موقع حل دروسي هو موقع تعليمي يعمل على مساعدة المعلمين والطلاب وأولياء الأمور في تقديم حلول الكتب المدرسية والاختبارات وشرح الدروس والملخصات والتحاضير وتوزيع المنهج لكل المراحل الدراسية بشكل واضح ومبسط مجاناً بتصفح وعرض مباشر أونلاين على موقع حل دروسي

قـــررت وزارة الـــتـعـــلـيـــم تـــدريـــس
هـذا الكـــتاب وطـــبعه عـــلى نـفـقـتـــها

المملكة العربية السعودية

وزارة التعـــليم
Ministry of Education

أنظمة جسم الإنسان

التعليـم الثـانـوي - نظام المسارات
السنة الثالثة

قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المتخصصين

طبعة 1446 - 2024

يُوزع مجّاناً ولا يُباع
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

ⓒ وزارة التعليم ، ١٤٤٤ هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

وزارة التعليم

أنظمة جسم الإنسان – التعليم الثانوي – نظام المسارات – السنة الثالثة. / وزارة التعليم. الرياض ، ١٤٤٤هـ.

٤٢٣ ص ؛ ٢١ X ٢٥.٥ سم

ردمك: ٤-٥٠٩-٥١١-٦٠٣-٩٧٨

١ ـ العلوم – تعليم ٢ ـ التعليم الثانوي – السعودية – كتب دراسية

أ. العنوان

ديوي ٣٧٢,٣٥٠٧ ١١٩٤٢ / ١٤٤٤

رقم الإيداع: ١١٩٤٢ / ١٤٤٤

ردمك: ٤-٥٠٩-٥١١-٦٠٣-٩٧٨

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم

www.moe.gov.sa

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"

ien.edu.sa

أعزاءنا المعلمين والمعلمات، والطلاب والطالبات، وأولياء الأمور، وكل مهتم بالتربية والتعليم:
يسعدنا تواصلكم؛ لتطوير الكتاب المدرسي، ومقترحاتكم محل اهتمامنا.

fb.ien.edu.sa

أخي المعلم/أختي المعلمة، أخي المشرف التربوي/أختي المشرفة التربوية:
نقدر لك مشاركتك التي ستسهم في تطوير الكتب المدرسية الجديدة، وسيكون لها الأثر الملموس في دعم العملية التعليمية، وتجويد ما يقدم لأبنائنا وبناتنا الطلبة.

fb.ien.edu.sa/BE

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المقدمة

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحيمِ

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسَّلام على أشرف الأنبياء والمرسلين، سيدِنا محمدٍ وعلى آله وصحبه أجمعين، أما بعد:

يأتـــي اهتمام المملكة بتطوير المناهج الدراســية وتحديثهــا أحدَ منطلقات رؤيــة المملكة 2030 وهو «إعداد مناهج تعليمية تطويرية؛ تركِّز على الممارســات الأساسية؛ بالإضافة إلى تطوير المواهب وبناء الشــخصية»، ويأتي تأليف كتابِ أنظمة جسم الإنسان داعمًا لرؤية المملكة العربية السعودية 2030، من حيث:

- تحسين المناهج وطرق التدريس الخاصة بالمسار الصحي: « تطوير المناهج الدراسية».
- تثقيف الطلبة لتلبية متطلبات التنمية الوطنية، ومتطلبات سوق العمل في القطاع الصحي: « تطويــر التعليــم العــام وتوجيــه الطلبة نحـو الخيـارات الوظيفيـة والمهنيـة المناسـبة».

وقد جاء تنظيم محتوى الكتاب وبناؤه بأسـلوب شــائق، وبطريقة تشــجِّع الطلبة علــى القراءة الواعية النشطة، وتسهِّل عملية بناء أفكاره وتنظيمِها، مما يعزِّز مبدأ الرؤية 2030.

وجاءت فصولُ كتابِ أنظمة جسم الإنسان ثلاثة عشر فصلًا؛ تدرس في فصلين دراسيين، حيث اختيرت هذه الفصولُ وَفقَ الكتب المرجعية، وبما يتناسب مع احتياجات المرحلة.

ويتفرد هذا الكتاب بتعريف الطلبة بأهم الأمراض الشائعة التي تصيب جسم الإنسان؛ بعد دراسة تشريح أنظمته ووظائفها؛ مما يسهم في تأهيل الطلبة لإكمال دراستهم في المجال الصحي.

وتتكون فصولُ الكتاب من (مقدمة الفصل) وتتضمن: الفكرة المحورية والرئيســة، والأهداف التعليمية، وقُسِّم كلُّ فصل إلى دروس، يتضمن كلُّ درسٍ: التمهيد، وأهداف الدرس، والمفاهيم، والمحتوى التعليمي، وتقويم الدرس، ويشــمل كلُّ فصلٍ من فصول الكتاب أنشــطةً تمهيدية تُلخص أبــرز الأفكار والمفاهيم التي يتناولها الفصل، وهناك أشــكال أخرى من الأنشطة الاســتقصائية التي يمكن تنفيذها أثناء دراسة المحتوى، وبعض التجارب العملية التي تكون كاستقصاء مفتوح في نهاية الفصل.

وقُسِّــمت فصول الكتاب إلى أقســام؛ تتضمن أدواتٍ تســاعد على تعزيز فهمِ المحتوى وربطِه مع واقع الحياة ومع العلوم الأخرى، وشــرحٍ مفصلٍ للمفرداتٍ الجديدة، وأســئلةٍ متنوعة لمعرفة مدى اســتيعاب الطالب لمحتوى المقرر، ويدعمُ عرضَ المحتوى في الكتاب مجموعةٌ من الصور والأشــكال والرُّســوم

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1445

التوضيحيَّة التي أُعدت بعناية؛ لتوضيح المادة العلمية؛ وتعزيز فهم مضامينها.

وقد وظُفت أدوات التقويم الواقعي بمراحله وأغراضه المختلفة: (القَبلي، التشخيصي، التكويني (البنائي) الختامي (التجميعي)، إذ يمكن توظيف الأنشـطة والأسـئلة المطروحة في كل فصل تقويمًا تشـخيصيًّا لاكتشاف ما يعرفه الطلبة عن موضوع الفصل، ومع التقدم في دراسة كل جزء من المحتوى تجد تقويمًا بنائيًّا.

وفـي نهاية الفصل تأتي أسـئلة (تقويم الفصل) مكونةً من فقرات متنوعة بيـن المقالي والموضوعي، تسـتهدف تقويـم الطلبة في مجالات عدة، هي: مراجعة المفاهيم، الأسـئلة البنائيـة، مهارات الكتابة، التفكير العلمي المنظَّم، التفكير الناقد وحل المشـكلات، مهارة الإبداع والابتكار، مهارات اتخاذ القرار، المهـارات الرقمية والتمكن الرقمي، وتقويم تحصيلهم الدراسـي، وفقرات اختبارية تسـهم في إعداد الطلاب للاختبارات الوطنية والدولية.

ختامًا: نسأل الله عز وجل أن يحقق هذا الكتاب الأهدافَ المرجوَّة منه، ويسهم في تحسين جودة الحياة في وطننا الغالي، وأن يوفق الجميع لما فيه خيرُ الوطن وتقدُّمه.

القسم الثاني

فهرس المحتويات

	الصفحة
الفصل الثامن: **الجهاز الدوري والقلب (The Circulatory System and the Heart)**	242
8-1 مكونات الجهاز الدوري والقلب (Components of the Circulatory System and the Heart).	244
8-2 وظائف الجهاز الدوري والقلب (Functions of the Circulatory System and the Heart).	252
8-3 الأمراض الأكثر شيوعًا في الجهاز الدوري والقلب (The Most Common Diseases of the Circulatory System and the Heart).	260
الفصل التاسع: **الجهاز اللمفاوي والمناعي (The Lymphatic and Immune System)**	266
9-1 مكونات الجهاز اللمفاوي (Components of the Lymphatic System).	268
9-2 أعضاء الجهاز اللمفاوي ووظائفه (Lymphatic System Organs and Functions).	274
9-3 جهاز المناعة (The Immune System).	280
9-4 المناعة الطبيعية (The Innate Immunity).	284
9-5 المناعة المكتسبة (The Acquired Immunity).	290
9-6 الأجسام المضادة واضطرابات جهاز المناعة (Antibodies and Immune System Disorders).	296
الفصل العاشر: **الجهاز التنفسي (The Respiratory System)**	304
10-1 التركيب الوظيفي للجهاز التنفسي (Functional Structure of the Respiratory System).	306
10-2 وظائف الجهاز التنفسي (Respiratory System Functions).	314
10-3 الأمراض الأكثر شيوعًا بالجهاز التنفسي (The Most Common Diseases of the Respiratory System).	320
الفصل الحادي عشر: **الجهاز الهضمي(The Digestive System)**	328
11-1 الجهاز الهضمي (The Digestive System).	330
11-2 ملحقات القناة الهضمية (Accessory Organs of the Alimentary Canal).	340
11-3 هضم المواد المغذية (Digestion of Nutrients).	344
11-4 الأمراض الأكثر شيوعًا في الجهاز الهضمي (The Most Common Diseases of the Digestive System).	347

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

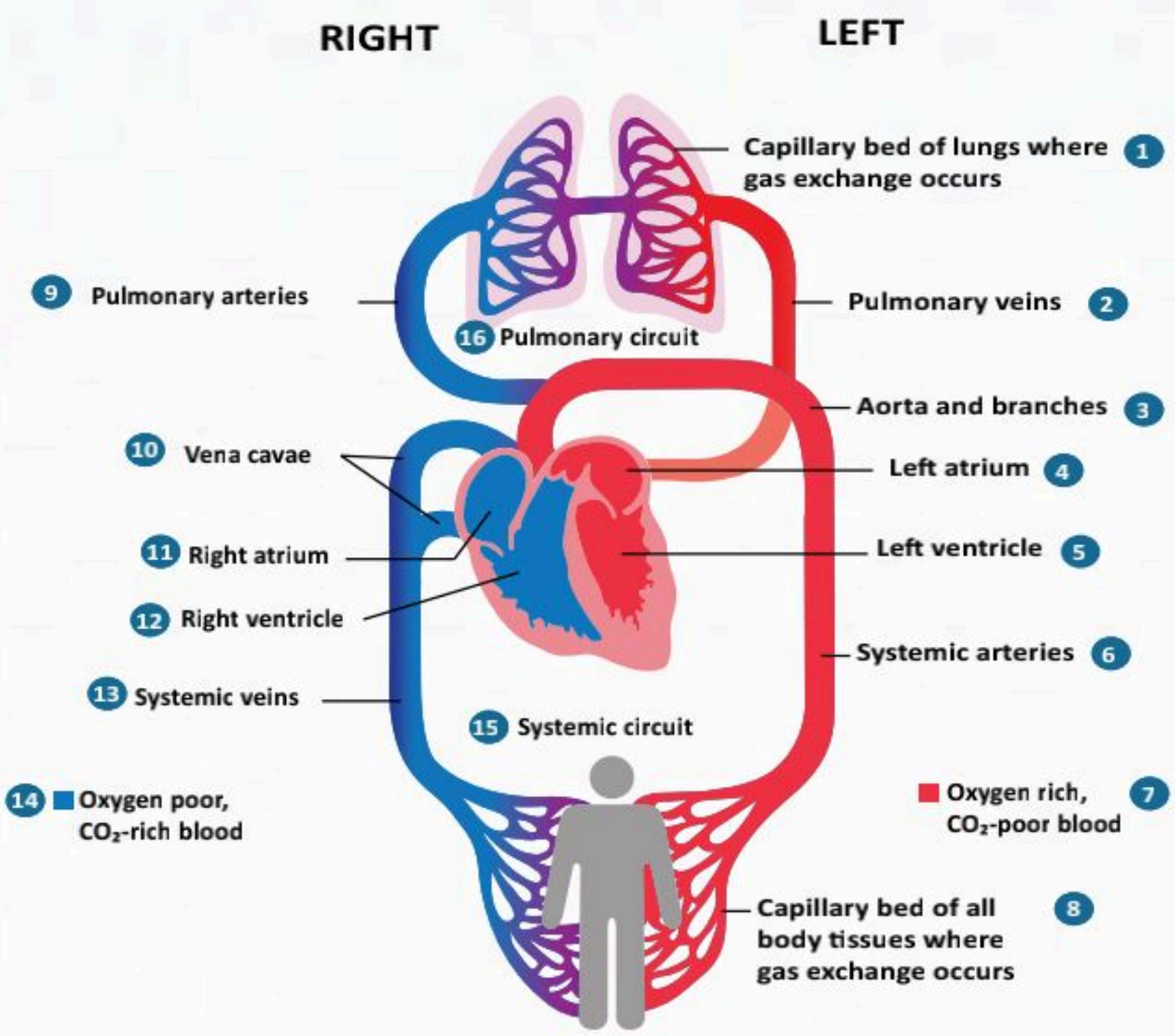
فهرس المحتويات

	الصفحة
الفصل الثاني عشر: **الجهاز البولي (Urinary System)**	359
12-1 تركيب الجهاز البولي (Structure of the Urinary system).	361
12-2 وظائف الجهاز البولي (Urinary System Functions).	369
12-3 الأمراض الأكثر شيوعًا في الجهاز البولي (The Most Common Diseases of the Urinary System).	375
الفصل الثالث عشر: **الجهاز التناسلي (The Reproductive System)**	381
13-1 الجهاز التناسلي الذكري (Male Reproductive System).	383
13-2 وظائف الجهاز التناسلي الذكري. (The Functions of the Male Reproductive System).	389
13-3 الجهاز التناسلي الأنثوي (Female Reproductive System).	393
13-4 وظائف الجهاز التناسلي الأنثوي. (Functions of the Female Reproductive System).	399
13-5 الأمراض الأكثر شيوعًا في الجهاز التناسلي (The Most Common Diseases of the Reproductive System).	409

الفصل الثامن

الجهاز الدوري والقلب

(The Circulatory System and the Heart)



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الفكرة العامة للفصل:

التعرف على الجهاز الدوري والقلب وتركيباتهما، ووظائفهما، وعلاقاتهما ببعضهما، وآليات عملهما.

الأفكار الرئيسة للفصل:

8-1 مكونات الجهاز الدوري والقلب (Components of the Circulatory System and the Heart).

الفكرة الرئيسة: يتكون الجهاز الدوري والقلب في جسم الإنسان من القلب، والأوعية الدموية، والدم.

8-2 وظائف الجهاز الدوري والقلب (Functions of the Circulatory System and the Heart).

الفكرة الرئيسة: يعمل الجهاز الدوري والقلب على ضخ الدم إلى جميع أنحاء الجسم.

8-3 الأمراض الأكثر شيوعًا في الجهاز الدوري والقلب

(The Most Common Diseases of the Circulatory System and the Heart).

الفكرة الرئيسة: تؤثر بعض الأمراض على وظائف الجهاز الدوري والقلب في جسم الإنسان.

أهداف الفصل:

بنهاية الفصل يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على:

- **تحديد** مكونات الجهاز الدوري والقلب.
- **شرح** وظائف الجهاز الدوري والقلب.
- **وصف** أمراض الجهاز الدوري والقلب.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

8-1 مكونات الجهاز الدوري والقلب
(Components of the Circulatory System and the Heart)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أحدد** مكونات الجهاز الدوري والقلب.
- **أصف** ميكانيكية عمل القلب.
- **أقارن** بين أنواع الأوعية الدموية.

المفاهيم

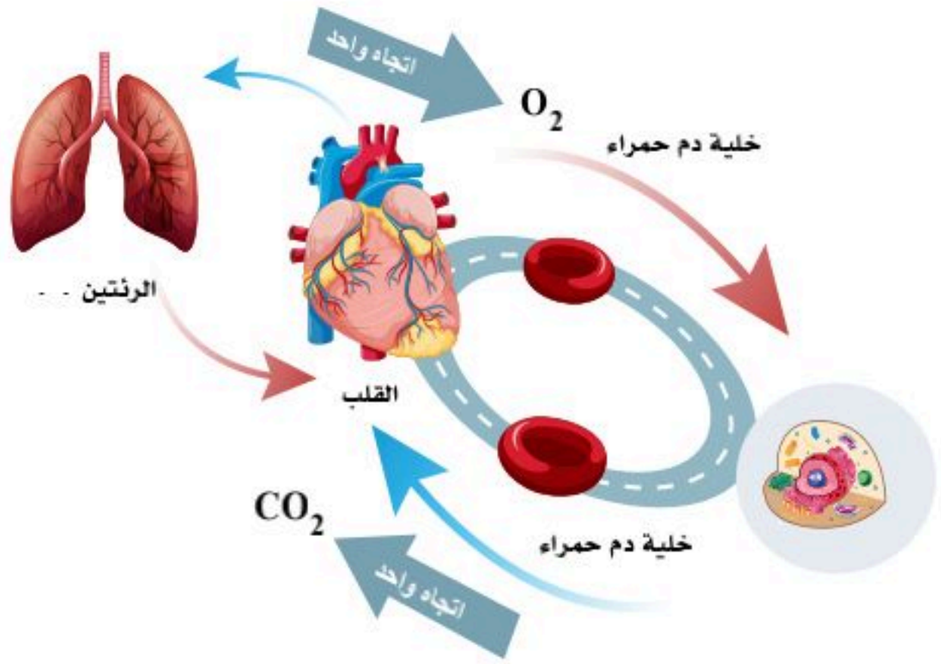
القلب	The Heart
الأوعية الدموية	Blood Vessel

تمهيد: عند فحص السيارة نجدها تعتمد على محرك للوقود ومضخات للهواء، كذلك جسم الإنسان فهو معتمد على أجهــزة أبدع الخالق في تكوينها، وتحقيق التكامل بينها، ومن هذه الأجهزة الجهاز التنفســي والجهاز الدوري، فهما يتكاملان؛ لإنتاج الطاقة في الخلايا وهي من أهم وظائف هذين الجهازين.

و جسم الإنسان أشبه ما يكون بالمدينة التي تحتاج إلى خدمات وبنية تحتية؛ لتأمين احتياجاتها وتيسير وتمهيد طرق النقل والتغذية والتخلص من النفايات والصرف الصحي، ولاشــك أن إي إعاقة لمســار تلك الخدمات سيتسبب بشلل وإرباك لتلك المنطقة. كذلك الحال عند انســداد مجرى الدم بســبب حدوث جلطة تمنع سيلان الدم بما يحمله من غذاء وأكسجين عن جزء من الأنسجة في الدماغ. وسنتعرف في هذا الفصل على مكونات الجهاز الدوري والقلب.

نشاط (1-8) تثبيت المفاهيم الرئيسة:

مســتعينًا بالشــكل المجاور وضح التكامــل بين الجهاز الدوري والتنفسي في خدمة جسم الإنسان؟



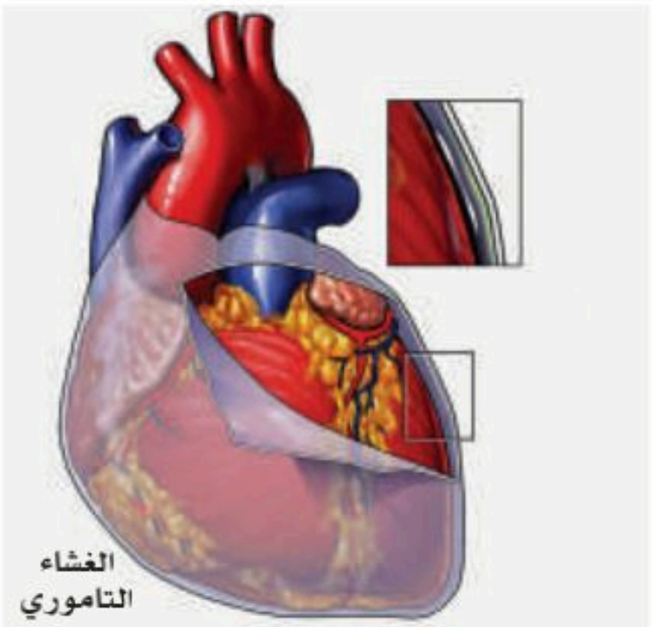
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مكونات الجهاز الدوري والقلب:

يتكون الجهاز الدوري والقلب من ثلاثة أجزاء؛ هي القلب، والأوعية الدموية، والدم.

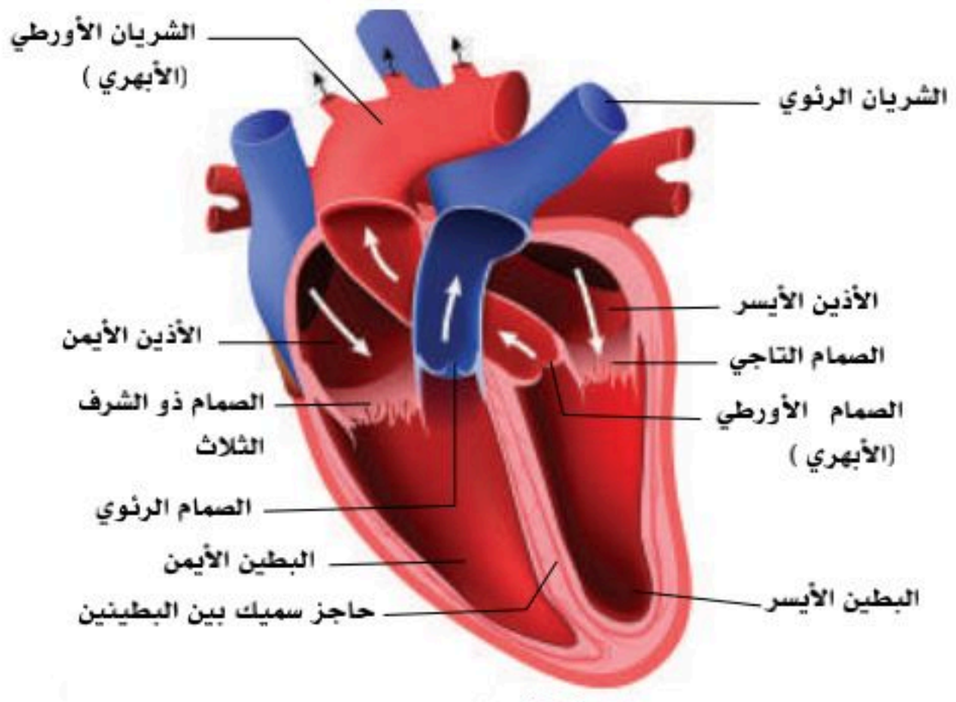
القلب (The Heart):

عضو عضلي أجوف في حجم قبضة اليد للشـخص نفسه، ويقع فى منتصف التجويف الصدرى بين الرئتين مع انحراف بسيط إلى الجهة اليسرى، ويحيط بالقلب غشاء ليفي مصلي مزدوج مكون من طبقتين يعرف بالغشاء التاموري، وبين الطبقتين سائل مصلي، ويعدُّ الغشاء التاموري والسائل المصلي مهمان لتسـهيل حركة القلـب فى عملية الانقباض والانبسـاط التى تقوم بها عضلة القلب، كما أنهمـا يمنعان الاحتكاك بين عضلة القلب وما حولها من الرئتين والأعضاء الأخرى. انظر الشكل (1-8).



الشكل (1-8): الغشاء التاموري.

وعضلة القلب من نوع العضلات اللاإرادية التي تعمل بلا إنقطاع منذ الولادة وحتى ساعة توقف القلب عند الوفاة، ويتحكـم الجهـاز العصبي الذاتـي واللاإرادي بشـقيه السيمباثاوى (Sympathetic system) والباراسمباثاوى (نظيـر السـيمباثاوى) (Parasympathetic system) في سـرعة ضربـات القلـب وقوتها؛ فنجـد أن الجهاز السـيمباثاوى يزيد من سرعة ضربات القلب وقوتها كما يحدث عند القيام بمجهود، مثل حالة الجري والخوف أو التعارك، في حين أن الجهاز الباراسـمباثاوى يعمل على تهدئة ضربات القلب وتقليل سرعة الضربات.



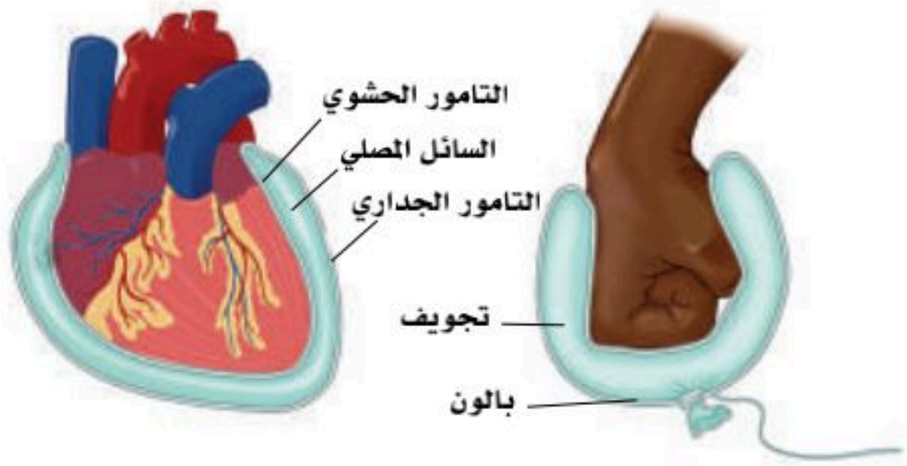
الشكل (2-8): القلب.

وتتغذى عضلة القلب بالدم المؤكسج بشريانين يخرجان من بداية الشريان الأورطي تسمى الشرايين التاجية.

ويتكون القلب من الداخل من أربع غرف؛ أذينين علويين (أيمن وأيسـر)، وبطينين أسـفل الأذينين (أيمن وأيسـر)، ويفصل بين كل أذين وبطين صمامٌ يسمح بمرور الدم فى اتجاه واحد فقط من الأذين إلى البطين، ولا يسمح بالعكس إلا في الحالات المرضية المسماة بارتجاع الصمام. انظر الشكل (2-8).

نشاط (2-8) تثبيت المفاهيم الرئيسة:

مستعينا بالشكل التوضيحي أدناه فسر أهمية الغشاء التاموري والسائل المصلي للقلب.



.....

.....

.....

.....

الأذين الأيمن (Right atrium):

يتصل بالأذين الأيمن وريدان يسميان الوريد الأجوف العلوي (Superior Vena Cava) ويحمل الدم غير المؤكسج من النصف العلوي من الجسم، والوريد الأجوف السفلي (Inferior Vena Cava) ويحمل الدم غير المؤكسج من النصف السفلي من الجسم إلى الأذين الأيمن، ثم يمر الدم من خلال الصمام بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن - ويسمى الصمام ذو الشرف الثلاث (Tricuspid valve)- إلى البطين الأيمن.

البطين الأيمن (Right Ventricle):

يخرج من البطين الأيمن شريان يسمى الشريان الرئوي (Pulmonary artery) لنقل الدم غير المؤكسج من البطين الأيمن إلى الرئتين ليُنقّى. وعند بداية الشريان الرئوي يوجد الصمام الرئوي (Pulmonary Valve) الذي يسمح بمرور الدم من البطين الأيمن إلى الشريان الرئوي وليس العكس.

الأذين الأيسر (Left atrium):

يعود الدم (المؤكسج) بعد تنقيته في الرئتين إلى الأذين الأيسر عن طريق أربعة أوردة تسمى الأوردة الأربعة الرئوية (Four Pulmonary veins)، وريدان من كل رئة.

يمر الدم بعد ذلك من خلال الصمام المترال (التاجي) (Mitral valve) - ذو الشرفتين الذي يقع بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر- إلى البطين الأيسر.

البطين الأيسر (Left Ventricle):

يمر الدم المؤكسج من البطين الأيسر إلى الشريان الأورطي (Aorta) - أو (الشريان الأبهر)- من خلال صمام يسمى الصمام الأورطي (الأبهري)، (Aortic Valve) ومن الأورطي إلى جميع أجزاء الجسم.

ونلحظ هنا أن عضلة الأذينين تكون رقيقة لأنها تضخ الدم في الحجرة التي تليها مباشرة وهي البطينان، أما عضلة

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

البطينين فإنها أكثر سمكًا من عضلة الأذينين.

كما نلحظ أن عضلة البطين الأيسر أسمك من عضلة البطين الأيمن ثلاث مرات؛ وذلك لأن البطين الأيمن يضخ الدم إلى الرئتين، بينما البطين الأيسر يضخ الدم إلى جميع أجزاء الجسم.

الأوعية الدموية (Blood vessels) :

تنقسم الأوعية الدموية إلى ثلاث مجموعات؛ الشرايين والأوردة، والشعيرات الدموية.

الشرايين (Arteries):

- كل وعاء ينقل الدم بعيدًا عن عضلة القلب إلى الخارج فهو شـريان، وكل الشـرايين تحمل دمًا مؤكسـجًا ماعدا الشريان الرئوي يحمل دمًا غير مؤكسج، وقد سمي شريانًا رغم أنه يحمل دم غير مؤكسج لأنه يحمل الدم الخارج من القلب بعيدًا عن القلب.
- الشرايين في رحلتها في الجسم تنقسم إلى شرايين كبيرة، ثم متوسطة، ثم صغيرة، فأصغر حتى تنتهي إلى شرايين دقيقة، ثم شعيرات دموية.

أهـم الشـرايين فـي الجسـم:

ينقسم مسار الشريان الأورطي إلى ثلاث أقسام:

- **الأورطي الصاعد (Ascending Aorta):**

ويخرج منه الشريانان التاجيان (Coronary arteries)، ويخرجان من بداية الأورطي (أيمن وأيسر) لتغذية عضلة القلب.

- **القوس الأورطي (Aortic arch):**

يخرج من قوس الأورطي ثلاثة شرايين من اليسار إلى اليمين؛ هي:

1. الشـريان تحت الترقوة الأيسر (Left subclavian artery): يمر تحت عظمة الترقوة اليسرى ويدخل إلى منطقة الإبط ويتغير اسـمه إلى الشـريان الإبطي (Axillary artery) ، ثم يمر إلى العضد ويسـمى الشـريان العضدي (Brachial artery)، ثم يمر إلى السـاعد، وينقسـم إلى فرعين؛ الشـريان الزندي (Radial artery)، والشريان الكعبري (Ulnar artery).
2. الشـريان السباتي الأيسر (Left common carotid artery): يمر إلى أعلى على الجانب الأيسر من الرقبة حتى يصل إلى الفك، وينقسـم إلى سـباتي خارجي (External carotid artery) يغذى الرقبة والوجه، وسباتي داخلي يدخل في قاع الجمجمة ليغذي الدماغ.
3. الشريان العضدي العنقي (Brachiocephalic artery): وينقسـم إلى الشـريان تحـت الترقوة الأيمن (Right subclavian artery)، والشـريان السـباتي الأيمن (Right common carotid)، ولهما نفس المسار كما سبق ذكره في الناحية اليسرى.

- **الأورطي النازل (Descending Aorta):**

وتتفرع منه جميع الشرايين التي تغذى الجهاز الهضمي وملحقاته، والجهاز البولي حتى ينقسم إلى فرعين فى بداية تجويف الحوض عند مستوى الفقرة القطنية الرابعة؛ هما الشريانان الحرقفيان العامان الأيمن والأيسر (Right and left Common iliac arteries)، ثم ينقسم كل منهما إلى حرقفي داخلي (Internal iliac artery) ويغذى كل ملحقات الحوض من الجهاز التناسلي سواء في الذكر أو الأنثى، ونهايات الجهاز الهضمي (المستقيم) وعضلات الحوض، وحرقفي خارجي (External iliac artery) الذى يمر إلى الفخذ يسمى الشريان الفخذي (Femoral artery)، ثم يمر خلف الركبة ويسمى شريان خلف الركبة المأبضي (Popliteal artery)؛ حيث ينقسم إلى شريان قصبي أمامي (Anterior tibial artery)، وشريان قصبي خلفي (Posterior tibial artery).

الأوردة (Veins):

تتجمع الشعيرات الدموية الدقيقة لتكون أوردة صغيرة، ثم متوسطة، ثم أوردة كبيرة حتى تنتهي بالوريدين الأجوفين العلوي والسفلي؛ لنقل الدم غير المؤكسج من جميع أجزاء الجسم إلى الأذين الأيمن كما سبق ذكره.

كل الأوردة تحمل دمًا غير مؤكسج ماعدا الأوردة الأربعة الرئوية؛ فإنها تحمل دمًا مؤكسجًا من الرئتين إلى الأذين الأيسر، وقد سميت أوردة رغم أنها تحمل دمًا مؤكسجًا لأنه يحمل الدم إلى القلب.

أهم الأوردة في الجسم:

تبدأ الأوردة من الأطراف فكل من الشريانين القصبي الأمامي (Anterior Tibial)، والقصبي الخلفي (Posterior Tibial) يحاطان من الجانبين بوريدين يسميان الأوردة المصاحبة (Vena commitants)، تتجمع كلها (أربعة أوردة) خلف الركبة لتكون وريد خلف الركبة (الوريد المأبضى) (Popliteal vein)، ثم يمر إلى الفخذ حيث يسمى الوريد الفخذي (Femoral vein)، ويمر إلى الحوض ويسمى الوريد الحرقفي الخارجي (External iliac vein) ليتحد مع الوريد الحرقفي الداخلي (Internal iliac vein) الذى يحمل الدم الوريدي -غير المؤكسج من أعضاء الحوض- ليكون الوريد الحرقفي العام (Common iliac vein)، يتحد الوريدان الحرقفيان العامان (الأيسر والأيمن) ليكونا الوريد الأجوف السفلي (Inferior vena cava) الذى يمر إلى أعلى حيث ينتهي في الأذين الأيمن كما سبق ذكره.

أما الطرف العلوي فإن كل من الشريانين الزندي والكعبري يمر على جانبيهما وريدان يسميان الأوردة المصاحبة (Vena commitants) التي تتجمع كلها أمام الكوع لتكون الوريد العضدي (Brachial Vein) الذي يمر إلى الإبط ويتغير اسمه إلى الوريد الإبطى (Axillary vein) الذي ينتهي فى الوريد تحت الترقوة (Subclavian vein).

يتحد الوريد تحت الترقوي الأيمن (Right Subclavian vein) مع الوريد الوداجي الداخلي الأيمن (Right internal jugular vein) الذي ينقل الدم غير المؤكسج من الرأس والعنق والدماغ؛ وذلك لتكوين الوريد العضدي العنقي الأيمن (Right brachiocephalic vein).

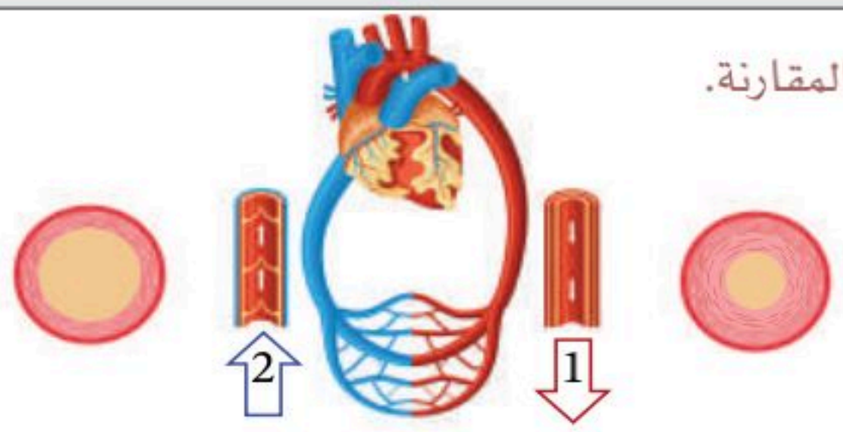
ونفس المسار في الناحية اليسرى لتكوين الوريد العضدي العنقي الأيسر (Left brachiocephalic vein).

ثم يتحد الوريدان العضدي العنقي الأيمن والأيسر لتكوين الوريد الأجوف العلوي (Superior vena cava)، الذي ينقل الدم غير المؤكسج من النصف العلوي من الجسم إلى الأذين الأيمن.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

نشاط (3-8) تثبيت المفاهيم الرئيسة:

مستعينًا بالشكل المجاور أكمل المطلوب في جدول المقارنة.

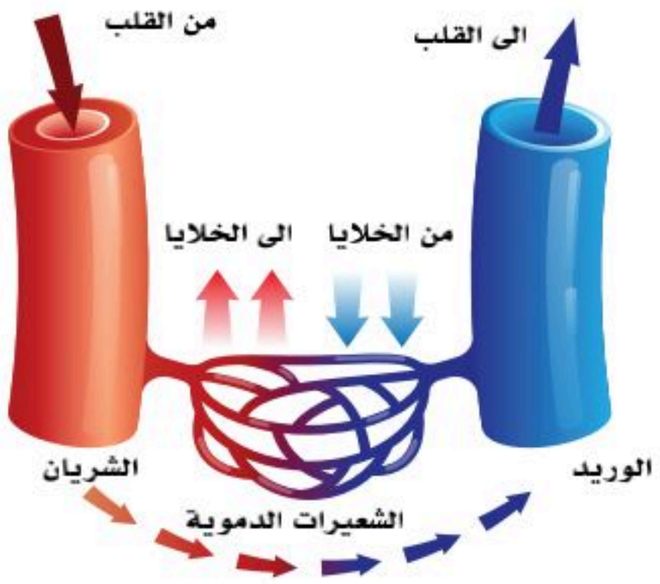


المقارنة	الوعاء الدموي 1	الوعاء الدموي 2
اسم الوعاء الدموي		
اتجاه الدم بالنسبة للقلب		
سماكة الجدار		
وجود الصمامات		
اسم الوعاء بين القلب والرئتين ونوع الدم من حيث الغاز المحمول		
ضغط الدم		

الشعيرات الدموية (Blood Capillaries):

هي أنابيب دقيقة تتكون داخل الأنسجة لها جدار رقيق يسمح للدم بالعبور من خلاله إلى الأنسجة؛ لترويتها بالدم وما يحويه من أكسجين ومواد غذائية.

والشعيرات الدموية لها نهايتان؛ نهاية ناحية الشرايين الدقيقة أوالصغيرة، ونهاية عند بداية الأوردة الدقيقة أو الصغيرة. انظر الشكل (3-8).



الشكل(3-8): الشعيرات الدموية.

مهن مرتبطة بأنظمة جسم الإنسان:

أخصائي فسيولوجيا التمارين (Exercise Physiologist)

يدرس أثر التمارين الرياضية في الجسم، ويطور برامج للتمارين، ويجري الفحوص الطبية لمراقبة نشاط القلب، ومستويات ضغط الدم.

8-1 التقويم

1. فسر الجمل الآتية:

- سميت الأوردة الأربعة الرئوية أوردة رغم أنها تحمل دمًا مؤكسجًا.

.....

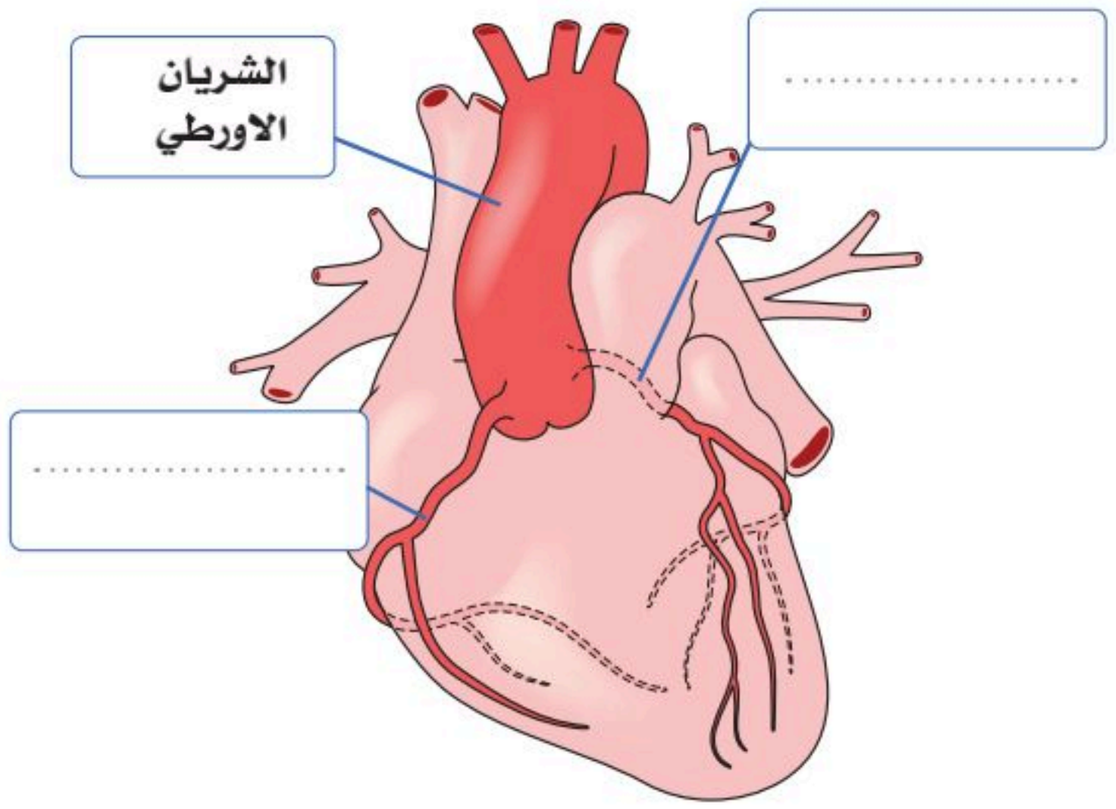
- عضلة الأذينين أرق من عضلة البطينين.

.....

- جدار الشريان أسمك من جدار الوريد.

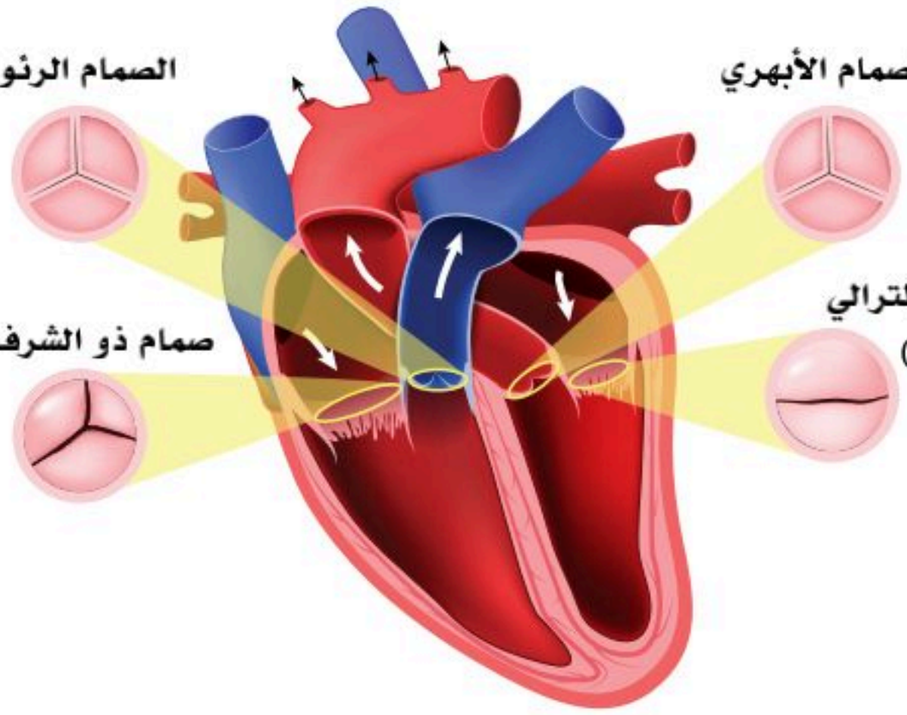
.....

2. أكمل البيانات في الشكل الآتي، وما أهميتهما للقلب؟



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

3. حدد اتجاه الدم في كل صمام:



.....

.....

.....

.....

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

8-2 وظائف الجهاز الدوري والقلب
(Functions of the Circulatory System and the Heart)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أصف** الدورة الدموية الكبرى.
- **أصف** الدورة الدموية الصغرى.
- **أصف** مكونات الدم.
- **أقارن** بين خلايا الدم.
- **أتعرف** على ضغط الدم في حالتي الراحة والجهد.
- **أستنتج** مراحل الدورة الدموية.

المفاهيم

خلايا الدم	Blood Cells
خلايا الدم الحمراء	Red Blood Cells
خلايا الدم البيضاء	White Blood Cells
الصفائح الدموية	Platelets

تمهيد: يعــد الجهاز الدوري والقلب من أهم الأجهزة في جســم الإنســان، ووظيفته هي ضــخ الدم إلى جميع أنحاء الجســم؛ لتوفير الأكسجين والغذاء اللازمين للأنســجة والخلايا، وإزالة الفضلات وثاني أكسيد الكربون. حيث يتكون القلب من عضلات قوية تضخ الدم بشــكل منتظم إلى الشــرايين والأوردة التي توصل الدم إلى الأعضاء والأنســجة فــي الجســم، حيث يقوم بضخ (4) إلى (5) لتــرات من الدم في الدقيقة الواحدة. ويتــم ذلك عن طريق انقباضات وانبساطات العضلات في القلب، حيث تحفز هذه العضلات بواسطة النظام العصبي والهرمونات.

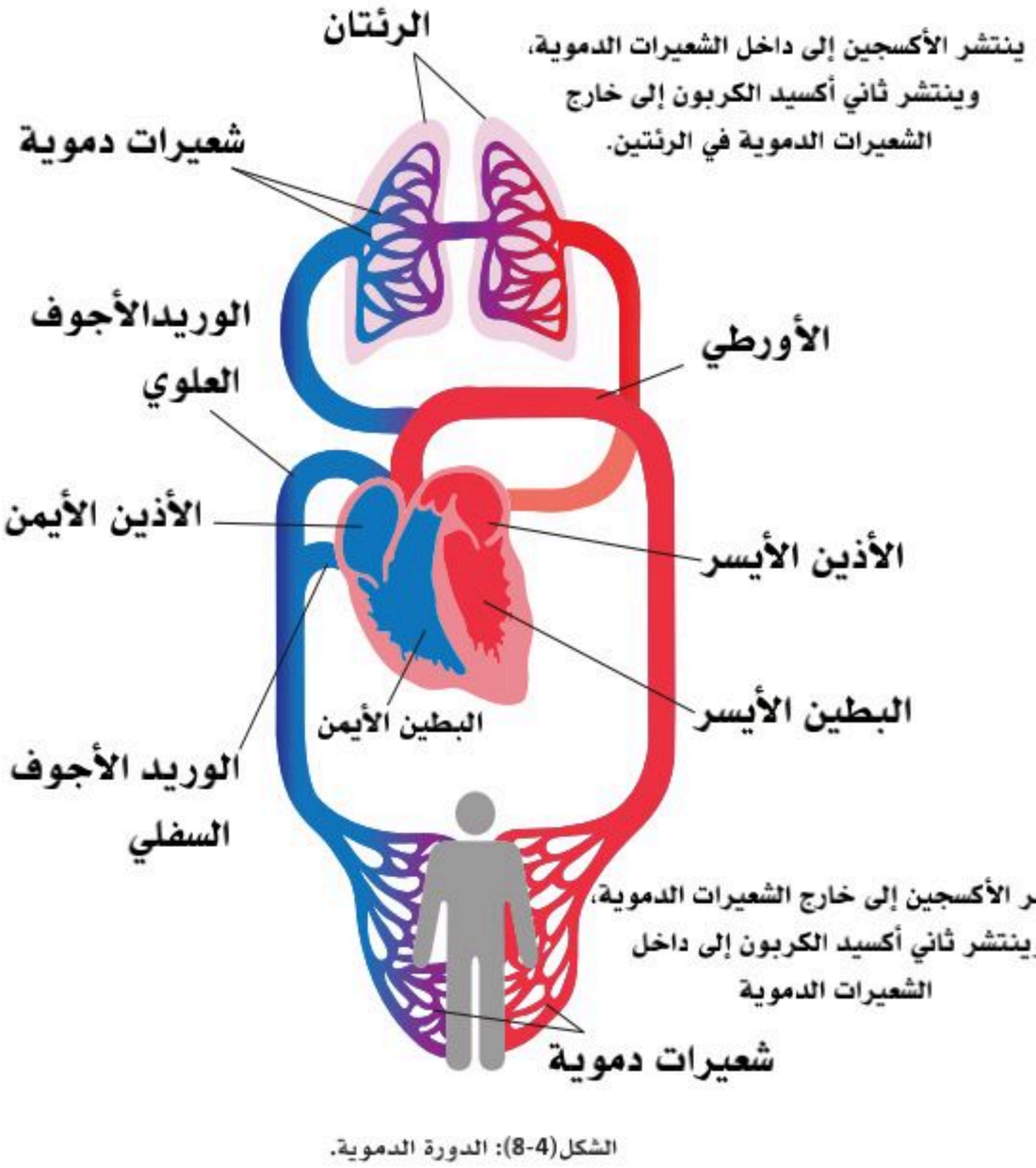
الدورة الدموية الكبرى:

تحتاج الخلايا إلى الأكســجين والغذاء من أجل القيام بالعمليات الحيوية، وبعد الانتهاء من العمليات الأساســية يجب على الخلايا التخلص من الفضلات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

القلــب والجهــاز الــدوري لهمــا دور في ذلك؛ حيث أنهما يعملان على تزويد الخلايا بالأكسجين والمواد اللازمة، وتخليص الخلايا من ثاني أكســيد الكربــون وبقية الفضلات. انظر الشكل (4-8).

ينقل القلــب (The heart) -العضو العضلي كما ســبق- الدم المحمل بالأكسجين والمواد الغذائيــة، وأجســام الجهــاز المناعــي إلى الخلايا مع كل انقباضة في خلاياه العضلية. ويمثل القلب دور المضخة التي تستمر بضخ الدم مادام الإنســان على قيد الحياة. ينتقل الدم عبر شــبكة متصلة من الأوعية الدموية التــي تربط القلب بالأنســجة والخلايا. تبدأ الشــرايين بنقــل الدم المحمل بالأكســجين والمــواد اللازمــة مــن القلب إلــى الخلايا الموجودة في ســائر أنحاء الجسم، ثم يعود إلى القلب عبر الأوردة فيما يسمى بالدورة الدموية الكبرى.



الشكل(4-8): الدورة الدموية.

وعــادة ما تكون الشــرايين قادرة على تحمل الضغــط الناتج عن الانقباضات العضلية للقلــب بفضل جدرانها القوية والمرنة في نفس الوقت؛ فهي تتكون من عضلات ملساء أكبر من الموجودة في الأوردة أو الشعيرات الدموية. تتفرع الشرايين إلى شرايين أصغر فأصغر كلما ابتعدت عن القلب؛ حتى تصبح شعيرات دموية صغيرة رقيقة الجدران تسمح بعبور الأكســجين والمواد اللازمة إلى الخلايا، وكذلك مرور الفضلات وثاني أكســيد الكربون من الخلايا إلى الدم. تتخلص الخلايا من ثاني أكسيد الكربون والفضلات وتعيدها إلى الشعيرات الدموية التي تغادر المنطقة و تحمل الدم الغني بثاني أكســيد الكربون والفضلات إلى الأوردة ومن ثــم إلى القلب. والأوردة لا تتعرض إلى الضغط العالي من القلب ؛ لذلك فإن جدرانها أقل سماكة من الشرايين. ولأنها لا تتعرض إلى الضغط من القلب فهي تحتاج إلى عوامل مســاعدة أخرى تســاعدها في إرجاع الدم إلى القلب، ويتم هذا عن طريق الانقباضــات العضلية الهيكلية المحيطة بالأوردة، بالإضافة إلى وجود صمامات تسمح بحركة الدم في اتجاه واحد إلى القلب.

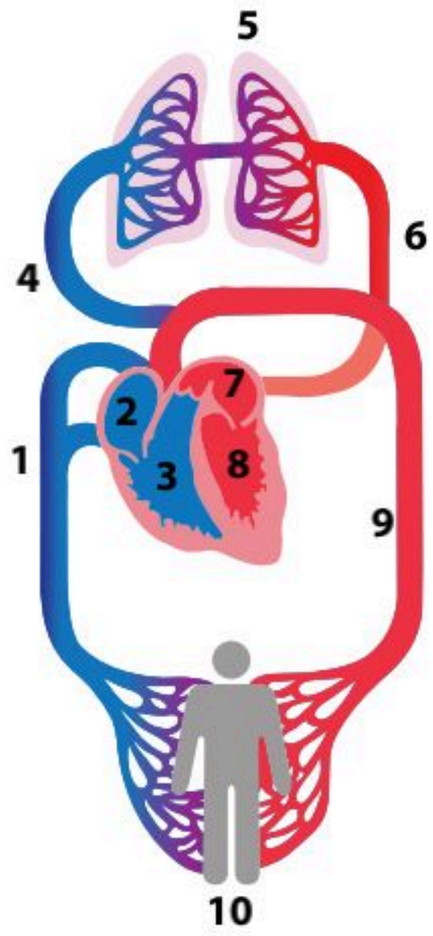
الدورة الدموية الصغرى:

بعد وصول الدم إلى القلب، يُضخ إلى الرئتين للتخلص من ثاني أكسيد الكربون عبر الشريان الرئوي، ومن ثم تحميل الأكسجين من الرئتين إلى القلب عن طريق الوريد الرئوي، وهذه الدورة تسمى بالدورة الدموية الصغرى التي اكتشفها العالم المسلم ابن النفيس في عام (640) للهجرة الموافق (1242) ميلاديًّا.

تنقبض عضلة القلب بانتظام مستمر بفضل تجمع خلوي عند الأذين الأيمن، وتدعى بمنظم النبض (PACEMAKER) الذي يرسل سيالات عصبية إلى خلايا القلب تأمرها بالانقباض. ترتفع عدد السيالات العصبية من منظم القلب إلى الخلايا العضلية القلبية كلما احتاج الجسم إلى كمية أكسجين أعلى؛ كما يحدث عند أداء التمارين أو تحت التأثير السمبثاوي. بعد انقباض الأذينين تنتقل السيالات العصبية إلى البطينين عبر نسيج عصبي فينقبضان بعد انقباض الأذينين، وتتم بهما نبضة قلب واحدة، وتتكرر هذه العملية من (60-100) نبضة في الدقيقة أثناء الراحة، أما أثناء التمارين أو تحفيز الجهاز السمبثاوي فتزداد النبضات إلى أعلى من ذلك كثيرًا. يمكن للإنسان أن يشعر بنبض القلب في الشرايين المتوزعة بالجسم، وبالأخص عند الرسغ والحنجرة والكاحل. يرتبط الجهاز السمبثاوي والباراسمبثاوي بمنظم النبض؛ فيعمل على زيادة السيالات العصبية ونقصانها حسب الحاجة.

نشاط (4-8) تثبيت المفاهيم الرئيسة:

تَتبّع جريان الدم من نقطة (1) في الدورة الدموية وانتهْ إليها، مع ذكر اسم الوعاء الدموي أو التركيب الذي يمر به، ونوع الدم من حيث الأكسجة، وإيضاح تبادل الغازات في منطقة (5) و(10).



	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

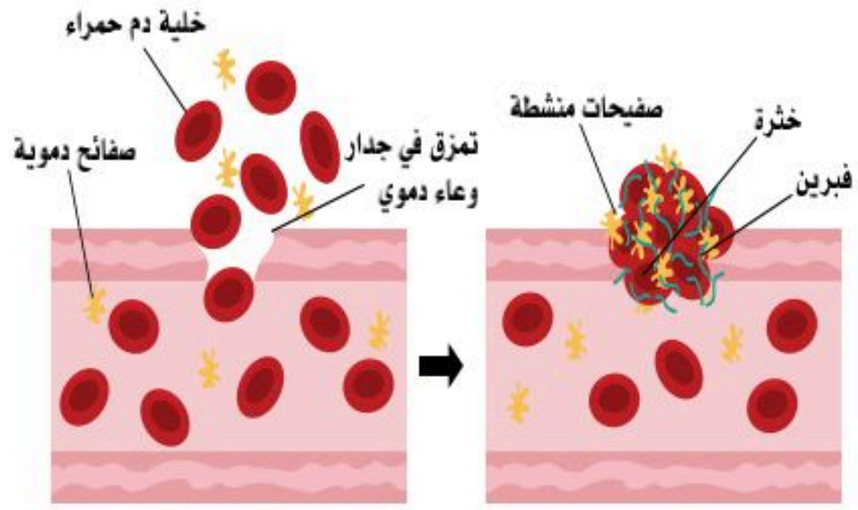
ضغط الدم:

يضغط الدم على جدار الشرايين نتيجة اندفاعه بواسطة قوة الضخ من انقباض عضلة القلب وهذا ما يسمى بضغط الدم، نستطيع معرفة ضغط دم الشرايين عن طريق قياسه بمقياس ضغط الدم الذي يعطينا قراءتين؛ يمثل الرقم الأعلى ضغط الدم الانقباضي (انقباض البطينين)، بينما يمثل الرقم الأقل ضغط الدم الانبساطي (استرخاء البطينين)، ويتراوح المعدل الطبيعي للفرد البالغ ما بين (120-130/70-80)، ويشكل ارتفاع ضغط الدم مرضًا من أمراض العصر التي يجب الحذر منها.

الدم:

يتكون الدم من البلازما والخلايا الدموية.

البلازما: سائل أصفر اللون يتكون من (90%) ماء، و(10%) مواد صلبة؛ مثل بروتينات البلازما، والجلوكوز، والأحماض الأمينية، وغيرها. وينقل البلازما المعادن، والفيتامينات، والهرمونات إلى مختلف أنحاء الجسم.



الشكل(5-8): الصفائح الدموية.

خلايا الدم:

تتكون خلايا الدم من:

خلايا الدم الحمراء (Red Blood Cells):

خلايا تتشكل في نخاع العظم ولا تحوي نواة وظيفتها نقل الأكسجين المحمول عليها إلى خلايا الجسم، ويرتبط الأكسجين بمجموعة الحديد الموجودة في الهيموجلوبين في خلايا الحمراء، وينتج عن نقص الحديد في خلايا الدم الحمراء ما يسمى بفقر الدم.

خلايا الدم البيضاء (White Blood Cells):

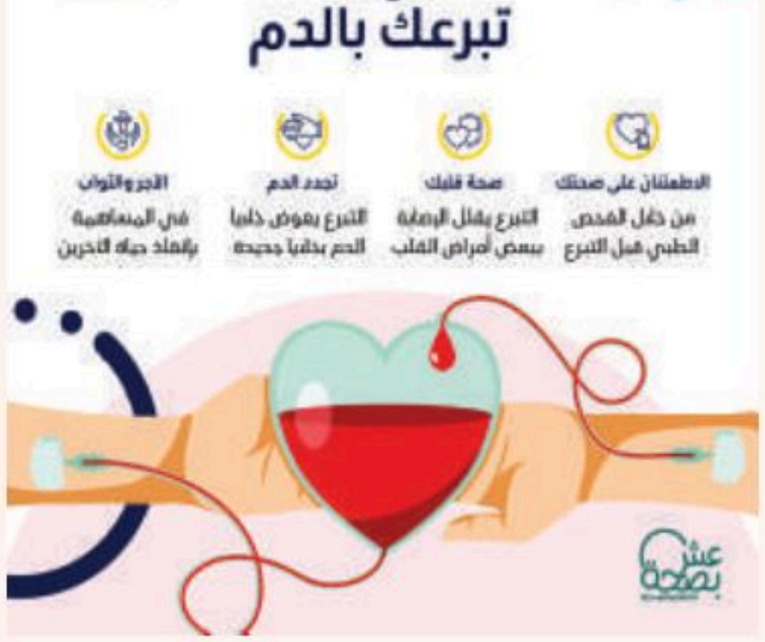
تتشكل خلايا الدم البيضاء في نخاع العظم وتحوي نواة، وعددها أقل من عدد خلايا الدم الحمراء.

تتكون خلايا الدم البيضاء من خمسة أنواع، ولها وظائف مختلفة في الدفاع عن الجسم، والتعرف على الجراثيم التي تهاجم الجسم، ومحاولة إنهاء خطورتها.

الصفائح الدموية (Platelets):

مكون من مكونات الدم له دور أساسي في إيقاف النزيف من الأوعية الدموية؛ حيث تسد الصفائح الدموية مكان النزيف عن طريق إنتاج بروتين يسمى «الفايبرين» الذي يصنع شبكة ألياف لإيقاف النزيف. انظر الشكل (5-8).

إثراء : فوائد التبرع بالدم



الجزء العملي (1-8):

◄ قياس ضغط الدم:

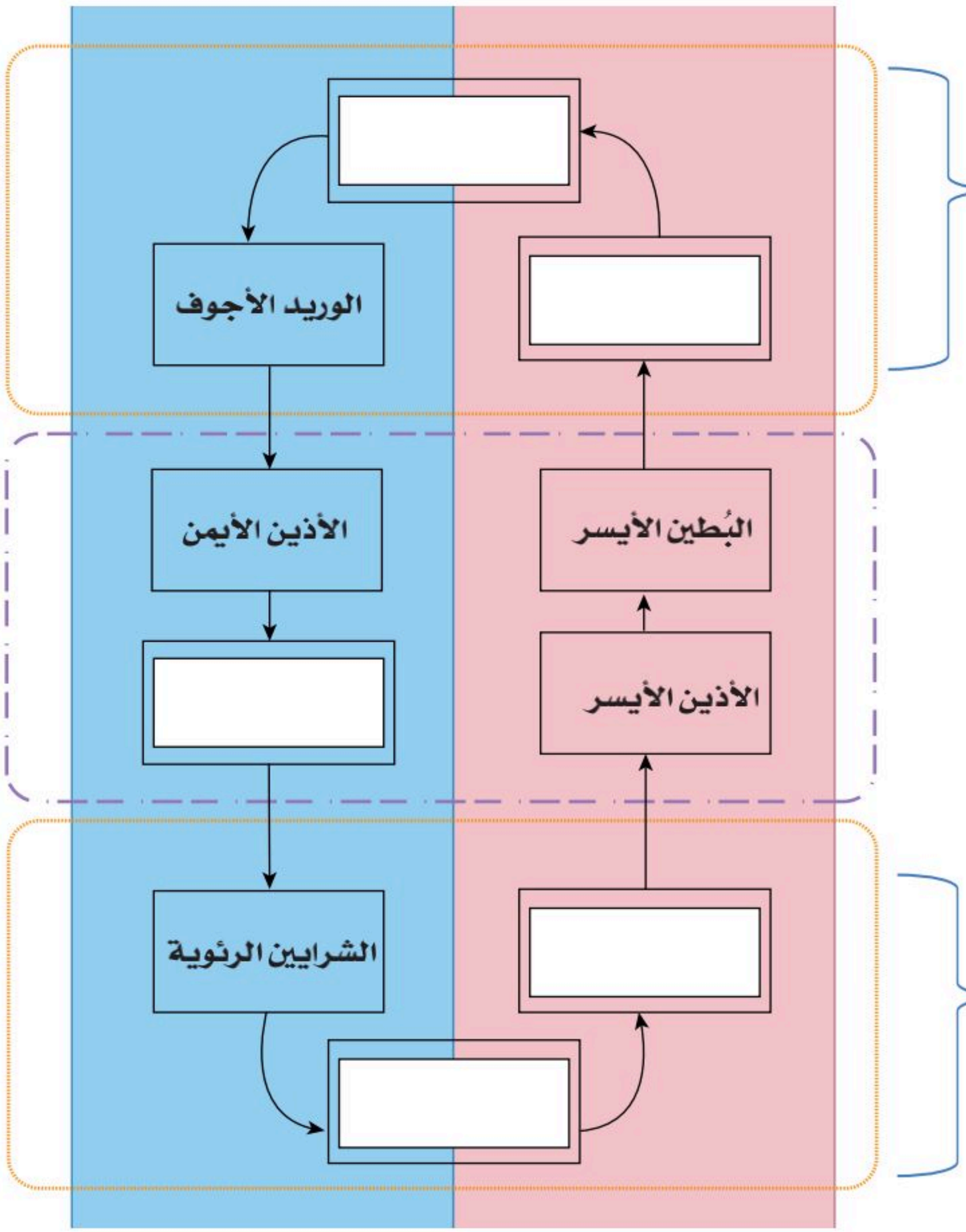
- نستطيع معرفة ضغط دم الشرايين عن طريق قياسه بمقياس ضغط الدم الذي يعطينا قراءتين؛ يمثل الرقم الأعلى ضغط الدم الانقباضي (انقباض البطينين)، بينما يمثل الرقم الأقل ضغط الدم الانبساطي (استرخاء البطينين)، ويتراوح المعدل الطبيعي للفرد البالغ ما بين (120-70/130-80).

◄ طريقة العمل:

- املأ بطاقة السلامة.
- راقب كيف يقيس المعلم ضغط الدم بجهاز قياس الضغط، وتدرب على ذلك لتقيس ضغط دم زميلك، واستعن بلوحة ضغط الدم على تفسير قراءتك.
- قس ضغط الدم وقت الراحة، ثم قس ضغط الدم بعد دقيقة من أداء تمرين رياضي.
- قارن بين القراءتين.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

1. أكمل بيانات المخطط الآتي:



اسم الدورة:

.....

.....

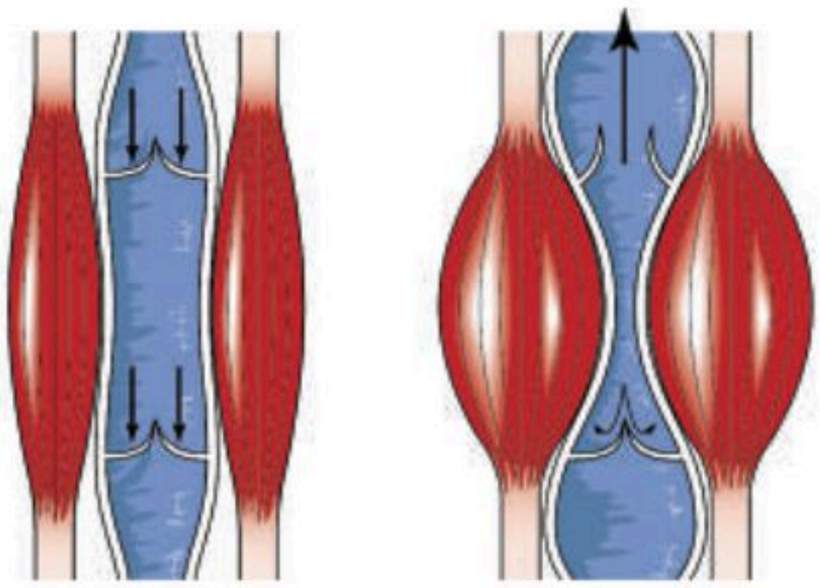
اسم الدورة:

.....

.....

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

2. استعن بالشكل المجاور لتوضيح العوامل التي تساعد في عودة الدم إلى القلب.



تقلص العضلات

استرخاء العضلات

.....

3. ما علاقة الرياضة بصحة الجهاز الدوري؟

.....

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

4. درست وظيفة الجهاز الدوري والقلب في التوازن الحراري سابقًا.

قم بدور المعلم في إيصال الفكرة لزملائك، وقارن بين الجهاز الدوري للإنسان وجهاز دوران المياه في محرك وراديتر السيارة لخفض الحرارة.

- هل توجد مراكز إحساس حرارة في جسم الإنسان والسيارة؟

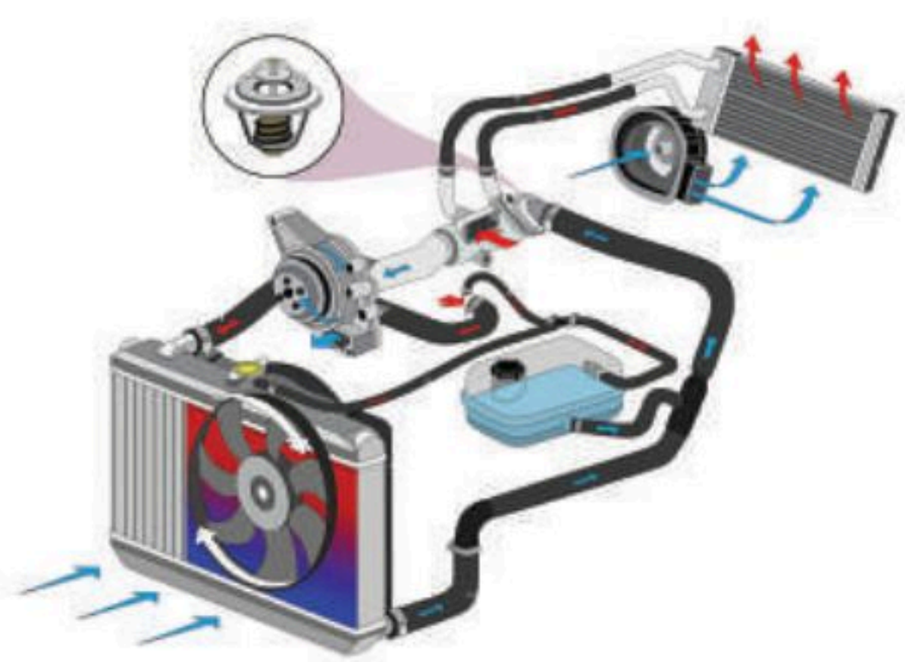
.....

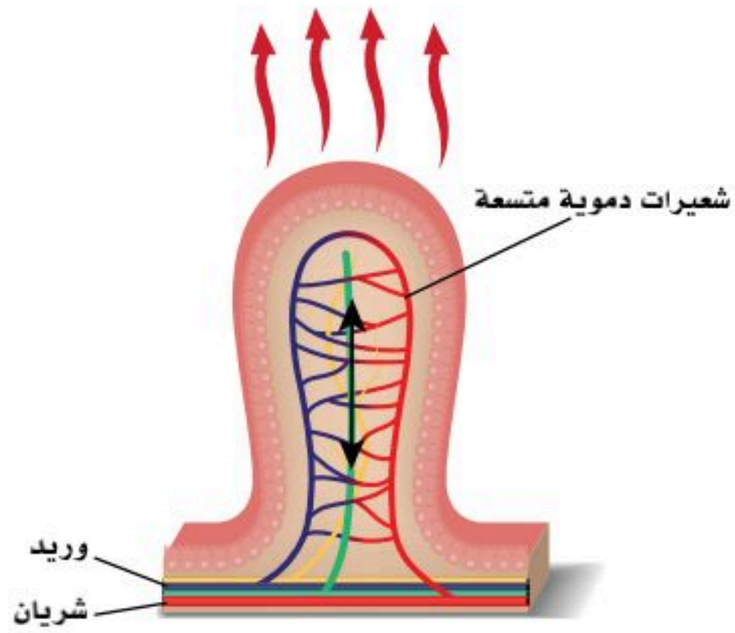
.....

