الدرس1-2 : الهيكل العظمي للإنسان

س/ يتكون هيكل جنين الإنسان قبل الولادة؟ من الغضروف.

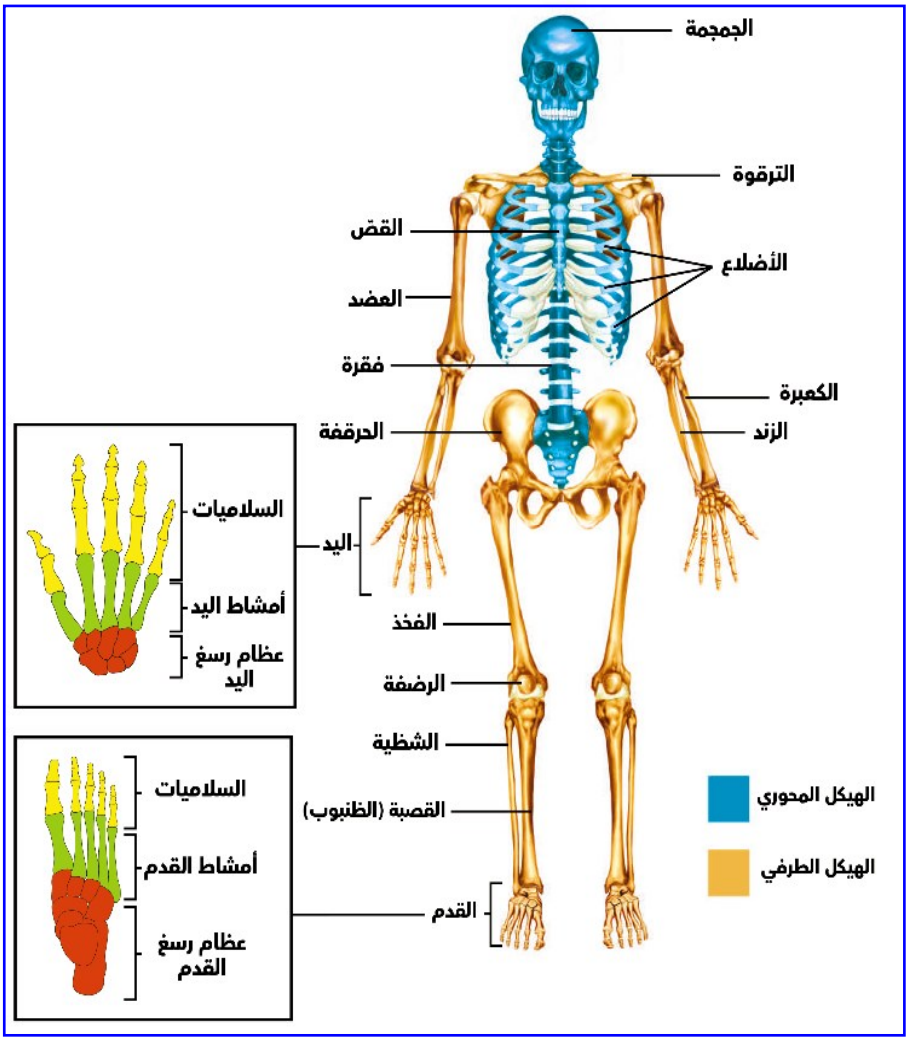
س/كيف يتحول غضروف جنين الإنسان إلى عظام)هيكل عظمي)؟

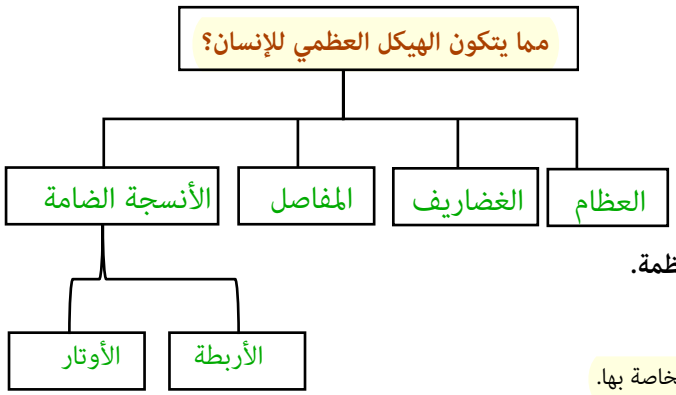
يضاف الكالسيوم والفوسفور إلى معظم الغضروف فيتحول إلى عظام. س/ تكملة / اختياري

علل وجود بقعة لينة (نسيج ضام رخو) في جمجمة الأطفال. حتى تسمح للدماغ والجمجمة بالنمو

