١٢

دولـــة فـلـسطين
وزارة التربية والتعليم

العلوم الحياتية

العلمي والزراعي

الفترة (٣)

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولـــة فـلـسطين
وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج

أجهزة جسم الإنسان والكائنات الدقيقة

الفترة الثالثة

* **الفصل الأول: الجهاز الهيكلي**	3
(1.1): أقسام الجهاز الهيكلي	4
(2.1): أشكال العظم	8
(3.1): تركيب نسيج العظم	8
* **الفصل الثاني: جهاز الدوران**	10
(1.2): تركيب جهاز الدوران	11
* **الفصل الثالث: الجهاز المناعي**	17
(1.3):الأنظمة المناعية في الجسم	18
(2.3):المناعة الإيجابية والمناعة السلبية	22
الفصل الرابع: البكتيريا	22
(1.4): تصنيف بدائية النوى	23
(2.4): أشكال البكتيريا	25
(3.4): تركيب الخلية البكتيرية	27
الفصل الخامس: الفيروسات	30
(1.5): تركيب الفيروسات	31
(2.5): أشكال الفيروسات	31
(3.5): تصنيف الفيروسات	32
(4.5): تكاثر الفيروسات	32
ورقة عمل	35
اختبار	37

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة المتمازجة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على التعرف إلى أجزاء ووظائف مجموعة من الأجهزة التي تساهم في الحفاظ على ثبات البيئة الداخلية للجسم مثل الجهاز الهيكلي والجهاز الدوراني والجهاز المناعي، والكائنات الدقيقة اللاخلوية منها كالفيروسات، أو الخلوية مثل البكتيريا، من خلال تحقيق الآتي:

1. التعرف إلى تركيب الجهاز الهيكلي والدوراني والمناعي ووظائف مكوناتها.
2. توضيح بعض العمليات الحيوية التي تتم في أجسامنا كنبض القلب والدفاع عن الجسم.
3. التعرف إلى خصائص البكتيريا والفيروسات.
4. توضيح الأسس التي يُعتمد عليها في تصنيف البكتيريا والفيروسات.

الفصل الأول 1

الجهاز الهيكلي The Skeletal System

لقد وهب الله تعالى الإنسان كغيره من الفقاريات هيكلاً داخلياً يتكون من عظام وغضاريف يعمل كدعامة للأنسجة والأعضاء، ويجمع بين الصلابة والمرونة، ويكسب الجسم شكله. فما أقسام الجهاز الهيكلي؟ وما تركيب العظم؟ هذه الأسئلة، وأخرى غيرها سأتمكن من الإجابة عليها بعد دراسة هذا الفصل، وسأكون قادراً على:

1. التمييز بين عظام الهيكل المحوري والهيكل الطرفي.
2. التمييز بين أشكال العظم.
3. وصف تركيب نسيج العظم.

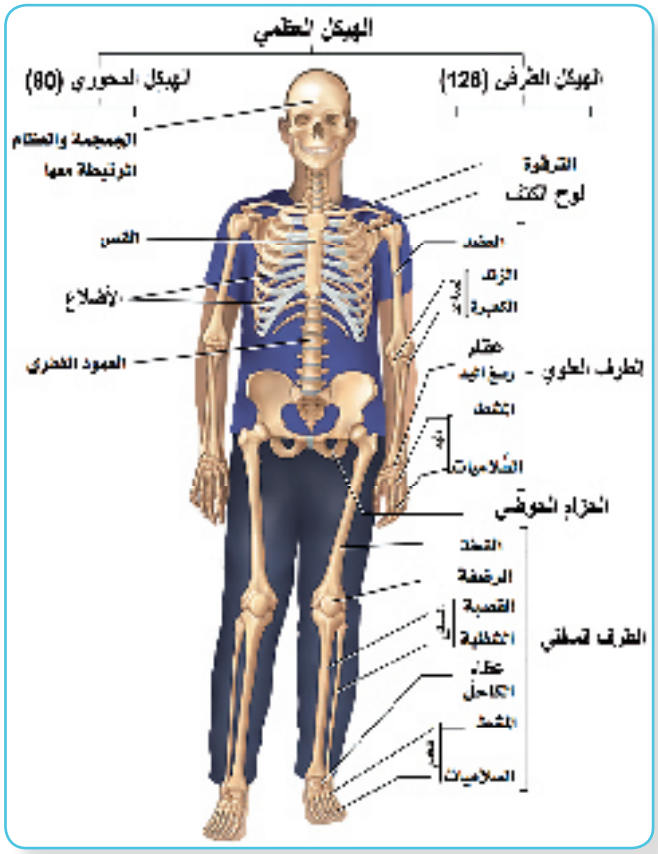
1.1 أقسام الجهاز الهيكلي Skeletal System's Parts

أتأمل الشكل (1) جيداً وأجيب عن الأسئلة الآتية:

أ- ما عدد عظام الإنسان البالغ؟

ب- ما أقسام الجهاز الهيكلي؟

جـ- من خلال تفحصي مجسماً للهيكل العظمي، أصمم مخططاً تصنيفياً يجمع العظام المبينة في الشكل (1).

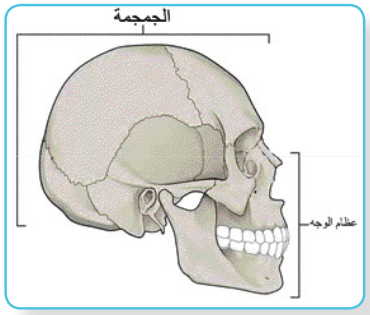


الشكل (1): الهيكل العظمي في الإنسان

بالرجوع للشكل (1) نلاحظ أن الهيكل العظمي للإنسان يتكون من قسمين رئيسيين، هما:

أولاً: الهيكل المحوري Axial Skeleton

يتكون الهيكل المحوري من الأجزاء الآتية:

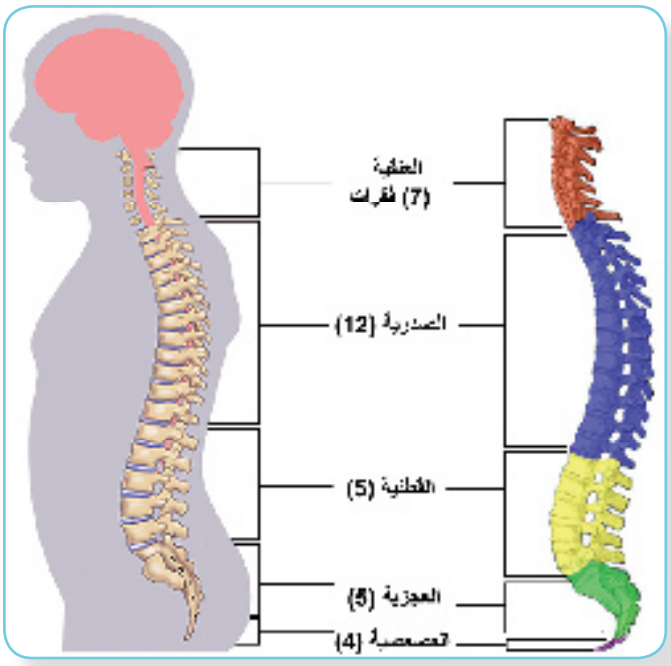


الشكل (2): الجمجمة

1- **الجمجمة Skull:** عبارة عن تجويف من العظام المسننة والمتداخلة بعضها مع بعض تحيط بالدماغ، إضافة إلى عظام الوجه. عدد عظامها (22) عظمة ويوجد ثقب كبير في قاعدة الجمجمة يدعى ثقب ماغنوم Foramen Magnum. ما أهميته؟

سؤال: عظام جمجمة الطفل حديث الولادة لينة ومتباعدة قليلاً، ما أهمية ذلك بالنسبة للطفل والأم أثناء الولادة؟

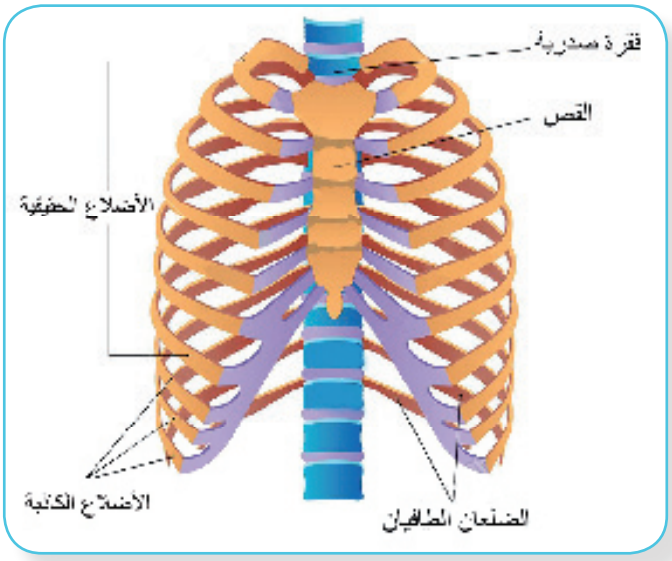
2- العمود الفقري Vertebral Column: يوفر دعامة للجسم ويحمل معظم ثقله، ويشكل قناة فقرية يمر فيها الحبل الشوكي. ويتكون من مجموعة من العظام غير منتظمة الشكل مرتبة الواحدة فوق الأخرى تسمى **الفقرات**. ويمتاز العمود الفقري باتصال فقراته بعضها البعض بوساطة أربطة، يفصلها أقراص ليفية غضروفية تعطيه المرونة أثناء الحركة، وتعمل على تحمل الضغط الواقع عليه. أستعين بالشكل (3) وأبيّن عدد الفقرات وأنواعها وموقعها في العمود الفقري، وأي الفقرات متحركة وأيها ملتحمة.



الشكل (3): فقرات العمود الفقري

3- القفص الصدري Thoracic Cage:

يتكون من 12 زوجاً من الأضلاع، وعظمة القص، والفقرات الصدرية. تتصل الأضلاع من الخلف بالفقرات الصدرية ومن الأمام تتصل سبعة أزواج منها بعظمة القص مباشرة من خلال غضاريف الأضلاع، وتسمى الأضلاع الحقيقية، وثلاثة أزواج لا تتصل بعظمة القص مباشرة، وتسمى الأضلاع الكاذبة، وزوجان لا يتصلان نهائياً بعظمة القص، تسمى الأضلاع الطافية. أنظر الشكل (4).



الشكل (4): القفص الصدري

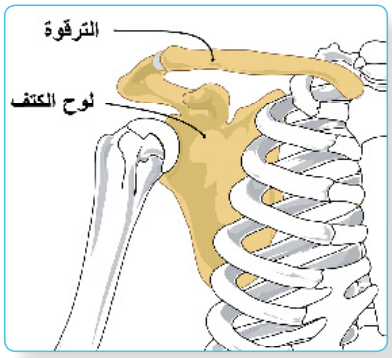
ثانياً: الهيكل الطرفي Appendicular Skeleton

يتكون الهيكل الطرفي من الأجزاء الآتية:

1- **الحزام الصدري Pectoral Girdle:** يربط بين الأطراف العلوية والهيكل المحوري، ويتكون مما يأتي:

أ- **عظمتا الترقوة Clavicle:** يشكل كل منهما عظماً أمامياً رفيعاً، تتصلان من الخلف بشوكة علوية بارزة من لوح الكتف، تسهم في تكوين مفصل الكتف. بماذا تتصل عظمة الترقوة من الأمام؟

ب- **عظمتا لوح الكتف:** يشكل كل منهما عظماً خلفياً مثلث الشكل ومسطحاً، ويحوي تجويفاً خاصاً بطرف عظم اللوح لاستقبال عظم العضد.