- علل تتوسع الأوعية الدموية تحت الجلد عند ارتفاع حرارة جسم الإنسان ، وقارنه بعملية تبريد محرك السيارة من خلال دورة الماء فيه.

.....

.....





رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الأمراض الأكثر شيوعًا في الجهاز الدوري والقلب (The Most Common Diseases of the Circulatory System and the Heart)

8-3

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أصف** بعض أمراض الجهاز الدوري والقلب.
- **أوضح** بعض الطرق الصحية للوقاية من أمراض الجهاز الدوري والقلب.

المفاهيم

High Cholesterol	ارتفاع الكوليسترول
Hypertension	ارتفاع ضغط الدم
Arteriosclerosis	تصلب الشرايين
Heart Attack	الذبحة الصدرية
Coronary Insufficiency	قصور الشريان التاجي
Cardiomyopathy	اعتلال عضلة القلب
Heart Valves Regurgitation	ضيق صمامات القلب وارتجاعها

تمهيد: تعد أمراض القلب من أكثر الأمراض شـيوعًا في العالم، وهي السبب الرئيس للوفيات في العديد من الدول. وأمـراض القلب مجموعة مـن الحالات التي تؤثر على عمل القلب والأوعية الدموية المرتبطة به، وتشـمل الأمراض الخفيفة التي تتطلب علاجًا خاصًا والحالات الخطيرة التي تهدد حياة المريض. ومن أهم العوامل التي تزيد من خطر الإصابة بأمراض القلب، التدخين والسـمنة وقلة النشاط البدني والتغذية غير الصحية؛ لذلك يجب العمل على تجنب هذه العوامل واتباع نمط الحياة الصحي؛ للحفاظ على صحة القلب والأوعية الدموية.

الأمراض المتعلقة بالجهاز الدوري والقلب:

يصاب الجهاز الدوري والقلب بأمراض أساسية؛ منها:

ارتفاع الكوليسترول (High Cholesterol):

هنـاك نوعان من الكوليسـترول؛ الكوليسـترول النافـع (HDL) (High Density-Lipoprotein)، والكوليسـترول الضار (LDL) (Low Density -Lipoprotein)؛ فـاذا ارتفعـت نسـبة الكولسـترول الضـار وانخفضـت نسـبة النافـع تسـبب ذلك فـي تصلـب الشـرايين وفقـدان مرونتهـا؛ وبذلـك تقل كميـة الدم التـي تنقلها تلك الشـرايين.

ارتفاع ضغط الدم (Hypertension):

ارتفـاع ضغـط الدم نوعان؛ إما أولي ويكون عادة مـع تقدم العمر وهو أحد أمراض الشـيخوخة، وأما ثانوي نتيجة أمراض الأوعية الدموية؛ كتصلب الشرايين أو أمراض الكلى.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

تصلب الشرايين (Arteriosclerosis):

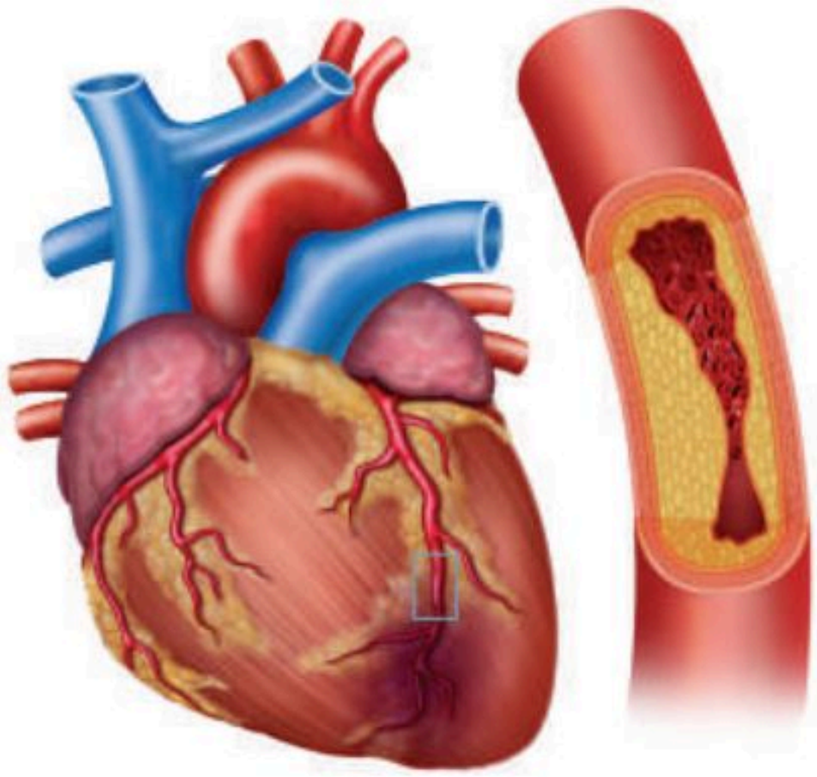
يحدث تصلب الشـرايين من قلة كفاءة عمل الشـرايين بسبب ضيقها وسـماكتها نتيجة ارتفاع نسـبة الكوليسترول في الدم وتزداد احتمالية حدوثه مع تقدم العمر.

الذبحة الصدرية (Heart Attack):

تحدث نتيجة قصور كمية الدم المغذية لعضلة القلب التي تُنقل عن طريق الشرايين التاجية.

قصور الشريان التاجي (Coronary Insufficiency):

يحـدث نتيجـة ضيـق الشـرايين التاجيـة الرئيسـة أو أحـد فروعهـا التـي تغـذي عضلـة القلـب. انظـر الشـكل (6-8).



الشكل(6-8): قصور الشريان التاجي.

اعتلال عضلة القلب (Cardiomyopathy):

يحـدث نتيجـة عـدوى فيروسـية أو بكتيريـة تـؤدي إلـى ضعـف عضلـة القلـب، وعـدم كفاءتهـا فـي الانقبـاض والانبسـاط، وهـو مـرض قاتـل.

ضيق صمامات القلب وارتجاعها (Heart Valves Regurgitation):

مرض يحدث في الصمامات نتيجة عدوى بكتيرية تجعل الصمامات غير محكمة أو تضيق، وعادة يصيب صمامًا واحدًا أو أكثر.

أمراض خلقية تصيب عضلة القلب:

تحدث في حديثي الولادة، غالبًا ما تكون نتيجة تناول الأم أدوية دون وصفة طبية في مدة الحمل أثناء تكون عضلة القلب؛ ومن أمثلته ثقب بين الأذينين والبطينين، أو متلازمة فالوت، أو انعكاس خروج الشرايين الكبرى من عضلة القلب (أن يخرج الأورطي من البطين الأيمن والشريان الرئوي من الأذين الأيسر)، وبعض هذه الأمراض تحتاج إلى عمليات جراحية سريعة لإنقاذ حياة الطفل.

بعض الطرق الصحية للوقاية من أمراض الجهاز الدوري والقلب:

يعد نمط الحياة الصحي من أهم سبل الوقاية من معظم الأمراض المتعلقة بالجهاز الدوري والقلب، وتشمل التالي:

- التغذية الصحية والمحافظة على وزن صحي.
- التقليل من تناول الكافيين، مثل: شرب الشاي والقهوة.
- ممارسة النشاط البدني بانتظام.
- السيطرة قدر الإمكان على القلق والتوتر.
- الامتناع عن التدخين وشرب المسكرات.

8-3 التقويم

1. اكتب المصطلح العلمي للآتي:

- ضيق الشرايين التاجية الرئيسة أو أحد فروعها التي تغذى عضلة القلب. (.....)
- مرض يحدث في الصمامات نتيجة عدوى بكتيرية تجعل الصمامات غير محكمة. (.....)
- عدوى فيروسية أو بكتيرية تؤدي إلى ضعف عضلة القلب، وعدم كفاءتها في الانقباض والانبساط. (.....)
- مرض يحدث نتيجة ارتفاع نسبة الكوليسترول في الدم، أو مع تقدم العمر، وهو -أيضًا- أحد أمراض الشيخوخة. (.....)
- قصور كمية الدم المغذية لعضلة القلب التي تُنقل عن طريق الشرايين التاجية. (.....)

2. مستعينا بموقع وزارة الصحة (قسم التوعية الصحية بأمراض القلب) اختر مرضًا ولخصه مستوفيًا التعريف، والأسباب، والوقاية.

.....

.....

3. ناقش وأعط رأيك في أهمية الفحوصات الدورية للضغط والكوليسترول والسكر وغيرها في الوقاية أو العلاج المبكر.

.....

.....

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

8 تقويم الفصل

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

1. **الأوعية الدموية التي تغذي عضلة القلب بالدم المؤكسج هي:**
   أ. الشرايين الرئوية.
   ب. الأبهر.
   ج. الأورطي.
   د. الشرايين التاجية.

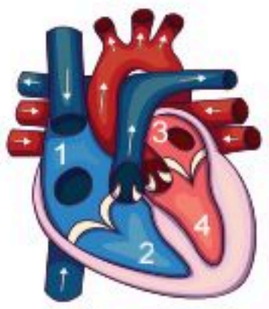
2. **الصمام التاجي يسمح للدم بالاتجاه من:**
   أ. الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر.
   ب. الأذين الأيمن إلى البطين الأيمن.
   ج. البطين الأيسر إلى الشريان الأبهري.
   د. البطين الأيمن إلى الشريان الرئوي.

3. **كل الأوردة تحمل دمًا غير مؤكسج عدا:**
   أ. الوريد الأجوف العلوي.
   ب. الوريد الأجوف السفلي.
   ج. الأوردة الأربعة الرئوية.
   د. الوريد البطني الصاعد.

4. **يقصد بالدورة الدموية الكبرى دورة نقل الدم من:**
   أ. قلب ← رئتين ← قلب.
   ب. أوعية دموية ← أوعية لمفية ← أوردة.
   ج. قلب ← خلايا الجسم ← قلب.
   د. خلايا الجسم ←الرئتين ←القلب.

5. **أي غرف القلب الآتية يصل إليها الدم عند عودته من الجسم؟**
   أ. الأذين الأيسر.
   ب. الأذين الأيمن.
   ج. البطين الأيسر.
   د. البطين الأيمن.

- **استعمل الشكل للإجابة على السؤالين (6) و (7):**



1	3
2	4

6. ما الرقم الذي يمثل البطين الأيسر؟

أ. (1).

ب. (2).

ج. (3).

د. (4).

7. أي أجزاء القلب يخرج منه الدم غير المؤكسج إلى الرئتين؟

أ. (1).

ب. (2).

ج. (3).

د. (4).

8. ارتفاع نسبة الكوليسترول الضار يسبب:

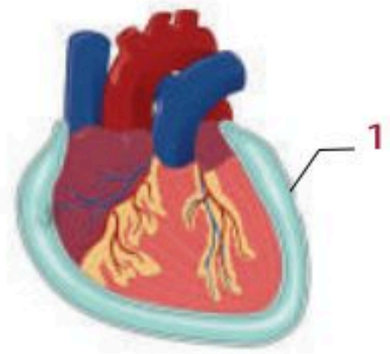
أ. قلة كمية الدم التي تنقلها تلك الشرايين فيزداد الضغط.

ب. فقدان الشرايين مرونتها.

ج. تصلب الشرايين.

د. جميع ما سبق.

9. يشير الرقم (1) في الشكل المجاور إلى:



أ. عضلة قلبية.

ب. التامور الجداري.

ج. التامور الحشوي.

د. السائل المصلي.

السؤال الثاني: أعط تفسيرًا مناسبًا للآتي:

1. سمي الشريان الرئوي (شريانًا) رغم أنه يحمل دمًا غير مؤكسج.

.....

.....

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

2. عضلة البطين الأيسر أكثر سمكًا من عضلة البطين الأيمن.

.....

.....

3. يفصل بين كل أذين وبطين صمام.

.....

.....

4. يحاط القلب بغشاء التامور.

.....

.....

.....

السؤال الثالث: في الشكل أدناه أجب عن البيانات المطلوبة:

اسم الدورة ومسارها: .....

.....

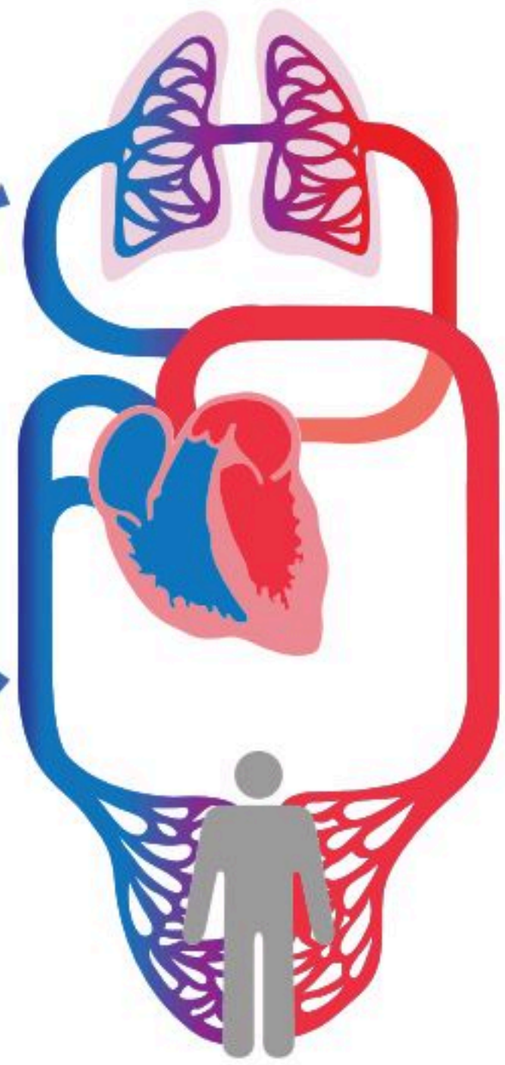
الهدف: .....

العالم المكتشف: .....

اسم الدورة ومسارها: .....

.....

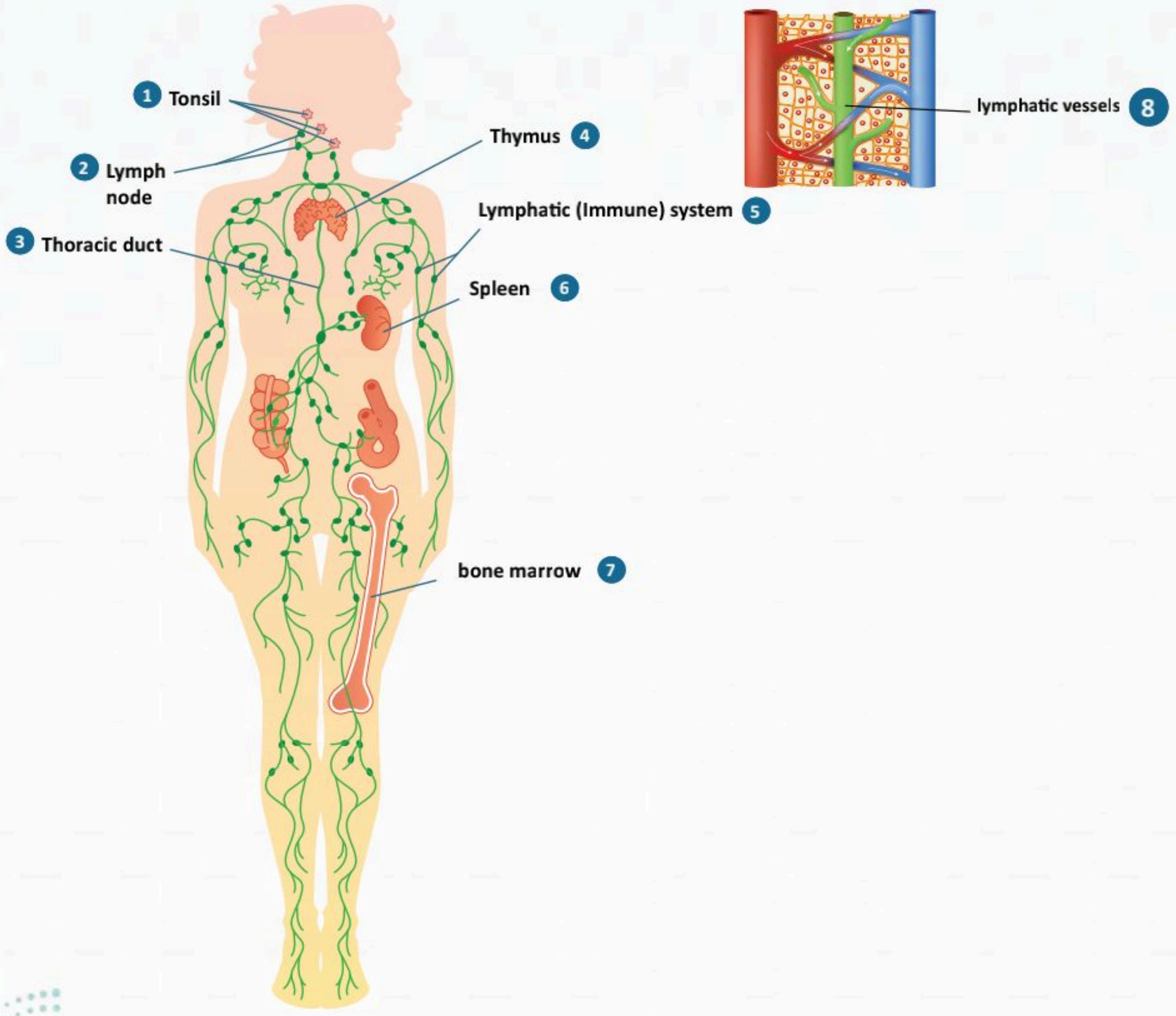
الهدف: .....



الفصل التاسع

الجهاز اللمفاوي والمناعي

(The Lymphatic and Immune System)



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1445

الفكرة العامة للفصل:

الجهاز اللمفاوي (Lymphatic System) يتكون من شبكة الأوعية والعقد اللِّمفِية التي تحمل سائلًا يُدعى اللمف، ويعدُّه بعض العلماء جزءًا من الجهاز المناعي الذي يُدافع عن الجسم ضد الميكروبات والأجسام الغريبة.

الأفكار الرئيسة للفصل:

9-1 مكونات الجهاز اللمفاوي (Components of the Lymphatic System).

الفكرة الرئيسة: يتكون الجهاز اللمفاوي من سائل اللمف، وأنسجة وعقيدات لمفاوية، وأعضاء لمفاوية، وأوعية لمفاوية.

9-2 أعضاء الجهاز اللمفاوي ووظائفه (Lymphatic System Organs and Functions).

الفكرة الرئيسة: يعمل الجهاز اللمفاوي على محاربة الجراثيم والأجسام الغريبة الغازِيَة للجسم بواسطة التهام الخلايا اللمفاوية للجراثيم.

9-3 جهاز المناعة (The Immune System).

الفكرة الرئيسة: جهاز المناعة هو المسؤول عن حماية الجسم من الميكروبات المُعديَة المتنوعة والجسيمات الدخيلة التي قد تسبب ضررًا للجسم عن طريق عمليات مناعية فسيولوجية.

9-4 المناعة الطبيعية (The Innate Immunity).

الفكرة الرئيسة: تتكون المناعة الطبيعية من خط دفاع أول وخط دفاع ثانٍ.

9-5 المناعة المكتسبة (The Acquired Immunity).

الفكرة الرئيسة: تعمل المناعة المكتسبة على تفعيل خط الدفاع الثالث، وتكون على مستوى أنظمة الجسم (Systemic)، وليست محصورة في منطقة الإصابة.

9-6 الأجسام المضادة واضطرابات جهاز المناعة (Antibodies and Immune System Disorders).

الفكرة الرئيسة: الأجسام المضادة نوع من أنواع بروتينات البلازما.

أهداف الفصل:

بنهاية الفصل يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على:

- **وصف** تركيب الجهاز اللمفاوي.
- **توضيح** تركيب العقد اللمفاوية.
- **تحديد** وظائف العقد اللمفاوية.
- **وصف** اضطرابات الجهاز اللمفاوي.
- **تعداد** مكونات جهاز المناعة.
- **المقارنة** بين المناعة الطبيعية والمناعة المكتسبة.
- **وصف** أنواع خلايا الدم البيضاء.
- **المقارنة** بين خطوط الدفاع المناعية.
- **المقارنة** بين أنواع الأجسام المضادة.
- **وصف** بعض اضطرابات جهاز المناعة وأمراضه.

وزارة التعليم

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

9-1 مكونات الجهاز اللمفاوي (Components of the Lymphatic System)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

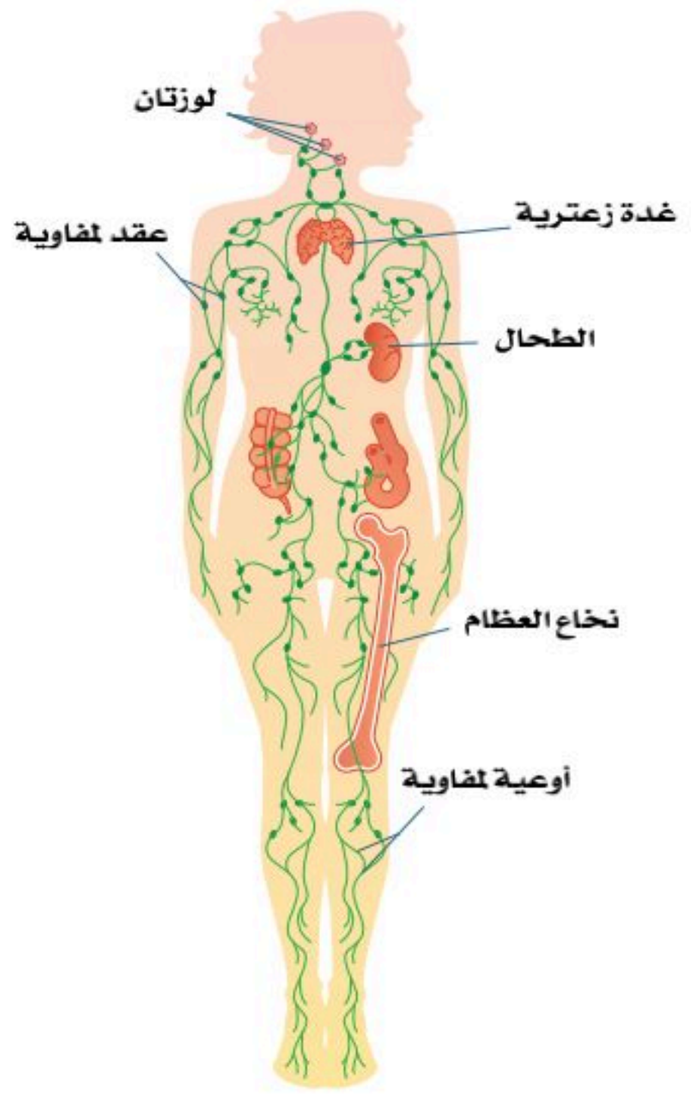
- **أصف** تركيب الجهاز اللمفاوي.
- **أحدد** أماكن وجود العقد اللمفاوية.
- **أصف** أنواع العقد اللمفاوية.

المفاهيم

الجهاز اللمفاوي	Lymphatic system
الأنسجة والعقيدات اللمفاوية	Lymphatic nodules and tissues
سائل اللمف	Lymph
الأوعية اللمفاوية	Lymphatic vessels

تمهيد: الجهاز اللمفاوي هو شبكة من الأوعية والأنسجة اللِّمفاوية التي تحمل سائلًا يُدعى اللمف (Lymph) يرتبط الجهاز اللمفاوي مع الجهاز الدوري والقلب وجهاز المناعة بشكل وثيق، حيث يعده بعض العلماء جزءًا من الجهاز المناعي الذي يُدافع عن الجسم، ويحميه من الميكروبات المُعدية والخلايا السرطانية. يتكون الجهاز اللمفاوي من سائل اللمف، الأنسجة والعقيدات اللمفاوية، والأوعية اللمفاوية.انظر الشكل (1-9).

لا يوجد اتصال مباشر بين الدم وأنسجة الجسم، حيث أن الدم يسير داخل شبكة كبيرة من الأوعية الدموية المغلقة؛ فعندما يمر الدم بالشعيرات الدموية يخرج منها قسم من البلازما يحوي مواد غذائية وأكسجين إلى الأنسجة المحيطة مشكلاً السائل البيني الذي يحيط بالخلية؛ حيث يحدث تبادل مستمر بين السائل والخلايا،



الشكل (1-9): مكونات الجهاز اللمفاوي.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

وتأخذ الخلايا المغذيات الأساسـية والأكسجين، وتتخلص من الفضلات وثاني أكسيد الكربون. فالجهاز اللمفاوي وظيفته حماية الجسم، وتمرير الغذاء والأكسجين من الدم إلى الخلايا، وإخراج ثاني أكسيد الكربون والفضلات من الخلايا إلى الدم.

الجهاز اللمفاوي (Lymphatic System):

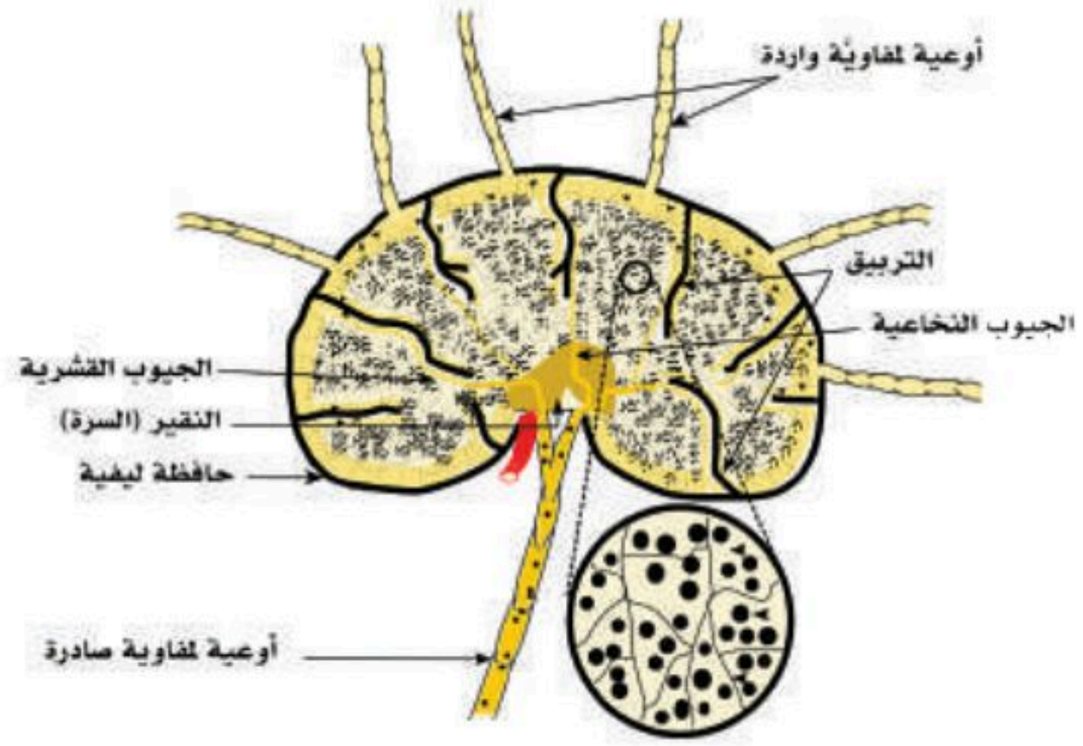
- يتشكل الجهاز اللمفاوي من:

1. العقيدات اللمفاوية (Lymphatic nodules) :

توجد العقيدات اللمفاوية بكثرة في الجدار الغشـائي المبطن للجهاز التنفسـي والجهاز الهضمي، والعقيدة اللمفاوية تتكون من تجمع كروي الشـكل، وتحوي بصورة رئيسـة خلايا لمفاوية (تائية)، وللعقيدات اللمفاوية دور في الدفاع عن الجسم من خلال تشكيلها للخلايا المناعية.

2. العقد اللمفاوية (Lymph node):

يحتوي جسـم الإنسـان على عدد كبير من العقد اللمفاوية التي يمر بها السائل اللمفاوي (اللمف)، وتأخـذ العقدة اللمفاوية شـكل الكلية أو الشـكل البيضاوي، وتُحاط كل عقدة لمفاوية بحافظة ليفية، وتنقسـم العقدة اللمفاوية إلى القشـرة الخارجية واللب، وتضم الكثيـر من الخلايا اللمفاوية؛ وهي نوع من خلايا الدم البيضاء التي تنقسـم بشـكل رئيس إلى خلايا بائية وخلايا تائية، ويدخل اللمف من الجانـب المحدب من العقـدة اللمفاوية عبر عدد مـن الأوعيـة اللمفاوية الواردة، ثـم يتغلغل في سلسـلة من الجيوب، ويصل اللمف بعد دخول العقدة اللمفاوية عبر الأوعية اللمفاوية الواردة إلى الجيوب تحت الحافظة، ثم إلى الجيوب القشرية. انظر الشكل (2-9).

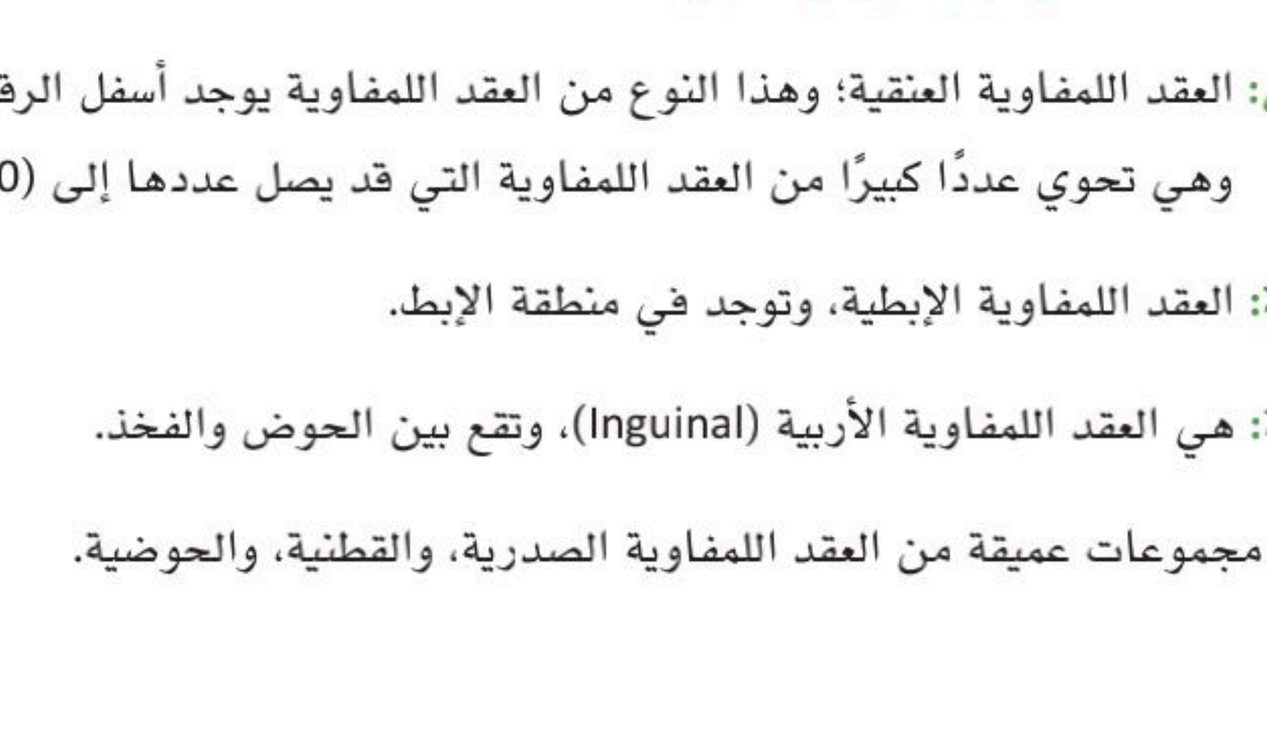


الشكل (2-9): العقدة اللمفاوية.

بعد عبور القشــرة يتجمع الســائل اللمفاوي في الجيوب اللبية (النخاعية)، وتصب كل تلك الجيوب في الأوعية اللمفاوية الصادرة التي تغادر العقدة عند السرة الموجودة على الوجه المقعر للعقدة اللمفاوية.

- أماكن وجود العقد اللمفاوية:

توجــد العقد اللمفاوية في العديد من الأماكن المختلفة في الجســم. انظر الشــكل (1-9)، فمنهــا ما يوجد تحت الجلد مباشــرة، ومنها ما يوجد داخل الجســم، وفي كل الحالات سواء أكانت العقد اللمفاوية عميقة أم سطحية؛ فإن الإنسان لا يشعر بها إلا إذا التهبت وانتفخت. انظر الشكل (3-9).



الشكل(3-9)

- **للعقد اللمفاوية ثلاثة (أماكن) رئيسة وهي كالآتي:**

المجموعة الأولى: العقد اللمفاوية العنقية؛ وهذا النوع من العقد اللمفاوية يوجد أسفل الرقبة، وعند مقدمة الكتف، وهي تحوي عددًا كبيرًا من العقد اللمفاوية التي قد يصل عددها إلى (300) عقدة لمفاوية.

المجموعة الثانية: العقد اللمفاوية الإبطية، وتوجد في منطقة الإبط.

المجموعة الثالثة: هي العقد اللمفاوية الأربية (Inguinal)، وتقع بين الحوض والفخذ.

كما توجد -أيضًا- مجموعات عميقة من العقد اللمفاوية الصدرية، والقطنية، والحوضية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

البنية النسيجية للعقدة اللمفاوية:

تتركب العقدة اللمفاوية من البرنشـيمة التي تُدعم بنسـيج ضام من الحافظة، والترابيق (الحواجز). وتنقسم برنشيمة العقدة اللمفاوية إلى ثلاث مناطق؛ هي:

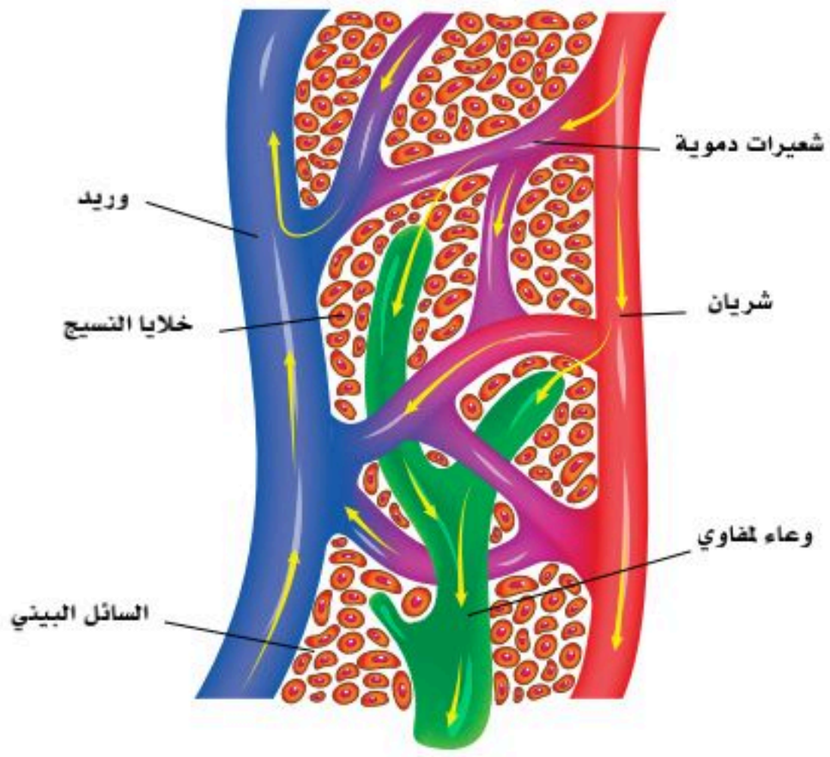
1. **القشرة:** هي الطبقة التي توجد تحت الحافظة، وتتكون بصفة رئيسة من عقيدات لمفاوية.
2. **المنطقة الجار قشرية:** هذه المنطقة توجد بين القشرة والنخاع، ومعظم خلاياها من "اللمفوسايت تي" (T-lymphocytes).
3. **النخاع:** تحوي هذه المنطقة خلايا "اللمفوسايت"، وخلايا البلازما وخلايا الماكروفاج.

وظائف العقد اللمفاوية:

1. تعمل على تنقية اللمف من الجسـيمات الغريبة، وجراثيم المـرض قبل العودة للدم؛ حيث تكون الخط الثاني في الدفاع عن الجسم بفعل وجود الخلايا الأكولة الكبيرة (Macrophages)، والخلايا اللمفاوية (Lymphocytes).
2. تخزين الخلايا اللمفاوية والأجسام المضادة من مواد بروتينية؛ حيث تفرزها في الدم عند الحاجة لتقوم بالقضاء على السموم والجراثيم التي تنجح في تخطي خط الدفاع الأول؛ كالجلد واللعاب وغيرها.

3. سائل اللمف (Lymph fluid) :

سـائل عديم اللون يترشـح مـن الدم خلال مـروره في الشـعيرات الدموية إلى خارج هذه الشعيرات، يعرف هذا الراشح بالسائل البيني، ويحتوي على جميع مكونات بلازما الـدم فيما عدا البروتينـات، ويُعد حلقة وصـل بين الدم وخلايا الأنسـجة؛ حيث تتم خلاله عملية تبادل المواد بين الدم والأنسـجة (نقل المغذيات والأوكسجين من الدم إلى الخلايا، والتخلص من الفضلات وثاني أكسيد الكربون من الخلايا إلى الدم). ويدخل جزء من السائل البيني المحمل بالفضلات إلى الشعيرات الدموية عن طريق الانتشار عبر جدرانها. أما الجزء المتبقي من السائل البيني فيتجمع في شبكة من الشـعيرات اللمفاوية؛ حيث يسمى السائل البيني عند دخوله الشعيرات اللمفية بـ اللمف. انظر الشكل (4-9).



الشكل (4-9): السائل البيني.

4. الأوعية اللمفاوية (Lymphatic vessels) :

تتجمع الشعيرات اللمفاوية وتكون شبكة من الأوعية التي تتحد معًا لتكون أوعية أكبر فأكبر، وتنتشر في معظم أجزاء الجسم، وتصل بين جميع أجزاء الجهاز والعقد اللمفاوية.

الأوعية اللمفاوية تسمح بحركة اللمف باتجاه واحد فقط، حيث يوجد بها صمامات كما هو موجود في الأوعية الدموية. ويرشح السائل البيني إلى الأوعية اللمفاوية (اللمف) الذي يمر عبر العقد اللمفاوية ويتجمع من الأوعية اللمفية أسفل الجسم، ومن الجزء العلوي الأيسر ليصب في أوعية لمفاوية أكبر تتحد معًا لتكون ما يعرف بالقناة الصدرية (Thoracic duct) التي تفتح في الوريد أسفل الرقبة. أما اللمف من الرأس والجزء العلوي الأيمن فإنه يصب في أوعية لمفاوية تتحد لتكون قناة اللمف اليمنى التي تصب اللمف في وريد أسفل الرقبة من اليمين. انظر الشكل(1-9).

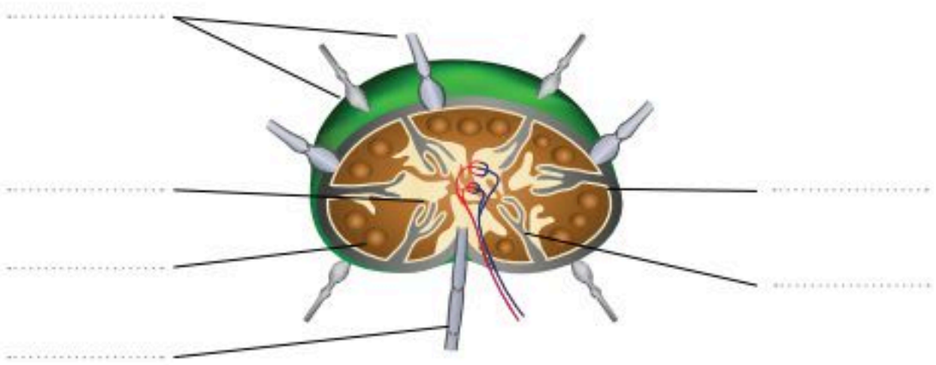
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

9-1 التقويم

1. صف مسار السائل اللمفي من حين دخوله من الجانب المحدب من العقدة اللمفاوية إلى حين خروجه من السرة الموجودة على الوجه المقعر للعقدة اللمفاوية.

.....

2. ضع البيان المناسب أمام التركيب المناسب له في العقدة اللمفاوية.

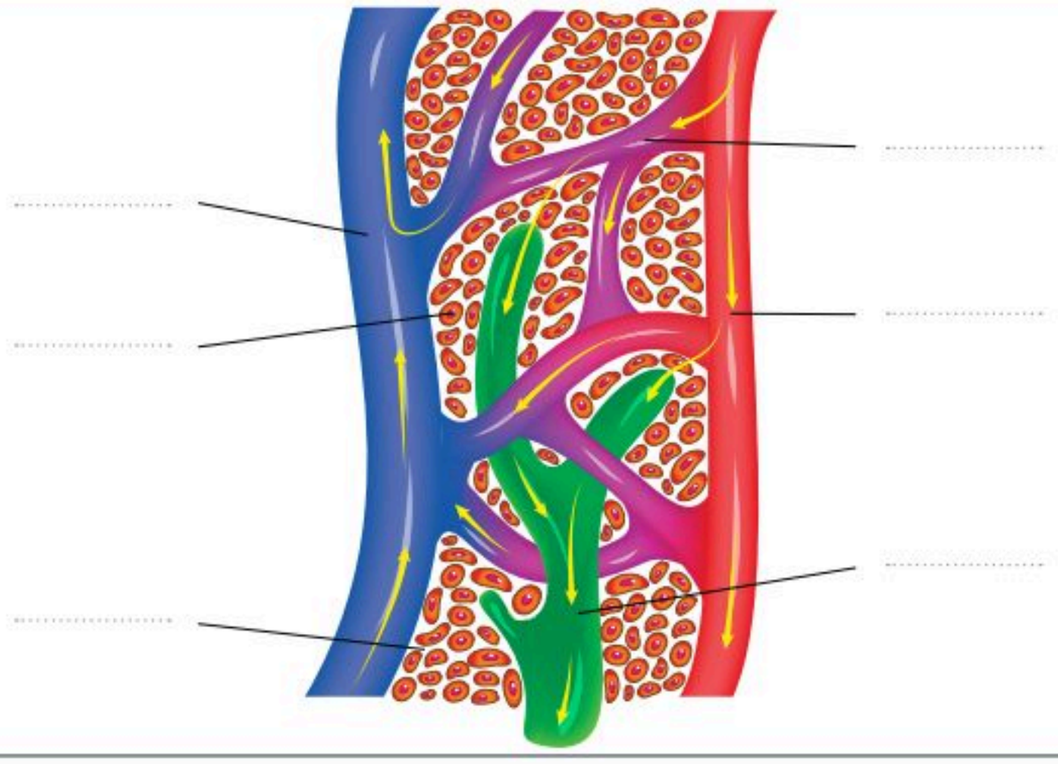


الترابيــق - أوعيــة لمفيــة واردة - حافظــة ليفية - القشــرة الخارجيــة - الجيوب اللبيــة (النخاعية) - أوعية لمفية صادرة.

3. ما وظيفة الصمامات في الأوعية اللمفاوية؟

.....

4. أكمل بيانات الشكل الآتي، ثم صف ما يحدث في منطقة التقاء الشعيرات الدموية بالأوعية اللمفية وأنسجة الجسم.



رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

9-2 أعضاء الجهاز اللمفاوي ووظائفه
(Lymphatic System Organs and Functions)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أعرف** أعضاء الجهاز اللمفاوي
- **أحدد** وظائف أعضاء الجهاز اللمفاوي.
- **أصف** اضطرابات الجهاز اللمفاوي.

المفاهيم

الغدة الزعترية	Thymus Gland
الطحال	Spleen
اللوزات	Tonsils

تمهيد: الأعضـــاء اللمفاويـــة: هي الأعضاء التي تحتوي علـــى العقد اللمفاوية، مثل الطحـــال واللوزتين. وتعمل هذه الأعضاء على تنقية الدم والســـائل اللمفاوي، والتخلص من الجراثيم والخلايا الميتة والخلايا الســـرطانية. والجهاز اللمفاوي جزء من الجهاز المناعي في الجســـم وهو شـــبكة من الأوعية الدموية والأنسجة والأعضاء التي تعمل جنبًا إلى جنب؛ لنقل الســـائل اللمفاوي إلى الأوعية الدموية وإعادته إلى الأنســـجة عبر العقد اللمفاوية بعد تصريفه من الأنسجة التي تسرّب إليها، إذ يتدفق حوالي 20 لتر من البلازما خلال الأوعية الدموية إلى أنسجة الجسم المختلفة، وبعد إيصال الأغذية لأجزاء الجســـم، يعود حوالي 17 لترًا من الســـوائل عبر الأوردة الدموية، وما تبقى من السوائل (3 لتر) تتسرب إلى أنسجة الجسم عبر الشعيرات الدموية، وتُسمى السائل اللمفي ،ويجمع الجهاز اللمفي هذا السائل وينقله من أجهزة الجسم ويُعيده إلى مجرى الدم.

الـطـحـال (Spleen) :

الوصف التشريحي:

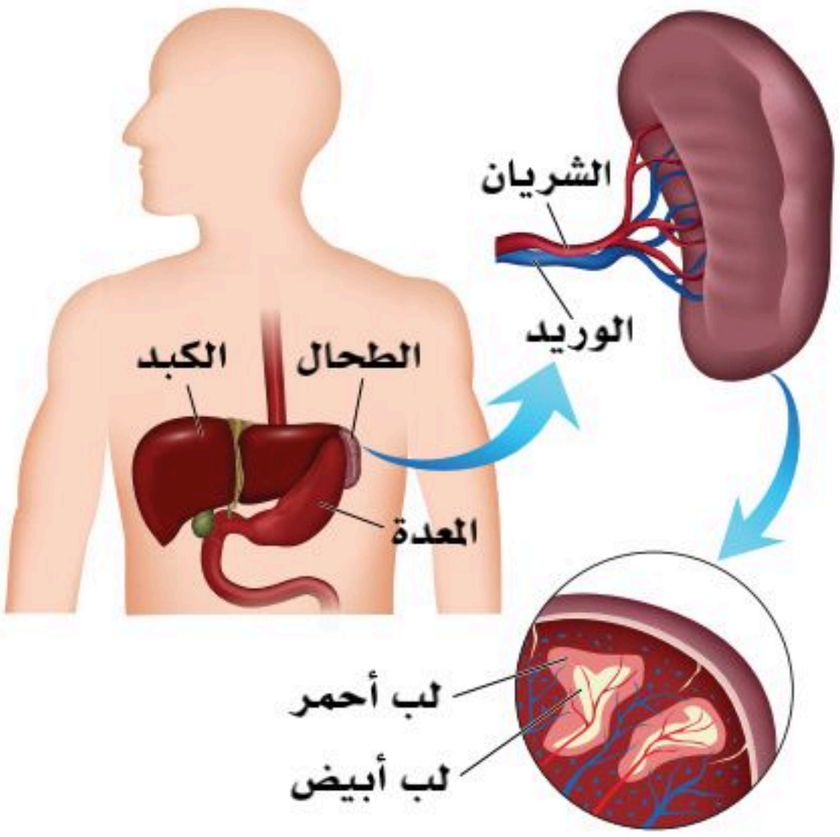
هو أكبر الأعضاء اللمفاوية حجمًا، ويصل طوله إلى (12)ســـــم حســـــب حجم الجسم، وعرضه (7)سم، وسماكته (5.2)سم، ووزنه عند الشخص البالغ (100-250)غم. يقع الطحال في الجهة العلوية اليسرى للبطن تحت الحجاب الحاجز وخلف المعدة، وليست له وظيفة هضمية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

البنية النسيجية للطحال:

يتكون الطحال مما يأتي:

1. نسيج ضام ليفي وعضلي، ويتألف من حافظة تحيط بالطحال وترابيق (حواجز) تقسم الطحال إلى فصوص وفصيصات، بالإضافة إلى وجود نسيج شبكي منتشر في جميع أجزاء الطحال.
2. البرنشيمة، وتتألف من:
   - اللب الأبيض (White pulp)، وهو تجمعات لخلايا لمفاوية (lymphocytes) متراصة على شكل عقيدات لمفاوية منتشرة في جميع أجزاء الطحال، ومعظم هذه الخلايا من الخلايا البائية (B-lymphocytes).
   - اللب الأحمر (Red pulp)، ويتكون من عدد كبير من جيوب دموية (Blood sinusoids) التي يتخلل بينها نسيج طحالي يحوي عددًا كبيرًا من الخلايا البلعومية. انظرالشكل (5-9).



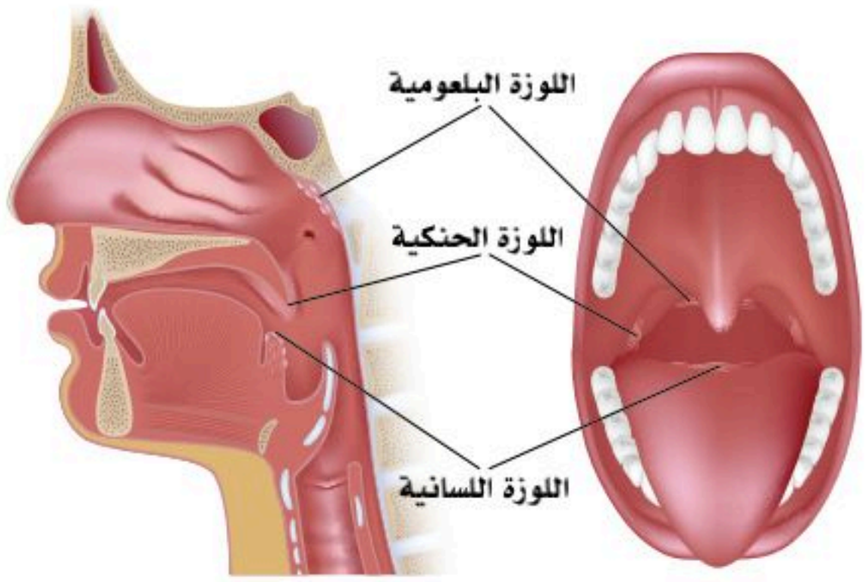
الشكل(5-9): الطحال.

وظائف الطحال:

1. تنقية الدم من الميكروبات حيث توجد به كمية من الخلايا الأكولة.
2. إنتاج الخلايا اللمفاوية الملتهمة والأجسام المضادة.
3. القضاء على الأجسام الغريبة والأنسجة الميتة.
4. يُعد مقبرة لخلايا الدم الحمراء المنهكة والهرمة؛ حيث يستخلص الحديد والبروتين منها وتعود إلى الدم؛ حيث يُعاد تدويرها وصناعة خلايا دم حمراء جديدة.
5. إنتاج كميات من الدم وتخزينها، وإطلاقها عند الحاجة؛ كالنزيف الدموي أو التسمم بغاز أول أكسيد الكربون (يحتوي الطحال على حوالي (35) مل من الدم في الحالات الطبيعية).
6. تكوين خلايا الدم والخلايا اللمفاوية والأجسام المضادة في الحياة الجنينية؛ أي ما قبل الولادة.

اللـوزات (Tonsils):

- توجدان فـــي الجزء الخلفي من الفـــم والأنف فوق الحلق، وفيها الكثير من الخلايا اللمفاوية، وهناك -أيضًا- ما يُعرف بالزائدة الأنفية أو لحمية الأنف (Adenoid) التي توجد في الجزء الخلفي من الأنف، وتكـــون كبيرة الحجم في مرحلة الطفولة، ثمّ تبدأ بالانكماش قبل البلوغ بقليل.
- تتكون اللوز من نســـيج مشـــابه لنســـيج العقد اللمفاوية، كما تغطـــى جزئيًـــا بغشـــاء مخاطي وردي اللون مشـــابه للغشـــاء المرتبـــط ببطانـــة الفم، وتعد جزءًا من الجهـــاز المناعي في مدخل الجهازين التنفسي والهضمي من جسم الإنسان؛ لتنقية الهواء والطعام الواصل إليه بواسطة إنتاج الأجسام المضادة (antibodies).



الشكل(6-9): أنواع اللوز.

أنـــواع الـــلـــوز:

يوجد ثلاثة أنواع من اللوز؛ هي: انظرالشكل (6-9).

- اللوزتان الحنكيتان (Palatine tonsils): وتوجدان في مدخل الجزء الحنكي من البلعوم (oropharynx).
- اللوزة البلعومية (Pharyngeal tonsil): وتوجد بالجزء الأنفي من البلعوم (nasopharynx).
- اللوز اللسانية (Lingual tonsils): وهي صغيره الحجم وعديدة، وتوجد بالجزء الخلفي من اللسان.

بنية اللوزة الحنكية:

تتكـــون اللوزة الحنكية من العديد مـــن العقيدات اللمفاوية الصغيرة التي تتألف في غالبيتها من خلايا اللمفوســـايت من النوع (B) مع وجود خلايا الماكروفاج (الخلايا الأكولة)، وتصطف هذه العقيدات اللمفاوية في صف واحد أسفل النسيج الطلائي، ويحيط بها حافظة غير مكتملة.

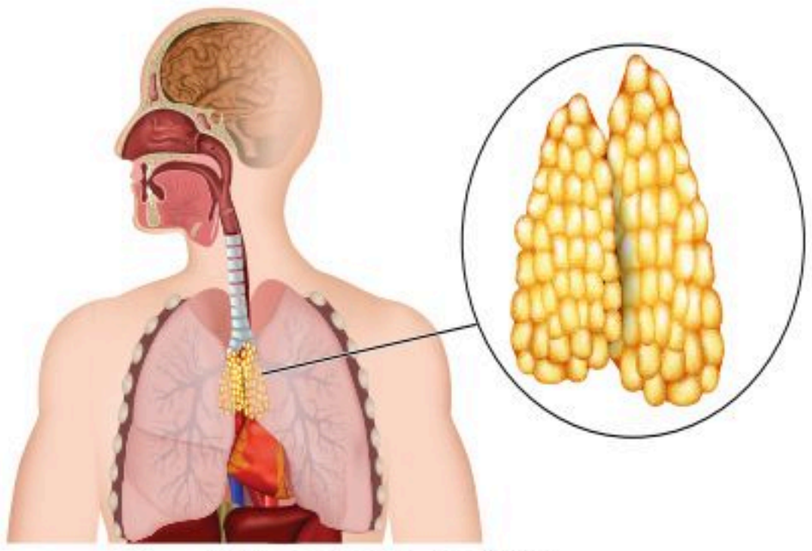
وظائف اللوزات:

اللوزتان والزائدة الأنفية تســـهم في مواجهة العدوى ومحاربتها، وكذلك حماية مدخل الجهاز الهضميّ والتنفسي من البكتيريا والفيروسات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1445

الغدة الزعترية (التيموسية) (Thymus Gland):

هي غدة صماء تقع على القصبة الهوائية أعلى القلب وخلف عظمة القص الصدري، وتمتد قليلا إلى المنطقة السفلى من العنق، وهي مكونة من فصيين رئيسين، وكُلٌّ منهما مكون من فصوص صغيرة عديدة (كلها مكونة من قشرة ونخاع). تكون كبيرة لدى الأطفال وتستمر في الضمور طوال سن المراهقة؛ لأن حجمها يتناقص عندما تبدأ الغدد التناسلية بالنضج والإفراز.



الشكل(7-9): الغدة الزعترية (التيموسية).

بنية الغدة الزعترية (التيموسية):

تتكون الغدة الزعترية (التيموسية) من فصين متشابهين مرتبطين ببعضهما. انظر الشكل (7-9).

وتتكون الغدة الزعترية (التيموسية) من جزأين رئيسين؛ وهما:

1. النسيج الضام الذي يشمل:
   - الحافظة التي تحيط بكل فص من فصي الغدة الزعترية (التيموسية).
   - الترابيق (الحواجز): التي تكون غير مكتملة، وتقسم كل فص إلى فصيصات متصلة ببعضها.
2. البرنشيمة: كل فصيص يتكون من جزء طرفي يسمي قشرة الفصيص، ويتألف من عدد كبير من خلايا اللمفوسايت النوع (T) غير الناضجة، وجزء مركزي يسمى نخاع الفصيص، ويحوي عددًا قليلًا من خلايا اللمفوسايت النوع (T) الناضجة. يوجد أيضًا بكل من القشرة والنخاع خلايا أخرى؛ مثل خلايا الماكروفاج (الخلايا الأكولة).

وظائف الغدة الزعترية (التيموسية):

1. تفرز هذه الغدة هرمون ثيموسين (Thymosin) الذي ينظم بناء المناعة في الجسم، ويساعد على إنتاج الخلايا اللمفاوية.
2. إكمال نضج خلايا (T) اللمفاوية المناعية.
3. تدمير الخلايا المناعية التي قد لا تميز أجزاء الجسم والأجسام الغريبة الغازِيَة.
4. تدمير الميكروبات مباشرة أو عن طريق الأجسام المضادة.

نخاع العظم (Bone Marrow):

هو ذلك الجزء الشبكي الإسفنجي الداخلي في بعض العظام؛ مثل الأضلاع، العمود الفقري، والفخذ، والعضد، وهو مكون من خلايا جذعية (Stem Cell) مسؤولة عن تكوين جميع أنواع خلايا الدم (الحمراء، والبيضاء، والصفائح الدموية) والخلايا اللمفاوية في الإنسان البالغ.

وظائف نخاع العظم:

1. في نخاع العظم يكتمل تكوين الخلايا اللمفاوية (Lymphocytes) من نوع (B) التي تنتج أجسام مضادة، بينما ترحل الخلايا اللمفاوية من نوع (T) شبه الناضجة إلى الغدة الزعترية (التيموسية) لإكمال تكوينها.
2. يحتوي نخاع العظم على خلايا خاصة لتكوين الخلايا الأكولة (Macrophages).

وظائف الجهاز اللمفاوي عامة:

1. محاربة الجراثيم والأجسام الغريبة الغازيَة للجسم (التهام الخلايا اللمفاوية للجراثيم).
2. تكوين الأجسام المضادة المتخصصة للجراثيم المختلفة.
3. تجميع السوائل والبكتيريا الميتة وخلايا الجسم التالفة في عقد لمفاوية تمهيدًا لإتلافها.
4. إعادة المواد البروتينية التي ترشح إلى السوائل بين الخلوية إلى الدم.
5. المساعدة في نقل الدهون من قناة الهضم (من خملات الأمعاء) إلى الدم.

اضطرابات الجهاز اللمفاوي:

1. الأورام اللمفاوية (Lymphoma):

سرطان في خلايا البلازما في الجهاز اللمفاوي.

2. تضخم العقد اللمفاوية (Swollen lymph nodes):

تورم العقد إلى حجم يفوق حجمها التشريحي الطبيعي، وفي هذه الحالة يُمكن تحسسها في المناطق السطحية من الجسم؛ مثل: العنق، والإبط. قد يكون السبب فيروسي، أو مناعة ذاتية، أو غيرها.

3. الورم المائي (Lymphedema):

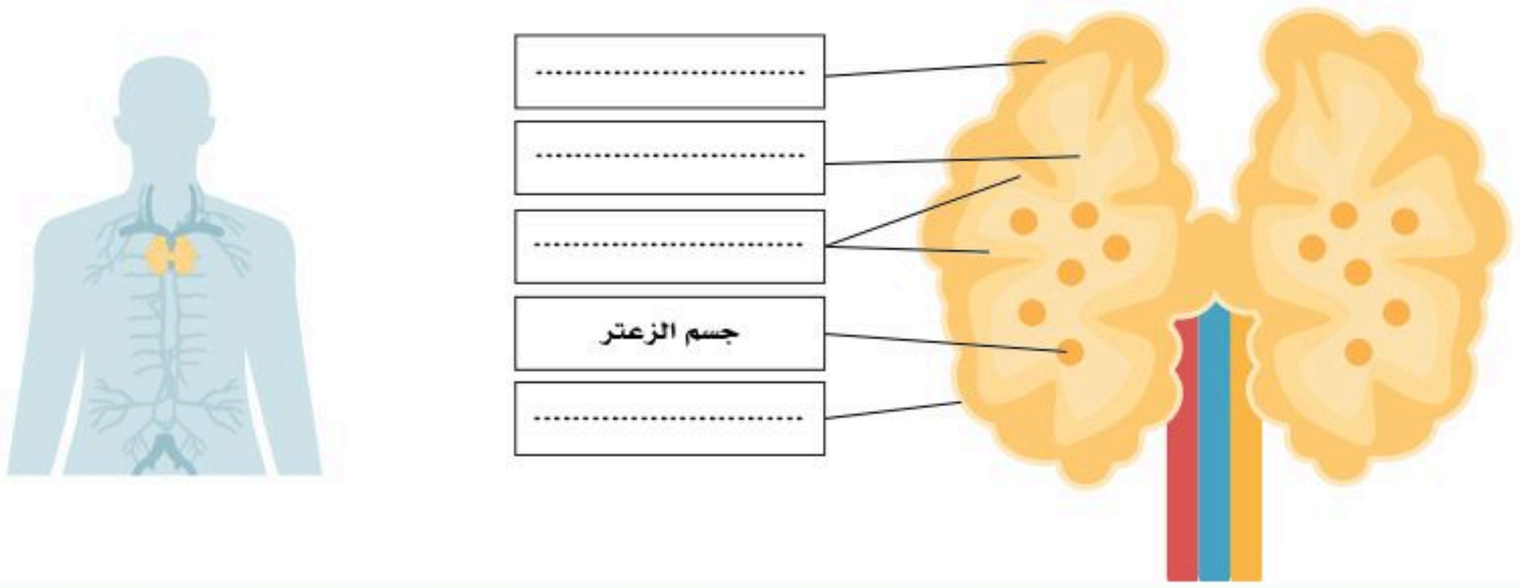
يحدث بسبب خلل في ضغط السائل البيني مما يؤدي إلى زيادته، ولا يُوازن ذلك عن طريق الجهاز اللمفاوي؛ فيتراكم السائل مكونًا الورم المائي.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

9-2 التقويم

1. بالرجوع إلى مصادر التعلم حدد موضع البيانات أدناه في الغدة الزعترية:
(الحافظة - القشرة - النخاع - الترابيق)

الغدة الزعترية



2. لخص وظائف الجهاز اللمفاوي.

.....

3. ما أهمية موقع اللوزات في المناعة؟

.....

4. فسر القول بأن من أهمية عمل الغدة الزعترية تدميرها الخلايا المناعية التي لا تميز بين أجزاء الجسم والأجزاء الغريبة الغازِيَة.

.....

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

9-3 جهاز المناعة (The Immune System)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أصف** مكونات جهاز المناعة.
- **أقارن** بين المناعة الطبيعية والمناعة المكتسبة.

المفاهيم

جهاز المناعة	The Immune System
المناعة الطبيعية	The Innate Immunity
المناعة المكتسبة	The Acquired Immunity
آليات الدفاع عن الجسم غير المتخصصة	Non-specific defense mechanisms
آليات الدفاع عن الجسم المتخصصة	Specific defense mechanisms

تمهيد: يعرف جهاز المناعة على أنه شبكة معقدة من الخلايا، والأنسجة، والأعضاء، والمواد التي ينتجها لمساعدة الجسم على مكافحة العدوى وغيرها من الأمراض، وهو توازن بين الدفاعات الكافية لمكافحة العدوى والمرض والخلايا السرطانية وأي أجسام غريبة أخرى، وقدرة الجسم على التحمل؛ لتجنب الإصابة بالالتهاب والحساسية وأمراض المناعة الذاتية، و للجهاز المناعي خصائص وميزات لأداء وظيفته، منها القدرة على التمييز بين البروتينات الذاتية وغير الذاتية.

وقد ساهمت أبحاث وتجارب العلماء في تطوير العديد من اللقاحات ففي عام 1798 طور العالم الإنجليزي إدوارد جينر (Edward Jenner) لقاح ضد جدري الإنسان من بقايا جدري الأبقار.

وفي عام 1863 تقريبًا أوضح العالم الفرنسي لويس باستر (Louis Pasteur) أن عملية تسخين الحليب تقضي على الميكروبات الحية التي قد تدخل الجسم مثل البكتيريا والفيروسات، وطور الطريقة التي مازالت تستخدم في تعقيم المشروبات والأطعمة المسماة بعملية (البسترة).

كما اكتشف العالم الألماني روبرت كوخ (Robert Koch) في عام 1876م لأول مرة في التاريخ أن كل نوع من الميكروبات أو البكتيريا يسبب نوعًا محددًا من الأمراض كمرض الجمرة الخبيثة (anthrax ,Bacillus anthracis).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

تكوين جهاز المناعة (The Immune System) :

يتكون من منظومة كبيرة ومعقدة من الخلايا، والأنسـجة، والأعضاء في جسـم الإنسـان، وهو الجهاز المسؤول عن حماية الجسم من الميكروبات المعدية المتنوعة، والجسيمات الدخيلة التي قد تسبب ضررًا للجسم عن طريق عمليات مناعية فسيولوجية. ويُعد جهاز المناعة جهازًا وظيفيًّا أكثر من كونه تركيبيًّا.

أنـواع المنـاعـة:

يوجد في جهاز المناعة نوعين أساسيين:

1. المنـاعــة الطبيعية (The Innate Immunity):

ويطلق عليها آليات الدفاع عن الجسم غير المتخصصة (Non-specific defense mechanisms):
لا تسـتهدف نوعًا محددًا؛ بل تحمي الجسـم من جميع مسببات المرض التي يواجهها. كما تساعد - أيضًا- على إبطاء تقدمه إلى أن تبدأ المناعة المتخصصة عملها. وهي خط الدفاع الأول وخط الدفاع الثاني.

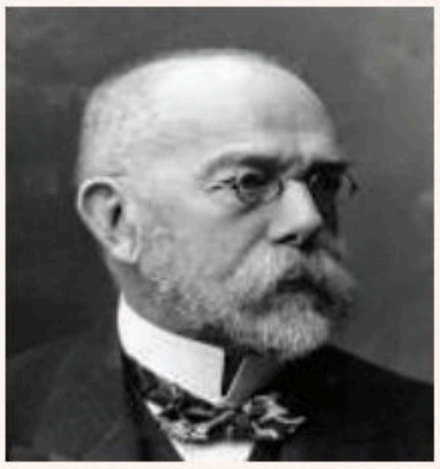
2. المناعــة المكـتسبة (The Acquired Immunity):

ويطلق عليها آليات الدفاع عن الجسـم المتخصصة (Specific defense mechanisms)، فهي اسـتجابة مناعية مُتخصِّصة لمُولِّد ضدٍّ معين، و يكتسب الجسم مزيدًا من المناعة مع كل تعرُّض لمولدات ضد جديدة من مسبِّبات الأمراض المختلفة. وهي خط الدفاع الثالث.

نشاط (1-9) ابـحـث:

في الصورة المجاورة رواية حقيقية أبطالها الثلاثة هم إدوارد جينر وساره نيلمـس (حلابة البقر) والطفل جيمس فيبـس (حقل التجارب)، بالرجوع الى مصادر التعلم المختلفة أورد هذه القصة بأسـلوب مشـوق لزملائك في الفصل، مع ربطها بالمناعة.

إثـــراء :



روبرت كوخ (مؤسس علم الجراثيم) أثبت أن الأمراض المُعدية سببها عضيات حية مجهرية.

فقد اكتشف بكتيريا الجمرة الخبيثة؛ حيث استخلصها من الأغنام المصابة، ونمَّاها فـــي بيئة خارج الحيوان، ولاحظ نموها تحت مجهره، ثم حقنها في فئران فماتت، وعند الفحص وجد أن ســـبب موتها البكتيريا نفســـها، بعد ذلك افترض أن هناك عضيات مجهرية هي سبب المرض، ثم انتقل إلى التجربة للإثبات، فأعاد كوخ التجربة عدة مرات على حيوانات أخرى مثل الأبقار، وتوصل إلى النتيجة نفســـها، وهكذا برهن على أن البكتيريا هي التي تســـبب مرض الجمرة الخبيثة (مجموعة فرضيات أثبتت بالتجارب فأصبحت نظرية).

واكتشـــف البكتيريا المســـببة لمرض الســـل، وكانت أبحاث كوخ حول مرض الســـل تحديدًا هي التي قادته إلى الحصول على جائزة نوبل، وما زال البعض يطلقون على بكتيريا السل اسم "عصيات كوخ".

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

9-3 التقويم

1. فسر قولنا: "يعد جهاز المناعة جهازًا وظيفيًّا أكثر من كونه تركيبيًّا ".