تستبدل هذه البقعة اللينة في البالغين بصفائح عظمية صلبة في الجمجمة

س/ أكمل



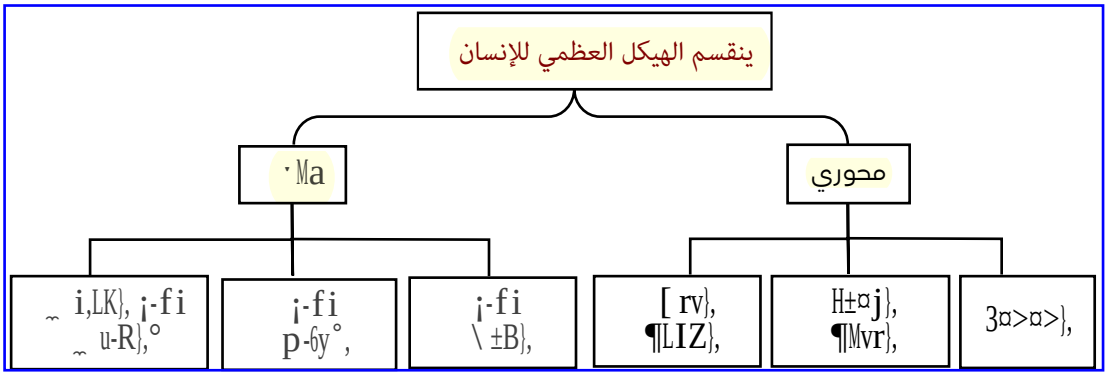


س// تكمله/ اختياري

يتكون الهيكل العظمي للإنسان من206 عظمة.

علل/ تختلف العظام في اشكالها وأحجامها

لأن لكل عظمة شكل وحجم يناسبان وظيفتها الخاصة بها.



أولا : الهيكل المحوري

س/ ما أهمية عظام الهيكل المحوري؟ حـ ـية الأعضاء الحيوية مثل الدماغ والقلب والرئتـ

ثانيا : الهيكل الطرفي

u-R},° i,LK}, ¡-fi xMB65 مثل الروافع،

ما يسمح بالمشي والجري وتناول الطعام وأداء جميع الأنشطة الخاصة بالكائنات الأرضية المتحركة.

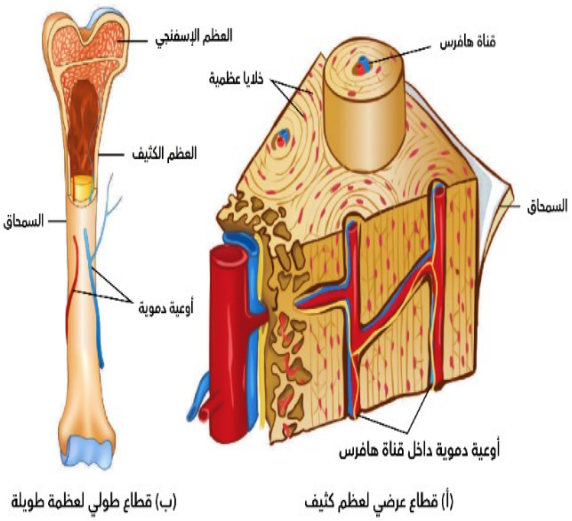
علل Q يتكون العمود الفقري من فقرات مرصوصة فوق بعضها البعض.

لتحافظ على استقامة الجسم وتسمح له أن ينثني ويلتف في أوضاع متعددة.

س/ ما أهمية الأنسجة الرخوة الموجودة داخل الفقرات والأضلاع وعظمة القص؟ تصنيع كريات الدم الحمراء والبيضاء.

أولا: تركيب العظام

{L±rRr},° ¡±¸R}-z}, ¹ -° -®¸q 2H±=±‸ , 3¸¨Ij‸ , ∧ -©j}, ª£ -®6/–Y ¡-fj}, 1 R6z5
{3¸¨Ij£ ∧ -©i° -·-E‸ i ¶±6B· ¹A ?¸R¨ ªi 2L-0i ¡-fj},



(ب) قطاع طولي لعظمة طويلة (أ) قطاع عرضي لعظم كثيف

علل س/ يتميز العظم بأنه صلب.

بسبب ترسب الكالسيوم وتخزينه في العظام.

س/ يعتبر الكالسيوم عنصر ضروري للغاية.

لأن الجسم يحتاج إليه من أجل الانقباض العضلي ونقل النبضات العصبية.

س/ ما أهمية الكالسيوم للإنسان؟

يكسب العظام صلابتها.

يساعد في عملية الانقباض العضلي.

نقل النبضات العصبية.

علل س/ ¸Ä‸ m ¡-fj}, °I05 Iu. بسبب شدة صلابة العظام.

السمحاق : غشاء يغطي العظام

يتفرّع خلاله الكثير من الأوعية الدموية الصغيرة التي يتحرّك الدم من خلالها حاملًا المواد الغذائية إلى العظام ويأخذ منها الفضلات.

