وجود أربعة بطينات دماغية: اثنين جانبيين يوجدان في كل نصف كرة مخية، وثالث يوجد أسفل نصفي المهاد وبين البطينين الجانبيين، ويتصل بهما من كل جانب بواسطة فتحة بيضوية صغيرة تسمى بالثقب بين البطينين، أما البطين الرابع فيقع بين المخيخ والجزء السفلي من جذع الدماغ، ويتصل مع البطين الثالث بواسطة المسال المخي Cerebral Aqueduct الذي يمر من الدماغ المتوسط، ويملاً تجاويف الدماغ والقناة المركزية للنخاع الشوكي والحيز تحت العنكبوتية السائل المخي الشوكي، وهو سائل مائي لا لون له تتراوح كميته عند البالغين من ٨٠ - ١٥٠ سم^٣، ويحتوي على سكر الجلوكوز وبروتينات ويوريا وأملاح وعدد قليل من كريات الدم البيضاء. ويعمل هذا السائل كوسط واق للصدمات يحمي الدماغ والنخاع الشوكي من الارتطام بالعظام القحفية والفقرات، كما يعمل على دعم النسيج العصبي الرقيق ويوجد ضغطاً منتظماً حوله، كما أن هذا السائل يزود الدماغ والنخاع الشوكي بالمواد الغذائية، ويتخلص من المواد السامة والفضلات التي تكونها خلايا الدماغ والنخاع الشوكي.



الشكل (٩ - ٩): تجاويف الدماغ ودورة السائل النخاعي الشوكي.

رابعاً : الجهاز العصبي الطرفي Peripheral Nervous System

يتكون الجهاز العصبي الطرفي من شبكة من الأعصاب التي تصل الجهاز العصبي المركزي بمختلف أعضاء الجسم، ويقسم إلى جهاز وارد وجهاز صادر.

١ - الجهاز العصبي الوارد

ويتكون من الخلايا العصبية التي تنقل المعلومات من مستقبلات الجسم إلى الدماغ والنخاع الشوكي، وتعرف هذه الخلايا بالعصبونات الحسية، وهي التي تلتقط المعلومات القادمة، وتنقلها إلى الجهاز المركزي.

٢ - الجهاز العصبي الصادر

ويتكون من الخلايا العصبية التي تنقل الأوامر من الدماغ والنخاع الشوكي إلى العضلات والغدد، وتدعى هذه الخلايا بالعصبونات الحركية. وينقسم الجهاز العصبي الصادر إلى جزأين:

أ - الجهاز العصبي الجسدي Somatic Nervous System

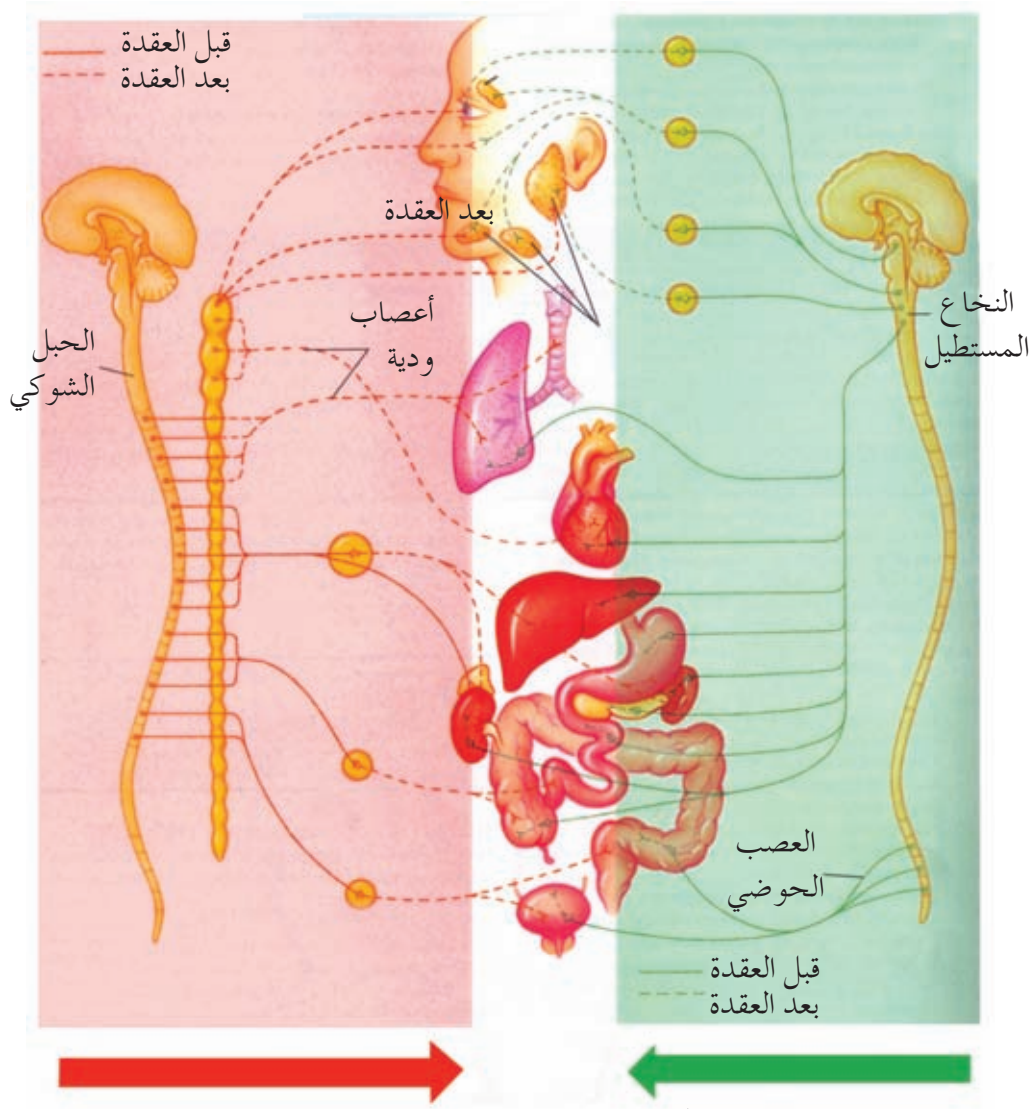
يتكون من عصبونات صادرة تنقل النبضات العصبية من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات الهيكلية لتحريكها إرادياً.

ب - الجهاز العصبي الذاتي Autonomic Nervous System

ويتكون من عصبونات صادرة تنقل النبضات العصبية من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات الملساء التي توجد في جدران أعضاء القناة الهضمية، وتنقل كذلك التغيرات التي تحدث في قطر الأوعية الدموية وإفرازات غدد الجسم المختلفة. ويقسم الجهاز العصبي الذاتي إلى قسمين موضحين في الشكل (٩ - ١٠) وهما:

١. الجهاز العصبي الودي Sympathetic Nervous System

يتكون بشكل رئيس من جذعين وديين على جانبي العمود الفقري في المنطقتين الصدرية والقطنية حيث العقد الودية، إلا أن هناك عقداً ودية في المنطقة الرقبية كذلك. ويخرج من العقد الودية الأعصاب الودية التي تغذي الأوعية الدموية والقلب والأحشاء.



الشكل (٩ - ١٠): الجهاز العصبي الذاتي.

٢. الجهاز العصبي نظير الودي Parasympathetic Nervous System

تخرج أعصابه من المنطقة القحفية، وبخاصة النخاع المستطيل والمنطقة العجزية، وتتوزع على كل من الجهاز الدوراني والهضمي والتناسلي والبولي. يعمل الجهازان الودي ونظير الودي عكس بعضهما. فالودي يهيئ الجسم لحالة الطوارئ عند القيام بالأنشطة، أما نظير الودي فيساعد على تنظيم الظروف الداخلية للجسم وقت الراحة كما في حالة النوم.

ويبين الجدول (٩ - ١) : بعض تأثيرات الجهاز الودي ونظير الودي على بعض وظائف الأعضاء .

العضو	تأثير الجهاز الودي	تأثير الجهاز نظير الودي
القلب	زيادة سرعة النبض	تقليل سرعة النبض
المعدة	التقليل من سرعة الحركات الدودية	زيادة سرعة الحركات الدودية
الغدد الهضمية	تقليل إفراز العصارات الهضمية	زيادة إفراز العصارات الهضمية
العين	توسيع حدقة العين	تضييق حدقة العين
الأوعية الدموية	تضييق الوعاء الدموي	توسيع الوعاء الدموي

يوصل الجهاز العصبي الطرفي الإشارات العصبية عن طريق نوعين من الأعصاب، هما: الأعصاب القحفية والأعصاب الشوكية. ويوجد في الإنسان اثنا عشر زوجاً من الأعصاب القحفية ويلخص الجدول (٩ - ٢) الأعصاب القحفية ووظائفها.

الجدول (٩ - ٢): الأعصاب القحفية ووظائفها .

اسم العصب	رقمه	الأعضاء المتصلة به	نوع أليافه	وظيفته
الشمي Olfactory	I	الغشاء المخاطي الشمي (سقف الأنف)	حسية	الشم
البصري Optic	II	شبكة العين	حسية	الإبصار
المحرك للعين Oculomotor	III	بعض العضلات المحركة للعين والجفن العلوي	حركية بشكل رئيس	تحريك مقلة العين باتجاهات مختلفة، ورفع الجفن العلوي، وتضييق البؤبؤ وتكيف العدسة للنظر إلى مسافات مختلفة.
البكري Trochlear	IV	عضلة العين المائلة العلوية	حركية بشكل رئيس	تحريك مقلة العين.
التوأمي الثلاثي Trigeminal	V	جلد الرأس والجبهة والوجه ومخاطية الفم والجفن السفلي وعضلات المضغ.	مختلطة (حسية وحركية)	حركية: تحريك عضلات المضغ. حسية: نقل الإحساسات العامة من الأماكن التي تعصبها، والحس العميق للعضلات الماضغة.
المبعد للعين Abducens	VI	العضلة المستقيمة الوحشية.	حركية بشكل رئيس	تحريك العين بالاتجاه الوحشي.
الوجهي Facial	VII	عضلات التعبير الوجهي واللسان والغدد اللعابية.	مختلطة (حركية بشكل رئيس)	حركية: التعبير الوجهية وإفراز الدمع واللعاب.حسية: التذوق من الثلثين الأماميين للسان والحس العميق للعضلات التي يعصبها Proprioception
الدهليزي القوقعي Vestibulocochlear	VIII	القنوات نصف الهلالية وعضو كورتي (الأذن الداخلية).	حسية	السمع والتوازن

حركية: إفراز اللعاب والبلع. حسية: جميع الإحساسات من الثلث الخلفي للسان وتنظيم ضغط الدم والحس العميق للعضلات التي يعصبها.	مختلطة	عضلات البلعوم والغدة النكفية واللسان.	IX	اللسان البلعومي Glosso-pharyngeal
حركية: للعضلات الملساء في الأحشاء. حسية: للبلعوم والحنجرة والأعضاء الموجودة في الصدر والبطن.	مختلطة	البلعوم وأحشاء الصدر والبطن.	X	الحائر (التائه) Vagus
حركية: تحريك الكتف والرأس والبلع. حسية: الحس العميق للعضلات.	مختلطة (حركية بشكل رئيس)	معظم عضلات البلعوم والعضلة المعينية والعضلة القصية الترقوية الخشائية.	XI	الإضافي Accessory
حركية: تحريك عضلات اللسان في أثناء البلع والكلام. حسية: الحس العميق للعضلات.	مختلطة (حركية بشكل رئيس)	عضلات اللسان.	XII	تحت اللسان Hypoglossal

* أعطيت الأعصاب القحفية أرقاماً رومانية حسب تسلسل منشئها من الدماغ من الأمام إلى الخلف. أما الأعصاب الشوكية فيبينها الشكل (٩ - ١١)، ويوجد في الإنسان واحد وثلاثون زوجاً منها، تخرج من النخاع الشوكي بجذور عدة. ولهذه الأعصاب وظائف حسية وحركية معاً، فهي تحتوي على خليط من ألياف حسية وحركية. وينشأ كل عصب شوكي من الحبل الشوكي بوساطة جذرين: أمامي وخلفي. يتكون الجذر الأمامي من ألياف عصبية حركية فقط، أما الجذر الخلفي فيتكون من ألياف عصبية حسية فقط. ويوجد بروز على الجذر الخلفي يسمى عقدة الجذر الخلفي، يتكون من أجسام الخلايا العصبية التي تكون ألياف العصب الحسي. ويلتحم الجذران الأمامي والخلفي في داخل القناة الشوكية ليكونا عصباً شوكياً مختلطاً. ويغادر هذا العصب القناة الشوكية من خلال ثقب صغير يقع بين فقرتين متجاورتين. وتتوزع الأعصاب الشوكية كالآتي:

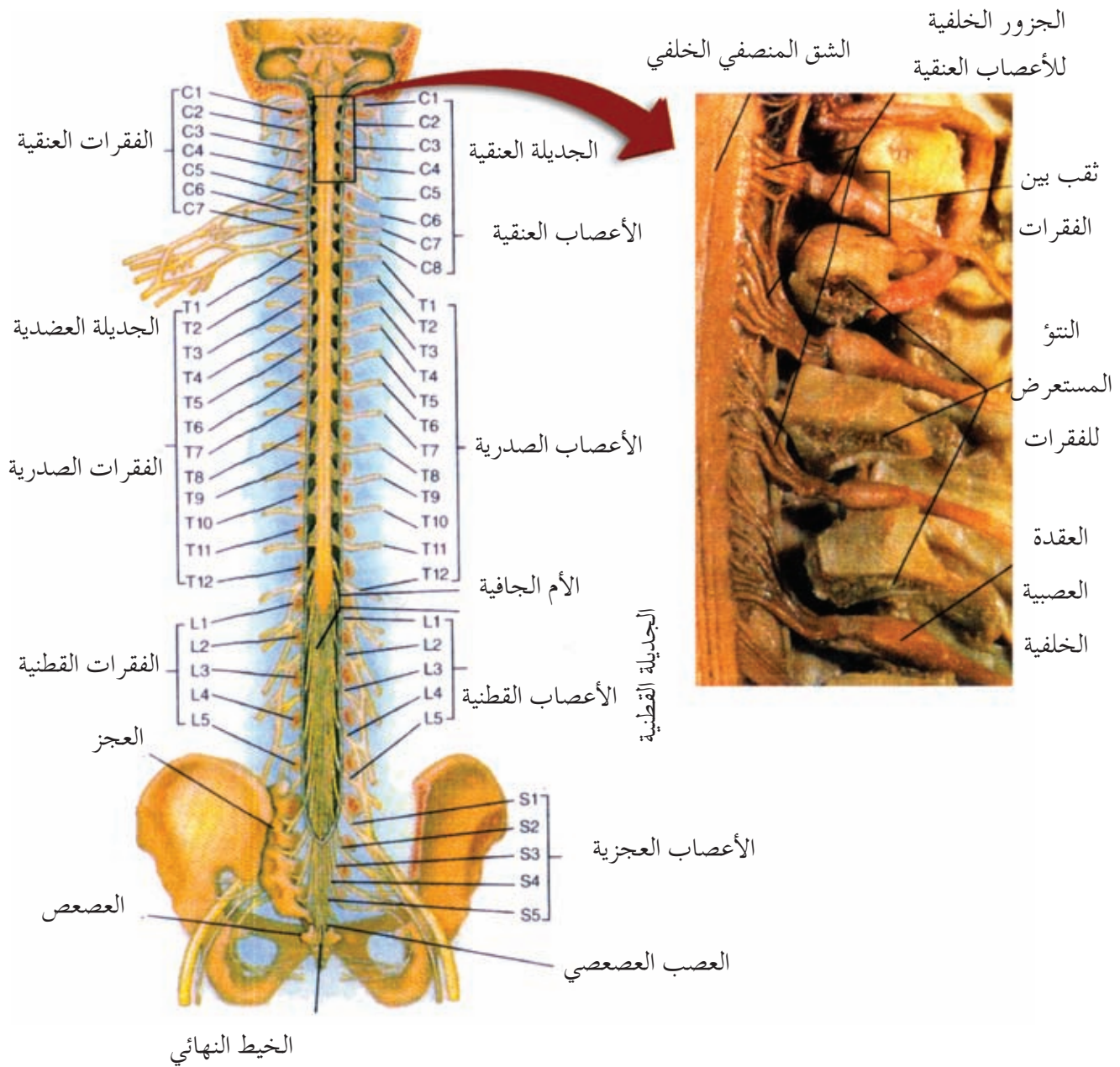
- الأعصاب العنقية Cervical Nerves وعددها ثمانية أزواج.
- الأعصاب الصدرية Thoracic Nerves وعددها اثنا عشر زوجاً.

• الأعصاب القطنية Lumbar Nerves وعددها خمسة أزواج.

• الأعصاب العجزية Spinal Nerves وعددها خمسة أزواج.

• الأعصاب العصصية Coccygeal Nerves وعددها زوج واحد.

تنقل الألياف الحسية في الأعصاب الشوكية رسائل اللمس والألم من الجلد إلى النخاع الشوكي، حيث يتم تحويل هذه الرسائل إلى المخ. وتلتقط الألياف الحركية في الأعصاب الشوكية الأوامر المنقولة من المخ إلى النخاع الشوكي، فتنتقل هذه الأوامر إلى العضلات.



الشكل (٩ - ١١): الأعصاب الشوكية.

خامساً : وظائف مميزة للدماغ Special Brain Functions

يقوم الدماغ بوظائف عدة منها:

١ - التفكير

نشاط عصبي يشمل القشرة الدماغية والمهاد والجهاز العصبي الطرفي وأجزاء أخرى من جذع الدماغ.

٢ - الذاكرة

وتشمل عملية إدراك التجربة، ثم تسجيلها وتخزينها، ثم عملية استرجاعها، ويتم ذلك في العديد من الأماكن في الدماغ وتصنف الذاكرة إلى:

أ - الذاكرة اللحظية

وتستمر ثواني أو دقائق، كأن يستذكر الفرد أرقام الهواتف بعد فترة وجيزة من سماعها.

ب - الذاكرة قصيرة الأمد

وتستمر دقائق عديدة، وربما أسابيع، كأن يسترجع الطالب المادة التي درسها لامتحان.

ج - الذاكرة طويلة الأمد

وتستمر أشهراً وسنوات وربما إلى نهاية العمر، كأن يتذكر الإنسان أحداث الطفولة.

٣ - النطق

وتقع وظيفة القدرة على الكلام عند الغالبية العظمى من الناس في نصف الكرة المخي الأيسر. وهناك منطقتان أساسيتان، إحداهما حسية مسؤولة عن تكوين الأفكار توجد في الفص الصدغي، والأخرى حركية مسؤولة عن التلفظ بالكلمات، وتوجد في المنطقة الأمامية من الفص الجبهي، وتتصل المنطقتان بممرات عصبية.

٤ - النوم

حالة من اللاوعي التي يمكن للفرد أن يستيقظ منها بمثير حسي أو حركي. ويمر الفرد خلال نومه بنمطين من النوم:

أ - النوم العميق

عندما يكون نشاط الدماغ متدنياً جداً، ويحدث خلال الساعة الأولى من النوم، وفي العادة يخلو من الأحلام.

ب - النوم ذو الحركة السريعة للعين

ويتميز بالحركات السريعة لمقلة العين، وقد يكون مصحوباً بالأحلام.

٥ - الألم

ويحدث في العادة نتيجة أذى يصيب النسيج، إذ يستجيب الفرد بآلية تهدف إلى حماية الجسم من الأذى وهو نوعان:

أ - الألم الحاد

ينتج من إصابة الجلد مثلاً بوخزة من آلة حادة، ويستمر لمدة وجيزة.

ب - الألم المزمن

وينتج من إصابة الأحشاء بانسداد مثلاً، ويستمر مدة طويلة.

سادساً : تقنيات ذات علاقة بصحة الجهاز العصبي

١ - تخطيط الدماغ الكهربائي Electro Encephalo Graphy

يسجل هذا الفحص الفاعلية الكهربائية لقشرة الدماغ، وقد يكشف عن فاعلية الدماغ الشاذة. يفيد هذا التخطيط الكهربائي في التفريق بين الأسباب العضوية والنفسية في السبات والذهول، كما يساعد في تشخيص نوبة الصرع، ولا سيما إذا حدثت تلقائياً في أثناء التخطيط أو إذا حرضت.

٢ - التصوير بالرنين المغناطيسي Magnetic Resonance Imaging

تقنية حديثة تستعمل لتصوير الدماغ وأجزاء أخرى من الجسم، ويمكن بواسطته عمل مقاطعات عرضية أو سهمية في الدماغ، ويساعد على تعرف أورام الدماغ وتشوهات الأوعية الدموية وغيرها من الأمراض. ويجب عدم استعمال هذه التقنيات في الأشخاص الذين يستعملون ناظم خطى القلب الصناعي أو المفاصل المعدنية. وتعطى أحياناً صبغة خاصة في الوريد يتم بواسطتها معرفة حال الأوعية الدموية وتعرف هذه التقنية آنثذ (Maganatic Resonance Angiography (MRA)



- ١ - وضح دور الجهاز العصبي في الاتزان العام للجسم.
- ٢ - اذكر ميزات الخلية العصبية.
- ٣ - اذكر أربعاً من وظائف تحت المهاد.
- ٤ - ما وظائف مناطق الدماغ؟
- ٥ - ما وظائف الحبل الشوكي؟
- ٦ - اشرح تركيب الحبل الشوكي، وعلاقة هذا التركيب بأعراض قطع الحبل الشوكي.
- ٧ - اشرح المنعكسات الشوكية.
- ٨ - أجر فحصاً لثلاثة أعصاب قحفية لبيان مدى سلامتها.
- ٩ - اذكر التأثيرات المتبادلة بين الجهاز العصبي والأجهزة الآتية:
 - أ - جهاز الدوران واللمف.
 - ب - الجهاز البولي.
 - ج - الجهاز التنفسي.
 - د - الجلد.
 - هـ - الجهاز الهضمي.

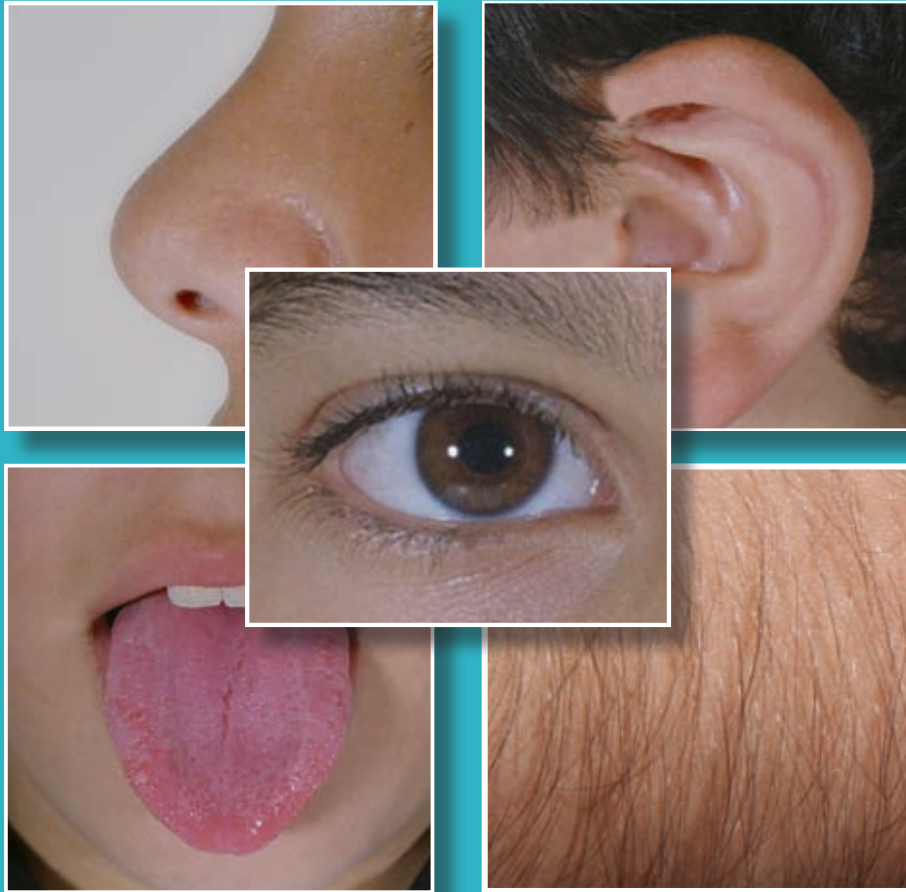


الوحدة العاشرة



الحواس

Senses



- اذكر أعضاء الإحساس.
- كيف يتأثر الإنسان بالإحساسات ؟
- كيف يتم نقل الإحساسات المختلفة وترجمتها؟

النتائج الخاصة بالوحدة

يتوقع منك ، عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تشرح العلاقة بين المستقبلات الحسية والجهاز العصبي.
- توضح التركيب التشريحي العام لكل عضو من أعضاء الحس.
- توضح آلية تكوين الصورة في العين.
- تشرح آلية انتقال الاهتزازات الصوتية من الأذن الوسطى إلى الأذن الداخلية.
- تبين الأماكن التي يتم فيها تذوق أنواع الطعام المختلفة.
- توضح آلية الشم.
- تصمم لوحات لبعض الحواس.
- تفحص شرائح مجهرية للجلد واللسان وترسم المشاهدات العينية.
- تتبنى طرقاً صحية للمحافظة على الحواس.