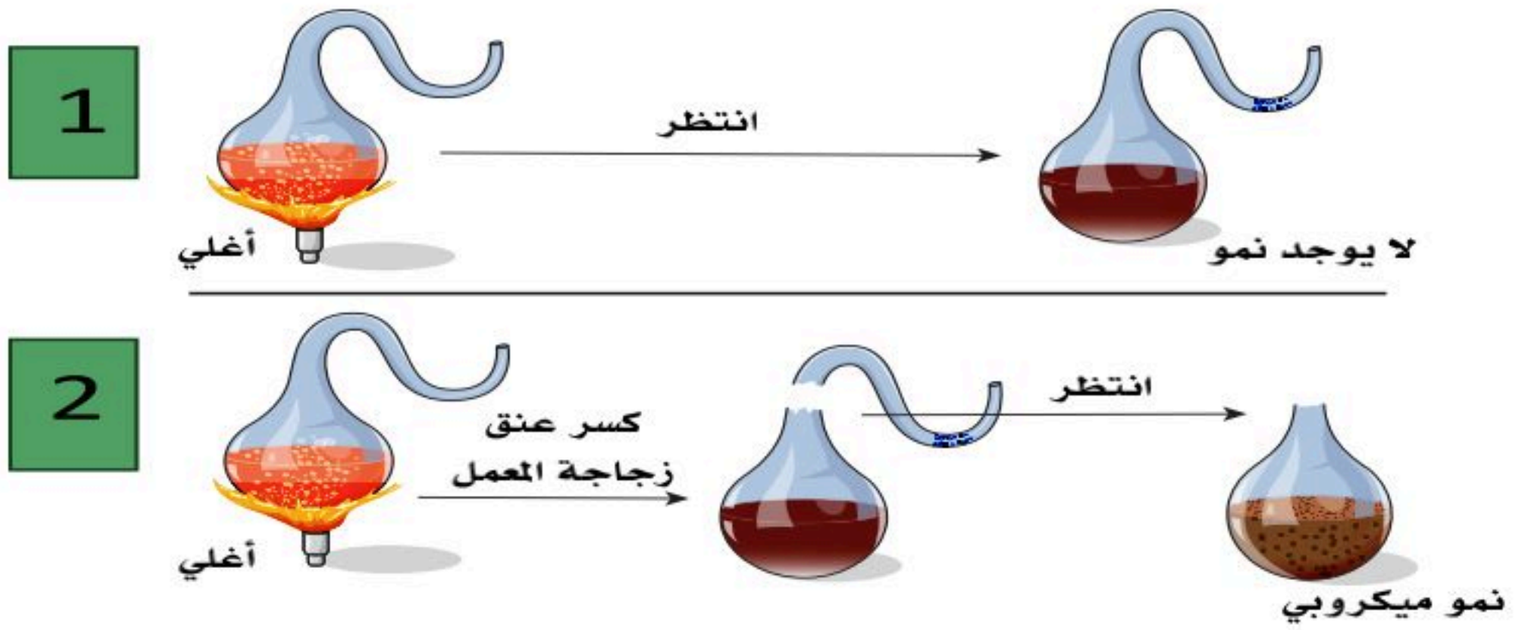
.....

.....

2. ابحث: كيف استطاع لويس باستر بالتجربتين أدناه نقض نظرية التولد الذاتي للجراثيم؟ وإثبات نظرية جرثومية المرض؟

.....

.....



3. قارن بين المناعة الطبيعية والمناعة المكتسبة.

.....

.....

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

9-4

المناعة الطبيعية
(The Innate Immunity)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أصف** وسائل خط الدفاع الأول.
- **أقارن** بين وسائل خط الدفاع الثاني.
- **أصنف** خلايا الدم البيضاء.
- **أفسر** الاستجابة الالتهابية.

المفاهيم

First line of defense	خط الدفاع الأول
Second line of defense	خط الدفاع الثاني
Phagocytes	الخلايا البلعمية
Complement Proteins System	النظام البروتيني المتمم
Interferons	الإنترفيرونات
Inflammatory response	الاستجابة الالتهابية

تمهيـــد: تعد المناعة الطبيعية خط الدفاع الأول والثاني ضد العدوى، وتتمثل في اســتجابة مناعية ســريعة تحدث خلال دقائق، كما أنها ليســت محددة لمسببات أمراض معينة وليس لديها ذاكرة؛ ولذلك لا تمنح حصانة طويلة الأمد ضــد مســبب المرض. وتتكون المناعة الطبيعية من العديد من المكونات التــي يكون لكل منها دورًا مهمًا في عملية الاســتجابة المناعية، ومن أهم مكونات المناعة الطبيعية الحواجز الطبيعية والفسيولوجية, وبعض الجزيئات والمواد الكيميائية والخلايا المناعية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المناعة الطبيعية (The Innate Immunity) :

تتكون المناعة الطبيعية من خطي دفاع؛ هما :

خط الدفاع الأول (First line of defense):

وهي حواجز سطح الغشاء؛ مثل:

- **الجلد:** يتصل الجلد بالبيئة الخارجية؛ لذا هو موقع الاحتكاك الأول مع أي مواد ضارة أو جراثيم. ويشكل الجلد والأغشية المبطنة للأعضاء الداخلية خط الدفاع الأول للجسم عن الجراثيم والمواد الغريبة؛ حيث إن الجلد الطبيعي يحوي ألياف الكيراتين على سطحه، وهي التي تجعله قويًا ومتماسكًا (حاجز قوي ضد الجراثيم). كما إن سطح الجلد يميل إلى الوسط الحامضي الذي يمنع نمو البكتيريا وتزايدها.
- **شعر الأنف (Nasal hair):** وظيفته الفلترة، وتصفية بعض الميكروبات من مجرى الأنف.
- **الغشاء المخاطي (Mucous Membrane):** غشاء يبطن تجاويف بعض الأعضاء الداخلية مثل القناة التنفسية والقنوات التناسلية والجهاز الهضمي ويفرز من هذا الغشاء مادة المخاط (Mucus) والتي تعيق حركة الجراثيم وانتشارها.
- **اللعاب (Saliva):** يغسل الفم والأسنان من الميكروبات، وكذلك يحوي إنزيمات تؤثر في الجدار الخلوي للبكتيريا، وتحلله.
- **الدموع (Tears):** ترطب العين وتحميها من الجفاف، وبها إنزيمات تقتل البكتيريا.
- **العرق (Sweat):** يسهم في خلق وسط حامضي لا تحتمله البكتيريا.
- **عصارة المعدة (Gastric juices):** مكونة من مواد شديدة الحموضة مثل: حامض الهيدروكلوريك (HCL) تقتل معظم أنواع البكتيريا والجراثيم وبذلك تحمي المعدة والأمعاء من تأثيرها.

خط الدفاع الثاني (Second line of defense):

وهي الدفاعات الكيميائية والخلوية؛ مثل:

- **الخلايا البلعمية (Phagocytes):** عند حدوث جرح -أو حرق- في سطح الجسم يسمح بتعرض الجسم للإصابة بالميكروبات والجراثيم الخارجية؛ فإن العقد اللمفاوية في الجسم تستجيب مبدئيًا بتكوين مواد بروتينية، وأعداد كبيرة من الخلايا البلعمية الكبيرة (Macrophages)، والخلايا القاتلة الطبيعية (Natural killers)؛ حيث تلاحق هذه الخلايا الجراثيم وتحاصرها، ثم تهاجمها وتبتلعها وتحللها من خلال عملية تعرف بالبلعمة (Phagocytosis)، وتطردها إلى العقيدات والعقد اللمفاوية لتحطمها وتتخلص منها.

- **النظـام البروتيني المتمـم (Complement Proteins System):** هو مجموعة كبيرة مـن البروتينات في البلازما تتحرك دائمًا في الدورة الدموية، وتنشط فقط عندما تهاجم الميكروبات الجسم أو يحصل التهاب؛ حيث تبدأ في تحفيز الخلايا البلعمية واللمفاوية للتخلص من الميكروبات المهاجمة. تكوِّن هذه البروتينات عددًا كبيرًا من الثقوب المعقدة في الجدار الخلوي للبكتيريا؛ مما يؤدي إلى تحطيمها وهلاكها.
- **الإنترفيرونـات (Interferons):** هـي بروتينات تطلقها الخلايـا المصابة بالفيروس؛ لتحمي خلايا الأنسـجة غير المصابة من استمرار مهاجمة الفيروس؛ بمعنى أنها مناعة متحركة.
- **الحمى (Fever):** هي اسـتجابة -وردة فعل مناعية- من الجسـم تسـاعد على عدم تكاثـر البكتيريا، وتدعم عملية استصلاح الجسم.
- **البـول (Urine):** عـادة ما يكون حامضي الوسـط، فيمنع نمـو البكتيريا أو تكاثرها، وخصوصًا فـي القناة البولية الخارجية (الإحليل وحول الفتحة البولية).
- **خلايا الدم البيضاء (White blood cells):**

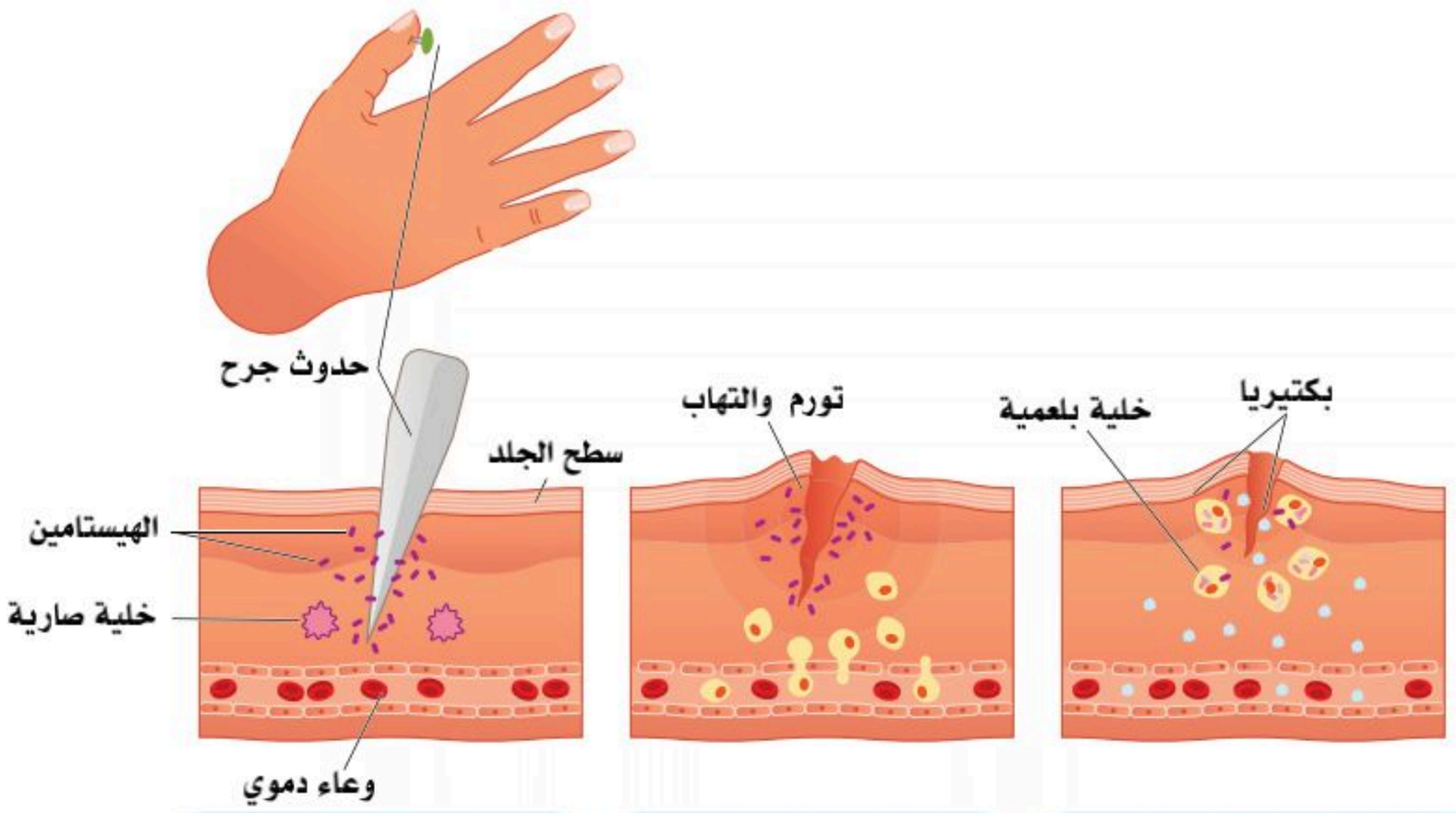
هـناك خمسة أنواع من خلايا الدم البيضاء؛ هي:

1. خلايـا الدم البيضاء المتعادلـة (Neutrophils): وهي الأكثر عددًا، وتلعب دورًا فـي عملية ابتلاع الميكروبات الدخيلة؛ خصوصًا البكتيريا.
2. خلايا الدم البيضاء الحامضية (Eosinophils): تفرز إنزيمات خاصة لمقاومة الطفيليات.
3. خلايـا الدم البيضـاء القاعدية (Basophils): تفرز مادة الهيسـتامين (Histamine) التي تلعب دورًا في عملية تنشيط حدوث الالتهاب.
4. خلايـا الدم البيضاء وحيدات النوى (Monocytes): تنتقل من الدم إلى الأنسـجة المحيطة بالأوعية الدموية، وتتحور إلى خلايا بلعمية كبيرة (Macrophages)، ولها دور في مهاجمة الميكروبات وابتلاعها من خلال عملية البلعمة (Phagocytosis).
5. خلايا الدم اللمفاوية (Lymphocytes): هي خلايا خاصة للاستجابة المناعية المتخصصة؛ وهناك نوعان منها:
   - خلايا (B Lymphocytes).
   - خلايا (T Lymphocytes).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

■ **الاستجابة الالتهابية (Inflammatory response):**

- عند حدوث الجرح تغزوه البكتيريا، وتفرز مواد كيميائية لقتل خلايا الجسم وإتلاف الأنسجة في موضع الجرح.
- تفرز خلايا النسيج الضام الصارية (The mast cell) وخلايا الدم القاعدية مادة الهيستامين التي تسبب الالتهاب، وتسـهم في توسيع الشعيرات الدموية وزيادة نفاذية جدرانها، و ترشح السوائل إلى ما بين الخلايا؛ مما يؤدي إلى احمرار موضع الإصابة؛ ومن ثم ترتفع درجة الحرارة، ويظهر الانتفاخ، وبعد ذلك يكون الإحساس بالألم.
- تبدأ البروتينات المتممة في مهاجمة البكتيريا ،ثم تنشـط خلايا الدم البلعمية (Phagocytes) والبيضاء المتعادلة، و كذلـك تفـرز الخلايا المصابة مادة الانترفيـرون المحفزة، ثم تفرز مادة السـيتوكينز (cytokines) من الخلايا اللمفاوية وغيرها؛ حيث تبدأ عملية تنشـيط الاستجابة المناعية عن طريق سلسلة من التفاعلات الكيموحيوية التي تـؤدي في النهاية إلى القضاء على الاجسـام الغريبة. وتلعـب الصفائح الدموية وعوامل التخثر ومواد مسـاعدة التجلط -مثل: ألياف الفيبرين التي تتكون حول الجرح دورًا مهمًا في التئام الجرح. انظرالشكل. (8-9).



تاتي خلايا الدم البيضاء المتعادلة والخلايا الأكولة إلى موقع الإصابة من الأوعية الدموية بالجرح لتقوم بالتهام البكتيريا والخلايا المحطمة	الهيستامين يزيد من نفاذية الأوعية بمنطقة الجرح ويحفز الخلايا المناعية	الهيستامين الذي تطلقه الخلايا الصارية

الشكل(8-9): مراحل الاستجابة.

الجزء العملي (1-9):

◄ أدوات التجربة:

- شريحة مجهرية جاهزة (لأي خلية لمفاوية).
- مجهر ضوئي مركب.

◄ خطوات العمل:

- املأ بطاقة السلامة.
- ضع المجهر على سطح مستو على أن توجه ذراعه تجاهك.
- انظر خلال العدسة العينية، وعدل فتحة الحجاب الحدقي لتسمح بدخول الضوء من خلاله.
- افحص بالمجهر الضوئي شريحة خلية دموية بيضاء، أو شريحة مجهرية لأي خلية لمفاوية.

◄ ارسم الخلية.

◄ اذكر أنواع الخلايا البيضاء.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

9-4 التقويم

1. أكتب الاسم والوظيفة في الأشكال الآتية:

الاســـــم	الـــشـــكـــل	الـــوظـــيـــفـــة
	Neutrophil	
	Eosinophil	
	Basophil	
	Monocyte	
	Macrophage	
	Lymphoblast	

2. فسر ما يأتي من حيث أهميته للمناعة:

أ. وجود أهداب في بعض الأغشية المخاطية لتجاويف الجهاز التنفسي.

.....

ب. ميل سطح الجلد للوسط الحامضي بالتعرق.

.....

3. قارن بين الاستجابة الالتهابية والنظام البروتيني المتمم.

.....

4. ابحث عن أثر الحمى على المناعة والبكتيريا.

.....

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

9-5

المناعة المكتسبة
(The Acquired Immunity)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أعدد** خصائص المناعة المكتسبة.
- **أقارن** بين الخلايا التائية القاتلة والخلايا التائية الذاكرة.
- **أذكر** أنواع خلايا الاستجابة المناعية.

المفاهيم

خط الدفاع الثالث	Third line of defense
مولدات الضد	Antigens
الخلايا التائية القاتلة	Cytotoxic T cell
الخلايا التائية الذاكرة	Memory T cell
الخلايا المقدمة لمولدات الضد	Antigen-Presenting
الخلايا الأساسية في الاستجابة المناعية	The key cells in Immune Response

تمهيد: توفر المناعة المكتسبة استجابة مناعية محددة موجهة إلى مسببات الأمراض، ولديها القدرة على تمييزها عن مكونات الجسم، وبعد التعرض للأجسام الغريبة تحدث استجابة أولية تقضي على مسببات الأمراض، وفي حال تكرار التعرض لنفس الجسم الغريب يحدث تحفيز استجابة الخلايا الذاكرة مع رد فعل مناعي أسرع؛ لإزالة الجسم المسبب ومنع المرض وهي خط الدفاع الثالث .

المناعة المكتسبة (The Acquired Immunity):

تتكون المناعة المكتسبة من آليات الدفاع عن الجسم المتخصصة التي تسمى:

خط الدفاع الثالث (Third line of defense):

عندما تخترق الجراثيم خطي الدفاع الأول والثاني يُفعّل الجسم خط الدفاع الثالث؛ أي المناعة المكتسبة التي من أهم خصائصها الآتي:

- أنها على مستوى أنظمة الجسم (Systemic) ليست محصورة في منطقة الإصابة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- لها ذاكرة مناعية؛ حيث أن بعض الخلايا المناعية لا تشارك في تدمير البكتيريا، وإنما تظل كامنة، ويتم تنشيطها عندما تغزو البكتيريا نفسها الجسم مرة ثانية في المستقبل.
- التـــمييز بين الأجســـام الدخيلة والخلايا الطبيعية؛ فالخلايا المناعية لا تهاجم إلا الأجســـام الغريبة، وتســـتطيع التعـــرف على التركيب والهيئة الخاصة بتلك الجراثيم التي تخترق الجســـم؛ فلديها مواقع خاصة تعرف بمولدات الضد (antigens)، وعند الاتحاد والتعرف تزداد تلك الخلايا المناعية زيادة كبيرة جدًّا.

مولدات الضد (Antigens):

عبارة عن مواد بروتينية أو بروتينية كربوهيدراتية غير ذاتية ،وهي من الأجســـام الغريبة الغازِيَة للجســـم التي تحفز الجهاز المناعي، وتسبب استجابة الجسم لإنتاج الأجسام المضادة (Antibodies). وتكون موجودة على سطح البكتيريا أو الفيروسات، كما يمكن أن تكون جزءًا من خلية غريبة أو سرطانية.

هذه المولدات للضد تحفز الاســـتجابة الســـريعة للجسم، وتبدأ عملية انقسام سريع، وتنوع في إنتاج الخلايا المناعية؛ وبذلك تتكون أعداد هائلة من (Lymphocytes cells B and T).

هـناك نوعان من الخلايا المناعية التائية؛ وهـما:

- الخلايا التائية القاتلة (Cytotoxic T cell): الخلايا التي تبدأ سريعًا في المهاجمة والقضاء على البكتيريا أو الجراثيم الغازية.
- الخلايا التائية الذاكرة (Memory T cell): الخلايا التي تتكون ثم تدخل في مرحلة كمون، ولا تنشـــط إلا عندما تغزو الجسم نفس الجراثيم أو البكتيريا التي أثارت تكوينها في المرة الاولى.

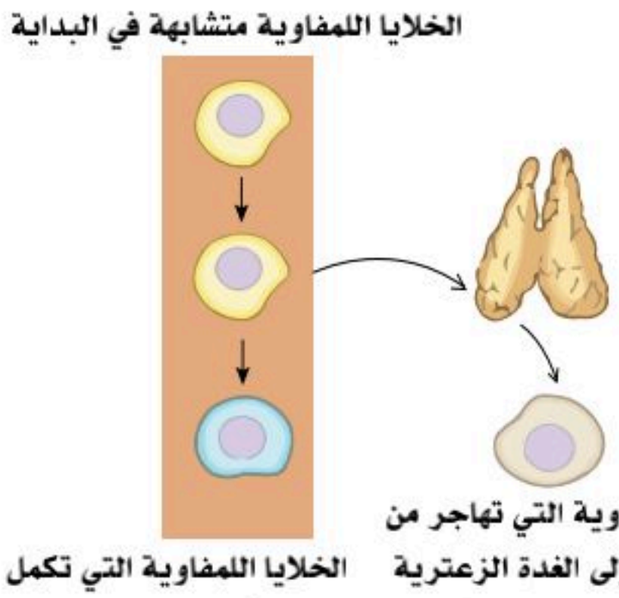
خطوات الاستجابة المناعية:

1. التعرف على مولدات الضد الغازية.
2. الانقسام السريع للخلايا اللمفاوية المناعية.
3. بداية التخصص؛ حيث تتكون أعداد هائلة من الخلايا القاتلة والذاكرة من كلا النوعين؛ (T and B Cells).
4. تبـــدأ الخلايا القاتلة التي لها مســـتقبلات خاصـــة لمولدات الضد بالمهاجمة، بينما تدخـــل الخلايا الذاكرة طور السكون حتى يصاب الجسم بنفس البكتيريا مرة أخرى.

تكون ونضوج الخلايا اللمفاوية المتخصصة (Lymphocytic T and B cells):

- في البداية تكون كل الخلايا اللمفاوية متشابهة ولكن تتحدد إلى خلايا تخصصية، من نوع (T and B Cells)، وهذا يعتمد أساسًا على العضو الذي تكتمل به هذه الخلايا.
- الخلايا اللمفاوية التي تهاجر من نخاع العظم إلى الغدة الزعترية تتحدد لتصبح لمفاوية من نوع (T cells).
- الخلايا اللمفاوية التي تكمل نموها في نخاع العظم، ولا تهاجر إلى عضو آخر تتحدد لتصبح خلايا لمفاوية من نوع (B).

انظرالشكل (9-9).



الشكل(9-9): مراحل تكون الخلايا اللمفاوية المتخصصة.

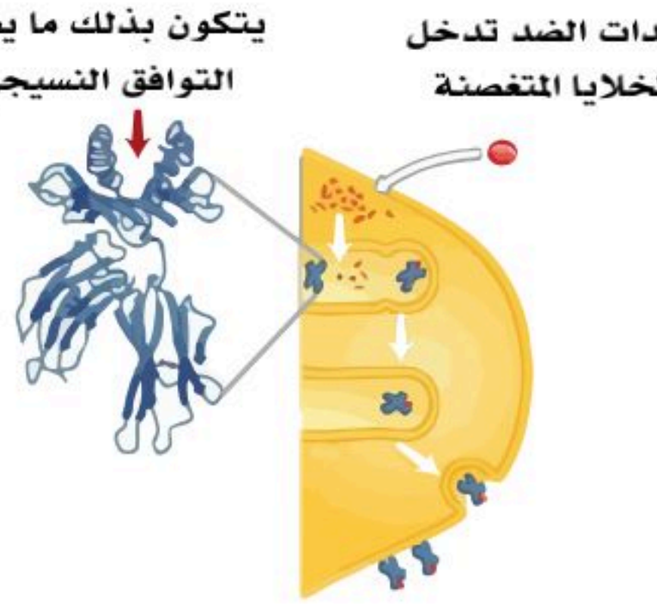
الخلايا المقدمة لمولدات الضد (Antigen-Presenting cells):

هي التي تنشط استجابة الجهاز المناعي؛ مثل الخلايا البلعمية الكبيرة والخلايا المتغصنة. عندما تبتلع الخلية المتغصنة (Dendritic cell) مولدات الضد (مادة غريبة عن الجسم تسبب استجابة مناعية كالفيروسات والبكتيريا) يكسِّر إنزيم داخل الخلية مولد الضد الذي ابتلعته، ثم تتحد قطع مولد الضد في جزء يعرف بـ (MHC) (Major Histocompatibility Marker Complex)، ويتكون بذلك ما يعرف بـ "معقد التوافق النسيجي الرئيس" (MHC-antigen complex)

وهو مولد الضد المعالج على سطح الخلايا البلعمية الكبيرة (الأكولة)؛ لتصبح مقدمة لمولدات الضد (antigen-presenting cell) لتستثير الخلايا اللمفاوية البائية والتائية بنوعيها المساعدة والقاتلة، وتحفزها. انظر الشكل (10-9).

مراحل تقديم مولد الضد

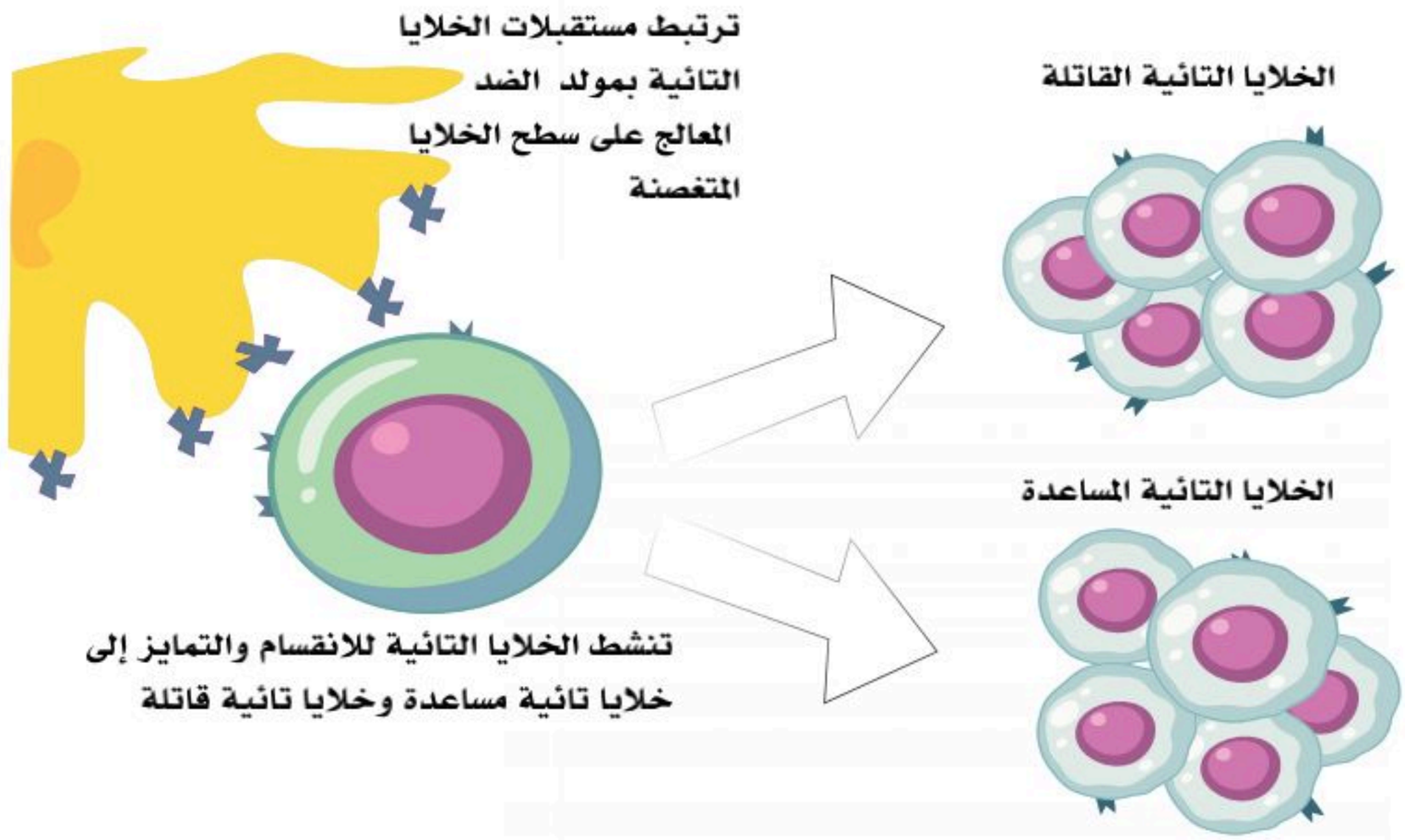
1. مولدات الضد تدخل الخلية المتغصنة (Dendritic cell).



الشكل(10-9): مراحل تكون الخلايا المقدمة لمولد الضد.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

2. يكسر إنزيم داخل الخلية مولد الضد.
3. تتحد قطع مولد الضد بـ (MHC) (Major Histocompatibility Marker Complex)، ويتكـــون بذلك مـا يعـرف بـ "معقد التوافق النسيجي الرئيس" (MHC-antigen complex).
4. ينتقل معقد التوافق النسيجي الرئيس (MHC-antigen complex) إلى سطح الخلية بواسطة أجسام جولجي.
5. يقدم معقد التوافق النسيجي الرئيس (MHC-antigen complex) مولد الضد المعالج إلى سطح الخلية.



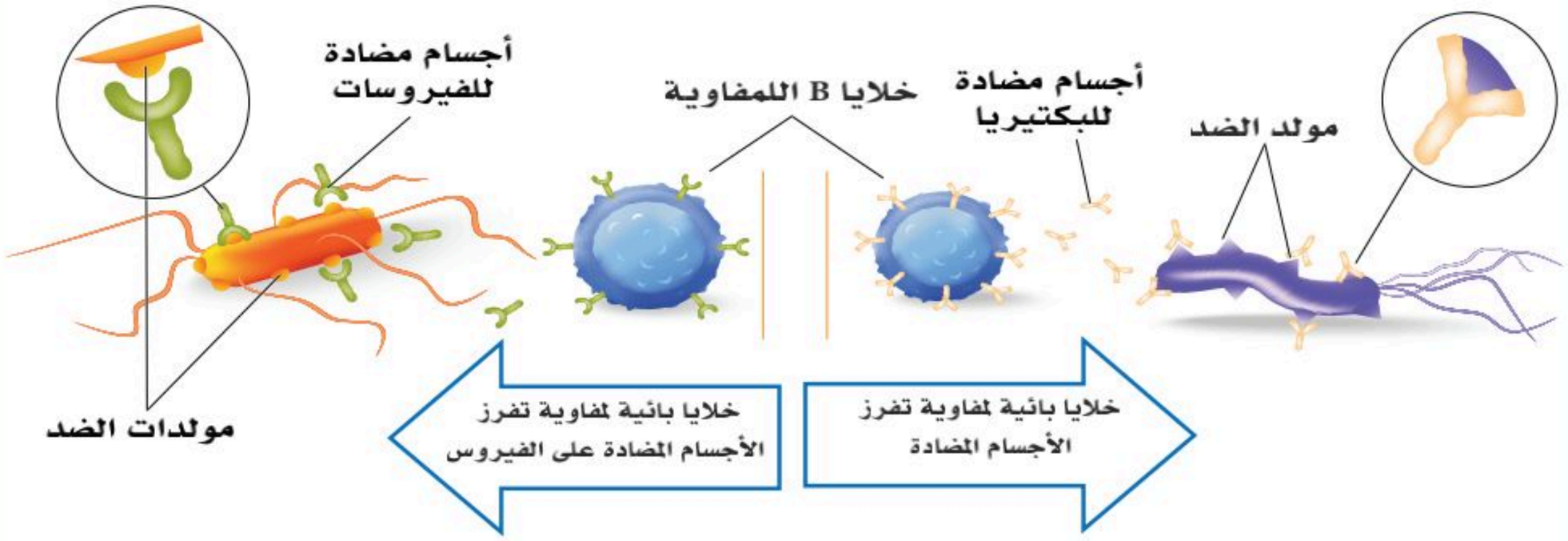
الشكل(11-9): تنشيط وانقسام خلايا (T).

الخلايا الأساسية في الاستجابة المناعية (The key cells in Immune Response):

1. **خلايا (T) المساعدة (T helper cell):** تتعرف على مولد الضد المعالج (antigen-MHC complexes)، وتستجيب بإنتاج مواد تحفز تكوين أعداد هائلة من الخلايا القاتلة والمساعدة للنوعين.
2. **الخلايا اللمفاوية القاتلة (Cytotoxic T cells):** تعمل ســريعًا على إتلاف خلايا الجســم المصابة بالفيروسات والبكتيريا، وكذلك الخلايا المتسرطنة. ويتم ذلك بمجرد التعرف الخلوي بالتلامس(Touch-killing mechanism)، حيث تُفرز الخلايا القاتلة موادَ كيميائية (الســايتوكينات) تؤدي إلى قتل الخلية مباشــرة ،أو تحفز خلايا الجسم المصابة على التحلل (Apoptosis: make target cell to commit suicide).
3. **خلايا (B) اللمفاوية:** تتميز إلى خلايا نشــطة تنقسم بمســاعدة خلايا (T cells) المساعدة؛ لتكون أعدادًا هائلة ومتخصصة من الأجسام المضادة (Antibodies)، وهـذه المضادات متخصصة جدًّا بحيث لا تهاجم إلا نوعًا محددًّا من الجراثيم من خلال عملية تعرف بـالاستجابة بواسطة الجسم المضاد (Antibody-mediated response).

9-5 التقويم

1. مستعينا بالشكلين أدناه فسر معنى المناعة المتخصصة.



.....

.....

2. صنف خطوط الدفاع المتاحة أدناه كما هو مطلوب في الجدول التالي:

- الخلايا البلعمية	- البول	- خلايا T القاتلة
- الأغشية المخاطية	- الدموع	- خلايا T المساعدة
- النظام البروتيني المتمم	- اللعاب	- شعر الأنف
- الاستجابة الالتهابية	- العـرق	- الإنترفيرونات

- عصـارة المعدة
- خلايا B اللمفاوية
- الحمى
- الجلد.

خط الدفاع الأول طبيعية غير متخصصة	خط الدفاع الثاني طبيعية غير متخصصة	خط الدفاع الثالث مكتسبة (متخصصة)

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

3. قارن بين:

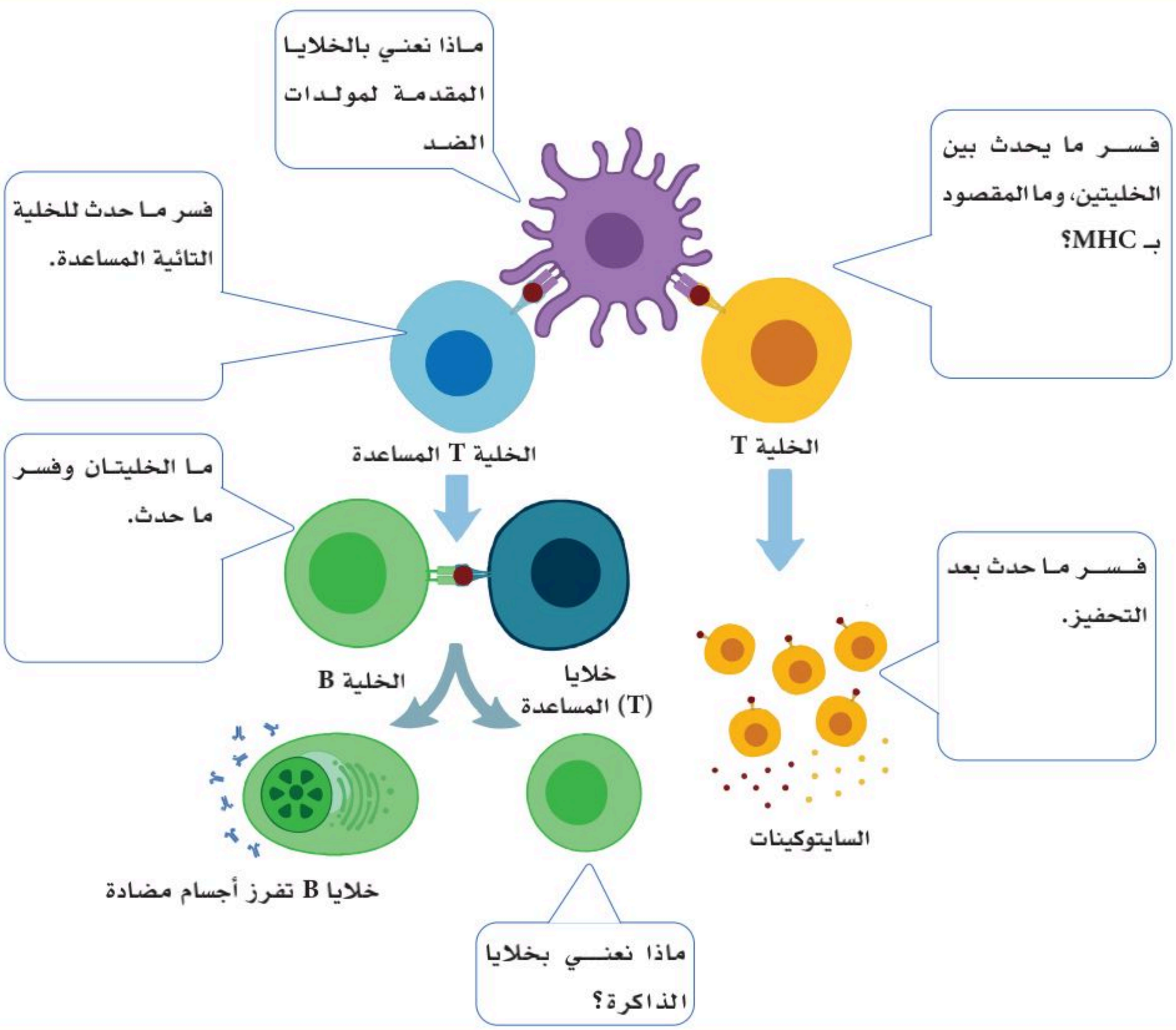
أ. الأجسام المضادة ومولدات الضد.

.....

ب. الخلايا اللمفاوية التائية والبائية.

.....

4. مستعينًا بالشكل أدناه أجب عن الأسئلة الآتية:



رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

9-6

الأجسام المضادة واضطرابات جهاز المناعة
(Antibodies and Immune System Disorders)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أُعرّف** الأجسام المضادة.
- **أقارن** بين أنواع الأجسام المضادة.
- **أصف** اضطرابات جهاز المناعة وأمراضه.

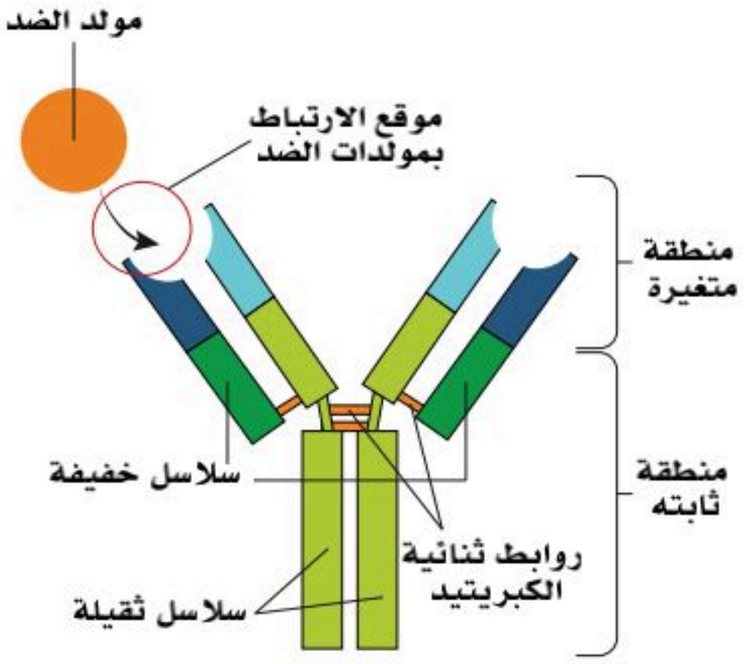
المفاهيم

الأجسام المضادة	Antibodies
مرض الذئبة الحمراء	Lupus
النظام البروتيني المتمم	Complement Proteins System
التهاب المفاصل	Rheumatoid arthritis
مرض السكري (النوع الأول)	Diabetes (Type I)
مرض التصلب اللويحي	Multiple sclerosis. MS

تمهيد: تعد الأجسام المضادة نوعًا من أنواع بروتينات البلازما، وهي تشكل البروتينات الكروية (globulins) ونظرًا لقيامها بوظيفة مناعية؛ فهي تسمى بروتينات كروية مناعية (Ig's) (Immunoglobulins) وهي بروتينات ذائبة تنتج من خلايا B المحفزة أو خلايا البلازما استجابة لمولد ضد معين، و لكل جسم مضاد مستقبل خاص بمولد الضد للبكتيريا أو الجرثومة الغازِيَة. واضطرابات المناعة هي خلل في وظائف الجهاز المناعي يؤدي إلى أمراض متعددة تتراوح من بسيطة كبعض مسببات الحساسية، إلى أمراض خطيرة ومهلكة مثل أمراض المناعة الذاتية (autoimmune diseases) أو أمراض نقص المناعة (immunodeficiency diseases).

الأجسام المضادة (Antibodies):

الجسم المضاد على شكل حرف Y، له رأسان أو ذراعان متغيران، وذيل ثابت التركيب. وعادة ما يكون الذيل مغمورا في خلية B cell، والذراعان إلى الخارج وبينها مستقبل مولدات الضد، ويتحد مولد الضد بالمستقبلات بطريقة تشبه القفل والمفتاح، وهذا الارتباط يميز الخلايا أو الميكروبات التي يتم تحطيمها. تتكون جميع الأجسام المضادة من سلسلتين ثقيلتين، وسلسلتين خفيفتين وهي عبارة عن مجموعات من البروتينات. وترتبط هذه السلاسل معًا بواسطة روابط ثنائية الكبريتيد. السلاسل الثقيلة تشكل الجزء الأكبر من الجسيمات، وتتحمل معظم وظائف الربط والاستجابة، بينما تلعب السلاسل الخفيفة دوراً مساعداً في تحديد التفاعل مع الجزيئات المستهدفة. انظر الشكل (12-9).



الشكل(12-9): تركيب جسم مضاد ومولد ضد مكمل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1445

أنـواع الاجسام المضادة (Antibodies) (Classes of Immunoglobulins):

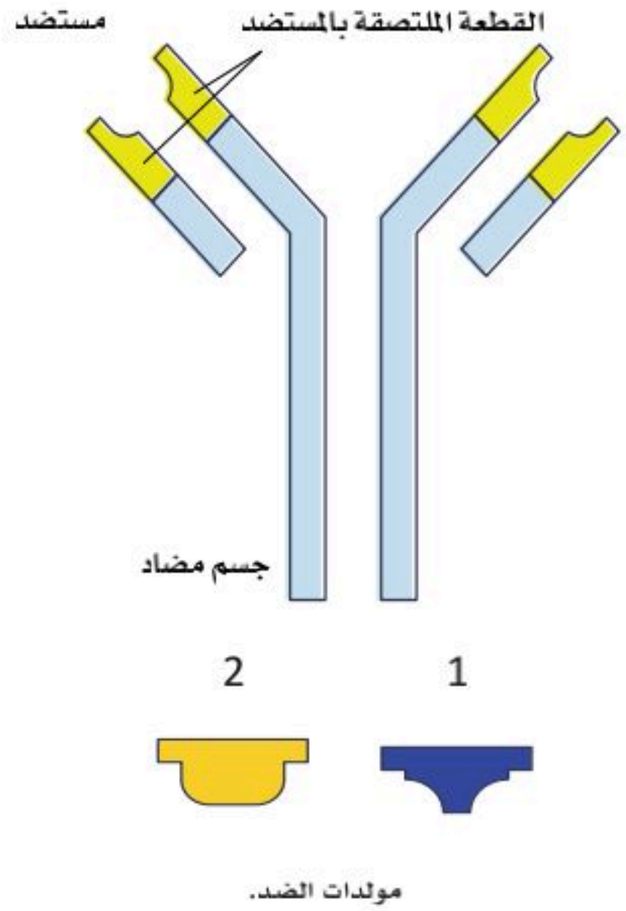
كل الأنواع لها مواقع ارتباط مولد الضد (antigen-binding sites)، لكن لكل نوع وظائف محددة؛ وأهم أنواع الأجسام المضادة هي:

1. **(IgM):** هي أول الأجسام المضادة التي اكتشفت وأكبرها حجمًا، وتوجد بنسبة (7%) تقريبًا من العدد الكلي للأجسام المضادة في الجسم، وهي مرتبطة بخلايا (B) وحرة في البلازما، وتتكون خلال عملية الاستجابة المناعية وتنشط بروتينات البلازما المتممة.
2. **(IgG):** هي من الأنواع الرئيسة وتشكل (75%-85 %) تقريبًا من مجمل الأجسام المضادة، ووظيفتها تنشيط البروتينات المتممة، ومعادلة تأثير السموم التي تفرزها الجراثيم الغازيَة وتخفيفه، وهي من الأنواع التي تعبر جدار المشيمة لحماية الجنين من تأثير السموم والجراثيم، وتوجد -أيضًا- في حليب الأم.
3. **(IgA):** هي من الأنواع الرئيسة، إذ تمثل (20%) تقريبًا من المجمل، وتوجد في اللعاب والدموع والإفرازات؛ وبذلك تساعد في صد الجراثيم في الجهازين؛ التنفسي والهضمي، وتوجد بكثرة في أمعاء حديثي الولادة وفي حليب الأم.
4. **(Ige):** هي مسؤولة عن تحفيز الخلايا الصارية، وكذلك خلايا الدم البيضاء القاعدية وحثها لإفراز مادة الهيستامين (histamine) التي لها دور في حدوث الحساسية؛ مما يسبب حدوث التهابات نتيجة مهاجمة الجراثيم والطفيليات.
5. **(IgD):** هي من أقل الأنواع انتشارًا، ومرتبطة بخلايا (B)، وتوجد في الغشاء المخاطي، ويعتقد بأن وظيفتها مرتبطة بالنوع (IgM) إلا أن أهميتها غير مفهومة بالكامل، وقد لوحظ زيادة تركيزها عند الإصابة بسرطان العقد اللمفاوية.

نشاط (2-9) ابحث:

مستخدمًا الشكل أدناه هل يستطيع الجسم المضاد القضاء على جميع الأجسام الغريبة ذات الأرقام (2،1)؟ وأي الأجسام الغريبة متوقع أن يقضي عليها؟

- لماذا لا يوجد جسم مضاد واحد لجميع الأمراض؟
- فسر المناعة المتخصصة. وماذا نقصد بالقفل والمفتاح؟



مولدات الضد.

اضطرابات جهاز المناعة وأمراضه:

الخلل في وظيفة الجهاز المناعي قد يسبب أمراضًا تتراوح من بسيطة؛ كبعض مسببات الحساسية إلى أمراض خطيرة ومهلكة؛ مثل: أمراض المناعة الذاتية (autoimmune diseases)، أو أمراض نقص المناعة (immunodeficiency diseases).

- الحساسية: وهي تحسس زائد لبعض المواد، ويتمثل هذا التحسس في استجابات سريعة من قبل الخلايا المناعية للجسم لبعض مولدات الضد البيئية؛مثل الغبار،وحبوب اللقاح، وبعض الروائح، والأطعمة.
- أمراض المناعة الذاتية: حيث إن بعض الخلايا المناعية تهاجم خلايا الذات (الجسم)، وتسبب بذلك عددًا من أمراض المناعة الذاتية (autoimmune diseases)؛ مثل:

1. **مرض الذئبة الحمراء (Systemic lupus erythematosus) (lupus):** وهو مرض وراثي ناتج عن خلل جيني، وفيه ينتج الجسم كميات كبيرة من الأجسام المضادة التي لا تميز بين الذات (الجسم) وغير الذات، وبذلك تهاجم خلايا الجسم وتفرز الخلايا الصارية (الهيستامين) أيضًا.
2. **التهاب المفاصل (Rheumatoid arthritis):** مرض وراثي يحدث التهابات مؤلمة في المفاصل، ويؤدي إلى تلف أغشية المفاصل وغضاريفها وعظامها، ويُحدث تشوهات كبيرة تعالج -غالبًا-.
3. **مرض السكري (النوع الأول) ("Diabetes"Type I):** وفيه تهاجم بعض الخلايا المناعية الخلايا المنتجة للإنسولين (insulin-producing beta cells) في البنكرياس وتدمرها، أو تهاجم مستقبلات الإنسولين على أغشية الخلايا.
4. **مرض التصلب اللويحي (Multiple sclerosis) (MS):** وهو مرض يسبب تآكل غشاء المايلين الذي يغطي الألياف العصبية، ويكون سببًا في العديد من المشاكل في الجسم؛ من أهمها مشاكل في الحركة.
5. **مرض جريفس (Grave's disease):** وهو مرض يجعل الجسم يفرز كميات هائلة من هرمون الغدة الدرقية فيؤدي إلى تضخم الغدة الدرقية، وتغير في دورات الحيض لدى الإناث، وجحوظ العينين، وسرعة ضربات القلب أو عدم انتظامها (الخفقان)، واضطرابات النوم، كما أن زيادة كمية الهرمون تؤثر على القلب والعضلات، وتسبب تناقصًا مستمرًّا في وزن الجسم.
6. **مرض الوهن العضلي الوبيل (Myasthenia gravis):** وهو مرض عصبي عضلي نادر، يحدث فيه ضعف وإرهاق للعضلات الهيكلية، مثل عضلات العين، والوجه، والأطراف.
7. **مرض نقص المناعة المكتسب (الإيدز) (Acquired Immunodeficiency Syndrome):** وفيه يحدث خلل مناعي يؤدي إلى نقص في مناعة الجسم ضد الأمراض، وقلة في أعداد الخلايا المناعية من نوع (T-Cell Helper) والأجسام المضادة نتيجة مهاجمة فيروس الإيدز لها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

1. فسر ما يلي:

أ. قيام بعض الخلايا المناعية بمهاجمة خلايا الجسم، مع ذكر الأمثلة.

.....

ب. استجابة زائدة للخلايا المناعية للجسم على بعض مولدات الضد البيئية.

.....

2. ما علاقة حساسية حبوب اللقاح، والجلد، والروائح، والغبار بالخلايا الصارية، وخلايا الدم البيضاء القاعدية؟

.....

3. ضع اسم الجسم المضاد أمام وصفه في الجدول الآتي:

(IgM - IgG - IgA - Ige - IgD)

	تشكل(75%-85 %) تقريبًا من مجمل الأجسام المضادة، ووظيفتها تنشيط البروتينات المتممة، وتخفيف تأثير السموم التي تفرزها الجراثيم الغازيَة.
	أول المضادات التي اكتشفت وأكبرها حجمًا، وتوجد بنسبة (7%) تقريبًا من العدد الكلي للأجسام المضادة في الجسم، مرتبطة بخلايا (B) وحرة في البلازما، وتتكون خلال عملية الاستجابة المناعية، وتنشَط بروتينات البلازما المتممة.
	تشكل (20%) من مجمل الأجسام المضادة ، وتوجد في اللعاب والدموع والإفرازات؛ لتساعد في صد الجراثيم في الجهازين؛ التنفسي والهضمي، وتوجد بكثرة في أمعاء حديثي الولادة، وفي حليب الأم.
	أقل الأنواع انتشارًا، ومرتبطة بخلايا (B)، وتوجد في الغشاء المخاطي.
	مسؤولة عن تحفيز الخلايا الصارية، وكذلك خلايا الدم البيضاء القاعدية؛ لإفراز مادة الهيستامين التي لها دور في حدوث الحساسية؛ مما يسبب حدوث التهابات نتيجة مهاجمة الجراثيم والطفيليات.

9 تقويم الفصل

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة :

1. **الجهاز اللمفاوي مهم في:**

أ. حماية الجسم والمناعة.

ب. تمرير الغذاء والأكسجين من الدم إلى الخلايا.

ج. إخراج ثاني أكسيد الكربون والفضلات من الخلايا إلى الدم.

د. جميع ما سبق.

2. **مقبرة لخلايا الدم الحمراء المنهكة والهرمة:**

أ. الزائدة الدودية.

ب. الطحال.

ج. الغدة الزعترية (الثيموسية).

د. اللوزتان.

3. **السائل البيني الراشح من الشعيرات الدموية يحوي على جميع مكونات بلازما الدم؛ عدا:**

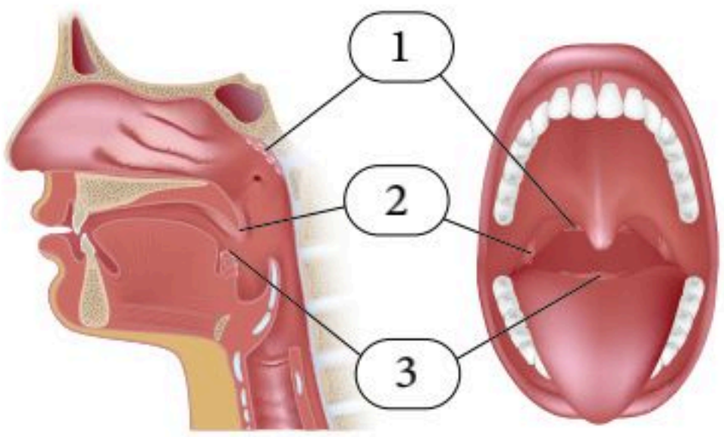
أ. السكر.

ب. نواتج الهضم.

ج. الأكسجين.

د. البروتينات.

باستعمال الشكل المجاور أجب عن السؤالين (4) و(5):



4. **الجزء المشار إليه بالرقم (1) يمثل:**

أ. اللوزتان الحنكيتان.

ب. اللوزة البلعومية.

ج. اللوز اللسانية.

د. لسان المزمار.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

5. **الأجزاء المشار إليها بالأرقام (1،2،3) مهمة في:**

أ. إفراز الهرمونات.

ب. إفراز اللعاب.

ج. حماية مدخل الجهازين؛ الهضميّ والتنفسي من البكتيريا والفيروسات.

د. جميع ما سبق.

6. **الجلد يمثل خط دفاع مناعي:**

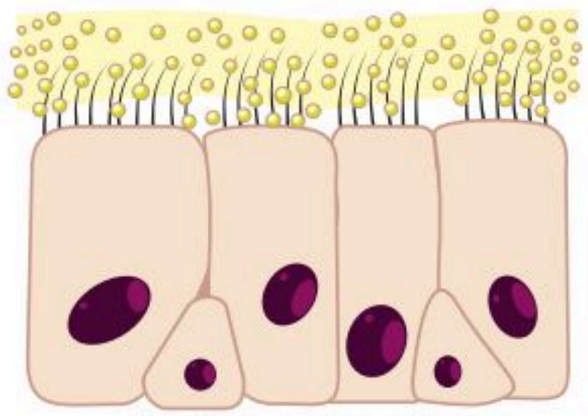
أ. أول.

ب. ثانٍ.

ج. ثالث.

د. لا علاقة له بالمناعة.

7. **الشكل المجاور يمثل:**



نسيج طلائي مهدب في الجهاز التنفسي

أ. خط الدفاع الأول في المناعة المكتسبة.

ب. خط الدفاع الثاني من المناعة الطبيعية.

ج. خط الدفاع الثالث كمناعة متخصصة.

د. خط الدفاع الأول كمناعة طبيعية غير متخصصة.

8. **تشكل (75٪-85 ٪) تقريبًا من مجمل الأجسام المضادة، ومهمة في تنشيط البروتينات المتممة، وتخفيف تأثير سموم الجراثيم الغازيَة:**

أ. (IgM).

ب. (IgG).

ج. (IgA).

د. (Ige).

9. **(Ige) تعد من الأجسام المضادة المهمة لكونها :**

أ. مرتبطة بخلايا (B) وحرة في البلازما، وتتكون خلال عملية الاستجابة المناعية، وتنشط بروتينات البلازما المتممة.

ب. مسؤولة عن تحفيز الخلايا الصارية والخلايا البيضاء القاعدية لإفراز الهيستامين؛ لتساعد على الاستجابة للالتهاب.

ج. توجد في اللعاب والدموع والإفرازات؛ وبذلك تساعد في صد الجراثيم في الجهازين؛ التنفسي والهضمي.

د. تنشّط البروتينات المتممة، وتخفّف تأثير السموم التي تفرزها الجراثيم الغازيَة.

السؤال الثاني: صحح ما تحته خط فيما يلي:

أ. تفرز اللوزة الحنكية هرمون الثيموسين (Thymosin) الذي ينظم بناء المناعة في الجسم.

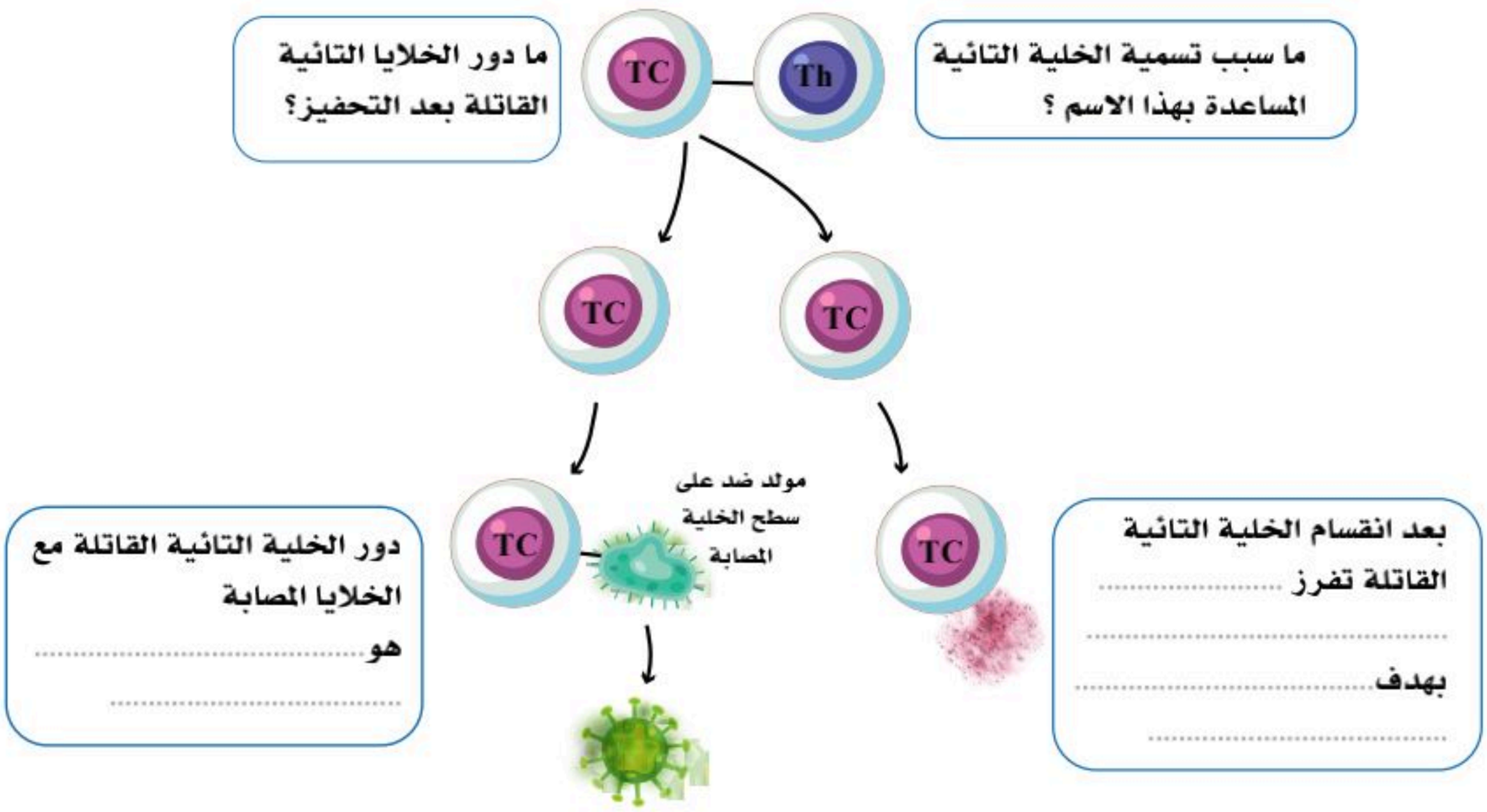
ب. ترحل الخلايا اللمفاوية من نوع (B) شبه الناضجة إلى الغدة الزعترية لإكمال تكوينها.

ج. روبرت كوخ أول من صمم عملية البسترة؛ لتستعمل في تعقيم المشروبات والأطعـمة، وحفظها.

د. البروتينات المتممة هي بروتينات تطلقها الخلايا المصابة بالفيروس؛ لتحمي خلايا الأنسجة غير المصابة من استمرار مهاجمة الفيروس.

هـ. مادة الهيبارين مهمة في عملية تنشيط حدوث الالتهاب، وتوسيع الأوعية، وزيادة نفاذيتها.

السؤال الثالث: أجب عن المطلوب في الأشكال أدناه:



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

السؤال الرابع: ضع المصطلح العلمي أدناه أمام التعريف المناسب له في الجدول الآتي:

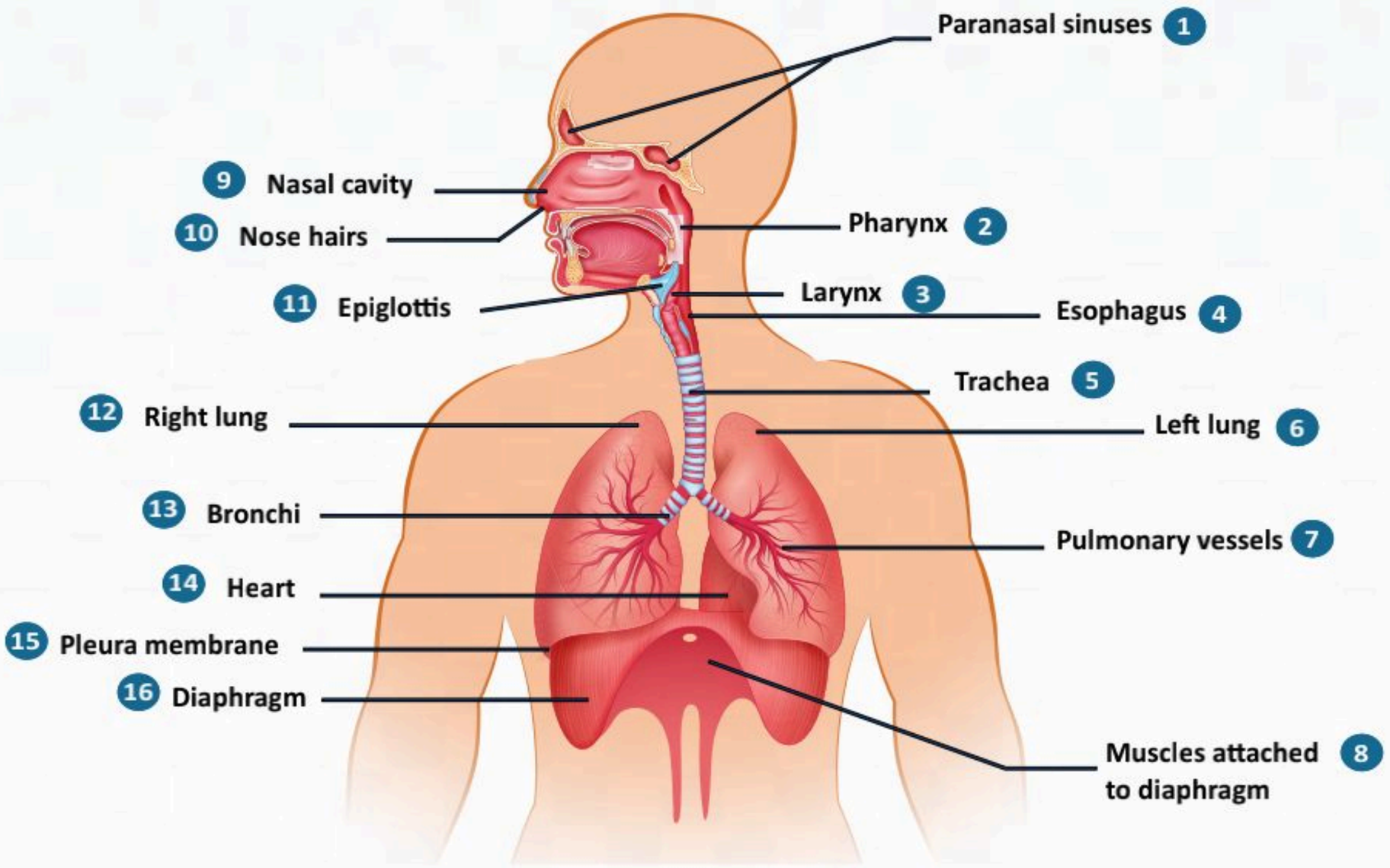
(العقد اللمفاوية - الإنترفيرونات - المناعــة المكـتسبة - المناعة الطبيعية - جهاز المناعة - السائل البيني - سائل اللمف - مولدات الضد - الحساسية)

	سائل عديم اللون، يشبه في تركيبه تركيب الدم إلا أنّه لا يحوي كريات دم حمراء، ويجري داخل أوعية لمفاوية.
	سائل عديم اللون يترشح من الشعيرات الدموية إلى أنسجة الجسم، ويحوي مكونات بلازما الدم عدا البروتينات، ومن خلاله تتخلص خلايا النسيج من الفضلات وثاني أكسيد الكربون، وتتزود بالأكسجين ونواتج الهضم.
	هي انتفاخات بيضاوية على مسار الأوعية اللمفاوية، يدخل إليها أربعة أوعية لمفاوية واردة ووعاء صادر، مكونة من حافظة بحواجز داخلها قشرة ولب وخلايا لمفية، توجد في العنق والبطن، وتحت الإبط، وبين الفخذ والحوض، وعند المفاصل الرئيسة.
	بروتينات تطلقها الخلايا المصابة بالفيروس لتحمي خلايا الأنسجة غير المصابة من استمرار مهاجمة الفيروس.
	استجابات سريعة من قبل الخلايا المناعية للجسم لبعض مولدات الضد البيئية؛ مثل: الغبار، وحبوب اللقاح، وبعض الروائح، والأطعمة.
	يتكون من منظومة كبيرة من الخلايا، والأنسجة، والأعضاء في جسم الإنسان، وهو مسؤول عن حماية الجسم من الميكروبات والجسيمات الدخيلة عن طريق عمليات مناعية فسيولوجية.
	مواد بروتينية أو بروتينية كربوهيدراتية غير ذاتية، وهي من الأجسام الغريبة الغازيَة للجسم؛ حيث تحفز الجهاز المناعي، وتسبب استجابة الجسم لإنتاج الأجسام المضادة.
	استجابة مناعية مُتخصِّصة لمُولِّد ضدٍّ معين، ويكتسب الجسم مزيدًا من المناعة مع كل تعرُّض لمولدات ضد جديدة من مسبِّبات الأمراض المختلفة.
	مناعة غير متخصصة ولا تستهدف نوعًا محددًا؛ بل تحمي الجسم من جميع مسببات المرض التي يواجهها، كما تساعد -أيضًا- على إبطاء تقدمه إلى أن تبدأ المناعة المتخصصة عملها.

الفصل العاشر

الجهاز التنفسي

(The Respiratory system)



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الفكرة العامة للفصل:

يُعدُّ الجهاز التنفسي من أهم أجهزة الجسم المسؤولة عن تبادل الغازات، وتخليص الجسم من السموم وثاني أكسيد الكربون، ويعد من أكثر الأجهزة عرضةً للإصابة بالالتهابات والأمراض المزمنة.

الأفكار الرئيسة للفصل:

10-1 التركيب الوظيفي للجهاز التنفسي (Functional Structure of the Respiratory System).

الفكرة الرئيسة: الجهاز التنفسي هو المسؤول عن تبادل الغازات بين الرئتين وجميع أنسجة الجسم.

10-2 وظائف الجهاز التنفسي (Respiratory System Functions).

الفكرة الرئيسة: يعمل الجهاز التنفسي على إيصال الأكسجين إلى الخلايا وتخليصها من ثاني أكسيد الكربون.

10-3 الأمراض الأكثر شيوعًا بالجهاز التنفسي (The Most Common Diseases of the Respiratory System).

الفكرة الرئيسة: تؤثر بعض الالتهابات على أعضاء الجهاز التنفسي ومساراته في جسم الإنسان.

أهداف الفصل:

بنهاية الفصل يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على:

- **وصف** تركيب الجهاز التنفسي.
- **توضيح** مسار الهواء في الجهاز التنفسي.
- **تحديد** التغيرات التي تحدث في الجسم خلال عملية التنفس.
- **تحديد** الوظيفة الأساسية للجهاز التنفسي.
- **تصنيف** الجهاز التنفسي من الناحية الوظيفية.
- **وصف** بعض أمراض الجهاز التنفسي.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

10-1

التركيب الوظيفي للجهاز التنفسي
(Functional Structure of the Respiratory System)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أصف** تركيب الجهاز التنفسي.
- **أوضح** مسار الهواء في الجهاز التنفسي.
- **أحدد** التغيرات التي تحدث في الجسم خلال عملية التنفس.

المفاهيم

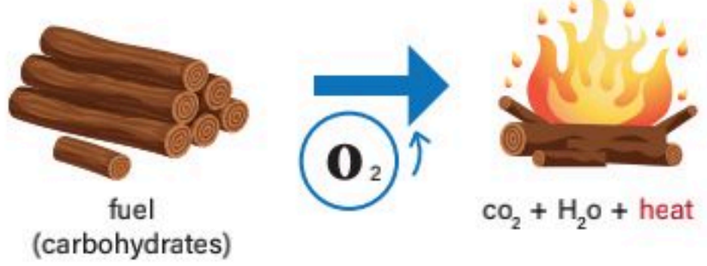
الجهاز التنفسي العلوي	Upper respiratory tract
الجهاز التنفسي السفلي	Lower respiratory tract
الأنف	Nose
البلعوم	Pharynx
الحنجرة	Larynx
القصبة الهوائية	Trachea
الشعب الهوائية	Bronchi
الرئتان	Lungs

تمهيد: الجهاز التنفســي هو المســؤول عن تبادل الغازات بين الرئتين وجميع أنســجة الجسم، يدخل الهواء الجوي للرئتين ليتبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون من خلال الدم، كما انه يساعد على توازن نسبة القاعدية والحمضية في الدم، ويتكون من جزء علوي وجزء سفلي.

نشاط (1-10) الربط مع الحياة:

الأكســجين غاز عديم اللون موجــود في الهواء، وهو أحــد العناصر التي تحافظ على الحياة فوق الأرض.