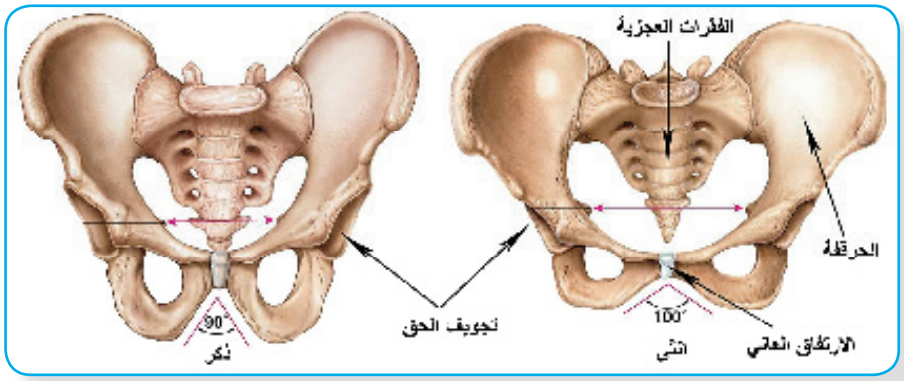


الشكل (5): الحزام الصدري

سؤال: تساعد عظام الحزام الصدري في إعطاء الطرف العلوي درجة عالية من المرونة في الحركة، ما سلبية سوء استخدام هذه المرونة؟

2- **الحزام الحوضي Pelvic Girdle:** يربط بين الأطراف السفلية والهيكل المحوري، ويتكون من عظام الورك، وتدعى أيضاً العظم عديم الاسم Innominate Bones، وتتكون من عظمتين متماثلتين تشكل الحرقفة Ilium الجزء العلوي منهما، يلتقيان من الأمام في مفصل غضروفي يدعى الارتفاق العاني Pubic Symphysis، ويتصلان من الخلف بعدد من فقرات المنطقة العجزية والعصعصية للعمود الفقري مكونة **الحوض**، أنظر الشكل (6). يوجد عند كل جانب من جانبي الحوض تجويف يسمى تجويف الحق، ما العظم الذي يتمفصل مع تجويف الحق؟

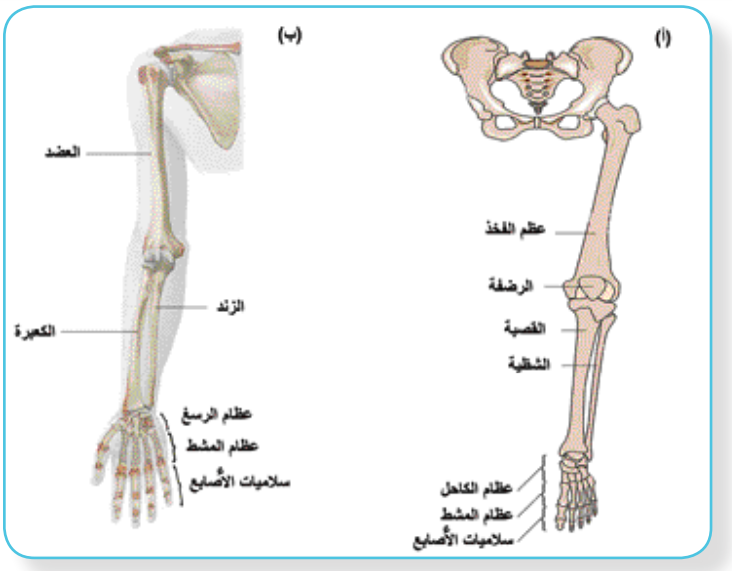
سؤال: الحوض في الأنثى أوسع منه في الرجل، ما أهمية ذلك؟



الشكل (6): الحزام الحوضي

3- الأطراف Limbs: الطرفان العلويان والطرفان السفليان Upper and Lower Limbs.

أنظر الشكل (7) وأحدد مكونات كل طرف علوي وسفلي.



الشكل (7): الطرفان السفلي (أ) والعلوي (ب)

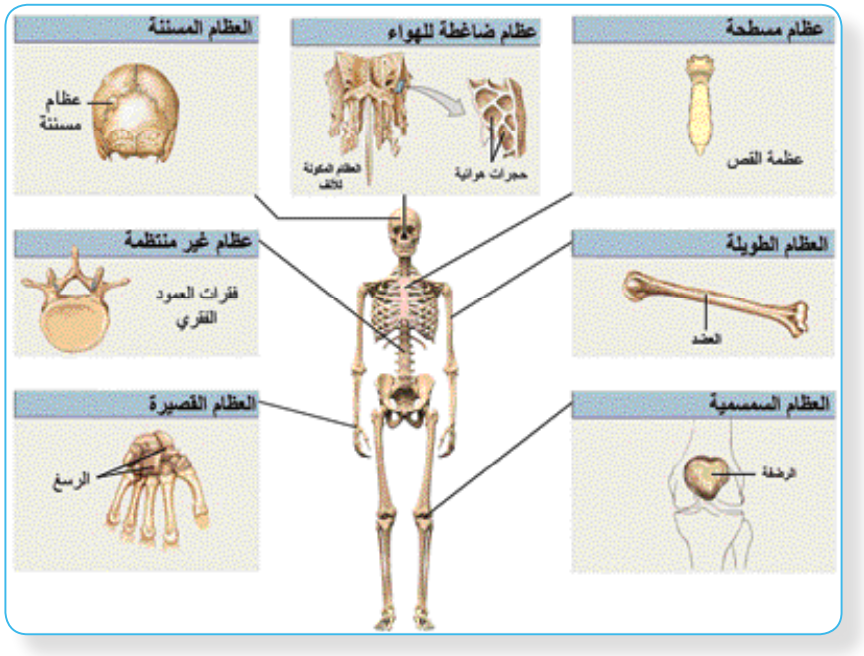
سؤال: مستعينا بالشكل (7) أو بمجسم الهيكل العظمي، أقارن بين عظام الطرف العلوي والسفلي، وأكمل الجدول (1)

الجدول (1): عظام الطرف العلوي والسفلي وعددها

عظام الطرف العلوي		عظام الطرف السفلي	
اسم العظمة	عددها	اسم العظمة	عددها

2.1 أشكال العظم

يعد العظم نسيجاً ضاماً، له أشكال وأحجام مختلفة، ويعكس هذا التنوع تنوعاً في الوظائف، وتصنف العظام إلى سبع مجموعات، استنادا إلى أشكالها. أدرس الشكل (8)، وأحدد أشكال العظم، وأمثلة عليها.



الشكل (8): أشكال العظم

3.1 تركيب نسيج العظم

العظم عبارة عن نسيج ضام يتكون من خلايا حية متخصصة توجد في مادة بين خلوية صلبة، ويتكون العظم من المكونات الآتية:

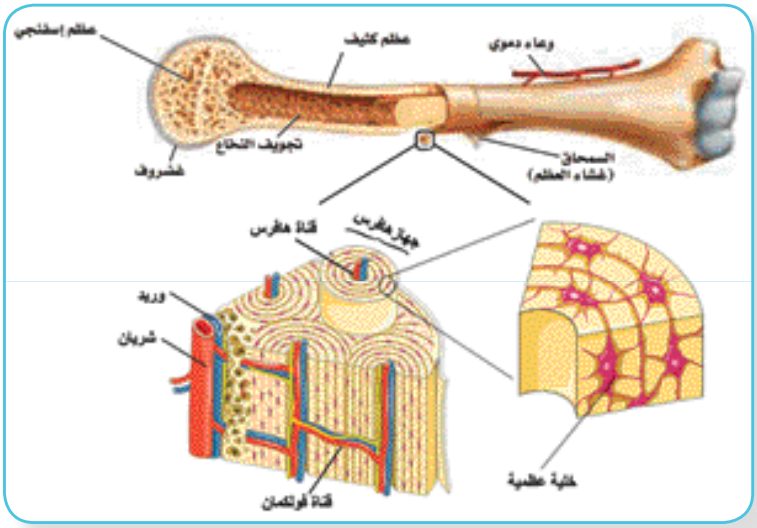
1- المكونات بين الخلوية Matrix

تتكون معظم كتلة العظم من أملاح الكالسيوم التي تشكل تقريباً ثلثي كتلة العظم وتعطي العظام صلابتها، مثل أملاح فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$، وكربونات الكالسيوم $CaCO_3$، وأملاح أخرى، أما ألياف بروتين الكولاجين والبروتينات الأخرى فتشكل تقريباً ثلث كتلة العظم، وتعطيه المرونة.

2- المكونات الخلوية Cellular Components

تشمل الخلايا العظمية الحية التي تشكل 2% من كتلة العظم، ويوجد نوعان من الأنسجة العظمية، هما:

أ- العظم الكثيف Compact Bone: تتكون الطبقات الخارجية لجميع العظام من عظم كثيف، وهو عظم صلب وقوي، يعطي الجسم القوة والحماية، والوحدة البنائية فيه تسمى جهاز هافرس Haversian System، الذي يتكون من خلايا عظمية Osteocytes يتواجد كل منها داخل ثغرة Lacuna في المادة بين الخلوية. تتصل الخلايا العظمية بعضها ببعض بزوائد بروتوبلازمية ، وتمتد من خلال شقوق أو قنوات صغيرة في المادة العظمية تسمى القنيات Canaliculi، حيث تكون الخلايا مرتبة في صفوف أسطوانية (4-5 صفوف) مشتركة المركز، ويوجد في مركزها قناة تسمى قناة هافرس، تحتوي أعصاباً وأوعية دموية تزود الخلايا العظمية بالأكسجين والغذاء. هنالك أيضاً قنوات عرضية تسمى قنوات فولكمان Volkmann's Canals ترتبط فيما بينها، وترتبط مع قنوات هافرس. أنظر الشكل (9).



الشكل (9): تركيب العظم

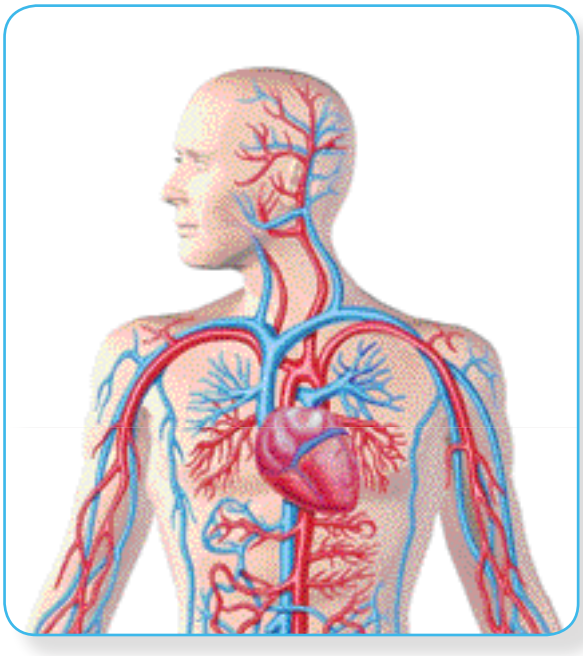
ب- العظم الإسفنجي Spongy Bone: أقل كثافة من النوع الأول وفيه عدة تجاويف (فجوات) تحوي نخاع العظم الأحمر، ويوجد العظم الإسفنجي وسط العظام القصيرة والمسطحة، وفي نهاية العظام الطويلة.

سؤال: أفسر قدرة القطط على سحق أطراف عظم فخد الدجاجة وتركها للجزء الأنبوبي للعظم.

جهاز الدوران Circulatory System

تحتاج خلايا أجسامنا إلى التزود المستمر بالغذاء والأكسجين وإلى التخلص من الفضلات، لذا يمتلك جسم الإنسان جهازاً فعالاً للنقل، هو جهاز الدوران. مم يتكون هذا الجهاز؟ وما وظيفة أعضائه؟ هذه الأسئلة، وأخرى غيرها، سأتمكن من الإجابة عنها بعد دراستي هذا الفصل، وسأكون قادراً على:

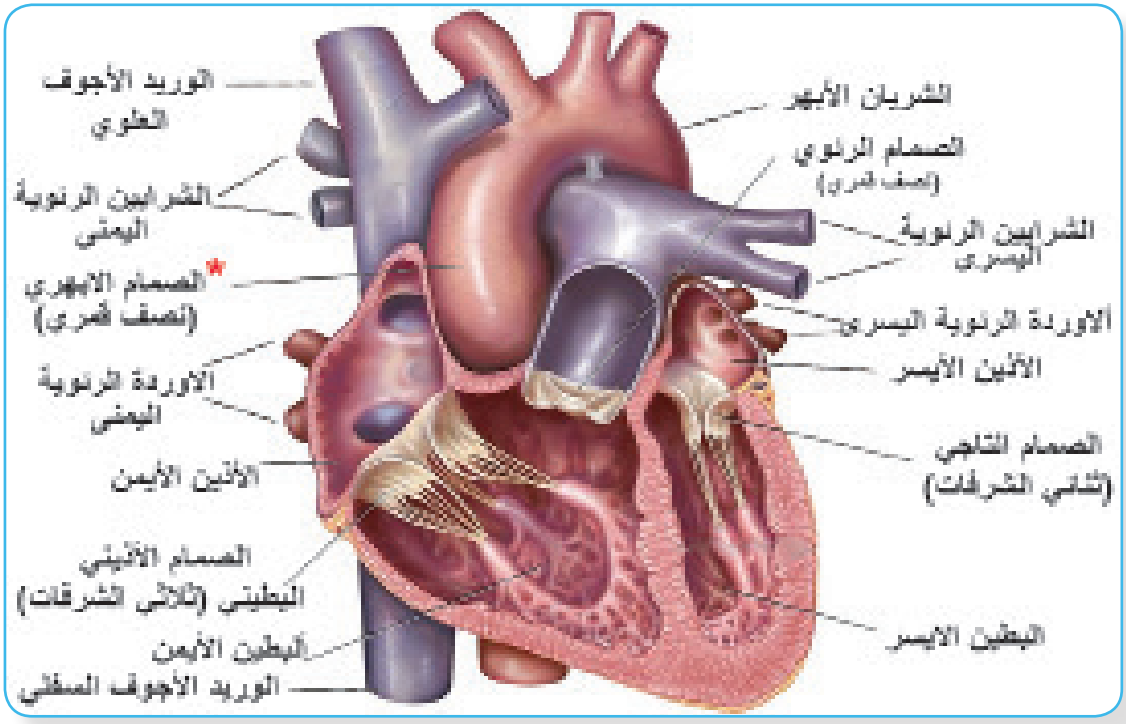
1. وصف تركيب جهاز الدوران.
2. تحديد الوظائف الرئيسة لجهاز الدوران.
3. توضيح آلية تنظيم عمل القلب.
4. المقارنة بين مكونات الدم الرئيسة.