ملاحظة: لا يوجد غشاء السمحاق عند أطراف العظام.

س/ عدد أنواع النسيج العظمي. النسيج العظمي الإسفنجي. النسيج العظمي الكثيف.

وجـــه المقارنة	النسيج العظمي الإسفنجي	النسيج العظمي الكثيف
مكـــان وجوده	أطراف العظام الطويلة. الجزء الأوسط من العظام المفلطحة والقصيرة.	جسم العظام الطويلة مثل عظم العضد وعظم الفخذ
أهميته	يقوم بإنتاج خلايا الدم	يوفر الدعامة للجسم

علل/ تسمية العظم الإسفنجي بهذا الاسم. لأنه مملوء بالفراغات.

نخـاع العظـم النسيج الرخو الذي يملأ بعض تجاويف العظام.

س/ عدد أنواع نخاع العظام، وأين يوجد؟

نخاع العظم الأحمر ويوجد في النسيج الإسفنجي. نخاع العظم الأصفر ويوجد في العظام الطويلة.

وجه المقارنة	نخاع العظم الأصفر	نخاع العظم الأحمر
مكان وجوده	داخل التجويف الموجود في جسم العظام الطويلة (النسيج العظمي الكثيف)	الفراغات الكبيرة في العظم الإسفنجي

نخاع العظم الأصفر تركيب يتكون في مُ عظمه من خلايا دهنية يوجد داخل التجويف الموجود في جسم لعظام الطويلة.

س/ ما أهمية نخاع العظم الأحمر؟ ينتج خلايا الدم (الحمراء والبيضاء).

قنوات هافرس قنوات دائرية على شكل فراغات في العظم الكثيف تمر خلالها الأعصاب والأوعية الدموية.

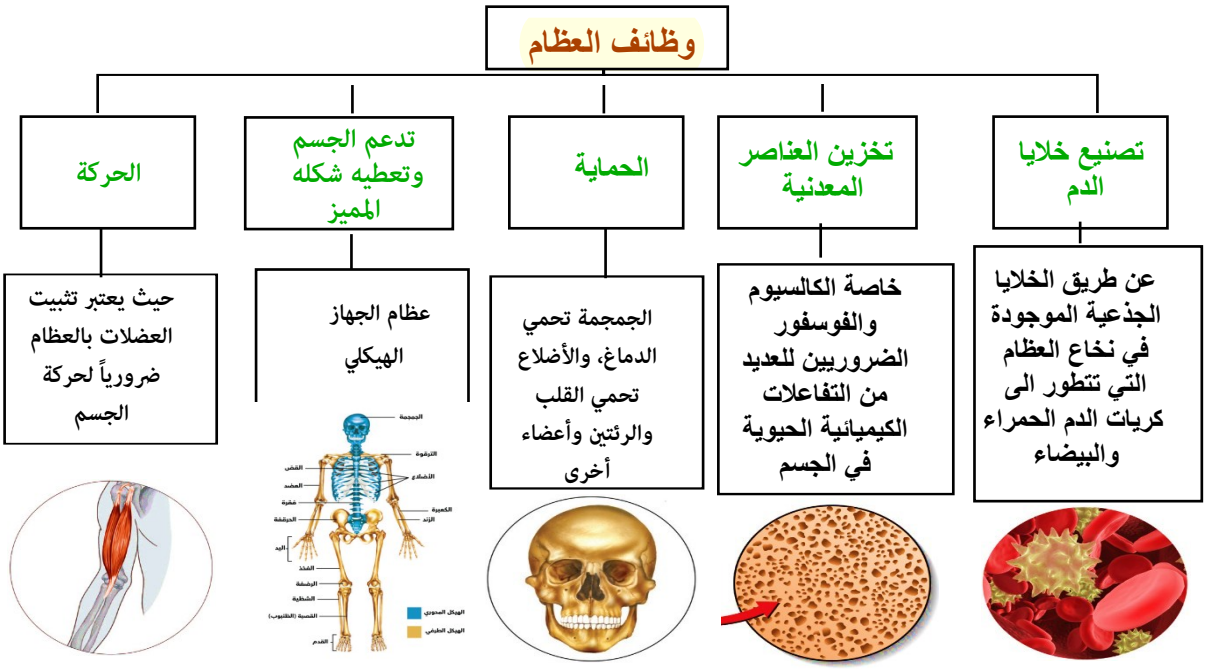
علل/ كتلة العظم الكثيف أخف عما لو كان مصمتا؟ أو(علل)/ العظم الكثيف كتلته خفيفة. **بسبب وجود قنوات هافرس.**

الخلايا البانية للعظم خلايا مبعثرة توجد داخل العظام.