ومعظــم طرق تحويل الطاقــة المخزنة في الروابــط الكيميائية الموجودة -مثلًا- في الوقود والحطب والغذاء وغيرها تحتاج للأكسجين، وعند الاحتراق تتحول الطاقة الكيميائية المختزنة إلى طاقة (حرارية ،ضوئية،حركية ...).



- لخص أهمية الجهاز التنفسي في إنتاج الطاقة للجسم.
- يمثل الشكل المجاور مثلث الحريق، وضح دور الأكسجين فيه.
- لماذا يمنع الدفاع المدني اكتمال هذه الأركان في المنشآت؟

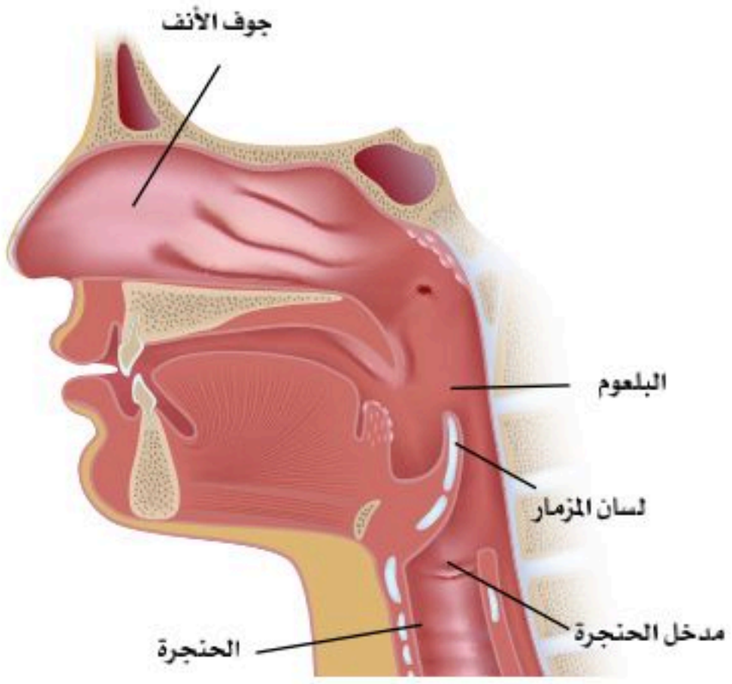
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الجهاز التنفسي (The Respiratory System):

تتمثل الوظائف الرئيسة للجهاز التنفسي في الحصول على الأكسجين من البيئة الخارجية وتوصيله للخلايا، وإزالة ثاني أكسـيد الكربون الناتج عن التمثيل الغذائي من الجسـم، كما انه يساعد على توازن نسبة القاعدية والحمضية في الدم.

من الناحية التشريحية والوظائفية يتكون الجهاز التنفسي من جزأين رئيسين:

الجزء الأول: يطلق عليه الجهاز التنفسي العلوي (Upper respiratory tract)، وهو الجزء الموجود في العنق فما فوق، ويتكون من مجموعة من الأنابيب المتصلة ببعضها، وتبدأ من الأنف، ثم البلعوم، فالحنجرة، ثم القصبة الهوائية وفرعيها الأيمن والأيسـر، ثم تفرعات أصغر تسمى التفرعات النهائية. انظر الشكل(1-10).



شكل (1-10): الجهاز التنفسي العلوي.

الجزء الثاني : يطلق عليه الجهاز التنفسي السفلي (Lower respiratory tract)، وهو مـا يقع كليًا داخل التجويف الصـدري والقفص الصدري، ويوفر الحماية للجهاز التنفسـي، ومهم -أيضًا- في إتمام ميكانيكية عملية التنفس، ويسمى هذا الجزء منطقة التنفس التي تتكون من تفرعات تنفسية، وشعب هوائية، ثم حويصلات هوائية؛ حيث يجري في هذه الحويصلات تبادل الغازات. انظر الشكل(2-10).

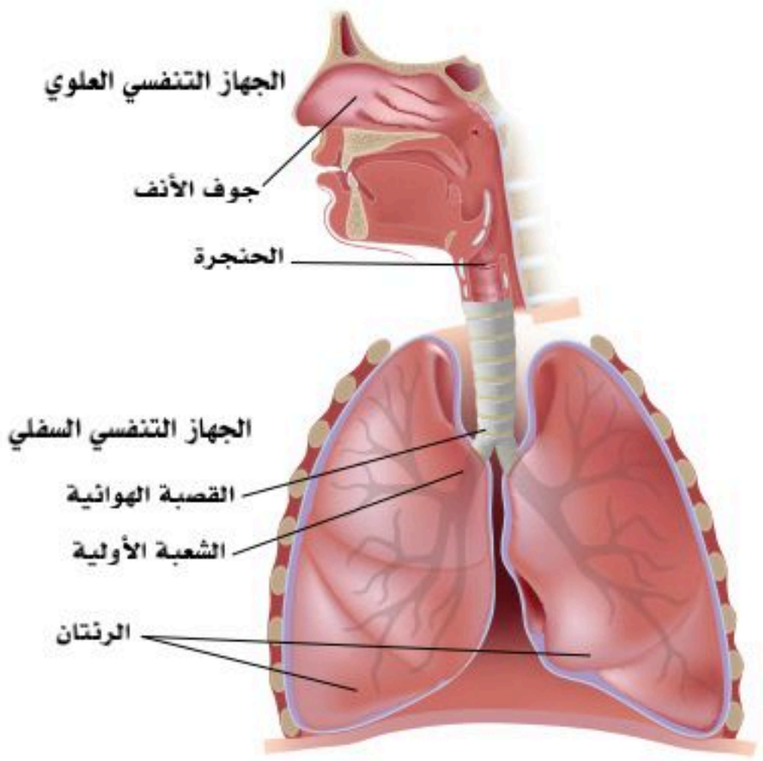
الجهاز التنفسي العلوي (Upper Respiratory Tract) :

يتكون من الأنـف (Nose) (فتحتي الأنـف الأماميتين، وتجويفي الأنف، وفتحتـي الأنف الخلفيتيـن)، ثم البلعـوم بأجزائه الثلاثة (البلعوم الأنفي، والبلعوم الفمي، والبلعوم الحنجري)، والحنجرة.

وكل هـذه الأجزاء مهمة في اسـتقبال الهـواء، وتنقيته من الغبار، وتدفئته، وترطيبه قبل الدخول للجزء الثاني من الجهاز التنفسي.

ويمر الهواء من فتحتي الأنف الأماميتين إلى تجويف الأنف الذي ينقسم إلى جزأين عن طريق الحاجز الأنفي.

وعنـد أول التجويف الأنفي توجد كمية من الشـعر الدقيق لحجز الأتربة والغبار، وداخل التجويف الأنفي توجد شـعيرات دموية دقيقة لتدفئـة الهواء، وغدد مخاطية لترطيب الهواء، وحجز الأتربة والأجسام الغريبة الموجودة في الهواء.



شكل (2-10): الجهاز التنفسي.

ويبطــن الأنف من الداخل بغشــاء مخاطي، وتوجد على الجدارين الجانبين لتجويفي الأنف تعرجات تشــبه الأرفف لتزيد من مساحة سطح الغشاء المبطن للأنف، وهذه المنطقة تستقبل فتحات الجيوب الأنفية.

ويوجــد حــول الأنف أربعة أزواج من الجيوب الأنفية، وتفتح جميعها بقنــوات تتصل بتجويفي الأنف، وهي مهمة في نغمة الصوت، وإفراز المخاط إلى داخل تجويفي الأنف.

والجزء العلوي من التجويف الأنفي به النهايات العصبية للعصب المخي الأول (العصب الشــمي) المســؤول عن نقل حاسة الشم. انظر الشكل(1-10).

البلعوم (Pharynx) :

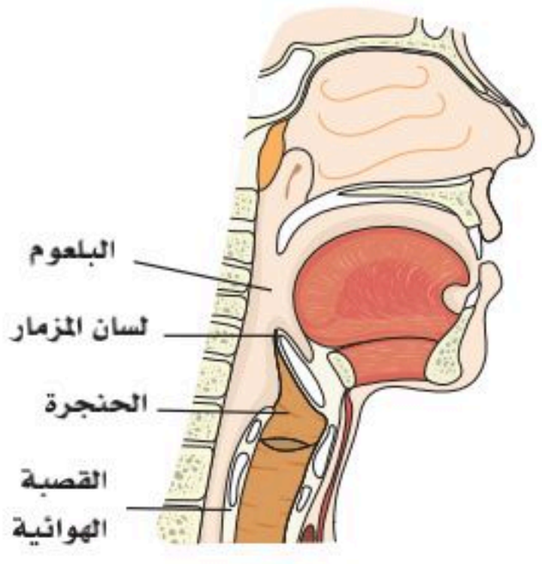
هو أنبوب عضلي يقع خلف الأنف والفم والحنجرة.

يمر الهواء بعد ذلك إلى الجزء الأول من البلعوم من خلال فتحتي الأنف الخلفيتين إلى البلعوم الأنفي الذي يقع خلف تجويــف الأنــف (وهو أنبوب عضلي)، ثم إلى البلعوم الفمي الذي يقع خلف الفم، ثم إلى البلعوم الحنجري الذي يقع خلف الحنجرة، ثم إلى الحنجرة.

الحنجرة (Larynx) :

هي جزء من الجهاز التنفســي، وتحوي على الحبال الصوتية المســؤولة عن الصوت، وتصل البلعوم بالقصبة الهوائية.

تتكــون الحنجرة مــن مجموعة مــن الغضاريف تتصل ببعضهــا عن طريق التمفصل، وتتحرك غضاريفها عن طريق مجموعة من العضلات والأغشية.



شكل (3-10): الحنجرة.

وأهم هذه الغضاريف الغضروف الدرقي الذي يقع في الجزء العلوي الأمامي من الرقبة، وهو أكثر بروزًا في الرجال عن النساء، ويوجد على الجزء الأمامي من مدخل الحنجرة لسان المزمار الذي يُغلق مدخل الحنجرة عند البلع؛ ليمنع دخول الطعام والشراب إلى تجويف الحنجرة. انظر الشكل (3-10).

نشاط (2-10) تثبيت المفاهيم الرئيسة:

في الشكل المجاور ماذا يحدث لتجنب دخول الطعام إلى مجرى التنفس؟

.....

.....

.....

1. 2. 3.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الجهاز التنفسي السفلي (Lower Respiratory Track):

يتكون من القصبة الهوائية، والشعب الهوائية، والرئتين.

القصبة الهوائية (Trachea):

تمتد من البلعوم الحنجري إلى مكان تفرعها شـعبتين هوائيتين؛ يمنى ويسرى، عند مستوى الغضروف بين الفقرتين الصدريتين؛ السادسة والسابعة؛وتدعم جدارها غضاريف على شكل حرف (C) كي تحافظ على بقائها مفتوحة دائمًا.

يوجد في تجويفها من الداخل نهايات عصبية حساسة جدًّا عند دخول أي شيء غير الهواء، فتصدر تنبيهًا على هيئة سعال إذا دخل أي جسم غريب؛ كالماء أو غيره.

نشاط (3-10) تثبيت المفاهيم الرئيسة:

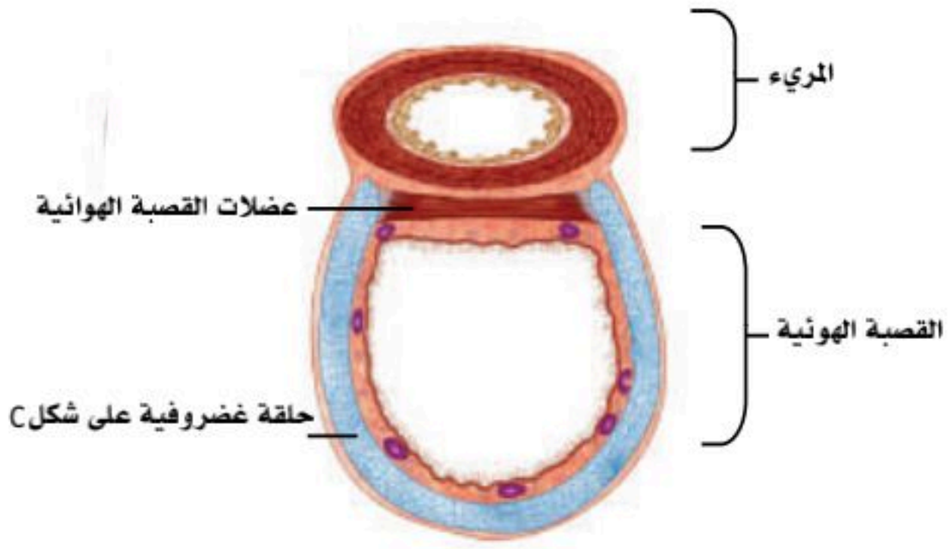
فسـر عدم اكتمال اسـتدارة القصبة الهوائية مستعينًا بالشكل المجاور.

.....

.....

.....

.....



إثـــراء : الإسعافات الأولية للغصة:

إذا كان الشـخص قادرًا على التنفس بقوة فعليه أن يسـتمر في السعال. أما إذا كان الشخص مختنقًا وغير قادر على الكلام أو البكاء فيجب عمل الآتي:

1- الوقوف خلف الشخص المصاب ووضع إحدى القدمين أمام الأخرى قليلاً لتحقيق التوازن.

2- لف الذراعين حول خصر الشخص المصاب مع إمالة الشخص المصاب إلى الأمام قليلاً.

3- عمل قبضة باليد الأُخرى، ثم وضعها فوق منطقة السـرة، و مسـك القبضة باليد الأُخرى، ثم توجيه ضغطة بقوة على البطن بسرعة نحو الأعلى.

الضغط بمعدل (6) إلى (10) ضغطات بطنية حتى يزول الجسم العالق.

ولمزيد من المعلومات راجع موقع وزارة الصحة.

الشعب الهوائية (Bronchi):

تنقســم القصبة الهوائية إلى شــعبتين أوليتين؛ شــعبة يمنى، وأخرى يسرى، وتكون الشــعبة اليمنى أقصر وأوسع من الشــعبة اليســرى، وعمودية مع مسار القصبة الهوائية؛ لذا فإنه عند دخول أي جسم غريب إلى القصبة الهوائية فإن نسبة استقراره في الشعبة اليمنى أعلى جدًا من دخوله إلى الشعبة اليسرى.

تتفرع كل شعبة أولية هوائية إلى شعب ثانوية هوائية، وتتشعب الشعب الثانوية إلى شعب أصغر فأصغر.

الشــعبة الهوائية الأولية اليسرى تنقسم إلى شــعبتين ثانويتين؛ وذلك لأن الرئة اليسرى تتكون من فصين، أما الشعبة الأولية اليمنى تنقسم إلى ثلاث شعب ثانوية، وذلك لأن الرئة اليمنى تتكون من ثلاثة فصوص، وكل شعبة ثانوية تدخل في فص من فصوص الرئتين.

الشــعب الأولية والثانوية والأصغر يحوي جدارها على غضاريف على شــكل حرف (C)؛ ليحافظ عليها مفتوحة دائمًا، أما الشعب الصغيرة جدًّا والمسماة بالشعب التنفسية لا توجد بها غضاريف، وتحل محلها أغشية رقيقة جدًّا.

الحويصلات الهوائية (Alveoli): هي تراكيب من غشاء طلائي رقيق على شكل فقاعات محاطة بالشعيرات الدموية.

عدد الحويصلات الهوائية كبير جدًّا ؛ حيث إن ســطحها يغطي ما يقرب من مســاحة ملعب تنس؛ وذلك لزيادة تبادل الغازات. يستمر انقسام الشعب الهوائية من شعب أولية، ثم ثانوية، وثلاثية إلى أن تنتهي بانتفاخ يُسمى الحويصلات الهوائية يحدث فيها تبادل الغازات؛ حيث ينتشر الأكسجين من هواء الشهيق إلى الدم، ويمر ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى هواء الزفير من خلال الأغشية الرقيقة للحويصلات الهوائية والشعيرات الدموية.

ويتميز جدار الحويصلات الهوائية بنوعين من الخلايا في الغشاء الطلائي المبطن لها؛ هما:

- النوع الأول من الخلايا السنخية (type 1 alveolar cells)، وهو الأكثر، ويحدث من خلاله تبادل الغازات.
- النــوع الثاني من الخلايا الســنخية (type 2 alveolar cells)، وهو الأقل، ويفرز مادة تســمى "ســيرفكتنت" (surfectant)، وهي تبطن الحويصلات الهوائية، وتقلل من التوتر أو الشــد الســطحي للخلايا، وتحافظ على انتفاخ الحويصلات الهوائية دائمًا؛ حيث يحدث تبادل الغازات. وتتكون خلايا النوع الثاني في الشهور القليلة قبل الولادة؛ لذا فإن الأطفال الذين يولدون قبل نهاية فترة الحمل معرضون لمشــاكل في التنفس قد تؤدي إلى الوفاة.

الرئتان (Lungs):

عضو إسفنجي يوجد داخل التجويف الصدري مخروطية الشكل تتجه قمتها إلى الأعلى، وتبرز في العنق قرابة واحد ونصف سم فوق الضلع الأول، أما القاعدة فتتجه للأسفل ناحية الحجاب الحاجز، وتحاط كل رئة بغشاء يسمى الغشاء

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

البلوري، والرئة اليمنى أقصر، وأكبر، وأعرض، وتتكون من ثلاثة فصوص، أما الرئة اليسرى فهي أطول وأدق، وتتكون من فصين فقط.

(55 %) من تبادل الغازات يحدث في الرئة اليمنى، و(45 %) يحدث فى الرئة اليسرى.

نشاط (4-10):

مستعينا بالشكل المجاور فسر احتمالية سقوط الأجسام الغريبة في الرئة اليمني أكثر من اليسرى.

.....

.....

.....

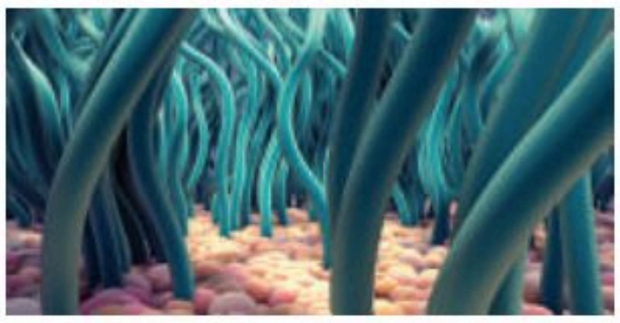
.....

الغشاء البلوري:

هو غشـــاء مصلي يتكون من طبقتين؛ الداخلية تسمى الطبقة الحشوية، وتلتصق بسطح الرئة، وتدخل في الشقوق بين فصوص الرئة. أما الطبقة الثانية تسمى الطبقة الجدارية، وتبطن جدار القفص الصدري من الداخل، والسطح العلوي للحجاب الحاجز.

التجويف البلوري: هو فراغ افتراضي بين الطبقة الحشـــوية والطبقة الجدارية، وتوجد به كمية صغيرة جدًّا (5 مل) من ســـائل يســـمى السائل المصلي؛ ليمنع الاحتكاك بين الطبقتين عند الشـــهيق والزفير، ويعمل كرابط بين الطبقتين في الشهيق والزفير.

نشاط (5-10)تثبيت المفاهيم الرئيسة:



فسر أهمية التراكيب التنفسية في الشكل المجاور.

.....

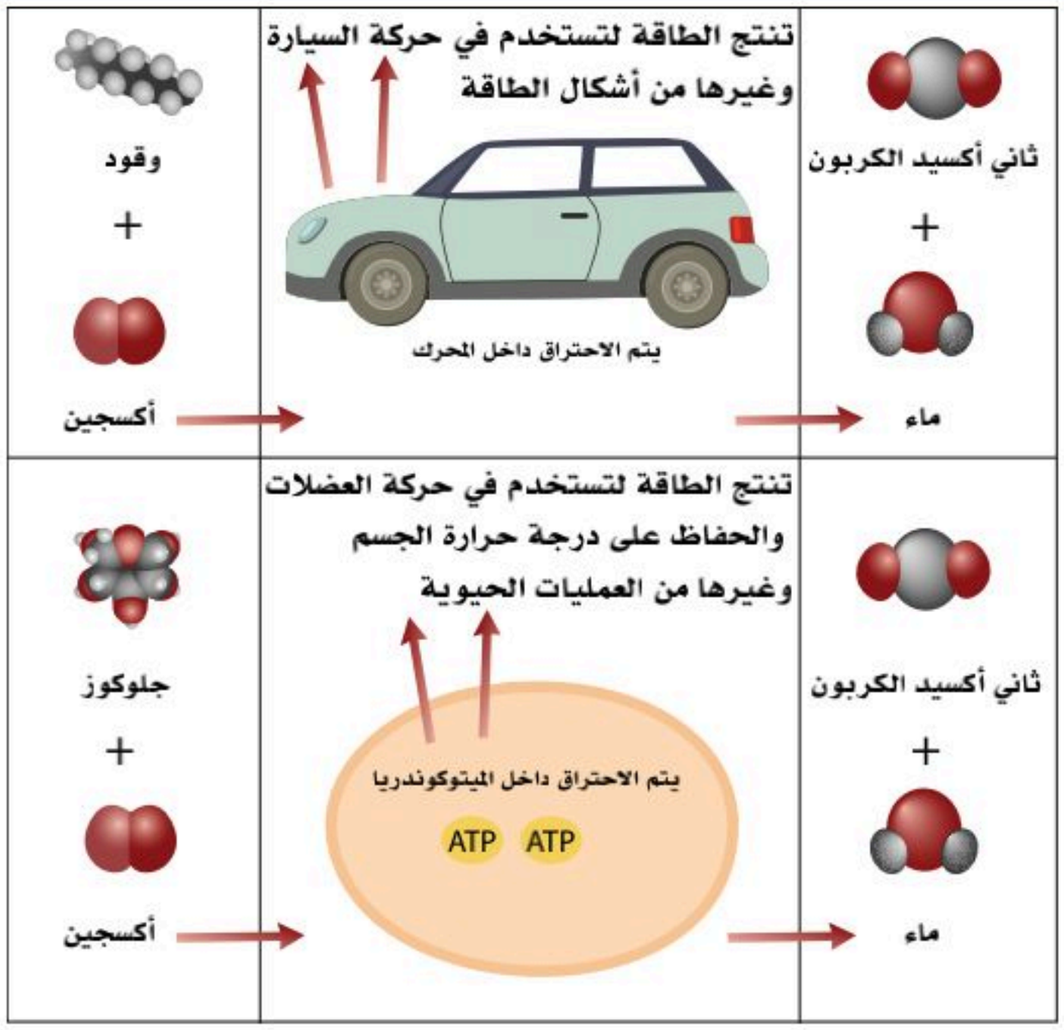
.....

.....

.....

Ministry of Education
2024 - 1446

1. مستعينًا بالأشكال الآتية أجب عن الفقرتين (أ) و(ب):



أ. اذكر وجه الشبه في عملية الاحتراق بين السيارة وجسم الإنسان من حيث المواد الداخلة والخارجة.

ب. ما التراكيب الموجودة في الجهاز التنفسي المماثلة لفلتر الهواء والمرشحات التي تعمل على تنقية الهواء الداخل لمحرك السيارة؟

2. تتبع مسار الأكسجين من الأنف إلى الخلية في النسيج الرئوي.

.....

3. كون فرضية حول ما يحدث لو كانت القصبة الهوائية مكونة من نفس أنسجة المرئ وليست غضروفية.

.....

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

4. فسر ما يأتي:

أ. الرئة اليسرى أصغر من الرئة اليمنى.

.....

ب. تحاط الرئة بغشاء بلوري.

.....

ج. تدعم القصبة الهوائية بحلقات غضروفية على شكل حرف (C).

.....

5. صف التكامل بين عمل الجهاز الدوري والجهاز التنفسي عند بذل مجهود.

.....

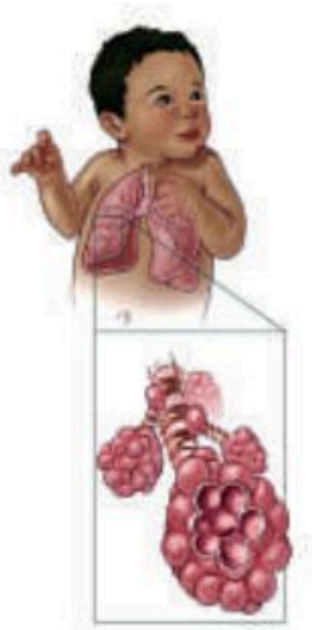
6. مستعينًا بالشكل أدناه فسر سبب تعرض الأطفال الذين يولدون قبل نهاية فترة الحمل إلى مشاكل صحية في التنفس.

.....

.....

.....

حويصلات هوائية متضررة



حويصلات هوائية طبيعية

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

10-2 وظائف الجهاز التنفسي (Respiratory System Functions)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أعرّف** الوظيفة الأساسية للجهاز التنفسي.
- **أصنف** الجهاز التنفسي من الناحية الوظيفية.
- **أصف** خطوات التنفس.

المفاهيم

التنفس الخلوي	Cellular respiration
حمضية الدم	Blood acidity
الإنزيمات	Enzymes

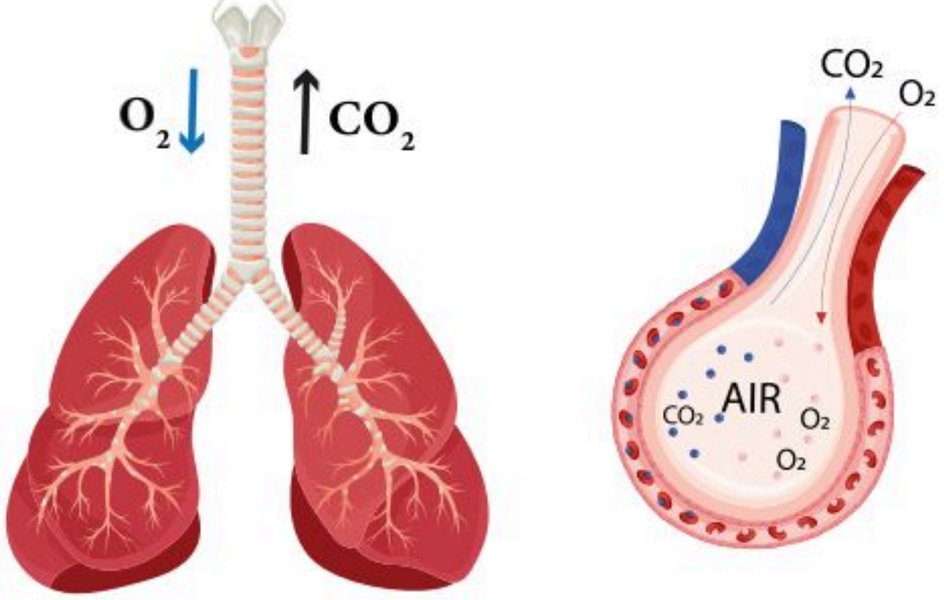
تمهيد: موقع الجهاز التنفسي استراتيجي لما له من دور مهم في إيصال الأكسجين للخلايا والتخلص من ثاني أكسيد الكربون الذي يتطلب تحالفه مع مجموعة من الأجهزة لأداء هذه المهام كالجهاز العضلي الهيكلي ممثلاً بعضلات الحجاب الحاجز والأضلاع بالإضافة للجهاز الدوري والجهاز العصبي لضبط عدد مرات التنفس وضربات القلب في الدقيقة والكميات المطلوبة من غاز الأكسجين بدقة.

وظائف الجهاز التنفسي الأساسية:

الوظيفة الأساسية للجهاز التنفسي هي إيصال الأكسجين إلى الخلايا، والتخلص من ثاني أكسيد الكربون. انظر الشكل (4-10)، ولكن هناك وظائف أخرى يشارك فيها الجهاز التنفسي مثل:

1. إصدار الصوت.
2. مشاركة الجهاز المناعي في القضاء على الميكروبات والأجسام الغريبة.
3. تنشيط بعض الإنزيمات (Enzymes).
4. موازنة حمضية الدم (Blood acidity).

تؤدي الزيادة في ثاني أكسيد الكربون إلى زيادة تركيز أيون الهيدروجين (والعكس صحيح). يحافظ الدم الطبيعي على درجة (pH) بين (7.35 - 7.45). تُعدُّ درجة حموضة الدم الأقل من (7.35)حمضية ، وتُعد درجة حموضة الدم



الشكل(4-10): وظيفة الجهاز التنفسي الأساسية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

التي تزيد عن (7.45) قلوية. هناك نوعان من التوازن الحمضي القاعدي:

الحمضي (Acidosis): يحوي الدم الكثير من الحمض أو (القاعدة قليلة جدًّا)؛ مما يؤدي إلى زيادة درجة الحموضة في الدم.

القلـوي (Alkalosis): يحـوي الدم الكثير من القاعدة أو (القليل جدًّا من الحمـض)؛ مما يؤدي إلى انخفاض درجة الحموضة في الدم.

وفيما يخص الوظيفة الأساسـية للجهاز التنفسـي فإن الجسـم يحتاج إلى الأكسـجين من أجل المساعدة في إنتاج الطاقة (ATP)؛ وذلك عن طريق تكسـير الجلوكوز، وتسمى هذه العملية التنفس الخلوي (Cell respiration)، ومن ثم إطلاق ثاني أكسـيد الكربون، ولكي يكتمل التنفس اكتمالًا طبيعيًّا؛ هناك أربع خطوات يؤديها الجسم من أجل إيصال الأكسجين إلى الخلايا، والتخلص من ثاني أكسيد الكربون:

1. إيصال الهواء من المحيط الخارجي إلى الرئتين، وإخراج الهواء من الرئتين إلى المحيط الخارجي.
2. دخول الأكسجين من الرئتين إلى الدم، وخروج ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الرئتين.
3. انتقال الأكسجين في الدم إلى الخلايا، وانتقال ثاني أكسيد الكربون من الخلايا إلى الرئتين عبر الدم.
4. عملية التحكم بسرعة وقوة هذه الخطوات عن طريق مراكز متخصصة في الجهاز العصبي.

تـقـسيـم الجهـاز التنفسـي:

نستطيع تقسيم الجهاز التنفسي من الناحية الوظيفية إلى قسمين:

1. **منطقـة توصيل الهواء:** وتبدأ من الأنف والفم، ثم البلعوم، ومن ثم الحنجرة (التي تحوي لسـان المزمار الذي يمنع الطعام من الدخول إلى الرئتين)، ثم القصبة الهوائية ،ثم الشـعب الهوائية، ثم الشـعيبات الهوائية، وانتهاءً بالشـعيبات النهائية. ووظيفة هذه المنطقة هي توصيل الهواء من المحيط الخارجي إلى داخل الرئتين، وإخراج الهواء من الرئتين إلى الخارج، بالإضافة إلى ترطيب الهواء الداخل، وتدفئته، وتنقيته من الأجسام الغريبة بسبب ما تحويه هذه المنطقة من أهداب وإفرازات مخاطية.
2. **منطقة تبادل الغازات مع الدم:** وتبدأ بالشـعيبات التنفسـية وقنوات الحويصلات الهوائية والحويصلات الهوائية وأكياسها. حيث تعمل الحويصلات الهوائية وأكياسها على توصيل الأكسجين إلى الدم وإخراج ثاني أكسيد الكربون من الدم؛ بسبب تركيبتها الفريدة من طبقة رقيقة من الخلايا تساعدها في عبور الغازات.

خـطـوات الـتـنـفـس:

الخطوة الأولى:

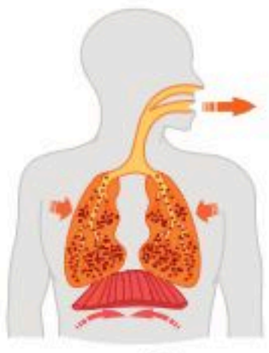
العضلات المسؤولة عن الشهيق (إدخال الهواء إلى الرئتين) هي الحجاب الحاجز والعضلات الضلعية الخارجية؛ فعند انقباضها يزداد حجم الرئتين والقفص الصدري؛ فيقل ضغط الهواء داخل الرئتين؛ فينتقل الهواء من الغلاف المحيط إلـــى داخـــل الرئتين. وعند الزفير (خروج الهواء من الرئتين) ترتخي عضلات التنفس؛ فيصغر حجم الرئتين؛ ومن ثم يزداد ضغط الهواء داخل الرئتين؛ فيتحرك إلى الخارج. وهذه العملية تتبع "قانون بويل" للغازات: $P_1V_1=P_2V_2$

نشاط (6-10) تثبيت المفاهيم الرئيسة:

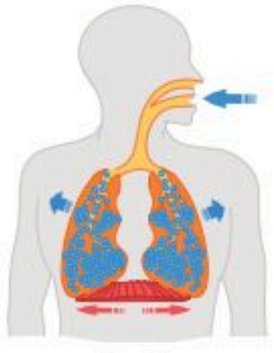
وفقًا لنص "قانون بويل" يتناقص حجم الغاز مع زيادة الضغط ويزداد مع تناقصه؛ لأن العلاقة بينهما عكسية، وذلك عندما تكون درجة حرارة الغاز وكتلته ثابتتين.

$P_1V_1 = P_2V_2$ حيث أن P تعني ضغط الغاز وV حجم الغاز.

مستعينًا بالشكل المجاور فسر قانون بويل، وما نتيجته؟



زفير



شهيق

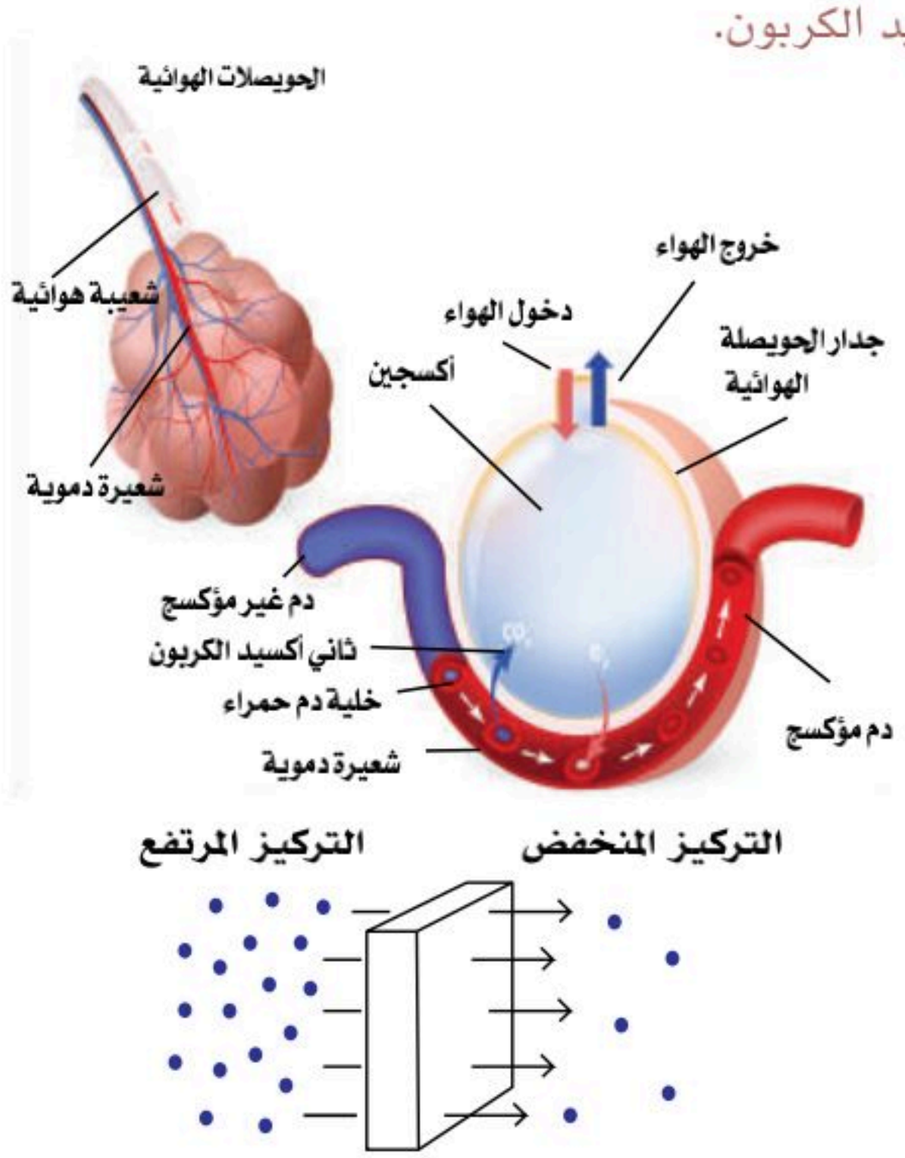
الخطوة الثانية:

بعد دخول الهواء إلى الرئتين يكون تركيز الأكسجين في الرئتين أعلى منه في الدم؛ فينتقل عبر جدران الحويصلات الهوائية إلى الدم، وبالعكس ينتقل ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الرئتين عبر الحويصلات الهوائية. وتتحكم عدة عوامل في حركة الغازات عبر جدران الحويصلات الهوائية يجمعها "قانون فيك لانتشـــار الغازات" (انتشـــار مادة ما من المناطق ذات التركيز المرتفع إلى المناطق ذات التركيز المنخفض).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

نشاط (7-10) تثبيت المفاهيم الرئيسة:

مستعينا بالشكل المجاور فسر "قانون فيك للانتشار " في انتشار الغازات وتدفق الأكسجين من الحويصلة الهوائية إلى الدم، والعكس لثاني أكسيد الكربون.



الخطوة الثالثة:

عندما يعبر الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الدم ينتقل عبر الدم إلى الخلايا بطريقتين:

1. محمولًا على الهيموجلوبين في كريات الدم الحمراء، وتشكل(98%) من عملية توصيل الأكسجين إلى الخلايا.
2. عن طريق البلازما، ويشكل نسبة (2%).

أما ثاني أكسيد الكربون فينتقل من الخلايا إلى الرئتين عبر الدم من ثلاث طرق:

1. تحوله إلى مركب البيكربونات في خلايا الدم الحمراء، وتشكل (70%) من عملية توصيله إلى الرئتين.
2. عن طريق البلازما، وتشكل (7%) من عملية توصيله إلى الرئتين.
3. عن طريق الهيموجلوبين، وتشكل (23%) من عملية توصيله إلى الرئتين.

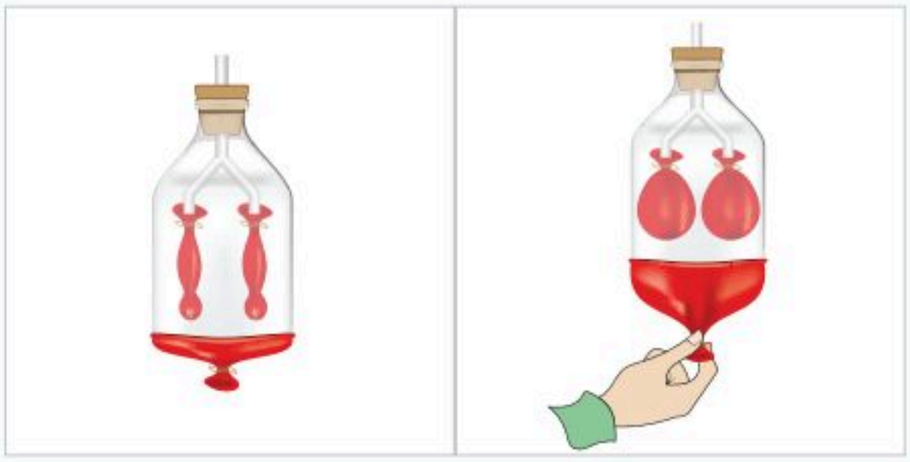
الخطوة الرابعة:

تتحكم أربعة مراكز عصبية موجودة في النخاع المستطيل من الدماغ بعملية التنفس؛ فعند الحاجة إلى أكسجين أعلى يبدأ النخاع المستطيل بإرسال سيالات عصبية بصورة أكبر إلى عضلات التنفس من أجل زيادة عملية التنفس، وكذلك إذا أراد الجسم التخلص من ثاني أكسيد الكربون.

الجزء العملي (1-10):

◄ أولًا : ميكانيكية الشهيق والزفير:

- **الأدوات:** مقص، 3 بالونات كبيرة، 2 شريط مطاطي، مطاط أو شريط لاصق، علبة بلاستيكية سعة (2) لتر، أنابيب بلاستيكية مرنة، موصل خرطوم على شكل (Y).
- اصنع منها تجويفًا صدريًّا صناعيًّا كما في الشكل المجاور، ثم طبق عملية الشهيق والزفير بطريقة الحجاب الحاجز.



- ماذا يحدث عندما أسحب البالون؟ ماذا نسميها في عملية التنفس؟ وهل تكون العضلات منبسطة أم منقبضة ؟
- ماذا يحدث عندما أحرر البالون؟ ماذا نسميها في عملية التنفس؟ وهل تكون العضلات منبسطة أم منقبضة ؟

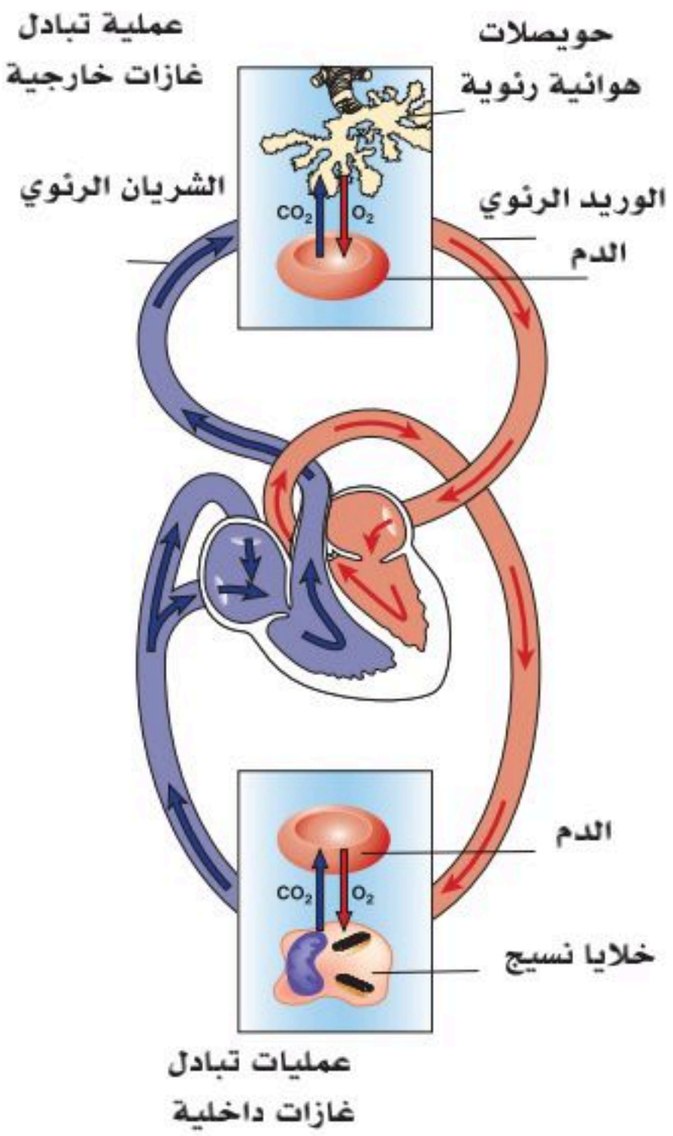
◄ ثانيًا: تفحص مجسم الجهاز التنفسي:

- **الأدوات:** مجسم للجهاز التنفسي.

- حدد مسار الهواء كنقاط تتبع من الواقع المشاهد في المجسم، واكتبها بالترتيب مبتدئًا بالأنف ومنتهيًا بالحويصلات الهوائية.
- حدد موضع تقاطع الجهاز الهضمي بالجهاز التنفسي، وما العضو الذي يمثل دور شرطي المرور في تنظيم مرور الهواء للحنجرة والطعام للمريء؟
- افحص القصبة، هل هي على شكل مستدير أم نصف دائرة؟ ولماذا؟
- ما زاوية انحدار شعبة القصبة الهوائية اليمني؟
- تفحص الرئتين، من كم قطعة (فص) تتركب كل رئة؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

1. في الجدول أدناه أكمل المطلوب في أوجه المقارنة مستعينًا بالشكل وما سبق دراسته في الجهاز الدوري:

وجه المقارنة المطلوب	بعد	الشكل	قبل
كوّن فرضية مقارنة بين نسبة الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في هواء الشهيق والزفير. (يكتفى بأقل أو أعلى لمقارنة النسب؛ لأنها فرضية لم يخضعها الطالب للتجربة).	في الزفير نسبة الأكسجين ..... ونسبة ثاني أكسيد الكربون		في الشهيق نسبة الأكسجين ..... ونسبة ثاني أكسيد الكربون .....
كوّن فرضية مقارنة بين نسبة الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الشريان الداخل للرئة والحويصلات الهوائية للرئة.	في الحويصلات الهوائية تركيز الأكسجين ..... وتركيز ثاني أكسيد الكربون		في دم الشريان الداخل للرئتين تركيز الأكسجين ..... وتركيز ثاني أكسيد الكربون .....
استعمل "قانون فيك للانتشار" في تفسير تبادل الغازات بين الدم والحويصلات الهوائية، وتبادل الغازات بين الدم وخلايا الجسم.	فسر تبادل الغازات بين الدم والحويصلات الهوائية		فسر تبادل الغازات بين الدم وخلايا الجسم ....
كوّن فرضية مقارنة بين نسبة الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الشريان المتجه لخلايا الجسم.	في دم الشريان المتجه لخلايا الجسم نسبة الأكسجين ..... ونسبة ثاني أكسيد الكربون		في خلايا الجسم نسبة الأكسجين ..... ونسبة ثاني أكسيد الكربون .....

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

10-3

الأمراض الأكثر شيوعًا بالجهاز التنفسي
(The Most Common Diseases of the Respiratory System)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أصف** بعض أمراض الجهاز التنفسي.
- **أقارن** بين أمراض الجهاز التنفسي العلوي والسفلي.

المفاهيم

أمراض الجهاز التنفسي العلوي	Diseases of the Upper Respiratory Tract
أمراض الجهاز التنفسي السفلي	Diseases of the Lower Respiratory Tract
أمراض الشعب الهوائية	Diseases of the Bronchi
أمراض الرئتين	Diseases of the Lungs

تمهيد: يعدُّ الجهاز التنفسي من أهم أجهزة الجسم المسؤولة عن تبادل الغازات، وتخليص الجسم من السموم وثاني أكسيد الكربون، ويعد من أكثر الأجهزة عرضةً للإصابة بالالتهابات والأمراض المزمنة، ويعمل الجهاز التنفسي مع القلب لتوفير نسبة الأكسجين اللازمة للدم الذي ينقله للأوعية الدموية من القلب وإليه، ويُضخ الدم المحمل بالأكسجين للجسم بواسطة عضلة القلب.

تؤثر التهابات الجهاز التنفسي على أعضاء الجهاز ومساراته، بما في ذلك الأنف، والجيوب الأنفية، والحلق، والمسالك الهوائية، والرئتين. التهابات الجهاز التنفسي يمكن أن تسببها الفيروسات والبكتيريا والفطريات المختلفة، ولكنها تميل إلى ظهور أعراض مشابهة؛ مثل السعال، واحتقان الأنف، وسيلان الأنف والتعب. نظرًا لأن الأعراض متشابهة جدًّا بين أنواع العدوى المختلفة؛ فقد يكون من الصعب تشخيص المرض أو التعرف عليه. لكن بالتحاليل المخبرية، والفحص الطبي، والتقنيات الطبية الحديثة يمكن معرفة نوع المرض، والوصول إلى التشخيص الدقيق.

نشاط (8-9) ابحث:

اكتب مقالًا تلخص فيه أضرار التدخين على الجهاز التنفسي.

.....

.....

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

تختفـــي معظم أمراض الجهاز التنفســـي من تلقاء نفســـها، بينمـــا يتطلب بعضها التدخل الطبـــي والجراحي. وهناك مســـببات متنوعة؛ مثل الميكروبات، التدخين بأنواعه، وكذلك التلوث البيئي قد تصيب الجهاز التنفســـي باعتلالات؛ وبالتالي تؤثر على وظائفه الأساسية، ومن الأمراض الشائعة التي تصيب الجهاز التنفسي:

أمراض الجهاز التنفسي العلوي (Diseases of the Upper Respiratory Tract):

نزلة البرد (الزكام) والإنفلونزا (Common cold and influenza):

- نزلات البرد (Common cold) أو الزكام غالبًا تكون أمراضًا غير خطيرة تسببها عدة فيروسات؛ مثل فيروسات رينو (Rhinoviruses)، وهي معدية جدًّا عن طريق اللمس المباشـــر، ورذاذ العطاس، ولها أعراض؛ مثل ســـيلان الأنف، والعطاس، وألم الحلق، والصداع، وارتفاع درجة الحرارة البسيط.
- الإنفلونزا (Influenza) تتسبب بها مجموعة مختلفة من الفيروسات، وتنتج أعراضًا أشد من الزكام، بما في ذلك ارتفاع أشد لدرجات الحرارة، وآلام في العضلات، قد يستغرق التعافي الكامل وقتًا أطول.

التهاب الجيوب الأنفية (Sinusitis):

يحدث هذا عادة بسبب انتشار الميكروبات من الأنف والبلعوم إلى الغشاء المخاطي المبطن للجيوب الأنفية. عادة ما يتبع العدوى الفيروســـية الأولية عدوى بكتيرية؛ مثل: (Staphylococcus aureus، Streptococcus pneumoniae). قد يســـد الغشـــاء المخاطي المحتقن الفتحات بين الأنف والجيوب، مما يمنع تصريف المخاط. إذا كان هناك عدوى متكررة، أو إذا لم يكتمل التعافي؛ فقد تصبح العدوى مزمنة.

التهاب اللوزتين (Tonsillitis):

هو التهاب يصيب اللوزتين بســـبب أنواع من الفيروسات أو البكتيريا، وله علامات وأعراض؛ كتورم اللوزتين، والتهاب الحلق، وصعوبة البلع، وألم بالعقد اللمفاوية على جانبي الرقبة. تحدث معظم حالات التهاب اللوزتين بســـبب العدوى بفيروس شائع، ولكن العدوى البكتيرية قد تسبب التهاب اللوزتين أيضًا.

حمى القش (Hay fever):

هي حساســـية مفرطة لأنها ردة فعـــل لجهاز المناعة لمواد غير مألوفة له؛ مثل حبيبـــات اللقاح وبعض أزهار الربيع، والســـم من جراء لسعة النحل، أو صوف وشعر الحيوانات.ينتج جهاز المناعة بروتينات تسمى الأجسام المضادة التي تحمي الجسم من الأجسام الغريبة غير المرغوب فيها التي قد تغزو الجسم وتسبب الأمراض أو العدوى، عندما يعاني شـــخص ما من الحساسية لمادة معينة فإن جهازه المناعي ينتج موادًا تســـبب الحساسية وتتعامل معه بصفته عنصرًا

ضارًّا على الرغم أنه ليس كذلك؛ مما يؤدي إلى إفراز الهيستامين (Histamine)، ومواد أخرى تسبب ظهور أعراض الحساسية؛ مثل التهاب الغشاء المخاطي للأنف والملتحمة مما يسبب سيلان الأنف (الإفرازات المائية المفرطة من الأنف) واحمرار العينين، وانهمار الدموع.

أمراض الجهاز التنفسي السفلي (Diseases of the Lower Respiratory Tract):

أمراض الشعب الهوائية (Diseases of the Bronchi):

- **التهاب الشعب الهوائية الحاد (Acute bronchitis):** عادة ما تكون هذه عدوى بكتيرية ثانوية في القصبة الهوائية. غالبًا تكون مسبوقة بنزلات البرد أو الأنفلونزا، وقد تؤدي -أيضًا- إلى مرض الحصبة والسعال الديكي عند الأطفال. تثبط الفيروسات آليات الدفاع الطبيعية؛مما يسمح للبكتيريا الموجودة بالفعل في الجهاز التنفسي بالتكاثر. قد يؤدي الانتشار النزولي للعدوى إلى التهاب القصيبات، وقد يتطور إلى الالتهاب الرئوي القصبي، خاصة عند الأطفال، وكبار السن في كثير من الأحيان.
- **التهاب الشعب الهوائية المزمن (Chronic bronchitis):** يُعرف التهاب الشعب الهوائية المزمن سريريًا عندما يعاني الفرد من سعال مع بلغم مدة (3) أشهر في عامين متتاليين. وهو مرض التهابي تدريجي ينتج عن تهيج طويل الأمد للظهارة القصبية.

عادة ما يكون سبب الالتهاب المزمن للشعب الهوائية أحد عوامل التعرض والخطورة الآتية:

- التهاب القصبات الحاد.
- تدخين السجائر .
- تلوث الغلاف الجوي؛ مثل عوادم السيارات، والأبخرة والمواد الكيميائية الصناعية، وثاني أكسيد الكبريت.
- النوبات السابقة من التهاب الشُعب الهوائية الحاد.

- **الربو (Asthma):** هو مرض مزمن يصيب الإنسان نتيجة التهاب مجاري الهواء في الرئتين أو الشُّعَب الهوائية ويسبب ضيق فيها؛ الأمر الذي يُؤدي إلى منع تدفق الهواء وقلته إلى هذه الشعب مسببًا نوبات متكررة من ضيق التنفس التي يرافقها صفير بمنطقة الصدر وبعض الأعراض الأخرى.؛حيث تنقبض العضلة التي تحيط بالشعب الهوائية وتتراكم كمية كبيرة من البلغم في مجاري الهواء مما يؤدي إلى انسدادها. في النوبات الحادة الشديدة؛ قد يحدث إغلاق القصبة الهوائية بواسطة التجمعات المخاطية، مما يؤدي إلى فشل الجهاز التنفسي الحاد ونقص الأكسجة وربما الوفاة. ومن العوامل المؤدية إلى حدوث نوبات الربو عدوى الجهاز التنفسي العلوي، والضغط العاطفي ، والتمارين الشاقة، والتدخين، وتلوث الهواء، والهواء شديد البرودة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

أمراض الرئتين (Diseases of the Lungs):

- **الالتهـاب الرئـوي (Pneumonia):** يحدث الالتهـاب الرئوي عندما تفشـل عمليات الحمايـة المناعية في منع وصول الميكروبات المستنشـقة أو المنقولة بالدم إلى الرئتين واسـتعمارها من قبل هذه الميكروبات البكتيرية أو الفيروسـية. فيمـا تأتي بعض العوامـل المعرضة للخطر؛ مثل انخفاض فعالية عملية السـعال التي تعد عاملًا مسـاعدًا في إزالة مخاط المصاب التي قد تحدث بسـبب تلف في النهايات العصبية الحسية في جدران الجهاز التنفسي، أو في مركز منعكس السعال في النخاع المستطيل، أو أعصاب الممرات التنفسية، والرئتين والعضلات، أو الحجـاب الحاجز، أو وجود تلف في البطانة الداخلية للتجاويف التنفسـية، وضعف المناعة بسـبب التدخين، والكحول، والتسمم، وغيرها من المسببات.
- **كورونا (Covid-19):** ينتقل فيروس كورونا بين البشر من الشخص المصاب بالعدوى إلى شخص آخر عن طريق المخالطـة القريبة دون حماية، تشـمل الأعـراض النمطية لفيروس (كورونا) الحمى، والسـعال، وضيق التنفس. وتشـمل الأعراض الأخرى الأقل شـيوعًا التي قد تصيب بعض المرضى فقدان الذوق أو الشم، والآلام والأوجاع، والصداع، والتهاب الحلق، واحتقان الأنف، واحمرار العينين، والإسهال، وأحيانًا تتطور الإصابة إلى التهاب رئوي. وقد يتسـبب المرض في مضاعفات حادة لدى الأشخاص ذوي الجهاز المناعي الضعيف، والمسنين، والأشخاص المصابين بأمراض مزمنة؛ مثل السرطان، والسكري، وأمراض الرئة المزمنة.

1. علل: لا تكفي معرفة أعراض المرض التنفسي لتشخيصه بل لا بد من عمل التحاليل المخبرية لتشخيص المرض بدقة.

.....

2. ضع اسم المرض التنفسي أمام ما يناسبه في الجدول الآتي:

(الإنفلونزا - التهاب الشعب الهوائية المزمن - التهاب الجيوب الأنفية - حمى القش - الربو - كورونا - الزكام)

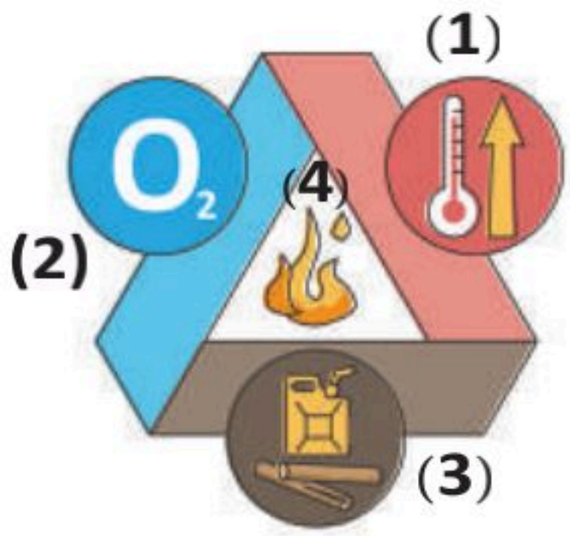
	حساسية لمواد؛ مثل حبيبات اللقاح، و لسعة النحل والنمل، أو شعر الحيوانات؛ فينتج جهاز المناعة الأجسام المضادة ؛فتتعامل معها بصفتها عنصرًا ضارًّا؛ مما يؤدي إلى إفراز الهيستامين (Histamine) ومواد أخرى تسبب ظهور أعراض الحساسية حسب موقعها في الجلد، أو في القنوات التنفسية، وغيرها.
	تسببها عدة فيروسات؛ مثل فيروسات "رينو" (Rhinoviruses)، وهي معدية عن طريق اللمس، ورذاذ العطاس، ولها أعراض؛ مثل سيلان الأنف، وألم الحلق، والصداع، وارتفاع درجة الحرارة البسيط.
	مرض فيروسي بأعراض أشد من الزكام ، بما في ذلك ارتفاع أشد لدرجات الحرارة، وآلام في العضلات، وقد يستغرق التعافي الكامل وقتًا أطول يصل لأسابيع.
	سعال مع بلغم لمدة ٣ أشهر في عامين متتاليين. وهو مرض التهابي تدريجي ينتج عن تهيج طويل الأمد للظهارة القصبية. عادة ما يرتبط مع التدخين أو تلوث الغلاف الجوي بعوادم السيارات والأبخرة الصناعية.
	أعراضه تشمل الحمى، والسعال، وضيق التنفس. وتشمل الأعراض فقدان التذوق عند بعض المرضى، أو الشم، والصداع. وقد يتسبب المرض في مضاعفات حادة لذوي الجهاز المناعي الضعيف، والمسنين، والأشخاص المصابين بأمراض مزمنة؛ مثل السرطان، والسكري، وأمراض الرئة المزمنة.
	يحدث عادة بسبب الميكروبات في الغشاء المخاطي المبطن للجيوب الأنفية. عادة ما يتبع العدوى الفيروسية الأولية عدوى بكتيرية؛ مثل: (Streptococcus pneumoniae). قد يسد الغشاء المخاطي المحتقن الفتحات بين الأنف والجيوب؛ مما يمنع تصريف المخاط من الجيوب.
	مرض مزمن يتمثل في التهاب مجاري الهواء في الرئتين يمنع تدفق الهواء، ويصحبه نوبات متكررة من ضيق التنفس، وصفير بمنطقة الصدر، وانقباض في العضلة التي تحيط بالشعب الهوائية، وتراكم البلغم في مجاري الهواء؛ مما يؤدي إلى انسدادها في النوبات الحادة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

10 تقويم الفصل

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

1. أي الأركان في مثلث الحريق يمثل المهمة الرئيسة للجهاز التنفسي في جسم الانسان؟



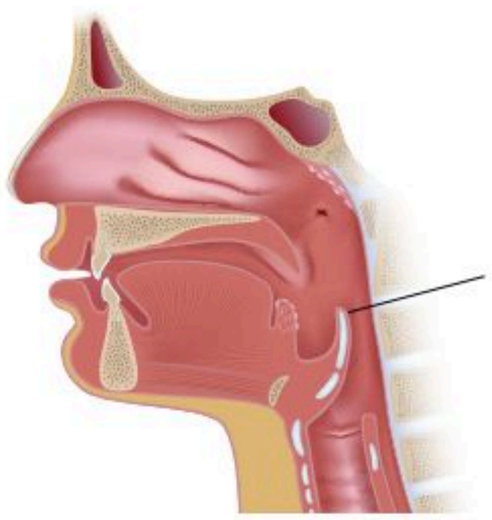
أ. (1)
ب. (2)
ج. (3)
د. (4)

2. جميع ما يأتي من مكونات جهاز التنفس العلوي عدا:
أ. القصبة الهوائية.
ب. البلعوم.
ج. الحنجرة.
د. الأنف.

3. مسار الهواء في الجهاز التنفسي تشريحيًا هو:
أ. الأنف، البلعوم، الحنجرة، القصبة الهوائية، الشعب الهوائية، الحويصلات الهوائية.
ب. الأنف، الحنجرة، البلعوم، القصبة الهوائية، الشعب الهوائية الحويصلات الهوائية.
ج. الأنف، البلعوم، القصبة الهوائية، الحنجرة، الشعب الهوائية، الحويصلات الهوائية.
د. الأنف، القصبة الهوائية، البلعوم، الحنجرة، الشعب الهوائية، الحويصلات الهوائية.

4. الأنف، والبلعوم، والحنجرة أعضاء مهمة في:
أ. ترطيب الهواء.
ب. تنقية الهواء من الغبار والشوائب.
ج. تدفئة الهواء.
د. جميع ما سبق.

5. الجزء المشار إليه في الشكل الآتي مهم في:



أ. جعل القصبة الهوائية مفتوحة دائمًا.
ب. ترطيب الهواء وتنقيته من الغبار.
ج. منع دخول الطعام إلى تجويف الحنجرة.
د. إصدار الصوت والنغمة.

6. العضو المهم في نغمة الصوت وإفراز المخاط إلى داخل تجويفي الأنف هو:

أ. لسان المزمار.

ب. الجيوب الأنفية.

ج. الحبال الصوتية.

د. الحنجرة.

7. الأطفال الذين يولدون قبل نهاية مدة الحمل معرضون لمشاكل في التنفس بسبب:

أ. خلل في لسان المزمار.

ب. عدم اكتمال نمو الجيوب الأنفية.

ج. عدم اكتمال نمو الخلايا المبطنة للحويصلات الهوائية.

د. أن القصبة الهوائية لا تدعم بغضاريف إلا بعد نهاية مدة الحمل.

8. السائل المصلي في التجويف البلوري للصدر مهم لأنه:

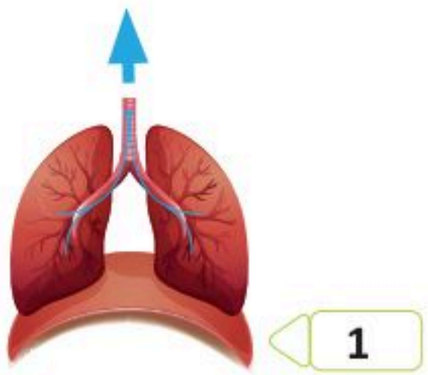
أ. يمنع الاحتكاك بين طبقتي بطانة الصدر والرئة.

ب. يساعد على تبادل الغازات خارج الرئة.

ج. يحمي القلب أثناء الانقباض.

د. يساعد على انتفاخ الحويصلات الهوائية دائمًا.

انظر إلى الجزء المشار إليه بالرقم (1) في الشكل المجاور، ثم أجب عن الفقرات. (9 – 10 – 11)



9. اسم العضو المشار إليه هو:

أ. عضلات الأضلاع.

ب. الحجاب الحاجز.

ج. الغشاء البلوري.

د. حاجز المعدة.

10. وضع العضو المشار إليه ودوره في حالة:

أ. انقباض لإحداث الزفير.

ب. انبساط لإحداث الزفير.

ج. شهيق لتضييق التجويف الصدري.

د. زفير لتوسيع التجويف الصدري.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

11. يصنف العضو المشار إليه من:

أ. العضلات الملساء.

ب. العضلات الحشوية.

ج. العضلات غير المخططة.

د. العضلات الهيكلية.

12. مسبب مرض كورونا 19-(Covid) هو:

أ. فيروس.

ب. بكتيريا.

ج. فطريات.

د. وراثي.

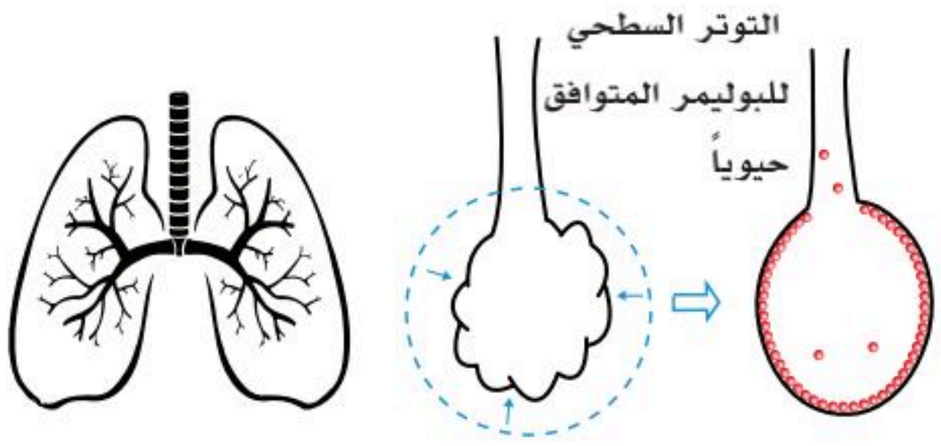
السؤال الثاني: علل: عدد الحويصلات الهوائية كبير جدًا ومجموع مساحة أسطحها يقارب مساحة ملعب تنس أرضي.

.....

.....

.....

السؤال الثالث: فسر مستعينًا بالرسم أدناه أهمية مادة (Surfactants) في ميكانيكية عمل الحويصلات الهوائية النوع الثاني.



.....

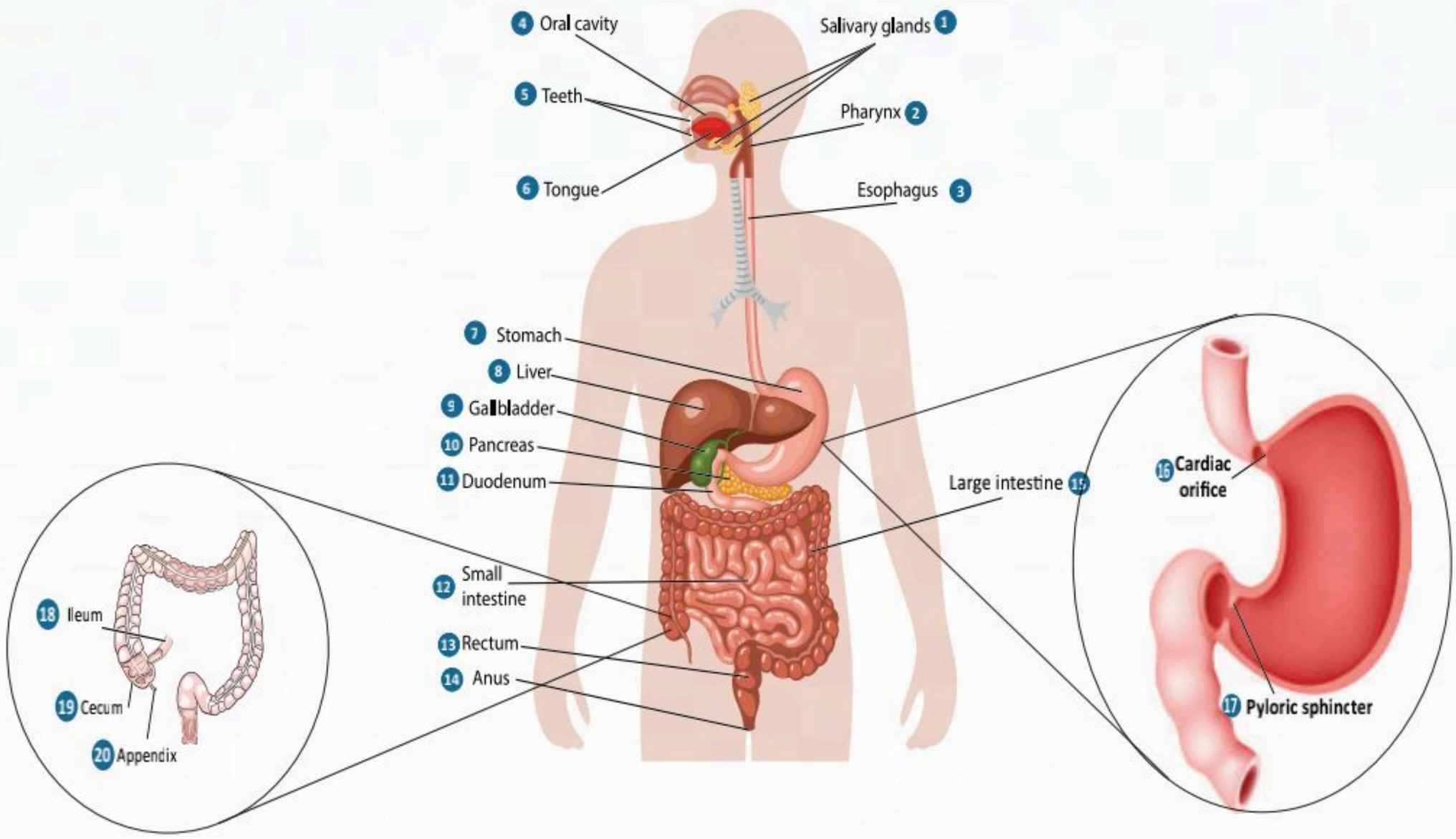
.....

.....

الفصل الحادي عشر

الجهاز الهضمي

(The Digestive System)



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الفكرة العامة للفصل:

يتكون الجهاز الهضمي من مجموعة من الأعضاء التي تكوّن القناة الهضمية وملحقاتها، وهي مكملة لبعضها؛ حيث تؤدي عدة مهام لإتمام عمليتي الهضم والامتصاص.