1.2 تركيب جهاز الدوران

يتركب جهاز الدوران من القلب، والأوعية الدموية، والدم:

1- **القلب Heart:** عضلة قوية يقع داخل التجويف الصدري، يعمل مضخة نشطة تدفع الدم إلى شبكة من الأوعية الدموية. يتكون القلب من جزأين: أيمن وأيسر مفصولين بعضهما عن بعض بشكل تام، ويحيط بالقلب غشاء التامور. أنظر الشكل (1).



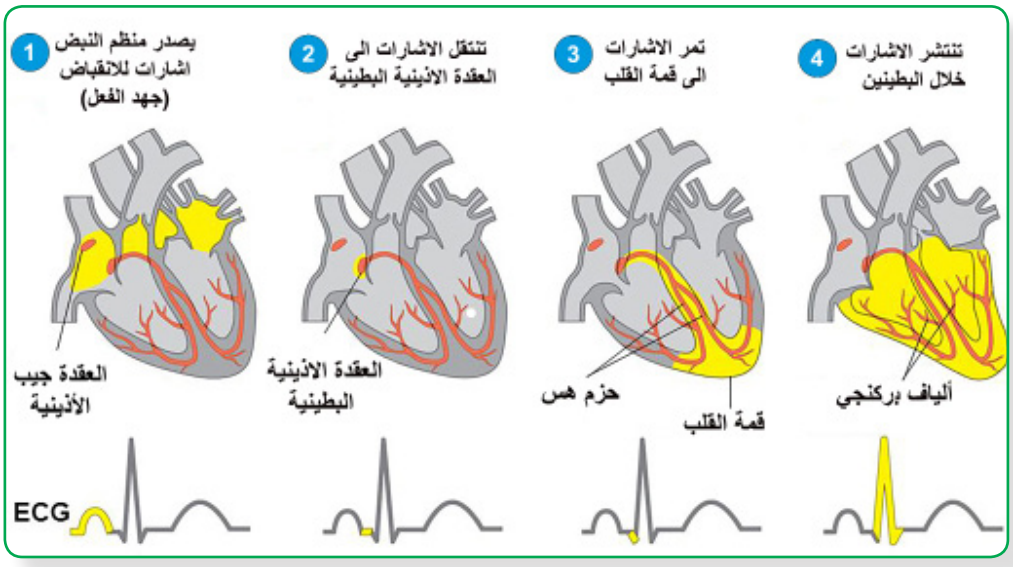
الشكل (1): مقطع طولي للقلب

* السهم يشير إلى الشريان الأبهر الذي يحوي الصمام الأبهري.

الأسئلة:

1. لماذا يكون جدار البطين الأيسر أكثر سمكاً من البطين الأيمن، ما أهمية ذلك؟
2. أقارن بين الصمام ثنائي الشرفات والصمام ثلاثي الشرفات والصمام النصف قمري من حيث الموقع والوظيفة؟
3. ما نوع الدم المنقول عبر كل من الشريان الرئوي والأوردة الرئوية الأربعة؟
4. أصمم مخططاً لمسار الدم في القلب والجسم.

ينبض القلب بشكل مستمر ومنظم، نتيجة لنشاط عقدة من الخلايا المتخصصة، تقع في جدار الأذين الأيمن تدعى العقدة جيب أذينية Sinoatrial Node، التي تعمل كمنظم للنبض Pacemaker، حيث تصدر جهد فعل كل 0.8 ثانية الذي ينتشر خلال جدار الأذينين مسبباً انقباضهما، وينتقل جهد الفعل إلى العقدة الأذينية البطينية Atriventricular Node التي بدورها تنقله إلى حزم هس Bundle of His، ثم إلى ألياف بركنجي Purkinje Fibers مسببة انقباض عضلات البطينين. لتتبع خطوات انقباض القلب، أنظر الشكل (2).



الشكل (2): خطوات توصيل وتنظيم نبضات القلب

نشاط (1): أصوات القلب

للاستماع إلى صوت نبضات القلب، أقوم بالنشاط الآتي:

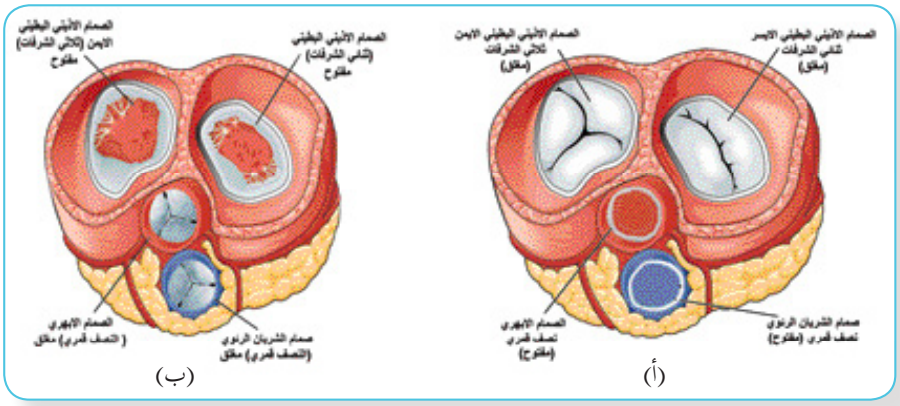
الأدوات: سماعة الطبيب Stethoscope

خطوات العمل:

- أضع السماعة على الجهة اليسرى من المنطقة الصدرية لزميلي وأستمع إلى نبضات قلبه. هل سمعت أصواتاً للقلب؟ أفسر ذلك.

يصدر عن كل نبضة صوتان مميزان: الصوت الأول (لَب Lub) وهو منخفض النبرة وطويل، ويحدث عند انقباض البطينين، حيث يغلق الصمامان الواقعان بين الأذينين والبطينين في كل جانب. أما الصوت الثاني (دَب Dub) فهو أقصر وأكثر حدة، ويحدث عند انبساط البطينين، حيث يغلق الصمامان الواقعان عند فتحتي الشريان الأبهر والشريان الرئوي.

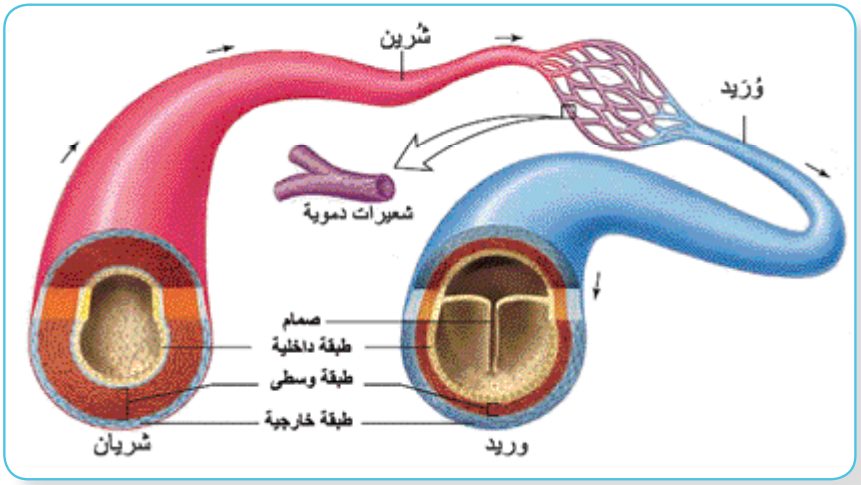
سؤال: أنظر إلى الشكل (3)، وأحدد أيهما يصدر عنه الصوت لَب؟



الشكل (3): أصوات القلب

(2-) الأوعية الدموية Blood Vessels

تمتلك أجسامنا شبكة من الأوعية الدموية يدور فيها الدم وينقل الغذاء والأكسجين إلى أنحاء الجسم و يخلص الجسم من الفضلات. تشمل الأوعية الدموية الأنواع الآتية: الشرايين Arteries، والأوردة Veins، والشعيرات الدموية Capillaries، ألاحظ الشكل (4).



الشكل (4): الأوعية الدموية

أ- الشرايين

هي أوعية دموية تنقل الدم بعيداً عن القلب، ولها جدران سميكة تتكون من 3 طبقات: طبقة داخلية من الخلايا الطلائية، وطبقة وسطى من العضلات الملساء، وطبقة خارجية من النسيج الضام، يوفر هذا التركيب للشرايين القوة والمرونة معاً.

ب- الأوردة

هي أوعية دموية تنقل الدم إلى القلب، وتتكون من الطبقات الثلاث نفسها التي تتركب منها جدران الشرايين، إلا أن الطبقة الوسطى سمكها أقل، لذا يكون ضغط الدم فيها أقل مما هو عليه في الشرايين، وتوجد في معظم الأوردة صمامات تُسهم في إبقاء حركة الدم في اتجاه واحد.

سؤال: لماذا تحقن محاليل المواد الغذائية والعلاجية في أوردة المريض؟

جـ - الشعيرات الدموية

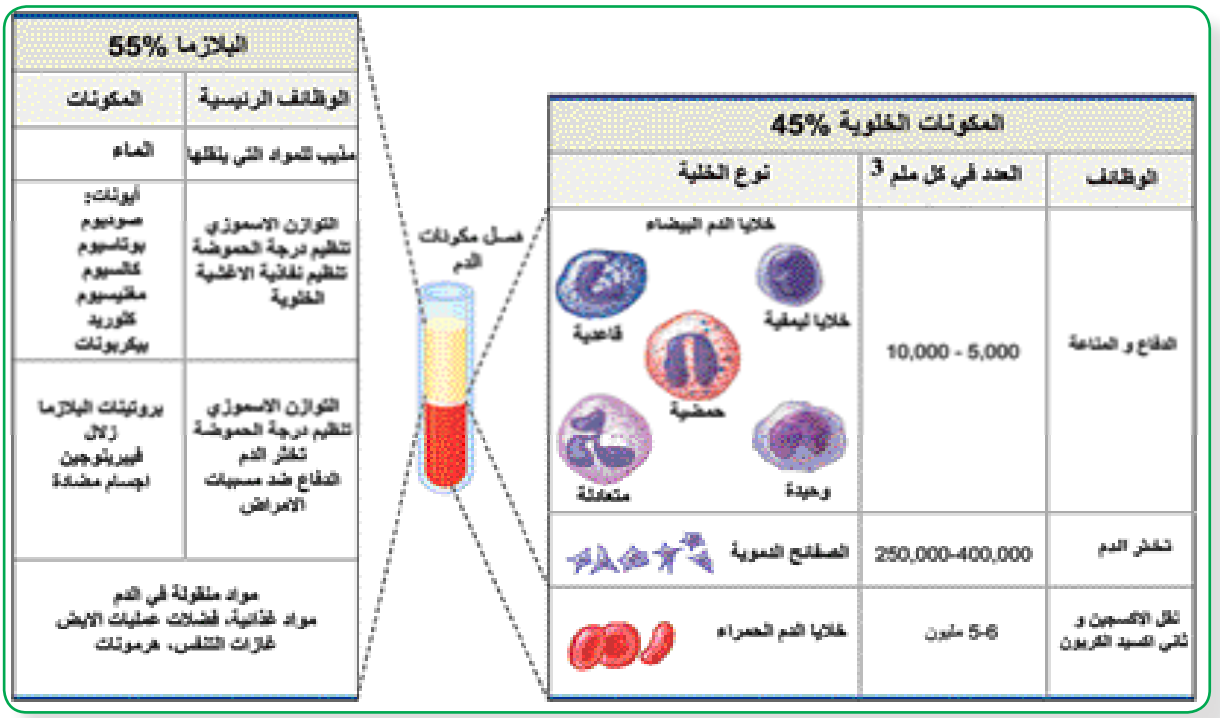
هي شبكة من الأوعية الدموية الدقيقة واسعة الانتشار تصل بين التفرعات الشريانية الدقيقة (الشُريّنات) والتفرعات الوريدية الدقيقة (الوُريّدات) وتتكون من طبقة واحدة من خلايا طلائية رقيقة، فجميع أنسجة الجسم تقع بجوار شعيرات دموية؛ ما يسمح بالتبادل السريع للمواد بينهما.

سؤال: أصمم جدولاً للمقارنة بين الشريان والوريد والشعيرة الدموية من ناحية سمك الجدار والطبقات المكونة له، وسعة التجويف، ووجود الصمامات.

3- الدم Blood

يعدّ الدم نسيجاً ضاماً، ويتكون من سائل يُسمى البلازما، ومكونات خلوية (خلايا دم حمراء، وخلايا دم بيضاء، وأجزاء خلوية تُسمى الصفائح الدموية).

وللتعرف على مكونات الدم ووظائف كل منها، أدرس الشكل (5)، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



الشكل (5): مكونات الدم

1 ما مكونات الدم الرئيسة؟

2 أذكر أنواع خلايا الدم البيضاء.

3 أقارن بين خلايا الدم الحمراء والبيضاء من حيث العدد، والوظيفة، ووجود الأنوية؟

4 أحدد وظيفة بروتينات البلازما.

5 أفسِّر وجود خلايا دم بيضاء أكثر من المعدل الطبيعي.