يستجيب الإنسان بطريقة مناسبة للتغيرات التي تحدث في بيئته نتيجة تزويد الجهاز العصبي المركزي بمعلومات دقيقة عن تلك التغيرات؛ إذ تحوّل المستقبلات الحسية المعلومات عن التغيرات التي تحدث في بيئة الإنسان الخارجية أو الداخلية إلى سيالات عصبية، تنقل إلى الجهاز العصبي المركزي خلال المسارات الواردة أو الأعصاب القحفية.

ويمكن تقسيم الحواس إلى حواس خاصة وأخرى عامة، لكل منها مستقبل حسي خاص يحوّل المتغير الحسي إلى سيالات عصبية، تنقل في الأعصاب الحسية خلال المسارات الواردة إلى الدماغ لترجمتها. والمستقبل الحسي نهاية حرة، أو متحررة لليفة عصبية حسية، أو خلية، أو مجموعة خلايا متخصصة متصلة بنهاية ليفة عصبية حسية.

ويمكن تصنيف المستقبلات الحسية إلى أربعة أنواع هي:

- ١ - مستقبلات الإشعاع الكهرومغناطيسي: وتشمل مستقبلات الضوء (شبكة العين).
- ٢ - مستقبلات ميكانيكية: وتشمل مستقبلات اللمس (الجلد) والصوت (الأذن) والأتزان (الأذن) وضغط الدم.
- ٣ - مستقبلات كيميائية: وتشمل مستقبلات الذوق (اللسان) والشم (الأنف) والضغط التناضحي للدم (تحت المهاد) وسكر الدم وثنائي أكسيد الكربون.
- ٤ - مستقبلات حرارية: وتشمل مستقبلات البرودة والحرارة (الجلد).

أولاً: الحواس الخاصة Special senses

وتدعى هذه الحواس بالحواس الخمس وهي:

١ - البصر Vision

تتميز هذه الحاسة بتأثر مستقبلاتها بموجات الضوء، وتوجد هذه المستقبلات في العين. والعين كرة قطرها ٢,٥ سم تقريباً، وتشكل مساحة الجزء المعرض سدس مساحة العين، والباقي مختف ومحمي داخل تجويف في الجمجمة يسمى التجويف الحجاجي.

تركيب العين

النشاط (١٠ - ١)

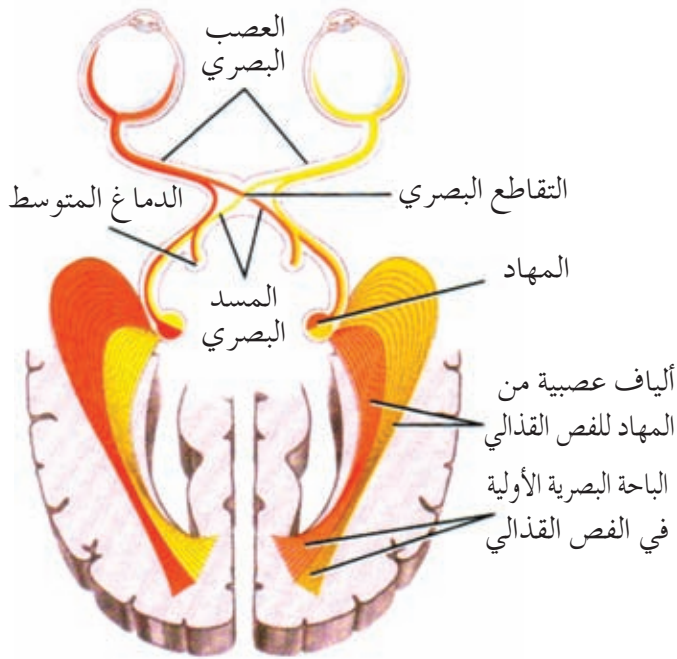
تفحص مجسماً للعين لتتعرف تركيبها التشريحي وأجزاءها.

ج - العضلات المحركة للعين

هناك ست عضلات مخططة، تدير العين إلى جهة استقبال الضوء، ومن هذه العضلات أربع مستقيمة هي: العلوية، والسفلية، والداخلية، والخارجية، وتحرك العين للأعلى والأسفل والداخل والخارج، وعضلتان مائلتان، إحداهما علوية تحركها للأسفل والخارج، والثانية سفلية تحركها للأعلى والخارج.

د - حماية العين

بالإضافة إلى وجود العين داخل التجويف الحجاجي، فإن الأعضاء التي يبينها الشكل (١٠ - ٣) وهي: الجفون، والرموش، والحاجبان، والجهاز الدمعي، تعمل أيضاً على حمايتها.



الشكل (١٠ - ٢): المسار العصبي للبصر.

١. الجفون والرموش: الجفن Eyelid غطاء عضلي مبطن بغشاء رقيق هو الملتحمة، وللعين جفنان أحدهما علوي والآخر سفلي، وعلى طرفيها شعر يدعى الرموش Eyelashes يحمي الجفنان العين من الأجسام الغريبة وتعملان على توزيع طبقة من الدمع على سطح القرنية نتيجة حركتهما المستمرة وتحميان بذلك القرنية من الجفاف، في حين تصدّ الرموش الأجسام الغريبة بالإضافة إلى دورها التجميلي.

٢. الجهاز الدمعي: Lacrimal apparatus تتكون الدموع في الغدد الدمعية، وتسكب من العين عن طريق قنوات دمعية تظهر بشكل فتحات صغيرة جداً على حافات الجفون من الداخل فترطب سطح العين المكشوف. ويمر الدمع إلى الأنف عن طريق القناة الأنفية الدمعية. ويحتوي على إنزيم ليزوزيم Lysozyme الذي يهاجم البكتيريا، إضافة إلى ترطيب أجزاء العين وطرده جميع الشوائب الغريبة.

٣. الحاجب Eyebrow يكون قوساً مستعرضاً عند الوصل بين الجفن العلوي وجبهة الرأس، ويكون شعره خشناً، ويساعد على حماية العين من الأجسام الغريبة والعرق وأشعة الشمس المباشرة.



الشكل (١٠ - ٣): الأعضاء الإضافية للعين.

النشاط (١٠ - ٢) فحص العيون

- ١ - زر عيادة عيون في مستشفى للاطلاع على عملية فحص العيون.
- ٢ - اكتب تقريراً عن ذلك وناقشه مع زملائك.

هـ - تقنيات مرتبطة بالمستقبلات الحسية البصرية

هنالك تقنيات عديدة مرتبطة بالمستقبلات الحسية البصرية نذكر لك منها ما يأتي:

١. النظارات الطبية: تتألف النظارة الطبية من عدسات زجاجية أو بلاستيكية محاطة بإطار، وتستخدم لتحسين الرؤية في حالات العيوب البصرية، مثل قصر النظر أو طول النظر.
٢. العدسات اللاصقة: عدسات مصنوعة من البلاستيك المرن والمقوى، خفيفة الوزن، دقيقة الصقل، شفافة رقيقة الحافات، توضع على العين مباشرة تحت الجفون، وتثبت على القرنية بعد أخذ قياس انحنائها، فلا تغطي أكثر من ثلاثة أرباع القرنية. وقبل تثبيت العدسات تُفحص العين من المختص لوضع التشخيص الدقيق، ومعرفة مدى ملائمة العدسات اللاصقة. تستخدم العدسة لأغراض علاجية بهدف تحسين الرؤية في قصر النظر، وقد يفضلها من يضطرون إلى استعمال النظارات لتصحيح عيوبهم البصرية؛ لأنها تثبت على

العين مباشرة. قد يتحمل الفرد العدسة اللاصقة لفترة طويلة دون إحداث أي أذى في العين، كالخدش مهما طالّت فترة مكوثها في العين، وتقاوم تغيرات الجو، وتسمح بنفاذ الأكسجين عبر نسيجها وتحافظ على درجة مناسبة من الرطوبة.

٣. زراعة القرنية: من أكثر زراعات الأعضاء انتشاراً وأكثرها نجاحاً لأنها لا وعائية، ولا تصلها أجسام مضادة عن طريق الدم لتسبب الرفض. يتبرع بها شخص بعد وفاته للمريض؛ الذي تزال قرنيته وتزرع السليمة مكانها. يجب أن تؤخذ القرنية من عين المتبرع في خلال ١٢ ساعة بعد وفاته، وتوضع في محلول خاص وتحفظ في الثلاجة في درجة حرارة ٤ درجة مئوية، ويتم الاستفادة منها في ظرف أربعة أيام. ويشترط أن تكون عين المتبرع سليمة من أمراض القرنية والغلوcoma.

٤. زراعة عدسة العين: يمكن زراعة عدسة في العين لعلاج حالات إعتام عدسة العين (الكاتاركت)، ويتم فيها إزالة العدسة من حافظتها وزرع عدسة صناعية مكانها.

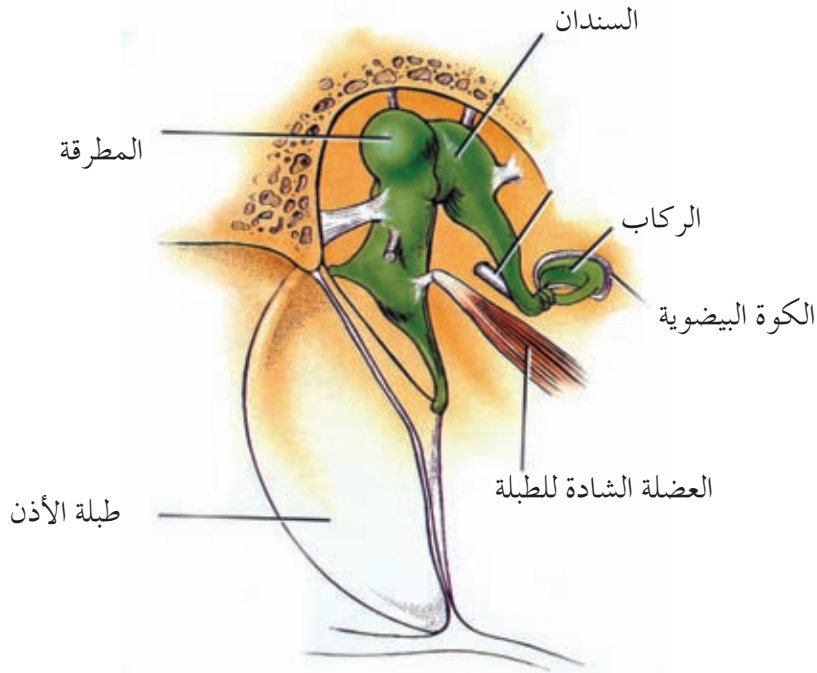
٥. جراحة تصحيح قصر النظر: تجرى حالياً جراحة لتصحيح قصر النظر، باستخدام جهاز الليزر لإحداث سلسلة من الشقوق في القرنية تؤثر في انكسار الضوء، وتساعد في تحسين قدرة المرء على رؤية الأشياء البعيدة. إن إحداث هذه الشقوق في القرنية، وتغيير شكلها بواسطة جهاز الليزر لا يستغرق وقتاً طويلاً، ومن الجدير بالذكر أن فئة محدّدة من المرضى يستفيدون من هذه الطريقة.

٢ - السمع Hearing

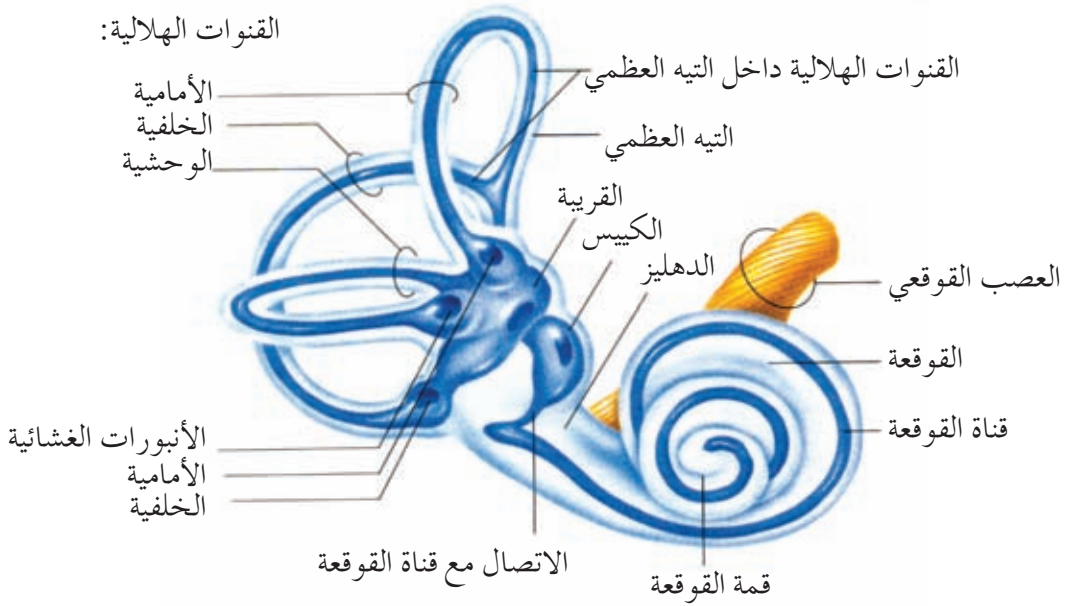
تعدّ الأذن عضو السمع والتوازن في جسم الإنسان، وتحتوي المستقبلات التي تتأثر بالموجات الصوتية:

أ - تركيب الأذن

تأمل الشكل (١٠ - ٤) لتتعرف أجزاء الأذن، ثم ادرس الأشكال (١٠ - ٥، ١٠ - ٦) لتتعرف تركيب الأذن الوسطى والداخلية مستعيناً بما درسته في كتب الأحياء.



الشكل (١٠ - ٤): الأذن الوسطى.



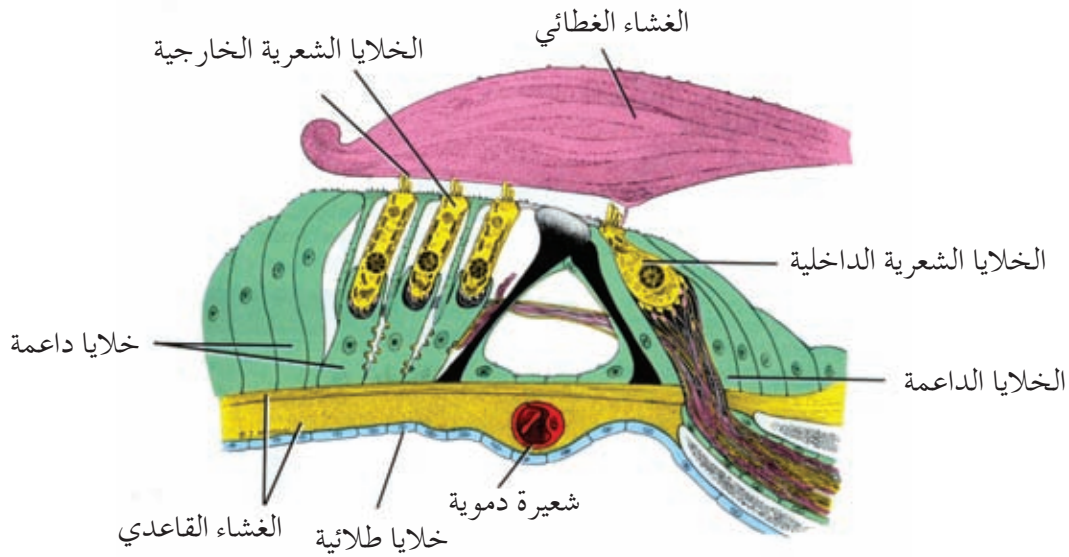
الشكل (١٠ - ٥): الأذن الداخلية.

النشاط (١٠ - ٣) تركيب الأذن

تفحص مجسماً للأذن لتتعرف تركيبها التشريحي والجزء المسؤول عن السمع.

ب - كيفية السمع

ينتقل الصوت الصادر على هيئة موجات صوتية خلال الهواء إلى الأذن، ثم تنتقل موجاته خلال القناة السمعية الخارجية إلى غشاء الطبلة. ويتأثر هذا الغشاء بالموجات الصوتية، فيهتز اهتزازات مماثلة، تنتقل بوساطة عظيمات الأذن الوسطى (المطرقة والسندان والركاب) إلى الكوة البيضاوية في الأذن الداخلية، فيهتز الغشاء الممتد فوقها، محدثاً اهتزازات مماثلة في اللمف المحيط بقناة القوقعة الذي يعرف باللمف الخارجي أو تسري في الدهليز، ثم إلى قناة القوقعة؛ وتؤدي بدورها إلى اهتزاز اللمف الداخلي الذي يملأ القناة القوقعية. وتسبب اهتزازات اللمف الداخلي حركة الغشاء القاعدي التي تحرك الخلايا الحسية الشعرية لعضو كورتى، ونتيجة لهذا الاهتزاز تلمس ألياف الخلايا الشعرية الغشاء المخاطي، فيحصل جهد كهربائي فيها، يتحول إلى سيالات عصبية، تنتقل بوساطة العصب السمعي إلى مركز السمع في الفص الصدغي من قشرة المخ التي تدرك الصوت وتميزه، وتكون اهتزازات الغشاء القاعدي والخلايا الشعرية لعضو كورتى الذي يبينه الشكل (١٠ - ٦)، مماثلة لاهتزازات اللمف الداخلي من القناة القوقعية.



الشكل (١٠ - ٦): عضو كورتى.

النشاط (١٠ - ٤) السمع

راقب عملية فحص السمع في قسم الأذن في المستشفى الذي تتدرب فيه، وتعرف الأجهزة المستعملة، واستخدم أيضاً الشوكة الرنانة لاختبار السمع.

٣ - التوازن Equilibrium

وهي إحدى الحواس الخاصة، وتوجد مستقبلاتها في الأذن الداخلية.

أ - أنواع التوازن

هناك نوعان من التوازن:

١. الساكن Static equilibrium: ويعني موضع الجسم، - وخاصة الرأس - بالنسبة إلى الأرض (الجاذبية).

٢. الحركي Dynamic equilibrium: ويعني الحفاظ على موضع الجسم - وخاصة الرأس - في أثناء الحركات المفاجئة مثل الدوران والتسارع والتباطؤ.

ب - كيفية المحافظة على توازن الجسم

تحافظ الأذن الداخلية التي تعرفتها في الشكل (١٠ - ٥) على توازن الجسم، لما تحتويه من مستقبلات خاصة توجد في القنوات الهلالية (نصف الدائرية) الثلاث، وفي الكيسين الغشائيين: الكيس Sacculus والقريبة Utricle، وتحتوي جدران كل من الكيس والقريبة على ارتفاع صغير سميك يسمى البقعة Macula توجد عليها مستقبلات التوازن الساكن؛ إذ تحتوي على الخلايا الشعرية المتصلة بنهايات الجزء الدهليزي من العصب القحفي الثامن الذي يوصل المعلومات للمخيخ حول وضع الرأس في الفضاء، ويرسل المخيخ إشارات إلى الباحات الحركية في الدماغ، فتزيد أو تنقص من دفعاتها العصبية إلى العضلات الهيكلية، لكي تحافظ على التوازن الساكن في أثناء الوقوف أو الجلوس.

تحتوي القنوات الهلالية الثلاث على خلايا حسية خاصة تحمل شعيرات تبرز في السائل اللمفي. وتتأثر هذه الخلايا الحسية بحركة السائل اللمفي. فإذا مال الرأس أو الجسم إلى الأمام أو الخلف أو إلى أحد الجانبين تحرك السائل في القناة المختصة، وأثرت الحركة في الخلايا الحسية، وتكونت سيالات عصبية، تنتقل في العصب السمعي الدهليزي إلى مركز التوازن في المخيخ لإدراكه وإصدار الأمر لعضلات الجسم المناسبة، لتعديل وضع الجسم وإعادة توازنه.

النشاط (١٠ - ٥) الأجزاء المسؤولة عن توازن الجسم

تعرف أجزاء الأذن الداخلية المسؤولة عن توازن الجسم بتفحص مجسم لها.

٤ - الشم Smell

إحدى الحواس الخاصة، وتتأثر مستقبلاتها بالروائح المختلفة.

أ - المستقبلات الشمية.

ارجع إلى وحدة الجهاز التنفسي واستعن بالشكل (٦-١) لدراسة أجزاء الأنف والمستقبلات الحسية فيه.

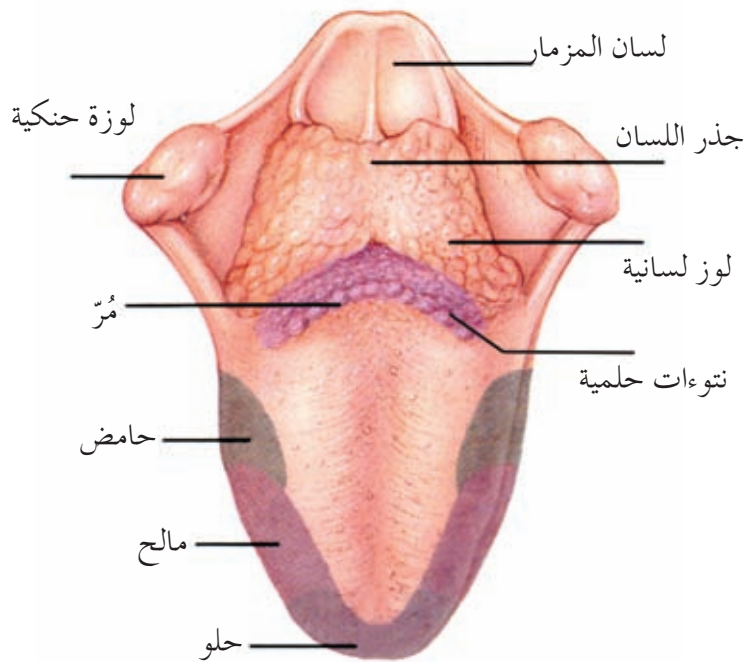
ب - كيفية الإحساس بالشم

لكي يتمكن الإنسان من شم رائحة أي مادة، لا بد من أن تصل إلى الأنف على هيئة غازية، ويحملها الهواء الداخل إلى التجويف الأنفي مباشرة إلى الخلايا الشمية، ويجب أن تكون المادة ذائبة أولاً في السائل المخاطي المائي المبطن للتجويف الأنفي، كي تؤثر في الخلايا الشمية، ثم تتولد بهذه المستقبلات سيالات عصبية حسية تنتقل بواسطة العصب الشمي إلى مركز الشم في المخ فيتم إدراكها وتمييزها.

٥ - التذوق Taste

من الحواس الخاصة، يتعرف بها الإنسان طعم الأشياء التي يتناولها وتوجد مستقبلاتها داخل الفم.