الأفكار الرئيسة للفصل:

11-1 الجهاز الهضمي (The Digestive System).

الفكرة الرئيسة: يتكون الجهاز الهضمي من مجموعة من الأعضاء التي تكون القناة الهضمية وملحقاتها، وهي مكملة لبعضها؛ حيث تؤدي عدة مهام لإتمام عمليتي الهضم والامتصاص، وتحقيق الاستفادة القصوى من المواد الغذائية الأساسية.

11-2 ملحقات القناة الهضمية (Accessory Organs of the Alimentary Canal).

الفكرة الرئيسة: يلحق بالقناة الهضمية البنكرياس والكبد والمرارة.

11-3 هضم المواد المغذية (Digestion of Nutrients).

الفكرة الرئيسة: عملية الهضم تمكن الجسم من الاستفادة من المواد المغذية الضرورية ليؤدي الجسم وظائفه الطبيعية.

11-4 الأمراض الأكثر شيوعًا في الجهاز الهضمي (The Most Common Diseases of the Digestive System).

الفكرة الرئيسة: تختلف أمراض الجهاز الهضمي من حيث التأثير والأسباب وطرق العلاج.

أهداف الفصل:

بنهاية الفصل يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على:

- **تحديد** مكونات الجهاز الهضمي.
- **إيضاح** وظائف الجهاز الهضمي.
- **تمييز** عمليتي الهضم الميكانيكي والهضم الكيميائي.
- **وصف** وظائف ملحقات القناة الهضمية.
- **تحديد** آلية هضم الغذاء حسب تركيبه العضوي (دهون - كربوهيدرات - بروتين).
- **وصف** بعض أمراض الجهاز الهضمي.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

11-1

الجهاز الهضمي
(The Digestive System)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أحدد** مكونات الجهاز الهضمي.
- **أصف** وظائف الجهاز الهضمي.
- **أقارن** بين عمليتي الهضم الميكانيكي والهضم الكيميائي.

المفاهيم

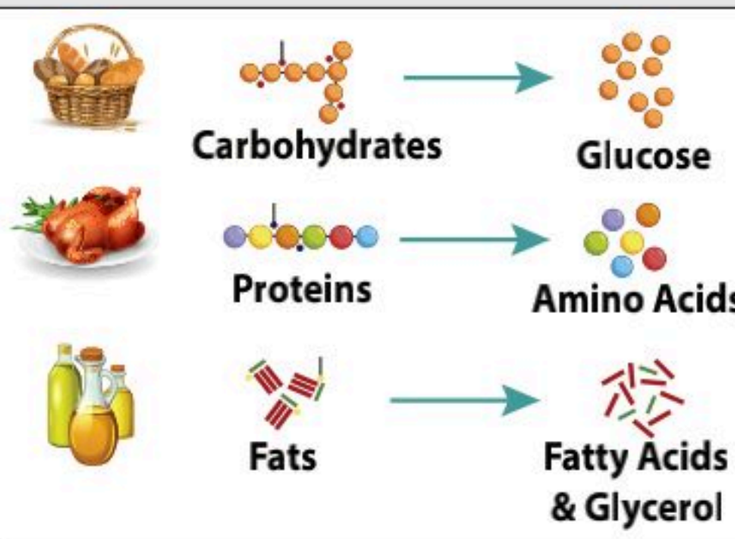
Digestive System	الجهاز الهضمي
Ingestion	عملية الابتلاع
Mechanical digestion and propulsion	عملية الهضم الميكانيكي ودفع الغذاء
Chemical digestion	عملية الهضم الكيميائي
Secretion	عملية الإفراز
Absorption	عملية الامتصاص
Defecation	عملية إخراج الفضلات

تمهيد: يتكــون الجهــاز الهضمي من مجموعة من الأعضــاء التي تكوّن القناة الهضميــة وملحقاتها، وهي مكملة لبعضها؛ حيث تؤدي عدة مهام لإتمام عمليتي الهضم والامتصاص، وتحقيق الاستفادة القصوى من المواد الغذائية الأساسية الثلاث؛ الكربوهيدرات والدهون والبروتينات الموجودة في طعامنا وشرابنا، وذلك باستخلاص العناصر الغذائية الضرورية منها للجســم، والتخلص من الفضلات والمواد الضارة بواســطة عمليات فسيولوجية ميكانيكية وكيميائية متسلسلة ومستمرة في الجسم.

نشاط (1-11) الربط مع الحياة:

مستعينًا بالشكل المجاور ومصادر التعلم الأخرى أجب عن الآتي:

- لماذا لا يُحوَّل الطعام إلى سائل ويُحقن مباشرة في الوريد؟
- ما المكونات العضوية للطعام؟ وهل تستطيع خلايا الجسم التعامل معها كما هي؟
- ماذا نقصد بالبروتين؟ والدهون؟ والكربوهيدرات؟ وما مكوناتها الأساســية؟ ووحدات تركيبها البنائية؟
- كيف ستمتص تلك المكونات في الجهاز الهضمي وهي جزيئات كيميائية كبيرة؟

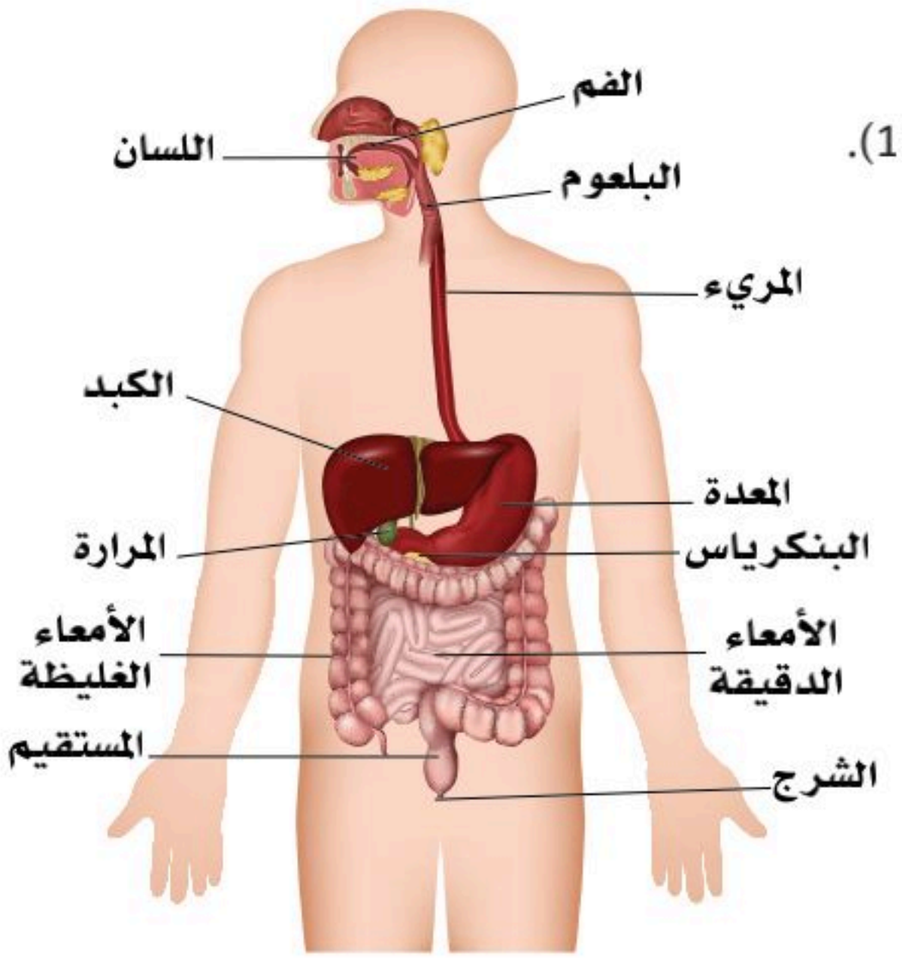


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مكونات الجهاز الهضمي:

يتكون الجهاز الهضمي من جزأين أساسيين: انظر الشكل (1-11).

1. القناة الهضمية.
2. ملحقات القناة الهضمية.



الشكل (1-11): مكونات الجهاز الهضمي.

أهم وظائف الجهاز الهضمي:

- تقطيع الطعام وهضمه، وتحويله إلى مواد كيميائية بسيطة يسهل امتصاصها ووصولها إلى مسار الدم؛ حيث توزع إلى كل أجزاء الجسم.
- تتضمن المواد التي يمتصها الجهاز الهضمي الدهون، والكربوهيدرات، والبروتينات، والفيتامينات، والمعادن، والماء؛ ولكي تتحقق استفادة الجسم من هذه العناصر الغذائية يلجأ إلى تحطيمها إلى أجزاءٍ أصغر، إذ يحطّم الدهون إلى أحماضٍ دهنية وجليسيرول، ويحطّم البروتينات إلى أحماضٍ أمينية، أما الكربوهيدرات فيحلّلها إلى سكرياتٍ بسيطة.
- التخلص من الفضلات بعد عملية الهضم والامتصاص، وتتمثل في عملية الاخراج (البول والغائط).

مراحل عمل الجهاز الهضمي

وظائف الجهاز الهضمي تمر بستة مراحل وأنشطة مهمة، وهي كالآتي: انظر الشكل(2-11).

- عملية الابتلاع (Ingestion): ابتلاع الطعام والشراب عن طريق الفم إراديًّا.
- عملية الهضم الميكانيكي ودفع الغذاء (Mechanical digestion and propulsion):

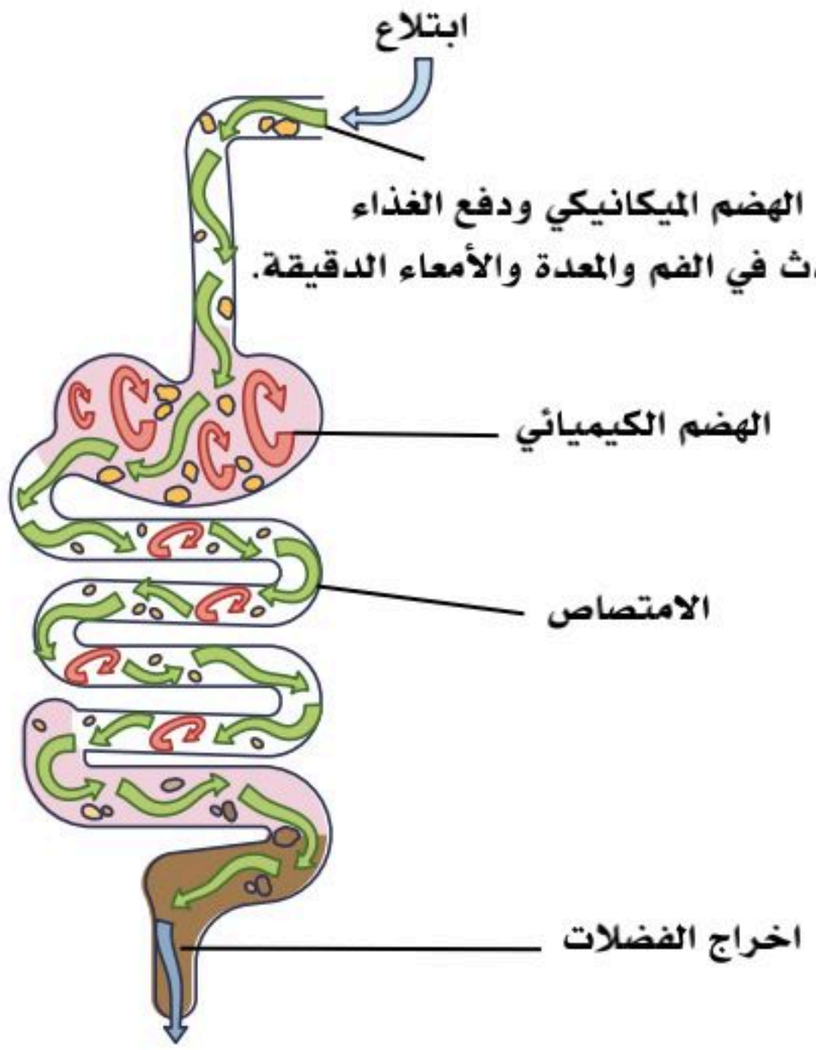
هي عملية مضغ الطعام وتقطيعه إلى أجزاء صغيرة بالأسنان واللسان، وتحليل الطعام ومزجه في المعدة، وتجزيء وتوزيع الطعام الممزوج في الأمعاء، تتم عملية دفع الطعام لا إراديًّا بواسطة الحركة الدودية (Peristalsis) من عضوٍ إلى آخر بسبب انقباض العضلات الموجودة فيه ضمن عملية تسلسلية لا إرادية على طول الجهاز الهضمي باستثناء عملية أكل الطعام ومضغه في البداية، وإخراج الفضلات عن طريق فتحة الشرج في النهاية؛ حيث تكون هاتان العمليتان إراديتين، والعضلات المستعملة فيهما عضلات هيكلية إرادية؛ بينما بقية أجزاء الجهاز الهضمي تكون بعضلات ملساء وبحركات لا إرادية.

- **عملية الهضم الكيميائي (Chemical digestion):**

هـــي عملية تكســـير الروابط الكيميائيـــة للجزيئات الغذائية وهضمها بواســـطة الإنزيمات والعصارات المختلفة على طول الجهاز الهضمي، وتحويل الغذاء إلى جزيئات كربوهيدراتية ودهنية وبروتينية.

- **عمليـــة الإفـــراز (Secretion):** إفـــراز الإنزيمـــات والعصارات والأحماض من أعضاء الجهاز الهضمي وخلاياه.

- **عمليـــة الامتصـــاص (Absorption):** امتصـــاص جزيئـــات الغذاء المحللـــة، والفيتامينات والمعادن، ومضادات الأكسدة ونقلها إلى الدم، و يحدث أغلبه فـــي الأمعـــاء الدقيقة، والبعض الآخـــر يحدث في الأمعاء الغليظة؛ مثل: السوائل والمعادن.



الشكل (2-11): وظائف الجهاز الهضمي.

- **عملية إخراج الفضلات (Defecation):** بعد اكتمال عملية الهضم والامتصاص لجميع المغذيات والمواد الأساسية يتبقـــى في الأمعاء الغليظـــة خلاصة الفضلات التي تكوّن الغائط؛ حيث يتم التخلـــص منها في النهاية إلى خارج الجسم.

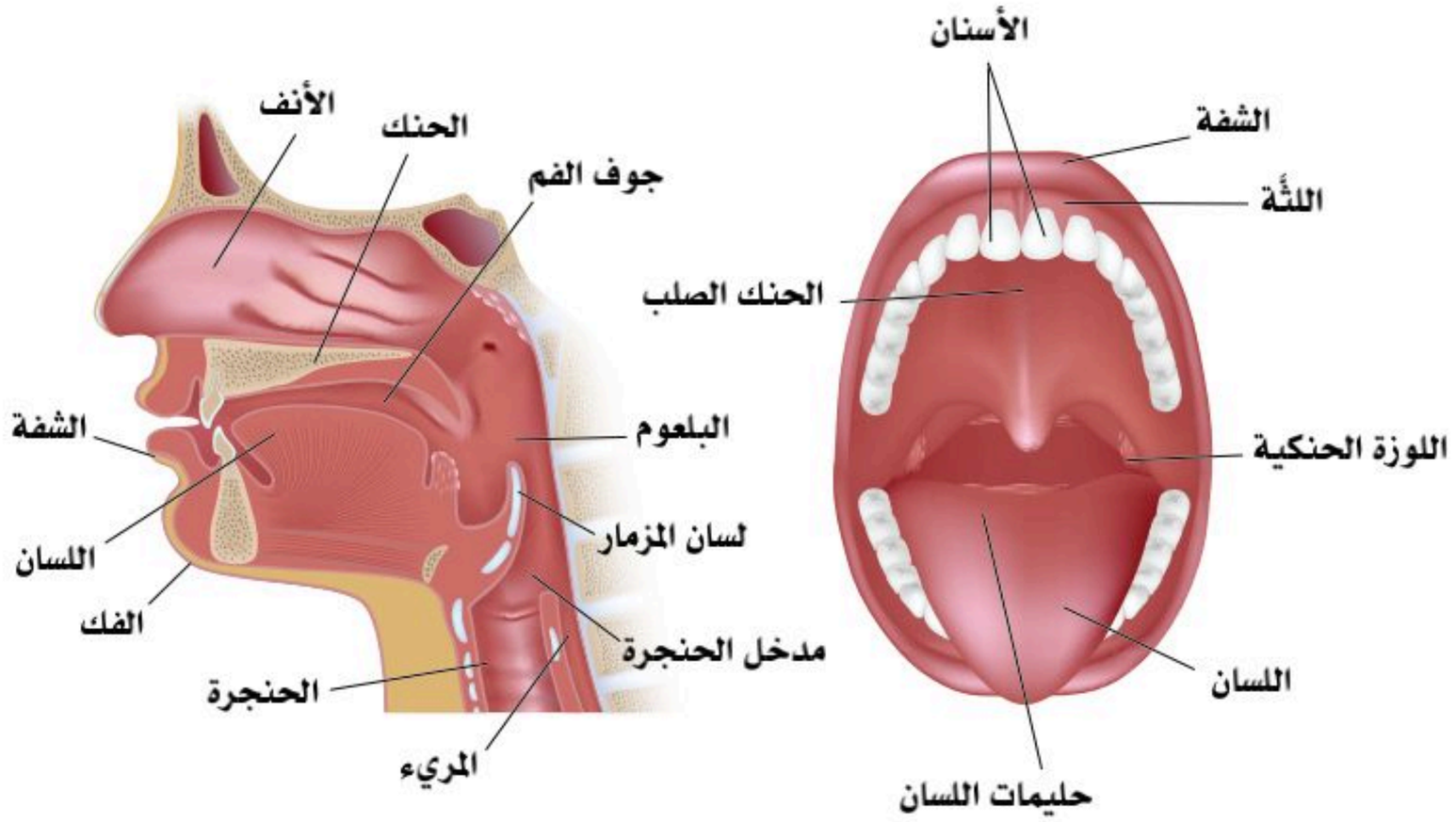
القـنـاة الـهـضـمـيـة:

هي أنبوب عضلي مجوف يبدأ من فتحة الفم وينتهي عند فتحة الشرج، وتتكون القناة الهضمية من الفم وما يحويه من الأسنان واللسان، ثم البلعوم والمريء والمعدة والأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة. انظر الشكل (1-11).

الـفـم (Mouth):

يحـــاط الفم من الأمام بالشـــفتين؛ العلوية والســـفلية، ومن الجوانب بمنطقة الخـــد؛ وهي مجموعة من عضلات الوجه تغطى من الداخل بغشاء مخاطي، ومن الخارج بالجلد، ويبدأ الهضم الميكانيكي فيه. ويحوي الفمُ اللسانَ والأسنان، ويفتح داخل تجويف الفم ثلاثة أزواج من الغدد اللعابية (Salivary gland). أنظر الشكل (3-11)

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



الشكل (3-11): تجويف الفم.

اللسـان (Tongue):

يقع اللسان في أرضية الفم وتحت سقف الحلق، وهو عضو عضلي مكون من مجموعات من العضلات الإرادية (أربعة أزواج) المغطاة بغشاء مخاطي، وعلى سطحه العلوى توجد براعم التذوق، وهو مثبت من الخلف بما يعرف بجذر اللســان، وحر من الأمام، ويمكنه الحركة في جميع الاتجاهــات، ويتذوق الطعام ويحركه داخل الفم، وهو المرحلة الأولى من عملية البلع، كما أنه مهم في الكلام. ويغذي العصب المخي الثاني عشر (العصب تحت اللسان) اللسانَ بالأعصاب الحركية، أما الإحساس العام والتذوق فمهمة العصب المخي الخامس، والسابع، والتاسع.

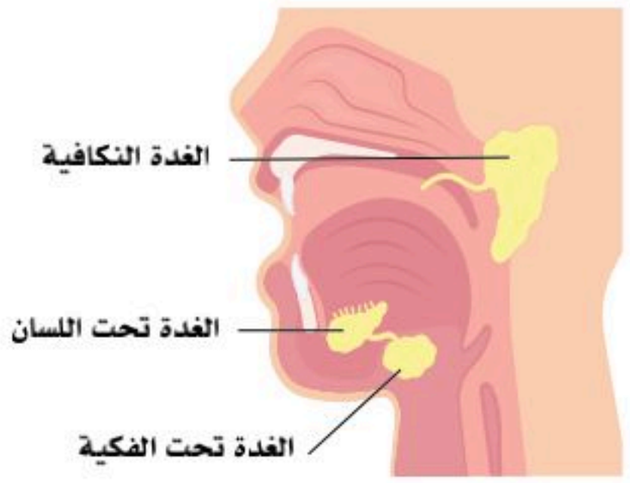
الأسـنـان (Teeth):

هناك نوعان من الأسنان؛ هما:

- **الأســنان اللبنية (Milk teeth) أو المؤقتة (Temporary teeth):** وعددها عشرون سنًّا؛ عشرة في كل فك، وتبدأ في الظهور عند عمر ستة أشهر، ويكتمل عددها عند إتمام السنتين.
- **الأسنان الدائمة (Permanent teeth):** وتبدأ في الظهور عند العام السادس، وتستمر في الظهور تباعًا حتى يكتمل عددها إلى (16) ســنًّا وضرسًّــا في كل فك في عمر السابعة عشرة، وقد يتأخر ظهور آخر ضرس الذي يسمى "ضرس العقل" إلى عمر الثلاثين.

الغـدد اللعابيـة (Salivary glands):

هي الغدد التي تفرز اللعاب عن طريق قنوات تفتح في الفم تســاعد في ترطيب الطعام، وتســهيل عملية البلع، كما أن اللعاب يحوي إنزيمَ الإميليز (Amylase) الذي يكسر النشويات، ويبدأ عملية هضمها، وهنا يمكن القول أن بــدء عملية الهضم تحــدث في الفم. كما يحوي اللعــاب إنزيم الليبيز اللعابي (Lipase)، وهو أقوى من الليبيز العادي الذي يفرز من البنكرياس. ويبــدأ الليبيز اللعابي عملية هضم الدهــون، ويُعد هذا الإنزيم مهمًا جدًّا فــي حديثي الولادة؛ حيث إن الليبيز البنكرياســي لا يبدأ في الظهور في الرضع إلا بعد عدة شهور من الولادة، كما أن اللعاب يحمي الأسنان واللثة بتنظيفهما من بقايا الطعام العالقة بالأســنان، ومنع تكاثر البكتيريا بالفم، وحماية الأسنان من التسوس.



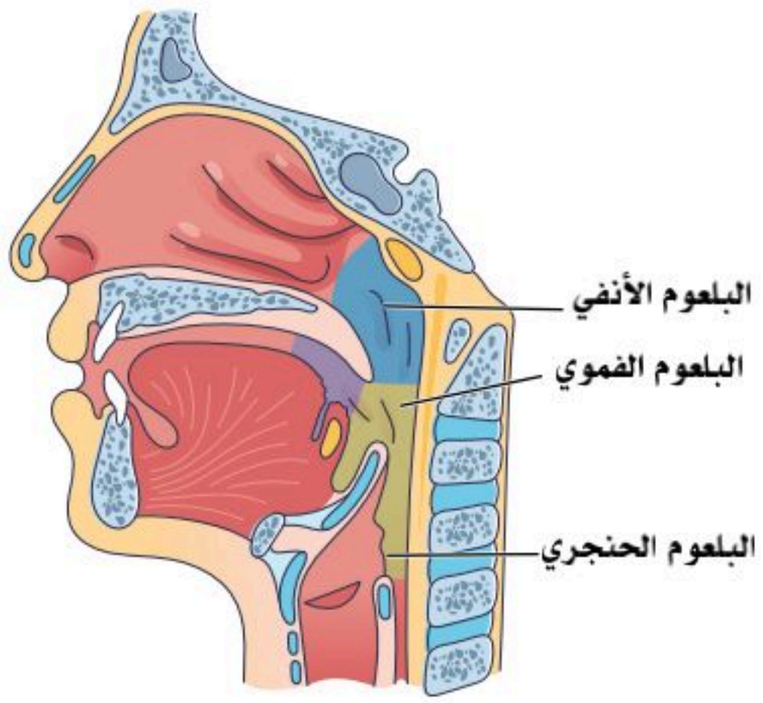
الشكل (4-11): الغدد اللعابية.

والغدد اللعابية- تتكون من ثلاثة أزواج من الغدد؛ أكبرهم الغدة النكافية (Parotid gland)، وتقع على جانبي منطقة الصدغ خلف الفك السفلــي وتحــت الأذن، أمــا الزوج الــثــاني مــن الغــدد اللعابــيــة فــتسمى الغــدة تحت الفكــيــة (Submandibular salivary gland)، وتوجد أسفل الفك السفلي، وأما الزوج الأخير من الغدد اللعابية فيسمى الغدة تحت اللسان (Sublingual salivary gland)، وتوجد أسفل اللسان.انظر الشكل (4-11).

البلـعـوم (Pharynx):

أنبوب عضلي يمتد مــن قاعدة الجمجمة حتى المريء، ويقع خلف الأنف والفــم والحنجرة، وهو ممر للهواء والطعــام تتفرع منه كلٌّ مــن القصبة الهوائية المرتبطة بالرئتين والمريء المرتبط بالمعدة. ويدفع البلعومُ الطعامَ والشــراب بعــد مروره من الفم إلى البلعوم الفمي، ثم البلعوم الحنجري، ثم المريء. انظر الشكل (5-11).

ويوجــد على الجزء العلــوي من البلعوم الحنجري لســان المزمار الــذي يغطي مدخــل الحنجرة عند البلع؛ لمنع دخــول الطعام -أو الشراب- إلى تجويف الحنجرة أو القصبة الهوائية.



الشكل (5-11): البلعوم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المريء (Esophagus):

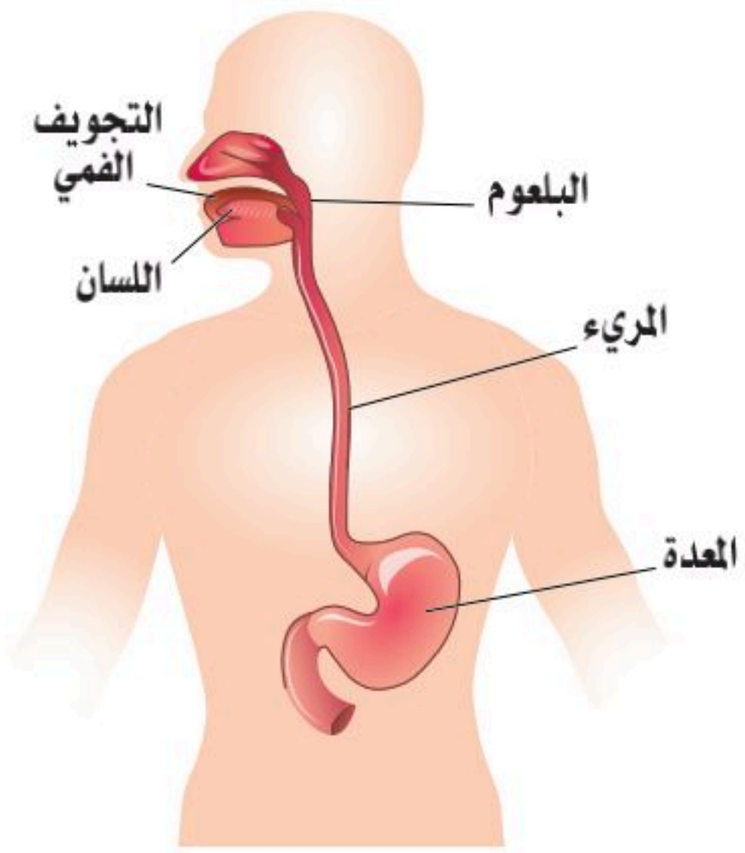
أنبــوب عضلــي مرن طوله (25) ســم تقريبًا، يربط بين البلعــوم والمعدة، ويمر من خلال الجزء المتوســط من القفــص الصدري بين الرئتين خلف القلب والقصبة الهوائية ويخترق الحجاب الحاجز، وظيفته دفع الطعام باتجاه المعدة ضمن سلسلة من الانقباضات العضلية تسمّى "الحركة الدودية"، وينتهي المريء بحلقة عضلية(صمام) تسمى العاصرة المريئية الســفلى (Lower esophageal sphincter)، وهي مســؤولة عن تمرير الطعام إلى المعدة، ومنعه من الرجوع نحو المريء مرةً أخرى.

فــي الجزء العلوي من المريء عنــد اتصاله بالبلعوم يوجد صمامٌ، وهذا الصمام لابــد من فتحه عند عملية البلع ليسمح للطعام أو الشراب من المرور داخل المريء. انظر الشكل (6-11).

المعدة (Stomach):

هي الجزء المنتفخ من القناة الهضمية، وتتصل بالمريء من الأعلى، والاثني عشر من الأسفل، وتقع المعدة في الجزء العلوي الأيسر من تجويف البطن تحت الحجاب الحاجز، والمعدة لها سطحان؛ أمامي وخلفي، ولها حافتان؛ حافة يســرى تسمى "القوس الكبير"، وحافة يمنى تسمى "القوس الصغير".

وحجم المعدة يختلف من شخص لآخر حسب بنية الإنسان، ويختلف الحجم -أيضًا- في الشخص نفسه من وقت لآخر حسب كمية الأكل والشــرب الموجودة داخــل المعدة، وعند زيــادة كمية الطعام فإن المعدة تتمدد وتعيق حركة الحجاب الحاجز، ويشعر الشخص بضيق في عملية التنفس.



الشكل (6-11): المريء والمعدة.

وظائف المعدة:

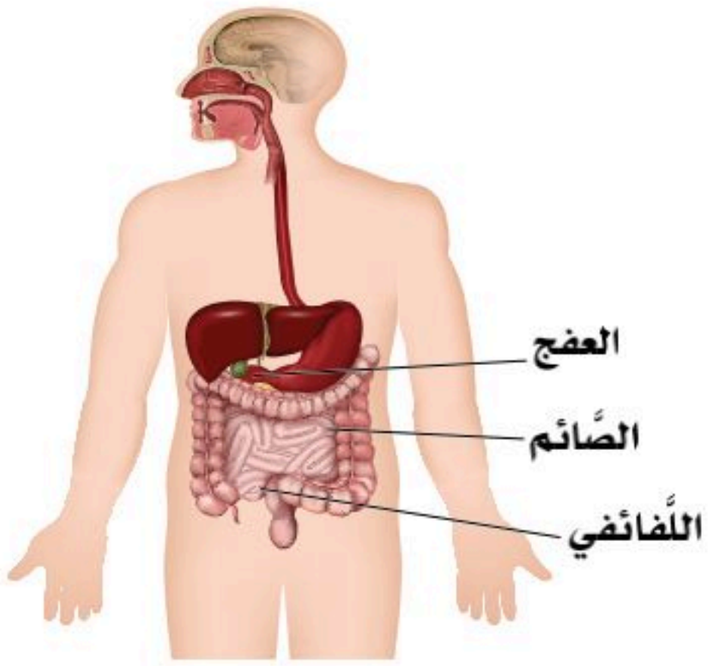
للمعدة عدد من الوظائف؛ منها الآتي:

- تخزين الطعام والشراب مؤقتًا.
- تبدأ فيها عملية هضم البروتينات.
- استمرار عملية هضم الكربوهيدرات التي بدأت في الفم.
- تحول الطعام إلى ســائل كثيف يشــبه معجون الطماطم، ويسمى هذا الخليط الناتج عن الهضم سائل الكيموس (Chyme) الذي يتميز بقوامه الســميك، ويندفع خارج المعدة باتجاه الأمعاء الدقيقة عبر صمام عضلي صغير الحجم يسمى بوابة المعدة.

- تفرز جدران المعدة أحماض قوية تساعد في التخلُّص من البكتيريا الموجودة في الغذاء. وهذا الوسط الحمضي مهم وضروري لعمل إنزيم الببسين (Pepsin) المهم في هضم البروتينات.
- تفرز الخلايا المبطنة للمعدة (المخاط) وذلك لمنع أي تلف قد يحدث بسبب الوسط الحامضي للمعدة.
- تنقل الطعام إلى الأمعاء الدقيقة.

الأمعاء الدقيقة (Small intestine):

تعد الأمعاء الدقيقة أطول أجزاء القناة الهضمية؛ حيث يبلغ طولها ستة أمتار تقريبًا، وتنقسم إلى ثلاثة أجزاء؛ هي: انظر الشكل (7-11).



الشكل (7-11): الأمعاء الدقيقة.

- **الاثنا عشر أو العفج (Duodenum):** هو الجزء العلوي والأقصر بين أجزاء الأمعاء الدقيقة ، ويقدر طوله بـ (25) سم مشابهًا في الشكل حرف (C)، وفيه تُضاف العصارة الصفراء الكبدية وإنزيمات البنكرياس.
- **الصائم (Jejunum):** هو الجزء المتوسط من الأمعاء الدقيقة ويتصل مع الاثني عشر؛ حيث يستكمل هضم الكيموس ويمتص المواد الغذائية منه.
- **اللفائفي (Ileum):** وهو أطول جزء في الأمعاء الدقيقة، والجزء الأخير منها، ويتصل بالأمعاء الغليظة عند بدايتها في منطقة الأعور، وهو مسؤول عن امتصاص فيتامين (ب 12)، والحمض الصفراوي، ومواد غذائية أُخرى.

يتميز جدار الأمعاء الدقيقة بوجود الخملات والخملات الدقيقة (Microvilli)، وهي زوائد على شكل الأصابع لتزيد من مساحة السطح المبطن للأمعاء الدقيقة؛ لتزيد من عملية الامتصاص للطعام بعد عملية الهضم، وهذه الخملات موجودة في منطقتي الصائم واللفائفي.

ويوجد في جدار الأمعاء الدقيقة غدد تسمى غدد "بيرنر"، التي تفرز المخاط، ويوجد تجمعات من الغدد اللمفاوية تسمى غدد "باير".

وظائف الأمعاء الدقيقة:

- إكمال عمليات هضم الطعام.
- امتصاص العناصر الغذائية بعد عملية الهضم، وإيصالها إلى الجهاز الدوري، ومنه إلى جميع أنسجة الجسم.
- إفراز الهرمونات التي تحفز إفراز العصارة المرارية، والعصارة البنكرياسية، وسوائل الأمعاء الدقيقة.

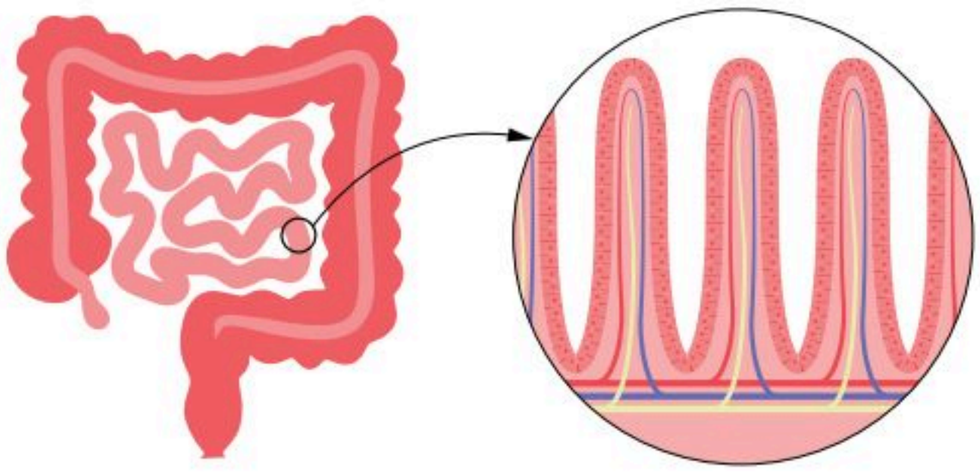
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

نشاط (2-11) تثبيت المفاهيم الرئيسة:

استنتج تلاؤم التركيب مع الوظيفة في الشكل أدناه.

.....

.....



الأمعاء الغليظة: (Large intestine):

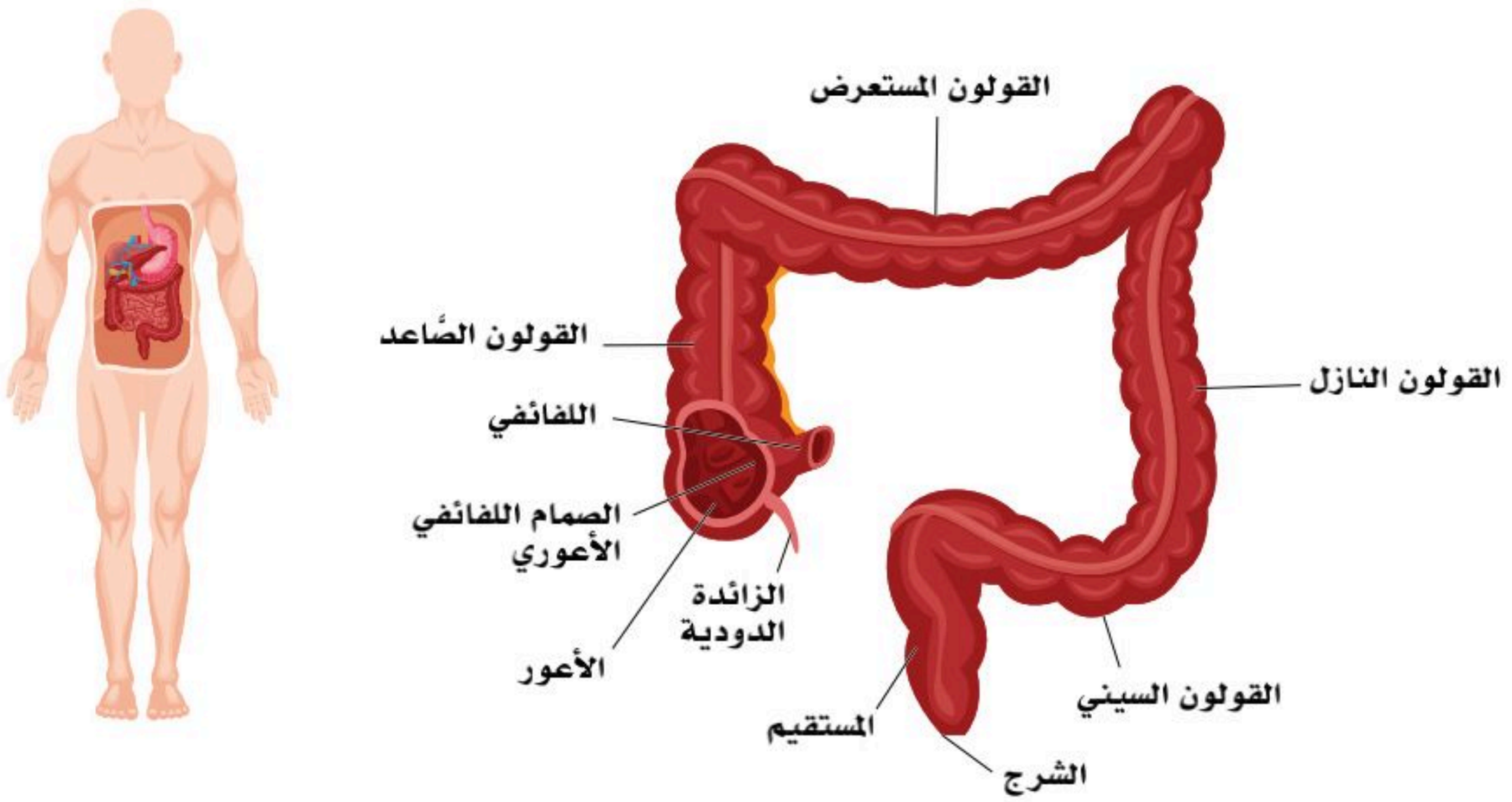
تمتد من منطقة اتصالها بنهاية الأمعاء الدقيقة (اللفائفي) وحتى فتحة الشـرج، وطولها متر ونصف المتر تقريبًا، وهـي تحيط بالأمعاء الدقيقـة من الجانبين؛ الأيمن والأيسـر، ومن الأعلى أيضًا؛ أي أنهـا مربع ينقصه ضلع من الأسفل، وأجزاؤها هي: انظر الشكل (8-11).

- **الأعور (Cecum):** سُـمي الأعور لأنه يشـبه الكيـس وله فتحة واحدة لأعلى ، يتصل بالجـزء الثاني من الأمعاء الغليظة والمسمى القولون الصاعد،وتفتح في الأعور أسفل منطقة اتصال الأعور باللفائفي الزائدةُ الدوديةُ التي يبلغ طولها -تقريبًا- عشرة سنتميترات.
- **الصمام اللفائفي الأعوري:** عضلة عاصرة تفصل بين الأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة.
- **القولـون الصاعـد (Ascending colon):** يقع في الجزء الأيمن من البطن، ويمر إلى أعلى على الجدار الخلفي للبطن، ويتصل بالأعور من الأسفل، وبالأعلى يصل حتى الكبد حيث يستمر بالعرض، ويسمى القولون المستعرض، وهو مثبت بالمساريقا من الجانبين ومن الأمام.
- **القولون المسـتعرض (Transverse colon):** يمتد أعلى تجويف البطن من اليمين أسفل الكبد، ثم أسفل المعدة إلى اليسـار أسـفل الطحال، ثم يمتد إلى الأسفل، ويستمر ويسـمى القولون النازل. القولون المستعرض مغطى بالمساريقا ومعلق بها فوق الأمعاء الدقيقة.

- **القولــون النــازل (Descending colon):** يبدأ من تحت الطحال، ويتجه إلى الأســفل في الناحية اليســرى من تجويــف البطن، ويتجه إلى الحوض حيث يتغير اســمه إلــى القولون الحوضي، القولون النــازل مثل: القولون الصاعد مغطى بالمساريقا ومثبت بها من الجانبين ومن الأمام.
- **القولون السيني "الحوضي" (Sigmoid colon):** يستمر القولون النازل إلى الحوض، ويسمى القولون السيني.
- **المســتقيم (Rectum):** هو الجزء الأخير من الأمعاء الغليظة وينتهي بفتحة الشرج (Anus)، حيث تخرج فضلات الطعام.

وظائف الأمعاء الغليظة:

- امتصاص الماء.
- إفراز المخاط.
- امتصاص ما تبقى من موادٍ غذائية، وتكوين البراز الذي يحتوي على سوائل وبقايا طعام غير مهضومة؛ إذ يدخل إلى الأمعاء الغليظة بقوامه السائل ويندفع بواسطة الحركة الدودية حتى يصل إلى المستقيم وهو في حالة صلبة نتيجة امتصاص الماء منه.
- تحوي الأمعاء الغليظة -أيضًا - بعض البكتيريا التي تصنع بعض الفيتامينات؛ أهمها فيتامين (ب) المركب.



الشكل (8-11): الأمعاء الغليظة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1445

11-1 التقويم

1. أعط تفسيرًا مناسبًا للآتي:

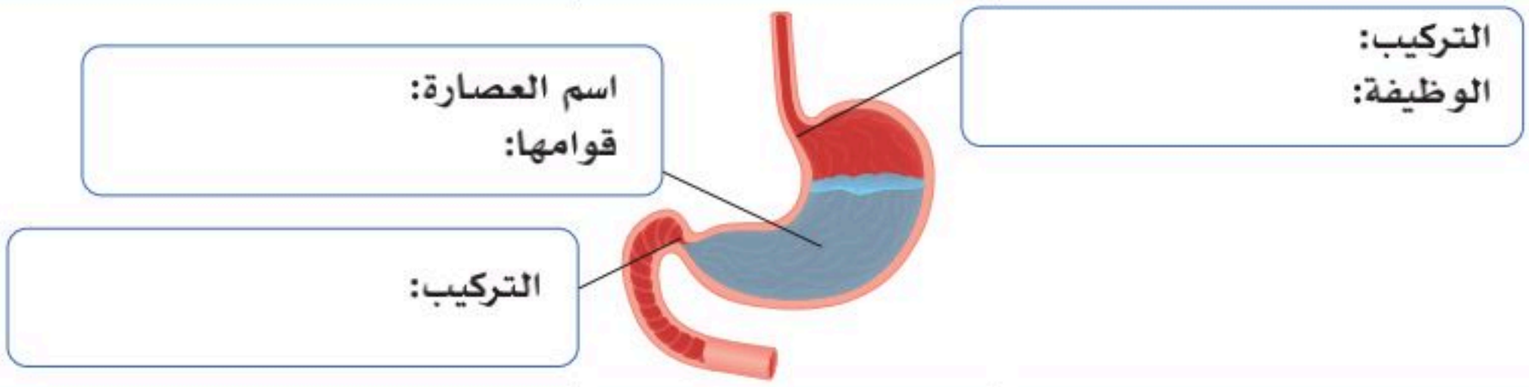
أ. يوجد لسان المزمار على الجزء العلوي من البلعوم الحنجري.

.....

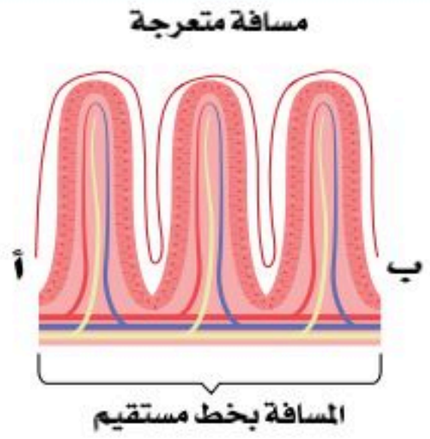
ب. يسمى الجزء الأول من الأمعاء الغليظة "الأعور".

.....

2. أكمل المطلوب في الشكل الآتي:



3. قارن المسافة بين النقطة (أ) والنقطة (ب) من الناحيتين، ثم كون فرضية تثبت فيها أهمية تركيب الخملات.



.....

.....

.....

4. لخص مراحل الهضم من الابتلاع حتى الإخراج.

.....

.....

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

11-2

ملحقات القناة الهضمية
(Accessory organs of the Alimentary Canal)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أصف** تركيب ملحقات القناة الهضمية.
- **أوضح** وظائف ملحقات القناة الهضمية.

المفاهيم

ملحقات القناة الهضمية	Accessory organs of the Alimentary Canal
البنكرياس	Pancreas
الكبد	Liver
الحوصلة المرارية	Gall bladder

تمهيد: القناة الهضمية هي قناة طويلة ومتعرجة، تبدأ بالفم وتنتهي بفتحة الشرج وظيفتها هضم الغذاء، وامتصاصه. ولكي تنجز عملها بشكل متقن تحتاج إلى البنكرياس، والكبد والحوصلة المرارية، كأعضاء ملحقة بالقناة؛ لإمدادها بالإنزيمات الهاضمة والعصارة المساعدة على الهضم الكيميائي.

ملحقات القناة الهضمية:

ملحقات القناة الهضمية (Alimentary canal) هى البنكرياس، والكبد، والمرارة.

البنكرياس (Pancreas):

يعد البنكرياس من الغدد الصماء في أحد أجزائه؛ حيث يفرز الإنسولين من خلايا بيتا، والجلوكاجون من خلايا ألفا مباشرة في الدم؛ ليحافظ على مستوى السكر فيه، ويُنظَّم مستوى السكر في الدم بواسطة إفراز هذين الهرمونين كما سبق التحدث عنه في الفصل السابع.

وفي الجزء الآخر الأكبر تُفرز العصارة البنكرياسية من خلال قناة تفتح في الاثني عشر، وهذه العصارة تهضم الكربوهيدرات، والبروتينات، والدهون.

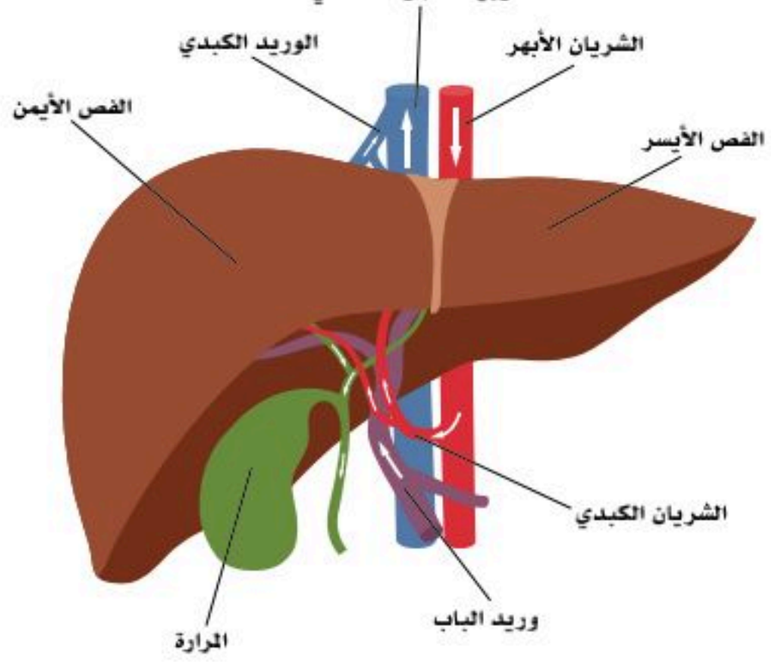
تحوي هذه العصارة على الإنزيمات الهضمية؛ وهي مواد كيميائية تصنعها خلايا البنكرياسِ العنيبية (Acinar cells)

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

للمساعدة في تكسير الدهون والبروتينات والكربوهيدرات، وتنساب عبر القناة البنكرياسية. تتصل القناة البنكرياسية مع القناة الصفراوية المشتركة عند عاصرة أودي (Oddi sphincter)، وتصبان كلاهما في الاثني عشر. تُفرز الإنزيمات عادةً إفرازًا غير نشط. ولا تُنشَّط إلا عندما تصل إلى القناة الهضمية. تُهضَم الكربوهيدرات بواسطة إنزيم الأميليز (Amylase)؛ حيث تتحلل إلى سكريات بسيطة يسهل امتصاصها، بينما تُهضَم الدهون عن طريق إنزيم الليبيز (Lipase)؛ حيث تتفكك جزيئات الدهون ليسهل امتصاصها؛ مثل الدهون الثلاثية تتحلل إلى أحماض دهنية حرة وجليسرول، أما هضم البروتينات فبواسطة إنزيمات بروتييز البنكرياس (Pancreatic proteases)؛ مثل التريبسين (Trypsin)، والكيموتريبسين (Chymotrypsin)؛ حيث تتكسر البروتينات إلى أحماض أمينية. كما يُفرز البنكرياس -أيضًا - كميات كبيرة من البيكربونات (HCO_3^-)، وهي مادة قلوية تحمي الاثني عشرَ عن طريق معادلة العصارة الحمضية الآتية من المعدة.

الكبد (Liver):

الكبد هي أكبر غدة في الجسم، وتقع في الجزء الأيمن العلوي من التجويف البطني تحت الحجاب الحاجز، ويصل وزنها إلى (1400) جرام تقريبًا، وهي محاطة بكبسولة ليفية ومثبتة في مكانها بأربطة ليفية، وأربطة من المساريقا تربطها في المعدة. وتتكون من أربعة فصوص؛ أيمن، وأيسر، وفص مربع، وفص صغير يسمى الفص الكودي. انظر الشكل (9-11).



الشكل (9-11): الكبد.

تتغذى الكبد بشريان يسمى الشريان الكبدي الذي ينقسم إلى فرعين ؛أيمن وأيسر لكل فص من فصوص الكبد، وتتغذى الكبد ـ أيضًا- بوريد يسمى الوريد البابي الذي يحمل الدم المحمل بالمواد الغذائية بعد هضمها؛ حيث تحوّل الكبد هذه المواد إلى جلايكوجين وتخزنها، وتصنع - أيضًا - العصارة المرارية التي تمر إلى الحوصلة المرارية (المرارة)؛ حيث تخزنها في الحوصلة المرارية وتُركزها، وتتخلص الكبد -أيضًا- من السموم والبكتيريا التي قد تصل إليها مع المواد الغذائية. يخرج الدم غير المؤكسج من الكبد بواسطة الوريد الكبدي حيث ينتهي في الوريد الأجوف السفلي.

وظائف الكبد:

اكتشف العلماء أكثر من (500) وظيفة للكبد؛ من أهم هذه الوظائف الآتي:

- تلعب الكبد دورًا في هضم الكربوهيدرات وتخزينها على هيئة جلايكوجين، وكذلك هضم البروتينات والدهون.
- تحمي الجسم بتخليصه من معظم السموم.
- تُصنّع بلازما البروتين والأحماض الأمينية، وكذلك تُخزّن فيتامين (أ).

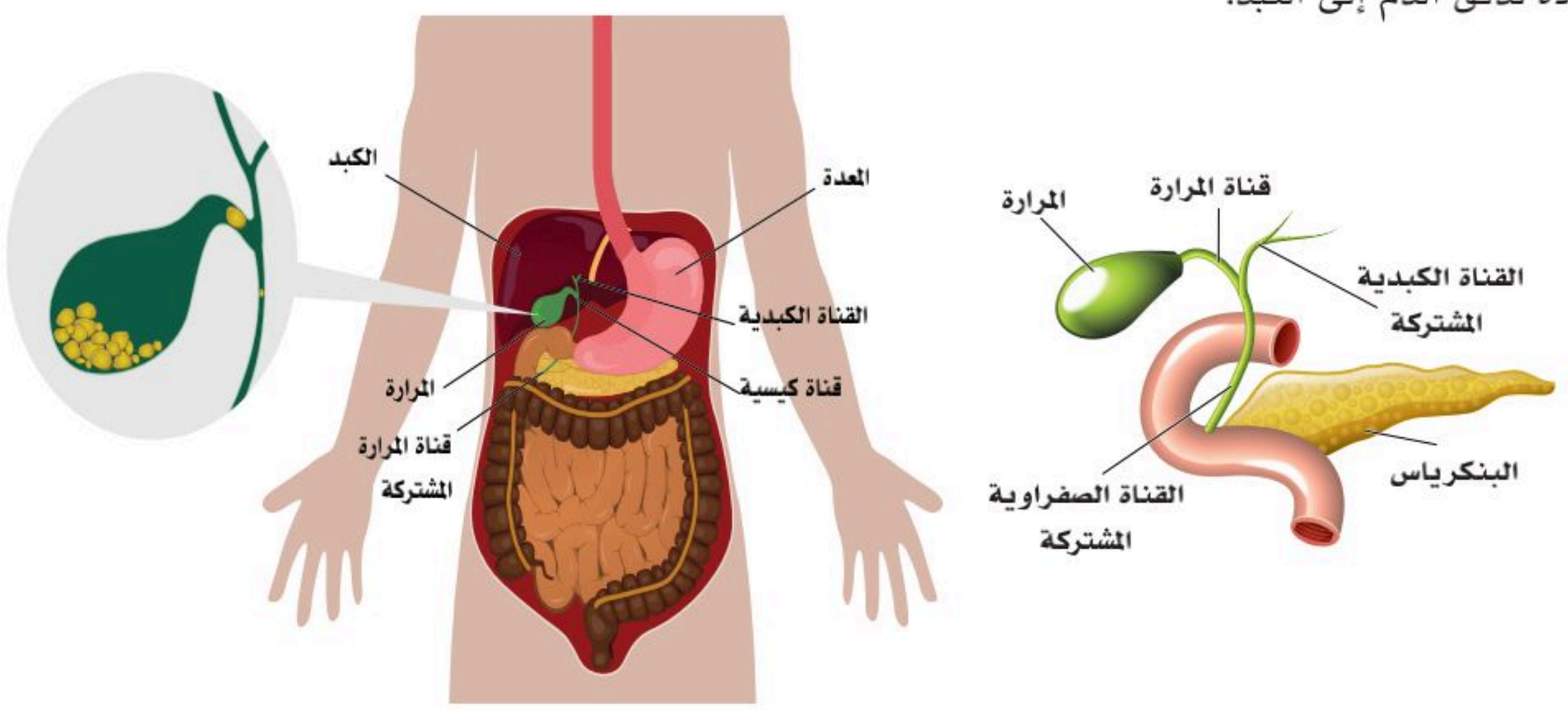
- تُخزّن العناصر المهمة؛ مثل فيتامين (ك)، وفيتامين (د)، وفيتامين (ب 12). والحديد.
- تُصنّع عوامل التخثر، الكوليسترول، وأنواع أخرى من الدهون.
- تتخلّص من مادة الأمونيا الموجودة في سوائل الجسم، وتُحوّلها إلى مادة اليوريا؛ لإخراجها عن طريق البول.
- تُساعد في التحكم في نسبة السكر في الدم.
- تُفرز العصارة المرارية.
- تُعيد تدوير (95%) -تقريبًا- من الأملاح المرارية.

الحوصلة المرارية (Gall bladder):

تقع على السـطح السـفلي للكبد، وهي على شـكل حبة الكمثرى، وتتصل بالكبد عن طريق قناة تسمح بمرور العصارة المرارية من الكبد إلى الحوصلة المرارية؛ حيث تُخزِّن العصارة المرارية وتزيد تركيزها. كما تضخ الحوصلة المرارية العصارة المرارية إلى الاثني عشر عند الحاجة. انظر الشكل (10-11).

تعيـد الكبد تدوير (95%) من الأملاح المرارية وتفرزها في العصارة المرارية، وتمزجها بالصبغيات المرارية الناتجة من تكسير الكرات الدموية الحمراء (البليروبين والبليفيردين).

تفرز الكبد العصارة المرارية باستمرار، وتخزنها في الحوصلة المرارية، وانتاج العصارة المرارية قد يزداد عند تنبيه الجهاز الباراسمباثاوى (العصب المخي العاشر المسمى العصب الحائر)، أو عند وجود دهون في الاثني عشر، أو عند زيادة تدفق الدم إلى الكبد.

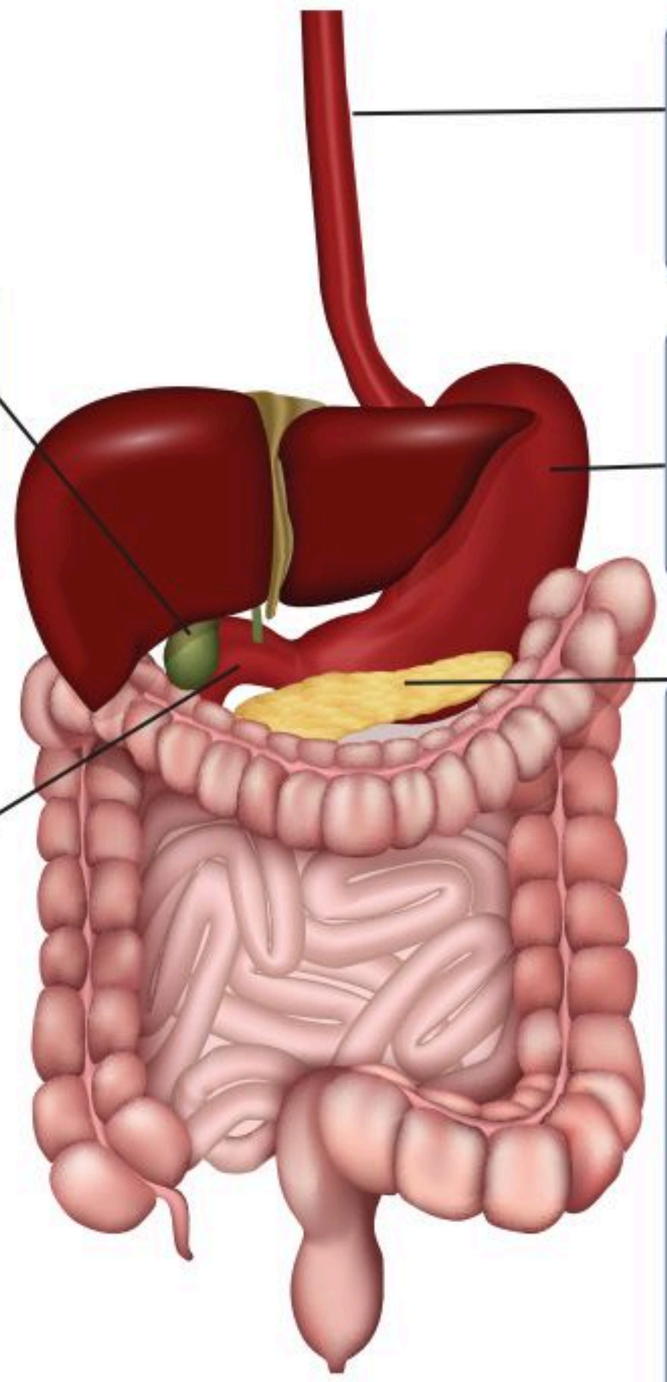


الشكل (10-11): المرارة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1445

11-2 التقويم

1. اكتب البيانات مع إكمال المطلوب في الشكل الآتي:



التركيب:

وظيفته:

طريقة نقل الغذاء:

التركيب:

الإنزيمات:

الوسط:

التركيب:

الوظيفة:

التركيب:

الإنزيمات والعصارة التي تصب فيه:

التركيب:

كربوهيدرات ← إنزيم ..... وسط قلوي

بروتين ← إنزيم ..... وسط قلوي

دهون ← إنزيم ..... وسط قلوي

Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

11-3 هضم المواد المغذية (Digestion of Nutrients)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أصف** آلية هضم الدهون.
- **أصف** آلية هضم الكربوهيدرات.
- **أوضح** آلية هضم البروتين.

المفاهيم

هضم الدهون	Digestion of lipids
هضم الكربوهيدرات	Digestion of carbohydrates
هضم البروتين	Digestion of protein

تمهيد: يشــمل نمط الحياة الصحي، اختيار نظام غذائي متوازن، يتضمن تناول الخضراوات، والفواكه، والحبوب الكاملة، وكمية محدودة من اللحوم الحمراء؛ وينصح بتناول الغذاء المتوازن الذي يحتوي على خمس حصص على الأقــل من الفواكه، والخضــراوات يوميًّا، والتقليل من تناول الدهون المهدرجة جزئيًّــا، والحد من تناول الدهون المشــبعة، والســكريات المضافة، والصوديوم وســنرى في هذا الدرس كيفية تعامل جهــازك الهضمي مع المواد الغذائية التي نتوقع منك اختيارها بعناية.

هضم الدهون (Digestion of lipids):

يفــرز جدار المعدة إنزيم الليبيز الذي يســاعد علــى هضم الدهون، وتحويلها إلى مركبات بســيطة تمهيدًا لوصولها إلــى الأمعاء الدقيقة؛ لتكتمــل عملية الهضم هناك؛ حيث أن الهضم الفعلي للدهون يبــدأ في الأمعاء الدقيقة بوجود إنزيم ليبيز البنكرياس (pancreatic lipase) وأملاح الصفراء في الكبد؛ فأملاح الصفراء تساعد على هضم الدهون، وتفتيتها، وتحويلها إلى مســتحلب دهني؛ أي قطرات من الدهون معلقة ليســهل تحويلها إلى أحماض دهنية، وإنزيم ليبيز البنكرياس يحول الدهون إلى جليسيرول، وأحماض دهنية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

هضم الكربوهيدرات (Digestion of carbohydrates):

هضم الكربوهيدرات هي عملية تحليل الكربوهيدرات البسيطة والمعقدة التركيب الموجودة في الطعام إلى سكريات بسيطة، وأهم مكانين رئيسين في الجهاز الهضمي تحدث عملية هضم الكربوهيدرات فيهما هما الفم والأمعاء الدقيقة؛ حيث يُمضغ الطعام في الفم وتفرز الغدد اللعابية الأميليز اللعابي (Salivary amylase) الذي يساعد في أول عملية هضم للكربوهيدرات، وفي الأمعاء الدقيقة حيث يُفرز إنزيم ألفا أميليز (Alpha Amylase) الذي ينتجه البنكرياس، وإنزيمات من الخملات الدقيقة (Microvilli) الموجودة في الاثني عشر فتحوّل الكربوهيدرات المعقدة إلى سكريات أحادية، لتنتهي العملية بامتصاص السكريات الأحادية بواسطة ظهارة الأمعاء، وتنقل إلى الدم لتستعمل بعدها في إنتاج الطاقة.

هضم البروتينات (Digestion of protein):

تتحلل البروتينات في الغذاء أثناء عملية الهضم في المعدة والأمعاء الدقيقة إلى وحداتها البنائية، وهي الأحماض الأمينية؛ بعد وصول البروتينات إلى المعدة بواسطة المريء تُهضَم من خلال العصارة المعدية، إذ تحوي العصارة المعدية حامضَ الهيدروكلوريك وإنزيم الببسين المُفرز من الخلايا المبطنة للمعدة.

كما تكسر البيئة الحامضية للمعدة أجزاء البروتين المترابطة، أمّا إنزيم الببسين فيُكسِّر البروتينات إلى أجزاء صغيرة جدًّا تخضع إلى تحلل كيميائي وانقباضات شديدة من المعدة، وبعد وصول البروتينات التي هُضمَت جزئيًا إلى الأمعاء الدقيقة، تستمر الإنزيمات المُفرزة من البنكرياس في عملية التحليل المستمر للبروتينات إلى أحماض أمينية، ثم تُمتص من جدار الأمعاء الدقيقة، وتنقل إلى الشعيرات الدموية، ثم إلى أجزاء الجسم لأداء وظيفتها.

نشاط (3-11) تثبيت المفاهيم الرئيسة:

في الشكل أدناه حدد الإنزيم الهاضم، ومكان الهضم، ونواتج الهضم لكل طعام عضوي.

المواد المغذية	الإنزيم	مكان الهضم	ناتج الهضم

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

1. أكمل المطلوب في الجدول الآتي:

	الهضم الكيميائي	الهضم الميكانيكي
الفم		
المعدة		
الأمعاء الدقيقة		

2. أكمل جدول المقارنة بين الإنزيمات وفق المطلوب.

الإنزيم	مكان الهضم	نوع الغذاء العضوي	نواتج الهضم
الإميليز			
الليبيز			
الببسين			

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

11-4 الأمراض الأكثر شيوعًا في الجهاز الهضمي (The Most Common Diseases of the Digestive System)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أصف** بعض أمراض الجهاز الهضمي.
- **أصف** وسائل الوقاية من بعض أمراض الجهاز الهضمي.

المفاهيم

Hepatitis	التهاب الكبد الفيروسي
Irritable Bowel Syndrome	متلازمة القولون العصبي
Diarrhea	الإسهال
Gastroesophageal Reflux Disease	الارتجاع المريئي
Helicobacter Pylori	جرثومة المعدة
Crohn's Disease	داء كرون
Celiac Disease	السيلياك
Inflammatory Bowel Disease	عسر الهضم الوظيفي

تمهيد: تشـمل أمراض الجهاز الهضمي مجموعة واسـعة من الحالات المرضية التـي تؤثر على الجهاز الهضمي. وتختلف هذه الأمراض، من حيث الأسباب وطرق العلاج، وفقًا لنوع الحالة وشدتها، ومنها على سبيل المثال التهاب الكبد الفيروسي، والارتجاع المريئي، والقولون العصبي.

وللعناية بالجهاز الهضمي يجب عليك الالتزام بنظام غذائي صحي، ومتوازن، وممارسة الرياضة بانتظام، والتقليل من التوتر والقلق وغسل الخضروات والفواكه جيدًا للوقاية من هذه الأمراض.

بعض الأمراض التي تصيب الجهاز الهضمي:

التهاب الكبد الفيروسي (Hepatitis):

الكبـد هي العضو الذي يصفي الدم من السـموم، ويحارب الالتهابات، وعندمـا تتعرض للعدوى -أو التلف- تتأثر وظيفتها الحيوية، كما أن استعمال الكحول، أو السموم، أو بعض الأدوية في بعض الحالات الطبية، أو عمليات نقل الدم من أشـخاص مصابة وغيرها يمكن أن يسـبب التهاب الكبد، ومع ذلك فإن أغلب ما يسبب التهاب الكبد هو دخول الفيروسات (A,B,C,D,E).

يُعــد اصفرار الجلد والعينين (اليرقــان)، والبول الداكن، والغثيان والقيء من أكثر أعــراض الإصابة بجميع أنواع التهابات الكبد شيوعًا، وفي بعض الحالات يشفى المريض دون مضاعفات أو تدخّل طبي، بينما في بعض الحالات قد يتطور المرض ليصبح مرضًا مزمنًا، فيصل إلى سرطان الكبد، أو تليفها.

متلازمة القولون العصبي (Irritable bowel syndrome):

هي حالة صحية مزمنة وشــائعة تصيب الأمعاء الغليظة (القولون)، وتســبب تقلصات وانتفاخًا في البطن، بالإضافة لتغيــر فــي نمط حركة التجويف المعوي، ويمكن أن يؤثر في أي شــخص في أي عمر، كمــا تختلف أعراضها بين المصابيــن بها، وتصنــف ضمن اضطرابات الجهاز الهضمــي الوظيفية، من أعراضها تقلصــات وآلام في البطن، وفقدان الشهية، والشعور بالتخمة، وغازات في البطن، ومخاط في البراز.

الإسهال (Diarrhea):

هو إخراج البراز لينًا وغير متماسك،أو سائلًا عدة مرات في اليوم، ومن أعراضه -أيضًا- ارتفاع في درجة الحرارة أحيانًا، فقدان للشــهية، الشــعور بالغثيان، قيء ومغص وتقلصات، وسبب الإسهال قد يكون بعض أنواع المضادات الحيوية، أو الحساســية لبعض الأطعمة، وتســببه - كذلك- الجراثيم كالفيروســات؛ مثــل: الروتا فيروس، والتهاب الكبدي الفيروســي (أ)، أو البكتيريا كبكتيريا (.E. coli)، وغيرها من البكتيريا، أو الطفيليات التي تســبب الإسهال، ومن السهل انتقال هذه الجراثيم من شخص إلى آخر؛ وبالأخص الأطفال.

الارتجاع المريئي (Gastroesophageal Reflux Disease):

هو حالة مرضية شــائعة تحدث بســبب رجوع حمض المعدة وما تحويه من طعام إلــى المريء، وهي حالة يعاني منهــا الكثير من الناس بما في ذلك النســاء الحوامل من وقت لآخر؛ حيث تســبب ألمًا حارقًا خلف عظمة الصدر (الحرقان)، ولكن تكرارها وشــدتها قد يكون مشــكلة تستوجب علاجًا طبيًّا، ويحدث الارتجاع بسبب ضعف الصمام (العضلة العاصرة) مما يســمح للطعام والحمض بالرجوع للمريء مســببًا حرقة؛ ومن أعراضه الشعور بألم وحرقة في الصدر قد تصل إلى الحلق مما يســبب احتقانه والتهاب الحنجرة، ألم البلع أو صعوبته، الشــعور بطعم حامض في الفم، التهاب اللثة والأسنان، سوء رائحة الفم، سعال جاف، الفواق (الحازوقة)، التجشؤ، وزيادة إفراز اللعاب.