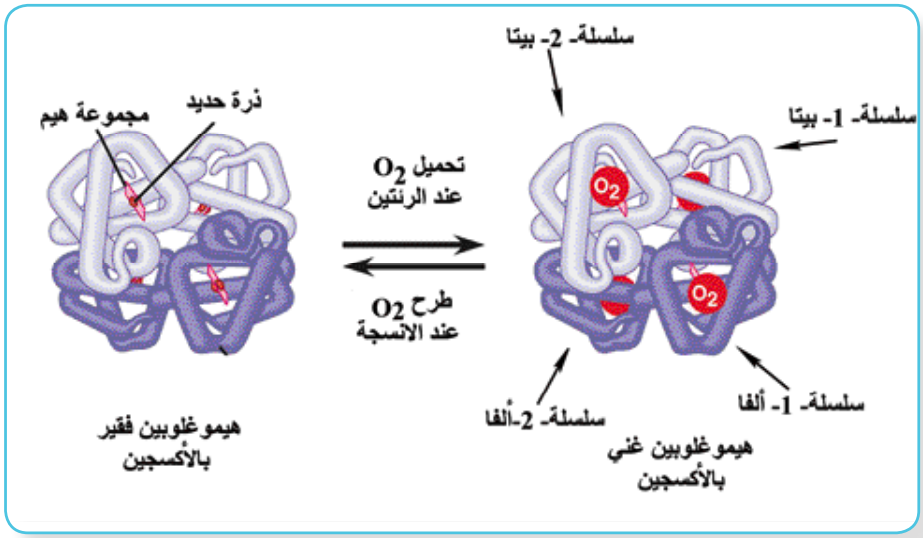
بالرجوع إلى الشكل (5) يتبين أن الدم يتكون من جزئين رئيسيين هما:

1. البلازما Plasma: وتشكل 55% من حجم الدم، وتتكون من 90% ماء و 10% مواد ذائبة.
2. المكونات الخلوية Cellular Component: وتشكل 45% من حجم الدم، وتشمل:

أ- خلايا الدم الحمراء Red Blood Cells

تمثل معظم المكونات الخلوية في الدم، وتتكون في نخاع العظم الأحمر، وتعيش 120 يوماً كحد أعلى. وقد تلاءم شكل خلايا الدم الحمراء وتركيبها مع وظيفتها، حيث تفتقر خلايا الدم الحمراء الناضجة للنواة والميتوكندريا، وبالتالي فهي لا تستهلك الأكسجين الذي تعمل على نقله، كما أن شكلها المقعر من الوجهين يساعد على زيادة مساحة السطح المخصص لحمل الغازات، ويجعلها مرنة، بحيث تستطيع المرور عبر الشعيرات الدموية، والخلية الواحدة تحوي ما يقارب 250 مليون جزيء هيموغلوبين وهو البروتين القادر على نقل الأكسجين.

سؤال: لماذا لا تصلح خلايا الدم الحمراء لتقنية بصمة DNA على العكس من خلايا الدم البيضاء؟



الشكل (6): جزيء الهيموغلوبين

نلاحظ من الشكل (6) أن جزيء الهيموغلوبين يتكون من بروتين الغلوبين الذي يتركب من أربع سلاسل من عديد الببتيد تسمى سلاسل ألفا وسلاسل بيتا، يرتبط كل منها بمجموعة هيم Heme تحتوي في مركزها ذرة حديد، وترتبط ذرات الحديد الأربع في جزيء الهيموغلوبين مع أربع جزيئات أكسجين.

سؤال: كم عدد جزيئات الأكسجين التي يمكن أن تُحمل من قِبل خلية دم حمراء؟

ب- خلايا الدم البيضاء White Blood Cells

تتكون في نخاع العظم الأحمر لتنتقل بعدها إلى مجرى الدم والوظيفة الرئيسة لها هي الدفاع عن الجسم ضد مسببات الأمراض، وتمتاز بكبر حجم نواتها، وتعيش شهوراً وسنوات.

جـ- الصفائح الدموية Platelets

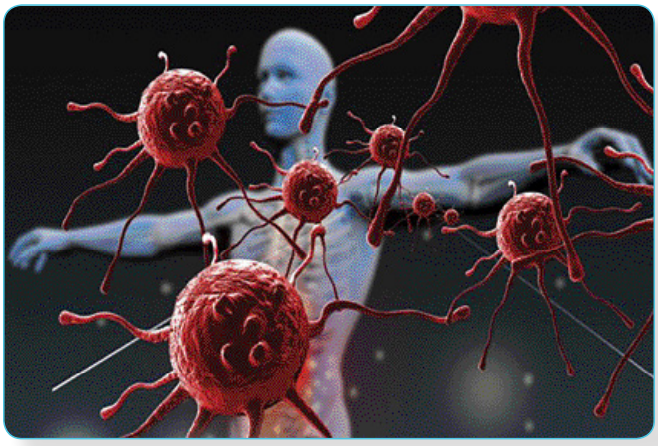
وهي أجزاء خلوية، وتلعب دوراً في عملية تخثر الدم والتئام الجروح، وتتكون في نخاع العظم الأحمر، وتحتوي حبيبات إفرازية، وتعيش (7-12) يوماً.

الفصل الثالث 3

الجهاز المناعي The Immune System

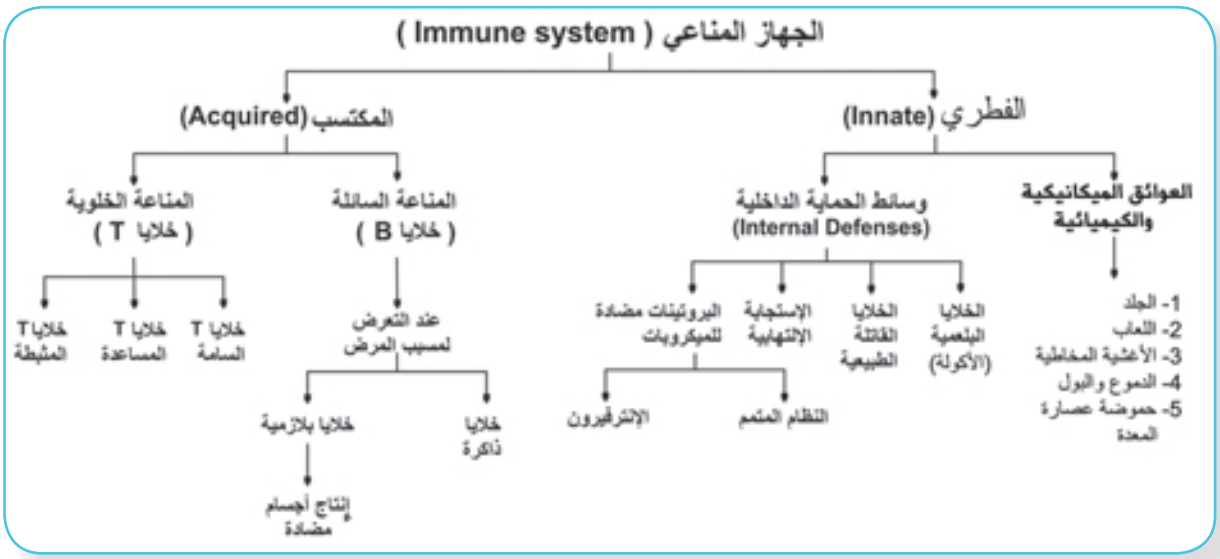
يتعرض جسم الإنسان لمؤثرات خارجية كالمواد الكيميائية التي تسبب له الحروق والجروح، وكذلك لمسببات الأمراض من كائنات دقيقة كالبكتيريا والفيروسات وغيرها، ويسبب بعضها أمراضاً قد تودي بحياته؛ لذلك يوجد في الجسم جهاز يتولى مهمة الدفاع عن سلامته وصحته، وهو الجهاز المناعي، الذي وهبه الله – تعالى- للإنسان، فكيف يتم ذلك؟ وما مكوناته؟ وما الفرق بين المناعة الفطرية والمكتسبة؟ هذه الأسئلة وغيرها سأتمكن من الإجابة عنها بعد دراسة هذا الفصل، وسأكون قادراً على:

1. بيان أنواع الأنظمة المناعية في جسم الإنسان.
2. بيان تركيب الجهاز الليمفي ووظائف أجزائه.
3. تعداد أنواع الخلايا الليمفية ودورها في المناعة.
4. التعرف إلى الأعضاء الليمفية ووظائفها.
5. تمييز مكونات كل من المناعة الفطرية والمكتسبة.
6. توضيح آلية حدوث عملية البلعمة.



1.3 الأنظمة المناعية في الجسم

أتتبع المخطط الآتي، وأبين أنواع الأنظمة المناعية:



مخطط (1): الأنظمة المناعية في الجسم

أولاً: المناعة الفطرية أو الطبيعية Innate Immunity

يمتلك الإنسان المناعة الفطرية منذ الولادة قبل التعرض لأي أنتيجين (مولد للضد)، وتشمل:

1- **العوائق الميكانيكية والكيميائية Physical and Chemical Barriers:** وتشمل الجلد الذي يمنع وصول مسببات المرض إلى داخل الجسم، وإفراز العرق الذي يقتل بعض مسببات الأمراض. أما الأغشية المخاطية فتفرز المادة المخاطية التي تلتقط وتحتجز مسببات المرض، وتبطن الأغشية المخاطية أعضاء من جسم الإنسان كقنوات الجهاز التنفسي التي تحتوي على خلايا تغطيها أهداب متحركة. تدفع الأهداب المادة المخاطية، وتدفع معها مسببات المرض إلى أعلى في اتجاه البلعوم. وتقضي أحماض المعدة على معظم مسببات الأمراض التي يتم بلعها، مع الغذاء.

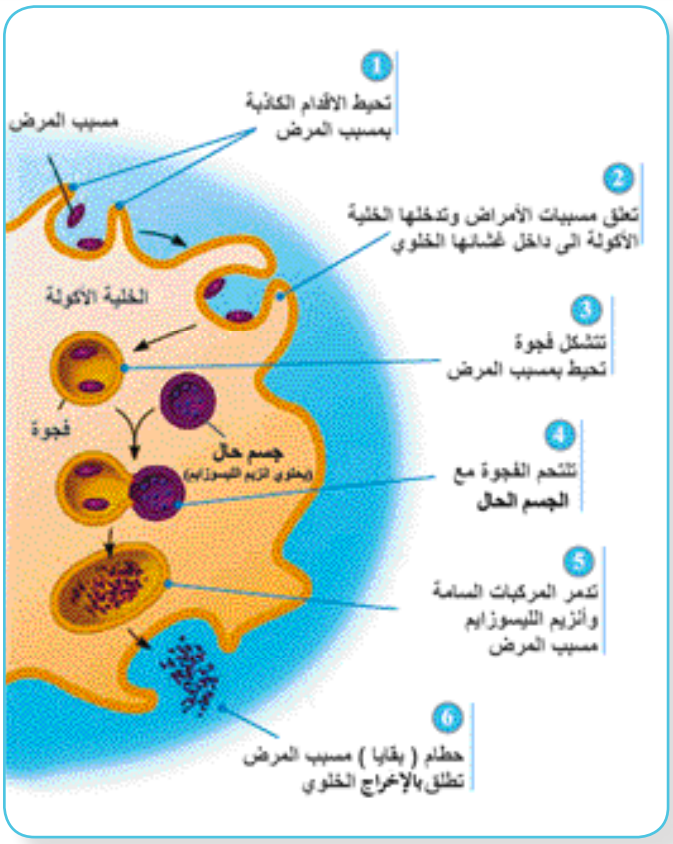
2- **وسائط الحماية الداخلية Internal Defenses**

تتضمن وسائط المناعة الفطرية في الفقاريات ومن ضمنها الإنسان ما يأتي:

أ- الخلايا البلعمية (الأكولة):

في الثدييات، التعرف على مسببات الأمراض يحفز جهاز المناعة للقضاء عليها من خلال عملية **البلعمه**.

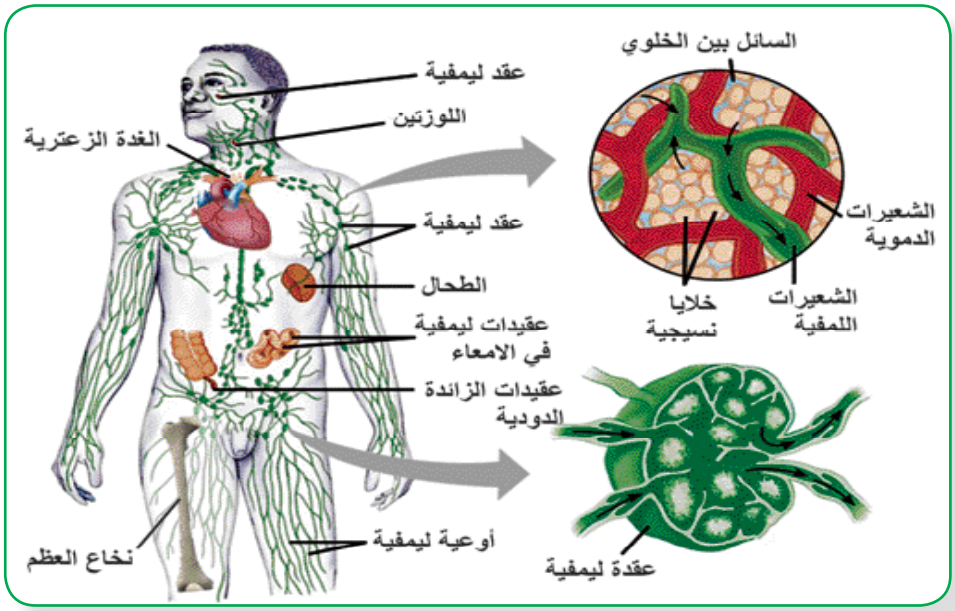
وهنالك نوعان رئيسيان من الخلايا البلعمية هما: خلايا الدم البيضاء الأكولة Macrophages وخلايا الدم البيضاء المتعادلة Neutrophils. أتتبع من خلال الشكل (1) خطوات عملية البلعمة.