أ - مستقبلات التذوق



يعدّ اللسان عضو التذوق؛ حيث تنتشر فيه نهايات الأعصاب التذوقية. وتوجد خلايا التذوق الحسية داخل براعم التذوق على سطح اللسان على شكل نتوءات صغيرة تسمى حليمات كما يبينها الشكل (١٠ - ٧)، والجدير بالذكر أن مستقبلات الذوق هي خلايا ظهارية متحورة تتجدد باستمرار وليست عصبية.

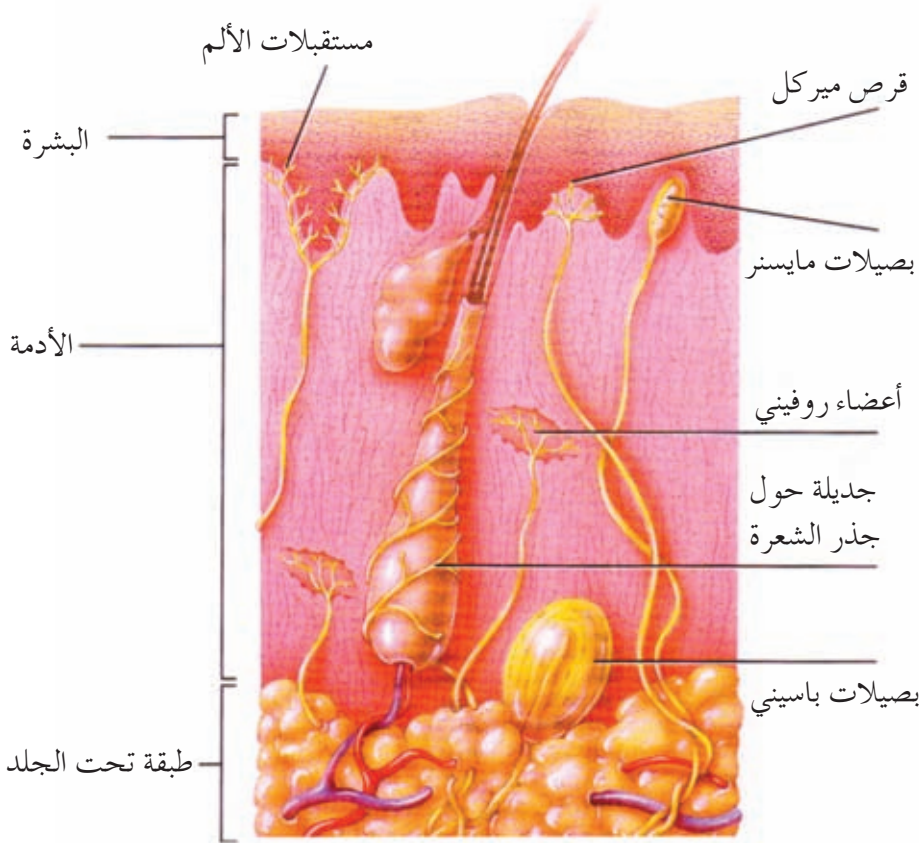
الشكل (١٠ - ٧): مناطق التذوق مستقبلاتها.

ب - كيفية التذوق

يمكن الإنسان من تذوق أي مادة ذائبة في الماء أو قابلة للذوبان في السائل المخاطي الذي يغطي اللسان، ويؤثر محلولها في الخلايا الحسية التذوقية الموجودة في براعم التذوق، فيتولد في هذه الخلايا سيالات عصبية حسية يتم التقاطها بواسطة الألياف العصبية الحسية الموجودة في قاعدة البرعم، ثم تنتقل هذه السيالات عن طريق أحد فروع ألياف العصب الوجهي (العصب القحفي السابع)، وتنتقل بعض إحساسات التذوق خلال العصب الحائر في الجزء الخلفي للسان إلى الدماغ؛ إذ تتشابك مع خلايا عصبية، ثم ينتقل الإحساس إلى المهادر، ومنه إلى مركز الإحساس بالتذوق الموجود في قشرة المخ، إلى أن يتم إدراك طعم المادة وتمييزها.

وهناك أربعة أنواع رئيسة للإحساس التذوقي هي: الحلو، والمالح، والحامض، والمر. ويوجد في اللسان مناطق تستجيب بقوة لنوع محدد من الإحساس الذوقي، فقمة اللسان مثلاً حساسة أكثر للمواد الحلوة والمالحة، وجانبه أكثر إحساساً للمادة الحمضية، أما الجزء الخلفي له فهو أكثر إحساساً للمادة المرة.

ثانياً: الحواس العامة



يعدّ الجلد كما ذكرنا أكبر عضو في الإنسان، فهو يغطي مساحة كبيرة، ويتصل بعضلات الجسم التي تقع تحته بواسطة نسيج ضام. ويتصل الجلد مباشرة مع البيئة ويتلقى المثيرات الخارجية، حيث تقع فيه مستقبلات الحواس العامة التي يُظهر بعضها الشكل (١٠ - ٨). وتنتقل هذه المستقبلات الإحساسات الآتية من الجلد إلى الدماغ.

الشكل (١٠ - ٨): مستقبلات الإحساسات العامة.

١ - الألم

وتنقله النهايات الحرة للأعصاب الموجودة بين خلايا البشرة. وعند إصابة الجلد بمؤثر ما فإن مواداً كيميائية تتحرر في الأنسجة مثل البروستاغلاندين Prostaglandin والكايينين Kinin التي تثير النهايات العصبية الحرة. ويعد هذا الإحساس من الدفاعات التي تساعد على حماية الجسم. كيف؟

٢ - اللمس

ينتج الإحساس باللمس من تأثير مستقبلات تقع تحت البشرة مباشرة، وتعرف ببصيلات مايسنر وهي سريعة التكيف، وكذلك من تأثير أقراص ميركل Merkel discs الملامسة لخلايا الطبقة القاعدية للبشرة وبصيلات مايسنر Meissner Corpuscles في الأدمة الحليمية، وكذلك أعضاء روفيني end organs of Ruffini في الجزء العميق من الأدمة والأعصاب المحيطة بالشعر، وهي بطيئة التكيف، أي أنها تستمر في إرسال السيالات العصبية لفترة أطول نسبياً.

٣ - الضغط

وتستقبله ببصيلات باسيني الموجودة في الجزء العميق من الأدمة أو في طبقة تحت الأدمة.

٤ - الحرارة والبرودة

وقد ثبت حديثاً أن النهايات الحرة للأعصاب الموجودة بين خلايا البشرة تستقبل هذين الإحساسين، ولكل منها أعصاب منفصلة.

النشاط (١٠ - ٦) الأجزاء المسؤولة عن توازن الجسم.

اختبر الإحساس باللمس، والضغط، والذبذبات، والألم، والحرارة، على أحد زملائك وناقشها معهم.



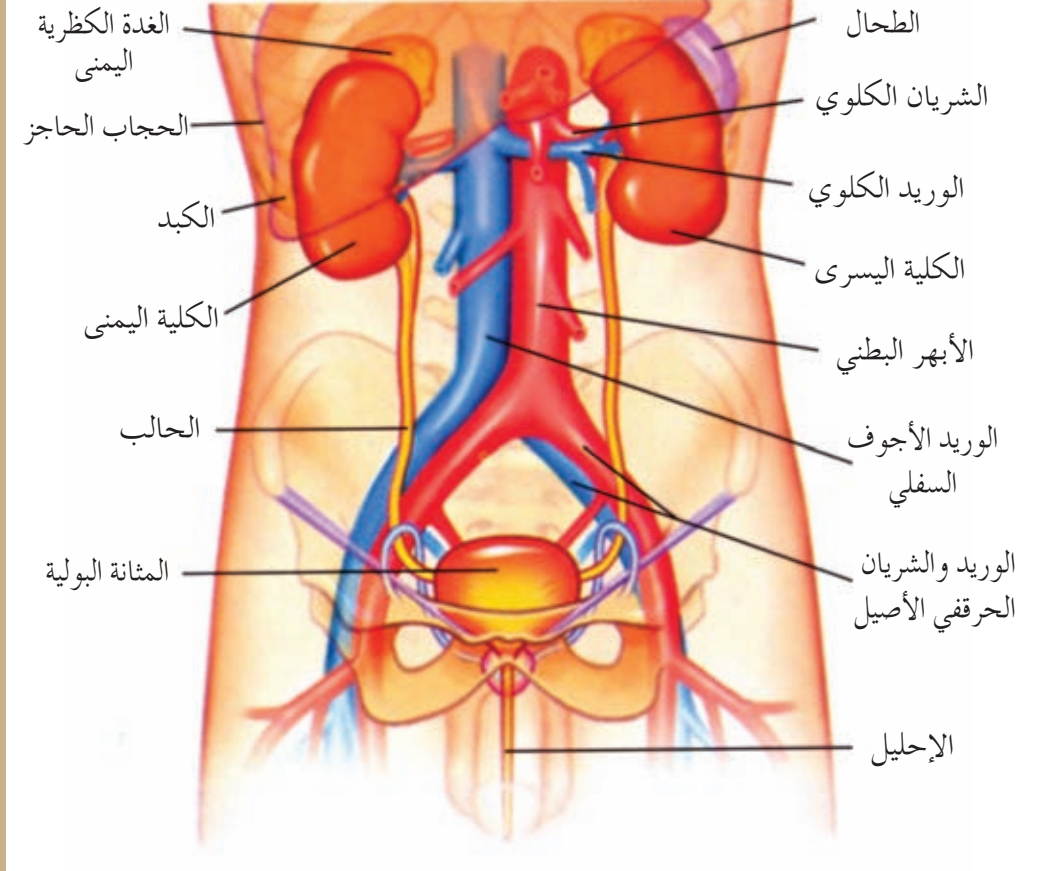
- ١ - عدد الحواس عند الإنسان.
- ٢ - كيف تفسر تحول التغيرات في البيئة إلى سيالات عصبية في الأعصاب؟
- ٣ - ما دور مستقبلات الإحساس في عملية الإحساس؟
- ٤ - اشرح تركيب العين.
- ٥ - لماذا يؤثر فقدان الوراثة لمادة الميلانين في النظر؟
- ٦ - ما أوجه التشابه بين آلة التصوير (الكاميرا) والعين من حيث التركيب والوظيفة لكل منهما؟
- ٧ - اشرح تركيب الأذن.
- ٨ - ما مستقبلات الصوت؟
- ٩ - اشرح كيفية سماع الأصوات.
- ١٠ - اشرح مسار حاسة الشم من الأنف إلى الدماغ.
- ١١ - ما أنواع التذوق ومكانها على اللسان؟
- ١٢ - اذكر الأعصاب القحفية التي تنقل الإحساسات الخاصة.
- ١٣ - ما الإحساسات العامة؟ وما مساراتها؟
- ١٤ - عند إجراء التقييم الجسماني لمريض، لاحظت أنه لا يستطيع قراءة الصحيفة إلا إذا قربها مسافة ١٠ سم إلى عينيه. من خلال دراستك للوحدة، ما عيب النظر الذي يعانيه؟ وكيف يتم تصحيحه؟ وما الإرشادات التي تقدمها له؟
- ١٥ - وضح التأثيرات المتبادلة بين الحواس وأجهزة الجسم الآتية:
 - أ - جهاز الدوران واللمف.
 - ب - الجهاز التنفسي.
 - ج - الجهاز الهضمي.
 - د - الجهاز البولي.
 - هـ - الجلد.
 - و - الجهاز

الوحدة الحادية عشرة



الجهاز البولي

Urinary System



- عدد أعضاء الجهاز البولي.
- كيف يتخلص الجسم من السوائل والكهارل الزائدة؟
- اذكر مكونات البول الطبيعية ودواعي فحص البول مخبرياً.

النتائج الخاصة بالوحدة

يتوقع منك ، عزيزي الطالب، عزيزتي الطالبة بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تبين علاقة الجهاز البولي باتزان السوائل في الجسم.
- تبين التركيب التشريحي لكل جزء من أجزاء الجهاز البولي ووظائفه.
- تتبع آلية تنقية الدم في الكلية.
- تصف خصائص البول ومكوناته.
- تصف بعض التقنيات ذات العلاقة بصحة الجهاز البولي.
- تتعرف الدور الذي تقوم به الكلية للمحافظة على المحيط الداخلي للجسم.
- تقارن بين الجهاز البولي في الذكر والأنثى.
- تعد بحثاً عن الفشل الكلوي.
- ترسم لوحةً للكليون توضح أجزاءه ووظيفة كل منها.
- تبني اتجاهات إيجابية فيما يتعلق بتناول السوائل بكميات مناسبة.

يؤدي تراكم المواد الضارة الناتجة من عمليات الأيض مثل اليوريا وحمض اليوريك والأمونيا في الدم إلى اضطرابات في وظائف الجسم. ويتولى الجهاز البولي مهمة التخلص من المواد الضارة والزائدة، فيطرحها إلى الخارج عن طريق البول، وبذلك يحافظ على مكونات الدم وحجمه في الحدود الطبيعية، وبالإضافة إلى ذلك يضبط الجهاز البولي الرقم الهيدروجيني للدم، وينظم ضغط الدم وينشط فيتامين (د)، ويفرز الهرمون المنشط لتكوين كريات الدم الحمراء (الإريثروبويتين Erythropoietin).

أولاً: الجهاز البولي واتزان السوائل Urinary System & Fluid Balance

يكون الماء أكثر من ثلثي وزن الجسم ويتوزع على حيزين: أحدهما داخل الخلايا Intracellular، والآخر خارج الخلايا Extracellular، ويدوب فيه العديد من الأملاح والمعادن، أهمها كلوريد الصوديوم. ما مصادر الماء في الجسم؟ درست سابقاً أن أعضاء الجسم تحافظ على الاتزان الداخلي في الجسم، ولكي تبقى كمية السوائل والكهارل في حالة توازن داخل الجسم، لا بد أن تكون كمية ما يطرح منها معادلة لكمية ما يؤخذ وإلا تسبب ذلك في حدوث الأمراض التي تستوجب العناية الطبية.

النشاط (١١ - ١) طرق فقد السوائل

الطريقة	الكمية القصوى
١ - التبول	
٢ - التعرق	
٣ - التبرز	
٤ - التنفس	

يبين الجدول أعلاه طرق فقد السوائل من الجسم. بالرجوع إلى ما درسته في السنوات السابقة املأ الجدول أعلاه بالكمية القصوى من السوائل التي يفقدها الجسم في كل طريقة من الطرق السابقة، وناقش ذلك مع زملائك.

وهناك طرق غير طبيعية تفقد عن طريقها السوائل مثل التقيؤ Vomiting، والإسهال Diarrhea والنزف Hemorrhage وتسجيل كمية السوائل المأخوذة والمطروحة أهمية في معرفة توازن السوائل عند بعض المرضى في المستشفيات، كما في المثال الآتي الذي يوضح جدولاً للسوائل المأخوذة والمطروحة لأحد المرضى.

الجدول (١١ - ١) : السوائل المأخوذة والمطروحة لأحد المرضى .

السوائل المأخوذة				السوائل المطروحة			
الوقت	نوع السائل	عن طريق الوريد	عن طريق الفم	الوقت	البول	البراز المائع	طرق أخرى
٨ صباحاً	حليب		٢٠٠ سم ٣	٩ صباحاً	٢٠٠ سم ٣		
١٠ صباحاً	غلو كوز / ماء	٥٠٠ سم ٣		١١ صباحاً			٢٠٠ سم ٣ قيء
٢ بعد الظهر	حساء		٢٠٠ سم ٣	١٢ ظهراً	٢٠٠ سم ٣		
٣ بعد الظهر	عصير		٢٠٠ سم ٣	٢،٣٠ بعد الظهر	١٥٠ سم ٣		
٥ مساءً	غلو كوز / ماء	٥٠٠ سم ٣		٤ مساءً	٣٠٠ سم ٣		
٨ مساءً	شاي		٢٠٠ سم ٣	٦ مساءً			١٥٠ سم ٣ قيء
				٩ مساءً	٣٠٠ سم ٣		
المجموع	١٨٠٠ سم ٣			المجموع	١٥٠٠ سم ٣		

علل عدم تساوي السوائل المأخوذة والمطروحة في الجدول (١١ - ١) .

النشاط (١١ - ٢) توازن السوائل في الجسم

سجل في جدول مشابه للجدول ١١ - ١ كمية السوائل التي تأخذها، وتطرحها خلال ٤٢ ساعة، ثم ناقشها مع زملائك في الصف.

ثانياً: تشريح الجهاز البولي Anatomy of the Urinary system

تفحص شكل الوحدة تجد أن الجهاز البولي يتركب من الكليتين والحالبين والمثانة والإحليل.

١ - الكليتان Kidneys

تقع الكليتان في الجزء العلوي لجدار البطن الخلفي، على جانبي العمود الفقري بمستوى نهاية الفقرات الصدرية والفقرات القطنية الثلاث الأولى. وتصل أطراف الكلية اليمنى إلى مستوى منخفض قليلاً عن مستوى الكلية اليسرى لوجود الكبد على الجهة اليمنى. تشبه الكلية حبة الفاصولياء، ويبلغ طولها ١٠ - ٢١ سم، وعرضها ٥ - ٨ سم وسمكها ٣ سم، وكتلتها ٣١٠ غم.

ويحيط بالكلية طبقة رقيقة من نسيج ضام هي المحفظة الكلوية Renal capsule، وللكلية حافتان إحداها وحشية (خارجية) محدبة، والأخرى أنسية (داخلية) مقعرة تنخفض للداخل عند منتصفها، ويدعى هذا الانخفاض بالنقيير (السرة) Hilum، ويوجد فيه الحالب والوريد الكلوي والشريان الكلوي. ويزود الشريان الكلوي الكلية بنحو ١٢٠٠ سم^٣ من الدم في الدقيقة.

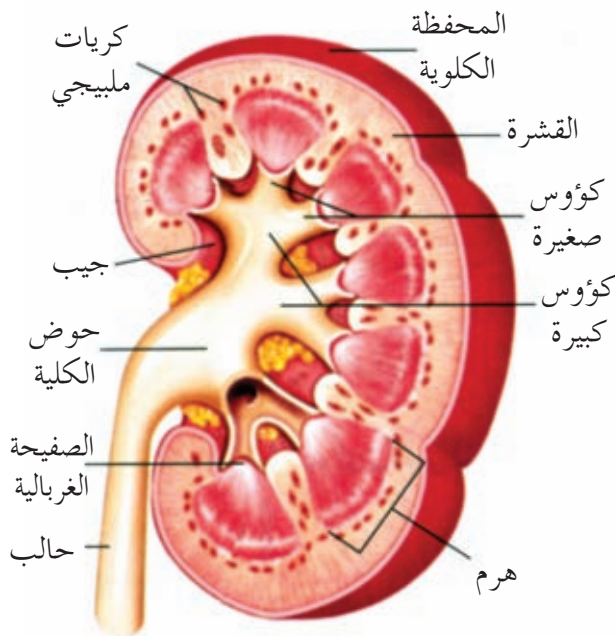
أ - تركيب الكلية

يبين الشكل (١١ - ١): قطاعاً طويلاً في الكلية اليمنى، وكما ترى فإنها تتكون من:

١. القشرة Cortex: طبقة خارجية لونها أصفر محمرّ، تبدو محببة تحت المجهر لانتشار أجسام

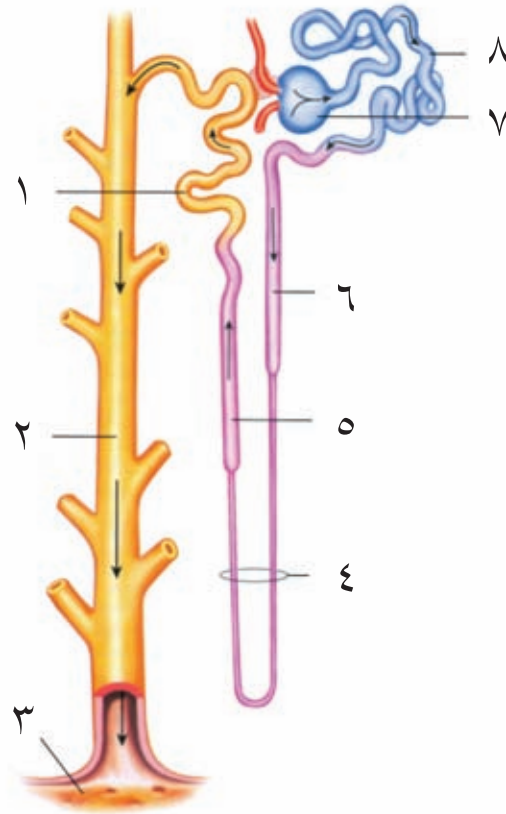
كروية الشكل تعرف بكريات

مليبيجي (الكريات الكروية)



Malpighian(Renal)
corpuscle

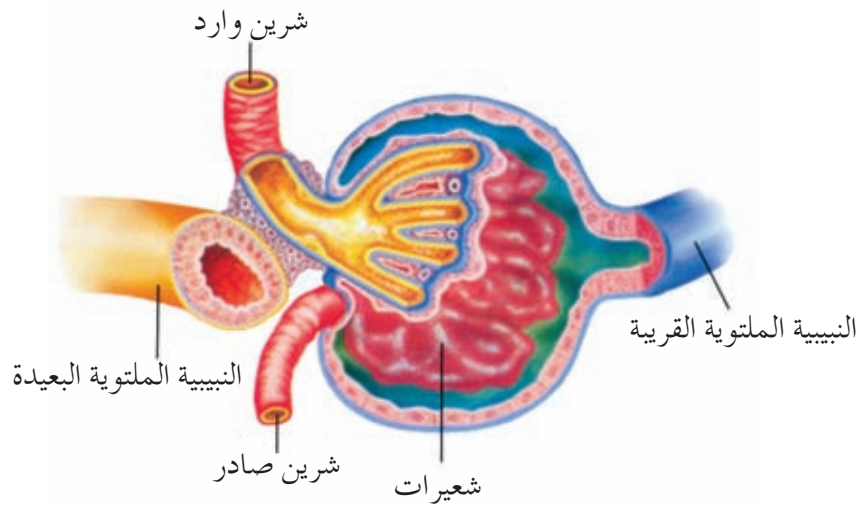
الشكل (١١ - ١): تركيب الكلية.



الشكل (١١ - ٢) : تركيب الكليون.

النشاط (١١ - ٣) أجزاء الكليون

انقل الشكل (١١ - ٢) : إلى دفترك وسم الأجزاء المشار إليها بالأرقام ١ - ٨ .



الشكل (١١ - ٣) : تركيب الكلية الكلوية.

٢. اللب Medulla طبقة داخلية لونها أحمر بني، وهي أسمك من القشرة وتحتوي على ٨١ - ٨ منطقة مثلثية الشكل تدعى الأهرامات الكلوية Pyramids، تتجه رؤوس هذه الأهرامات نحو تجويف مركزي للكلية يعرف بحوض الكلية Pelvis ويتصل مباشرة بالحالب، وتبدو هذه الطبقة مخططة تحت المجهر. وتسمى وحدة الوظيفة في الكلية الكليون Nephron، وتحتوي كل كلية على زهاء مليون من الكليونات التي تعمل على تنقية الدم وتكوين البول. يتركب الكليون الشكل (١١ - ٢) من الكرية الكلوية الشكل (١١ - ٣) التي تتكون من محفظة هلالية الشكل ذات جدارين بينهما تجويف تعرف بالمحفظة الكبيبية (بومان) Bowman's Capsule، وتتصل بالنبيب الكلوي، ويدخل المحفظة الكبيبية الشرين الوارد Afferent Arteriole الذي يتفرع إلى العديد من الأوعية الدموية الصغيرة التي تكون ما يسمى بالكبيبة Glomerulus ويخرج من هذه المحفظة الشرين الصادر Efferent Arteriole، أما النبيب الكلوي Renal Tubule فيتكون من: النبية الملتوية القريبة Proximal Convoluted Tubule، وعروة (التواء) هنلي Loop of Henle بطرفيها النازل Descending Limb والصاعد Ascending Limb، والنبية الملتوية البعيدة Distal Convoluted Tubule. تتصل النبية البعيدة بالنبية الجامعة Collecting Tubule، ولا تعدّ النبية الجامعة جزءاً من الكليون، لكنها تتصل بالكثير من النبيبات البعيدة من كليونات مختلفة، وتتجه من القشرة إلى اللب في خطوط مستقيمة موازية لعروة هنلي لتعطي الشكل المخطط للكب الكلية. وتتجمع النبيبات الجامعة في أنبوب كبير يسمى بالأنبوب الحلمي Papillary Duct، وتصب الأنابيب الحلمية في كؤوس الكلية الصغيرة Minor Calyces التي تتجمع ثانية لتكون كؤوسها الكبيرة Major Calyces لتصب في النهاية في حوض الكلية الذي ينتهي بالحالب.