أهميتها : تقوم بتكوين خلايا عظمية جديدة ضرورية لعملية نمو العظام وترميمها.

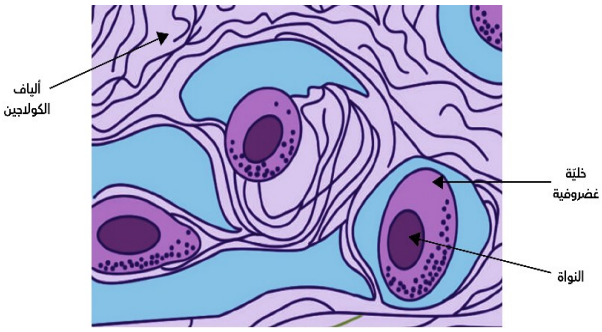
ملاحظة: تمركز الخلايا البانية للعظام في كل من العظم الكثيف والعظم الإسفنجي على السطح الداخلي لغشاء السمحاق.

س/ يرتبط تركيب العظام بالوظيفة التي تؤديها. من خلال هذه العبارة ما هي وظائف العظام؟



ثانياً : الغضـــاريف

النسيج الغضروفي



هو نسيج ضام يتكون من خلايا غضروفية كبيرة ومستديرة الشكل موجودة داخل شبكة من ألياف بروتينية من الكولاجين والإلستين.

عللً / بالرغم من عدم احتواء النسيج الغضروفي على أعصاب وأوعية دموية إلا أنه نسيج حي.

أو علل/ يستمد النسيج الغضروفي حاجته من المغذيات بالرغم من عدم احتوائه على أوعية دموية.

لأن الخلايا الغضروفية تستمد حاجاتها من المغذيات بواسطة الانتشار من الشعيرات الدموية الموجودة في الأنسجه المحيطة بالغضروف.

عدد أنواع النسيج الغضروفي.

نوع الغضروف	خصائص النسيج	مكان تواجده في الجسم
الغضروف الزجاجي	الأكثر انتشاراً في الجسم	عند أطراف العظام في المفاصل حرة الحركة، الأنف، جدر الممرات التنفسية
الغضروف الليفي	صلب وقوي يحتوي على كمية كبيرة من ألياف الكولاجين الصلبة والكثيفة	بين فقرات العمود الفقري
الغضروف المرن	أكثر الغضاريف مرونة لأنه يحتوي على كمية أكبر من ألياف الإلستين، إلى جانب ألياف الكولاجين	الأذن الخارجية ولسان المزمار

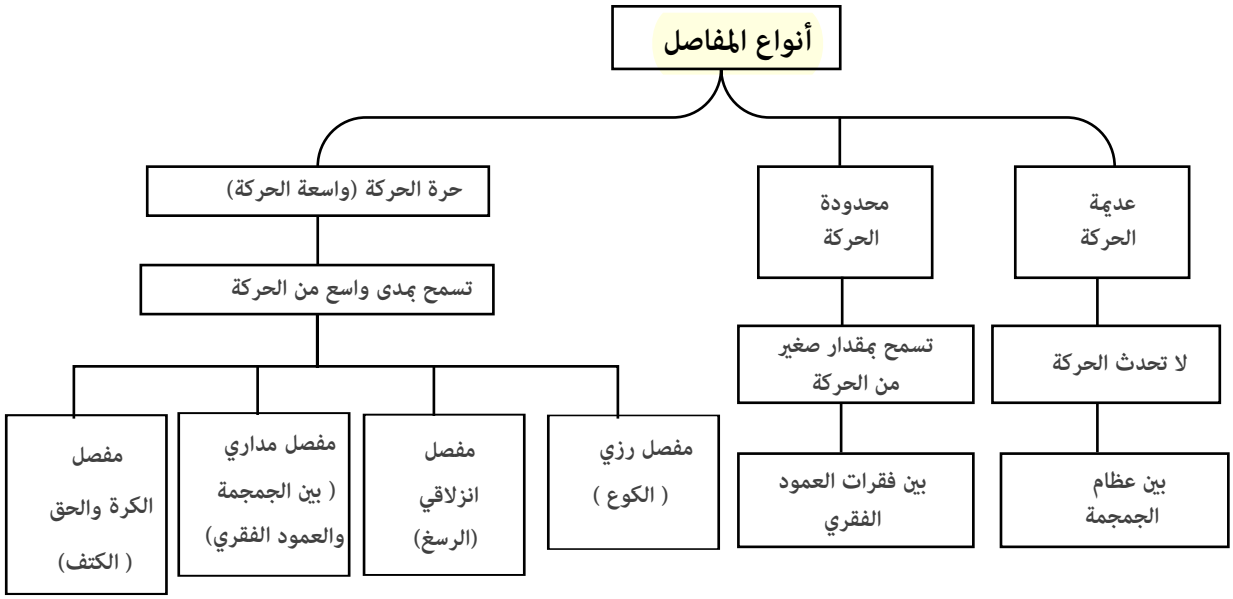
تستبدل معظم الغضاريف الموجودة في ذراعي الطفل وساقيه بالعظام وكلما نما الطفل وتطور يستبدل معظم الغضروف المتبقي تدريجياً بعظام أثقل وزناً وأكثر صلابة ويستمر ذلك حتى يبلغ الفرد25 عاماً