الشكل (1): عملية البلعمة

ب- الخلايا القاتلة الطبيعية Natural Killer Cells-NK: تعرف بالخلايا الليمفية المحببة الكبيرة Large Granular Lymphocytes، تهاجم الخلايا المصابة بالفيروسات والخلايا السرطانية، تعتبر هذه الخلايا جزءاً من **الجهاز الليمفي** انظر الشكل(2).

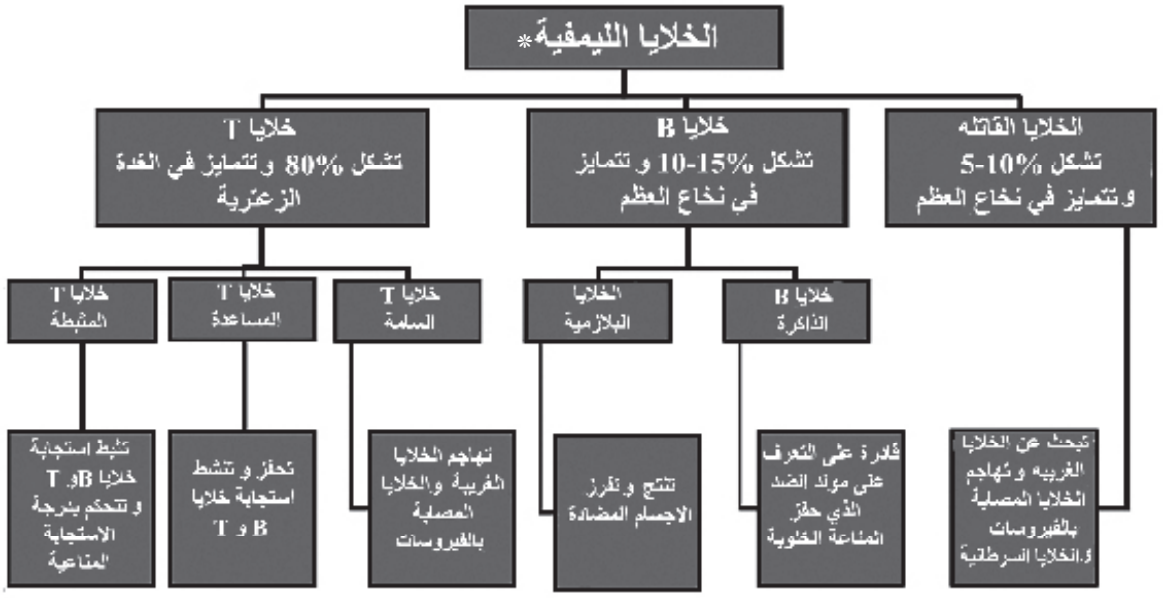
يتكون الجهاز الليمفي من الليمف والأوعية الليمفية، وخلايا ليمفية، وأنسجة ليمفية وأعضاء ليمفية. ومن الأجزاء التي تدعم جهاز المناعة:



الشكل (2): مكونات الجهاز الليمفي

1- **الخلايا الليمفية Lymphocytes:** من أنواع خلايا الدم البيضاء، ويتم انتاجها في نخاع العظم الأحمر.

أدرس المخطط (2) وأبين أنواع الخلايا الليمفية ووظيفة كل نوع.



مخطط (2): أنواع الخلايا الليمفية

* **تعتبر الخلايا القاتلة من المناعة الفطرية أما خلايا (T) و (B) من المناعة المكتسبة.**

2- الأعضاء الليمفية Lymphoid Organ

وتشمل نخاع العظم، والعقد الليمفية، والغدة الزعترية، والطحال

جدول (1): وظائف الأعضاء الليمفية

العضو	وظيفته
نخاع العظم	يحتوي خلايا جذعية تنتج خلايا الدم الحمراء والبيضاء، ويحفز انقسام الخلايا الليمفية الجذعية وتمايزها إلى خلايا B والخلايا القاتلة.
العقد الليمفية	تقوم بتصفية الليمف من الأنتيجينات (مولدات الضد) ومسببات الأمراض وتحتوي على خلايا أكولة وخلايا T وخلايا B.
الغدة الزعترية	تحفز انقسام الخلايا الليمفية الجذعية وتمايزها إلى خلايا T.
الطحال	يقوم بإعادة تدوير خلايا الدم الحمراء القديمة بوساطة عملية البلعمة، وتخزين الحديد الناتج منها لإعادة استخدامه في تصنيع خلايا دم حمراء جديدة. كما يقوم بتصفية الدم من مسببات الأمراض؛ لذلك يعدّ جزءاً من جهاز المناعة.

سؤال: كيف تفسر تضخم الطحال عند مريض الثلاسيميا؟

جـ- الاستجابه الالتهابية Inflammatory Response: تحدث عندما تكون الأنسجة مصابة بمسببات الأمراض كالبكتيريا مثلاً او السموم، وتُفرز الخلايا الصارية الهستامين الذي يزيد من نفاذية الأوعية الدموية للسوائل الموجودة في بلازما الدم إلى الأنسجة؛ ما يسبب التورم.

د- بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة: يؤدي التعرف على مسببات الأمراض إلى إنتاج وإطلاق كثير من البروتينات، التي تهاجم مسببات المرض، وتعيق تكاثرها، ومن الأمثلة عليها:

1- النظام المتمم Complement System

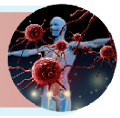
ويتكون مما يقارب 30 بروتيناً من بروتينات بلازما الدم في حالة غير نشطة، حيث يتم تنشيطها من قبل مسببات المرض، الأمر الذي يؤدي إلى سلسلة من التفاعلات الكيميائية مسببة تحلّل الخلية المسببة للمرض وانفجارها.

2- الإنترفيرونات Interferons

مواد بروتينية تفرزها الخلايا المصابة بالفيروسات وخلايا T_H والخلايا الأكولة الكبيرة، وتنتقل مع الدم، بحيث ترتبط على المستقبلات الموجودة في الغشاء الخلوي للخلايا السليمة المجاورة، وتحفزها على إنتاج مواد تمنع تكاثر الفيروس.

ثانياً: المناعة المكتسبة (المتخصصة) Acquired (Adaptive) Immunity

تعمل هذه الأنظمة المناعية بعد أن يتعرض الجسم لأنتيجين (مولد الضد) ويتجاوز المناعة الفطرية (غير المتخصصة) من خلال تعاون خلايا الدم البيضاء الليمفية من نوعي B وT، التي تتعرف على مولدات ضد خاصة. حيث تختص الخلايا T بالمناعة الخاصة بالخلايا Cell Mediated Immunity، لذلك تعرف بالمناعة الخلوية Cellular Immunity، حيث تهاجم خلايا الجسم المصابة. أما خلايا B فتختص بالمناعة التي تتم من خلال الأجسام المضادة Antibodiesالتي تكونها Antibody Mediated Immunity، وتسمى المناعة السائلة Humoral Immunity، وتهاجم مولدات الضد المتواجدة في سوائل الجسم.



2.3 المناعة الإيجابية Active Immunity والمناعة السلبية Passive Immunity

المناعة الإيجابية: تنتج عند تعرض الجسم لأنتيجين (مولد ضد) فيُكَوّن أجساماً مضادة نتيجة الإصابة بمسببات الأمراض أو بإعطاء اللقاحات (تطعيم).

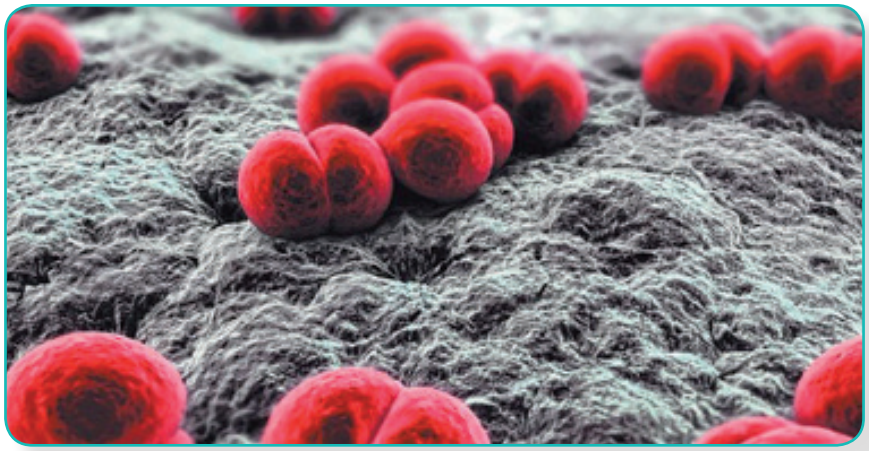
المناعة السلبية: تنتج عن طريق نقل أجسام مضادة جاهزة للجسم مثل انتقال الأجسام المضادة من الأم إلى الجنين عبر المشيمة وحليب الأم للرضيع، وكذلك تزويد الجسم بالمصل.

سؤال: ما الفرق بين اللقاح والمصل من حيث التعريف؟

البكتيريا Bacteria

البكتيريا كائنات حية دقيقة يتراوح قطرها ما بين 0.5 - 5 ميكروميتر، تعيش في جميع البيئات، ولها تأثير كبير على ما يعيش حولها من إنسان وحيوان ونبات، فأين توجد البكتيريا؟ وما تركيبها؟ هذه الأسئلة وغيرها سأتمكن من الإجابة عليها بعد دراسة هذا الفصل، وسأكون قادراً على:

1. تصنيف المجموعات الرئيسة للبكتيريا.
2. التعرف إلى أشكال البكتيريا.
3. الربط بين التراكيب البكتيرية المختلفة ووظائفها.



بكتيريا *Neisseria meningitidis* المسببة لمرض التهاب السحايا البكتيري Meningitis

4. 1 تصنيف بدائية النوى

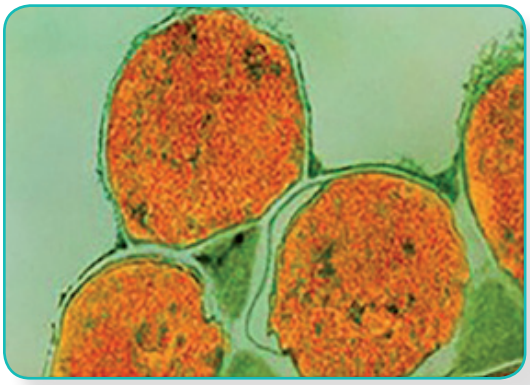
تُصنف بدائية النوى استناداً إلى تركيبها، ووظائفها، وتفاعلها مع أنواع معينة من الأصباغ، ضمن مملكتين مختلفتين هما البكتيريا القديمة والبكتيريا.

أولاً: مملكة البكتيريا القديمة Archaebacteria

تختلف عن البكتيريا في تركيب جُدرها التي تخلو من مادة الببتيدوغلايكان، وتنمو في بيئات شديدة القسوة كالمستنقعات، والبحيرات المالحة، والينابيع الحارة، أنظر الشكل (1).

ومن الأمثلة على البكتيريا القديمة ما يأتي:

1. البكتيريا المنتجة للميثان Methanogen: وتعيش في ظروف لاهوائية، مثل قاع المستنقعات، والمياه العادمة، وفي أمعاء الإنسان والحيوان كالأبقار. ولها القدرة على إنتاج غاز الميثان.



الشكل (1): أحد أنواع البكتيريا القديمة

2. البكتيريا المحبة للملوحة العالية Extreme Halophiles تعيش في بيئات ذات تركيز ملحي مرتفع جداً مثل البحر الميت في فلسطين والبحيرات المالحة الكبرى غرب الولايات المتحدة الأمريكية، أنظر الشكل (2).

3. البكتيريا المحبة للحموضة والحرارة Thermoacidophiles:

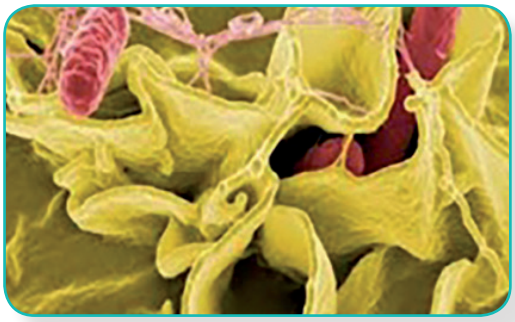
تعيش في درجات حرارة عالية قد تصل إلى 110 °C، ودرجة حموضة أقل من (2).