النشاط (١١ - ٤) تشريح الكلية



من خلال شبكة الإنترنت قم بالبحث عن عملية تشريح الكلية. واكتب تقريراً عن مشاهداتك وناقشه مع زملائك في الصف بإشراف المعلم .

النشاط (١١ - ٥) تشريح كلية خروف

شرح كلية خروف وتعرف أجزائها.

ب - وظائف الكليتين

تقوم الكليتان بوظائفهما من خلال الكلينونات التي تعمل على تكوين البول وطرح الفضلات الناتجة من عمليات الأيض، والتخلص من بعض الأدوية والعقاقير الضارة بالجسم.

٢ - الحالبان Ureters

أنبوبان ينقلان البول من حوض الكلية إلى المثانة، ويقعان في التجويف البطني خلف غشاء الصفاق، طول كل منهما ٣٠ سم تقريباً. يصب كل حالب في المثانة بشكل مائل يمنع رجوع البول من المثانة إلى الحالب (الشكل ١١ - ٤).

أ - تركيب جدار الحالب

يتركب جدار الحالب من ثلاث طبقات هي:

١. الطبقة الداخلية Mucosa

تتكون من غشاء مخاطي مغطى بنسيج ظهاري متحول.

٢. الطبقة الوسطى Muscularis

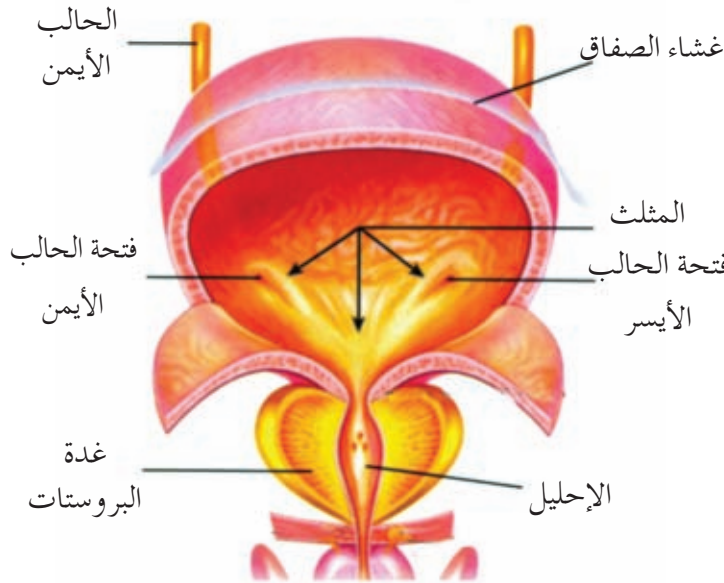
طبقة عضلية تتكون من خلايا عضلية طويلة ودائرية.

٣. الطبقة الخارجية Adventitia

تتكون من نسيج ليفي ضام وتحتوي على شعيرات دموية وأعصاب.

ب - وظيفة الحالب

نقل البول من حوض الكلية إلى المثانة من خلال انقباضات منتظمة لإرادية لعضلات الحالب تشبه الحركة التمعجية للأمعاء.



الشكل (١١ - ٤): الحالبان والمثانة والإحليل.

٣ - المثانة البولية Urinary bladder

عضو مجوف هرمي الشكل، قاعدته إلى أعلى، يصب فيه الحالبان من الجانبين. وتقع في تجويف الحوض خلف عظم العانة، وأمام المستقيم عند الذكر، وخلف عظم العانة وأمام المهبل عند الأنثى، وتأخذ شكلاً بيضوياً عندما تكون ممتلئة. ويخرج البول منها عن طريق فتحة الإحليل، التي تحيط بها معصرة الإحليل الداخلية Internal Urethral Sphincter.

أ - تركيب جدار المثانة

١. يتركب جدار المثانة من ثلاث طبقات هي من الداخل إلى الخارج:
 ١. الطبقة المخاطية Mucosa تتكون من نسيج ظهاري متحول أكثر سمكاً من الموجود في الحالب.
٢. الطبقة العضلية Muscularis تتكون من ألياف عضلية تترتب باتجاه مغاير.
٣. الطبقة الخارجية Adventitia تتكون من نسيج ليفي ضام، ويغطي الجزء العلوي من المثانة غشاء الصفاق.

ب - وظيفة المثانة

تُعد المثانة مخزناً للبول؛ إذ تتسع لنحو ٣٥٠ مللتر، ويمكن أن تتسع لأكثر من ذلك في الحالات غير الطبيعية.

٤ - الإحليل Urethra

قناة عضلية ملساء تمتد من المثانة إلى خارج الجسم. وتقع عند الأنثى خلف عظم العانة وأمام المهبل، ويبلغ طولها زهاء ٤ سم. أما عند الذكر فتقع أسفل المثانة مباشرة، وتمر بغدة البروستات والقضيب، ويبلغ طولها ٢٠ سم تقريباً. ويمرر الإحليل السائل المنوي بالإضافة إلى البول، أو ينتهي الإحليل بفتحة خارجية هي الفتحة البولية. ويتحكم بخروج البول من المثانة عن طريق الإحليل معصرتان؛ المعصرة الأولى داخلية، وتتكون من عضلات لإرادية تحيط بعنق المثانة، والأخرى خارجية تتكون من عضلات إرادية تحيط بالإحليل بعد خروجه من المثانة.

ثالثاً: تكوين البول، عملية التبول وخصائص البول ومكوناته

سنوضح فيما يأتي كيفية تكوين البول، وعملية التبول، وخصائص البول ومكوناته:

١ - تكوين البول

يأتي الدم إلى الكليونات عن طريق الشريينات الواردة التي تتفرع في الكبيبات إلى شعيرات صغيرة جداً، فتعمل جدران الشعيرات الدموية مع جدران المحفظة الكلوية كمصفاة، ولأن الضغط في الشريينات الواردة أعلى من الضغط في الشريينات الأخرى في أي جزء من الدورة الدموية، فإنه يتسبب في مرور جزء من البلازما خلال هذه الجدران ليسير في تجويف المحفظة الكلوية ثم إلى النبيبات. يمر السائل الذي تصفيه الكبيبات إلى تجويف المحفظة الكلوية، ويدعى الراشح الكبيبي، ويتم امتصاص معظم الماء من هذا الراشح خلال مروره في أجزاء الكليون المختلفة. وعندما يغادر السائل النبيبات الكلوية يكون قد أصبح بولاً حجمه أقل من ١٪ من حجم الراشح الكبيبي. وتمر عملية تكوين البول في ثلاث مراحل هي:

أ - مرحلة الراشح Filtration

يتم في هذه المرحلة تصفية الدم؛ إذ يترشح محتوى البلازما ما عدا البروتينات بحرية إلى المحفظة الكلوية. يكون الراشح الكبيبي ٢٠٪ من كمية البلازما التي تمر في الكلية، وتصل إلى ١٨٠ لتراً تقريباً يومياً للكليتين.

ب - مرحلة إعادة الامتصاص Reabsorption

إن كمية الراشح الكبيبي اليومية كبيرة جداً إذا ما قورنت بكمية البول التي تتكون يومياً، مما يعني أن هناك إعادة امتصاص لأكثر من ٩٩٪ من هذا الراشح. تقوم النبيبات القريبة بامتصاص أكثر من ثلثي الراشح بما فيه من ماء وأملاح، بالإضافة إلى السكر والحموض الأمينية؛ إذ يمر الماء والمواد الأخرى من داخل النبيبات القريبة عبر جدارها إلى السائل بين الخلوي ثم إلى الشعيرات الدموية المحيطة التي تعيد الماء والأملاح والسكر والحموض الأمينية إلى الدم، أما باقي الراشح فيعاد امتصاصه في أجزاء الكليون الأخرى مثل عروة هنلي والنبيبات البعيدة، وعند وصول الراشح إلى النبيبات الجامعة يكون قد تم امتصاص نحو ٩٠٪ من الماء والأملاح.

ج - مرحلة الإفراز Secretion

يتم إفراز بعض المواد الزائدة عن حاجة الجسم التي لم ترشح بصورة كافية من الدم الموجود في الشعيرات الدموية إلى تجويف النبيبات الكلوية خلال جدرانها، ثم تطرح إلى الخارج في البول. وأهم المواد التي يتم إفرازها هي الهيدروجين الذي يخرج إلى البول متحداً بإحدى الدائرات (منظمات الحموضة) Buffer، وبذلك يتم تنظيم درجة حموضة الدم وكذلك البوتاسيوم وبعض الأدوية؛ إذ يتم تفادي زيادتها في الدم.

العوامل المؤثرة في إعادة الامتصاص

تتأثر عملية الامتصاص في النبيبات بعوامل عدة هي:

١. حيوية النبيبات: إن نقص التروية للنبيبات يعرقل إعادة الامتصاص لنقص الطاقة اللازمة لها.
٢. الضغط الأسموزي: يتم امتصاص الماء من حول النبيبات إلى الشعيرات الدموية نظراً للفرق في الضغط الأسموزي بين السائل وبين الخلوي والدم في الشعيرات الدموية. ويعطل ارتفاع الضغط الأسموزي في الشريينات الصادرة عملية إعادة الامتصاص؛ إذ يقل الفرق بينه وبين الضغط الأسموزي للسائل بين الخلوي.
٣. معدل الرشح الكبيبي: تعتمد إعادة الامتصاص على سرعة الراشح والوقت الذي يمكنه في النبيبات، فزيادة الراشح تقلل من إعادة الامتصاص.
٤. الهرمونات: هناك هرمونان مهمان يؤثران في إعادة امتصاص الماء والصوديوم هما: أ. هرمون الألدسترون Aldosterone يعمل على زيادة امتصاص الصوديوم وطرح البوتاسيوم خلال النبيبات البعيدة، حيث يمكن للجسم امتصاص جميع الصوديوم في الرشح.
- ب. الهرمون المضاد للإبالة Antidiuretic Hormone يزيد هذا الهرمون امتصاص الماء في نهاية النبيبات البعيدة والنبيبات الجامعة؛ إذ يفتح قنوات الماء في جدرانها. وبهذا يتمكن الكليون من امتصاص الكمية المتبقية من الماء في الراشح (١٠٪) التي تصل إلى الأنابيب الجامعة.

٢ - عملية التبول Micturition

عملية إخراج البول خارج الجسم عن طريق الفتحة البولية الخارجية External Urethral Meatus وتحدث بصورة لاإرادية عند الأطفال دون سن السنتين لعدم اكتمال نمو الجهاز العصبي. أما عند الكبار فيمكن السيطرة عليها بحيث تحدث إرادياً في الزمان والمكان المناسبين. يبدأ الإحساس بالرغبة في التبول عندما يصل ما تحتويه المثانة ٢٠٠ - ٣٠٠ سم^٣ من البول بإثارة النهايات الحساسة للعصب الحوضي المنتهية بالمثانة. وترسل خلال هذا العصب إشارات عصبية إلى الدماغ عن طريق النخاع الشوكي، ثم يرسل الدماغ بدوره أوامره إلى المثانة مروراً بالنخاع الشوكي وعندما تصل الأوامر العصبية إلى المثانة تتقلص عضلاتها وترتخي العضلات الملساء المحيطة بالإحليل (معصرة الإحليل الداخلية) وكذلك العضلات الإرادية المحيطة بالإحليل (معصرة الإحليل الخارجية)، فيندفع البول من الفتحة الخارجية. أما إذا لم يكن المكان والزمان مناسبين فتتقلص عضلات معصرة الإحليل الخارجية ويتوقف الإحساس بالرغبة في التبول.

٣ - خصائص البول ومكوناته

تتغير خصائص البول ومكوناته استجابة للعديد من التغيرات في درجة حرارة المحيط، والغذاء وغيرها، كما تتغير في الأحوال المرضية، لذا من الضروري معرفة خصائص البول ومكوناته في الأحوال الطبيعية.

أ - خصائص البول

ويمكن تلخيصها بما يأتي:

١. حجم البول: يتراوح حجم البول ما بين لتر إلى لتر ونصف يومياً، ويتغير الحجم تبعاً للتغيرات في الغذاء وحرارة الجو الخارجي وضغط الدم.
٢. اللون: يكون في العادة أصفر قشياً لوجود صبغات ناتجة من تحليل المادة الصفراء التي ينتجها الكبد، ويختلف هذا اللون ليصبح أصفر داكناً عندما يكون البول مركزاً.
٣. الرائحة: للبول رائحة مميزة وتختلف باختلاف حالة الشخص الصحية، ففي مرض السكري مثلاً تتغير رائحة البول لتصبح شبيهة برائحة الأسيتون.
٤. الرقم الهيدروجيني: البول الطبيعي حمضي قليلاً ويتراوح رقمه الهيدروجيني بين ٥,٤ - ٨,٥ .
٥. الكثافة النوعية: تتراوح بين ١,٠١٠ إلى ١,٠٣٥ في الحالة الطبيعية.

النشاط (١١ - ٦) التغيرات في خصائص البول

- ١ - راقب بولك من حيث الخصائص التي تعرفها.
- ٢ - دوّن ملاحظاتك.
- ٣ - ناقشها في الصف.

ب - مكونات البول

يكون الماء أكثر من ٩٠ ٪ من حجم البول. ويحتوي البول كذلك على الكهارل الموجودة في الدم والزائدة عن حاجة الجسم، بالإضافة إلى نواتج عمليات أيض المواد الغذائية المختلفة. فمن المواد التي توجد في البول أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم واليوريا والكرياتينين وحمض اليوريا. أما وجود السكر أو البروتينات مثل الألبومين في البول فيعدّ حالة مرضية؛ إذ يدل وجود السكر في البول على مرض السكري Diabetes Mellitus، ويدل وجود الألبومين على التهاب الكلى. ويساعد تحليل البول كيميائياً ومجهرياً على تشخيص بعض الأمراض مثل التهاب الكبد Hepatitis الذي يسبب مرض اليرقان؛ إذ تظهر مادة البيليروبين Bilirubin في البول وتعطيه لوناً داكناً (كلون الشاي). ولا يوجد في البول الطبيعي أي جراثيم أو أي خلايا من خلايا الدم البيضاء، ويدل وجودها على التهابات الجهاز البولي. أما وجود خلايا الدم الحمراء، فيدل على أمراض الكلىونات المختلفة أو على نزف في الجهاز البولي قد يكون ناتجاً من حصي فيه.

النشاط (١١ - ٧) فحص البول

خذ عينة من بولك، واكشف عن السكر والبروتين فيه. ما درجة حموضته؟

النشاط (١١ - ٨) آلية عمل الجهاز البولي



ابحث في شبكة الإنترنت عن بعض المشاكل الصحية التي قد تؤثر في آلية عمل الجهاز البولي. واكتب تقريراً عنها ثم ناقشه مع زملائك بإشراف معلمك.

رابعاً: تقنيات ذات علاقة بصحة الجهاز البولي

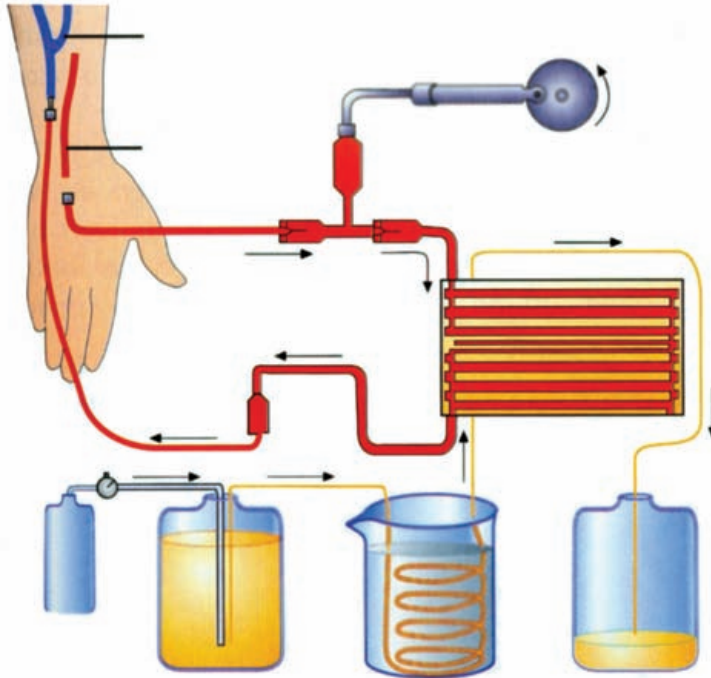
هنالك تقنيات عديدة تتعلق بصحة الجهاز البولي نذكر لك منها ما يأتي:

١ - الديال Dialysis

عملية غسيل الكلى، ويمكن أن تجرى بإحدى الطريقتين:

أ - الديال الدموي Hemodialysis

غسيل الكلى عن طريق الدم، حيث يتم وصل أنبوب بين الشريان الزندي أو أي شريان كبير وغشاء الغسيل الشكل (١١ - ٥)، ويوضع على الطرف الآخر من الغشاء محلول الغسيل الخالي من المخلفات التي نريد إزالتها من الدم أو تقليل تركيزها، ثم يعاد الدم إلى الجسم بعد مروره على غشاء الغسيل عن طريق أحد الأوردة مثل الوريد الرأسي. ويكون الغشاء شبه نفاذ؛ إذ يمرر الكهارل والأملاح واليوريا، ولا يسمح للخلايا والمواد الكبيرة مثل البروتينات بالمرور، ويكون تركيز الكهارل المهمة في محلول الغسيل معادلاً لتركيزها في الدم حتى لا نفقدها من الدم أو نكتسبها من حلول الغسيل. ويحتاج المريض لهذه العملية في العادة مرتين أو ثلاث مرات أسبوعياً.



الشكل (١١ - ٥): الديال الدموي.

ب - الديال الصفاقي Peritoneal Dialysis

غسيل الكلى باستعمال غشاء الصفاق، حيث يتم إدخال ٢ - ٣ لترات من محلول الغسيل المشار إليه في طريقة الديال الدموي إلى غشاء الصفاق عبر جدار البطن في كل مرة، وبعد فترة وجيزة نسحب كمية من السائل مساوية لما أدخل.

٢ - زراعة الكلية Kidney Transplant

إحدى التقنيات الحديثة نسبياً، إذ تنقل للمريض كلية شخص متبرع عند حدوث قصور (هبوط) مزمن في الكلى Chronic Renal Failure وتعتمد درجة نجاح العملية على درجة التوافق بين أنسجة المتبرع والمستقبل. فكلما كانت رابطة القرابة قوية كالتوائم المتماثلة، كان التوافق أكثر احتمالاً. وتجرى في العادة فحوصات لمعرفة التوافق بين أنسجة المتبرع والمستقبل بالإضافة إلى زمرة الدم والعامل الريزي سي قبل زراعة الكلية. وبعد زراعتها يعطى المريض أدوية لتثبيط جهاز المناعة لمنع رفض الكلية المزروعة باعتبارها جسمًا غريباً. ويجب أن نذكر هنا بأن التبرع لا يضر حياة الشخص المتبرع، لأن الإنسان السليم يمكنه العيش حياة طبيعية بكلية سليمة.

النشاط (١١ - ٩) زيارة وحدة غسيل الكلى

- ١ - قم بزيارة وحدة غسيل الكلى في مستشفى قريب للاطلاع على سير العملية وكيفية إجرائها.
- ٢ - ارسم هيكلًا توضيحياً للجهاز المستعمل.
- ٣ - سجل مكونات محلول الغسيل.
- ٤ - ناقش ملحوظاتك مع زملائك في الصف.

٣ - حصى المجاري البولية

بالرغم من أن تكوين الحصى في المجاري البولية قد يكون بلا سبب واضح، إلا أن وجود بعض المواد في البول بكميات كبيرة يساعد على تكوينها مثل أملاح الكالسيوم والأوكسالات وحمض اليوريك. ويتأثر تكون الحصى بالعادات الغذائية؛ إذ يقلل شرب السوائل بكميات كبيرة من فرصة حدوث الحصى وخصوصاً الماء وعصير الحمضيات. ويسبب الحصى آلاماً شديدة عند تحركه من الكلية عبر

المجاري البولية، وغالباً ما يكون ذلك مصحوباً بوجود دم في البول Hematuria ويتم تشخيص الحصى بواسطة الفحوصات الشعاعية أو الموجات فوق الصوتية، كما يجب التأكد من مستوى قيام الكليتين بوظائفهما.

وقد ينزل الحصى دون الحاجة إلى تدخل جراحي إذا كان صغير الحجم، أما الحصاة الكبيرة فغالباً ما تتطلب تدخلاً جراحياً، أو يتم تفكيكها بواسطة جهاز خاص إذا كان حجمها يسمح بذلك (Shockwave Lithotripsy SWL).



ON LINE

حصى المجاري البولية

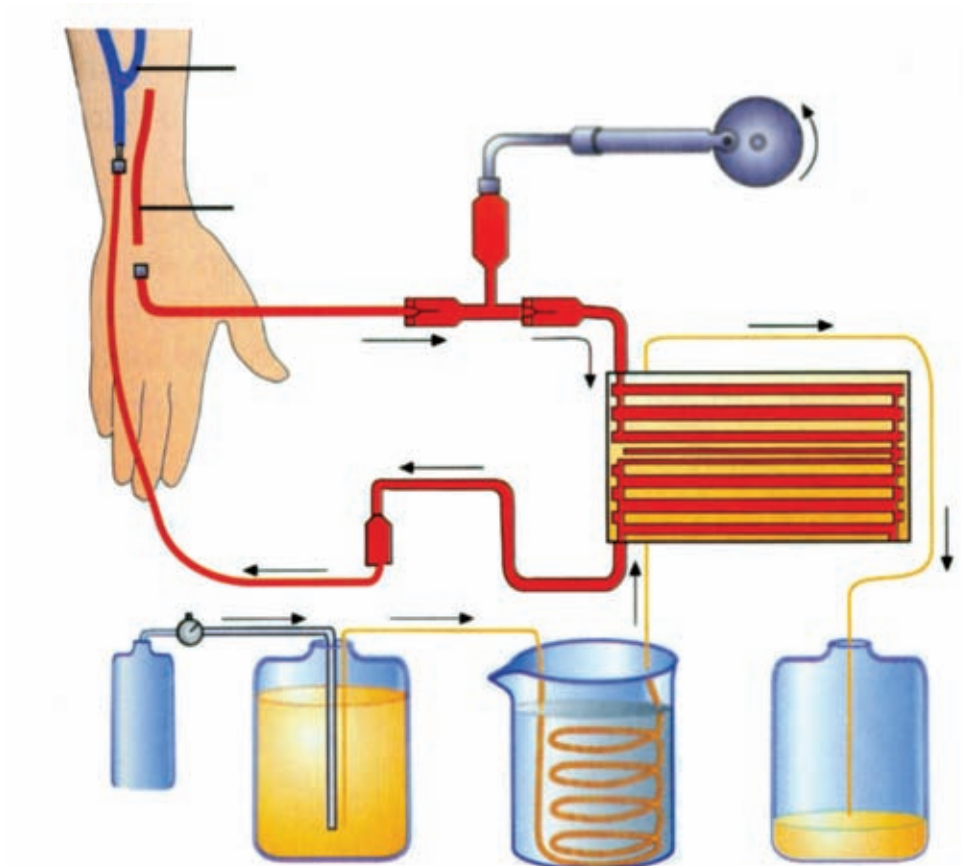
النشاط (١١ - ١٠)

من خلال شبكة الإنترنت:

اكتب تقريراً عن حصى المجاري البولية يتضمن: الأعراض والعلامات، والعادات الغذائية المسببة للحصى، وطرق العلاج ووسائل الوقاية. ثم اعرض تقريرك في الصف وناقشه مع زملائك بإشراف المعلم.