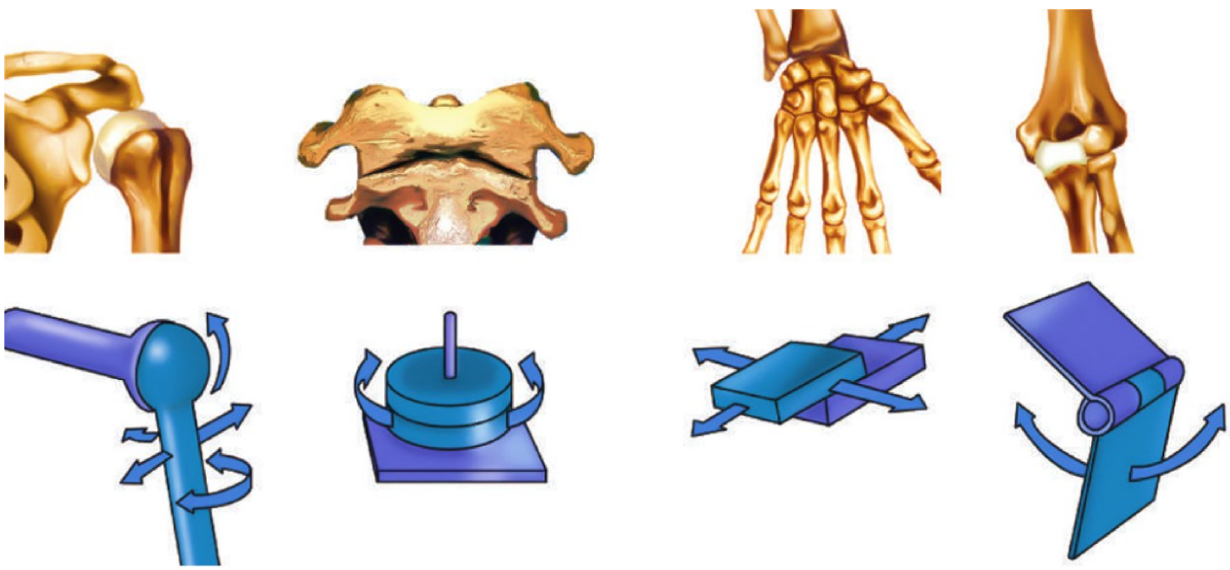
تبقى بعض الغضاريف بصفة دائمة في الجهاز الهيكلي مثل الأذن الخارجية وطرف الأنف والوسائد بين فقرات العمود الفقري.

ثالثاً: المفاصـــــل الأماكن حيث تتلاقى العظام في الجسم.

ما أهمية المفاصل؟ تسمح بالحركة بين العظام.

ملاحظة: تركيب بعض المفاصل منع الحركة بين العظام.





مفصل رزي
تتحرّك العظام المتقابلة في المفصل الرزي للأمام والخلف مثل مفصلة الباب . يُعتبَر الكوع من المفاصل الرزية .

مفصل انزلاقي
تنزلق العظام بعضها على بعض في المفصل الانزلاقي . رسغك مثال على المفصل الانزلاقي .

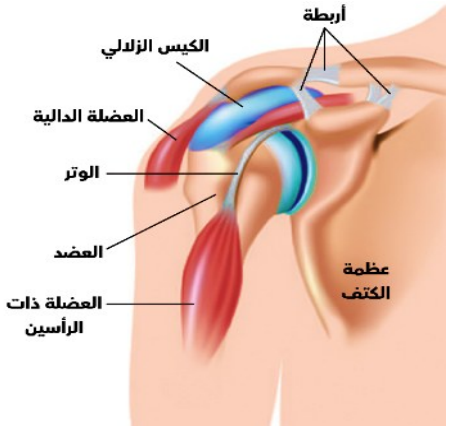
مفصل مداري
تدور العظام بعضها حول بعض في المفصل المداري. ويثبت المفصل المداري جمجمتك بعمودك الفقري.

مفصل الكرة والحقّ
ينطبق الطرف كروي الشكل لإحدى العظام في الطرف الفنجاني الذي يملك شكل العظمة الأخرى ، مكوّنًا مفصل الكرة والحقّ . ويسمح هذا النوع من المفاصل بمدى واسع من الحركة ، مثل مفصل الكتف (في جميع الاتّجاهات) .