الشكل (2): البحر الميت في فلسطين

ثانياً: مملكة البكتيريا Bacteria

تشمل معظم أنواع البكتيريا التي تعيش على سطح الأرض، وهي ذات أشكال وأحجام مختلفة، وتمارس أنماطاً معيشية مختلفة تمكنها من العيش والحصول على الغذاء، فمنها ما يعيش حراً في التربة، أو متطفلاً على كائنات حية أخرى مسبباً لها الأمراض، وبعضها رِمية تُحلل الأجسام الميتة، وبعضها ذاتية التغذية الضوئية أوالكيميائية.

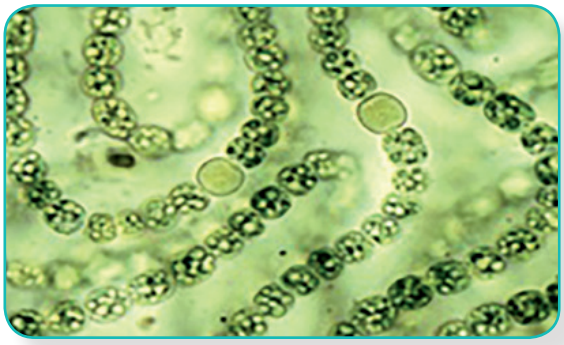
ويمكن تقسيم البكتيريا إلى عدة شعب أهمها:



الشكل (3): بكتيريا السالمونيلا داخل الأمعاء

1 **شعبة المتقلبات Proteobacteria:** وهي أكبر شعب البكتيريا، وتشمل أنواعاً مختلفة من البكتيريا، مثل البكتيريا ذاتية التغذية الكيميائية، والبكتيريا المثبتة للنيتروجين وقد تكون رمية، أو متطفلة مثل بكتيريا السالمونيلا التي تصيب أمعاء الانسان.أنظر الشكل (3).

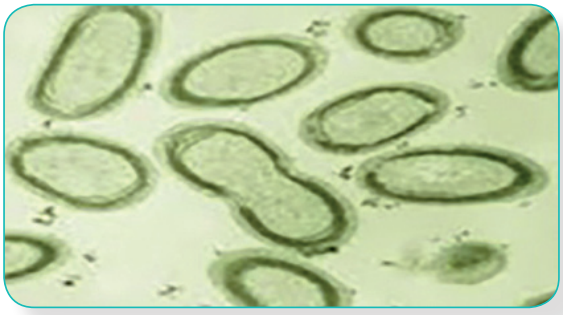
2 **شعبة البكتيريا الخضراء المزرقة Cyanobacteria:**



شكل (4): بكتيريا خضراء مزرقة (نوستوك)

ذاتية التغذية، حيث تقوم بعملية البناء الضوئي بهدف إنتاج مواد كربوهيدراتية و إطلاق الأكسجين؛ و ذلك لاحتوائها على صبغة كلوروفيل (a) وصبغة فيكوسيانين Phycocyanin الزرقاء، وتتواجد على شكل مستعمرات في البيئات المائية العذبة والمالحة، والقليل منها يعيش في الينابيع الساخنة والمناطق المتجمدة، ومن أمثلتها النوستوك Nostoc أنظر الشكل (4).

3 **شعبة البكتيريا النباتية Prochlorobacteria: (Prochlorophyta)** تحتوي أغشيتها الخلوية على طيات داخلية تشبه الثايلاكويدات المتواجدة في البلاستيدات الخضراء، تحتوي بداخلها على صبغات الكلوروفيل (b و a)، التي تمكنها من القيام بعملية البناء الضوئي، لذلك تعد مصدراً مهماً للأكسجين في الطبيعة. أنظر الشكل (5).



الشكل (5): بكتيريا نباتية

2. 4 أشكال البكتيريا

تتباين أشكال البكتيريا باختلاف أنواعها، وطرق معيشتها، والبيئة التي تنشط فيها.

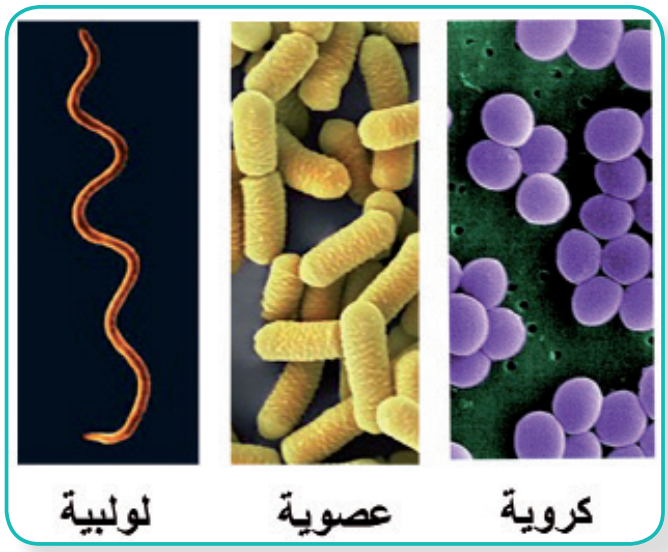
وللتعرف على أشكال البكتيريا، أنظر الشكل (6):

سألاحظ ثلاثة أشكال رئيسة للبكتيريا، وهي:

أ- الكروية Cocci

ب- العصوية Bacilli

جـ- اللولبية Spirilla



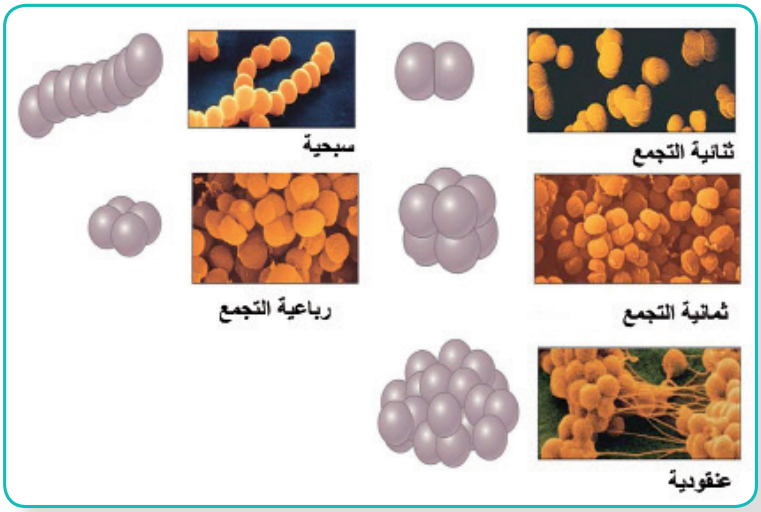
شكل (6): الأشكال الرئيسة للبكتيريا

أ- البكتيريا الكروية Cocci:

أنظر الشكل (7) الذي يوضح أشكال البكتيريا الكروية، ماذا ألاحظ؟

عند انقسام البكتيريا الكروية بعدة مستويات فإنها تأخذ الأنماط الآتية:

1 **ثنائية التجمع Diplococci:**
تتجمع على شكل أزواج بعد كل انقسام، مثل البكتيريا المسببة لمرض التهاب السحايا *Neisseria meningitides*.



الشكل (7): أشكال البكتيريا الكروية

2 **رباعيـة وثمانيـة التجمـع Tetrades:** تنقسـم بمسـتويين؛ مـا يـؤدي إلـى بقائهـا متصلـة مكونـة شـكلاً رباعياً، مثل البكتيريا الكروية الدقيقة Micrococcus، أو بثلاثة مستويات مكونة شكلاً ثمانياً، مثل بكتيريا السارسينا Sarcina.

3 **السـبحية Streptococcus:** تنقسـم بمسـتوى واحـد، وتبقـى متصلـة علـى شـكل سلسـلة، مثـل البكتيريـا المسـببة لالتهـاب الحلـق *Streptococcus pyogenes*.

4 **العنقوديـة Staphylococcus:** تنقسـم بمسـتويات مختلفـة، وينتـج عـن ذلـك تجمعـات غيـر منتظمـة تشـبه عنقـود العنـب، مثـل العنقوديـة الذهبيـة *Staphylococcus aureus*، المسـببة للتسـمم الغذائـي والتهـاب الجلـد.

ب- البكتيريا العصوية Bacillus

تَختلف في أشكالها وحجومها، فقد توجد مفردة، أو ثنائية التجمع، أو على شكل سلسلة كما في الجمرة الخبيثة، أو واوية الشكل مثل الكوليرا. أنظر الشكل (8).

الشكل (8): أشكال مختلفة من البكتيريا العصوية

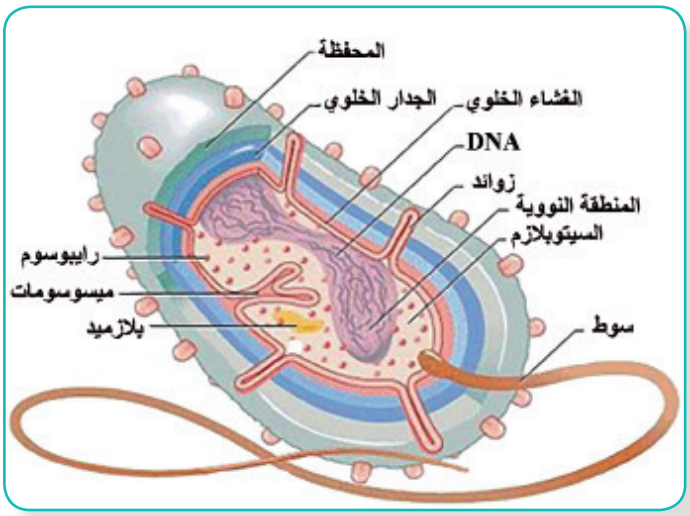
جـ. البكتيريا اللولبية Spirillum

بكتيريا عصوية ملتوية بشكل لولبي، وهي من أطول أنواع البكتيريا، ومن أمثلتها بكتيريا *Treponema pallidum* المسببة لمرض الزهري Syphilis، أنظر الشكل (9).

الشكل (9): البكتيريا المسببة لمرض الزهري

3.4 تركيب الخلية البكتيرية

تتكون البكتيريا من جدار خلوي، وغشاء خلوي، وسيتوبلازم، ومنطقة نووية وأحياناً تحتوي بعض أنواع البكتيريا على تراكيب إضافية للتكيف مع الأنماط الحياتية الخاصة بها. أنظر الشكل (10).



الشكل (10): تركيب الخلية البكتيرية

الجدار الخلوي Cell Wall

جدار صلب يوجد في معظم أنواع البكتيريا، ويتكون في البكتيريا الحقيقية من مادة الببتيدوغلايكان (سلاسل ببتيدية قصيرة وكربوهيدرات)، يتحكم في مرور المواد الغذائية إلى الخلية، ويحمي الخلية من المواد الكيميائية والعوامل البيئية القاسية، كما يعطي الخلية شكلها الخارجي.

وقد طور الطبيب الدانماركي هانس غرام عام 1884م طريقة لصبغ البكتيريا سُميت باسمه Gram stain وصنفت البكتيريا اعتماداً على اكتسابها للصبغة وتركيب جدارها الخلوي إلى نوعين هما:

1. **موجبة غرام Gram Positive:** يتكون جدارها الخلوي من طبقة سميكة من الببتيدوغلايكان يحيط بالغشاء الخلوي، ويكتسب اللون البنفسجي عند الصبغ.
2. **سالبة غرام Gram Negative:** يتكون جدارها من طبقة رقيقة من الببتيدوغلايكان تنحصر بين الغشاء الخلوي والغشاء الخارجي الذي يحتوي على كميات كبيرة من الليبيدات السكرية Lipopolysaccharide ويكتسب اللون الزهري عند الصبغ.

المحفظة Capsule

تحيط بالجدار الخلوي، وهي عبارة عن طبقة لزجة، تتكون من كربوهيدرات متعددة التسكر أو البروتين. ولها أدوار عدة منها حماية البكتيريا من عملية البلعمة التي تقوم بها خلايا الدم البيضاء، ومساعدتها على الالتصاق بخلايا العائل.

سؤال: ماذا أتوقع أن يحدث لو دُمِّر جزء من المحفظة؟

الغشاء الخلوي Cell Membrane

غشاء رقيق اختياري النفاذية سمكه (5 - 10) نانومتر، يحيط بالسيتوبلازم، ويتكون من طبقتين من الليبدات المفسفرة، ويمتد من الغشاء الخلوي للبكتيريا انغمادات إصبعية تسمى ميسوسومات Mesosomes تحتوي على جميع الأنزيمات الخاصة بعملية التنفس.

السيتوبلازم Cytoplasm

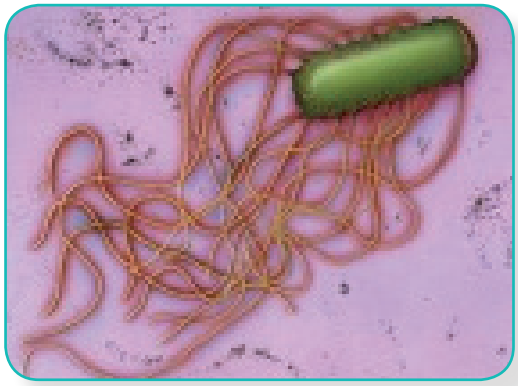
سائل لزج محاط بالغشاء الخلوي للبكتيريا، يحتوي بداخله على مكونات مختلفة مثل الرايبوسومات التي تستخدمها البكتيريا لصنع البروتين، والأنزيمات الضرورية لعمليات الأيض.