- ١ - علل ما يأتي:
 - أ - كمية الدم التي تذهب إلى الكليتين في الأحوال الطبيعية أكبر من الكمية التي تذهب إلى أي عضو آخر في الجسم.
 - ب - تكوين كمية من البول يومياً شيء لا بد منه لصحة الجسم.
 - ج - تركيز مكونات البول من الكهارل يتغير حتى لو ثبتت كميته.
- ٢ - ما أجزاء الجهاز البولي؟ وما وظيفة كل منها؟
- ٣ - اذكر مكونات البول الطبيعية. ماذا يعني وجود السكر أو البروتين في البول؟
- ٤ - كيف يقوم الجهاز البولي بتنظيم درجة حموضة الدم؟
- ٥ - اشرح عملية تكوين البول.
- ٦ - قارن بين الديال الدموي والديال الصفاقي، من حيث الكفاية وسهولة تنفيذ كل منهما.
- ٧ - ما التأثير المتبادل بين الجهاز البولي وكل من أجهزة الجسم الآتية:
 - أ - جهاز الدوران واللفف.
 - ب - الجهاز التنفسي.
 - ج - الجهاز الهضمي.

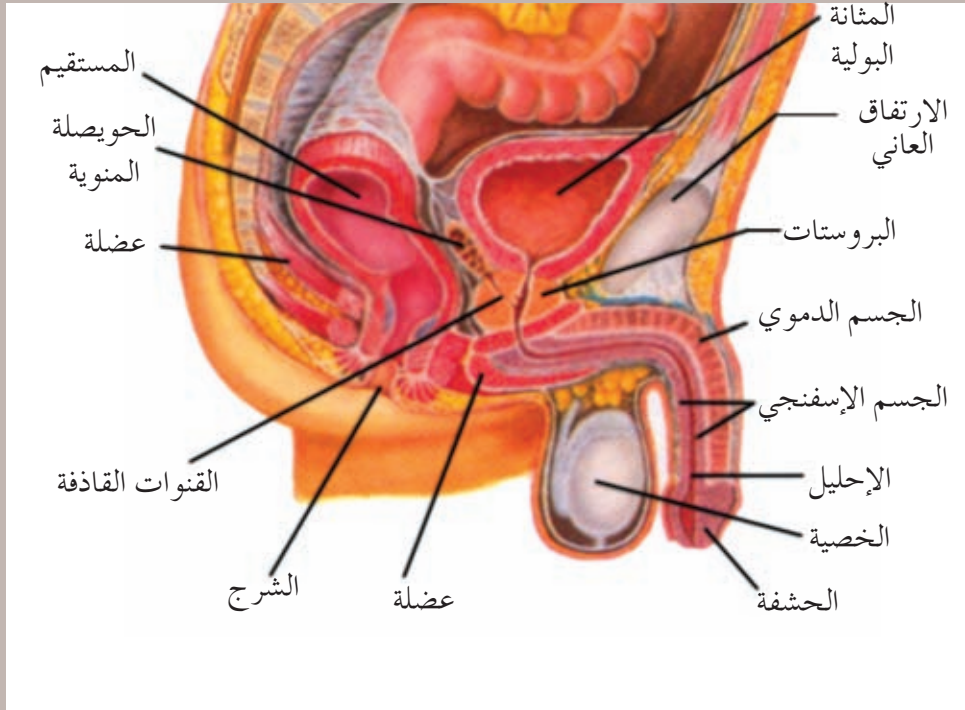


الوحدة الثانية عشرة

١٢

الجهاز التناسلي الذكري

Male Reproductive System



- كيف يحافظ النوع البشري على بقائه واستمراره؟
- ما الصفات الجنسية الثانوية المميزة للذكر عند البلوغ؟

النتائج الخاصة بالوحدة

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تبين التركيب العام للجهاز التناسلي الذكري، ودوره في المحافظة على بقاء النوع الإنساني.
- تبين التركيب التشريحي لكل جزء من أجزاء الجهاز التناسلي الذكري.
- تميز الصفات الجنسية الثانوية الذكرية.
- تتبّع مراحل تكوين النطف.
- تشرح أهمية الغدد الملحقة بالجهاز التناسلي الذكري.
- تشرح سبل الوقاية من الإصابة بالأمراض الجنسية والآثار المترتبة على الإصابة بها.
- تعد لوحة تبين فيها الآثار الناتجة عن الإصابة بالأمراض الجنسية.

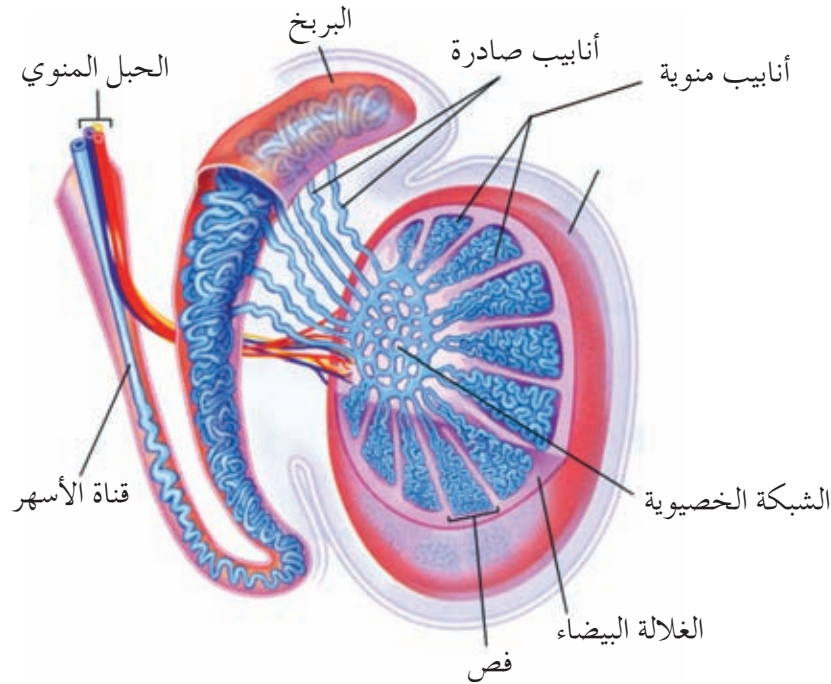
يحافظ النوع البشري على البقاء والاستمرارية من خلال عملية التكاثر. وتتناول هذه الوحدة تركيب الجهاز التناسلي الذكري ودوره في عملية التكاثر وإظهار الصفات الجنسية.

الجهاز التناسلي الذكري Male reproductive system

يبين شكل الوحدة الجهاز التناسلي الذكري الذي يتكون من الخصيتين Testes والقنوات التناسلية Genital ducts والغدد الجنسية الإضافية Accessory sex glands والأعضاء الدعامية Supporting structures مثل القضيب Penis والصفن Scrotum.

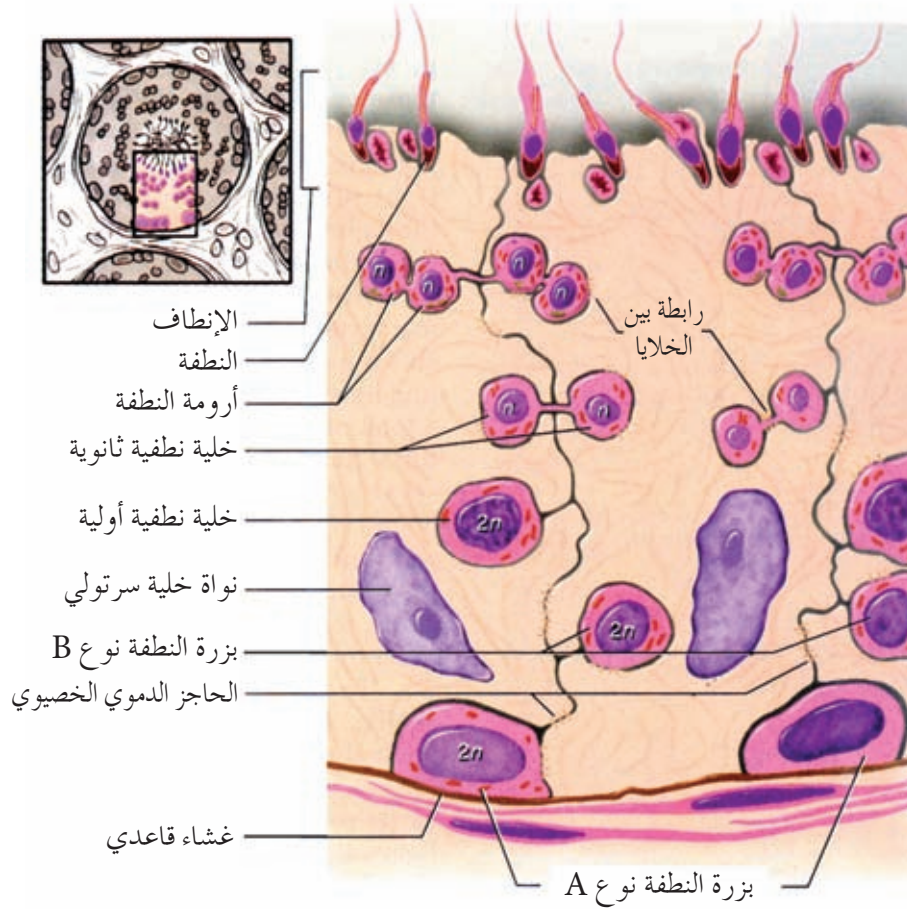
١ - الخصيتان

الخصية غدة بيضوية الشكل طولها ٥ سم، وعرضها ٢،٥ سم، وكتلتها ١٠ - ١٥ غم. وتتكون الخصية في الجنين على الجزء الخلفي من جدار البطن ثم تبدأ بالنزول التدريجي داخل كيس الصفن عبر القناة الأربية Inguinal canal خلال النصف الأخير من الشهر السابع من الحمل، وتستقر فيه في نهاية الشهر التاسع. أنعم النظر في الشكل (١٢ - ١) وتعرف التركيب التشريحي للخصية. وتفرز بعض خلايا الخصية هرمون التستوستيرون الذي يعمل على المحافظة على نمو الأعضاء التناسلية وإنضاج النطف ونمو الصفات الجنسية الذكرية وبناء البروتين .



الشكل (١٢ - ١): التركيب التشريحي للخصية.

ويبين الشكل (١٢ - ٢) مراحل نمو الخلايا المنوية، ابتداء من الخلايا المنوية Spermatogenic cells، ثم بزررة النطفة Spermatogonium، ثم الخلايا النطفية الأولية Primary spermatocytes، تليها الخلايا النطفية الثانوية Secondary Spermatocytes، ثم أرومة النطفة Spermatid وأخيرا النطفة (حيوان منوي) Sperm.



الشكل (١٢ - ٢): مراحل تكوين النطفة.

وتحتوي النبيتات على خلايا سرتولي Sertoli cells التي تقوم بالوظائف الآتية:

- أ - دعم الخلايا المنطفة وحمايتها.
- ب - تغذية أرومة النطفة والنطاف.
- ج - بلع الخلايا الميتة.
- د - تنظيم حركة النطاف إلى لمعة النبيتات ناقلة المنى.
- هـ - إفراز الهرمون المثبط (الإنهيبين) Inhibin والبروتين الذي يتحد مع هرمون التستوستيرون.

و - تكوين الحاجز الدموي الخصيوي Blood testis barrier الذي يمنع تكوين أجسام مضادة للخلايا المنطفة الجديدة التي تتكون بعد سن البلوغ، بعد أن يكتمل نمو جهاز المناعة، كما يوجد بين النبيتات ناقلة المنى نوع آخر من الخلايا هو خلايا ليدغ Leydig cells تفرز هرمون التستوستيرون.

يبدأ بلوغ الذكر في سن ١٠ - ١٢ سنة، ويكتمل في سن ١٥ - ١٧ سنة؛ إذ يزداد إفراز هرموني التستوستيرون والإنهيبين، ويبدأ تكوين النطاف ويزداد حجم الأعضاء التناسلية، وتظهر الصفات الجنسية الثانوية؛ كخشونة الصوت ونمو الشعر تحت الإبطين وعلى الصدر وفي منطقة العانة، وتزداد قوة العضلات.

النشاط (١٢ - ١) تأثير وظائف الهرمونات

ناقش مع زملائك تأثيرات ووظائف هرموني التستوستيرون والإنهيبين كلا على حدة.

٢ - القنوات التناسلية

تتبع مسار النطاف بدراسة الشكلين (شكل الوحدة والشكل ١٢ - ١) في القنوات التناسلية تجد أنها تتحرك بعد تكوينها من النبيتات ناقلة المنى إلى النبيتات المستقيمة Straight tubules التي تشكل شبكة من القنوات في الجزء الخلفي من الخصية تسمى الشبكة الخصوية Rete testis، ثم تغادر الخصية عن طريق القنيات الصادرة إلى البربخ Epididymis، وتنتهي هذه القنيات في رأس البربخ الذي يشكل بداية القناة التناسلية التي تتكون من:

أ - البربخ

يتكون البربخ من رأس وجسم وذيل يشبه شكل الفاصلة (،)، يقع على السطح الخلفي للخصية. ويشكل الرأس الجزء الأكبر والأعلى وتصب فيه القنيات الصادرة، أما الجسم فهو الجزء الأوسط، يليه الذيل وهو الجزء الرفيع السفلي. ومن نهاية الذيل تستمر القناة التناسلية، ويصبح اسمها القناة الأسهرية. ويوفر البربخ المحيط المناسب للنطفة، ويدفعها إلى مجرى البول في أثناء القذف بواسطة انقباض العضلات الملساء.

ب - القناة الأسهرية Ductus (vas) deferens

تبدأ القناة الأسهرية بعد ذيل البربخ، وهي امتداد له، ولكنها أقل التواء وأكبر قطراً، ويبلغ طولها ٤٥ سم تقريباً. تصعد القناة الأسهرية للأعلى على جانب الحافة الخلفية من الخصية، وتخترق

القناة الأربية ثم تدخل تجويف الحوض. وتقوم القناة الأسهرية بتخزين النطاف، ونقلها من البربخ إلى الإحليل خلال القذف نتيجة الانقباضات التمعجية للعضلات. يتكوّن الحبل المنوي Spermatic cord من القناة الأسهرية والشریان الخصيوي والأعصاب الذاتية Autonomic Nerves وأوردة الخصية والأوعية اللمفية وما يحيط بها من لفافات.

ج - القناة الدافقة Ejaculatory duct

تقع خلف المثانة البولية ويبلغ طولها ٢ سم تقريباً. تتكون القناة الدافقة من اتحاد القناة الأسهرية وقناة الحويصلة المنوية، وتخرق السطح الخلفي لغدة البروستات، وتصب السائل المنوي بما فيه من نطاف إلى الإحليل البروستاتي.

د - الإحليل Urethra

قناة نهائية في الجهاز التناسلي الذكري، وهي مشتركة لنقل البول والنطاف إلى الخارج. ويمر الإحليل خلال غدة البروستات والحاجز البولي التناسلي ثم القضيب. ويبلغ طول الإحليل ٢٠ سم تقريباً، ويقسم إلى ثلاثة أقسام:

١. الإحليل البروستاتي Prostatic urethra يبلغ طوله ٢ - ٣ سم.
٢. الإحليل الغشائي Membranous urethra يبلغ طوله ١ سم.
٣. الإحليل الإسفنجي (الكهفي) Spongy (cavernous) urethra يبلغ طوله ١٥ سم، وينتهي بفتحة البول الخارجية.

٣ - الغدد الجنسية الذكرية الإضافية

تشمل هذه الغدد ما يأتي: انظر الشكل (١٢ - ٣).

أ - الحويصلتان المنويتان Seminal vesicles

غدتان مزدوجتان يبلغ طول كل منهما ٥ سم، وتقعان خلف السطح الخلفي للمثانة البولية وأمام المستقيم. وتفرزان سائلاً لزجاً قلوياً يحتوي على سكر الفركتوز اللازم لإعطاء الحيوانات المنوية الطاقة، ويكوّن ٦٠٪ من حجم السائل المنوي. يعمل هذا السائل على معادلة حموضة المهبل عند الإناث. ويفرز إلى القناة الدافقة ثم إلى الإحليل البروستاتي.

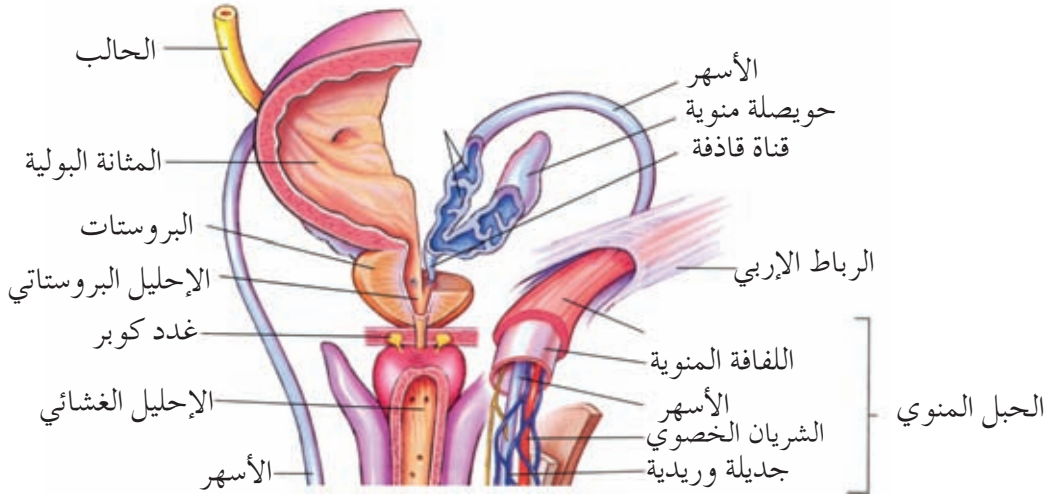
ب - غدة البروستات Prostate gland

تشبه حبة الكستناء من حيث الشكل والحجم، وتقع أسفل المثانة البولية وتحيط بالجزء الخلفي من الإحليل ويخترقها الإحليل البروستاتي. تفرز سائلاً أبيضاً قلوياً يحتوي على حمض الستريك Citric acid، وإنزيم حمض الفوسفاتيز Acid Phosphatase، والبروستاغلاندين

Prostaglandine، وهي ضرورية لحركة وحيوية النطاف، ويشكل هذا السائل ٢٥٪ من حجم السائل المنوي، ويتم إفرازه بقنوات بروستاتية كثيرة إلى الإحليل البروستاتي.

ج - غدة كوبر Cowper's gland

غدة بحجم حبة البازيلاء. وتقع تحت غدة البروستات على جانبي الإحليل الغشائي، وتفرز مادة قلوية.



الشكل (١٢ - ٣): الغدد الجنسية الذكرية الإضافية.

٤ - الأعضاء الدعامية

تشمل هذه الأعضاء ما يأتي شكل الوحدة.

أ - القضيب

عضو أسطواناني الشكل يتكون من الجسم Body، والجذر Root، والحشفة Glans penis ويتكون الجسم من ثلاث كتل أسطوانية الشكل؛ اثنتان تقعان على ظهر القضيب، وتسميان الجسمين الكهفيين Corpus cavernosum، والأخرى تقع على باطنه، وتسمى الجسم الإسفنجي Corpus spongiosum.

تغطي نهاية الجسم الإسفنجي المنتفخة الجسم الكهفي وتسمى الحشفة، وتكون مغطاة بقطعة من الجلد تسمى القلفة Prepuce يتم قطعها في عملية الختان Circumcision. وتتكون الكتل الأسطوانية التي تشكل جسم القضيب من أنسجة انتصابية Erectile tissue، تمتلئ بالدم في أثناء الإثارة الجنسية، وتؤدي إلى انتصابه Erection.

ب - كيس الصفن Scrotum

هو بروز جلدي من البطن يتكون من جلد مرن (رخو) ولفافة سطحية توجد فيه الخصيتان. ويظهر من الخارج كوحدة واحدة مقسمة إلى قسمين بواسطة الرفاء Raphe، أما من الداخل فيقسم إلى كيسين يحتوي كل منهما على خصية واحدة. ويحفظ كيس الصفن درجة حرارة الخصية في مستوى أقل من درجة حرارة الجسم للمحافظة على عملية الإنطاف.



- ١ - اذكر مكونات الجهاز التناسلي الذكري.
- ٢ - علل:
 - أ - تلف الخلايا المنتجة للنطف في الحرارة العالية.
 - ب - قلوية السائل المنوي.
- ٣ - اذكر وظيفة واحدة لكل من:
 - أ - هرمون التستوستيرون.
 - ب - البربخ.
 - ج - الخصية.
 - د - القناة الأَسهرية.
- ٤ - تحدث عن مراحل تكوين النطف.
- ٥ - ما التأثير المتبادل بين الجهاز التناسلي الذكري والأجهزة الآتية:

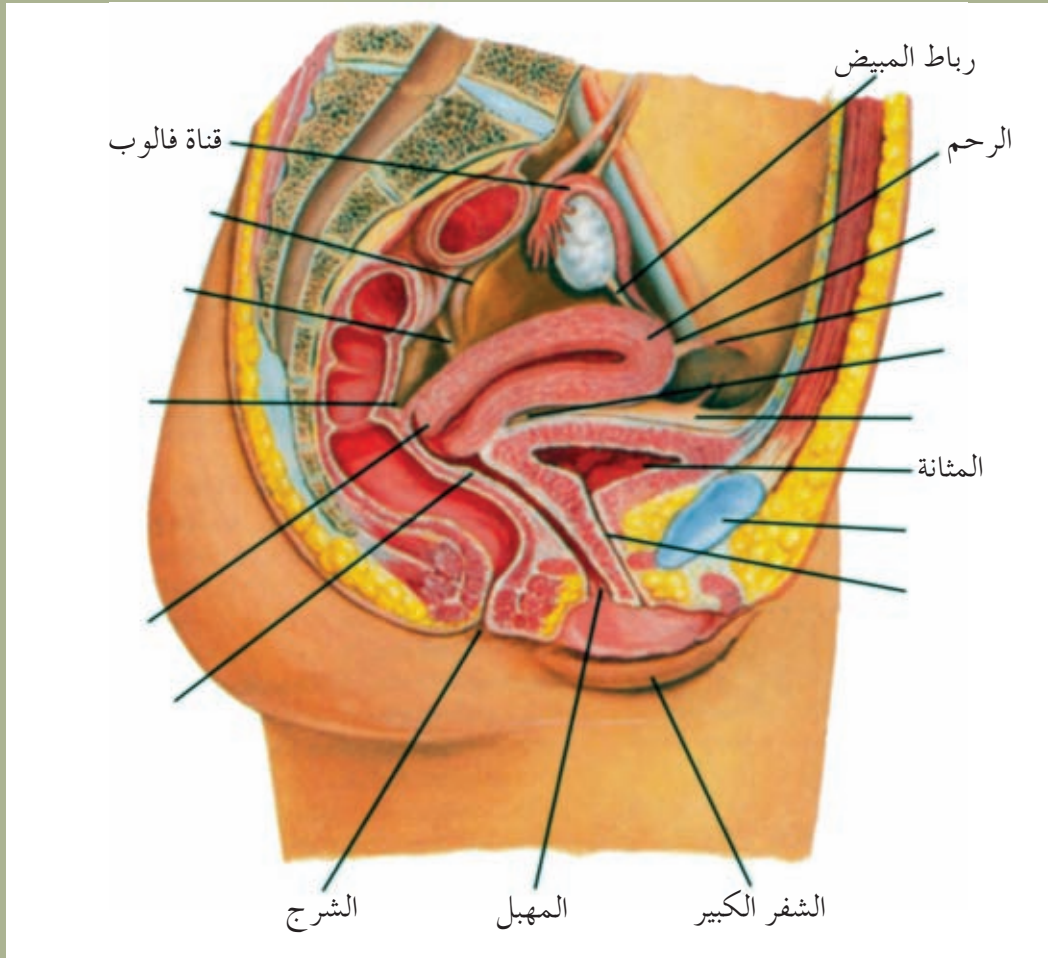
الجهاز الحركي، الغدد الصم، جهاز الدوران.