المفاصل حرة الحركة

الوسائد الغضروفية:

س/ ما أهمية الوسائد الغضروفية الموجودة داخل المفاصل
تحفظ أطراف العظام من الاحتكاك بعضها ببعض.



الأكياس الزلالية هي أكياس ممتلئة بسائل توجد في بعض المفاصل حرة الحركة.

أهميتها: تليين بعض المفاصل حرة الحركة وحمايتها.
تمتص تأثير الضغط المفاجئ على المفصل.
تقلل الاحتكاك بين العظام.

ملاحظة: بعضها يوجد عند الولادة والآخر يتكون لاحقاً

وجه المقارنة	الأربطة	الأوتار
المفهوم المصطلح	النسيج الضام الذي يربط إحدى العظام بعظمة أخرى	النسيج الضام الذي يثبت العضلات بالعظام

العناية بهيكلك العظمي:

ما هي الإصابات والأمراض التي يمكن أن يتعرض لها الهيكل العظمي؟

التواء المفصل	ورم (التهاب) الكيس الزلالي	التهاب المفاصل	مسامية (تخلخل) العظام	كسور العظام
يعتبر إحدى الإصابات الضارة للأربطة والأوتار	ينتج من التحميل الزائد على الكتف أو على أي مفصل آخر من المفاصل حرة الحركة	مرض يسبب تصلب المفاصل والتهابها بالإضافة إلى الآلام المبرحة	يسبب هشاشة العظام وسهولة كسرها	يحدث نتيجة التعرض لحادث أو الوقوع على الأرض

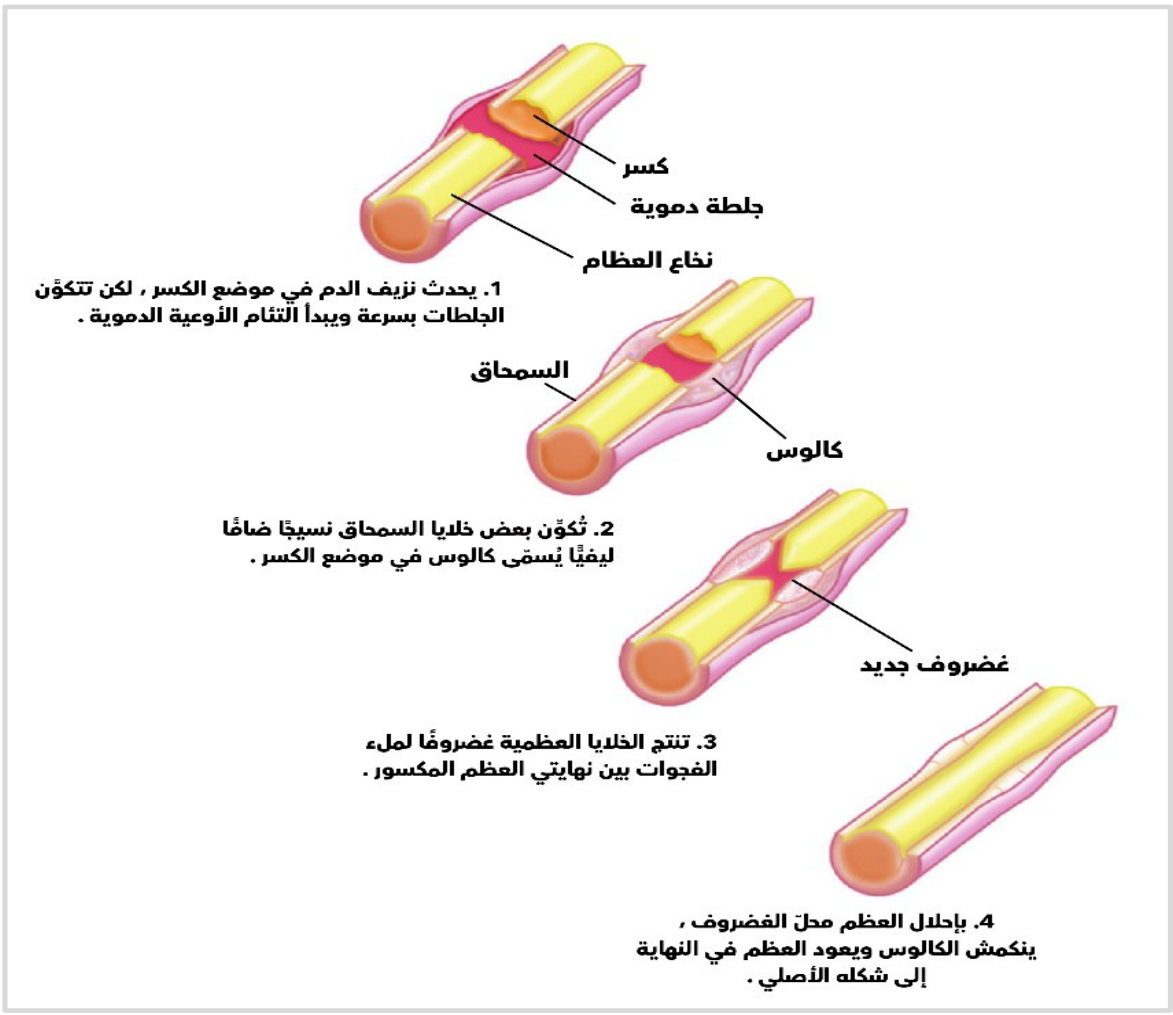
علل/ ظهور حدبة في الظهر عند مستوى الكتفين .