المنطقة النووية Nucleoid

منطقة كثيفة ذات شكل غير منتظم، وغير محاطة بغلاف نووي، وتحوي كروموسوماً واحداً يتكون من DNA حلقي يرتبط مع بروتين البروتامين الذي يساعد على التفافه في المنطقة النووية.

الأسواط Flagella

زوائد بروتينية رفيعة مكونة من بروتين فلاجلين Flagellin، تمتد من الغشاء الخلوي عبر الجدار الخلوي إلى الخارج، وتقوم الأسواط بحركة دورانية، مما ينتج عنه حركة البكتيريا في الوسط الذي تعيش فيه. أما البكتيريا التي تفتقر للأسواط فتمتلك وسائل أخرى للحركة، فمثلاً تفرز بعض أنواعها طبقة من مادة غروية تساعدها على الانزلاق، وأخرى تتحرك حركة لولبية تشبه الزحف، ويساعدها على ذلك جدرانها الخلوية المرنة، بعضها الآخر لا يتحرك على الإطلاق. أنظر إلى الشكل (11).



الشكل (11): بكتيريا متعددة الأسواط

الزوائد Fimbriae

خيوط بروتينية رفيعة، توجد على أسطح بعض الخلايا البكتيرية (خاصة سالبة غرام)، تساعد على الالتصاق بأنسجة العائل، ويوجد نوع خاص من الزوائد يسمى الشعيرات الجنسية Sex Pili، وتختلف عن الزوائد العادية في كونها أكبر حجماً. وتستعمل لنقل جزء المادة الوراثية بين الخلايا أثناء عملية الاقتران. ما يؤدي إلى تنوع البكتيريا، أنظر الشكل (12).

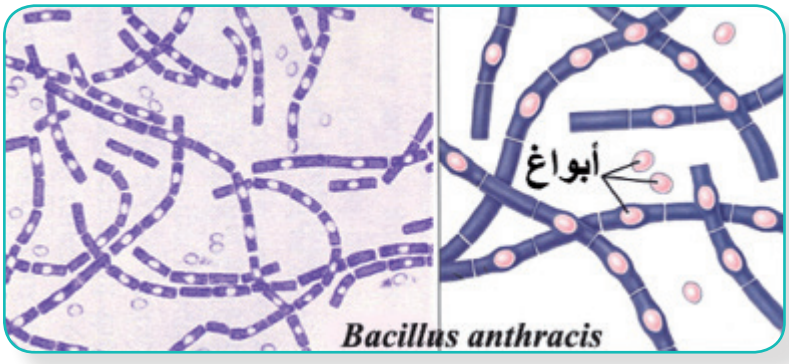
الشكل (12) زوائد البكتيريا باستخدام المجهر الإلكتروني

البلازميد Plasmid

جزيء DNA حلقي، منفصل عن الكروموسوم البكتيري، يحمل جينات إضافية غير أساسية (حوالي 30 جين)، تساعد البكتيريا على امتلاك خصائص اختيارية جديدة مثل زيادة قدرتها على مقاومة المضادات الحيوية.

الأبواغ الداخلية Endospores

تراكيب داخلية صغيرة، تكونها بعض أنواع البكتيريا مثل البكتيريا العصوية *Bacillus anthracis* المسببة لمرض الجمرة الخبيثة Anthrax، وذلك في الظروف غير الملائمة مثل نقص الغذاء، وحالات الجفاف الشديد. ويبدأ تكوين الأبواغ بتضاعف ثم انقسام الكروموسوم البكتيري إلى كروموسومين، يبقى أحدهما في الخلية بينما يُحاط الكروموسوم الثاني وجزء من السيتوبلازم بجدار صلب سميك يتكون من كميات كبيرة من حِمض عُضوي قوي Dipicolinic Acid وكمية من أملاح الكالسيوم، وعند توفر الظروف المناسبة تنمو الأبواغ ويُنتج كل بوغ خلية بكتيرية واحدة، أنظر الشكل (13).



الشكل (13): الأبواغ كما تظهر تحت المجهر

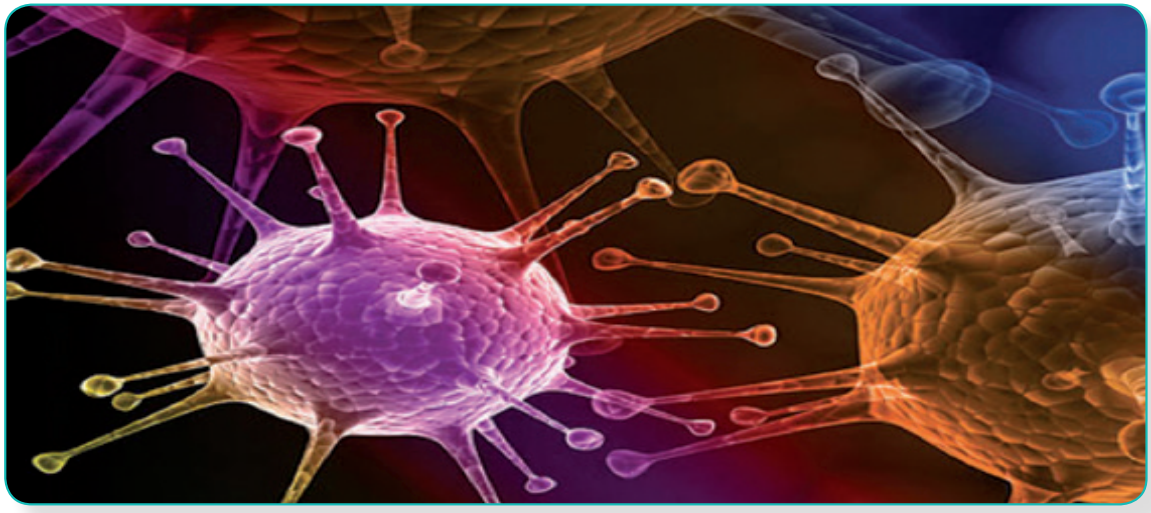
سؤال: لماذا لا يعدّ تكوين الأبواغ نوعاً من التكاثر؟

الفصل الخامس 5

الفيروسات Viruses

درست سابقاً أن الفيروسات عبارة عن جسيمات بروتينية تحتوي على حمض نووي، ولا تُعدّ من الكائنات الحية، حيث تعتمد على خلايا الكائنات الحية وتصبح قادرة على التكاثر، وبخلاف ذلك تكون في حالة خمول. تسبب الفيروسات المرض للإنسان والحيوان والنبات، وتصيب الكائنات الحية الدقيقة. فكيف اكتشفت الفيروسات؟ وما أشكالها؟ وما طرق تكاثرها وتصنيفها؟ هذه الأسئلة وأخرى سأتمكن من الإجابة عليها بعد دراسة هذا الفصل وسأكون قادراً على:

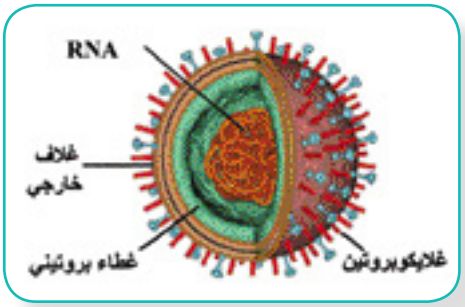
1. وصف تركيب الفيروس.
2. التعرف إلى أشكال الفيروسات.
3. تصنيف الفيروسات اعتماداً على أُسس معينة.
4. توضيح طرق تكاثر الفيروسات.



الفيروس المسبب لمرض الأنفلونزا

1 . 5 تركيب الفيروسات

يتكون الفيروس من حمض نووي DNA أو RNA محاط بغطاء بروتيني يسمى كابسيد Capsid، في بعض الفيروسات يحيط بالغطاء غلاف خارجي يتكون من دهون وبروتينات وكربوهيدرات، وعند سطح الغطاء توجد نتوءات مكونة من بروتين سكري Glycoprotein. ما أهميتها؟ أنظر الشكل (1).



الشكل (1): التركيب الأساسي لفيروس الأنفلونزا

2 . 5 أشكال الفيروسات

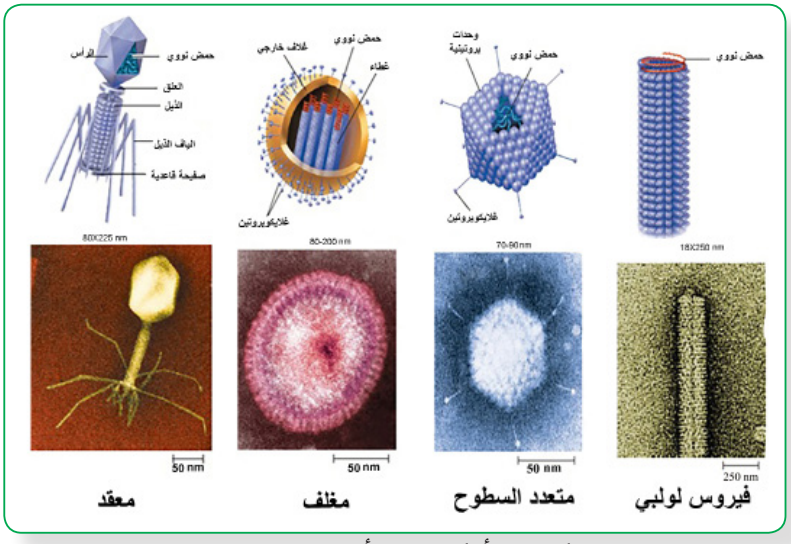
تتنوع أشكال الفيروسات تبعاً لتركيب وشكل الغطاء البروتيني لها، وسنتعرف على أربعة أشكال منها، أنظر الشكل (2).

أ- لولبي Helical: يكون الحمض النووي لولبي الشكل يشبه الزنبرك تترتب حوله الوحدات البروتينية، مثل فيروس تبرقش التبغ والحصبة.

ب- متعدد السطوح، عشروني السطوح Icosahedral: تترتب الوحدات البروتينية مكونة سطوحاً مثلثة الشكل، والتي تحيط بالحمض النووي على صورة شكل هندسي ذي 20 وجهاً مثل فيروس جدري الماء.

جـ- الفيروسات المغلفة Enveloped: تتميز هذه الفيروسات بوجود غلاف يحيط بالغطاء البروتيني ويعطيها الشكل الكروي، مثل فيروس الإنفلونزا.

د- الفيروسات المعقدة Complex: لها رأس مضلع يحتوي على الحمض النووي، وعنق، وذيل أجوف يحيط به غلاف حلزوني بنهايته منطقة الالتصاق، وهي صفيحة قاعدية تتصل بها ألياف الذيل، مثل الفيروسات مهاجمة البكتيريا (الفاجات).



الشكل(2): أشكال بعض أنواع الفيروسات وتركيبها

3 . 5 تصنيف الفيروسات

تصنف الفيروسات اعتماداً على عدة أسس أهمها:

أ- نوع الحمض النووي وتقسم إلى:

1. **فيروسات DNA:** مثل فيروس الكبد الوبائي Hepatitis B.
2. **فيروسات RNA:** مثل فيروس الحصبة، وفيروس الأنفلونزا.

ب- طرق انتقالها: عبر الفم، أو الاتصال الجنسي، أو الحقن، وغيرها.

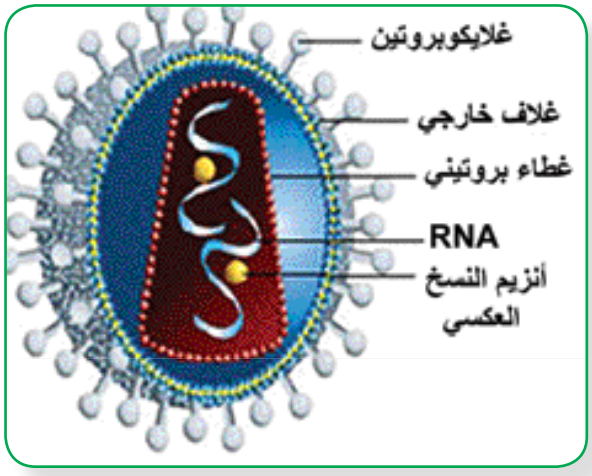
جـ- نوع الكائن المضيف: نبات، أو إنسان، أو حيوان، أو بكتيريا...

د- من حيث شكل الفيروس كما ورد سابقا

هـ- وجود الغلاف الخارجي.

4 . 5 تكاثر الفيروسات

تعد الفيروسات دقائق لا خلوية لا تستطيع التكاثر إلا عندما تهاجم خلايا الكائن الحي، معتمدة على مكوناتها الخلوية لمضاعفة مادتها الوراثية، وتكوين البروتينات اللازمة، لذلك تُعدّ الفيروسات متطفلة داخلية إجبارية Obligate Intracellular Parasites.