الوحدة الثالثة عشرة

١٣

الجهاز التناسلي الأنثوي

Female Reproductive System



- مم يتكون الجهاز التناسلي الأنثوي؟
- ما الصفات الأنثوية الثانوية؟
- كيف تساعد الرضاعة الطبيعية في الحفاظ على صحة الأم والطفل؟

النتائج الخاصة بالوحدة

يتوقع منك بعد دراسة هذه الوحدة أن:

- تبين التركيب العام للجهاز التناسلي الأنثوي، ودوره في المحافظة على بقاء النوع الإنساني.
- تبين التركيب التشريحي لكل جزء من أجزاء الجهاز التناسلي الأنثوي.
- تميز الصفات الجنسية الثانوية في الأنثى.
- تتبع مراحل تكوين البويضات.
- تصف عملية إخصاب البويضة.
- تفسر دورة الحيض عند الأنثى.
- تُجمل التركيب التشريحي للثدي وملاءمة هذا التركيب للوظيفة.
- تجري بحثاً عن علاقة هرمون البرولاكتين بالحمل.

يتكون الجهاز التناسلي الأنثوي من الأعضاء التناسلية الداخلية، والخارجية، وأعضاء ثانوية.

أولاً: الأعضاء التناسلية الداخلية

تشمل هذه الأعضاء الأجزاء الآتية التي يبينها الشكل (انظر الشكل في بداية الوحدة).

١ - المبيضان Ovaries

غدتان موجودتان على جانبي الرحم وتشبه كل منهما حبة اللوز من حيث الشكل والحجم، وتقع في الحفرة المبيضية الموجودة في الجزء العلوي للتجويف الحوضي. يثبت المبيض في موقعه بوساطة اتصاله بأربطة عدة، ويحتوي كل مبيض على نقيز Hilum، وهو النقطة التي تدخل منها الأوعية الدموية والأعصاب ويظهر المبيض تحت المجهر مكوناً من أجزاء عدة يبينها الشكل (١٣ - ١) وهي:

أ - الظهارة الإتناشية Germinal epithelium

هي طبقة من الخلايا (مكعبية أو حرشفية) تغطي السطح الخارجي للمبيض، وتستمر مع الطبقة المغطية لمسراق المبيض.

ب - الغلالة البيضاء Tunica albuginea

محفظة من أنسجة ضامة تقع مباشرة بعد الظهارة الإتناشية.

ج - السدى Stroma

منطقة من النسيج الضام تقع بعد الغلالة البيضاء تكون من الخارج طبقة كثيفة تدعى القشرة Cortex، ومن الداخل تكوّن النخاع Medulla تحتوي القشرة على:

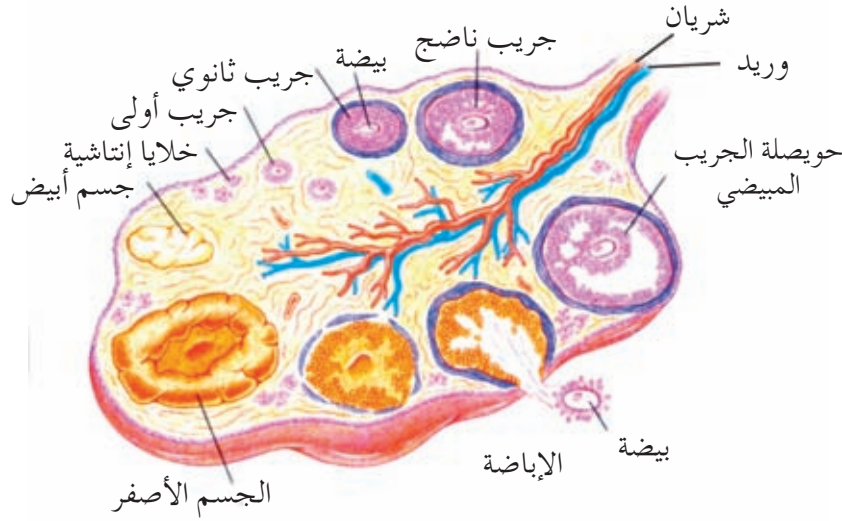
١. الجريب المبيضي Ovarian follicle: يحتوي على الخلية المبيضية غير الناضجة والأنسجة المحيطة في مختلف مراحل التطور.

٢. حويصلة الجريب المبيضي Vesicular ovarian follicle: جريب كبير نسبياً مليء بالسائل، ويحتوي على البيضة غير الناضجة والأنسجة المحيطة ويفرز هذا الجريب هرمون الإستروجين.

٣. الجسم الأصفر Corpus luteum: جسم غدي يتطور من حويصلة الجريب المبيضي بعد خروج الخلية المبيضية الثانوية، ويفرز الهرمونات الجنسية الأنثوية.

وظائف المبيض

- ١ - تكوين البويضات.
- ٢ - إحداث عملية الإباضة، وإطلاق البويضة إلى القناة الرحمية.
- ٣ - إفراز الهرمونات الجنسية الأنثوية وهي:
 - أ - الاستروجين : ويحافظ على نمو الجهاز التناسلي الأنثوي ويساعد في المحافظة على اتزان السوائل والأملاح في الجسم وزيادة بناء البروتين .
 - ب - البروجيستيرون : يحضر بطانة الرحم لإستقبال الزيجوت ويحضر غدد الحليب لإفرازه ويعمل على استمرار الحمل وتطور الجنين .
 - ج - الهرمون المثبط : يثبط إفراز الهرمون المنبه للجريب والهرمون الملوتن حتى نهاية الدورة الشهرية .
 - د - الريلاكسين : يزيد تمدد عنق الرحم لتسهيل الولادة .



الشكل (١٣ - ١): التركيب التشريحي للمبيض.

٢ - الأنبوبتان الرحميتان (قناتا فالوب) Uterine (Fallopian) tubes

تقع على الحافة العليا للرباط الرحمي الواسع طولها ١٠ سم تقريباً. وتنقل البويضة الناضجة من المبيض إلى الرحم، وتقسم إلى ثلاثة أقسام مبينة في الشكل (١٣ - ٢).

أ - القمع Infundibulum

هو الجزء الوحشي للأنبوبة، ويشبه القمع، ويقع قرب المبيض، وله أصابع تسمى خمل البوق، Fimbriae تلتصق إحداها بالمبيض، وتساعد الخمل في نقل البويضة الناضجة إلى الأنبوبة الرحمية بعد الإباضة.

ب - أنبورة الأنبوبة الرحمية Ampulla

هي أطول وأعرض جزء من الأنبوبة، وتشكل ثلثي طولها، وفيها يحدث إخصاب البويضة.

ج - برزخ البوق Ishumus

هو الجزء الرفيع القصير الذي يتصل بالرحم. وتتكون الأنبوبة الرحمية من ثلاث طبقات هي:

١. الطبقة المخاطية Mucosa: وتحتوي على الخلايا الظهارية العمودية المهدبة

Ciliated columnar cells والخلايا الإفرازية Secretory cells، وظيفتها المساعدة

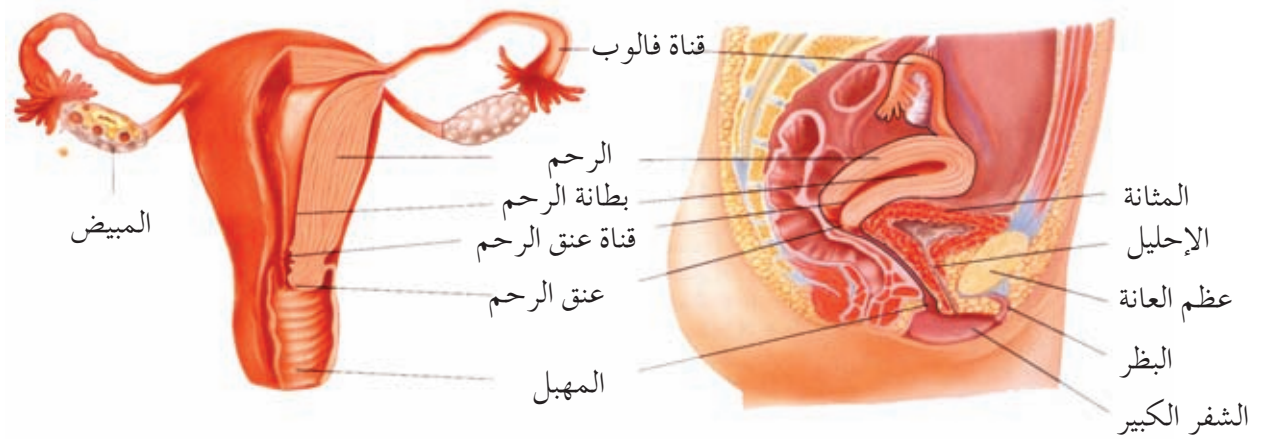
في حركة البويضة وتغذيتها.

٢. الطبقة العضلية Muscularis: وتتكون من طبقة دائرية داخلية سميكة وطبقة طولانية

خارجية رفيعة. تساعد الانقباضات التمعجية للعضلات وحركة الأهداب الموجودة في

الغشاء المخاطي على تحريك البويضة إلى الرحم.

٣. الطبقة المصلية (الطبقة الخارجية).



الشكل (١٣ - ٢): الأنبوتان الرحميتان والرحم.

٣ - الرحم Uterus

يبينه وأجزائه الشكل (١٣ - ٢). وهو عضو كمثري الشكل، ويقع بين المثانة البولية والمستقيم، يكون مثنيًا للأمام ومنقلبًا على سطحها، ويبلغ طوله عند سن البلوغ ٧,٥ سم وعرضه ٢,٥ سم تقريباً. تقوم أربعة أربطة مهمة بتثبيت الرحم في مكانه؛ إذ تصل الرحم بجدران الحوض وعظم العجز الأربطة الآتية: الرباط الرحمي العريض، والرباط الرحمي العجزي، والرباط العنقي الوحشي، والرباط المدور.

ويقسم الرحم إلى ثلاثة أجزاء:

أ - قاع الرحم Fundus

هو الجزء الذي يقع فوق مستوى الأنبوبة الرحمية.

ب - جسم الرحم Body

يشكل معظم الرحم، وبداخله التجويف الرحمي.

ج - عنق الرحم Cervix

هو الجزء السفلي الرفيع من الرحم، وهو الذي يخترق الجدار الأمامي للمهبل، وتفرز الخلايا الإفرازية للطبقة المخاطية لعنق الرحم مخاطاً Cervical mucus من بعد سن البلوغ، ويستمر حتى سن اليأس.

يسمى التجويف الداخلي لعنق الرحم القناة العنقية Cervical canal، وتتصل مع التجويف الرحمي بوساطة الفم الداخلي Internal os ويتصل عنق الرحم مع المهبل بالفم الخارجي External os

يتكون جدار الرحم من ثلاث طبقات هي من الخارج إلى الداخل:

أ - الطبقة الخارجية (الطبقة المصلية) Perimetrium: هي جزء من غشاء الصفاق.

ب - عضل الرحم Myometrium: طبقة سميكة تتكون من ثلاث طبقات من العضلات الملساء، ويساعد انقباضها على إخراج الجنين من الرحم في أثناء الولادة.

ج - بطانة الرحم Endometrium: وتتكون من طبقتين أساسيتين هما:

١. الطبقة الوظيفية Stratum functionalis: وتبطن التجويف الرحمي، وهي التي تخرج في أثناء الحيض.

٢. الطبقة القاعدية Stratum basalis: وهي دائمة، وتعمل على تكوين طبقة وظيفية جديدة بعد الحيض.

يتغذى الرحم بالدم عن طريق الشريانين الرحميين Uterine arteries اللذين يتفرعان إلى شرايين صغيرة تتفرع بدورها إلى نوعين من الشريينات هي:

أ . الشريينات المستقيمة: وتغذي الطبقة القاعدية.

ب . الشريينات الحلزونية: وتغذي الطبقة الوظيفية، ويعود الدم من الرحم عن طريق

الأوردة الرحمية.

وظائف الرحم

- ١ - تمر من خلاله الحيوانات المنوية إلى الأنبوبة الرحمية لإخصاب البويضة.
- ٢ - يحدث فيه الحيض (الطمث).
- ٣ - تنمو فيه البويضة المخصبة.
- ٤ - ينمو فيه الجنين طوال فترة الحمل.
- ٥ - يعمل على إخراج الجنين عند الولادة.

٤ - المهبل Vagina

أنبوبة عضلية قابلة للتمدد يبلغ طولها ١٠ سم، ويمتد المهبل من عنق الرحم إلى الدهليز Vestibule كما يبين الشكل (١٣ - ٢). ويقع بين المثانة البولية والمستقيم. يتجه المهبل إلى الأعلى وإلى الخلف عند اتصاله بالرحم. وعند اتصال عنق الرحم بالمهبل، تتكون منطقة دائرية تدعى قبة المهبل Fornix يتكون الغشاء المخاطي للمهبل من خلايا ظهارية حرشفية مطبقة. ويوجد به ثنيات مستعرضة تسمى الغضون Rugae، أما الطبقة العضلية فتتكون من عضلات ملساء تسمح للمهبل بالتمدد. يفتح المهبل للخارج بوساطة فوهة المهبل Vaginal orifice، ويوجد حولها من الداخل غشاء رقيق يدعى غشاء البكارة Hymen يسمح لدم الحيض بالخروج، وهو موجود عند الإناث غير المتزوجات، ويبقى منه ندب عند المتزوجات. يحتوي الغشاء المخاطي للمهبل على كمية من الغلايكوجين الذي يتحلل ليعطي حموضاً عضوية ترفع حموضة المهبل مما يعيق تكاثر الجراثيم.

ثانياً: الأعضاء التناسلية الخارجية

تقع الأعضاء التناسلية الخارجية في منطقة العجان Perineum، وهي منطقة مثلثة الشكل تقع بين الفخذ والإليتين عند كل من الذكر والأنثى، وتحاط من الأمام بالارتفاق العاني، ومن الخلف بالعصعص Coccyx، ومن الجانبين بالأحدوبة الوركية Ischial tuberosities، وينقسم العجان إلى مثلثين متساويين بوساطة خط أفقي يمر بالأحدوبتين الوركيتين هما: المثلث البولي التناسلي من الأمام، ويحتوي على الأعضاء التناسلية الخارجية وفتحة الإحليل، ومن الخلف المثلث الشرجي، ويحتوي على فتحة الشرج، ويطلق على هذه الأعضاء الفرج.

١ - جبل العانة Mons pubis

ارتفاع يتكون من نسيج شحمي يغطيه الجلد، يقع فوق الارتفاق العاني Symphysis pubis وأمام الفتحة البولية وفتحة المهبل ويغطي بشعر العانة Pubic hair.

٢ - الشفران الكبيران Labia majora

ثنتان طويلتان من الجلد تمتدان من الأعلى (جبل العانة) إلى الأسفل، وتحتويان على نسيج شحمي، وغدد زهمية، Sebaceous glands وغدد عرقية Sweat glands ويغطي هذين الشفرين الشعر من المنطقة الوحشية فقط ويقابلان الصفن عند الذكور.

٣ - الشفران الصغيران Labia minora

ثنتان من الغشاء المخاطي، لا تحتويان على نسيج شحمي، ولكن تحتويان على عدد قليل من الغدد العرقية، وعدد أكبر من الغدد الزهمية وتقعان داخل الشفرين الكبيرين.

٤ - البظر Clitoris

كتلة أسطوانية من النسيج الانتصابي تحتوي على كثير من الأعصاب. ويقع البظر أمام الاتصال الأمامي للشفرين الصغيرين، وعند نقطة اتصال القلفة Prepuce ويسمى الجزء الظاهر منه بالحشفة Glans.

٥ - الدهليز

المنطقة بين الشفرين الصغيرين وتحتوي على:

أ - فوهة المهبل تشكل الجزء الأكبر من الدهليز وتكون مغطاة بغشاء البكارة.

ب - البصلة الدهليزية Bulb of the vestibule كتلتان من الأنسجة الناعمة. تقع على جانبي فوهة المهبل، ولها دور في العملية الجنسية ويكبر حجمها نتيجة امتلائها بالدم.

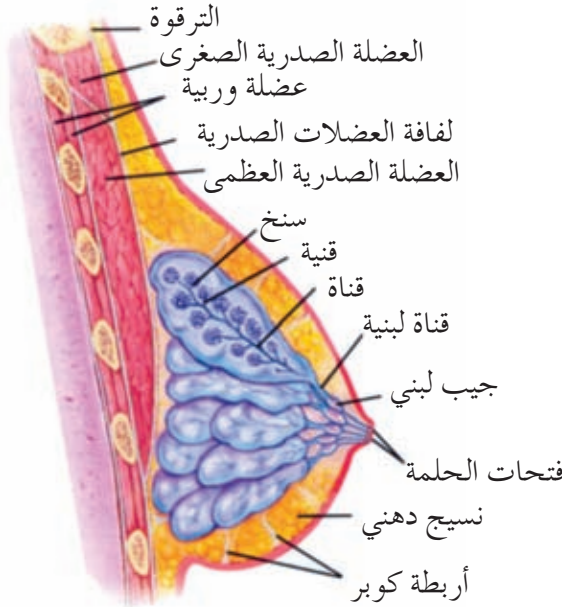
ج - فوهة الإحليل الخارجية تقع أسفل البظر وأعلى فوهة المهبل، ويقع على جانبيها فوهات قنوات الغدد جارات الإحليلية (غدد سكنس) Paraurethral glands (Skenes) التي تفرز المخاط، وتقابل غدة البروستات عند الذكور.

د - الغدد الدهليزية الكبرى Greater vestibular (Bartholine) glands، وتسمى غدد بارثولين تقع على جانبي فوهة المهبل، وتفتح بوساطة قنوات على أخذود موجود بين غشاء البكارة والشفرين الصغيرين. وتقوم بإفراز مخاط يشحم المنطقة خلال العملية الجنسية وتشبه غدة كوبر عند الذكور.

هـ - الغدد الدهليزية الصغرى Lesser vestibular glands مجهرياً لا ترى بالعين المجردة، وتقع في الدهليز.

ثالثاً: الثدي

يقع أمام العضلة الصدرية الكبرى، ويتكون من ١٥ - ٢٠ فصاً Lobes، بينها الشكل (١٣ - ٣)، وتنفصل هذه الفصوص بواسطة أنسجة ضامة ودهنية، ويتكون كل فص من فصيصات عدة Lobules، تحتوي على أسناخ Alveoli توجد فيها الخلايا المكونة للحليب. ويفرز الحليب من الأسناخ بواسطة قنيات تتحد مع بعضها لتكون القناة الناقلة للبن Lactiferous duct التي تنتهي بحلمة الثدي Nipple تحمل القناة الناقلة للبن الحليب من الفص، وتقذف به إلى الخارج. يوجد حول الحلمة منطقة دائرية ملونة تسمى هالة الثدي Areola، تحتوي على غدة زهمية متحورة Modified sebaceous glands تغطي بسطح خشن لونها زهري عند اللواتي لم ينجبن، ويتحول إلى بني غامق في الشهر الثاني أو الثالث من الحمل الأول.



الشكل (١٣ - ٣): الثدي وأجزأؤه.

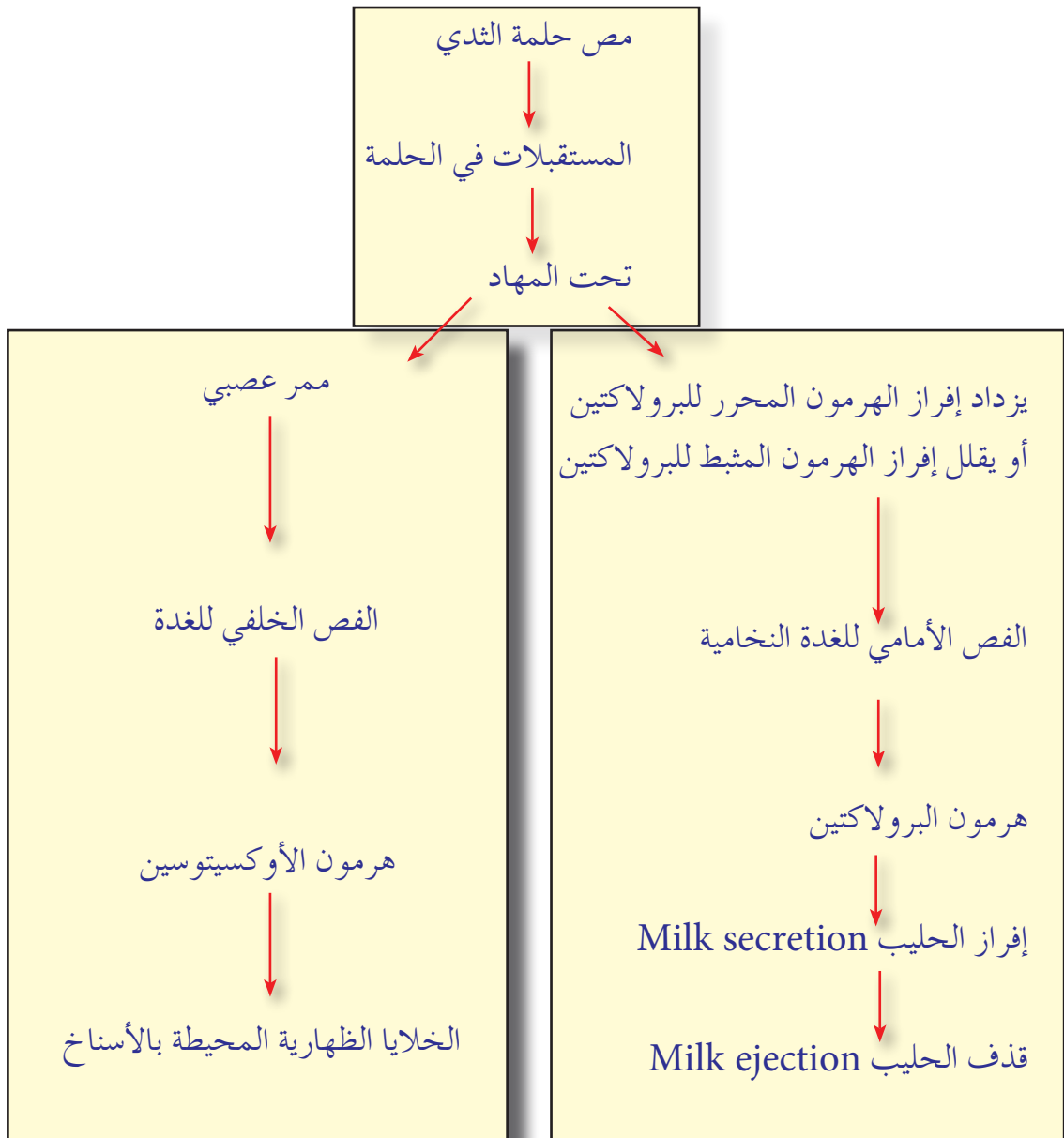
يتشابه الثدي عند الإناث والذكور قبل البلوغ؛ ويبدأ بالنمو بتأثير الهرمونات الأنثوية، فيتكثف الدهن الذي يشكل نحو ٩٠٪ من حجم الثدي وتكون الهالة وتنمو الحلمة. يحدث هذا التطور والنمو نتيجة إفراز هرموني الإستروجين والبروجسترون من المبيض والجسم الأصفر، ويتفاوت حجم الثدي باختلاف كمية الدهن.

وظيفة الثدي

يقوم الثدي بإفراز وإدارة الحليب، وهاتان العمليتان تسميان الإرضاع Lactation، ويُفَرَز

الحليب بتأثيره هرمون البرولاكتين المفرز من الفص الأمامي للغدة النخامية، بينما يحدث إداره بتأثير هرمون الأوكسيتوسين المفرز من الفص الخلفي للغدة النخامية استجابة لعملية مص الحلمة. خلال الحمل ونتيجة زيادة تأثير هرمون الاستروجين والبروجسترون يزداد تأثير الهرمون المنبه للجريب فيؤثر هرمون البرولاكتين؛ إذ يزداد إفرازه ويعمل هذا الهرمون على إفراز الحليب. إن مص حلمة الثدي ينبه نهاية

الأعصاب الحسية في الحلمة، فتنتقل السيالات عبر النخاع الشوكي إلى تحت المهاد الذي يؤثر في الفص الخلفي للغدة النخامية، ويحثها على إفراز هرمون الأوكسيتوسين الذي يؤدي إلى قذف الحليب.