لأن العمود الفقري ينحل (يضعف) عند الأشخاص الذين يعانون من مسامية العظام حيث تصبح العظام هشة وسهلة الكسر ومن الممكن أن ينتج عنه قصر القامة.

كسور العظام:

ملاحظة: عند حدوث كسر في إحدى العظام، يجب أن يعاد العظم المكسور إلى ما كان عليه ثم يربط بجبيرة أو قطعة خشب.

خطوات التئام كسور العظام:



الكالـــوس نسيج ضام ليفي تكونه بعض خلايا السمحاق في موضع الكسر.

عدد طرق العناية بالهيكل العظمي.

1- نظام غذائي صحي وبرنامج تمرينات حمل الأثقال بدأ في مرحلة مبكرة من العمر، يساهم في منع الإصابة بمسامية العظام

2- تناول أغذية غنية بالكالسيوم وفيتامين D مثل الحيوانات الصدفية البحرية والخضراوات الورقية الخضراء ومنتجات الألبان، لنمو عظام قوية.

3- التعرض لضوء الشمس. التمارين الرياضية مثل المشي أو الجري، تساعد في تقوية العظام.

الدرس1-3 : عضلات الإنسان

ما أهمية العضلات بالنسبة لجسم الإنسان الحركة سواء كانت إرادية أو لا إرادية

العمليات الحيوية الأخرى التي تتطلب وجود العضلات ـــــ التنفس الهضم الإخراج نبض القلب

س/ أهمية النسيج العضلي في الإنسان

- مسؤول عن جميع الحركات الإرادية
  - المشي - القفز
  - مضغ الطعام
  - التكلم
- مسؤول عن الحركات اللاإرادية
  - حركة القلب
  - التنفس
  - حركة الطعام داخل القناة الهضمية

س/ أنواع العضلات في الإنسان

- العضلات الهيكلية
  - عضلات الذراعين والساقين
- العضلات الملساء
  - عضلات الأعضاء الداخلية مثل المعدة والأوعية الدموية
- العضلات القلبية
  - عضلات القلب

أولًا : العضلات الهيكلية:

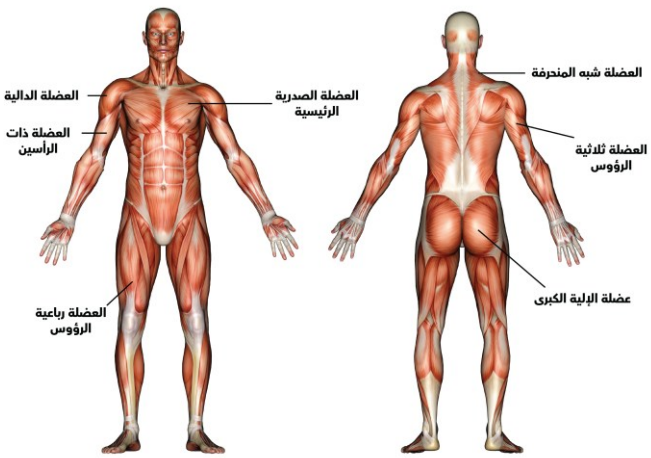
العضلات الهيكلية

عددها: أكثر من 600 عضلة بالجسم.

نسيج عضلي مخطط مثبت بعظام الهيكل العظمي

علل// تسمى العضلات الهيكلية أحيانا باسم (العضلات المخططة)
لأنها أشرطة فاتحه متبادلة مع أخرى داكنة