جرثومة المعدة (Helicobacter Pylori):

هي بكتيريا حلزونية الشــكل تعيش وتتكاثر في الجدران المبطنة للمعدة، وهي المســبب للعديد من الأمراض في المعدة بما في ذلك القرحة، حيث إن وجود الجرثومة أحد مسببات القرحة وليس العكس، كما يبقى الشخص مصابًا بالعــدوى ما لم يخضع للعلاج، وتنتقل للإنســان عن طريــق الأطعمة، أو المياه الملوثــة والأواني غير النظيفة، أو الاتصال بلعاب الشخص المصاب، أو مشاركة الأواني معه، وأعراضها غثيان أو قيء، انتفاخ، تجشؤ، ألم في البطن، حرقة في المعدة، ونقص الشهية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

داء كرون (Crohn's disease):

هو التهاب مزمن وغير معدٍ يسبب التهاب بطانة الجهاز الهضمي (من الفم إلى فتحة الشرج)؛ حيث يصيب جدار الأمعاء وأي جزء منه، على الرغم من أن المناطق التي تصاب به بشكل شائع هي الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة أو الأمعاء الغليظة (القولون)، وتختلف الإصابة به من شـخص لآخر، وتتراوح العلامات والأعراض من خفيفة إلى شـديدة، وعادة ما تتطور تدريجيًّا؛ لكن في بعض الأحيان تأتي فجأة، دون سـابق إنذار، و تشمل آلامًا في البطن، الإسـهال الشديد (أحيانًا مع الدم والمخاط)، التعب، ارتفاع درجة حرارة الجسم، فقر الدم، فقدان الشهية ونقص الوزن، تقرحات الفم، وتأخر -أو ضعف- النمو في الأطفال.

لا يزال السـبب الدقيق لمرض كرون مجهولاً؛ حيث كان في السابق يشتبه في النظام الغذائي والإجهاد؛ لكن هذه العوامل تؤدي إلى تفاقم الأعراض؛ ولكن لا تسبب مرض كرون، كما أن هناك عددًا من العوامل من المحتمل أن تلعب دورًا في تطوره؛ مثل:

- **الوراثة:** حيث إن الجينات الموروثة قد تزيد خطر الإصابة بمرض كرون.
- **الجهاز المناعي:** قد يكون بسبب مشكلة في الجهاز المناعي (دفاع الجسم ضد العدوى والمرض) الذي يسبب مهاجمة البكتيريا السليمة في الأمعاء.

السيلياك (Celiac disease):

السـيلياك أحد أمراض المناعة الذاتية المزمنة (وليس حساسـية)؛ فعندما يتناول المصاب بالسيلياك غذاءً يحوي مادة الجلوتين الموجودة بشـكل أسـاس في القمح. فإن الجهاز المناعي يسـتجيب لهذه المادة بمهاجمة الأمعاء الدقيقة؛ مما يؤدي إلى تلف النتوءات التي تبطنها مع مرور الوقت، وهذه النتوءات مسؤولة عن امتصاص المواد الغذائية من الطعام، وعندما تتضرر هذه النتوءات، فإن المواد الغذائية لن تُمتص امتصاصًا كافيًا للجسم، وسبب هذا المرض غير معروف حتى الآن، كما لم يعرف سـبب تراوح درجة الأعراض وحدّتها بين المصابين به؛ فبعض الحالات البسـيطة قد لا تسـبب ظهور أي عرض، لكن التشخيص قد يثبت الإصابة بالسيلياك، وقد تظهر الأعراض عند بعضهم بعد تناول الجلوتين لأول مرة، وقد تظهر عند آخرين بعد تناوله أكثر من مرة، وقد تشـمل الأعراض الآتي:

- الإسهال، وهو أكثر الأعراض شيوعًا.
- مشكلات في الجهاز الهضمي؛ مثل الغثيان، تقلصات المعدة، القيء، الانتفاخات، الإمساك.
- فقدان الشهية.
- ظهور دهون مع البراز؛ بسبب عدم امتصاصها في الجسم.
- التعب والإرهاق؛ بسبب سوء امتصاص الفيتامينات، والمواد الغذائية.
- نقص الوزن دون سبب.

عسر الهضم الوظيفي (inflammatory bowel disease):

هو مصطلح طبي للحالة التي تسـبب اضطرابًا، أو ألمًا، أو انزعاجًا، أو عدم شـعور بالراحة في المعدة، أو الجزء العلوي من البطن، وهي حالة شـائعة قد تحدث في أي عمر، ويصاحبها شعور بالتخمة والامتلاء قبل الانتهاء من الوجبة.

أسباب عسر الهضم وأعراضه:

عادة ما تكون الأسباب غير واضحة، ومع ذلك قد يكون أحد الأسباب الآتية:

- **مشـاكل في الأعصاب أو العضلات:** تتضمن عملية هضم الطعام سلسـلة من الأحداث التي تشـمل الأعصاب والعضلات في الجهاز الهضمي؛ إذا حدث بها أي خلل قد يؤدي إلى إفراغ المعدة أبطأ من المعتاد؛ مما يسبب الغثيان والقيء والتجشؤ والغازات، والشعور بالامتلاء بسرعة عند تناول الطعام، أو الشعور بالانتفاخ.
- **الحساسـية للألم:** تتمدد المعدة عند تناول الطعام، وهناك بعض الأشـخاص حساسون لهذا التمدد، ويشعرون بالألم عند تمدد المعدة مع شعور بالحرقة في منطقة الصدر، أو البطن.
- **العدوى:** وجود عدوى بكتيرية بالمعدة (الهليكوباكتر بيلوري)، ويمكن أن تؤدي إلى التهاب بالمعدة، أو قرحة.
- **العوامل النفسية والاجتماعية:** غالبًا ما تؤدي المشاكل المزاجية كالاكتئاب، والقلق إلى عسر الهضم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الجزء العملي (1-11):

◄ الأدوات:

- مجهر مركب.
- شرائح لقطاع عرضي في الأمعاء.
- مجسم (الجهاز الهضمي).

◄ خطوات العمل:

- افحص الشريحة بالمجهر المركب، وارسم ما شاهدته.
- ما أهمية التعرجات التي لاحظتها تحت المجهر؟ وماذا تسمى؟
- تفحص مجسم الجهاز الهضمي، وحدد:

1. موقع الغدد اللعابية وعددها.
2. صنف الأسنان، وعدها، وحدد عليها القواطع القاضمة، والانياب الممزقة، والضروس الطواحن، وأسنان العقل.
3. حدد موقع لسان المزمار، وصمام المريء العلوي.
4. حدد موقع الصمام الذي يمنع ارتجاع عصارة المعدة الهاضمة على المريء.
5. حدد القوسين؛ الكبير والصغير للمعدة.
6. حدد موقع كلًا من: الكبد، والبنكرياس، والاثنا عشر بالنسبة للمعدة.
7. صف الأمعاء الدقيقة، والغليظة، وحدد عليها الأعور، والصاعد، والمستعرض، والنازل، والحوضي، والمستقيم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

11-4 التقويم

1. ضع اسم المرض أمام تعريفه أو أعراضه في الجدول الآتي:

(داء كرون - السيلياك - جرثومة المعدة - متلازمة القولون العصبي - التهاب الكبد الفيروسي - الإسهال - الارتجاع المريئي)

المرض	التعريف والأعراض
	هي حالة صحية مزمنة وشائعة تصيب الأمعاء الغليظة (القولون)، وتصنف ضمن اضطرابات الجهاز الهضمي الوظيفية، من أعراضها تقلصات وآلام في البطن، فقدان الشهية، الشعور بالتخمة، غازات في البطن، ومخاط في البراز.
	التهاب مزمن وغير معدٍ يسبب التهاب بطانة الجهاز الهضمي (من الفم إلى فتحة الشرج)، و الأكثر شيوعًا الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة أو الأمعاء الغليظة مسببًا آلامًا في البطن، الإسهال الشديد (أحيانًا مع الدم والمخاط)، التعب، ارتفاع درجة حرارة الجسم، فقر الدم، فقدان الشهية ونقص الوزن، وتقرحات الفم، و يعتقد أن للوراثة والجهاز المناعي دورًا في الإصابة به.
	أحد أمراض المناعة الذاتية المزمنة ؛ فعند تناول مادة الجلوتين يستجيب الجهاز المناعي بمهاجمة الأمعاء الدقيقة مما يؤدي إلى تلف النتوءات التي تبطنها؛ فيحدث خلل في امتصاص نواتج الهضم.
	مرض تسببه بكتيريا حلزونية الشكل، تعيش وتتكاثر في الجدران المبطنة للمعدة، وهي المسبب للعديد من الأمراض في المعدة بما في ذلك القرحة.
	حالة مرضية شائعة تحدث بسبب ضعف الصمام (العضلة العاصرة)، ورجوع حمض المعدة وما تحويه من طعام إلى المريء.
	إخراج براز لين وغير متماسك، أو سائل عدة مرات في اليوم قد يصاحبه ارتفاع في درجة الحرارة، وفقدان للشهية، وغثيان، وقيئ، ومغص، وتقلصات.
	من أعراضه اصفرار الجلد والعينين (اليرقان)، والبول الداكن، والغثيان والقيء ، وفي بعض الحالات يشفى المريض دون مضاعفات أو تدخل طبي، بينما في بعض الحالات قد يتطور ليصبح مرضًا مزمنًا، فيصل إلى سرطان الكبد، أو تليفها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

2. اعط تفسيرًا مناسبًا للآتي:

أ. ينصح بالامتناع عن مشاركة الأواني مع شخص مصاب بجرثومة المعدة.

.....

ب. ظهور دهون مع البراز للشخص المصاب بمرض السيلياك.

.....

.....

ج. التعب والإرهاق من أعراض مرض السيلياك.

.....

11 تقويم الفصل

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

1. الأحماض الأمينية من نواتج هضم:

أ. الدهون.

ب. البروتين.

ج. الكربوهيدرات.

د. الفيتامينات.

2. الوحدات البنائية للدهون هي:

أ. الأحماض الأمينية.

ب. السكريات البسيطة.

ج. الأحماض الدهنية والجليسيرول.

د. الأملاح المعدنية.

3. جميع عضلات الجهاز الهضمي ملساء وبحركات لا إرادية عدا عضلات:

أ. الأمعاء الغليظة والمستقيم.

ب. المرئ في حركته الدودية لنقل الطعام.

ج. المعدة في تقليبها للطعام.

د. الفم عند أكل الطعام ومضغه وفتحة الشرج عند اخراج الفضلات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

4. امتصاص معظم السوائل والمعادن يحدث في:

أ. المريء.

ب. المعدة.

ج. الاثني عشر.

د. الأمعاء الغليظة.

5. اللعاب مهم في:

أ. تنظيف الأسنان واللثة، ومنع تكاثر البكتيريا، والحماية من التسوس.

ب. المساعدة على الهضم لاحتوائه على إنزيمي الأميليز والليبيز الهاضمين.

ج. المساعدة في ترطيب الطعام، وتسهيل عملية البلع.

د. جميع ما سبق.

6. عضو مهم في تمرير الطعام إلى المعدة، ومنعه من الرجوع نحو المريء مرةً أخرى:

أ. لسان المزمار.

ب. صمام المريء العلوي.

ج. العاصرة المريئية السفلى.

د. صمام بوابة المعدة.

7. إنزيم الببسين يعمل في وسط:

أ. قاعدي.

ب. حمضي.

ج. متعادل.

د. شديد القاعدية.

8. أنزيم الليبيز مهم في هضم:

أ. البروتين.

ب. الدهون.

ج. الكربوهيدرات.

د. الفيتامينات.

9. من إنزيمات هضم البروتينات:

أ. ألفا أميليز.

ب. الليبيز.

ج. الأميليز اللعابي.

د. الببسين.

10. غدد في الأمعاء الدقيقة تفرز المخاط تسمى:

أ. غدد باير.

ب. الغدة الصفراوية.

ج. غدد بيرنر.

د. غدد البنكرياس.

11. خملات الأمعاء مهمة في:

أ. زيادة مساحة تبادل الغازات.

ب. زيادة مساحة امتصاص الغذاء.

ج. إنتاج فيتامين (ب) المركب.

د. نقل الغذاء بالحركة الدودية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

12. أكبر غدة في جسم الإنسان:

أ. البنكرياس.

ب. الطحال.

ج. الكبد.

د. الكظرية.

13. تخزن الكربوهيدرات في الكبد على شكل:

أ. سيليلوز.

ب. نشا.

ج. جلايكوجين.

د. فيتامين.

14. الكبد أكبر غدة ولها أكثر من (500) وظيفة؛ منها:

أ. التخلص من السموم والبكتيريا والأمونيا.

ب. تصنيع بلازما البروتين، والأحماض الأمينية والكلسترول.

ج. تخزين فيتامينات (أ)، (ب12)، (د)، (ك).

د. جميع ما سبق.

15. يتخلص الكبد من مادة الأمونيا في سوائل الجسم بتحويلها إلى:

أ. هرمون الجلوكاجون لرفع السكر.

ب. هرمون الإنسولين لخفض السكر.

ج. اليوريا لإخراجها عن طريق البول.

د. كوليسترول ومواد تساعد على التخثر.

16. أي من الحالات التالية يزداد فيها إفراز العصارة المرارية:

أ. وجود الدهون في الاثنى عشر.

ب. تنبيه الجهاز الباراسمباثاوى (العصب المخي العاشر المسمى العصب الحائر).

ج. زيادة تدفق الدم إلى الكبد.

د. جميع ما سبق.

السـؤال الـثـانـي: أعط تفسيرًا مناسبًا للآتي:

أ. يعد الليبيز اللعابي مهمًا جدًا لحديثي الولادة.

.....

ب. إفراز الخلايا المبطنة للمعدة للمخاط.

.....

ج. إفراز البنكرياس للبيكربونات (HCO_3^-).

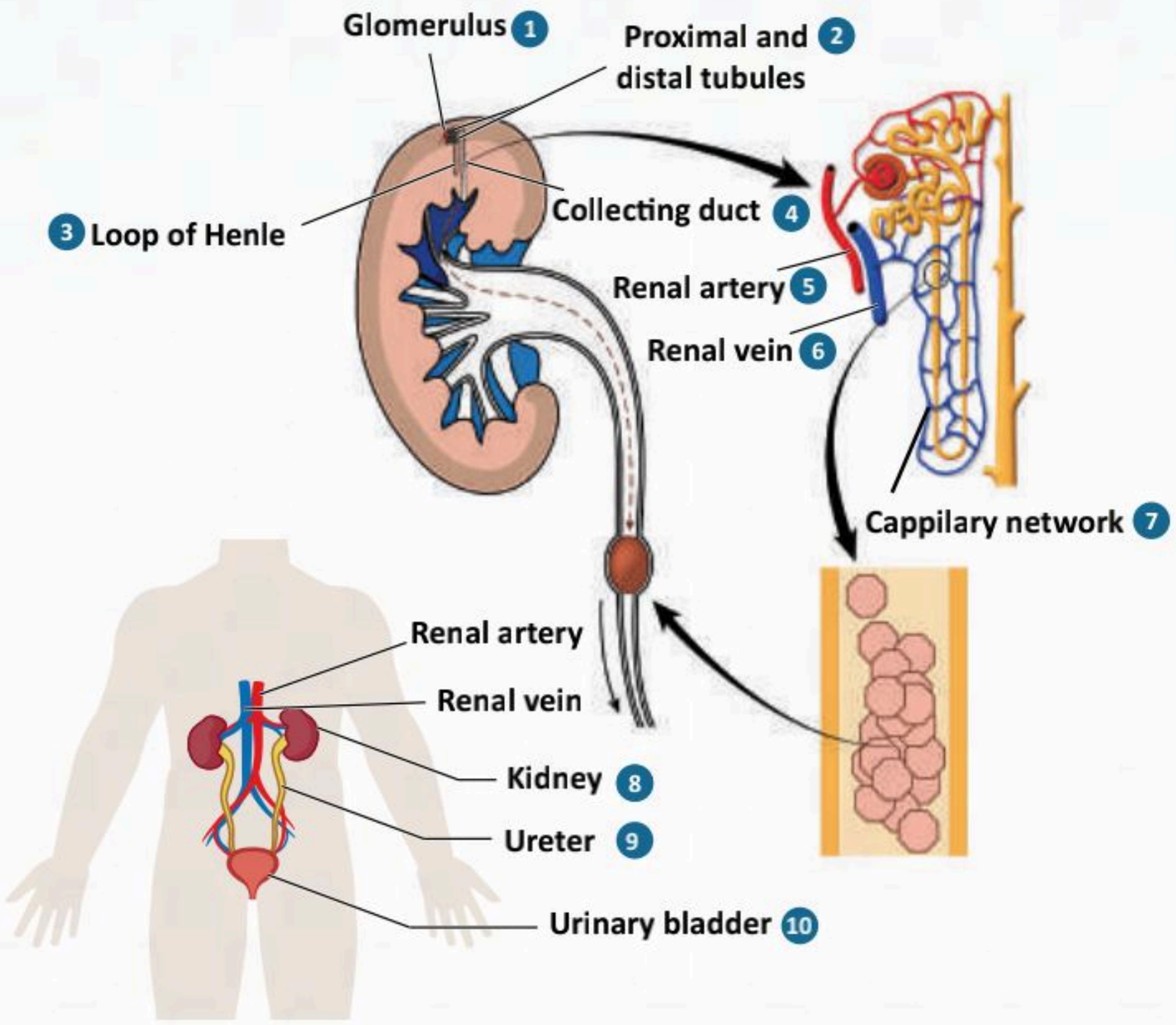
.....

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الفصل الثاني عشر

الجهاز البولي

(The Urinary system)



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الفكرة العامة للفصل:

الجهاز البولي من الأجهزة المهمة في الجسم لإسهامه الكبير في الحفاظ على الثبات الداخلي، والتوازن المناسب للماء والمعادن في الجسم، ولما له من وظائف حيوية مهمة جدًّا؛ من أهمها إنتاج البول والتخلص عن طريقه من الفضلات والمواد الضارة في الجسم.

الأفكار الرئيسة للفصل:

12-1 تركيب الجهاز البولي (Structure of the Urinary system).

الفكرة الرئيسة: يتركب الجهاز البولي من كليتين، حالبين، مثانة بولية، إحليل.

12-2 وظائف الجهاز البولي (Urinary system functions).

الفكرة الرئيسة: يؤدي الجهاز البولي العديد من الوظائف الفسيولوجية المهمة للحفاظ على الثبات الداخلي للجسم، وإنتاج الهرمونات، وترشيح (فلترة) الدم للتخلص من الفضلات.

12-3 الأمراض الأكثر شيوعًا في الجهاز البولي (The Most Common Diseases of the Urinary System).

الفكرة الرئيسة: يصاب الجهاز البولي ببعض الأمراض والاضطرابات التي تؤثر على الأعضاء.

أهداف الفصل:

بنهاية الفصل يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على:

- **وصف** تركيب الجهاز البولي.
- **المقارنة** بين تركيب الجهاز البولي في الذكر وفي الأنثى.
- **تعداد** وظائف الجهاز البولي.
- **تفسير** محافظة الجهاز البولي على الثبات الداخلي للجسم.
- **وصف** ترشيح (فلترة) الدم للتخلص من الفضلات.
- **إيضاح** كيفية تكوّن البول.
- **وصف** بعض أمراض الجهاز البولي.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

12-1

تركيب الجهاز البولي
(Structure of the Urinary system)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أصف** تركيب الجهاز البولي.
- **أقارن** بين تركيب الجهاز البولي في الذكر وفي الأنثى.
- **أصف** التركيب الداخلي للكلية.

المفاهيم

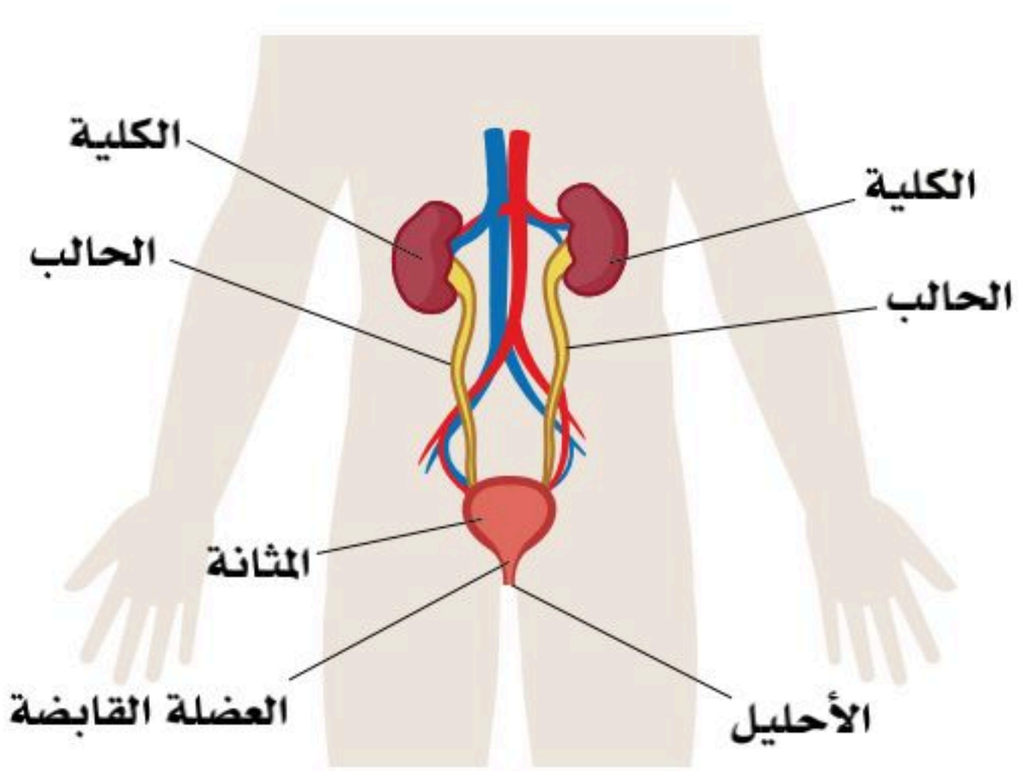
الكليتين	Two kidneys
الحالبين	Two Ureters
المثانة البولية	Urinary Bladder
الإحليل	Urethra

تمهيد: يحتوي جسم الإنسان على كليتين، تقعان على جانبي منتصف الظهر، أسفل الضلوع مباشرة. تحتوي كل كلية على آلاف المرشحات الصغيرة. ويعد الجهاز البولي من الأجهزة المهمة في الجسم لإسهامه الكبير في الحفاظ على الثبات الداخلي، والتوازن المناسب للماء والمعادن في الجسم.

أجزاء الجهاز البولي:

يتكون الجهاز البولي من الآتي: انظر الشكل (1-12)

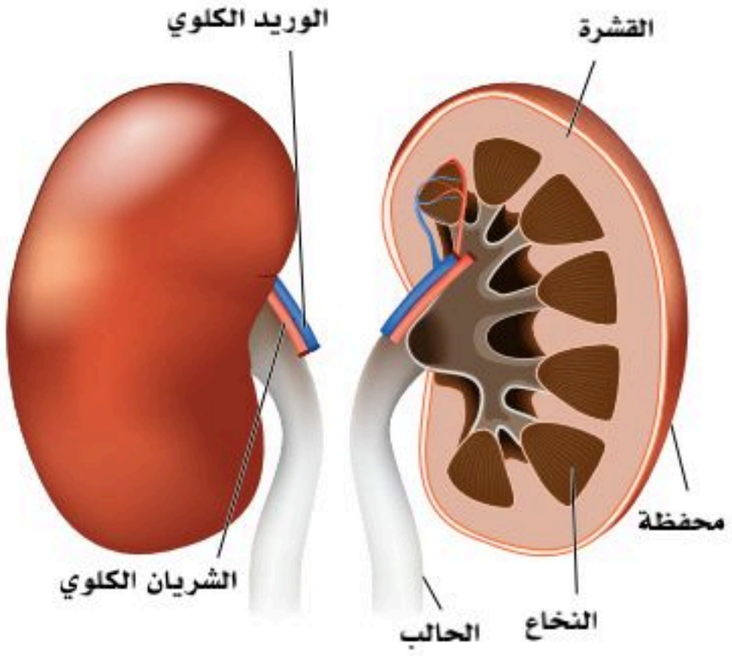
- الكليتان (Two kidneys).
- الحالبان (Two Ureters).
- المثانة البولية (Urinary Bladder).
- الإحليل (Urethra).



الشكل (1-12): أجزاء الجهاز البولي.

الكليتان (Kidneys):

هما عضو مزدوج في التجويف البطني على جداره الخلفي، وإلى جانبي العمود الفقري خارج الغشـــاء البريتوني، وتشـــبه الكلية شـــكل حبة الفاصولياء، ولكل كلية وجهان؛ أمامي وخلفي، وحافتان؛ أنســية ووحشية، وطرفان؛ علوي وســفلي، وكل كلية مغلفة بحافظة شــحمية ليفية (Fascia Renal)، وأهم وظائف الكليتين ترشــيح (فلترة) الــدم، وإزالة الفضلات والمواد الكيميائية من الجســم، وإفــراز هرمونات مهمة لتكوين كــرات الدم الحمراء، وتنشــيط فيتامين (د). الطرف العلوي للكلية يقع بمســتوى الفقرة الصدرية الثانية عشر(T12)، والطرف السفلي يقع بمستوى الفقرة القطنية الثالثة (L3)، والكلية اليمنى أخفض من الكلية اليسرى قليلًا.



الشكل (2-12): الكليتان.

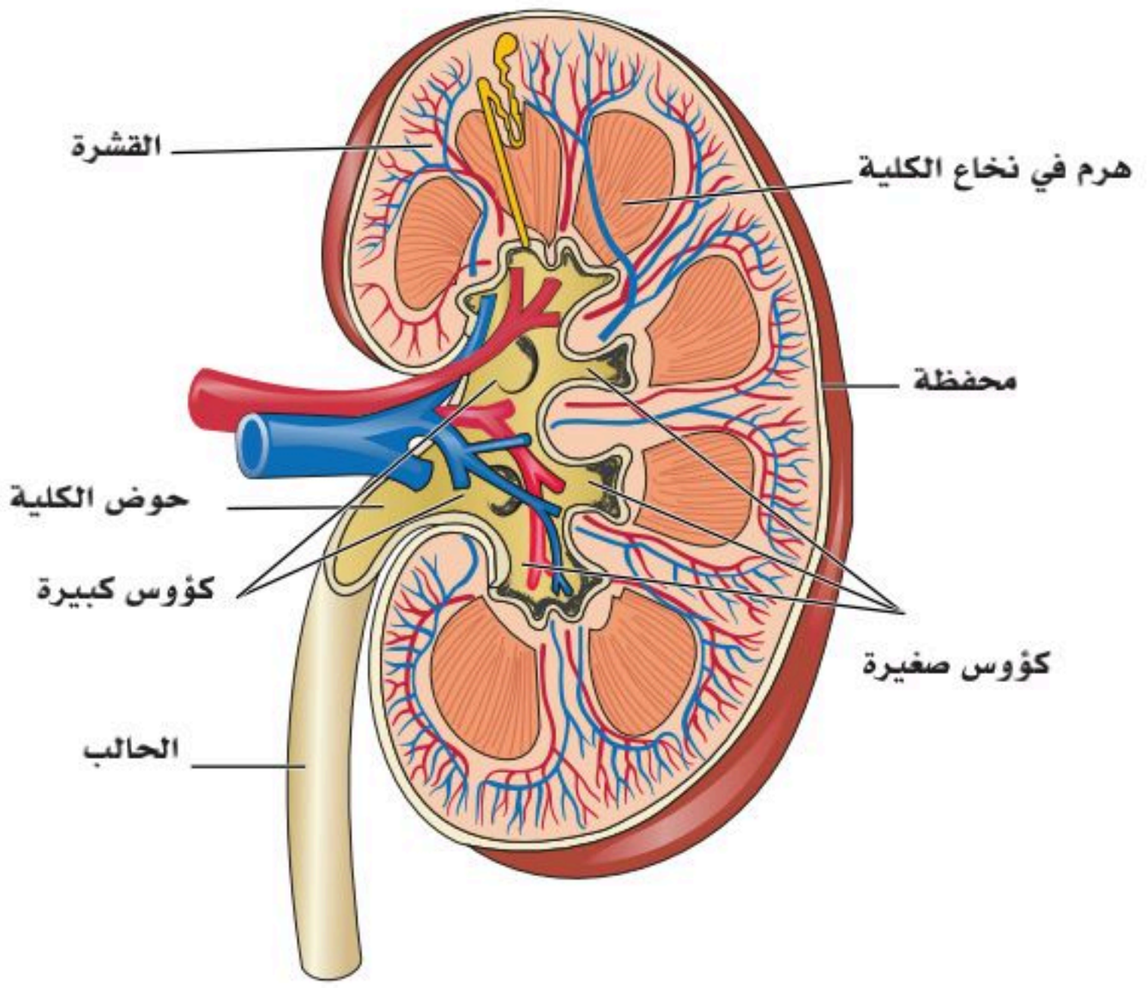
الشكل الخارجي للكلية (External Feature):

- سطح أمامي (Anterior surface) متعرج.
- سطح خلفي (Posterior surface) أملس.
- طــرف علـــوي (Superior pole) متســـع ويحمــل الغــدة الكظرية (Suprarenal gland).
- طرف سفلي (Inferior pole) مدبب. انظر الشكل (2-12)

التركيب الداخلي للكلية (Internal structure of the kidneys):

- العنيــق الكلوي (Renal pedicle) ويوجد به النقير الكلوي (Renal hilum)، ويقع بالحافة الإنســية (Medial border)، وتســمح هــذه الفرجة بوجود الوريد الكلوي (Renal vein)، الشــريان الكلــوي (Renal artery)، وحوض الكلية (Renal pelvis).
- الأغشية المحيطة بالكلية (Covering of the kidney).
- حافظة ليفية (Fibrous capsule).
- دهون محيطة بالكلية (Perirena fat).
- لفافة الكلية (Renal fascia).
- دهون مجاورة للكلية (Pararenal fat). انظــر الشــكل (3-12) الــذي يمثـــل قطـــاع طـولي للكليـــة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



الشكل (3-12): التركيب الداخلي للكلية.

التركيب النسيجي للكلية

1. القشرة (Renal Cortex):

الجزء الخارجي من الكلية، وتظهر بلون باهت في أطراف الكلية.

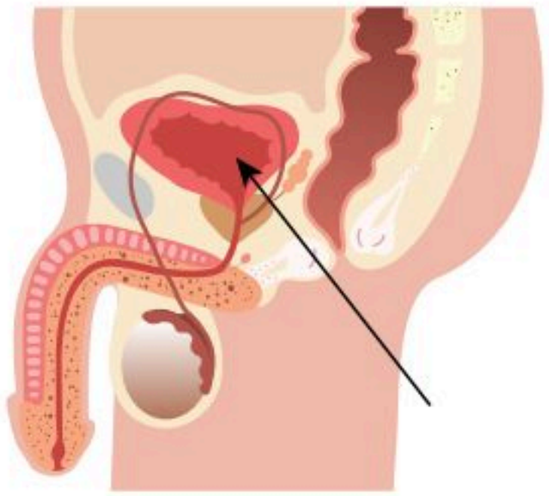
2. النخاع (Renal Medulla):

الجزء العميق من الكلية، ولونه أكثر وضوحًا، وتتكون من (10) تجمعات هرمية (Renal pyramids)؛ حيث تقع قاعدة الهـرم بأطراف الكلية، أمـا قمة الهرم فتقع إلى الداخل؛ لتكـوّن الحليمات الكلويـة (Renal papillae) التي تكوّن الكـؤوس الصغيرة (Minor calyces)؛ حيث تجتمع هذه الكؤوس الصغيرة لتكون الكؤوس العظيمة (Major calyces) التي تجتمع في النهاية مكونة حوض الكلية (Renal pelvis).

وتسـمى الوحدة الأوليـة لتكوين الكلية وظيفيًّا وتركيبيًّا بالنيفـرون (Nephron)، وكل كلية تحوي أكثر من مليون نيفرون، ووظيفتها الأساسية إنتاج البول.

ارتواء الكلية (Renal Blood Supply):

- الإمداد الشرياني (Arterial supply): ترتوي الكلية بالشريان الكلوي الذي ينشأ من الشريان الأبهر البطني.
- التصريـف الوريدي (Venous drainage): يتم التصريـف الوريدي من خلال الوريد الكلوي (Renal vein) الذي ينتهي بالوريد الأجوف السفلي (Inferior vena cava).



الشكل (4-12): المثانة البولية.

- تجزئة الأوعيــة الدموية في الكلــى (Vascular segmentation of the kidney): ينقسم الشريان الكلوي بالقرب من نقرة الكلية (Renal hilum) إلى فرعين؛ أمامي وخلفي منقسمين إلى شرايين قطاعية (Segmental arteries) تروي قطاعات الكلية الخمسة (The five vascular segments).

الحالب (Ureter):

عضو مزدوج، يتكون كل جزء منه من قناة عضلية أســطوانية الشــكل ممتدة من حوض الكلية إلى المثانة، ومتوسط طول الحالب (25-30) سم، ووظيفته الأساسية توصيل البول من الكليتين إلى المثانة البولية.

وينقســم الحالب حســب موضعه إلى قســمين؛ بطني (Abdominal part)، وحوضي (pelvic part).

اختناقات الحالب (Ureteric Constrictions):

يضيق الحالب عند ثلاث مناطق:

1. عند نقطة التقاء الحالب بحوض الكلية (Renal pelvis).
2. عند نقطة دخول الحالب للحوض الأصغر (Pelvic prim).
3. في منطقة مرور الحالب مائلًا خلال جدار المثانة (Intra mural part).

المثانة البولية (Urinary Bladder): انظر الشكل (4-12).

عضــو عضلــي لتخزين البول وقتيًّــا لحين التخلص منــه إلى خارج الجســم. وتقع المثانة فــي التجويف البطني (Abdominal cavity)، وذلــك عنــد الأطفال قبل ســن الرابعة؛ أما بعد ذلك فهي تعــدُّ عضوًا في تجويف الحوض (Pelvic cavity).

يختلف شــكل المثانة عندما تكون فارغة عن شكلها وهي ممتلئة؛ فتكون هرمية الشكل عندما تكون فارغة، أما عند الامتلاء فتكون كروية الشكل.

تركيب المثانة:

تتكــون المثانة من قمة (Apex)، وعنق (Neck)، وقاعدة أو جــــــدار خلفـــي (Base or posterior surface)، وجدار علــوي (Superior surface)، وجدارين جانبيين (Inferolateral surfaces).

- **عنق المثانة (Neck of Bladder):**

يتجه إلى الأسفل متصلًا بقناة مجرى البول (Urethra)، ويحاط عنق المثانة بغدة البروستات (Prostatic gland) في الجهاز البولي الذكري قبل اتصاله بمجري البول.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- **قمة المثانة البولية (Apex of the Urinary Bladder):**

توجد بالجزء الأمامي للمثانة خلف الارتفاق العاني (Symphysis pubis).

- **قاعدة المثانة (Base of the Urinary Bladder):**

توجد بالجهة الخلفية للمثانة، وترتبط خلفيًّا بالحوصلة المنوية (Seminal vesicle) في الجهاز البولي الذكري، أما في الجهاز البولي الأنثوي فترتبط خلفيًّا بالجدار الأمامي للمهبل (Anterior wall of the vagina).

- **الجدار العلوي للمثانة (Superior surface of the bladder):**

يغطى بالغشـــاء البريتوني، ويرتبط بجزء من الأمعـــاء (Sigmoid colon) في الجهاز البولي الذكري، وبجزء من الجدار الأمامي للرحم في الجهاز البولي الأنثوي.

- **الجدار الجانبي للمثانة (Inferolateral surfaces):**

يغطى بجزء من الغشاء البريتوني، ويرتبط بعظام الحوض على الجانبين (pelvic wall).

- **الشـــكل الداخلي لجـــدار المثانـــة (Internal Appearance of the Urinary Bladder):** يحوي الجدار الداخلي للمثانة البولية تعرجاتٍ (Rogae) تســـمح بتمدد المثانة عند الامتلاء بالبول، أما الجهة الخلفية فتحوي منطقة مثلثة الشـــكل ملســـاء لا توجد بها هذه التعرجات (the trigon)، وتُحَدُّ هذه المنطقة المثلثة من الأعلى بفتحتي الحالبين (Ureteral openings)، أمـا من الأسفل فتوجد الفتحة الداخلية لمجري البول (Internal urethral orifice).

مجرى البول (urethra): انظر الشكل (5-12).

أنبوب عضلي يصل ما بين المثانة وخارج الجســـم، ويتكون من عضلات داخلية لاإرادية، وعضلات خارجية إرادية، ويختلف المجرى بين الذكر والأنثى؛ كما في الآتي:

- **مجرى البول في الجهاز البولي الذكري (Male Urethra):**

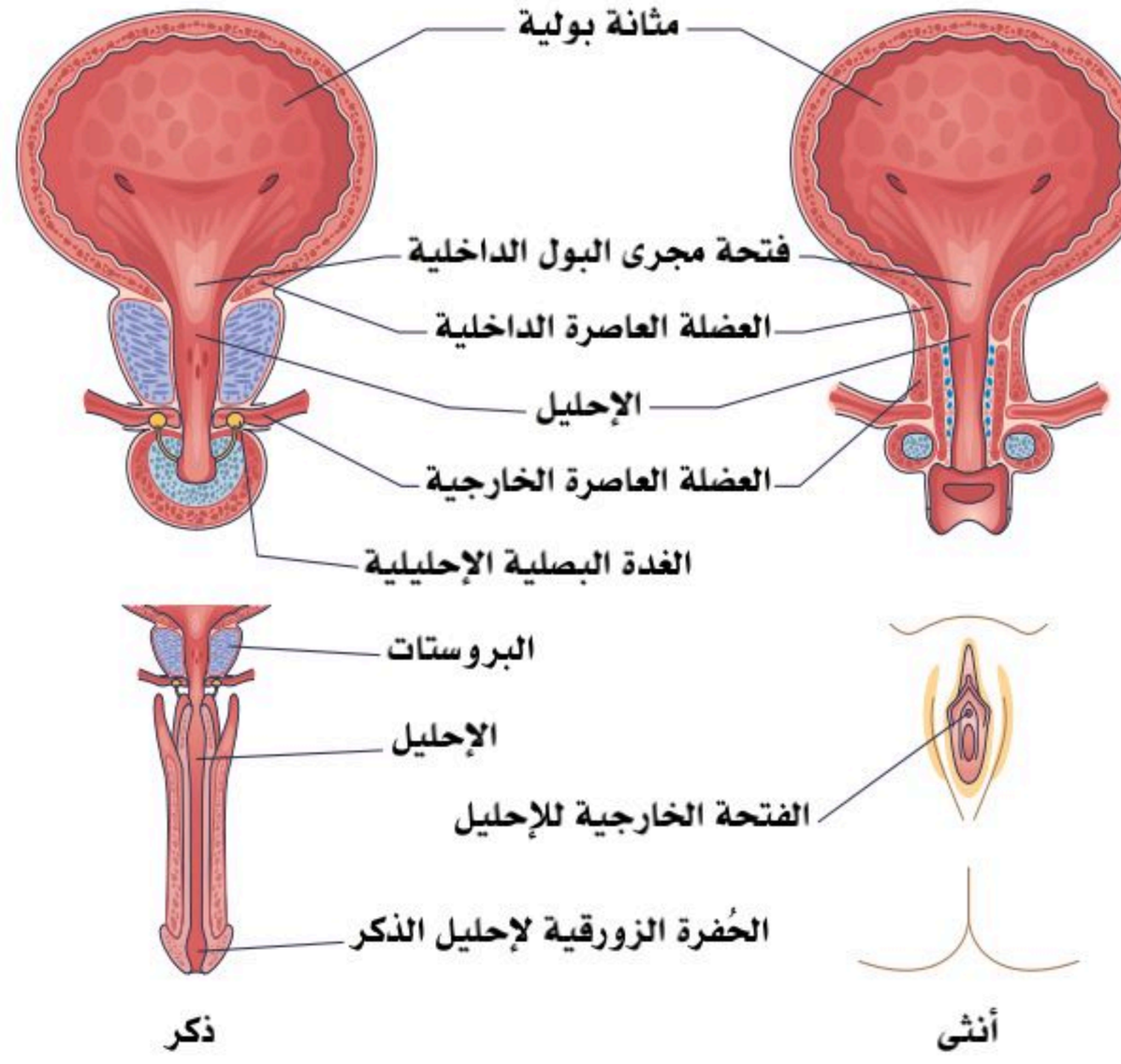
يبلغ طوله (20)سم تقريبًا، ويختص بوظيفتين؛ بولية وتناسلية، ويتكون من ثلاثة أجزاء؛ هي:

1. مجرى البول البروستاتي (Prostatic Urethra): هذا الجزء يبدأ من عنق المثانة، وهو محاط بغدة البروستاتا، ويحمـــل فتحتي القناة الناقلة (Ejaculatory ducts). يعد الجزء الأكثر توســـعًا في مجرى البول، ويحوي على قنوات القذف، والقنوات البروستاتية الدقيقة.
2. مجرى البول الغشائي (Membranous Urethra): الجزء الأوسط، وهو الأقصر وأقل جزء قابل للتمدد، ويحاط بعضلة عاصرة لاإرادية (Sphincter urethrae muscle).
3. الجزء الأخير و هو مجرى البول القضيبي، أو مجرى البول الإســـفنجي (Penile or Spongy Urethra): وهذا الجزء هو الأطول والأقل اتســـاعًا، ويفتح في طرف حشـــفة القضيب (Glans penis) بواسطة العضلة العاصرة للإحليل.

365

- **مجرى البول بالجهاز البولي الأنثوي (Female Urethra):**

يمتد من عنق المثانة إلى دهليز الفرج الأنثوي (Vestibule of the female vulva)، ويبلغ طولة (4) سم تقريبًا، وله وظيفية بولية فقط.



الشكل (5-12): مجرى البول.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

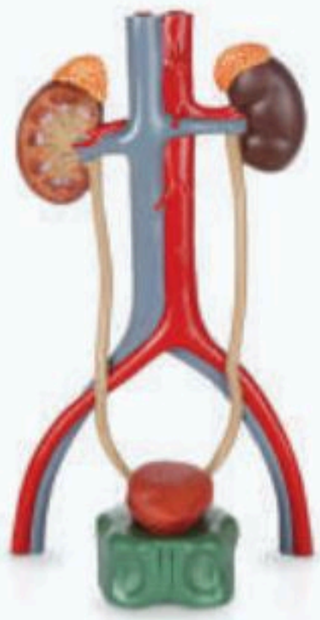
الجزء العملي (1-12):

◄ الأدوات:

- مجسم الجهاز البولي.

◄ خطوات العمل:

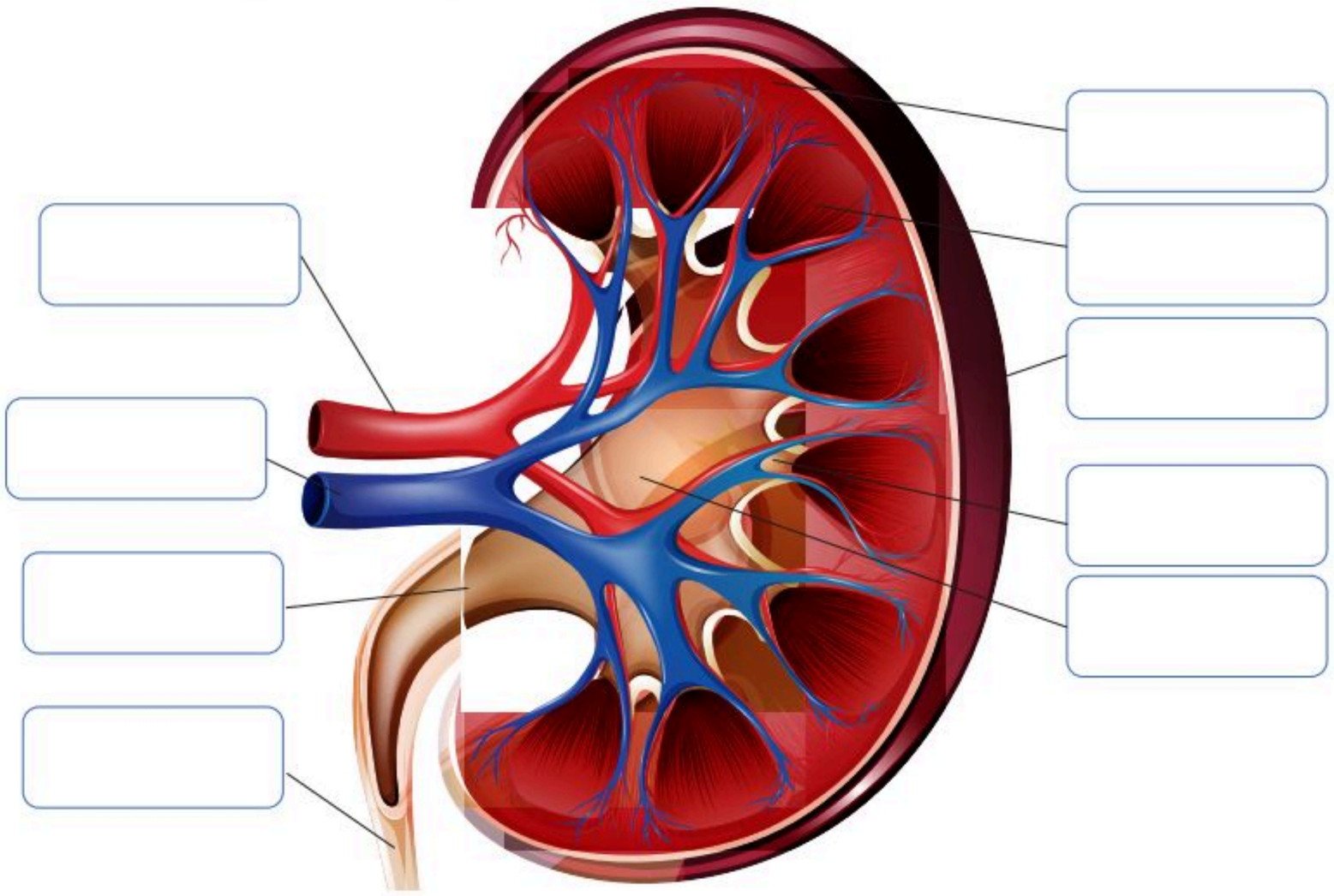
- تفحص مجسم الجهاز البولي، وحدد موقع الكلية بالنسبة لفقرات الأضلاع والفقرات القطنية في العمود الفقري.
- حدد منظر الأمام والخلف للكلية، وارسـمها، وحدد مكان الحافة الإنسية والوحشية في الكلية.
- حدد مكان الغدة الكظرية.
- حدد مكان نفاذ الحالب، والوريد، والشريان الكلوي، وماذا نسمي تلك المنطقة؟
- افحص قطاع كلوي، وحدد موقع منطقة القشرة، وما لونها؟
- حدد امتداد الوحدات الكلوية في القشرة والنخاع، وأين تقع منطقة النخاع؟ وما وضعية الأهرام فيها؟
- تتبع الكأس الصغير، والكأس الكبير، وحوض الكلية، وأين يصب؟
- أين يقع الحالب؟ واستنتج وظيفته؟
- أين تقع المثانة؟ واستنتج وظيفتها؟
- ما شكل المثانة من الخارج؟ وما شكلها من الداخل؟ وفسر تلائم شكلها بوظيفتها.
- هل تستطيع تحديد أجزاء المجرى البولي الثلاثة؟ وأين تقع البروستاتا؟ وأين تقع القناة الناقلة؟



12-1 التقويم

1. ضع البيان في مكانه المناسب من الشكل الآتي:

القشرة - النخاع - كأس صغير - كأس كبير - حوض الكلية - شريان كلوي - وريد كلوي - حالب - حافظة.



2. قارن بين أجزاء مجرى البول في الجهاز البولي الذكري وفق المطلوب في الجدول:

وجه المقارنة	مجرى البول البروستاتي	مجرى البول الغشائي	مجرى البول الإسفنجي
الموقع			
الاتساع			
الطول			
التركيب (القنوات،العضلات)			

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

12-2

وظائف الجهاز البولي
(Urinary system functions)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أوضح** وظائف الجهاز البولي.
- **أفسر** محافظة الجهاز البولي على الثبات الداخلي للجسم.
- **أصف** كيف تكوّن البول.

المفاهيم

وظائف الجهاز البولي	Urinary System Functions
تكون البول	Urine formation

تمهيد: تصفية الدم وإزالة السموم والمياه الزائدة، وتحولها إلى بول عملية مهمة تجري في جسمك دون أن تشعر، ويشارك في تنفيذها ما يقارب مليونًا من النفرونات في كل كلية، حيث تعد مصفاة لترشيح وتنقية لما يريده جسمك، وما لا يريده من السائل الراشح فيها، كما تساهم الكلى في المحافظة على ضغط الدم، ودرجة حموضته، وحجمه بشكل طبيعي.

فلنحمد الله على سلامة الأبدان، فعندما تعجز الكليتان عن القيام بوظيفتهما على نحو سليم، يلجأ الإنسان إلى غسيل الدم؛ وهي إحدى طرق علاج الفشل الكلوي، باستخدام جهاز التنقية، أو ما يسمى الكلية الاصطناعية لتصفية (فلترة) الدم.

وظائف الجهاز البولي:

يؤدي الجهاز البولي العديد من الوظائف الفسيولوجية المهمة؛ ومن أهمها الآتي:

الحفاظ على الثبات الداخلي للجسم (Homeostasis):

يؤدي الجهاز البولي مهام عديدة للمحافظة على الثبات الداخلي في الجسم؛ وذلك من خلال تنظيم الكثير من العمليات الحيوية المهمة؛ ونذكر منها ما يأتي:

1. الحفاظ على ثبات حجم الدم؛ حيث يتحكم بكمية الماء التي تُرشح من الدم بما يُمكِّن خلايا الجسم من أداء مهامها، وتحقيق نموها، والحفاظ على توازن أملاح الدم فيها، وإخراج الكميات الزائدة من الماء عن طريق البول.

2. التحكم في ضغط الدم؛ حيث تساعد الكلى على تنظيم ضغط الدَّم في الجسم عن طريق التخلص من كميات الصوديـــوم الزائـــدة التي تؤدي إلى ارتفاع ضغط الدَّم. وعند نزول الضغط عن المعدل الطبيعي تُفرز الكلى إنزيمًا في الدم يُســـمَّى رينين (Renin) يزيد -مـــع هرمونات أخرى- ضغط الدَّم ويعيده إلى المعدل الطبيعي المطلوب. كما تُنتِجُ الكلى أيضًا- اليوروتنسين (Urotensin) الذي يُؤدِّي إلى انقباض الأوعية الدمويَّة، ويُساعد على زيادة ضغط الدَّم.

3. التحكم بإفراز العديد من أملاح الدم والمعادن؛ منها على ســـبيل المثال الصوديوم، والكالسيوم، والفوسفات، والبوتاســـيوم والمغنيسيوم، بحيث تحافظ على مســـتوياتها في الجسم ضمن النطاق الطبيعي المطلوب لعمل أجهزة الجسم فسيولوجيًّا عن طريق التخلص من الكميات الزائدة منها وخروجها مع البول.

4. المحافظـــة على درجة حموضـــة الدم؛ حيث تلعب الكلـــى دورًا مهمًا في التحكم بالرقـــم الهيدروجيني للدم (pH)، فتوازنه من خلال تنظيم مستويات أيونات الهيدروجين والبيكربونات ($Bicarbonate\ HCO_3^-$)، حيث إن المســـتوى الطبيعـــي لدرجة الحموضة في الدم تتراوح -تقريباً- بيـــن (7.35 - 7.45)، وأي خلل فيه يؤدي إلى زيـــادة حامضية أو قلوية الدم؛ مما يؤدي إلى اضطرابات متعددة، وتتعاون الكليتان مع الرئتين للحفاظ على النسبة الطبيعية للحموضة.

إنـــتـــاج الـهـرمـونـات:

تُنتج الكليتان العديد من الهرمونات والإنزيمات التي تؤثر في أنظمة الجسم الأخرى؛ ونذكر من أهمها ما يأتي:

1. الإريثروبويتين (Erythropoietin): هو الهرمون المسؤول عن تحفيز إنتاج خلايا الدم الحمراء في الجسم.
2. الكالسيتريول (Calcitriol): هو أحد أشكال فيتامين (د) النشِطة الذي يلعب دورًا كبيرًا في الحفاظ على نسبتي الكالسيوم والفوسفات، وبالتالي المساعدة في نمو العظام والحفاظ عليها.
3. الرينين (Rennin): ويلعب دورًا في السيطرة على ضغط الدم، وحجم الدم، وكمية السوائل في الجسم.
4. اليوروتنسين (Urotensin): و يُؤدِّي إلى انقباض الأوعية الدمويَّة، مما يزيد من ضغط الدَّم في حال انخفاضه.

• ترشيح الدم وتصفيته (فلترة) والتخلص من الفضلات:

ترشِّح الكليتان (180) لترًا تقريبًا من الدم في اليوم؛ حيث يمر الدم بمراحل معقدة ومختلفة، وكما أُشير إليه سابقًا؛ أن ارتواء الكلية يتم عن طريق الشريان الكلوي (Renal artery) الذي يقوم بتوصيل الدم إلى الكلية، ومن ثم يمر بتفرعات من الأوعية الصغيرة إلى داخل النيفرون، فتُرشَّح المواد (الماء والمعادن والأحماض الأمينية والجلوكوز)

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مــن خارج الأوعية الدموية إلى شــعيرات رقيقة جــدًّا في محفظة بومــان (Bowman capsule) في النيفرونات، ويعــود معظمها إلى الأوعية حول النيفرونــات، ويبقى خليط من الفضلات يتحول إلى بول محمل بالفضلات يصب فــي الحالب، ثم يخــزن في المثانة، ومن المثانة إلى الإحليل إلى أن يحدث التبول (Micturition).كما يخرج الدم المصفى(المفلتر) من الكلية عن طريق التصريف الوريدي (Inferior vena cava)، ومن ثم إلى أنحاء الجسم.

تَكوُّن البول (Urine Formation):

تبلغ كمية البول المُرشَّــح يوميًّا (1.5) لتر تقريبًا، ويشــكل الماء نسبة (95%) منه، والنسبة المتبقية مكونة من مواد عضوية كالكريتينين (Creatinine)، واليوريا (بولينا).

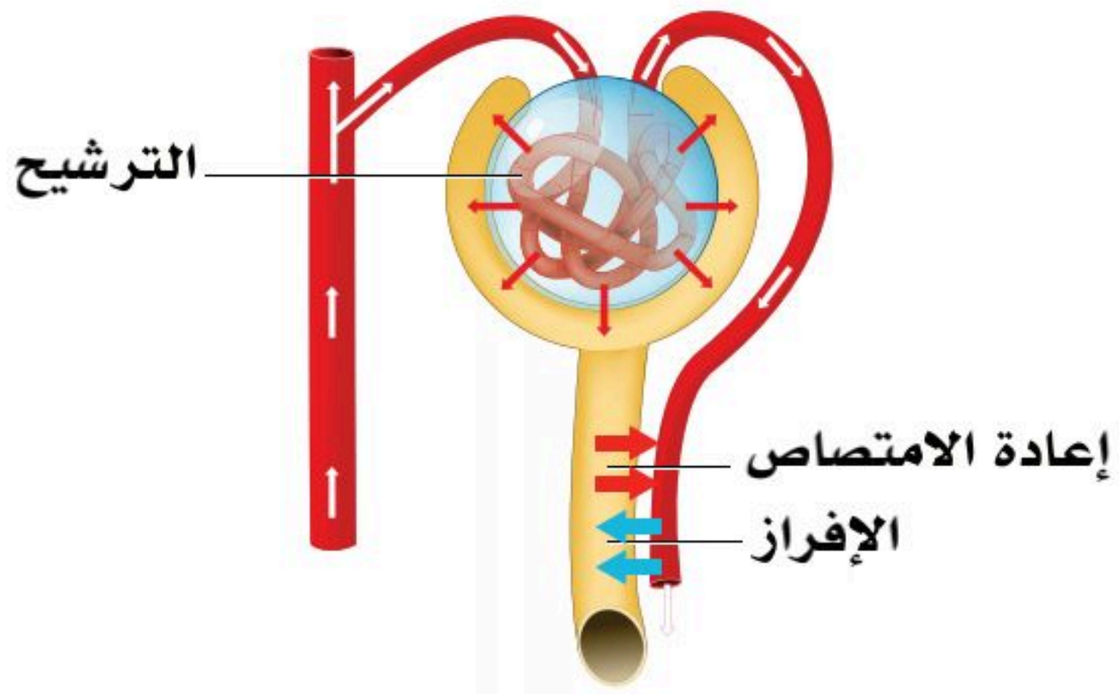
يُكوّن البول بثلاث عمليات تحدث في الكلية في (النيفرون): انظر الشكل (6-12).

1. الترشيح (Filtration):

فــي هــذه المرحلــة يُرشَّــح المــاء والجزيئــات الأصغــر مــن البروتينات بواسطة الشــعيرات الدموية إلى الكبسول الكبيبــي (Glomerular capsule)، ثم إلى الأنبــوب الكلــوي (Renal tubule).

2. إعادة الامتصاص (Reabsorption):

فــي هذه المرحلة يُعــاد امتصاص الماء والجلوكوز والأحماض الأمينية والأيونات المطلوبــة؛ حيــث تنتقــل بعد الترشــيح (الفلترة) من الأنبوب الكلوي إلى الخلايا الأنبوبيــة، ثم إلــى الشــعيرات الدموية المحيطة بالأنابيب الكلوية.



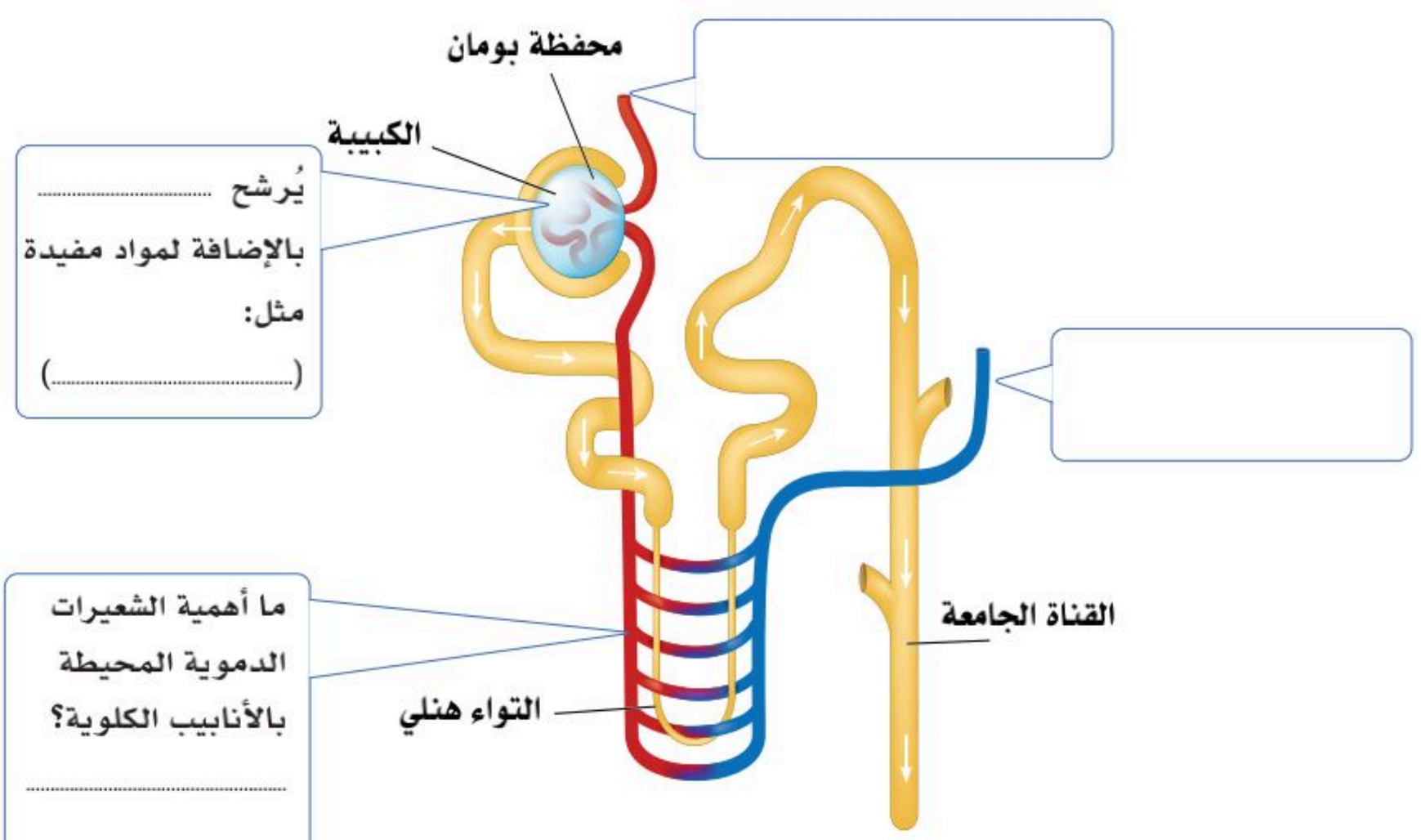
الشكل (6-12): تكوين البول.

3. الإفراز (Secretion):

بعد إعادة الامتصاص يمر هذا السائل وما فيه من هيدروجين وكريتينين وبوتاسيوم وفضلات أخرى من الشعيرات الدموية المحيطة بالأنابيب الكلوية إلى الأنبوب الكلوي؛ حيث يتكون البول من هذا السائل والفضلات التي فيه، ويخرج من الكلية عن طريق قناة الحالب، ثم يخزن في المثانة، ليُتخلص منه إلى خارج الجسم عبر الإحليل؛ (قناة مجرى البول).

نشاط (1-12) تثبيت المفاهيم الرئيسة:

أكمل البيانات المطلوبة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

12-2 التقويم

1. اعط تفسيرًا مناسبًا للآتي:

أ. تُفرز الكلى إنزيم الرينين في الدم.

.....

.....

ب. تُنتِجُ الكلى اليوروتنسين.

.....

.....

ج. يتحكم الجهاز البولي بإفراز العديد من أملاح الصوديوم، والكالسيوم، والفوسفات، والبوتاسيوم والمغنيسيوم، وخروجها مع البول.

.....

.....

Ministry of Education
2024 - 1446

2. مستعينًا بالشكل أدناه ومصادر التعلم أجب عن الآتي:

أ. حدِّد بدقة الرقم الهيدروجيني الطبيعي للدم. .....

ب. كم الرقم الهيدروجيني لعصارة المعدة؟ وكيف وصلت إليه؟ .....

ج. ما الإنزيم الهاضم الذي يعمل جيدًا عند الرقم الهيدروجيني (1)؟.....

د. من خلال الأسئلة أعلاه كون فرضية حول أهمية الرقم الهيدروجيني في التفاعلات الفسيولوجية، ودور الكلية في ضبط ذلك في الدم. .....

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

12-3

الأمراض الأكثر شيوعًا في الجهاز البولي
(The Most Common Diseases of the Urinary System)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أعدد** بعض أمراض الجهاز البولي.
- **أحدد** أسباب حدوث أمراض الجهاز البولي

المفاهيم

الفشل الكلوي	Renal failure
التهابات المسالك البولية	Urinary tract infections
حصى الكلى	Renal Stones
احتباس البول	Urine retention
البيلة البروتينية	Proteinuria
السَلَس البولي	Urinary incontinence
مشاكل البروستاتا	Prostate Problems

تمهيد: ذكرنا سابقًا أن الجهاز البولي يقوم بتنقية الدم من الفضلات، مثل اليوريا والكرياتينين من خلال تكوين البول وإخراج هذه الفضلات من خلاله، إلاَّ أن يصاب بشيء من الأمراض، كغيره من أجهزة الجسم، ومن أشدها الفشل الكلوي الذي يمثل مايقارب من 1.5% من أسباب الوفاة حول العالم.

أمـراض الجهـاز البولـي:

يوجد العديد من الأمراض والاضطرابات التى قد تصيب الجهاز البولى؛ منها على سبيل الذكر لا الحصر الآتى:

- **الفشل الكلوي (Renal failure):**

ينتج عن عدم قدرة الكلى على تنظيم مســتويات الماء والمعادن والمواد المغذية في الجســم، أو عدم قدرتها على إخراج السموم والفضلات من الدم، وقد تكون هذه الحالة حادة قصيرة الأمد، أو مزمنة طويلة الأمد.

- **التهابات المسالك البولية (Urinary tract infections):**

تحدث نتيجة إصابة الجهاز البولي بعدوى بكتيرية، أو فيروسية، أو غيرها، وهناك أنواع عديدة لالتهابات المسالك البولية؛ منها التهاب المثانة (Cystitis)، والتهاب الإحليل (Urethritis)، والتهاب الحويضة والكلية (Pyelonephritis).

- **حصى الكلى (Renal Stones):**

تحدث نتيجة تبلور بعض المواد الكيميائية الموجودة في البول وتراكمها؛ بحيث تشكل حصى من شأنها التسبب بالألم لدى الشخص.

- **احتباس البول (Urine retention):**

يتمثل بعدم قدرة المثانة على إخراج البول الموجود فيها كاملًا، وقد تكون هذه الحالة حادة قصيرة الأمد، أو مزمنة طويلة الأمد.

- **مشاكل البروستاتا (Prostate Problems):**

مثل: تضخم البروستاتا الحميد (Benign prostate hyperplasia) (BPH)، أو التهاب البروستاتا (Prostatitis) اللذان قد يؤثران في غدة البروستاتا التي يمر عبرها الإحليل لدى الرجال؛ مما يؤدي إلى مشاكل في التبول.

- **البيلة البروتينية (Proteinuria):**

تتمثل بوجود البروتين في البول بكميات غير طبيعية.

- **السَلَس البولي (Urinary incontinence):**

تتمثل هذه الحالة بفقدان السيطرة على المثانة؛ مما يؤدي إلى تسرب البول لا إراديًّا.

- **سرطان البروستاتا (Prostate cancer):**

مرض شائع في مجتمعنا يكون نموه في الغالب بطيئًا، ويصيب غدة البروستات التي يمر فيها مجرى البول؛ ولذا فإن أهم مظاهر المرض مشاكل في التبول، ويحدث في الغالب في مراحل متقدمة في العمر.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

12-3 التقويم

1. ضع اسم المرض أمام تعريفه في الجدول الآتي:

(السَلَس البولي - التهابات المسالك البولية - حصى الكلى - احتباس البول - البيلة البروتينية - الفشل الكلوي)

المرض	التعريف
	عدم قدرة الكلى على تنظم مستويات الماء والمعادن، أو عدم قدرتها على إخراج السموم والفضلات من الدم، وقد تكون هذه الحالة حادة قصيرة الأمد، أو مزمنة طويلة الأمد.
	إصابة الجهاز البولي بعدوى بكتيرية أو فيروسية أو غيرها.
	تبلور بعض المواد الكيميائية الموجودة في البول وتراكمها، ويسبب ألمًا لدى المصاب.
	عدم قدرة المثانة على إخراج البول الموجود فيها كاملًا، وقد تكون هذه الحالة حادة قصيرة الأمد، أو مزمنة طويلة الأمد.
	وجود البروتين في البول بكميات غير طبيعية.
	فقدان السيطرة على المثانة مما يؤدي إلى تسرب البول لا إراديًّا.

12 تقويم الفصل

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

1. تسمى الوحدة الأولية لتكوين الكلية وظيفيًا وتركيبيًا بـ:
   أ. نقير الكلية.
   ب. أهرامات الكلية.
   ج. النيفرون.
   د. كأس الكلية.
2. أهم وظائف الكليتين هي:
   أ. ترشيح (فلترة) الدم وتكوين البول وإخراجه.
   ب. إفراز هرمونات مهمة لتكوين كرات الدم الحمراء.
   ج. إفراز هرمونات مهمة لتكوين وتنشيط فيتامين (د).
   د. جميع ما سبق.
3. تصنف عضلات مجرى البول إلى:
   أ. العضلات الداخلية هيكلية، والعضلات الخارجية ملساء.
   ب. جميعها عضلات هيكلية (الداخلية والخارجية).
   ج. جميعها عضلات لا إرادية (الداخلية والخارجية).
   د. العضلات الداخلية ملساء، والعضلات الخارجية هيكلية.
4. مجرى البول في الجهاز البولي الذكري يتكون من:
   أ. مجرى البول البروستاتي الذي تفتح فيه قنوات البروستات، وفتحتي القناة الناقلة.
   ب. مجرى البول الغشائي الأقصر، ويحاط بعضلة عاصرة لا إرادية.
   ج. مجرى البول الإسفنجي الأطول والأقل اتساعًا، ويفتح في طرف حشفة القضيب (glans penis) بواسطة العضلة العاصرة للإحليل.
   د. جمبع ما سبق.
5. يسمى العضو العضلي لتخزين البول بـ :
   أ. الكلية.
   ب. الحالب.
   ج. المثانة.
   د. محفظة بومان.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

6. المنطقة التي يضيق فيها الحالب وقد تشكل عائقًا في انسياب تدفق البول هي:

أ. نقطة التقاء الحالب بحوض الكلية.

ب. نقطة دخول الحالب للحوض الأصغر.

ج. منطقة مرور الحالب مائلًا خلال جدار المثانة.

د. جميع ما سبق.

7. المنطقة في الحافة الإنسية من الكلية التي تكون فرجة لنفاذ الوريد والشريان الكلويان والحالب إلى حوض الكلية تسمى:

أ. نخاع الكلية.

ب. كأس الكلية الكبير.

ج. أهرامات الكلية.

د. نقير الكلية.