التكاثر Reproduction

وتشمل هذه العملية الإنطاف وتكوين البويضة، ثم حدوث الإخصاب وانقسام الزيجوت الذي ينغرس في الغشاء المبطن للرحم ليتكون الجنين.

١ - الإنطاف Spermatogenesis

تمر عملية تكوين النطف في مراحل متعددة حتى تنضج النطفة (الحيوان المنوي) ، وهذه المراحل كما رأيتها في شكل (١٢ - ٢) في الوحدة السابقة وهي:

بزررة النطفة ثم خلية نطفية أولية ثم خلية نطفية ثانوية ثم أرومة النطفة ثم النطاف (الحيوانات المنوية). وتحتوي كل من بزررة النطفة والخلية النطفية الأولية على ٤٦ كروموسوماً منها؛ اثنان جنسيان (أنثوي x وذكري y)، أما باقي الخلايا المنوية الأخرى، فتحتوي على ٢٣ كروموسوماً؛ أحدها جنسي إما x أو y، وتنغرس أرومة النطفة في خلايا سرتولي لتتطور ويتكون الرأس والذيل، وتمتد خلايا سرتولي من الأغشية الرئيسة إلى لمعة النبيتات المنوية التي تغذي أرومة النطفة. ويدعى تحرر النطفة من خلايا سرتولي تنطف Spermiation وتدخل النطفة لمعة النبيتات المنوية ثم إلى القناة البربخية، وخلال ١٠ - ١٤ يوماً يكتمل نضجها وتصبح قادرة على إخصاب البويضة. وتتكون النطاف في الخصية بمعدل ٣٠٠ مليون نطفة في اليوم، وتستطيع أن تحافظ على حيويتها أسابيع عدة داخل جهاز الذكر التناسلي، ومدة ٤٨ - ٧٢ ساعة داخل جهاز الأنثى التناسلي.

تتكون النطفة من الرأس والجسم والذيل.

ويحتوي الرأس على النواة وله قونس Acrosome يحتوي على إنزيمات تسهل اختراق البويضة عند الإخصاب، ويحتوي الجسم على الميتوكوندريا (المتقدرات) التي تزود النطف بطاقة الحركة.

أما الذيل فيحتوي على وسط يحرك النطف إلى الأمام، ويفصل عن الجسم عند الإخصاب.

بالإضافة إلى النطف يحتوي السائل المنوي على إفرازات الحويصلة المنوية وغدة البروستات وغدة كوبر الضرورية لحيوية النطف. ويبلغ حجم السائل في كل عملية دفع ٣ - ٥ سم^٣، ويتراوح عدد النطف من ٥٠ - ١٥٠ مليون/سم^٣، ويعدّ الشخص عقيماً إذا قل عدد النطف عن ٢٠ مليوناً/سم^٣. تبلغ درجة حموضة السائل المنوي (PH 7.5).

٢ - تكوين البويضة Oogenesis

يحتوي مبيض الجنين الأنثى في الشهر الخامس من الحمل على نحو مليونين من الخلايا البدائية، ويبدأ هذا العدد بالتناقص تدريجياً مع تقدم الحمل؛ إذ يحتوي مبيض الأنثى حديثة الولادة على نحو ٤٠٠٠٠٠ من الخلايا البويضية الأولية Primary oocytes تحاط كل منها بطبقة من الخلايا الظهارية فتدعى الجريب الأولي Primary follicle، وتنقسم البويضة الأولية انقساماً اختزالياً تنتج منه خلية كبيرة تدعى البويضة الثانوية Secondary oocyte، وأخرى صغيرة تدعى الجسم القطبي

الأول First polar body، كما تنقسم الخلايا الظهارية المحيطة بالجريب الأولي مكونة طبقات، ويعرف عندها بالجريب الثانوي. تدخل البويضة الثانوية طور الانقسام الاختزالي مرة أخرى، إلا أنها تتوقف في إحدى مراحلها، وعند الإباضة تخرج البويضة الثانوية محاطة بخلايا مدعمة من جريبها الذي يدعى جريب غراف Graafian follicle، وتدخل في الأنبوبة الرحمية. وتسمى الخلايا المتبقية من الجريب الجسم الأصفر Corpus luteum الذي يعمل لمدة أسبوعين إذا لم يتم تلقيح البويضة حيث يفرز هذا الجسم هرموني الإستروجين والبروجسترون. أما إذا تم تلقيح البويضة، فإنها تكمل انقسامها الاختزالي الثاني الذي كانت قد توقفت البروجسترون في إحدى مراحلها، ويستمر الجسم الأصفر في العمل إلى أن تحل محله المشيمة.

٣ - الدورة الحيزية Menstrual cycle

يبدأ سن البلوغ عند الإناث عند ٩ - ١٢ سنة، ويكتمل في سن ١٤ - ١٦ سنة، وفي هذه الفترة تحدث تغيرات ناتجة من التأثير الهرموني. وتشمل ظهور الصفات الجنسية الثانوية بالإضافة إلى تكوين البويضات وحدوث الدورة الحيزية. ترتبط دورة الحيض مع دورة المبيض؛ إذ تقع هاتان الدورتان تحت سيطرة الهرمونات المفرزة من الغدة النخامية والمبيضين. ويحدث أول حيض عند سن البلوغ Menarche، وينتهي حدوث دورة الحيض عند سن اليأس Menopause. تظهر أعراض مختلفة على الأنثى عند سن اليأس بالإضافة إلى توقف دورة الحيض منها: الشعور بحرارة داخل الجسم، والتعرق، ونقصان نمو الشعر، وألم في المفاصل، وجفاف المهبل، وأرق و اكتئاب، ونقصان في الوزن، وعدم اتزان عاطفي ويبدأ سن اليأس بين ٤٥ - ٥٠ عاماً. تحدث الدورة الحيزية تغيرات في بطانة الرحم للتحضير لاستقبال البويضة المخصبة. تواب هذه التغيرات عملية تكوين البويضة، وتقع تحت تأثير هرمونات الغدة النخامية والمبيضين. تبدأ منطقة تحت المهاد عند سن البلوغ بإفراز الهرمون المحرر للإقناء الذي يقوم بدوره بالتأثير في الغدة النخامية، وحثها على إفراز الحاثات الجنسية وهي الهرمون المنبه للجريب (F.S.H) والهرمون الملوثن (L.H). اللذان يحثان المبيضين على إفراز الهرمونات الجنسية: الإستروجين والبروجسترون، والمثبط والريلاكسين (راجع آلية إفراز هذه الهرمونات في وحدة الغدد الصم).

أ - هرمونات الدورة الحいضية

١. هرمون الإستروجين.

٢. هرمون البروجسترون

وقد تم شرح هذين الهرمونين في وحدة الغدد الصم.

ب - أطوار الدورة الحいضية: تبدأ الدورة الحいضية من اليوم الأول من الطمث حتى اليوم الأول من

الطمث في الدورة التالية، وتبلغ ٢٨ يوماً، تحضر فيها بطانة الرحم لاستقبال البويضة المخصبة

من أجل تكوين المضغة، ثم الجنين. أما في حالة عدم حدوث الإخصاب، فيحصل انفصال

لبطانة الرحم الوظيفية لتتنزل على شكل حيض (طمث) Menstruation.

تمر الدورة الحいضية في ثلاثة أطوار، ويبين الشكل (١٣ - ٤) التغيرات التي تحصل فيها،

وهذه الأطوار هي:

١. الطور الحيضي Menstrual phase ويتميز بنزيف دموي عن طريق المهبل نظراً لتساقط

الغشاء الخارجي من بطانة الرحم، وتبلغ مدتها من ٣ - ٥ أيام، ويعد اليوم الأول من نزول

الدم هو بداية دورة حいضية جديدة.

ويحدث الحيض بسبب انقباض شريينات الرحم في الطبقة القاعدية بشدة حيث يحدث نقص

في التروية الدموية. وعند انتهاء الانقباض يعود جريان الدم إلى الرحم ويتخثر هذا الدم مع

بطانة الرحم التالفة. وقبل أن تخرج هذه التخثرات من خلال المهبل يتحلل الدم ثانية، ولا

يتخثر مرة أخرى، ويخرج على شكل دم مائع. تبلغ كمية الدم المفقودة خلال فترة الحيض

من ٥٠ - ١٥٠ سم^٣. وعند نهاية الحيض ونتيجة للنقص في إفراز هرمون البروجسترون

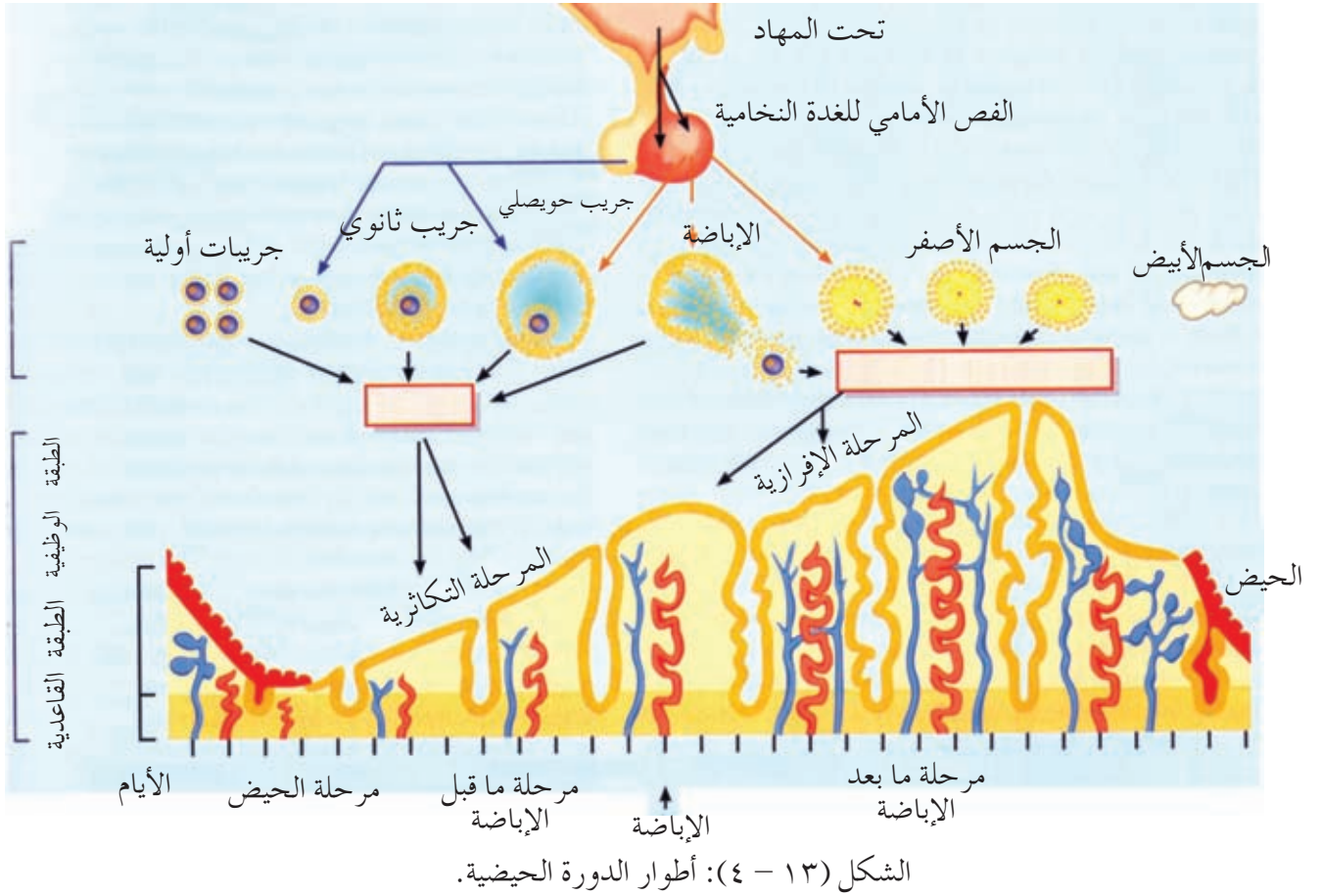
والإستروجين، يبدأ إفراز الهرمون المنبه للجريب والهرمون الملوتن. ويحث هذان الهرمونان

إنتاج جريب جديد وبويضة جديدة، وتبدأ خلاياه المحيطة بالبويضة بإفراز الإستروجين

والبروجسترون.

هناك أعراض تصيب بعض الإناث في أثناء نزول الحيض، أو قبله كآلم في البطن وصداع وآلم

في المفاصل واضطرابات نفسية، وتزول بعد بدء الحيض، وقد تستمر خلاله.



٢. الطور التكاثري Proliferative phase: يبدأ تأثير هرمون الإستروجين المفرز من خلايا الجريب الجديد من نهاية الحيض وحتى حدوث الإباضة مؤدياً إلى نمو بطانة الرحم، وبعدها ينقص إفراز الإستروجين، وتبدأ خلايا الجريب المتبقية في المبيض بإفراز هرمون البروجسترون. يسمى هذا الطور كذلك طور ما قبل الإباضة Preovulatory phase.

٣. الطور الإفرازي Secretory phase يبدأ هذا الطور عند تشكل الجسم الأصفر من خلايا الجريب المتبقية في المبيض بعد الإباضة. يزداد إفراز هرمون البروجسترون من الجسم الأصفر بتأثير الهرمون الملوتن، فتزداد كميته في الدم بصورة كبيرة، أما هرمون الإستروجين فيفرزه الجسم الأصفر بكميات قليلة. يعمل هرمون البروجسترون على زيادة سمك بطانة الرحم قليلاً لكنه يزيد من إفرازات خلايا بطانة الرحم بشكل كبير ليجعل هذه البطانة على استعداد لاستقبال البويضة المخصبة وزرعها، لتحدث المضغة وتطور إلى جنين. ويضمّر الجسم الأصفر في حالة عدم تلقيح البويضة، ويقل إفراز هرمون البروجسترون خاصة وهرمون الإستروجين مما يؤدي إلى الحيض. يسمى هذا الطور كذلك طور ما بعد الإباضة Postovulatory phase.

٤. الإباضة Ovulation تخرج البويضة بعد انفجار جريب جراف، الذي يكتمل نموه في اليوم الرابع عشر من دورة الحيض (من بداية أول أيام الحيض). وتخرج خلال الإباضة البويضة الثانوية وتبقى محاطة بخلايا الجريب. تستغرق خلية البويضة الأولية ما مدته ١٠ - ١٤ يوماً لإنتاج جريب جراف، وخلال هذه المرحلة يكتمل الانقسام الاختزالي الأولي، ويدخل طوره الثاني الذي تخرج فيه البويضة الثانوية. تصبح في هذه الأثناء خمل البوق نشطة، وتتحرك الأهداب لتحمل البويضة الثانوية إلى الأنابيب الرحمية. قبل حدوث الإباضة يكون إفراز هرمون الإستروجين كبيراً، فيزيد إفراز الهرمون الملوتن والهرمون المنبه للجريب. إن الزيادة الكبيرة في الهرمون الملوتن (L.H) هي التي تسبب الإباضة التي لا تحدث في حالة نقصه. نود أن ننوه إلى أن هذه الميكانيكية هي مثال على التغذية الراجعة الإيجابية. يضم جريب جراف بعد حدوث الإباضة ويتكون منه الجسم الأصفر Corpus luteum، تحت تأثير الهرمون الملوتن. ويفرز الجسم الأصفر، هرمون البروجسترون بكميات كبيرة وهرمون الإستروجين بكميات أقل.

النشاط (١٣ - ١) أطوار الدورة الحوضية

- ١ - اعمل لوحة تمثل التغيرات التي تحدث في بطانة الرحم خلال الدورة الحوضية.
- ٢ - ارسم التغيرات التي تواجها في المبيض والهرمونات التي لها علاقة بهذه التغيرات.
- ٣ - ناقش هذه التغيرات وأهميتها في عملية الإخصاب.

٤ - الإخصاب وتكوين البويضة المخصبة

الإخصاب هو اتحاد الجاميت الأنثوي (البويضة) والجاميت الذكري (النطفة) وتحدث في الثلث الوحشي للقناة الرحمية؛ إذ يلتقط خمل البوق البويضة، وتدفعها الأهداب باتجاه الرحم. وتكون فترة الإخصاب خلال ٢٤ - ٤٨ ساعة من وقت حدوث الإباضة، تبقى البويضة في حالة نشطة. كما تستطيع النطفة البقاء حية مدة ٤٨ - ٧٢ ساعة محتفظة بحيويتها في الجهاز التناسلي الأنثوي؛ لذا ففترة الإخصاب هي بين اليوم الثاني عشر إلى اليوم السادس عشر من تاريخ بدء الحيض. وقد يحدث الحمل خارج الرحم (الحمل المنتبذ Ectopic pregnancy) إذا فشلت البويضة

المخصبة في النزول إلى الرحم وبقيت في الأنبوبة الرحمية وعدم قدرتها على استيعاب الجنين حتى نهاية الحمل. يحدث الإخصاب عندما تنتقل النطفة من المهبل عن طريق عنق الرحم إلى الرحم، ومنه إلى الأنبوبة الرحمية؛ ويكون عدد النطف المقذوفة ضمن السائل ٥٠ - ١٥٠ مليوناً/سم^٣ وتصل منها إلى الأنبوبة الرحمية بضعة آلاف. وتهاجم هذه النطف البويضة، ويخترق أحدها جدار البويضة فيدفع برأسه إلى سيتوبلازم البويضة ويفصل عنه الذيل. وينتهي في هذه المرحلة الطور الثاني من الانقسام الاختزالي للبويضة الثانوية. يتكون الزيجوت Zygote عند حدوث الإخصاب من اتحاد البويضة والنطفة ويحفز الحيوان المنوي إنزيمات البويضة على تكوين المضغة Embryo. يحتوي الزيجوت على ٤٤ كروموسوماً بالإضافة إلى الكروموسومين الجنسيين xx فيكون الحمل أنثى أو الكروموسومين الجنسيين yx فيكون الحمل ذكراً. ويبدأ الزيجوت بعد تكونه بالانقسام ليشكل في البداية خليتين ثم ٤ ثم ٨ خلايا إلى أن يتكون الجنين. وتصل البويضة المخصبة بعد ٥ - ٧ أيام من الإخصاب إلى الرحم، وهي في مرحلة تتكون من العديد من الخلايا تسمى الكيسية الأديمية Blastocyst، فتتغرس في بطانة الرحم ثم تعلق في الرحم بواسطة المشيمة.

النشاط (١٣ - ٢) جنس الجنين

ناقش احتمالات جنس الجنين في ضوء الكروموسومات الجنسية التي يحتويها الزيجوت. تقنيات ذات علاقة بالتكاثر عند الإنسان

أطفال الأنابيب (In vitro fertilization (IVF)

يعني ذلك الإخصاب في أنابيب اختبار خارج الجسم. تعطى الأنثى الهرمون المنبه للجريب بعد الحيض مباشرة، ويتكون في هذه الحالة بويضات ثانوية بأعداد كبيرة بدلاً من خلية واحدة، كما يعطى الهرمون الملوتن ليساعد على نضج البويضة الثانوية. ويتم رشف البويضة في الجريب في المبيض بمنظار البطن Laparoscope ثم توضع في وسط يشبه السوائل في القناة التناسلية الأثوية. ثم تنقل هذه البويضة إلى السائل الذي يحتوي على النطف ليتم الإخصاب. توضع البويضة المخصبة في إناء آخر، ويلاحظ انقسامها إلى أن تصل إلى ٨ خلايا أو ١٦ خلية. وتدخل إلى الرحم ليتم زرعها ونموها ويكون النمو في هذه الحالة مشابهاً للنمو الناتج من التلقيح داخل الجسم.



- ١ - ارسم الأعضاء التناسلية الأنثوية.
- ٢ - علل: يتأثر إدرار الحليب بهرمون البرولاكتين.
- ٣ - اذكر وظيفة واحدة لكل من:
 - أ - هرمون الإستروجين.
 - ب - المبيض.
 - ج - الرحم.
- ٤ - تحدث عن مراحل تكوين البويضات وكيفية الإخصاب.
- ٥ - لخص الخطوات التي تتبع عند إجراء التلقيح بالأنابيب.
- ٦ - تحدث عن علاقة الهرمونات بتغيرات بطانة الرحم في أثناء الدورة الحوضية.
- ٧ - ما التأثير المتبادل بين الجهاز التناسلي الأنثوي والأجهزة الآتية:

الجهاز الحركي، الغدد الصم، جهاز الدوران؟

قائمة المراجع

المراجع العربية

- ١ - فيصل محمد ورفاقه (٢٠٠٤)، التشريح ووظائف الأعضاء للمرحلة الثانوية (الفرع التمريضي)، المستوى الأول والثاني، الطبعة الثانية، إدارة المناهج والكتب المدرسية، وزارة التربية والتعليم، الأردن.
- ٢ - قرشي محمد علي وطاهر عثمان علي (١٩٩٨)، التشريح البشري الوظيفي، منشورات المركز التقني المعاصر ودار ابن النفيس، دمشق .
- ٣ - محمود الجزيري (١٩٩٣) سوبوتا ، أطلس تشريح جسم الإنسان، المجلدان الأول والثاني، الطبعة العربية الثالثة، المركز التقني المعاصر، دمشق .

المراجع الأجنبية

- 1 - Barbara Janson Cohen (2005) The Human Body in Health and Disease, 10th edition, Lippitt William and Wilkins .
- 2 - Gary Thibodeau and Kevin Patton (2003) Anatomy and Physiology, 5th edition, Mosby.
- 3 - Gerard Tortora (2005) Principles of Human Anatomy, John Wiley and Sons, 10th edition.
- 4 - Johannes Rohen, Chihiro Yokochi and Elke Lutjen-Drecoll (2002) color Atlas of Anatomy: A photographic study of the Human body, 5th edition, Lippincott Williams and Wilkins .
- 5 - Kenneth Saladin, (2003) Anatomy and physiology: The unity of form and function 2nd edition, WCB McGraw-Hill.
- 6 - Keith Moore and Anne Ague (1995) Essential Clinical Anatomy, Williams and Wilkins .
- 7 - Leslie Gartner and James Hiatt (2001) Color Textbook of Histology 2nd edition, Saunders.
- 8 - Leslie Gartner and James Hiatt (2001) Color Textbook of Histology 3rd edition, Lippincott Wilkins.
- 9 - Robert Clark (2005) Anatomy and physiology, understanding the Human Body. Johns and Bartlett.
- 10- T.W. Sadler (2004) Langman's Medical Embryology, 9th edition, Lippincott William and Wilkins .