الشكل (3): فيروس مرض نقص المناعة المكتسبة HIV

تختلف آلية تكاثر فيروسات DNA عن فيروسات RNA في الخلايا حقيقية النوى:

أ- فيروسات DNA: تتكاثر لدى دخولها خلية العائل، حيث

يندمج DNA الفيروس مع DNA الخاص بخلية العائل، ثم يوجهها لإنتاج فيروسات جديدة.

ب- فيروسات RNA: ومنها ما تعرف بفيروسات **النسخ العكسي** Retroviruses فهي تقوم بإنتاج جزيء DNA من RNA باستخدام أنزيم خاص يسمى **أنزيم النسخ العكسي** Reverse Transcriptase في عملية تعرف بالنسخ العكسي. لماذا؟، ثم يندمج DNA المنتج مع المادة الوراثية للعائل وينسخ جزيئات

RNAجديدة وبروتينات خاصة بالفيروس. ومن أمثلتها فيروسHIV المسبب لمرض الإيدز أنظر الشكل (3).

سؤال: لماذا تُعدّ بعض أنواع فيروسات RNA مسرطنة؟

تضاعف الفيروسات مهاجمة البكتيريا (الفاجات)

تحتوي الفيروسات مهاجمة البكتيريا (الفاجات) على الحمض النووي DNA، وتتكاثر داخل خلايا البكتيريا بآليتين هما الدورة المحللة والاندماجية. أنظر الشكل (4).

أولاً: الدورة المحللة Lytic Cycle

وتتضمن هذه الدورة المراحل الآتية:

1. **التصاق الفيروس Attachment:** يرتبط الفيروس بواسطة ألياف الذيل بموقع استقبال خاصReceptor Site على السطح الخارجي لجدار الخلية البكتيرية.
2. **حقن المادة الوراثية Injection:** يقوم الفيروس بحقن مادته الوراثية (DNA) داخل خلية العائل، ويبقى الغطاء البروتيني خارج الخلية.
3. **التضاعف والبناء Biosynthesis:** يوجه DNA الفيروسي الخلية لمضاعفة مادته الوراثية وبناء بروتيناته مستخدماً أنزيمات العائل ومكوناته الخلوية.
4. **التجميع Assembly:** يتم تجميع مكونات الفيروس بعضها مع بعض لإنتاج فيروسات جديدة.
5. **خروج الفيروسات Release:** تنفجر الخلية البكتيرية وتتحلل مطلقة الفيروسات الجديدة.

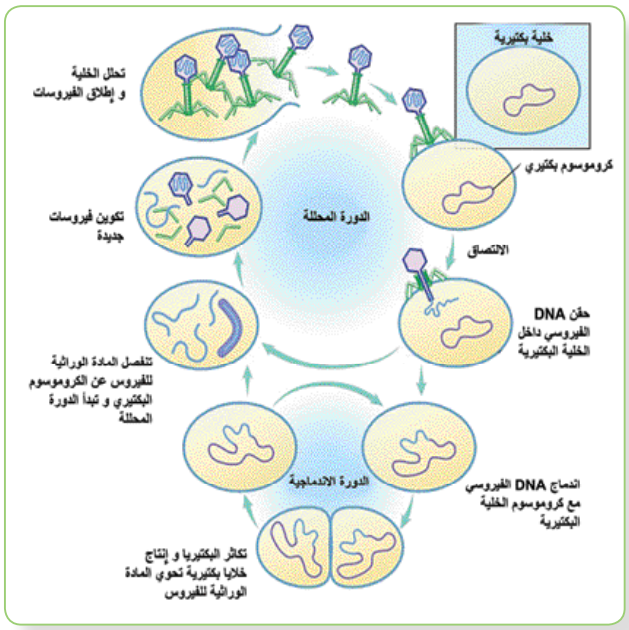
ثانياً: الدورة الاندماجية Lysogenic Cycle

تحدث وفق الخطوات الآتية:

1. بعد دخول DNA الفيروسي إلى داخل الخلية فإنه يندمج مع DNA البكتيري.
2. يتضاعف DNA الفيروسي مع تضاعف DNA البكتيري لعدة أجيال. وهذا يمكن الفيروس من التكاثر داخل الخلية دون قتلها.
3. ينفصل DNA الفيروسي عن DNA البكتيري، ويسيطر على أنشطة الخلية، ويوجهها لبناء فيروسات جديدة، حيث:

أ- يدخل الفيروس الدورة المحللة، وعندما تصبح الظروف ملائمة تنفجر الخلية البكتيرية، وتطلق الفيروسات من جديد.

ب- عند انفصال الحمض النووي الفيروسي عن كروموسوم الخلية البكتيرية، قد يحمل معه قطعة من جزيء DNA البكتيري، ويحيطها بغلافه البروتيني؛ وبهذا ينتقل جزء من المادة الوراثية للبكتيريا إلى خلية بكتيرية ثانية عند مهاجمة الفيروس لها فيما يعرف بعملية الانتقال الفيروسي.



الشكل (4): الدورة المحللة والاندماجية

سؤال: بالاستعانة بالشكل (4) الذي يوضح مراحل الدورة المحللة، أبين سبب تسمية الدورة المحللة بهذا الاسم.

ورقة عمل

السؤال الاول : اختار رمز الاجابة الصحيحة فيما يلي :

1.كم عدد الفقرات المتمفصلة المتحركة ؟

أ. 33 ب. 24 ج. 12 د. 9

2. ما اسم العظم الذي يتمفصل مع تجويف الحق ؟

أ. الكتف ب. الترقوة ج. الفخذ د. الرسغ

3.بماذا تصنف الرضفة حسب شكلها ؟

أ.مسطحة ب. سمسمية ج. قصيرة د. غير منتظمة

4. ما اسم عظمتا الساعد ؟

أ. القصبة والزند ب. القصبة والكعبرة

ج. القصبة والشظية د. الزند والكعبرة

5.ما اسم الصمام الذي يحدد انتقال الدم من الاذين الايمن الى البطين الايمن ؟

أ.ثلاثي الشرفات ب. ثنائي الشرفات ج. نصف قمري ابهري د. نصف قمري رئوي ؟

6.اي من الاتية تتمايز في الغدة الزعترية ؟

أ. الخلايا القاتلة ب. الخلايا الاكولة ج.خلايا B د. خلايا T

7.اين يتم تحفيز انقسام الخلايا الليمفية الجذعية وتمايزها الى خلايا B والخلايا القاتلة ؟

أ.العقد الليمفية ب. الغدة الزعترية ج. الطحال د. نخاع العظم الاحمر

8.إلى أي شعب البكتيريا تنتمي السالمونيلا؟

أ.الخضراء المزرقة ب. النباتية ج. المتقلبات د.المنتجة للميثان

9 .أي من البكتيريا تنقسم بمستوى واحد وتبقى متصلة على شكل سلسلة؟

أ.المسببة لمرض التهاب السحايا ب. السارسيا ج.المسببة لالتهاب الحلق د.العنقودية الذهبية

10. أي من الآتية يعد مثال على الفيروسات المعقدة ؟

أ.تبرقش التبغ ب. جدري الماء ج. الانفلونزا د. الفاجات

11. أي من الامراض الاتية يسببها فيروسا مختلفا عن البقية في نوع مادته الوراثية؟

أ.الحصبة ب. الانفلونزا

ج. نقص المناعه المكتسبةVIH د. الكبد الوبائي

السؤال الثاني :

أ.يصدر صوتان مميزان عن كل نبضة للقلب .

1. فسر الصوت Dub الناتج ؟

2.بين اتجاه نقل الدم ونوعه والصمات التي ينتقل عبرها عند سماع هذا الصوت .

ب. كيف يتلاءم تركيب خلايا الدم الحمراء مع وظيفتها

السؤال الثالث :

وضح المقصود بما يلي : الشعيرات الجنسية – الابواغ – كابسيد – الانترفيرون

السؤال الرابع :

أ. قارن بين الية تكاثر فيروسات DNA وRNA

ب. اذكر اربعة فروق بين الدورة المحللة والدورة الاندماجية ؟

السؤال الخامس :

ما الفرق بين الخلايا القاتلة الطبيعية وخلايا (B) وخلايا (T) من حيث:

1- نسبة كل منهما من الخلايا الليمفية.

2- النظام المناعي لكل منهما.

اختبار

1- ما القناة التي يمر من خلالها الحبل الشوكي ليتصل بالدماغ؟

أ-قناة فولكمان ب- قناة هافرس ج- ثقب ماغنوم د- العمود الفقري

2- أي الوحد الآتية هي وحدة بنائية للعظم الكثيف وتحتوي على خلايا عظمية داخل ثغرات؟

أ- هافرس ب- فولكمان ج- اللاكونا د- القنيّات

3- اي من الاتية تمتاز بالتحكم بدرجة الاستجابة المناعية ؟

أ. خلايا T السامة ب.خلايا T المساعدة

ج. خلايا T المثبطة د. الخلايا القاتلة

4- ماذا يحدث في حالة ولادة طفل بحاجز مثقوب بين الأذينين؟

أ- قلة النشاط الحركي مع شحوب مزرق في لون بشرته ب- حدوث سكتة دماغية

ج- ارتفاع في ضغط الدم د- الإصابة بذبحة صدرية

5- أي الأوعية الدموية الآتية يحتوي على دم فقير بالاكسجين؟

أ-الشريان الأبهر ب- الوريد الرئوي ج- الشريان الرئوي د- الشريان التاجي

6- ماذا تسبب البكتيريا الكروية العنقودية ؟

أ- التهاب الحلق ب- التهاب السحايا

ج- الجمرة الخبيثة د- التسمم الغذائي

7- ما البكتيريا التي تكون أبواغا داخلية ؟

أ- كروية سبحية ب- كروية عنقودية

ج- عصوية واوية د- عصوية على شكل سلسلة

8- ما طريقة تغذية بكتيريا النوستوك ؟

أ-ذاتية التغذية ضوئية ب- ذاتية التغذية كيميائية

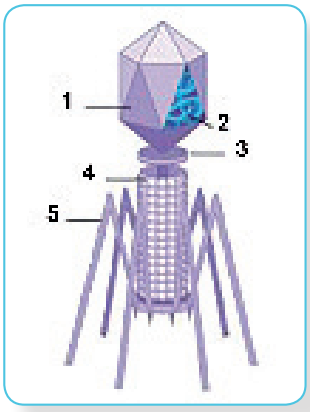
ج- غير ذاتية التغذية رمية د- غير ذاتية التغذية متطفلة

9- أي الفقرات الآتية تصف شكل ومادة الوراثة لفيروس الحصبة ؟

أ- مغلف ، DNA ب- مغلف ، RNA

ج- لولبي ، DNA د- لولبي ، RNA

10- ما الرقم الذي يمثل المادة الوراثية للفيروس في الشكل الاتي ؟



أ- 1 ب - 2

ج- 3 د- 4

السؤال الثاني:

من خلال دراستك لأجهزة جسم الإنسان أجب عما يلي:

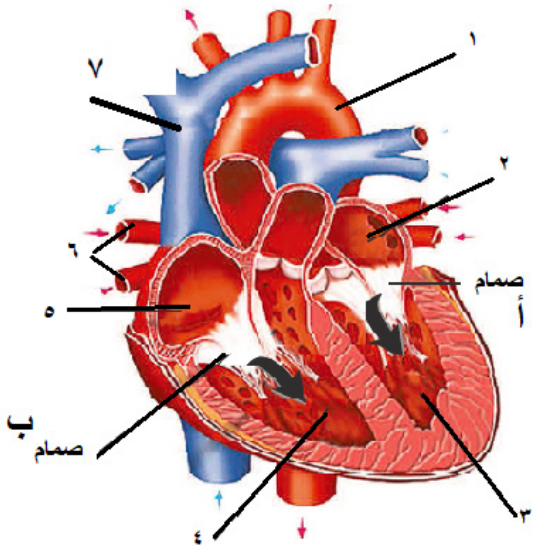
1- وضح المقصود بالعظم الكثيف ثم أذكر مثالاً على عظم اسفنجي؟

2- ما أجزاء الهيكل العظمي الرئيسية التي تكوِّن الهيكل العظمي المحوري وكم عدد العظام فيها؟

السؤال الثالث:

- أعط مثالا على كل من:
- بكتيريا عصوية واوية الشكل
- فيروس يقوم بعملية النسخ العكسي
- فيروس لولبي الشكل.

السؤال الرابع: انظر الشكل المجاور ثم اجب.



1- اكتب أسماء الأجزاء المرقمة على الشكل 7-1

2- ماذا يحدث لو غاب الصمام الفاصل بين الرقمين 4و5 ؟

3- علل سمك جدار الحجرة رقم3 اكثر من سمك جدار الحجرة رقم 4

4- ما نوع الدم في الحجرة رقم 5

5- قارن بين التركيب رقم1 والتركيب رقم 7من حيث سعة التجويف ، وجود الصمامات ، ضغط الدم

السؤال الخامس: وضح الفرق بين تركيب الجدار الخلوي في كل من بكتيريا موجبة غرام وسالبة غرام وأثره على اكتساب البكتيريا لصبغة غرام.

السؤال السادس: بين خطوات عملية البلعمة في النظام المناعي الفطري.