8. المستوى الطبيعي لدرجة الحموضة في الدم تتراوح -تقريبًا- بين الرقم الهيدروجيني (pH):

أ. (8.45 - 8.35).

ب. (7.45 - 7.35).

ج. (6.45 - 6.35).

د. (4.45 - 4.35).

9. يتحكم الجهاز البولي في ضغط الدم بواسطة:

أ. التخلص من كميات الصوديوم الزائدة التي تؤدي إلى ارتفاع ضغط الدَّم.

ب. إفراز الكلى إنزيم «رينين» لزيادة ضغط الدَّم وإعادته إلى المعدل الطبيعي.

ج. إنتاج الكلى هرمون اليوروتنسين اللازم لانقباض الأوعية الدمويَّة وزيادة ضغط الدَّم.

د. جميع ما سبق.

10. الهرمون المسؤول عن تحفيز إنتاج خلايا الدم الحمراء في الجسم.

أ. الرينين (Rennin).

ب. الإريثروبويتين (Erythropoietin).

ج. اليوروتنسين (Urotensin).

د. الكالسيتريول (Calcitriol).

11. الكالسيتريول (Calcitriol) مهم في:

أ. انقباض الأوعية الدمويَّة؛ مما يزيد من ضغط الدَّم في حال انخفاضه.

ب. السيطرة على ضغط الدم، وحجم الدم، وكمية السوائل في الجسم.

ج. الحفاظ على نسبتي الكالسيوم والفوسفات؛ لنمو العظام والحفاظ عليها.

د. تحفيز إنتاج خلايا الدم الحمراء في الجسم.

12. يحوي الجدار الداخلي للمثانة البولية تعرجاتٍ تساعد على:

أ. زيادة مساحة ترشيح البول.

ب. إعادة امتصاص المواد النافعة إلى مجرى الدم.

ج. تمدد المثانة عند الامتلاء بالبول.

د. لاشي مما سبق.

13. تبلور بعض المواد الكيميائية الموجودة في البول وتراكمها يسمى:

أ. السَلَس البولي (Urinary incontinence).

ب. احتباس البول (Urine retention).

ج. الفشل الكلوي (Renal failure).

د. حصى الكلى (Renal Stone).

السؤال الثاني: لخص وظائف الجهاز البولي في الحفاظ على الثبات الداخلي للجسم، وترشيح الفضلات، وإنتاج الإنزيمات والهرمونات.

.....

.....

.....

.....

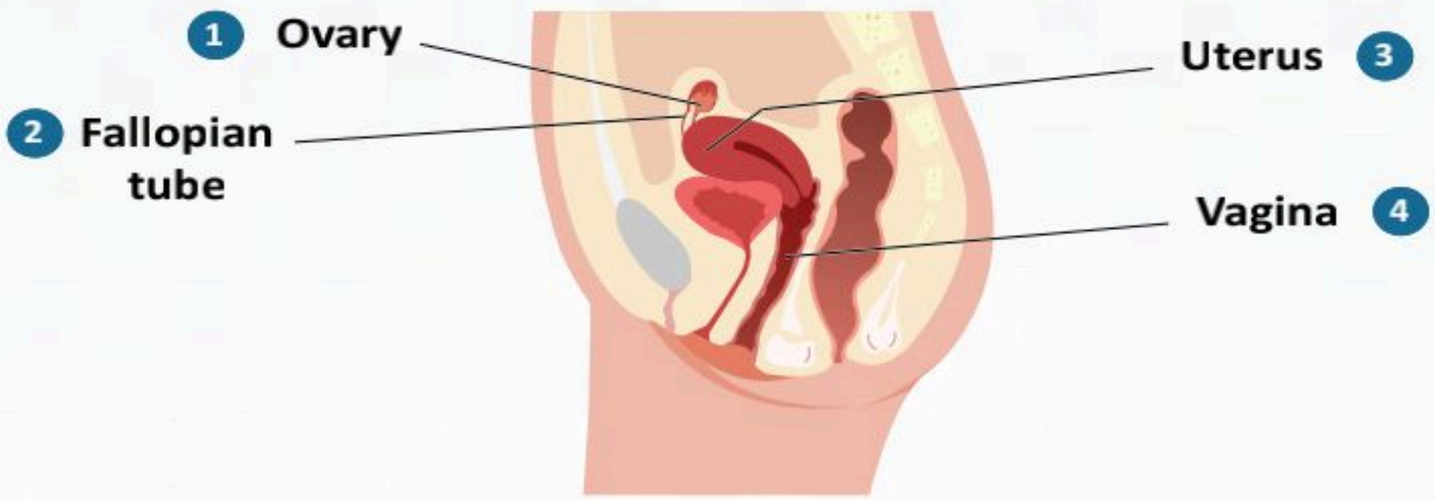
.....

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

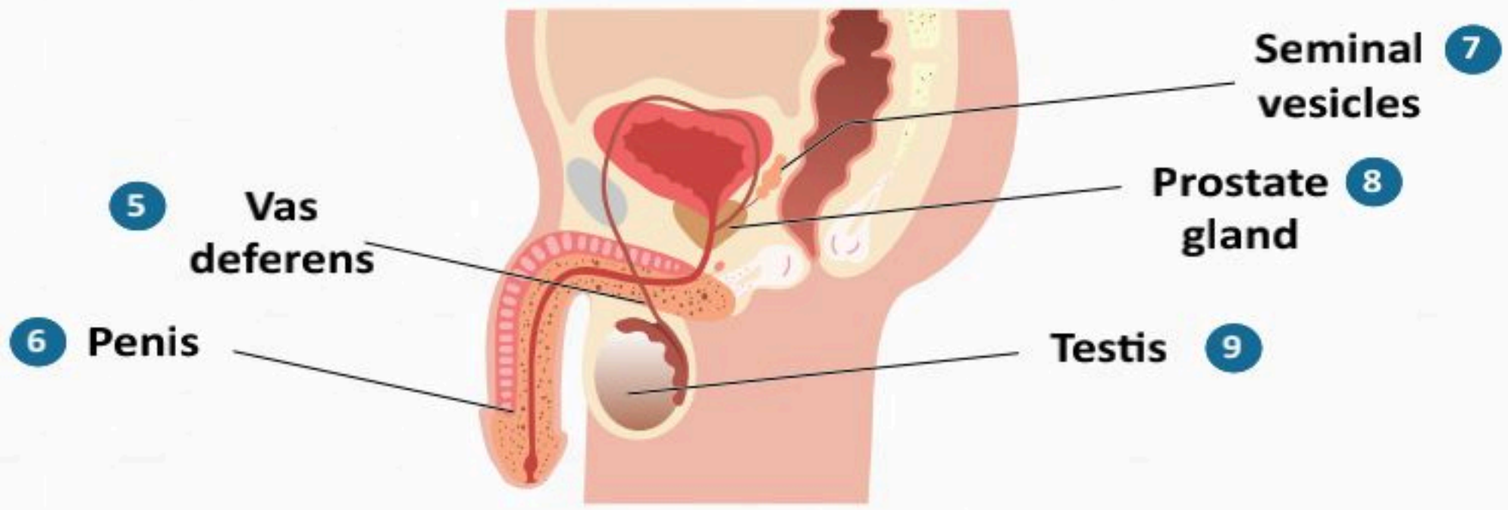
الفصل الثالث عشر

الجهاز التناسلي

(The Reproductive System)



Female reproductive system



Male reproductive system

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الفكرة العامة للفصل:

عمليه التكاثر من أهم العمليات الحيوية لاستمرار الجنس البشري حيث خلق الله سبحانه وتعالى أجهزه تناسلية وأعضاء مختلفة للذكر والأنثى لها وظائف محددة وهي مكملة لبعضها البعض و يكون التواصل بين الجنسين لإكمال هذه المهمة.

الأفكار الرئيسة للفصل:

13-1 الجهاز التناسلي الذكري (Male Reproductive System).

الفكرة الرئيسة: يتكون الجهاز التناسلي الذكري من الخصيتين، الجهاز الناقل، الغدد الجنسية التابعة، الأعضاء التناسلية الخارجية.

13-2 وظائف الجهاز التناسلي الذكري (Functions of the Mele Reproductive System).

الفكرة الرئيسة: هرمونات الذكورة تعمل على ظهور الصفات الثانوية للذكر البالغ؛ كتغير الصوت إلى الصوت الخشن، وقوة العضلات والعظام ونموهما، وظهور الشعر في الوجه والعانة ومناطق أخرى.

13-3 الجهاز التناسلي الأنثوي (Female Reproductive System).

الفكرة الرئيسة: يتكون الجهاز التناسلي الأنثوي من المبيضين، الجهاز الناقل، الغدد الجنسية التابعة، الأعضاء التناسلية الخارجية.

13-4 وظائف الجهاز التناسلي الأنثوي (Functions of the Female Reproductive System).

الفكرة الرئيسة: للجهاز التناسلي الأنثوي وظيفة رئيسة هي الحمل والولادة؛ ولكي يحافظ على هذه الوظيفة فإنه يؤدي وظائف عديدة، وعمليات فسيولوجية متنوعة؛ أهمها إنتاج البويضات، وإنتاج الهرمونات الأنثوية.

13-5 الأمراض الأكثر شيوعًا المتعلقة بالجهاز التناسلي

(Common Diseases Related to the Reproductive System).

الفكرة الرئيسة: تؤثر أمراض الجهاز التناسلي على الأعضاء التناسلية لكل من الذكر والأنثى.

أهداف الفصل:

بنهاية الفصل يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على:

- **تعريف** مفهوم التكاثر.
- **وصف** مكونات الجهاز التناسلي الذكري.
- **إيضاح** وظائف الجهاز التناسلي الذكري.
- **وصف** مكونات الجهاز التناسلي الأنثوي.
- **إيضاح** وظائف الجهاز التناسلي الأنثوي.
- **وصف** الأمراض الأكثر شيوعًا المتعلقة بالجهاز التناسلي الذكري والأنثوي.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

13-1

الجهاز التناسلي الذكري
(Male Reproductive System)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أُعرّف** مفهوم التكاثر.
- **أصف** مكونات الجهاز التناسلي الذكري.

المفاهيم

الجهاز التناسلي الذكري	Male reproductive system
العضو التناسلي الأولي (الأساسي)	Primary sex organ
الجهاز الناقل	Conducting system
الغدد الجنسية المساعدة	Accessory sex glands
الأعضاء التناسلية الخارجية	External genitalia

تمهيد: التكاثر عملية ضرورية لبقاء الجنس البشري؛ حيث خلق الله سبحانه وتعالى الذكر والأنثى بأجهزة تناسلية مختلفة؛ لأنهما مكملان لبعضهما، ولا يتم التكاثر إلا بالتواصل بين الجنسين. يشمل الجهاز التناسلي جميع الأعضاء والخلايا التي تتدخل في الإخصاب وتسمح به؛ ليحدث الحمل. الجهاز التناسلي في الذكر والأنثى عبارة عن أنظمة معقدة مكملة لبعضها، ويعتمد أساسًا على الأعضاء التناسلية الأولية (الخصيتين في الذكر والمبيضين في الأنثى) التي تعد مسؤولة عن إطلاق الأمشاج (الحيوانات المنوية والبويضات) التي تَتَّحد ليحدث الإخصاب، وهي مسؤولة -أيضًا- عن إفراز الهرمونات الجنسية؛ التستوستيرون عند الرجال، والأستروجين والبروجسترون عند النساء. ويختلف الجهاز التناسلي عن أجهزة الجسم الأخرى التي تعمل معظمها مبكرًا في عمر الجنين؛ حيث إن الجهاز التناسلي لا يعمل عملًا كاملًا إلا عند مرحلة البلوغ في الذكر والأنثى.

الجهاز التناسلي الذكري (Male Reproductive System):

يتكون الجهاز التناسلي الذكري من:

1. العضو التناسلي الأولي (الأساسي) (Primary sex organ):

- الخصيتان (Testicles).

2. الجهاز الناقل (Conducting system):

- البربخ (Epididymis).
- الوعاء الناقل "الأسهر" (Vas deference).
- قناة القذف (Ejaculatory duct).
- قناة مجري البول (الإحليل) (Urethra).

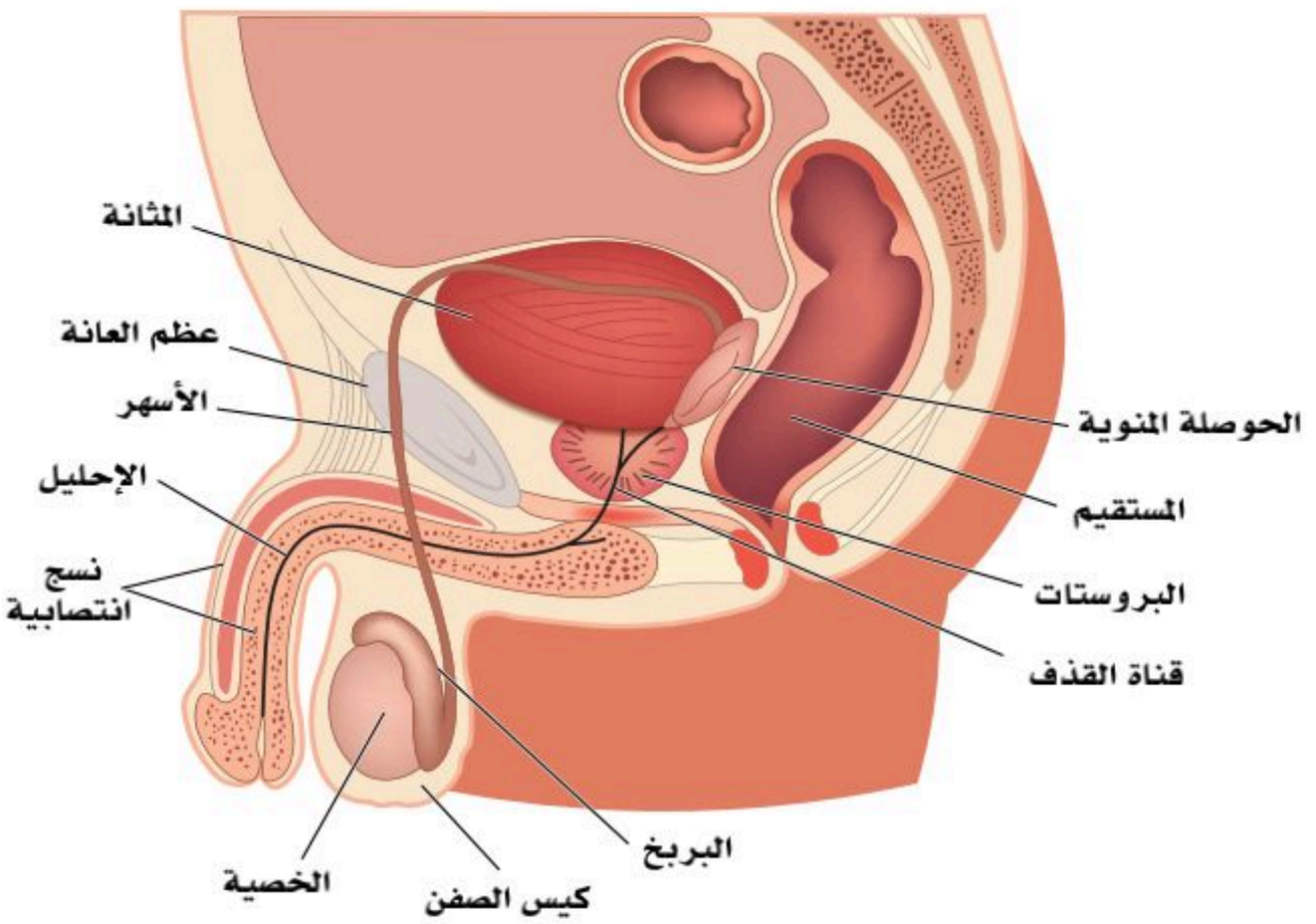
3. الغدد الجنسية المساعدة: (Accessory sex glands):

- الحوصلة المنوية (Seminal vesicle).
- غدة البروستات (Prostate gland).
- الغدة البصلية الإحليلية (Bulbourethral gland).

4. الأعضاء التناسلية الخارجية (External genitalia).

- القضيب (Penis).
- كيس الصفن (Scrotum).

انظر الشكل (1-13).



الشكل (1-13): مكونات الجهاز التناسلي الذكري.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

العضو التناسلي الأولي (Primary Sex Organ):

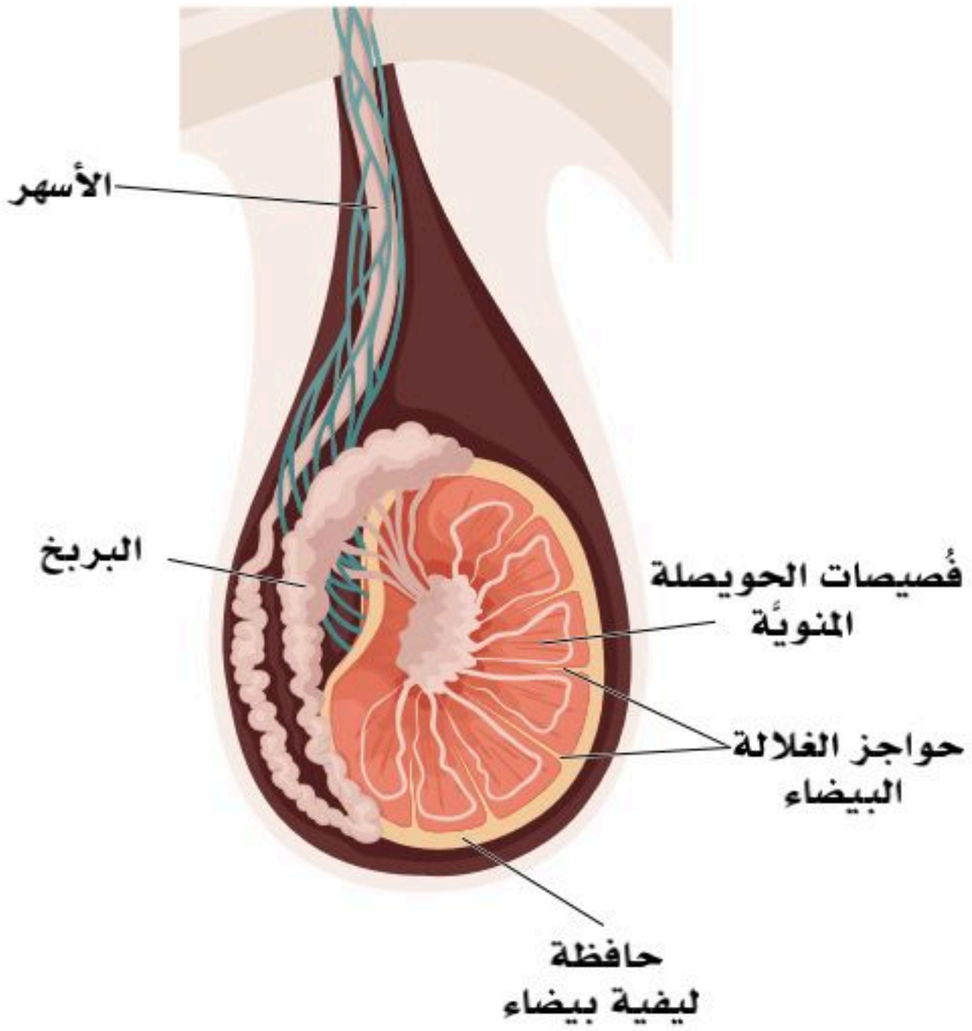
الخصيتان (Testicles):

الخصية جســم بيضاوي الشكل يشــبه ثمرة اللوز، والخصيتان معلقتان في كيس الصفن (Scrotum) بواسطة الحبل المنوي (The spermatic cord).

تغطى كل خصية بغشاء بريتوني (Tunica vaginalis) يحيط بالخصية والبربخ، ويسمح بالحركة.

بداخل كيس الصفن حافظة ليفية بيضاء (Tunica albuginea)، ويمتد من هذه الحافظة حواجز ليفية تقسم الخصية إلــى فصوص تتراوح بين (200) و(300) فص،

وكل فص منها يحــوي من (1-4) أنابيب ملتفة (Seminiferous tubules)، وهــذه الأنابيــب المنوية تحوي خلايا طلائية داعمة اسمها خلايا سرتولي (Sertoli cells)، وهي خلايا مهمة في إنتاج الحيوانات المنوية (Sperms)، كما توجد في الخصية خلايا ليديق (Laydig cells)، وهي خلايا مهمة لإنتاج هرمون التستوستيرون. انظر الشكل (2-13).



الشكل (2-13): الخصية.

الجهـاز الناقـل (Conducting System):

أ. البربخ (Epididymis):

أنبــوب دقيق بالغ الطــول ملفوف يبلغ طوله (6) أمتــار تقريبًا، و يقع بالجزء الأعلى مــن الجانب الخلفي من الخصيــة، ثم يمتد حتى يغطي الجزء الجانبي الخلفي منها، وتنحصــر وظيفته في التخزين المؤقت للحيوانات المنوية غير الناضجة مدة (20) يومًا حتى اكتمال نضجها.

ب. الوعاء الناقل " الأسهر" (Vas deference):

ويعد استمرارًا للبربخ، وهو جزء من مكونات الحبل المنوي - الحبل المنوي مكون من غمد أنبوبي يحوي الأسهر (Vas deference)، والأوعيــة الدموية (Blood vessels)، وأوعية لمفاويــة (Lymphatic vessels)، والأعصاب (Nerves)- الــذي يقع فــي تجويف الحوض، مارًا فوق الجــزء العلوي من المثانة البولية. يتحد الأســهر بقناة الحوصلة المنوية (Seminal vesicle)؛ لتشكيل قناة القذف (Ejaculatory duct) التي تمر عبر غدة البروستات لتفتح في الإحليل البروستاتي (Prostatic urethra).

وظيفة الأسهر نقل الحيوانات المنوية من البربخ إلى القناه القاذفة التي تدفعها إلى الإحليل.

ج. القناة القاذفة (Ejaculatory duct):

قناة قصيرة بطول (2) ســم تقريبًا، وتنتج من اتحاد قناة الأســهر (Vas deference) مع قناة الحوصلة المنوية (Seminal vesicle) خلف عنق المثانة وداخل غدة البروستات مكونة القناة القاذفة التي تفتح بالجزء الأول من الإحليل البروستاتي (Prostatic urethra).

د. الإحليل (Urethra):

أنبــوب عضلي يصل ما بين المثانة و خارج الجســم، ويتكون من عضلات إرادية ولاإرادية، وينقســم إلى ثلاثة أجزاء:

1. مجرى البول البروستاتي (Prostatic urethra): هذا الجزء يبدأ من عنق المثانة، وهو محاط بغدة البروستات، يحوي قنوات القذف، والقنوات البروستاتية الدقيقة.
2. الإحليل الغشائي (Membranous urethra): هو الجزء الأوسط من الإحليل.
3. الإحليـل القضيبـي أو مجـرى البول الإسـفنجي (Penile or Spongy urethra): هوالجـزء الأخير من الإحليل والأطـول، ويفتـح في طرف حشـفة القضيب (Glans penis) بواسـطة العضلـة العاصرة للإحليل.

الغدد الجنسية المساعدة (Accessory sex glands):

أ. الحوصلة المنوية (Seminal vesicle):

غدة مزدوجة طولية الشكل تقع خلف قاعدة المثانة (Base of the urinary bladder)، وتفرز هذة الغدة (60%) تقريبًا من المكونات المغذية للسائل المنوي(Seminal fluid)، ومواد عديدة؛ أهمها الفركتوز، وهذه المواد تغذي الحيوانات المنوية، وتساعد في إنضاجها، وحمايتها، وتتحد قناة الحوصلة المنوية بالأسهر لتكوِّن القناة القاذفة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

ب. غدة البروستات (Prostatic gland):

تُعد غدة البروستات الأكبر حجمًا من الغدد التناسلية التابعة، وهي غدة وحيدة تقع أسفل عنق المثانة، وتفرز (20%-30%) تقريبًا من مكونات السائل المنوي؛ وذلك من خلال فتحات لقنوات صغيرة بداخل الإحليل البروستاتي، وهذا السائل يعمل على تغذية الحيوانات المنوية ،وتسهيل حركتها، وكذلك معادلة حموضة البول حول الحيوانات المنوية.

ج. الغدة البصلية الإحليلية (Bulbourethral gland):

توجد هذة الغدد بجذر القضيب (Root of the penis)، وتنتج سـائلًا لزجًا صافيًا (المذي) يصُب مباشـرةً في مجرى البول، يُليِّن هذا السائل مجرى البول ويُزيل أي درجة حموضة قد تكون موجودة بسبب القطرات المتبقية من البول؛ لذلك هو مهم لمعادلة حمضية السائل المنوي.

الأعضاء التناسلية الخارجية (External genitalia):

أ. القضيب (Penis):

العضو الجنسـي الخارجي، ويسـتعمل أساسًـا للتبول، بالإضافة للتكاثر، وهو أسطواني الشـكل، ويتكون من الجذر، والجسم، والنسيج الطلائي للقضيب الذي يحتوي على الجلد والقلفة والحشفة.

ويتكون جسـم القضيب من ثلاثة أعمِدة من الأنسجة؛ اثنان مِنها أجسام كهفية (Cavernous bodies) على الجانب العلوي، وجسـم إسـفنجي واحد (Spongy body)على الجانب السُفلي. و يمر به الجزء الثالث من الإحليل (Spongy or Penile urethra) الذي يخترق الجسم الإسفنجي حتى فتحة الصماخ البولي التي توجد بحشفة القضيب (Glans penis)، وهو يستعمل لإخراج البول وقذف المني.

ب. كيس الصفن (Scrotum):

هو كيس مُعلّق أسـفل القضيب مكوَّن من الجلد والعضلات الملسـاء، وهو ثنائي الغرف، يحفظ الخصيتين، ويعمل على تنظيم درجة حرارة الجو المحيط بهما.

نشاط (1-13) تثبيت المفاهيم الرئيسة:

ابحث: هل درجة حرارة جسم الإنسان عند (37) درجة مناسبة لتكوين الحيوانات المنوية؟ وعلل أهمية وجود الخصيتين في موقع خارج الجسم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

1. فسر " الغدة البصلية الإحليلية تنتج سائلًا لزجًا صافيًا يصُب في مجرى البول " .

.....

2. كون فرضية حول مدى إمكانية تكوّن الحيوانات المنوية دون تدلي الخصيتين داخل كيس الصفن.

.....

.....

3. ضع التركيب أدناه أمام وظيفته في الجدول الآتي:

(خلايا سرتولي - البروستات - البربخ - الأسهر - الحوصلة المنوية - خلايا ليديق - الغدة البصلية الإحليلية - كيس الصفن).

	غدة وحيدة تفرز (20-30٪) تقريبًا من مكونات السائل المنوي الذي يعمل على تغذية الحيوانات المنوية، وتسهيل حركتها، وكذلك معادلة حموضة البول حول الحيوانات المنوية.
	خلايا مهمة لإنتاج هرمون التستوستيرون.
	إنتاج الحيوانات المنوية.
	نقل الحيوانات المنوية من البربخ إلى القناه القاذفة.
	التخزين المؤقت للحيوانات المنوية غير الناضجة مدة (20) يومًا حتى اكتمال نضجها.
	غدة مزدوجة تفرز(60٪) تقريبًا من المكونات المغذية للسائل المنوي، ومواد عديدة؛ أهمها الفروكتوز، وتغذي النطف، وتساعد في إنضاجها، وحمايتها.
	غدد في جذر القضيب تنتج سائلًا لزجًا صافيًا يُلين مجرى البول، ويُزيل أي درجة حموضة قد تكون موجودة بسبب البول.
	يحفظ الخصيتين، ويعمل على تنظيم درجة حرارة الجو المحيط بهما عند درجة أقل من درجة حرارة جسم الإنسان البالغة (37) درجة؛ بالتالي توفير بيئة مناسبة لتكوين الحيوانات المنوية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

13-2

وظائف الجهاز التناسلي الذكري
(The Functions of the Male Reproductive System)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أصف** وظائف الجهاز التناسلي الذكري.
- **أوضح** مراحل إنتاج الحيوانات المنوية.

المفاهيم

مراحل إنتاج الحيوانات المنوية	Spermatogenesis
الهرمون المنبه للغدد التناسلية	Gonadotropin-releasing hormone (GnRH)
الهرمون المنشط للحوصلة	Follicle stimulating hormone (FSH)
الهرمون اللوتيني	Luteinizing Hormone (LH)

تمهيد: خلق الله سبحانه وتعالى الذكر والأنثى، لعبادته ولاستمرار الجنس البشري جعل لكل منهما جهازه التناسلي الخاص به الذي من خلاله يستطيع تأدية دوره المناط به، فالجهاز الذكري ينتج الحيوانات المنوية التي تتغذى على السائل المنوي الذي تنتجه غدد الجهاز نفسه. ولأهمية هذا الجهاز، وما يتعلق به يجب أن تكون مصادر التلقي حوله آمنة وموثوقة.

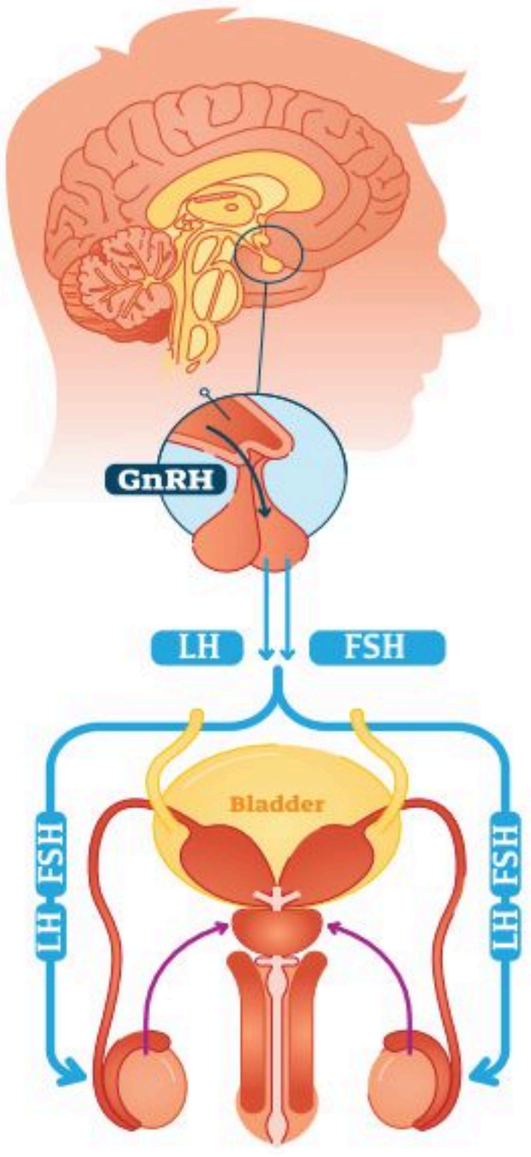
وظائف الجهاز التناسلي الذكري، وتنظيم هرموناته:

- إنتاج هرمونات الذكورة التي تسبب ظهور الصفات الثانوية للذكر البالغ، كتغير الصوت إلى الصوت الخشن، وقوة العضلات والعظام ونموهما، وظهور الشعر في الوجه والعانة ومناطق أخرى.
- إنتاج الحيوانات المنوية (Spermatogenesis) بإسهام هرمونات الذكورة وغيرها من الهرمونات.

يبقى الجهاز التناسلي الذكري خاملًا نوعًا ما -أو بطيء التطور- من الناحية التشريحية والفسيولوجية حتى يصل الإنسان إلى مرحلة البلوغ في عمر يتراوح بين (11-16) سنة حسب الفرد وتركيبه الجيني؛ يتكامل نضج منطقة ما تحت المهاد (Hypothalamus)؛ حيث ينتج من ذلك إفرازها للهرمون المنبه للغدد التناسلية(Gonadotropin-releasing hormone) (GnRH) الذي يحفز الغدة النخامية على إفراز الهرمون المنشط للحوصلة(follicle-stimulating hormone) (FSH)، وكذلك إفراز الهرمون اللوتيني (luteinizing hormone) (LH)؛ حيث يُؤثر (FSH) على خلايا سرتولي

(Sertoli cells) لتؤدي دورها الأساسي في تنظيم انقسام الخلايا المنوية الابتدائية وتطوير انقسامها المتعدد بغية تشكيل الحيوانات المنوية، إضافةً لإفرازها مواد عدة؛ مثل الإنهبين (Inhibin) وغيره من المواد المهمة في إتمام عملية تصنيع الحيوان المنوي، ونضجه.

أما الهرمون اللوتيني (LH) فيؤثر على خلايا لايديق(Laydig cells)؛ لكي تفرز التستوستيرون الذي يسهم في عملية تصنيع الحيوانات المنوية بتأثيره في خلايا سرتولي، كما إن له أثرًا في تثبيط إفراز (LH) للحفاظ على مقداره ضمن النطاق الطبيعي. انظر الشكل (3-13). والتستوستيرون هرمون ستيرويدي (دهني) مهم في إنتاج الحيوانات المنوية، وإظهار الصفات الذكرية الثانوية عند البلوغ. بعد



الشكل (3-13): التنظيم الهرموني في الجهاز التناسلي الذكري.

تكوين الحيوانات المنوية تنقل إلى البربخ الموجود فوق كل خصية؛ حيث يكتمل نضج الحيوانات المنوية وتخزن فيه، وعندما تنطلق الحيوانات المنوية إلى خارج جسم الإنسان تمر في قناة تسمى الوعاء الناقل (الأسهر) الذي ينتهي بقناة بولية تناسلية مشتركة تُسمى الإحليل.

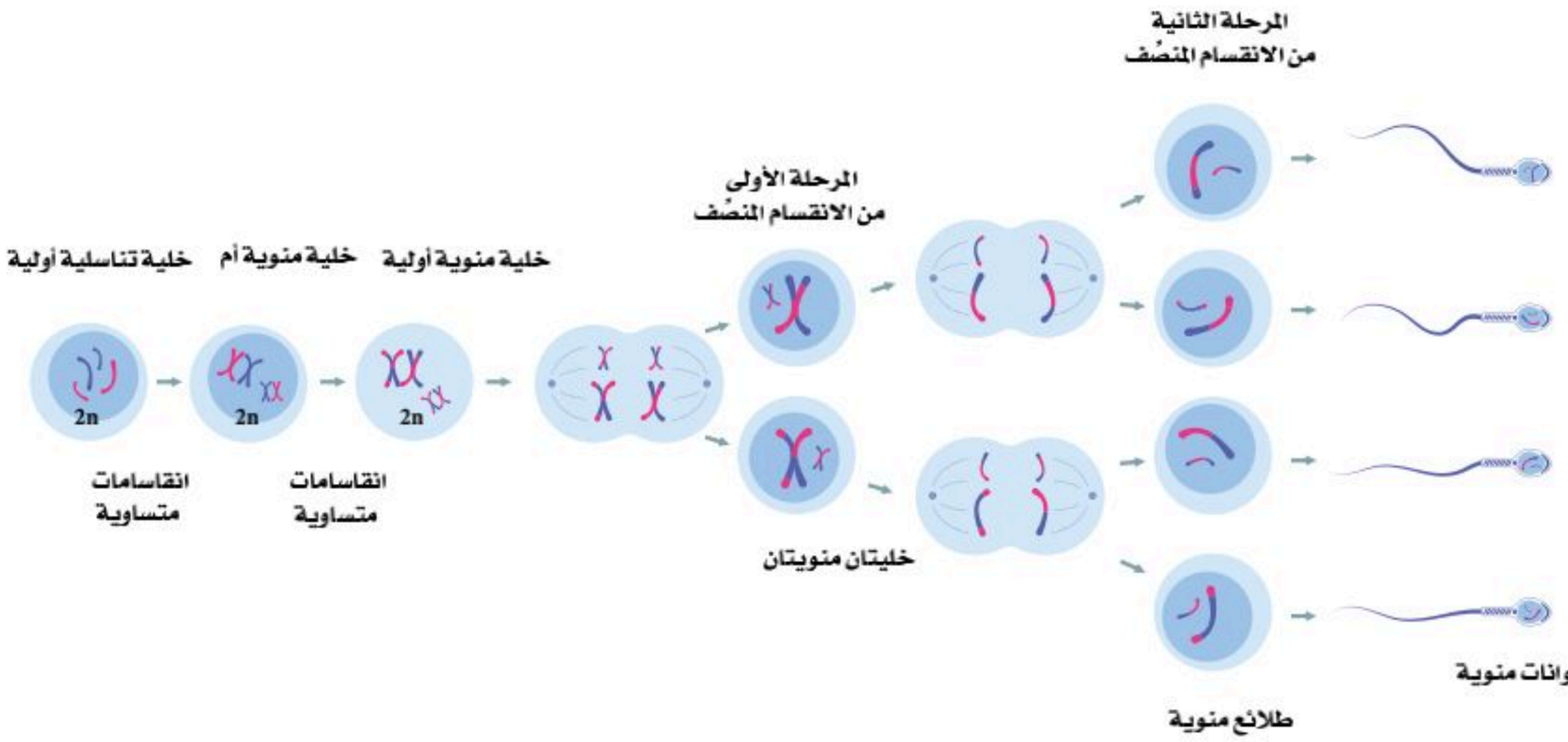
ولتنظيم مستوى إفراز الهرمونات الجنسية في الدم يستعمل الجسم آلية التغذية الراجعة السلبية، والتي تبدأ بالتنسيق مع تحت المهاد؛ حيث تحدد خلايا متخصصة في تحت المهاد مع الغدة النخامية المستويات العالية من هرمون التستوستيرون في الدم، وكذلك إنتاج هرموني (FSH) و(LH). فعندما ينخفض مستوى هرمون التستوستيرون في الدم؛ فإنّ الجسم يستجيب لذلك بإفراز كميات زائدة من هرموني (FSH) و(LH)؛ لكي يكون هناك ثبات داخلي لتركيز الهرمونات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مراحل إنتاج الحيوانات المنوية (Spermatogenesis):

تبدأ عملية تكوّن الحيوانات المنوية في سن البلوغ؛ إذ يحفز الهرمون اللوتيني (LH) الخلايا البينية (خلايا لايديق) على إفراز هرمون التستوستيرون الذي يعمل معه الهرمون المنشط للحوصلة (FSH) على تحفيز إنتاج الحيوانات المنوية في الأنيبيبات المنوية.

ثم تبدأ الخلايا التناسلية الأولية -خلية جذعية تناسلية (Spermatogonium)- بالانقسام عدة انقسامات متساوية؛ فتتحول إلى خلية منوية أم، ثم بعد انقسامات متساوية أخرى تتحول إلى خلية منوية أولية (Primary Spermatocyte)، ثم خلال المرحلة الأولى من الانقسام المنصف (الاختزالي) تتحول إلى خلية منوية ثانوية (Secondary Spermatocyte) ، ثم خلال المرحلة الثانية من الانقسام المنصف الثاني تتحول هذه الخلايا الثانوية المنوية إلى طلائع منوية أولية (Early Spermatids)، ثم تتحول إلى طلائع منوية متأخرة (Late Spermatids)، ثم تتحول إلى حيوانات منوية ناضجة (Sperms). انظر الشكل (4-13).



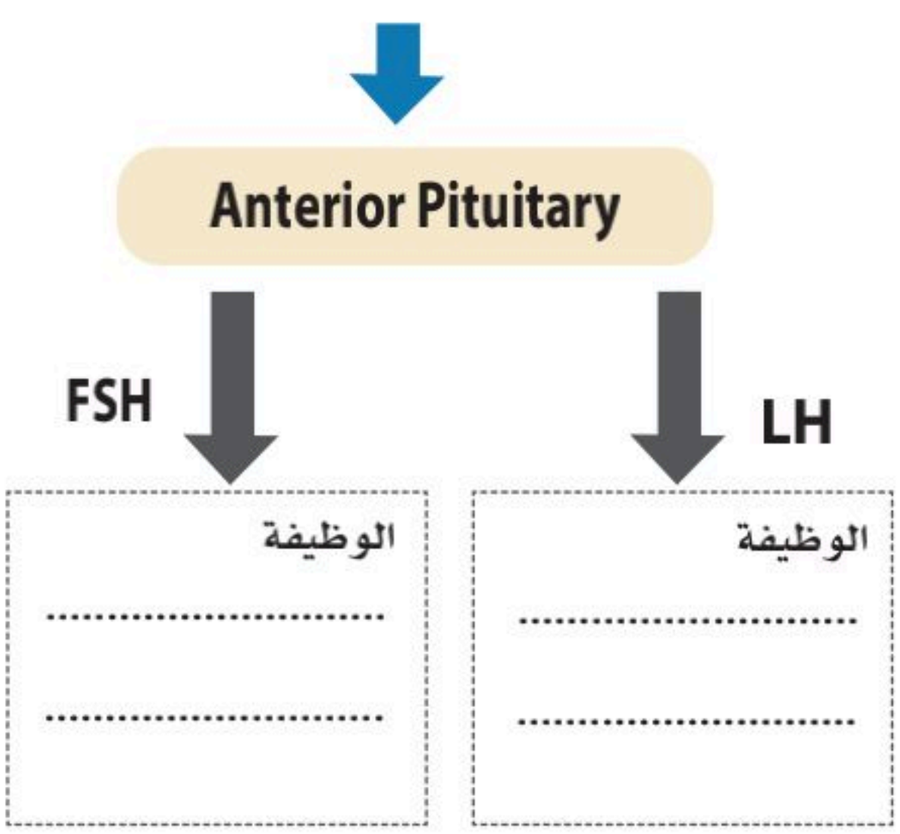
الشكل (4-13): مراحل تكوين الحيوانات المنوية.

التقويم

1. أكمل المطلوب في الشكل الآتي:

1. ما الهرمون الذي انتجته منطقة ما تحت المهاد وما وظيفته في الجهاز التناسلي الذكري؟

2. ماهي وظيفة الهرمونات التي أنتجتها الغدة النخامية في الجهاز التناسلي الذكري؟



2. قارن بين خلايا سرتولي (Sertoli cells) وخلايا لايديق (Laydig cells) من حيث الهرمون المحفز، والوظيفة.

وجه المقارنة	خلايا سرتولي (Sertoli cells)	خلايا لايديق (Laydig cells)
الهرمون المحفز		
الوظيفة		

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

13-3

الجهاز التناسلي الأنثوي
(Female Reproductive System)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أصف** مكونات الجهاز التناسلي الأنثوي.
- **أصف** مراحل الحمل.

المفاهيم

العضو التناسلي الأولي (الأساسي)	Primary sex organ
المبيضان	Ovaries
الجهاز الناقل	Conducting system
غدد بارثولين أو الغدد الدهليزية الكبيرة	Bartholin's gland
الأعضاء التناسلية الخارجية	External genitalia

تمهيد: البشـــر في الطابع البيولوجـــي مثل جميع الكائنات الحيـــة لديهم غرائز، وعلى رأســـها غريزة بقاء الجنس الإنســـاني؛ فوضع الله سبحانه الغريزة الجنســـية كضامنة لحفظ النوع البشري واســـتمراريته، ولأهميتها جاء حفظ النفس من الضروريات الخمس التي يجب العناية بها وبكل ما يسهم في حفظ النوع كمعرفة تكوين الأجهزة التناسلية وإدراك أهميتها ودورها بالشكل العلمي الصحيح.

الجهاز التناسلي الأنثوي:

يتكون الجهاز التناسلي الأنثوي من:

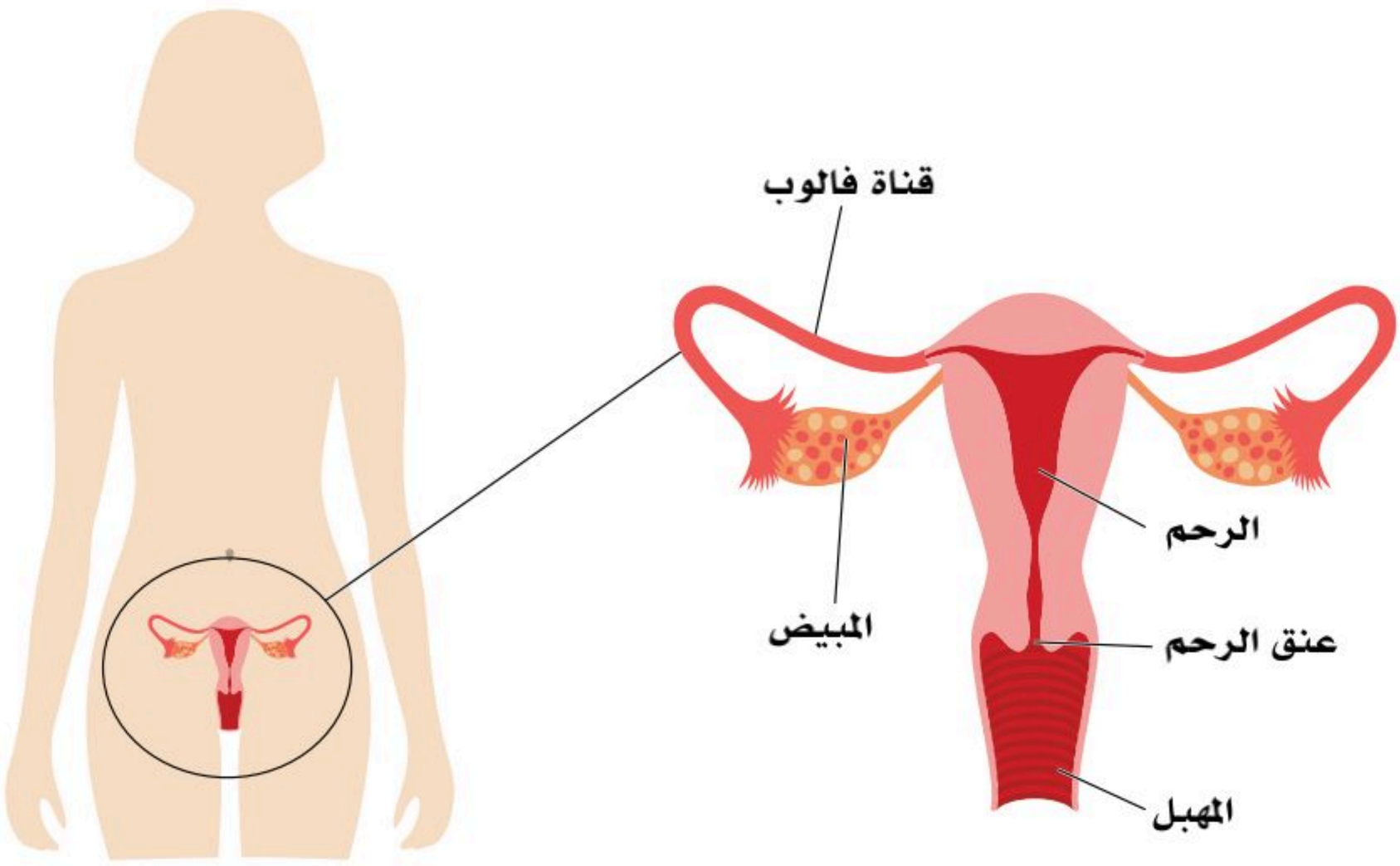
1. **العضو التناسلي الأولي (الأساسي)** (Primary sex organ):
   - المبيضان (Ovaries).
2. **الجهاز الناقل** (Conducting system):
   - قناتا فالوب (Fallopian tubes).
   - الرحم (Uterus).
   - المهبل (Vagina).

3. الغدد الجنسية المساعدة (Accessory sex glands):

- غدد بارثولين أو الغدد الدهليزية الكبيرة (Bartholin›s gland).

4. الأعضاء التناسلية الخارجية (External genitalia):

- جبل العانة (Mons pubis):
- الشفران الكبيران (Labia majora).
- الشفران الصغيران (Labia minora).
- البظر (Clitoris).
- فتحتي المهبل ومجرى البول الخارجيتان (External vaginal and urinary orifices) انظرالشكل (5-13).



الشكل (5-13): مكونات الجهاز التناسلي الأنثوي.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

العضو التناسلي الأولي (الأساسي) (Primary Sex Organ):

- **المبيضان (Ovaries):**

غدتان تناسـليتان للأنثى، وهي الأعضاء الجنسية الأساسـية والمسؤولة عن إنتاج البويضات والهرمونات الجنسية الأنثويـة، ويقـع المبيضان منفردان في التجويـف الحوضي بحفرة المبيـض (Ovarian fossa)، مقابلان لقناتي فالوب، والمبيض جسم بيضاوي الشكل، ويبلغ حجم كل مبيض حجم لوزة كبيرة، ويتراوح حجمه ما بين (3.5 – 5) سم طولًا، و(2.5) سم عرضًا، و(1 – 1.5) سم سمكًا، ووزنه من(4 – 8) جم تقريبًا.

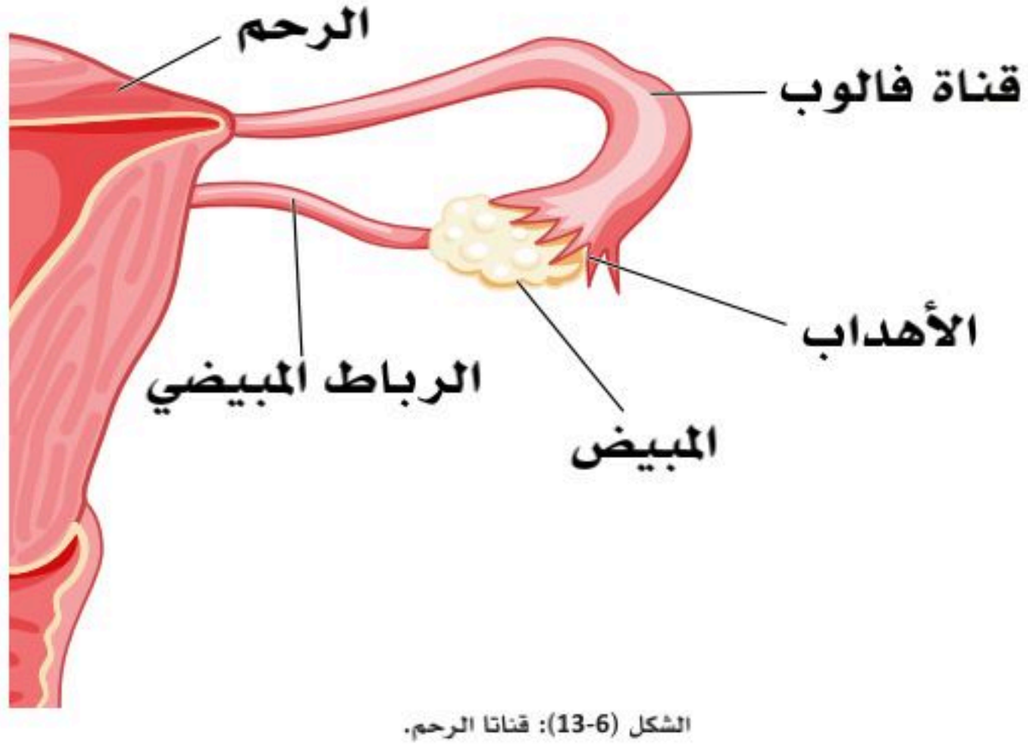
يفـرز المبيضـان الهرمونات الأنثويـة (Female sex hormones)، وذلك عند البلـوغ (Maturity)، وأثناء مدة الإنجاب (Reproductive period)، وحتى سن اليأس (Menopause).

عندما تصل المرأة إلى سـن الإنجاب يفرز بويضة واحدة كل شـهر من أحد المبيضين، وتذهب إلى الرحم عبر قناة فالوب؛ وإذا لم تُخصَّب البويضة فإنها تخرج من الرحم كجزء من الدورة الشهرية.

الجهاز الناقل (Conducting System):

- **قناتا الرحم (فالوب) (Uterine tubes – Fallopian tubes):**

قناة زوجية، واحدة منها في كل جانب بطول (10) سم تقريبًا، وتصل بين الرحم والمبيض، يبدأ طرفها الواسع من جهة المبيض؛ حيث يحوي هذا الطرف أهدابًا (Fimbria) تساعد على حركة البويضات إلى داخل القناة، بينما يفتح طرفهـا الضيق في الرحم مـن جهته العليا، ووظيفتها نقل البويضات من المبيض إلى الرحم. وتُخصّب البويضات في هذه القناة. انظر الشكل (6-13).



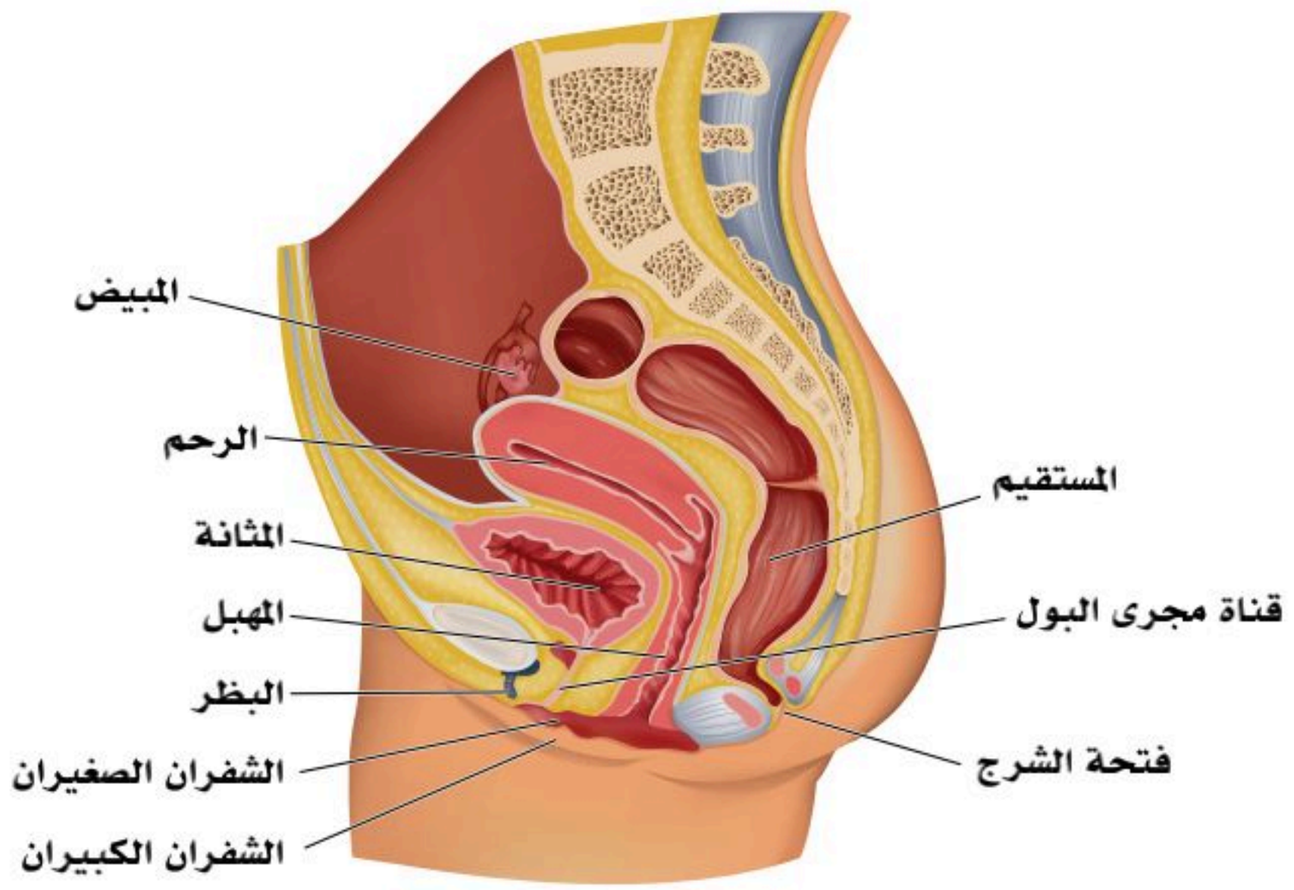
الشكل (6-13): قناتا الرحم.

- **الرحم (Uterus):**

الرَّحِم عضو عضلي بشكل ثمرة الكمثرى، مجوف ذو جدار سميك، يقع داخل التجويف الحوضي بين المثانة البولية من الأمام والمستقيم من الخلف، يتصل من أعلى بقناتي الرحم (Uterine tubes)، ومن الأسفل بالجزء الأعلى من المهبل (Vagina)، وللرحم ثلاثة أجزاء؛ قاع الرحم (Fundus of the uterus)، وجسم الرحم (Body of the uterus)، وعنق الرحم (Cervix of the uterus)، ويبلغ طول الرحم (7) سم تقريبًا، وعرضه (5) سم تقريبًا. ويتمدد الرحم خلال فترة الحمل؛ ليتسع للجنين الذي ينمو بداخله.

- **المهبل (Vagina):**

قناة عضلية يتراوح طولها بين (9-11) سم، ويقع بالتجويف الحوضي (Pelvic cavity) ما بين المثانة البولية والمستقيم، ومنطقة العجان (Perineum) بين فتحة مجرى البول وقناة الشرج، ويصل المهبل ما بين عنق الرحم (Cervix uteri) والدهليز الفرجي (Vestibule of the vulva)، حيث تغطى نهايته بمنطقة الدهليز بغشاء البكارة (Hymen)، ويُعد المهبل قناة الجماع للأنثى، كما يسمح بإخراج دم الحيض أثناء الدورة الشهرية، وهو ـ أيضًا- قناة لإخراج الجنين أثناء الولادة (Birth canal). انظر الشكل (7-13).



الشكل (7-13): الجهاز التناسلي الأنثوي (عرضي).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الغدد الجنسية المساعدة (Accessory Sex Glands):

غدد بارثولين أو الغدد الدهليزية الكبيرة (Bartholin's gland)، هي زوجٌ من الغدد توجد خلف فتحة المهبل وعلى جانبيها، وتفرز المخاط لترطيب المهبل، وهما مماثلتان للغدد البصلية الإحليلية عند الذكور.

الأعضاء التناسلية الخارجية (External Genitalia- Vulva):

- **جبل العانة (Mons pubis):**

كتلة من الأنسجة الدهنية تمتد من الارتفاق العاني حتى العجان.

- **الشفران الكبيران (Labia majora):**

طيات جلدية طولية تمتد من جبل العانة وحتى العجان، تماثل كيس الصفن عند الذكور، وتعمل على حماية الاعضاء التناسلية الخارجية للأنثى.

- **الشفران الصغيران (Labia minora):**

طيات جلدية على جانبي فتحة المهبل، وبين الشفرين الكبيرين.

- **البظر (Clitoris):**

عضو جنسي موجود بالقرب من التقاطع الأمامي للشفرين الصغيرين، فوق فوّهة الإحليل، وهو جسم كهفي له قدرة انتصابية، ويشبه القضيب عند الذكر.

- **فتحتا المهبل ومجرى البول الخارجية (External vaginal and urinary orifices):**

وتقعان بالدهليز الفرجي. انظر الشكل (7-13).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

13-3 التقويم

1. فسر الجملة الآتية:

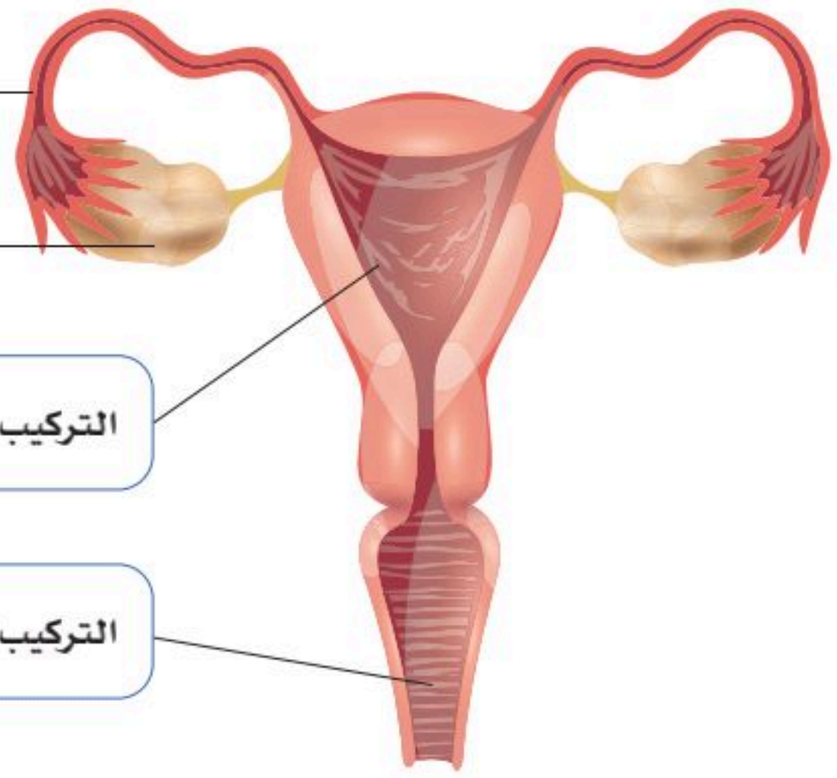
"قناة فالوب مهدبة من الطرف الواسع ناحية المبيض" .

.....

.....

.....

2. أكمل بيانات الشكل الآتي بكتابة اسم التركيب المشار له والوظيفة الخاصة به:



التركيب: ..... الوظيفة: .....

التركيب: ..... الوظيفة: .....

التركيب: ..... الوظيفة: .....

التركيب: ..... الوظيفة: .....

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1445

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

13-4

وظائف الجهاز التناسلي الأنثوي
(Functions of the Female Reproductive System)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أوضح** وظائف الجهاز التناسلي الأنثوي.
- **أصف** مراحل تكوين البويضة.

المفاهيم

مراحل تكوين البويضة	Oogenesis
دورة الحيض	The Menstrual Cycle
دورة المبيض	The Ovarian Cycle

تمهيد: من آيات الله سبحانه أن جعل الإنسان ينمو من خلية مخصبة تحتاج إلى حاضنة في وسط بيئي؛ لتتحول إلى مليـارات الخلايا المتخصصة في وظائفها، فكان الجهاز التناسـلي الأنثوي بما يحويه من هرمونات وتراكيب البيئة المناسبة؛ لنمو أطوار الجنين حتى الولادة طيلة التسعة أشهر.

وظائف الجهاز التناسلي الأنثوي، وتنظيم هرموناته

للجهاز التناسـلي الأنثوي وظيفة رئيسـة هي الحمـل والولادة؛ ولكي يحافظ على هـذه الوظيفة فإنه يؤدي وظائف عديدة، وعمليات فسيولوجية متنوعة؛أهمها:

- **إنتـاج البويضـات:** تنتج البويضات فـي المبيضين، وتنتقل إلى الرحم حيث تُخصّب مـن قبل الحيوانات المنوية التي تسـمح لها أعضاء الجهاز التناسـلي الأنثوي بالدخول والاستقرار للسماح بعملية الإخصاب وتكوين الجنين؛ و تكمـل البويضة رحلتهـا في حال عدم تخصيبها، وتنتقل من قناة فالوب إلى الرحم دون تخصيب، وهذا يعني أنها لن تنغرس في جدار الرحم، بالتالي تبدأ هنا دورة الحيض؛ خلال الحيض يتخلص جسم المرأة من البويضة ومن جدار الرحم.
- **إنتاج الهرمونات الأنثوية:** هي التي تعطي الصفات الأنثوية عند البلوغ من نعومة في الصوت، ظهور شعر العانة والإبط، وزيادة نسـبة الدُّهون وتراكمها فـي الوركين والفخذين، ظهور الثديين وغيرهـا من العلامات الأنثوية، وتنظم هذه الهرمونات دورة الحيض (The menstrual cycle) عند النسـاء؛ حيث تُطلِق بويضةً في كل شـهر، كما أنها توفر المتطلبات البيئية المناسبة.

مراحل تكوين البويضة (Oogenesis):

- **مرحلة التضاعف:**

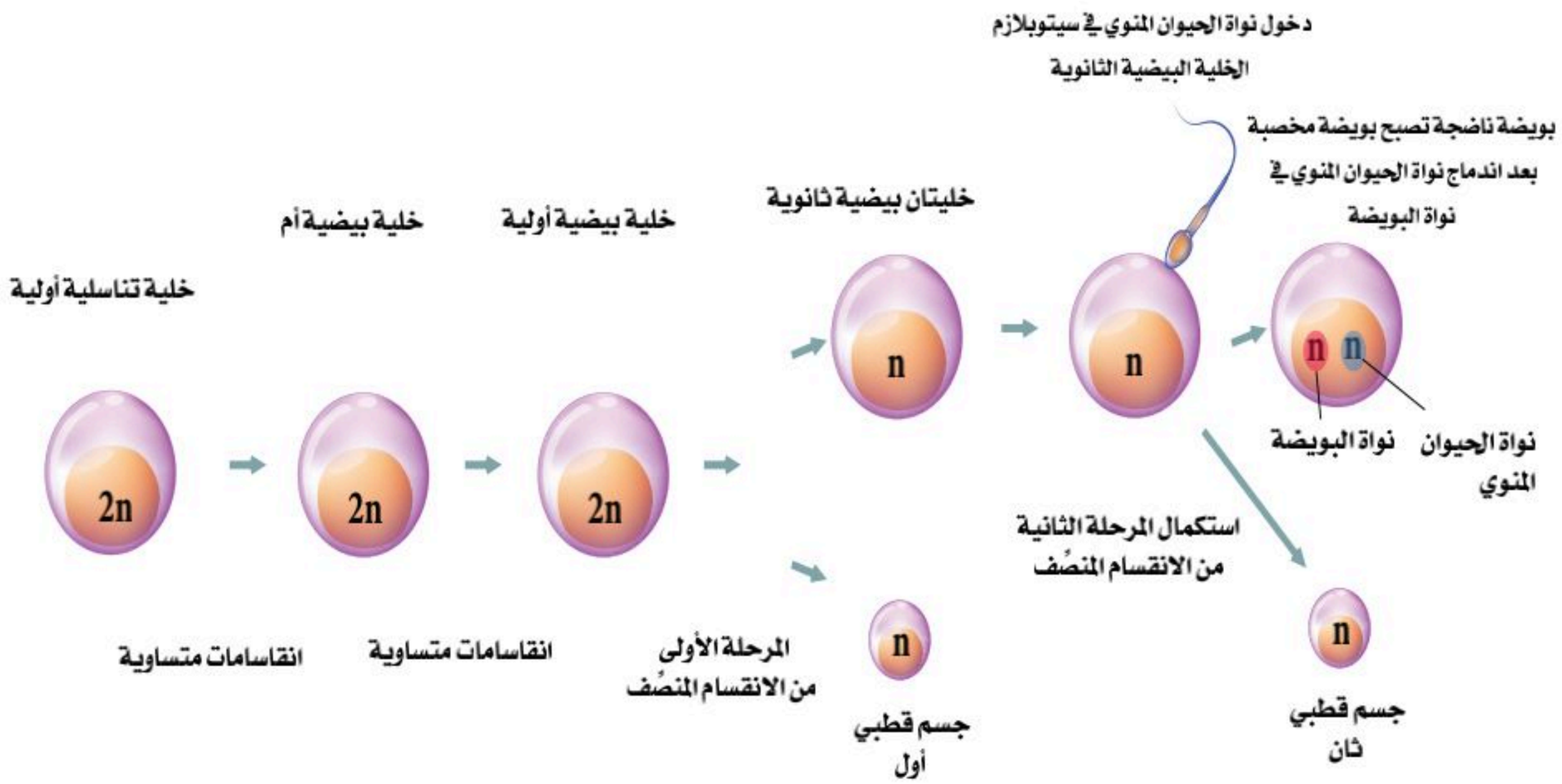
تنقســم الخلايا التناسلية الأولية (Primordial Germ cell) انقسامًا متساويًا؛ فتتكون خلايا تسمى الخلايا البيضية الأم، وتحدث هذه المرحلة في الجنين.

- **مرحلة النمو:**

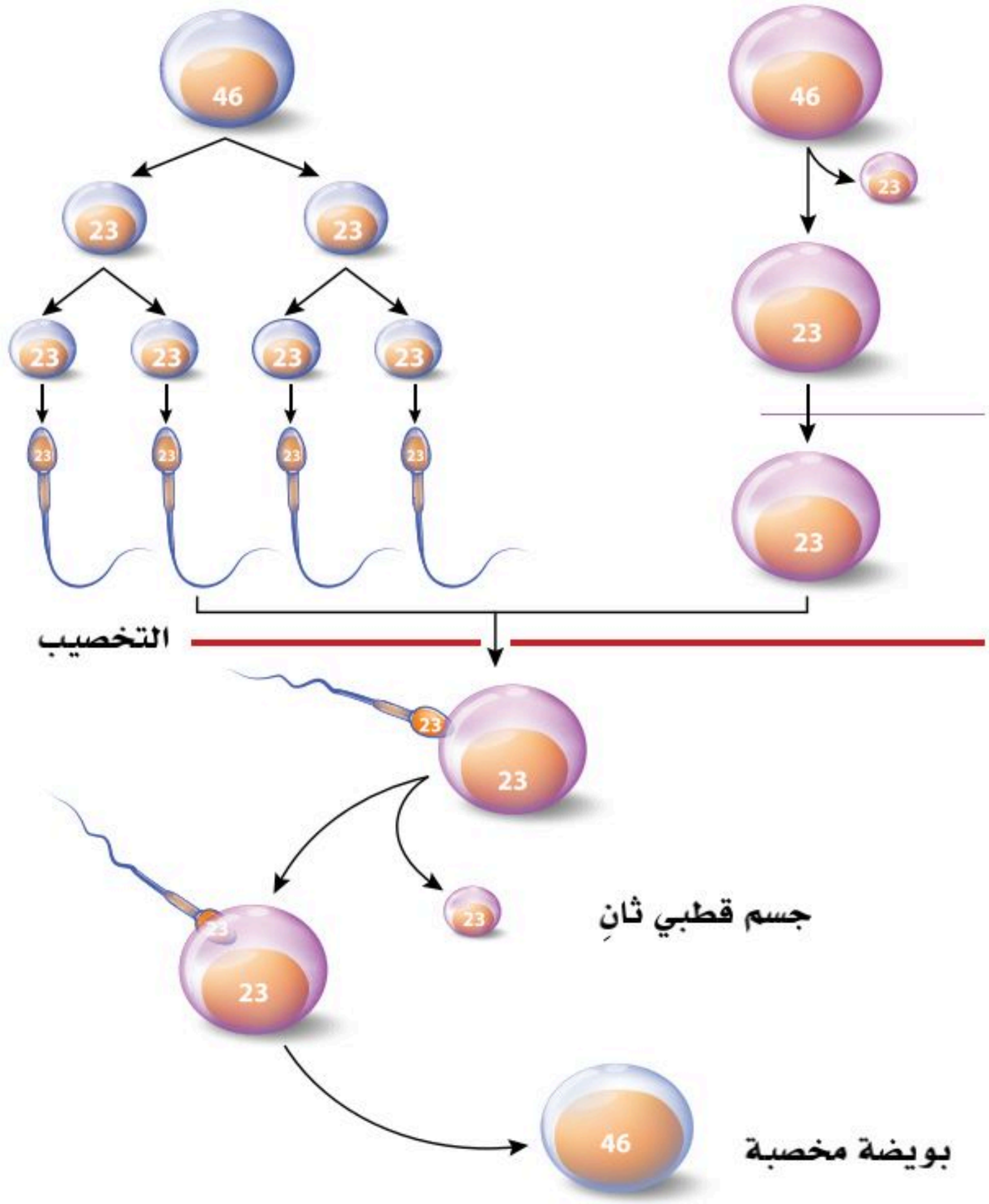
تختزن الخلايا البيضية الأم قدرًا من الغذاء، وتكبر في الحجم، وتتحول إلى خلايا بيضية أولية (Primary Oocyte).