Abducens	مبعد للعين
Abduction	تبعيد
Absorption	امتصاص
Accessory	اضافي
Acromegaly	ضخامة الأطراف
Acrosome	قوس
Adduction	تقريب
Afferent Arteriole	شريان وارد
Afferent Neuron	عصبون وارد
Agglutinogens	الراصات
Albumin	ألبومين
All-or-No One Principle	قانون الكل أو لا شيء
Alveolar Duct	قناة سنخية
Alveolus	سنخ
Amino Acid	حامض أميني
Ampulla	أنبورة
Ampulla of Vater	أنبورة فاتر
Analysis	تحليل
Anatomical Terms	مصطلحات تشريحية
Anatomy	تشريح
Anemia	فقر الدم
Ankle	كاحل
Anterior	أمامي
Anterior Fontanel (Bregma)	يافوخ أمامي
Anteverted	منقلب إلى الأمام
Antibody	جسم مضاد
Antidiuretic	هرمون مضاد للإدرار
Anus	الشرج

Aorta	الأبهر
Apocrine	مفترزة
Appendicitis	التهاب الزائدة الدودية
Appendicular Skeleton	هيكل زائدي
Arches Of Foot	أقواس القدم
Arcuate Artery	شريان مقوس
Areola	هالة
Arterial Venous Shunt	وصلة بين وريد وشريان
Artificial Kidney	كلية اصطناعية
Arytenoids Cartilage	غضروف طرفي
Ascitis	استسقاء
Asphyxia	اختناق
Aspirate	شفط
Astigmatism	انحراف النظر
Atrioventricular Node	عقدة أذينية بطينية
Atrium	أذين
Atypical Rib	ضلع غير نموذجي
Auditory Ossicles	عظيومات السمع
Autonomic Nervous System	جهاز عصبي ودي
Axial Skeleton	هيكل محوري
Axillary Artery	الشريان تحت الإبطي
Axolemma	غمد المحور
Axon	محور
Axoplasm	بلازما المحور
Ball And Socket	كرة ووقب
Baroreceptors	عقد قاعدية
Basal Ganglia	معدل استقلابي أساسي
Basilar Membrane	غشاء قاعدي

Basophil	خلايا قعدة
Biceps	عضلة ذات رأسين
Bladder	مثانة
Blind Spot	بقعة عمياء
Blood Bank	بنك الدم
Blood Clotting	تجلط (تخثر) الدم
Blood Pressure	ضغط الدم
Blood Testis Barrier	حاجز دموي خصيوي
Blood Transfusion	نقل دم
Blood Vessels	أوعية دموية
B–lymphocyte	خلية لمفية بائية
Body Of Sternum	جسم القص
Bone Marrow	نخاع العظم
Bone Tissue	نسيج عظمي
Bowman's Capsule	محفظة بومان
Brachial	عضدي
Brachiocephalic Artery	شريان عضدي رأسي
Brain Cavity	تجويف الدماغ
Brain Ventricle	بطينات الدماغ
Breast	ثدي
Breathing	تنفس
Bronchioles	قصيبات
Bulb Of The Vestibule	بصلة الدهليز
Bulbar Conjunctive	الملتحمة البصلية
Cuboid Bone	عظم الكعب
Capillary	شعيرة
Cardiac Catheterization	قنطرة قلبية
Cardiac Muscle	عضلة قلبية

Carpal (Wrist) Bones	عظام الرسخ (المعصم)
Cavity	تجويف
Cecum	الأعور
Central	مركزي
Centrosome	جسم مركزي
Cheeks	خدود
Chemical Control	تحكم كيميائي
Ciliary Body	جسم هدي
Circumcision	ختان (طهور)
Clavicular Notch	ثلمة ترقوية
Clitoris	البظر
Coccygeal	عصعصي
Collecting Tubule	أنبوب جابع
Coler Blidness	عمى الألوان
Common Carotid Artery	شريان سباتي أصلي
Copact Bone	عظم متراص
Complications	مضاعفات
Conduction	توصيل
Contractions	انقباضات
Corona Radiate	إكليل متشعشع
Coronary Artery	شريان تاجي أو إكليلي
Corpora Quadrigemina	أجسام توأمية رباعية
Corpus Luteum	الجسم الأصفر
Corpus Spongiosum	جسم إسفنجي
Cortex	قشرة
Costal Groove	أخدود العصب الكعبري
Cowper Gland	غدة كوبر
Cranial Bones	عظام قحفية

Cranial Cavity	تجويف قحفي
Cranial Nerve	عصب قحفي
Cranium	جمجمة
Crest	عُرف، قوس
Crown	تاج
Crypt	خبيات
Deciduous (Primary) Teeth	أسنان الحليب المؤقتة
Deep	عميق
Defecation	تغوط (تبرز)
Deltoid	الدالية
Deltoid Muscle	العضلة الدالية
Dental Caries	تسوس الأسنان
Depression	اكتئاب / خفض / الخساف
Dermal Papilla	حلميات أدمية (جلدية)
Dermis	أدمة
Diabetes Mellitus	داء السكري
Dialysis	غسيل الكلية
Diaphragm	الحجاب الحاجز
Digestion	هضم
Diplegia	شكل مزدوج
Distal	قاصي
Donor	متبرع
Dorsal	ظهري
Duct	قناة
Dura Mater	آلام الجافية
Dwarfism	قزام
Dynamic Equilibrium	توازن حركي
Ear Drum	طبلة الأذن

Eccrine	فارزة
Ectopic Pregnancy	حمل خارجي
Elasticity	مرونة
Elbow	كوع
Electrocardiogram	مخطط كهربائي القلب
Electroencephalography	مخطط كهربائي الدماغ
Ellipsoid (Condylod) Joint	مفصل إهليجي لقمي
Embedding	إسجاء
Embryo	مضغة
Endocardium	شغاف
Endocrine Gland	غدد صم
Endoplasmic Reticulum	غشاء اندو بلازمي
Endoscopy	تنظير القناة الهضمية
Enzyme	انزيم
Eosinophil	خلية حمضية
Epidermis	البشرة
Epiglottis	لسان المزمار
Epithelial Tissue	نسيج ظهاري
Erectile Tissue	نسيج انتصابي
Erection	انتصاب
Esophagus	مريء
Eustachian Tube	قناة استاكيوس
Evaporation	تبخر
Excretion	إفراغ
Exocrine Gland	إفراز
Exophthalmic Goiter	تضخم الدرقية الجحوظي
Expiration	زفير
Expiratory Reserve Volume	حجم زفيري احتياطي

Extension	بسط
External (Outer) Ear	الأذن الخارجية
External Auditory Canal	قناة السمع الخارجية
External Organ	عضو خارجي
External Os	فم خارجي
Externa Sphincter	معصرة داخلية
Eye Brow	حاجب
Eyelid	جفن
Facial	وجهي
False Rib	ضلع كاذب
Far Sightedness	طول النظر
Fasting Blood Sugar	فحص سكر الدم في حالة الصوم
Fat	دهون
Female	أنثى
Femoral	فخذي
Femur	عظم الفخذ
Fertilization	إخصاب (تلقيح)
Fibrinogen	فبرينوجين (مولد الليفيين)
Fibrous	ليفى
Filtration	تصفية
Fixation	تثبيت
Flat Foot	قدم منبسطة
Flexion	ثني
Floating Rib	ضلع طاف
Follicular Cell	خلية الجريب
Follicular Stimulating Hormone	هرمون منشط للحويصلة
Foramen	ثقب
Foramen of Monro	ثقبه مونرو

Foramen Ovale	ثقبه بيضوية
Fornix	قبو
Fovea	بقعة
Frenulum	لجيم اللسان
Frontal Bone	عظم جبهي
Frontal Lobe	فص جبهي
Frontal Process	ناتئ جبهي
Fontal Suture	درز جبهي
Fundus	قاع
Gall Bladder	المرارة
Gall Stones	حصى المرارة
Gastric	معدية
Gastric Pit	وحدات المعدة
Gastrin	جاسترين
Genital Duct	قناة تناسلية
Germinal Epithelium	ظهارة انتاشية
Gingantism	عملته
Glans Penis	حشفة
Glaucoma	غلو كوما أو الزرق
Glenoid Cavity	تجويف حقاني
Globulin	غلوبولين
Glomerulus	كبيبة
Glycerol	جليسرول
Golgi Comlex	جهاز جولجي
Gonacotrophic Hormone	هرمونات قشرية جنسية
Greater Horn	قرن كبير
Greater Sciatic Notch	ثلمة وركية كبيرة
Greater Trochanter	مدور كبير

Gray Matter	مادة رمادية
Grnulocytes	خلايا محببة
Growth Hormone	هرمون النمو
Hair	شعر
Hair Cuticle	جليدة الشعر
Hamate	عظمة مجنية
Hearing Aid	أجهزة تقوية السمع
Heart	قلب
Hematocrite	مكداس الدم
Hemiplegia	شلل نصفي (فالج)
Hemocytoblast	أرومة الكريات (أرومة الخلية) الدموية
Hmodialsis	غسيل الكلى عن طريق الدم
Homophilia	ناعور
Hepatitis	التهاب الكبد
Hepatomegaly	تضخم الكبد
Hereditary Spherocytosis	كثرة الحمر الكروية الدائي
Hip Bone	عظم الورك
Histology	علم الانسجة
Homeostatsis	استتباب
Horizontal Plane	مستوى أفقي
Human Leucocytic Antigen	مستضد البيضاء البشري
Humerus	عضد
Hyaline	شفاف
Hymen	غشاء البكارة
Hypoglycemia	نقص السكر في الدم
Hypothalamus	تحت المهاد
Hypoxia	نقص التأكسد
Iliac	عرف الحرقفة

Ilium	عظم الحرقفة
Immune Suppression	تشبيط جهاز المناعة
Immunity	مناعة
In Vitro Fertilization	أطفال الأنبوب
Infection	جمع
Infertility	عقم
Infundibulum	قمع
Inguinal Canal	قناة إربية
Inhibin Hormone	هرمون مثبط
Inorganic	لا عضوي
Inspiration	شهيق
Inspiratory Reserve Volume	حجم شهيق احتياطي
Intake	مأخوذ
Intercostals	وري (بين الأضلاع)
Intermediate Cuneiform	أسفيني متوسط
Internal (Inner) Ear	الأذن الداخلية
Internal Organ	عضو داخلي
Internal Os	فم داخلي
Internal Sphincter	معصرة داخلية
Interosseous Border	حافة بين عظام
Intacellular	داخل الخلايا
Intrinsic Factor	عامل داخلي
Involuntary	لا إرادي
Iris	قرنية
Ischemic Heart Disease	نقص التروية القلبية
Ischial Tuberosity	أحدوية أسكية
Ischium	عظم الأسك
Islets Of Langerhans	جزر لانجرهانس

Isthmus	برزخ
Joint	مفصل
Ketone Bodies	أجسام كيتونية
Kidney	كلية
Knukcles	براجم
Kupffer Cell	خلية كبفر
Labia Majora	شفيرين كبيرين
Labia Minora	شفيرين صغيرين
Lacrima Sac	كيس دمعي
Lactation	إرضاع
Laminae	صفائح
Laparoscope	منظار البطن
Large Intestine	أمعاء غليظة
Laryngopharynx	بلعوم حنجري
Larynx	حنجرة
Lateral	جاني (وحشي)
Lateral Rotator	مدورة جانبية
Lens	عدسة
Lesser Horn	قرن صغير
Lesser Trochanter	مدور صغير
Lesser Vestibule Gland	غدد دهليزية صغرى
Leukemia	ابيضاض الدم
Line Alba	خط أبيض
Lip	شفة
Little Finger	خنصر
Liver Cirrhosis	تشمع الكبد
Lobes	فصوص
Lobule	فصيص

Lobule Of The Ear	حلمة الأذن
Loop Of Henle	التواء هنلي
Lubricate	تليين
Lumbar Puncture	بزل قطني
Lumen	لمعة
Lunate	عظمة هلالية
Luteinizing Hormone	هرمون ملوتن (هرمون منشط للجسم الأصفر)
Lymph Nodes	أوعية لمفية
Lymphatic Edema	وزمة لمفية
Lymphatic Obstruction	انسداد الأوعية اللمفية
Lymphocyte	خلية لمفية
Lysosomes	ليسوسومات
Lysozyme	ليزوزوم
Macrophage	خلية بلعمية
Macule	بقعة
Malleus	مطرقة
Mammary Gland	غدة ثديية
Mandible	فك سفلي
Manubrium Sterni	قبضة اليد
Mastoid Process	نتوء خشائي
Maturation	نضج
Maxilla	فك علوي
Medial Cuneiform	أسفيني أنسي
Median Plane	مستوى ناصف
Mediastinum	منصف
Medulla	نخاع، لب
Medulla Oblongata	نخاع مستطيل
Medullary Sheath	غمد نخاعي

Megakaryocyte	نواء
Meiosis	انقسام اختزالي
Melanocyte	خلية ميلانية
Melanocyte Stimulating Hormone	هرمون منيه للملايين
Melatonin Hormone	هرمون الميلاتونين
Membranous Urethra	اجليل غشائي
Memory Cell	خلية الذاكرة
Menarch	الحيض الأول
Meningitis	التهاب السحايا
Menstrual Phase	طور حيضي
Menstruation	حيض (طمث)
Mesentry	مساريق
Mesocolon	مساريق القولون
Mesovavrirn	مسراق البيض
Metabolism	استقلاب
Metacarpal Bones	أسناع
Metaphase	طور استوائي
Metatarsus	أمشاط القدم
Microsome	جسيمات صغيرة (ميكروسومات)
Microtome	مشراح
Microvillus	خملات
Micturition	تبول
Middle Ear	الأذن الوسطى
Mineralocorticod Hormone	هرمونات قشرية معدنية
Mitochondria	المتقدرات (ميتوكوندريا)
Mitral Valve	صمام تاجي
Monocyte	وحيدات
Monoplegia	شلل أحادي

Mons Pubis	جبل العانة
Motor Neuron	عصبون حركي
Mouth	فم
Mucosa Membrane	غشاء مخاطي
Muscle	عضلة
Muscular Layer	طبقة مخاطية
Muscular Tissue	نسيج عضلي
Myeloblast	خلية أرومة النقوية
Myenteric Plexus	ضفيرة عضلي
Myocardium	عضلة القلب
Myometrium	عضلة الرحم
Myxedema	الوذمة المخاطية
Nail	ظفر
Naked Nerve Fibers	ألياف عصبية عارية
Nasal Septum	حاجز أنفي
Nasopharynx	بلعوم أنفي
Natural Immunity	مناعة طبيعية
Navicular Bone	عظم زورقي
Near Sightedness	قصر نظر
Negative Feedback	تغذية سلبية راجعة
Nephron	وحدة أنبوبية
Nerve	عصب
Nerve Deafness	صمم العصب
Nerve Fiber	ليفة عصبية
Nerve Ganglion	عقدة عصبية
Neural Control	تحكم عصبي
Neuroglial Cell	دبق عصبي
Neuron	خلية عصبية أو عصبون

Neutrophil	العدلات (عدلة)
Nipple	حلمة
Nissl's Bodies	أجسام نسل
Nostril	فتحة الأنف (منخر)
Notvechv	نقرة
Nucleolus	نواة
Nucleus	نوية
Occipital	القذالي
Olfactory Mucosa	غشاء مخاطي شمي
Olfactory Receptors	مستقبلات شمية
Omentum	ثرب
Ophthalmoscope	جهاز فحص قاع العين
Oral Cavity	فتحة الفم
Orbit	حجاج
Organ	عضو
Orifice	فتحة
Osseous Labyrinth	تية عظمي
Osteoblast	بانية العظم
Osteoporosis	هشاشة العظم
Oval Window	نافذة بيضوية
Ovarian Fossa	جريب مبيضي
Ovary	مبيض
Ovulation	إباضة
Ovum	بويضة
Oxygen Toxicity	سمية الاكسجين
Oxytocin Hormone	هرمون الاوكسيتوسين
Palatine	حنكي
Pancreas	بنكرياس

Papillae	حليمية
Parafollicular Cell	خلية نظير الجريبية
Paralegia	شلل سفلي (شلل نصفي سفلي)
Parasympathetic Nerve Fibers	ألياف عصبية نظيرة الودية
Paraurthral Glands (Skene)	غدد جارات الاحليلية (غدد سكنس)
Parietal	جداري
Parotid Gland	غدة نكفية
Parathyroid Gland	الغدة جارة الدريقة (نظر الورقية)
Partial Pressure	ضغط جزئي
Pathology	علم الأمراض
Pelvic Colon	قولون حوضي
Pelvic Girdle	حزام الحوض
Pelvis	حوض
Penis	قضييب
Pericardium	تامور
Perilymph	لمف محيطي
Perineum	عجان
Peripheral Resistance	مقاومة محيطية
Peristaltic Movement	حركة دودية
Peritoneal Dialysis	غسيل عن طريق الغشاء البريتوني
Permanent Teeth	أسنان دائمة
Petrous Bone	عظم صخري
Pharyngeal	بلعومي
Pharyngeal Tonsil	لوز بلعومية
Pharynx	بلعوم
Phrenic Nerve	عصب حجابي
Physiology	وظائف الأعضاء
Pia Mater	أم حنون

Pineal Gland	غدة صنوبرية
Pinealocyte	خلية صنوبرية
Pinna	صوان
Pisiform	عظمة حمصية
Pituitary Gland	الغدة النخامية
Pivot Joints	مفصل جداري
Placenta	مشيمة
Plasma Cell	خلية بلازمية
Pleura	جنبه
Pneumotaxic Center	مركز منظم للتنفس
Polycythemia	كثرة خلايا الدم الحمراء
Polydipsia, Polyphagia	عطش / نهام
Pons	قنطرة
Portal Vein	وريد بابي
Posterior	خلفي
Posterior Fontanel (Lambga)	يافوخ خلفي
Posterior Horn	قرن خلفي
Posterior Lobe	فص خلفي
Post – Ovulatory Phase	طور ما بعد الإباضة
Preganglionic Sympathetic	قبل العقدة الودية
Pre – Ovulatory Phase	طور ما قبل الإباضة
Prepuce	قلفة
Primary Oocyte	خلية بيضية أولية
Primary Spermatocyte	خلية نطفية أولية
Principal (Chief) Cell	خلية رئيسية
Proliferative Phase	طور تكاثري
Pronation	كب
Pronator Tubercle	حديبة كابة

Prostate	بروستات
Prostatic Urethra	إحليل بروستاتي
Proximal	داني
Pseudostratified Epithelium	ظهارية مطبقة كاذبة
Pubic	عانة
Pubic Hair	شعر العانة
Pubis	عظم العانة
Pulmonary Artery	شريان رئوي
Pupil	حدقة (البؤبؤ)
Purkinij Fibers	ألياف بوركنجي
Pylorus	بواب
Pyramidal	هرمي
Quadriplegia	شلل رباعي
Radial Artery	شريان كعبري
Radiation	إشعاع
Radius	كعبرة
Reabsorption	إعادة امتصاص
Recepient	مستقبل
Rectum	مستقيم
Reflex Arch	قوس انعكاسي
Refractory Period	فترة الامتناع أو الجموح
Rehydration	مأمهء
Relaxin Hormone	هرمون الريلاكسين
Releasing Hormon	هرمون محرر
Renal Arterv	شريان كلوي
Renal Tubule	أنبوب كلوي
Renal Vein	وريد كلوي
Reproduction	تكاثر

Residual Volume	حجم متبقي
Respiratory Center	مركز التنفس
Retina	شبكة
Rh Factor	عامل ريزيسي
Ring Finger	بنصر
Ripolarization	عود الاستقطاب
Rods	عصيات
Root	جذر
Root Canal	قناة جذية
Round Window	نافذة مدورة
Rugae	غضون
Sacculus	كيس
Sacral	عجزي
Scaphoid	عظمة قاربية
Scapula	لوحة الكتف
Schwann Cell	خلية شوان
Sciatic Nerve	عصب وركي
Sclera	صلبة
Scrotum	كيس الصفن
Sebaceous Gland	غدد زهمية
Secondary Oocyte	خلية بيضية ثانوية
Secretion	إفراز
Secretory Cell	خلية إفرازية
Segmental Brochus	قصبة قطعية
Semicircular Canals	قنوات هلالية، قناة نصف دائرية
Semilunar	هاللي
Seminal Vesicle	حويصلة منوية
Seminiferous Tubule	أنابيب منوية

Sensory Neuron	عصبون حسي
Septal Cell	خلية حاجزية
Serosa	طبقة مصلية
Sertoli	خلية سرتولي
Shoulder Joint	مفصل المنكب
Sinotrial Node	عقدة جيبية أذينية
Sinus	جيب
Skeletal Muscles	عضلات هيكلية
Small Intestine	أمعاء دقيقة
Smooth Muscles	عضلات ملساء
Soft Palate	حفاف (شرائح الحنك)
Somatic Nervous System	جهاز عصبي جسمي
Specific Gravity	كثافة نوعية
Sperm Cell	خلية منوية
Spermatic Cord	حبل منوي
Spermatid	أرومة النطفة
Spermatogenesis	تكوين الحيوانات المنوية
Spermatogenic Cell	خلية منطفة
Spermatogonium	بذرة النطفة
Sphenoid Bone	عظم وتدي
Sphincter Of Oddi	معصرة أودي
Spinal Cord	نخاع شوكي
Spinal Nerve	عصب شوكي
Spiral Arteriole	شريان حلزوني
Splenomegaly	تضخم الطحال
Spongy (Carvernous) Urethra	احليل اسفنجي
Squamous	صديفي
Squint	حول

Staining	تلوين
Stem Cell	خلية جذعية
Sternoclavicular Joint	مفصل عقي ترقوي
Sternum	عظم القص
Stomach	معدة
Stool	براز
Straight Tubule	نبيبات مستقيمة
Stratum Basale	طبقة أساسية
Stratum Corneum	طبقة متقرنة
Stratum Functional	طبقة وظيفية
Stratum Granulosum	طبقة حبيبية
Stratum Lucidum	طبقة صافية
Stratum Spinosum	طبقة شائكة
Striated	مخططة
Styloid Process	ناتئ ابري
Subarachnoid Space	فراغ تحت العنكبوتي
Subclavian Artery	شريان تحت التوقرة
Subdural Space	حيز تحت الأعم الجافية
Sublingual	تحت اللسان
Submandibular	تحت الفك السفلي
Submucous Plexus	ضفيرة تحت المخاطية
Superior	علوي
Supination	بسط، مد
Suprarenal Gland (Adrenal)	غدد فوق كلوية
Surgical Neck	عنق جراحي
Suture	درز
Sweat	عرق
Sweat Gland	غدة عرقية

Synaptic Knobs System	أكياس مشبكية جهاز
Tactile Disks	أقراص لمسية
Talus	عظم القعب
Telodendria	أغصان انتهائية
Temporal Lobe	فص صدغي
Temporal Bones	عظام صدغية
Testicular Artery	شريان خصيوي
Testis	خصية / خصيتان
Thalassemia	ثلاسيميا
Thoracic Cage	القفص الصدري
Thrombocte (Platelet)	صفحية دموية
Thrombosis	تجلط
Thymus Gland	غدة زعترية (غدة التوتة)
Thyroid Cartilage	غضروف الدرقي
Thyroid Colloid	غرواني
Thyroid Follicle	جريبة درقية
Thyroid Gland	غدة درقية
Thyroid Stimulating Hormone	هرمون نشط للغدة الدرقية
Tibia	شظية
T- Lymphocyte	خلية لمفية تائية
Tongue	لسان
Tonsil	اللوزتين / لوز
Transplantation	غرس / زراعة
Transverse Arch	قوس مستعرض
Trapezoid	عظمة منحرفة
Trapezoid	عظمة شبه منحرفة
Triceps	عضلة ذات ثلاث رؤوس

Tricuspid Valve	حمام ثلاثي الشرفات
Triglycerides	توائمي ثلاث
Triquetrum	عظمة ثلاثية
Trachea	رغامي
True Rib	ضلع حقيقي
Tunica Albuginea	غلالة بيضاء
Tunica Vaginalis	غلالة مهبلية
Typhoid Fever	التيفوئيد
Typical Rib	ضلع نموذجي
Ulcer	قرحة
Ulna	زند
Ultraviolet Ray	أشعة فوق البنفسجية
Ureter	حالب
Urethra	إحليل
Urethral Orifice	فوهة بولية
Urinary Bladder	المثانة البولية
Urine	البول
Uterine (Fallopian) Tube	قناة (فالوب) الأنبوبة الرحمية
Uterine Artery	شريان رحمي
Uterine Gland	غدد رحمية
Uterine Veins	أوردة رحمية
Utricle	قريبة أو شكوة
Uvula	لهة
Vagina	مهبل
Vagus Nerve	عصب مبهم
Venous Return	عود وريدي
Vertebra	فقرة
Vertebral Cavity	تجويف فقري

Vertebral Column	عمود فقري
Vesicular Ovarian Follicle	جريب حويصلي مبيضي
Vesicular Membrane	غشاء دهليزي
Virilism	استرجال
Visceral Pleura	جنبه حشوية
Visceral Peritoneum	صفاق حشوي
Vitiligo	بهق
Vitreous Body	جسم زجاجي
Voluntary	إرادية
Vulva	فرج
White Matter	مادة بيضاء
Yolk Sack	كيس محي
Zona Fasciculate	منطقة حزامية
Zona Glomerulosa	منطقة كبيسة
Zona Reticularis	منطقة شبكية
Zygomatic	وجني
Zygomatic Process	نتوء وجني

تم بحمد الله