- **مرحلة النضج:**

تنقسم الخلية البيضية الأولية خلال المرحلة الأولى من الانقسام المنصف؛ فتنتج خلية بيضية ثانوية (Secondary Oocyte) وجســم قطبي أول (First polar body)، و تنقســم الخلية البيضية الثانويــة خلال المرحلة الثانية من الانقســام المنصف بعد دخول نواة الحيوان المنوي إلى ســيتوبلازم الخلية البيضية الثانوية؛ حيث تتكون بويضة ناضجة مخصبة وجسم قطبي ثانٍ (Second polar body). انظر الشكل (8-13)، والشكل (9-13).



الشكل (8-13): مراحل تكوين البويضة.



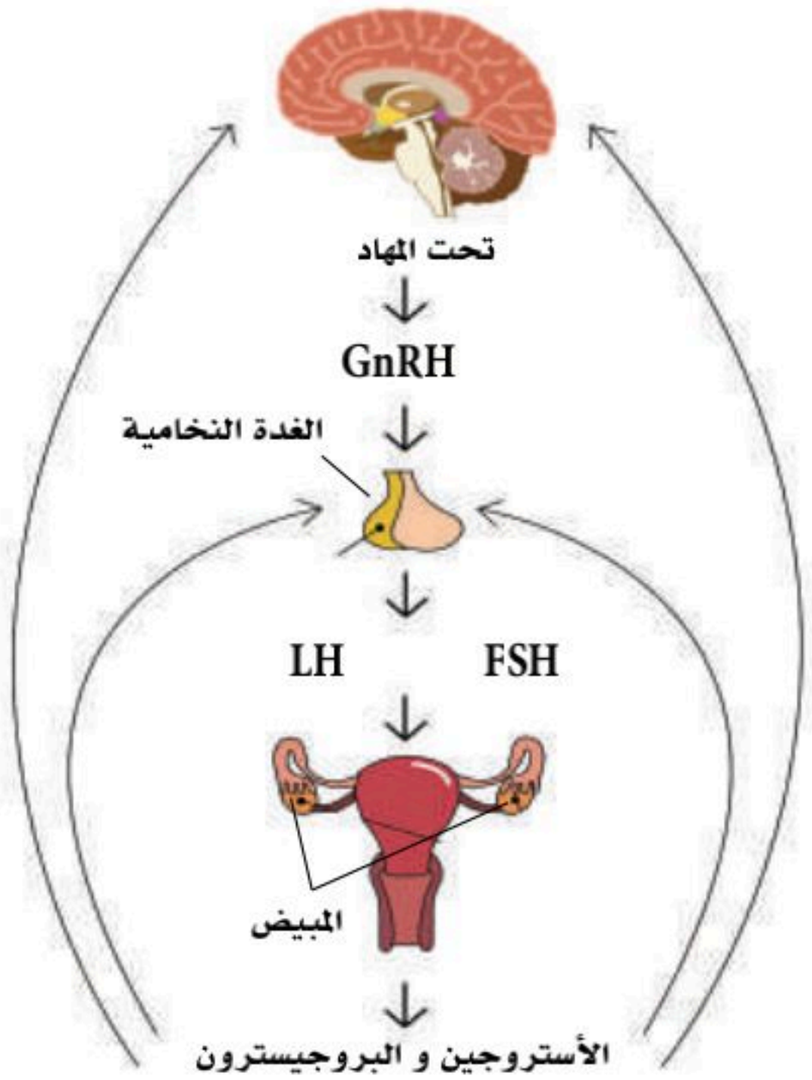
الشكل (9-13): مراحل تكوين البويضة والحيوان المنوي.

إنتاج الهرمونات الأنثوية:

يبقى الجهاز التناسلي الأنثوي غير نشط -أو بطيء التطور- من الناحية التركيبية والوظيفية حتى تصل الأنثى إلى مرحلة البلوغ في عمر يتراوح بين (10-14) سنة حسب تركيبها الجيني. يتكامل نضج منطقة ما تحت المهاد (Hypothalamus)؛ حيث ينتج من ذلك إفرازها للهرمون المنبه للغدد التناسلية (Gonadotropin-releasing hormone) (GnRH) الذي يحفز الغدة النخامية على إفراز الهرمون المنشط

للحوصلة (Follicle stimulating hormone) (FSH)، وكذلك إفراز الهرمون اللوتيني (Luteinizing Hormone) (LH)؛ حيث يؤثر هذان الهرمونان على المبايض لإفراز هرموني الإستروجين والبروجيسترون.

التغيرات الشهرية التي تحدث في الرحم والمبيض خلال دورة تتراوح مدتها طبيعيًّا بين (23) و(35) يومًا، والدورة المنتظمة تكون مدتها في معدل (28) يومًا عند أغلب النساء؛ حيث تتضمن المدة تكوين البويضة، وتحضير الرحم في حال حدوث الحمل، أو عدم حدوثه، وتسمى هذه التغيرات الشهرية دورة الحيض ودورة المبيض. انظر الشكل (10-13).



الشكل (10-13): إنتاج الهرمونات الأنثوية.

دورة الحيض (The Menstrual Cycle):

ويطلق عليها دورة الرحم لما يحدث فيها من تغيرات متسلسلة في الرحم. ولها ثلاثة أطوار؛ هي:

1. طور تدفق الطمث:

يحدث في أول سبعة أيام (1-7)؛ ويكون اليوم الذي يبدأ فيه نزول الدم هو أول أيام الدورة؛ يضمحل الجسم الأصفر؛ وتنخفض مستويات هرموني الأستروجين والبروجسترون؛ فتنسلخ بطانة الرحم؛ وتخرج الخلية البيضية الثانوية مع دم الحيض؛ وفي الوقت نفسه تبدأ حوصلات جديدة بالنمو في أحد المبيضين.

2. طور نمو بطانة الرحم:

يحدث في الأيام التالية (8-14)؛ حيث يزداد فيه مستوى هرمون الأستروجين الذي يعمل على زيادة سمك بطانة الرحم؛ ليكون جاهزًا لأي فرصة حمل، وتستمر الزيادة في إفراز الأستروجين؛ فيحفز تحت المهاد الجزءَ الأمامي من الغدة النخامية على زيادة إفراز (LH)، ويبلغ مستوى (LH) ذروته قبيل الإباضة؛ مما يؤدي إلى إتمام نضج الحوصلة، وحدوث الإباضة.

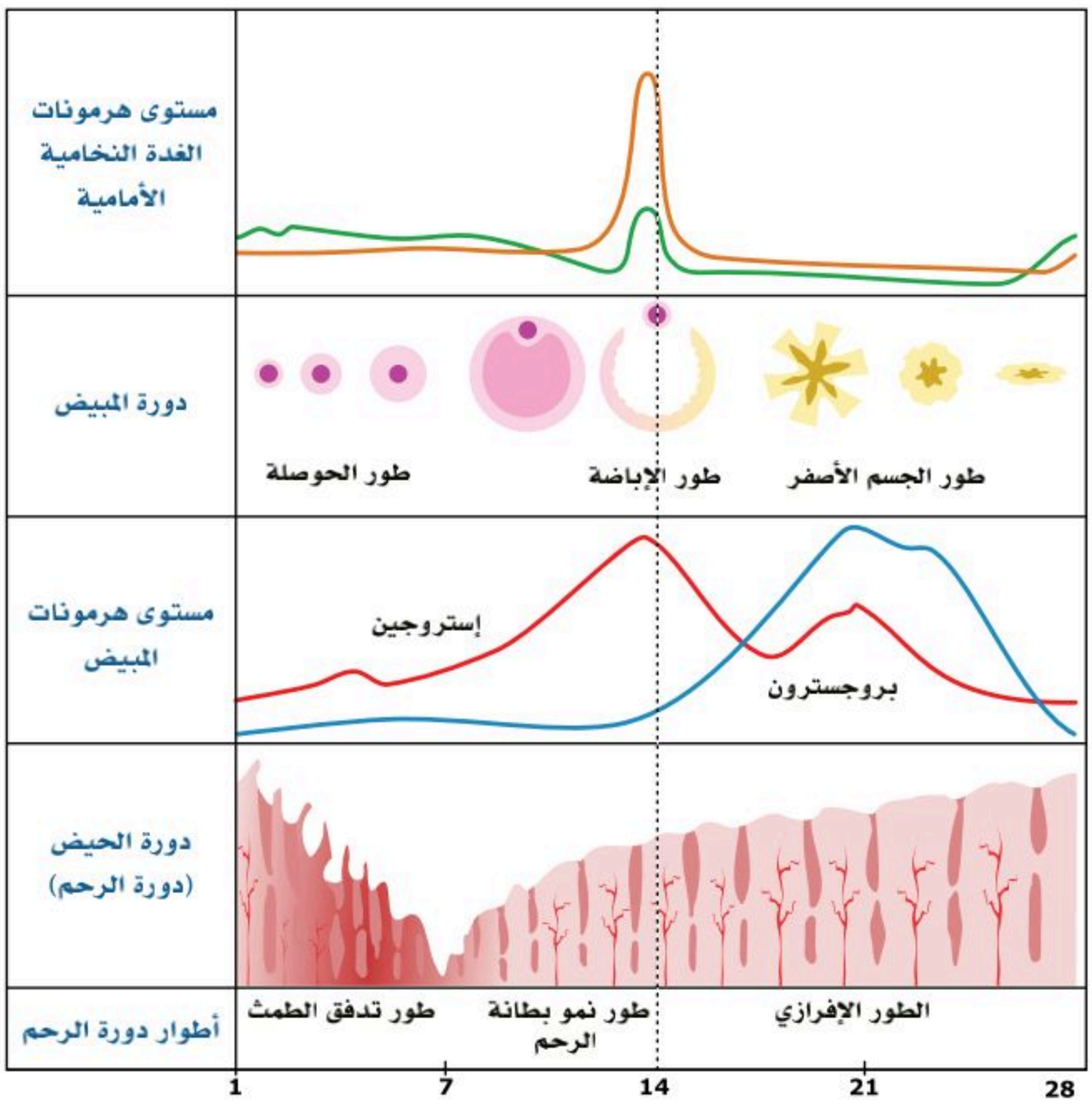
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

3. الطور الإفرازي:

يحدث في الأيام (15-28)؛ بعد الإباضة يزداد إفراز هرموني الأستروجين والبروجسترون من الجسم الأصفر؛ فيعملان على زيادة سمك بطانة الرحم، ويحفز البروجسترون الخلايا الغدية في الرحم على إفراز الجلايكوجين؛ لتهيئة البيئة المناسبة لنمو الجنين، وإذا لم يحدث إخصاب؛ فإنّ الجسم الأصفر يضمر ثم يتحلل؛ مما يؤدي إلى انسلاخ بطانة الرحم، وتدفق الطمث (الحيض)؛ لتعاود دورة هذه الأطوار مرة أخرى كل شهر.

دورة المبيض (The Ovarian Cycle):

تشتمل دورة المبيض على ثلاثة أطوار أيضًا؛ وهي: انظر الشكل (11-13).



الشكل (11-13): التغيرات الشهرية التي تحدث في الرحم والمبيض خلال دورة مدتها 28 يوم.

1. طور الحوصلة (Follicular phase):

تولد الأنثى وفي مبيضها مئات آلاف (قرابة مليون) من الحوصلات الأولية التي تحوي كل منها بويضة أولية محاطة بخلايا حوصلية تمدها بالغذاء.

وبعد بلوغ الأنثى تفرز غدة تحت المهاد الهرمون المحفز لإفراز هرمونات الغدد التناسلية (GnRH)؛ حيث ينبه الجزء الأمامي من الغدة النخامية لإفراز الهرمون المنشط للحوصلة (FSH).

يستهدف (FSH) المبيض؛ حيث تتمكن بعض الحوصلات الأولية من إكمال عملية تطورها، ولكن حوصلة واحدة فقط تنضج شهريًا من أحد المبيضين في أثناء هذا الطور.

تفرز الحوصلة في أثناء نضجها هرمون الأستروجين الذي يرتفع مستواه ببطء مما يثبط إفراز هرمونات الغدة النخامية (FSH) و(LH).

كلما استمر نمو الحوصلة استمر مستوى الأستروجين في الارتفاع؛ حيث يعمل مستوى هرمون الأستروجين المرتفع خلال الأيام (12 - 14) بآلية التغذية الراجعة الإيجابية؛ فيحفز غدة تحت المهاد على إفراز (GnRH) الذي ينبه الجزء الأمامي من الغدة النخامية لزيادة إفراز هرموناتها، فيعمل الهرمون اللوتيني(LH) على إتمام نضج الحوصلة وانفجارها. ويبلغ أعلى مستوى (FSH) و(LH) قبيل عملية الإباضة (Ovulation).

2. طور الإباضة (Ovulation phase):

تحدث الإباضة بشكل تقريبي في اليوم الرابع عشر من الدورة؛ أي في اليوم الذي يلي الارتفاع الحاد في مستوي (LH)؛ حيث تنطلق الخلية البيضية الثانوية في قناة البيض نحو الرحم.

3. طور الجسم الأصفر (Luteal phase):

ينتج من خلايا الحوصلة التي بقيت في المبيض مركّب جديد يسمى الجسم الأصفر(Corpus luteum) الذي يبدأ بإفراز هرموني الأستروجين والبروجسترون. هرمونا الأستروجين والبروجسترون يعملان على نمو بطانة الرحم، وتكوّن الأوعية الدموية فيه، ويؤدي الاستمرار في إفراز هذين الهرمونين إلى ارتفاع مستوياتهما في الدم، وحدوث تغذية راجعة سلبية؛ فتتوقف الغدة النخامية عن إفراز (FSH) و(LH).

وإذا لم يحدث إخصاب؛ فإن الجسم الأصفر يضمحل ثم يتحلل، ومستويات الأستروجين والبروجسترون تنخفض؛ مما يؤدي إلى تحفيز إفراز (FSH) و(LH) لبدء دورة جديدة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مراحل حدوث الحمل:

في قناة المبيض تجتمع العديد من الحيوانات المنوية حول البويضة، وينجح حيوان منوي واحد في الاختراق والاندماج مع البويضة؛ مما يؤدى إلى حدوث (الإخصاب).

وبعدها تُزرع البويضة في بطانة الرحم؛ حيث تبدأ عمليات التطور الجنيني والتشكُل، وعندما يصبح الجنين ناضجًا إلى الدرجة التي يستطيع فيها البقاء خارج الرحم؛ يتوسع عنق الرحم، ويفرز هرمون الأوكسيتوسين؛ حيث تبدأ تقلصات الرحم وانقباضاته في دفع الجنين خارج الجسم من خلال قناة الولادة.

مراحل تكوين الجنين:

يحدث تكوُّن الجنين وتطوره خلال شهور الحمل التسعة في ثلاث مراحل؛ وهي:

المرحلة الأولى (First Trimester):

الثلث الأول من الحمل؛ حيث تشمل الشهور الثلاثة الأولى من الحمل؛ حيث يبدأ تكوين الجهاز العصبي، والقلب، وتتميز العينان واليدان، ويتميز الذكر عن الأنثى في نهايتها، وتتشكل حول الجنين طبقات من الأغشية لحماية الجنين وتغذيته؛ إذ ينشأ الغشاء الرهلي (Amnion) حول الجنين مباشرة، ويحوي سائلًا يسمى السائل الرهلي (الأمنيوسي) الذي يحمي الجنين من الصدمات، وينشأ خارجه غشاء الكوريون، وتخرج من غشاء الكوريون بروزات إصبعية تسمى الخملات الكوريونية، وتمتد إلى بطانة الرحم لتغذية الجنين منها.

ثم يتطور من خملات الكوريون عضو متخصص يعمل على تغذية الجنين، وتبادل الغازات، وطرح الفضلات من دمه إلى دم الأم، ويسمى المشيمة (Placenta).

المرحلة الثانية (Second Trimester):

تشمل الشهور الوسطى؛ الرابع والخامس والسادس؛ حيث يكتمل نمو القلب وتُسمع دقاته، ويتكون الجهاز الهضمي، ويصبح الجنين أكثر نشاطًا، وقد تشعر أمه بحركته، ويبدأ بتكوين البول ثم إخراجه إلى السائل الرهلي، ويمكنه أن يمص إبهامه.

المرحلة الثالثة (Third Trimester):

تشمل الشهور الثلاثة الأخيرة؛ السابع والثامن والتاسع؛ حيث يكتمل نمو الدماغ، ويستكمل نمو باقي الأجهزة الداخلية، وفي الشـــهر التاسع يبدأ تفكك المشيمة، ويقل البروجسترون، ويقل تمســـك الجنين بالرحم استعدادًا للولادة؛ ولكن الرئتين تنضجان متأخرًا، ولا يمكنهما بدء عملية تبادل الغازات إلا بعد الولادة. انظر الشكل (12-13).

الشكل (12-13): مراحل تكون الجنين خلال شهور الحمل.

نشاط (2-13) :

ابحث عن دور تقنية أشعة سونار في دراسة مراحل الحمل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

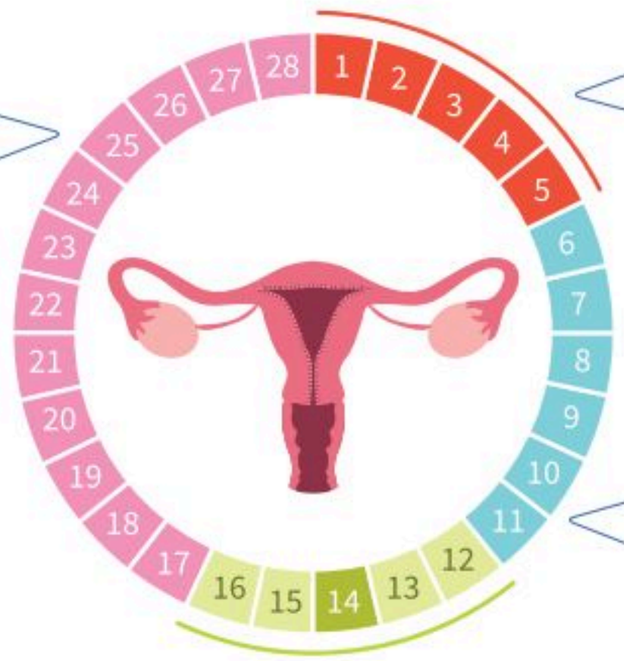
1. أجب عن الأسئلة الخاصة بكل مرحلة من مراحل دورة الحيض الآتية:

ما الهرمونات التي تبني بطانة الرحم؟ ومن أين تفرز ؟

.....

.....

.....



لخص ما يحدث بعد الإباضة في حال تم الإخصاب، وفي حال لم يتم الإخصاب.

.....

.....

.....

ما دور هرمون الإستروجين في هذه المرحلة ؟

.....

.....

.....

ما دور هرمون (LH) في هذه المرحلة ؟

.....

.....

.....

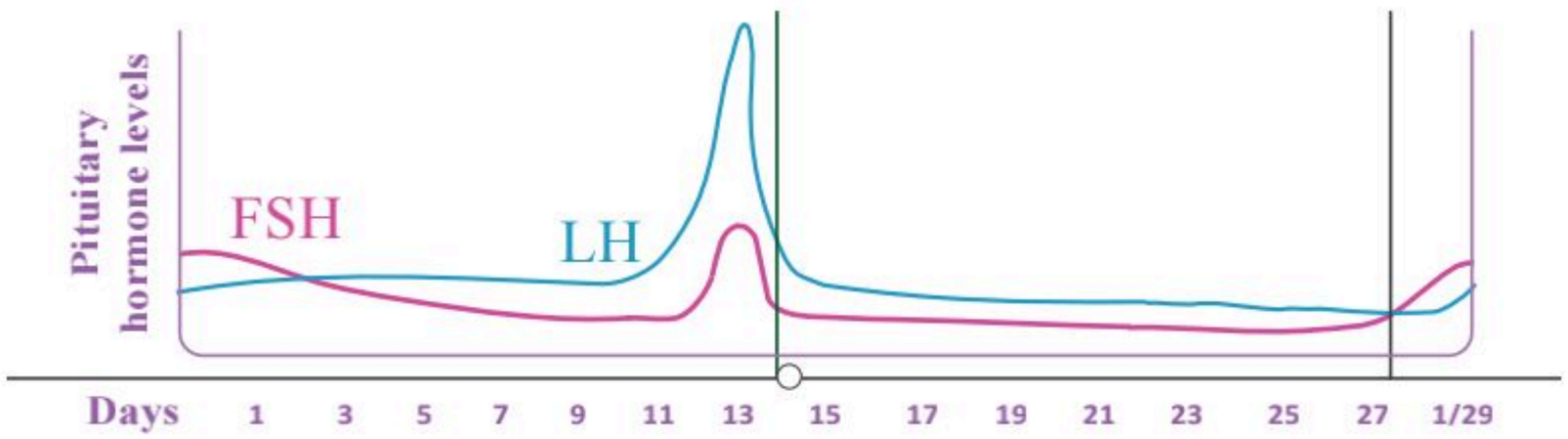
2. مستعينًا بالشكل أدناه فسر:

أ. دور هرموني الغدة النخامية في الجهاز التناسلي الأنثوي؟

.....

ب. ماذا حدث في اليوم 14 للهرمون اللوتيني؟

.....



3. ما وظائف الأغشية في مراحل تكوّن الجنين الأولى؟

.....

.....

.....

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

13-5 الأمراض الأكثر شيوعاً في الجهاز التناسلي
(The Most Common Diseases of the Reproductive System)

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- **أصف** بعض الأمراض المتعلقة بالجهاز التناسلي.
- **أوضح** بعض طرق الوقاية من الأمراض المتعلقة بالجهاز التناسلي.

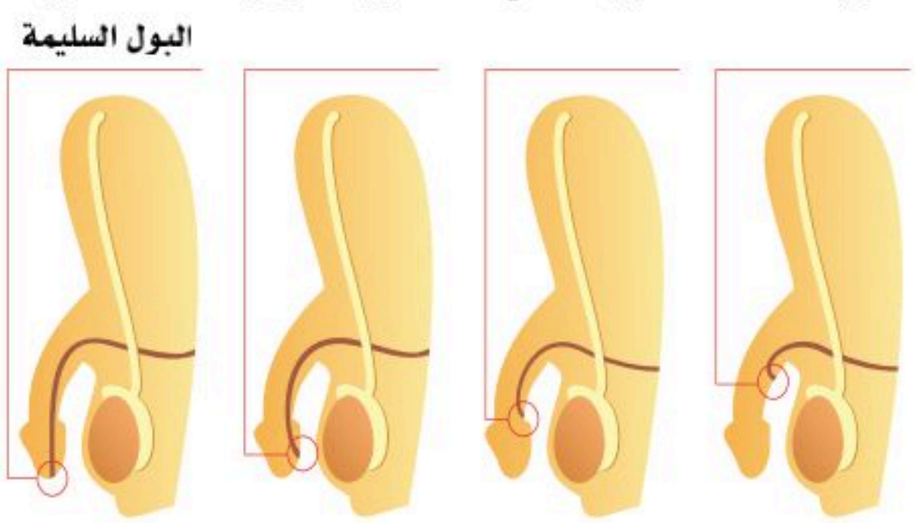
المفاهيم

مجرى البول التحتي	Hypospadias
القيلة المائية	Hydrocele
دوالي الخصية	Varicocele
بطانة الرحـم المهاجرة	Endometriosis
التهـاب الحـوض	Pelvic inflammatory disease
هبوط الرحم	Prolapsed uterus

تمهيد: تشـمل أمراض الجهاز التناسـلي مجموعة واسـعة من الأمراض التي تؤثر على الأعضاء التناسـلية للذكور والإناث، وتشـمل هذه الأمراض حالات مختلفة من حيث الأسـباب والعلاج، وفقًا لنوع الحالة وشـدتها، فعلى سبيل المثـال عنـد الذكر تحدث دوالي الخصية، وتضخم البروسـتاتا والأمراض التناسـلية التي يجـب الحذر منها ومن مسـبباتها، كما تحدث عند الأنثى وبشـكل كبير التهابات المهبل والأمراض التناسـلية، كما عند الذكر؛ لذا فإنه من الضروري العناية بهذا الجهاز.

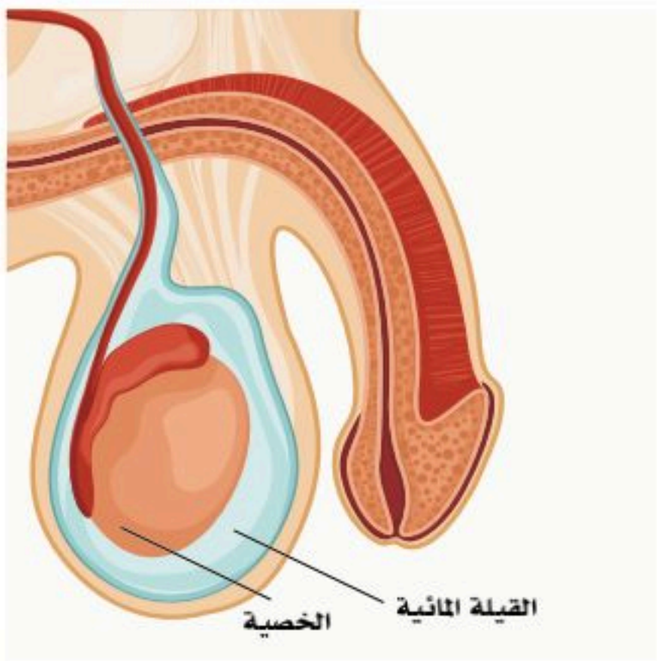
بعض أمراض الجهاز التناسلي الذكري:

- **مجرى البول التحتي (Hypospadias):** حالة يفتح فيها مجرى البول الخارجي (External urethral opening) في أي مكان أسـفل طرف القضيب بدلاً من الطرف، وهي من أكثـر الاختـلالات الخلقيـة (Anomalies) حدوثًا. انظر الشكل (13-13).



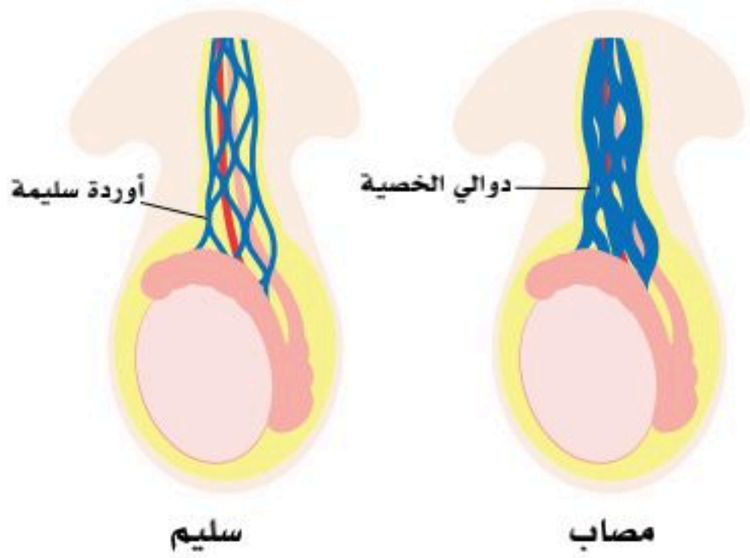
الشكل (13-13): مجرى البول التحتي.

- **القيلــة المائيــة (Hydrocele)**: كيــس مملــوء بالســائل يحيط جزئيًا بالخصية، يظهر في شــكل تورم على جانب كيس الصفن، قد يســبب عدم الراحة، ويمكن تصحيحه جراحيًّا. انظر الشكل (14-13).



الشكل (14-13): القيلة المائية في الخصية.

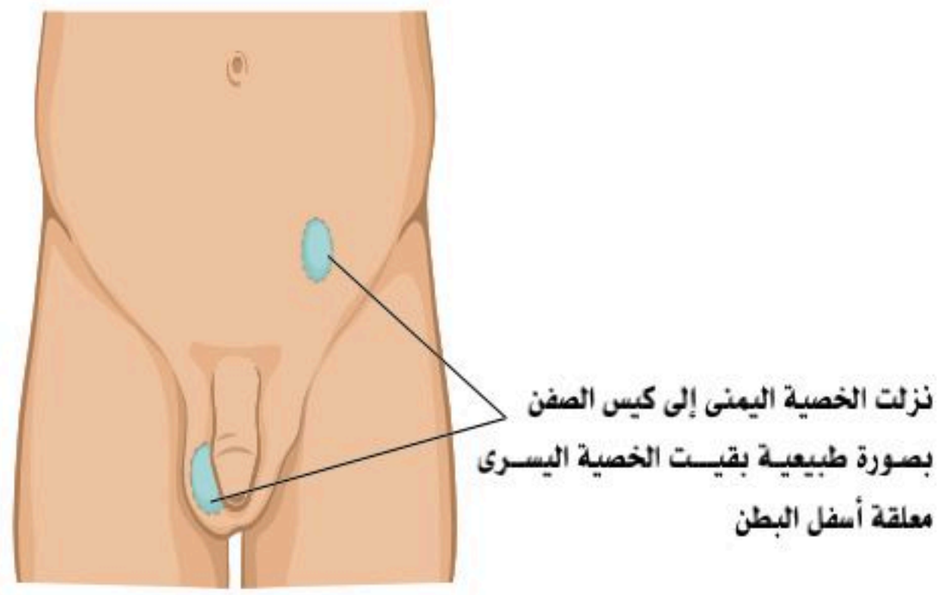
- **دوالي الخصية (Varicocele) :** أوردة متمددة متســعة، وملتوية بالخصيــة (Testes)، وهــذه الأوردة هي أحــد مكونات الحبل المنوي (Spermatic cord)، وتظهر في شكل تورم على جانب كيس الصفن الذي قد يبدو كأنه "كيس من الديدان". قد تسبب هــذه الحالة عــدم الراحة-وأيضًا - انخفاض عــدد الحيوانات المنويــة، وعقم الذكور بســبب تباطؤ تدفق الــدم؛ مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حــرارة الخصية، ويمكن تصحيح هذة الحالة جراحيًّا. انظر الشكل (15-13).



الشكل (15-13): دوالي الخصية.

- **الخصيــة الخفيــة أو المعلّقــة (Cryptorchidism) أو (Undescended testes):**

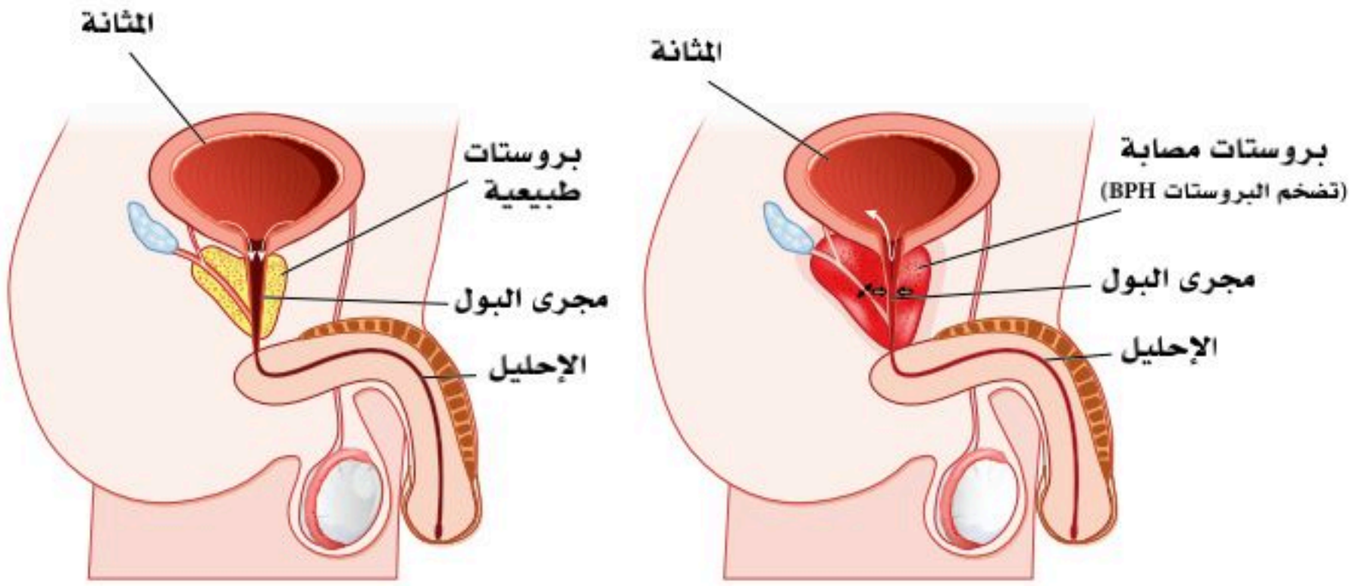
هي حالة عدم نزول أحد الخصيتين -أو كليهما- إلى كيس الصفن، وإذا لــم يُصحح- عادة عن طريق الجراحــة- قبل البلوغ ؛ يمكن أن يــؤدي إلى العقــم، وزيادة خطر الإصابة بســرطان الخصية. انظرالشكل (16-13).



الشكل (16-13): الخصية الخفية.

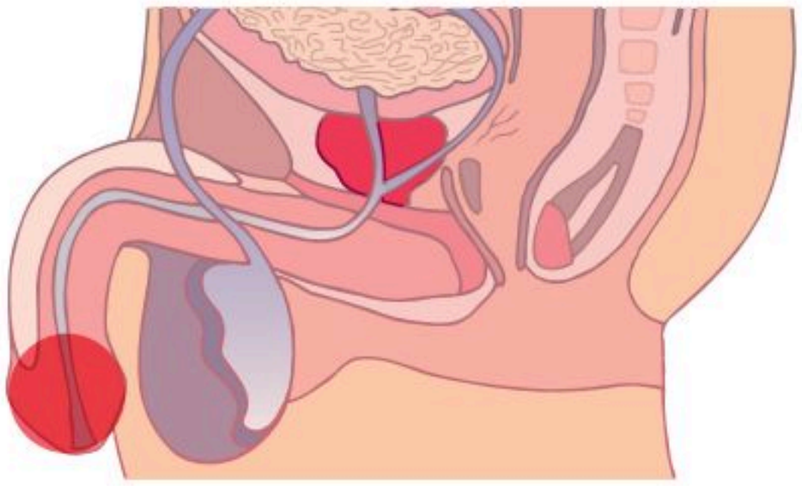
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- **تضخم البروستاتا الحميد (Benign prostatic hypertrophy)**: تورم في غدة البروستاتا التي تحيط بعنق المثانة وقنـــاة مجرى البول (Prostatic urethra)؛ مما يســـبب صعوبة في التبول، وتقطر البـــول، والتبول الليلي الكثير، وتضخم البروستاتا الحميد يكون أكثر شيوعًا مع تقدم الرجال في العمر. انظر الشكل (17-13).



الشكل (17-13): تضخم البروستاتا.

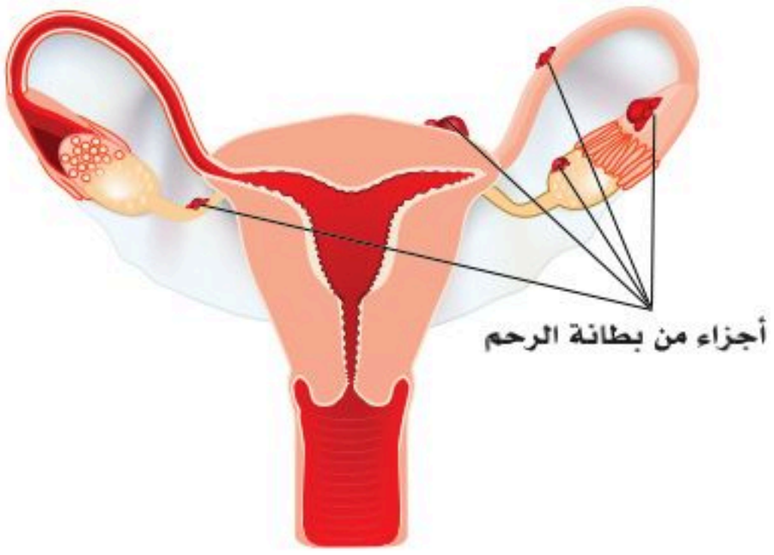
- **التهاب الحشفة (Balanitis)**: هو التهاب يصيب حشفة القضيب (Glans penis)، ويمكـــن أن تتأثر القلفـــة (Foreskin) أيضًا؛ فإن المصطلح المناسب هو التهاب القلفة الذي يصيب الأولاد الذين يستمرون في ارتداء الحفاضات، أوالاحمرار الناجم عن التهاب الجلد النشـــادري، وختان الذكور يقلل من حدوث هذه الاتهابات. انظر الشكل (18-13).



الشكل (18-13): التهاب الحشفة.

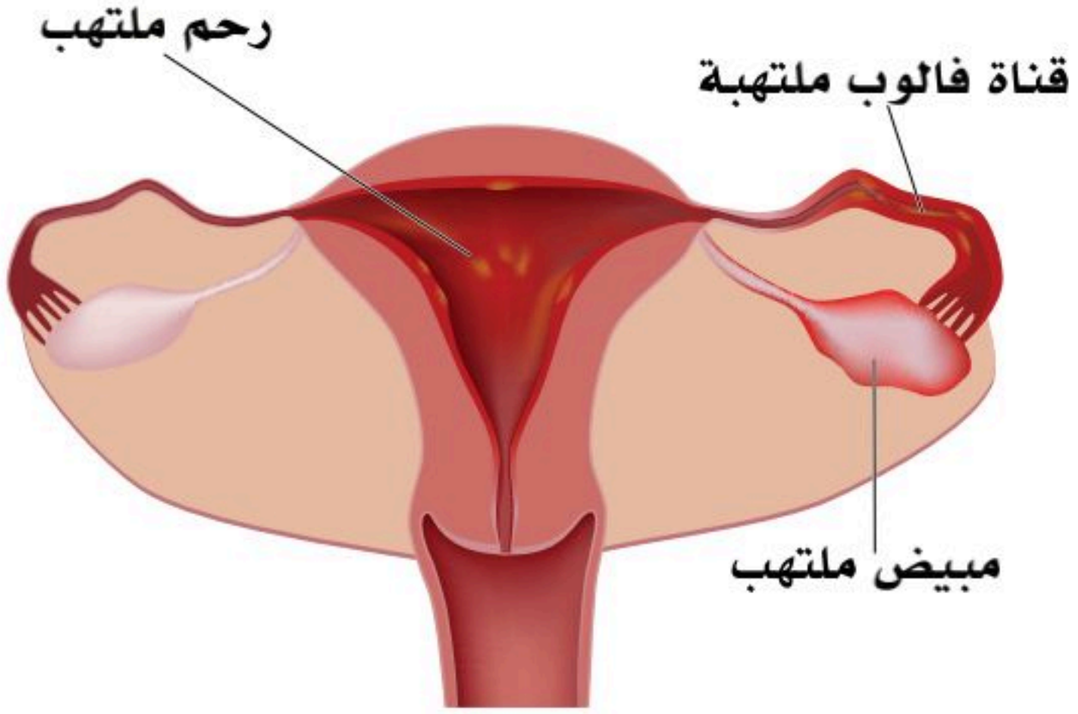
بعض أمراض الجهاز التناسلي الأنثوي:

- **بطانة الرحم المهاجرة (Endometriosis)**: حالة تنطوي على وجـــود أجزاء من بطانـــة الرحـــم (Endometrium) بتجويف البطـــن، والحوض، (التجويف البريتونـــي)؛ فيمكن أن تلتصق جلطات أنســـجة بطانـــة الرحم بأعضاء البطـــن؛ مثل المثانة، والمســـتقيم، وحلقات الأمعاء، ثم الدورة الشهرية للأنثى، ومع اســـتجابة الرحم للتغيرات الشـــهرية فـــي هرمونات المبيض؛ يؤدي النزيف في البطن إلى تهيج الغشاء المبطن، والصفاق، ويسبب آلامًا في البطن. انظر الشكل (19-13).



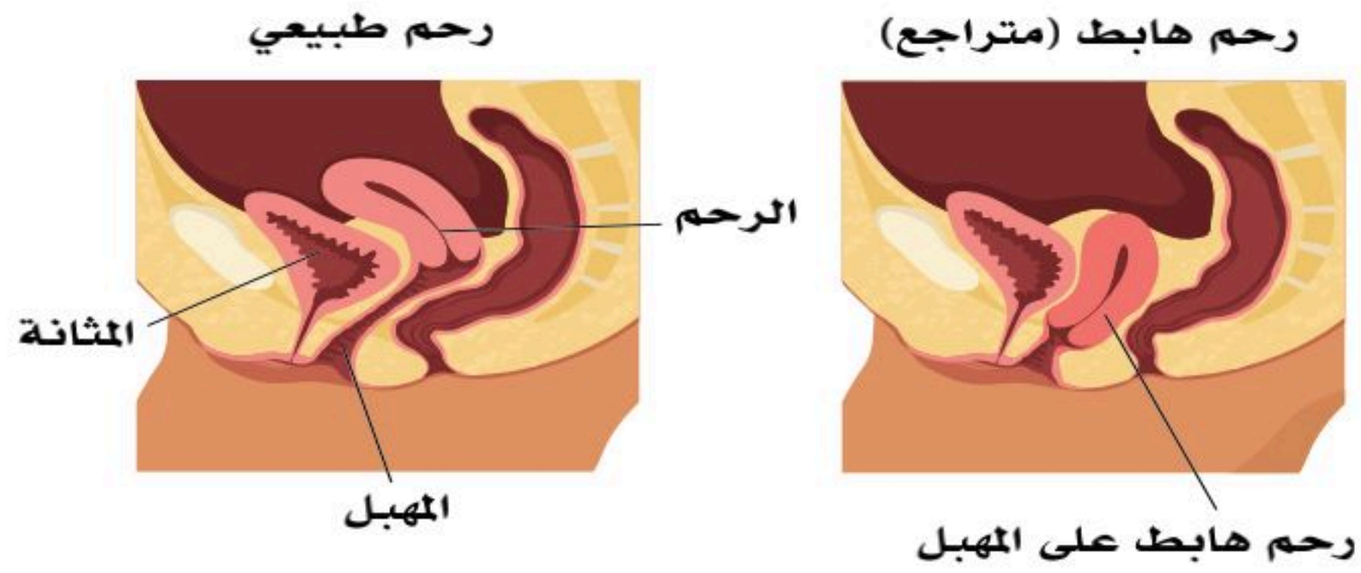
الشكل (19-13): بطانة الرحم المهاجرة.

- **التهاب الحوض (Pelvic inflammatory disease):** إن التجويف البطني الأنثوي له مسار تشريحي مباشر مع العالم الخارجي عبر الجهاز التناسلي الأنثوي الذي قد يتيح للبكتيريا أن تشق طريقها إلى المهبل، ثم إلى الرحم، وتعبر أنابيب الرحم التي تفتح في تجويف البطن، محدثة التهاب بطانة تجويف البطن، والصفاق، مما يسبب آلامًا في البطن. على الرغم من وجود العديد من الأسباب المحتملة لمرض التهاب الحوض؛ إلا أن عدوى السيلان هي أحدها. يمكن أن يؤدي الالتهاب المزمن لأنابيب الرحم إلى انسدادها؛ مما يؤدي إلى العقم. انظر الشكل (20-13).



الشكل (20-13): التهاب الحوض.

- **هبوط الرحم (Prolapsed uterus):** يكون الرحم فوق المهبل مباشرة تقريبًا؛ حيث يمتد عنق الرحم (Cervix uteri) إلى الجزء العلوي من المهبل (Vagina)، و تعمل الأربطة على تثبيت الرحم في الوضع المناسب؛ فلا يتدلى بداخل المهبل؛ حيث يمكن أن يؤدي التدلي الشديد إلى بروز عنق الرحم من فتحة المهبل، ويكون التدخل الجراحي مطلوبًا لإعادة الرحم إلى وضعه التشريحي المناسب. انظر الشكل (21-13).



الشكل (21-13): هبوط الرحم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

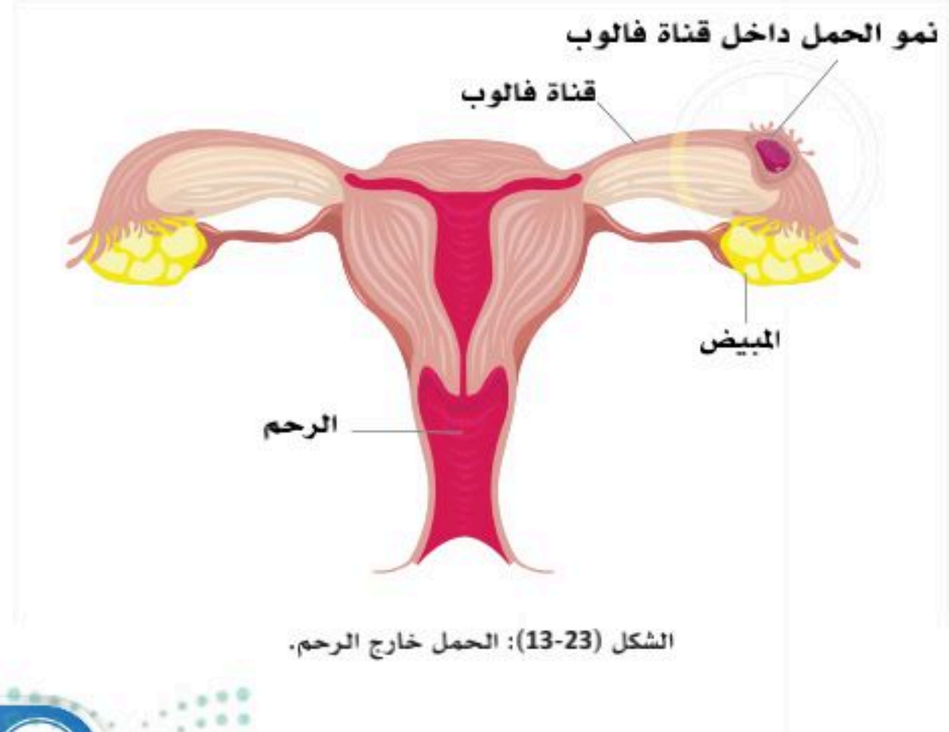
■ **تسـمم الحمـل (Toxemia of pregnancy):**

حالــة خطيرة ومهددة للحياة، قد تحدث أثناء الحمل بدون ســبب واضح؛ وقــد تكون دون أعراض أيضًا، ولكن قد يســتدل على حدوثها من خــلال بعض الأعــراض العامة؛ تشــمل الصداع الشديد، القيء المستمر، ألم البطن، ارتفاع ضغط الدم، والتشنجات والغيبوبة. وقد تكــون أقل حدة؛ حيث يمكن تحديده وعلاجه مبكرًا من خلال المتابعة للحامل. انظر الشكل (13-22).

الشكل (22-13): تسمم الحمل.

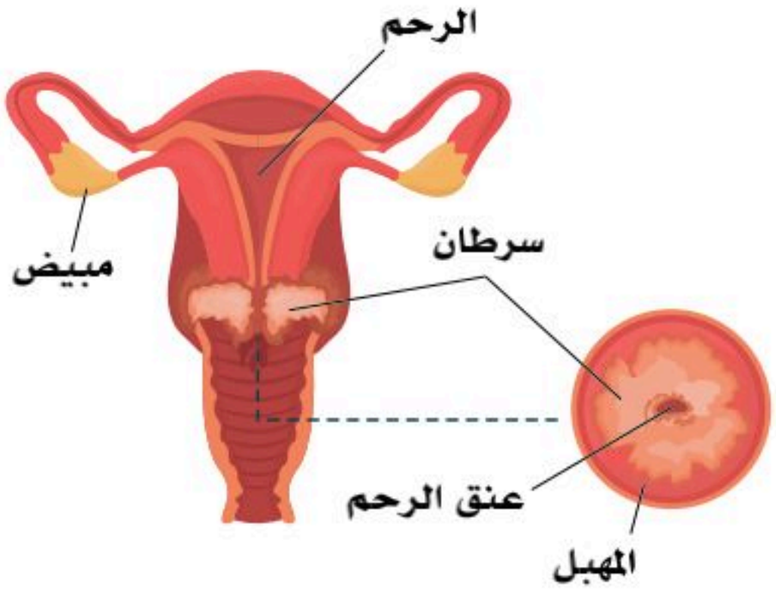
■ **الحمل خارج الرحم (Ectopic pregnancy):**

حمل في أي مكان خارج الرحم، وقناة الرحم (قنــاة فالوب) هــي المكان الأكثر شــيوعًا، وتســمى أيضًا " الحمل البوقي"، أو بالتجويف البطني الذي هو أقل الأماكن شيوعًا. يحدث - تقريبًــا - فــي (2٪) من حــالات الحمل. و "الحمل البوقــي" هي حالة طارئــة جراحية؛ لأن أنبوب الرحم لا يمكنه تحمل توســع هائل مثل الرحم؛ ففي نهاية المطاف سوف يتمزق أنبوب الرحم مع نزيف حاد قد يسبب الوفاة. انظر الشكل (13-23).



الشكل (23-13): الحمل خارج الرحم.

■ **سرطان عنق الرحم (Cervical cancer):** يحدث عندما تنمو خلايا عنــق الرحم نموًّا غير طبيعي، وتطور قدرتها على غزو الأنســجة القريبة، أو الانتشــار إلى أجزاء أخرى من الجسم؛ مثل البطن أو الرئتين، ويعد ثاني أكثر أنواع الســرطانات شــيوعًا (بعد سرطان الثدي)، ورابع أكثر أســباب الوفاة شيوعًا، والأكثر شيوعًا للوفاة من السرطان في البلدان منخفضة الدخل. انظر الشكل (24-13).



الشكل (24-13): سرطان عنق الرحم.

■ **التهــاب المهبــل (Vaginitis):** هو التهاب يصيب المهبل -وأحيانًا- الفرج (Vulva) أيضًا، وتشــمل الأعراض إفرازات صفــراء أو رمادية أو خضراء، مثيرة للحكة، والألم، والإحســاس الحارق مع رائحــة مهبلية كريهة، وألم، أو تهيج عند الجمــاع. تقريبًا (90%) من حالات التهاب المهبل ناتجة عن العــدوى بالكائنات الحية الدقيقة، وتحدث الالتهابات المهبلية حدوثًا شــائعًا بســبب خميرة (Candida albicans)، و يشــار إلى هذه العدوى باسم داء المبيضات المهبلي (Vaginal candidiasis)، وتشــمل الأســباب المحتملة الأخرى للعدوى المهبلية البكتيريــا، وبعض الطفيليات وحيدة الخليــة، ولا ســيما الطفيلي الأولي (Trichomonas vaginalis)، وجميعها ينتقل -عــادةً- عن طريق الجماع المهبلي، ويكون خطر الإصابة بالتهابات المهبل الأكبر لمن يرتدين ملابس ضيقة، أو يتناولن المضادات الحيوية لحالة أخرى، أو عدم الاهتمام بالنظافة الشخصية. انظر الشكل (25-13).

الشكل (25-13): التهاب المهبل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الجزء العملي (1-13):

◄ الأدوات:

- مجهر مركب.
- شريحة حيوانات منوية أو قطاع في خصية.
- شريحة قطاع في مبيض.

◄ خطوات العمل:

- افحص بالمجهر شريحة للحيوانات المنوية.
- أين تكونت هذه الخلايا؟
- عن أي انقسام نتجت؟
- كم عدد كروموسوماتها؟
- أفحص شريحة قطاع في المبيض وحدد عليه طور الحوصلة.
- كم عدد الحويصلات في جسم الأنثى؟
- ما الهرمونات التي تفرزها الحويصلات؟
- متى تنضج الحويصلة؟ وكيف تتم الإباضة؟
- أين تذهب البويضة بعد انفجار الحويصلة؟
- في أي مكان تخصب البويضة؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1445

1.ضع اسم المرض مقابل وصفه في الجدول الآتي:

(دوالي الخصية - الخصية الخفية - التهاب الحوض - تضخم البروستاتا الحميد - الحمل خارج الرحم - سرطان عنق الرحم - القيلة المائية - التهاب الحشفة).

	كيس مملوء بالسائل يحيط جزئيًّا بالخصية. يظهر في شكل تورم على جانب كيس الصفن. قد يسبب عدم الراحة، يمكن تصحيحه جراحيًا.
	تورم في غدة البروستاتا، و أكثر شيوعًا مع تقدم الرجال في العمر، و يسبب صعوبة في التبول ، وتقطر البول، والتبول الليلي الكثير.
	عدم نزول أحد الخصيتين- أو كليهما - إلى كيس الصفن، وإذا لم يُصحح -عادة عن طريق الجراحة- قبل البلوغ؛ يمكن أن يؤدي إلى العقم، وزيادة خطر الإصابة بسرطان الخصية.
	أوردة متسعة وملتوية بالخصية تظهر في شكل تورم على جانب كيس الصفن الذي قد يبدو كأنه "كيس من الديدان"، وقد تسبب انخفاض عدد الحيوانات المنوية وعقم الذكور، ويمكن تصحيح هذه الحالة جراحيًّا.
	دخول البكتيريا إلى المهبل، ثم الرحم، ثم أنابيب الرحم التي تفتح في تجويف البطن محدثة التهاب بطانة تجويف البطن، وتوجد العديد من الأسباب المحتملة ؛ إلا أن عدوى السيلان هي أحدها. ويمكن أن يؤدي الالتهاب المزمن لأنابيب الرحم إلى انسدادها والعقم.
	حمل في قناة الرحم (قناة فالوب) التي هي المكان الأكثر شيوعًا ، وتسمى - أيضًا - "الحمل البوقي". أو بالتجويف البطني الذي هو الأقل شيوعًا. يحدث - تقريبًا - في (20%) من حالات الحمل. و"الحمل البوقي" هي حالة طارئة جراحية.
	نمو خلايا عنق الرحم نموًّا غير طبيعي وتَطوُّر قدرتها على غزو الأنسجة القريبة، أو الانتشار إلى أجزاء أخرى من الجسم؛ مثل البطن أو الرئتين، ويعد ثاني أكثر أنواع السرطانات شيوعًا (بعد سرطان الثدي).
	التهاب يصيب حشفة القضيب، ويمكن أن تتأثر القلفة (foreskin) أيضًا، ويصيب الأولاد الذين يستمرون بارتداء الحفاضات، أو الاحمرار الناجم عن التهاب الجلد النشادري، وختان الذكور يقلل من حدوث هذه الالتهابات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

13 تقويم الفصل

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

1. العضو التناسلي الذكري الأولي (الأساسي) هو:
   أ. غدة البروستات.
   ب. الحوصلة المنوية.
   ج. الجهاز الناقل.
   د. الخصيتان.

2. خلايا سرتولي (Sertoli cells) هي خلايا مهمة في:
   أ. إنتاج هرمون التستوستيرون.
   ب. إنتاج الحيوانات المنوية (Sperms).
   ج. إفراز مكونات مغذية للسائل المنوي.
   د. التخزين المؤقت للحيوانات المنوية حتى اكتمال نضجها.

3. يُنتج هرمون التستوستيرون بواسطة:
   أ. خلايا ليديق (Laydig cells).
   ب. خلايا سرتولي (Sertoli cells).
   ج. البربخ (Epididymis).
   د. الحويصلة المنوية (Seminal vesicle).

4. الحبل المنوي عبارة عن غمد أنبوبي يحوي:
   أ. الأسهر (Vas deference) الوعاء الناقل.
   ب. أوعية دموية (Blood vessels) وأوعية لمفاوية (Lymphatic vessels).
   ج. الأعصاب (Nerves).
   د. جميع ما سبق.

5. قناة قصيرة تنتج من اتحاد قناة الأسهر مع قناة الحوصلة المنوية:

أ. الوعاء الناقل.

ب. مجرى البول الإسفنجي.

ج. القناة القاذفة.

د. البربخ.

6. الجهاز الناقل في الذكر يتكون بالترتيب من:

أ. الوعاء الناقل ، القناة القاذفة ، الإحليل ، البربخ.

ب. القناة القاذفة ، البربخ ، الإحليل ، الوعاء الناقل.

ج. الوعاء الناقل ، البربخ ، القناة القاذفة ، الإحليل.

د. البربخ ، الوعاء الناقل ، القناة القاذفة ، الإحليل.

7. غدة البروستات مهمة في:

أ. تغذية الحيوانات المنوية.

ب. تسهيل حركة الحيوانات المنوية.

ج. معادلة حموضة البول حول الحيوانات المنوية.

د. جميع ما سبق.

8. الإنهبين (Inhibin) مادة مهمة في:

أ. تحفيز خلايا لايديق (Laydig cells)؛ لكي تفرز التستوستيرون.

ب. تثبيط إفراز الهرمون اللوتيني (L.H)؛ للحفاظ على مقداره ضمن النطاق الطبيعي.

ج. إتمام عملية تصنيع النطف ونضجها، وفي التثبيط الراجع لإفراز هرمون (FSH).

د. لا شيء مما سبق.

9. قناة تصل بين الرحم والمبيض:

أ. قناة قاذفة.

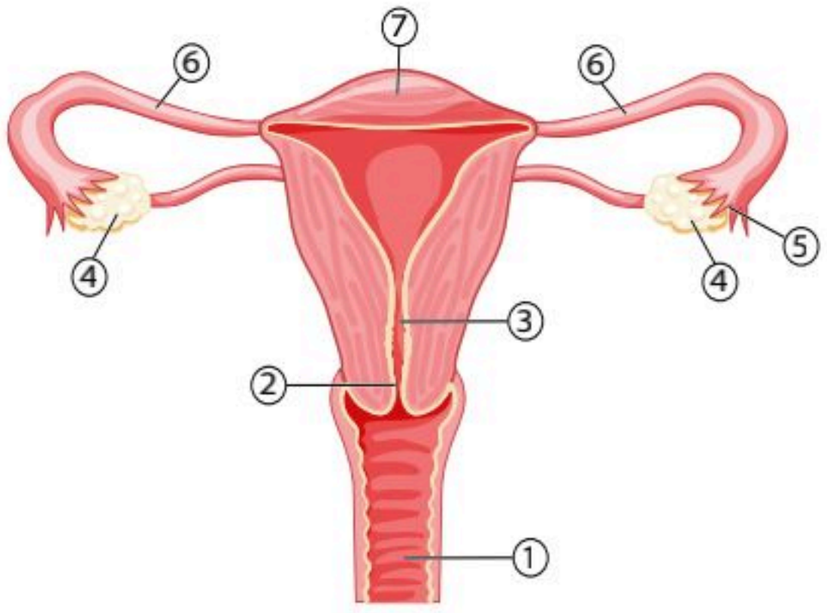
ب. قناة فالوب.

ج. المهبل.

د. عنق الرحم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مستعينا بالشكل المجاور أجب عن الأسئلة (10، 11، 12).



10. الجزء المشار إليه بالرقم (5) يحوي أهدابًا مهمة في:

أ. نقل الحيوانات المنوية إلى البويضة في المبيض.

ب. المساعدة على حركة البويضات إلى داخل القناة.

ج. إفراز هرمونات تحفز على التبويض.

د. طرد الغبار والأجسام الغريبة.

11. الجزء المشار إليه بالرقم (1) يسمى:

أ. الرحم.

ب. قناة فالوب.

ج. المبيض.

د. المهبل.

12. تُخصَّب البويضة في الجزء المشار إليه برقم:

أ. (1).

ب. (7).

ج. (6).

د. (4).

13. غدد بارثولين (الغدد الدهليزية الكبيرة) مهمة في:

أ. إفراز المخاط لترطيب المهبل.

ب. تساعد في نقل البويضة داخل قناة فالوب.

ج. قتل الجراثيم في الرحم.

د. تساعد على نضج البويضة.

14. الهرمون اللوتيني (LH) مهم في:

أ. التأثير على خلايا لايديق (Laydig cells)؛ لكي تفرز هرمون التستوستيرون.

ب. التأثير على المبايض؛ لإفراز هرموني الإستروجين والبروجيسترون.

ج. إتمام نضج الحوصلة، وانفجارها لحدوث الإباضة.

د. جميع ما سبق.

15. هرمون (FSH) مهم في:

أ. تحفيز خلايا سرتولي (Sertoli cells) لتنظيم انقسام الخلايا المنوية الابتدائية، وإتمام عملية تصنيع النطف، ونضجها.

ب. التأثير على المبايض؛ لإفراز هرموني الإستروجين والبروجيسترون.

ج. تنشيط الحويصلة، ونضج البويضات.

د. جميع ما سبق.

16. هرمون (GnRH) هو:

أ. هرمون يفرز من الغدة النخامية؛ لينشط الحويصلة، ويساعد في نضج البويضات.

ب. هرمون يفرز من الجسم الأصفر؛ ليساعد في نمو بطانة الرحم، وتنظيم دورة الحيض.

ج. هرمون يفرز من غدة تحت المهاد؛ ليحفز الغدة النخامية لإفراز هرموناتها التناسلية.

د. هرمون تفرزه الخلايا الغدية في الرحم؛ لتهيئة البيئة المناسبة لنمو الجنين.

17. هرمون مهم في تقلصات الرحم وانقباضاته؛ لدفع الجنين خارج الجسم:

أ. الإستروجين.

ب. البروجسترون.

ج. الأوكسيتوسين.

د. (FSH).

مستعينا بالشكل المجاور أجب عن الأسئلة (18، 19، 20).

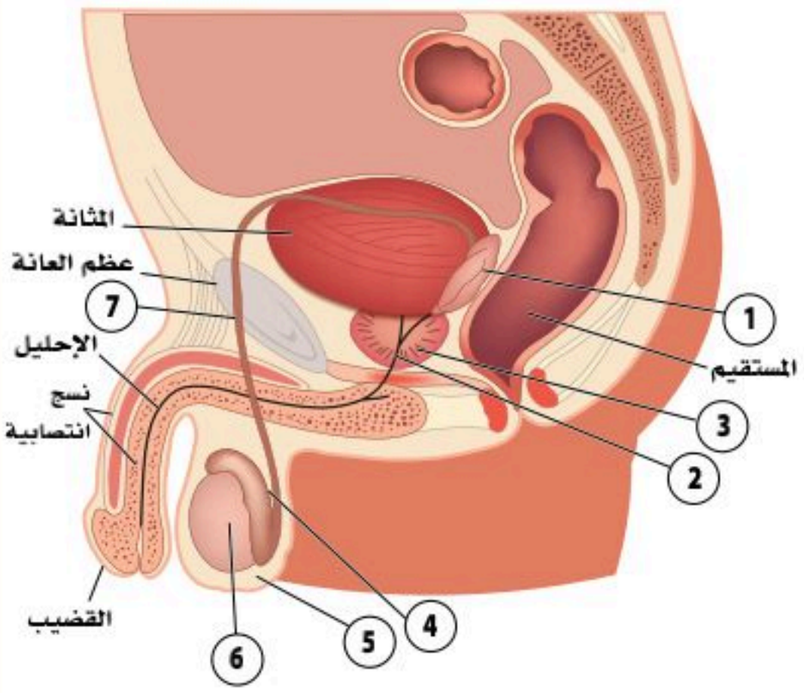
18. ينتج عن اتحاد قناتي الجزء المشار إليه برقم (7) مع المشار إليه برقم (1) :

أ. البربخ.

ب. الوعاء الناقل.

ج. الإحليل.

د. القناة القاذفة.



19. وظيفته التخزين المؤقت للحيوانات المنوية غير الناضجة مدة (20) يومًا حتى اكتمال نضجها يشار إليه بالرقم:

أ. (1).

ب. (2).

ج. (3).

د. (4).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

20. وظيفة الجزء المشار إليه بالرقم (3) هي:

أ. إنتاج هرمون التستوستيرون.

ب. إنتاج هرموني (FSH) و(LH).

ج. تفرز سائلًا منويًّا؛ لتغذية الحيوانات المنوية، وتسهيل حركتها، ومعادلة الحموضة.

د. إفراز الهرمون المنبه للغدد التناسلية (GnRH).

21. الغشاء الذي يحمي الجنين من الصدمات يسمى:

أ. الغشاء الرهلي.

ب. غشاء الكوريون.

ج. المشيمة.

د. لا شيء مما سبق.

22. العضو المتخصص الذي يعمل على تغذية الجنين، وتبادل الغازات، وطرح الفضلات من دمه إلى دم الأم يسمى:

أ. الأمنيوسي.

ب. المشيمة.

ج. غشاء الكوريون.

د. النيفرون.

السـؤال الـثـانـي : فسر الجمل الآتية:

أ. البروستات تفرز (20%-30%) -تقريبًا- من مكونات السائل المنوي في مجرى البول.

.....

ب. وجود الخصيتين داخل كيس الصفن خارج الجسم معلّقًا بالجلد والعضلات الملساء.

.....

السـؤال الـثـالـث : قارن بين الهرمون اللوتيني (LH) والهرمون المنشط للحوصلة (FSH).

وجه المقارنة	الهرمون اللوتيني (LH)	الهرمون المنشط للحوصلة (FSH)
مكان الإفراز		
الوظيفة في الجهاز التناسلي الذكري		
الوظيفة في الجهاز التناسلي الأنثوي		

السـؤال الـرابـع : مستعينًا بالشكل أدناه أجب عن الآتي:

أ. ماذا ينتج عن الزيادة في إفراز الأستروجين في اليوم (14) تقريبًا؟

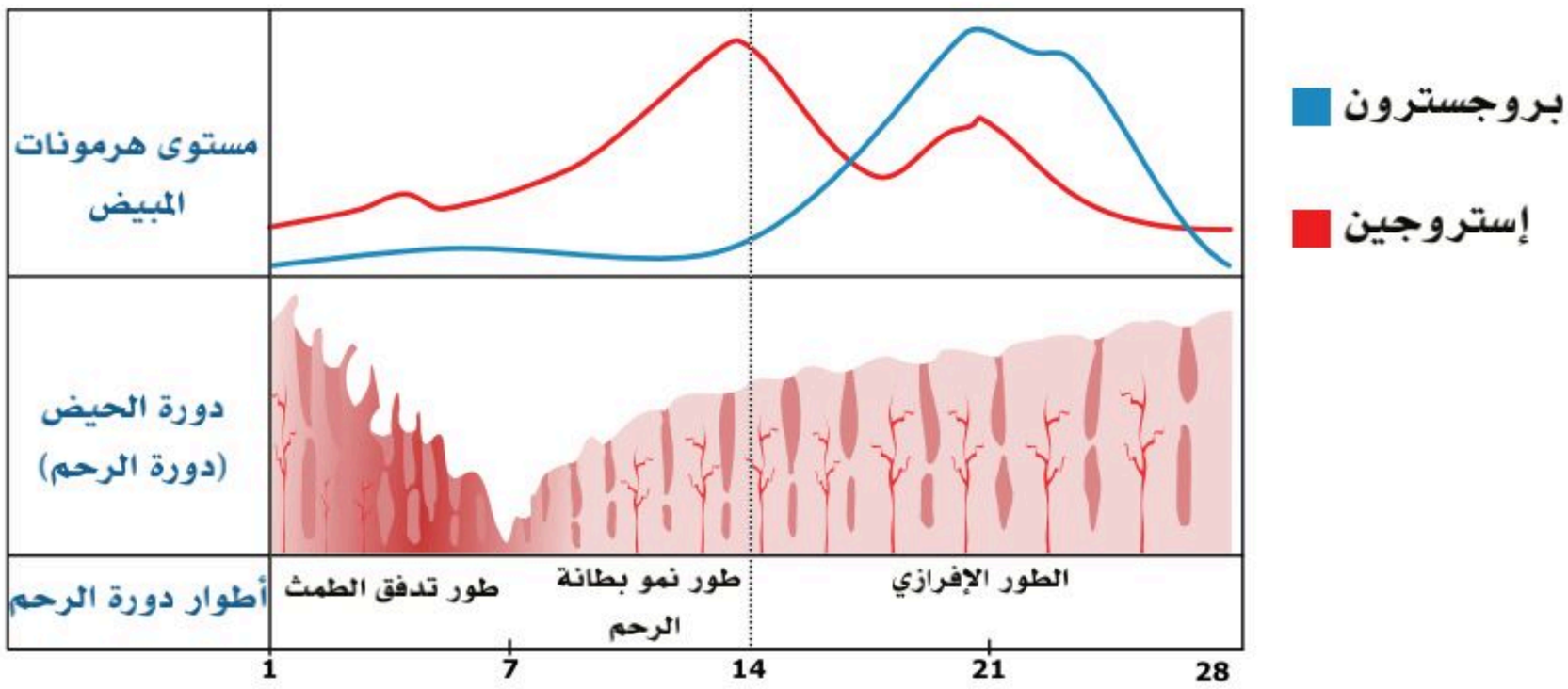
.....

ب. من أين تُفرز الهرمونان في الشكل أدناه؟ وما وظيفتهما؟

.....

ج. ماذا يحدث إذا لم يتم الإخصاب؟

.....



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

السـؤال الـخـامـس : ضع التركيب من الجهاز التناسلي الأنثوي أدناه أمام المماثل له وظيفيًّا من تراكيب الجهاز التناسلي الذكري الآتية:

(الشفران الكبيران - المبيضان - غدد بارثولين - البظر)

	القضيب.
	الغدد البصلية الإحليلية.
	كيس الصفن.
	الخصيتان.