علل/ تسكى العضلات الهيكليه بهذا الإسم؟
لأنها مثبتة بعظام الهيكل العظمي



س/ ما أهمية العضلات الهيكلية؟

الحركة الإرادية مثل الجري والقفز والكتابة

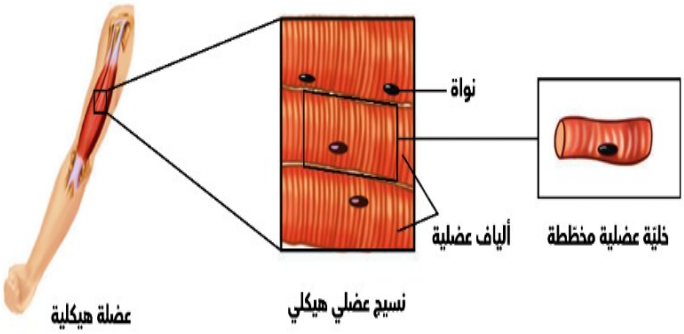
ضبط عملها بواسطة الجهاز العصبي المركزي

علل/ **تسمية العضلات الهيكلية بالعضلات الإرادية**

.(لأنها تخضع لإرادة الجسم) أي مسؤولة عن الحركات الإرادية في الجسم

ملاحظة:

عندما تنقبض العضلة الهيكلية تحرّك جزء الهيكل الذي تتثبّت به.



تركيبها: أشرطة فاتحة متبادلة مع أشرطة داكنة

علل/ تُسمى العضلات الهيكلية بالعضلات المخططة.

بسبب وجود أشرط فاتحة متبادلة مع أشرطة داكنة.

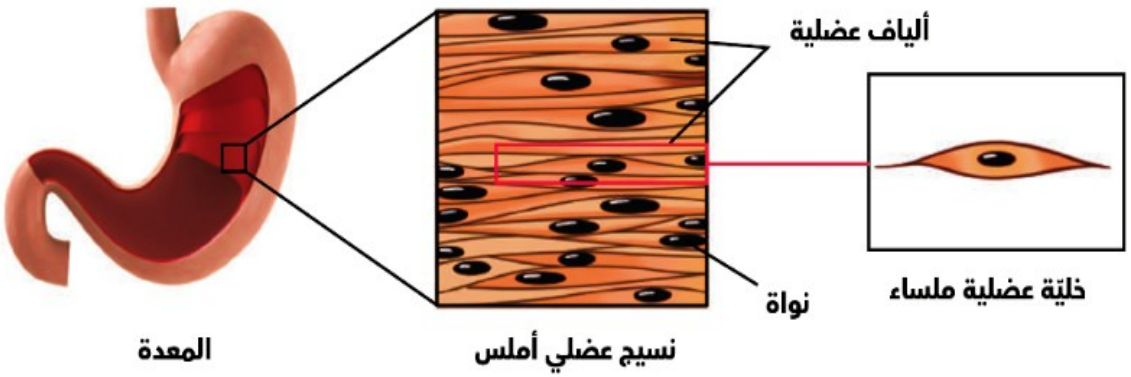
ملاحظة: طولها بين مليمتر واحد إلى حوالي30 سم.

خصائص (مميزات) العضلات الهيكلية

- خلاياها كبيرة الحجم
- تحتوي الكثير من الأنوية
- تنقبض كاستجابة لوصول النبضات العصبية إليها
- خلاياها طويلة وأسطوانية الشكل
- تترتب الألياف العضلية في حزم

علل/ يطلق على خلايا العضلات الهيكلية بالألياف العضلية. لأنها طويلة وأسطوانية الشكل.

ثانياً: العضلات الملساء:



علل// تسمى العضلات الملساء بالعضلات اللا إرادية ؟
لأنها لا تخضع للتحكم الإرادي

تسمية العضلات الملساء بالعضلات غير المخططة لعدم وجود أشرطة فاتحة وداكنة تخطيط

س/ أين توجد العضلات الملساء؟ في جدران الأعضاء الجوفاء مثل المعدة والأوعية الدموية والقناة الهضمية.

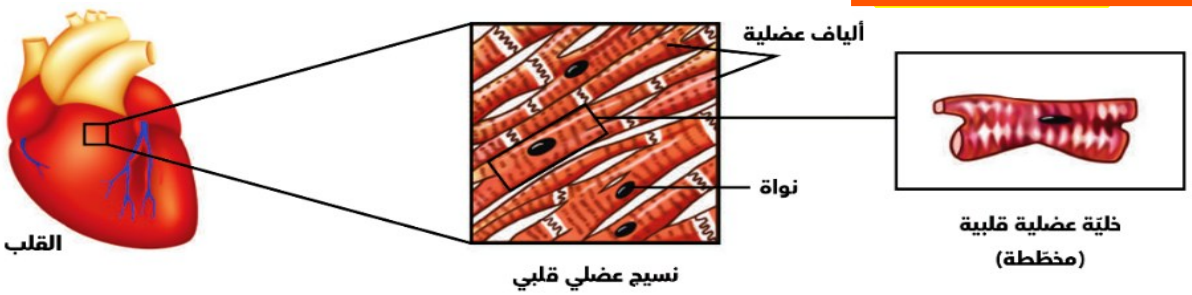
س/ ما وظيفة " أهمية" العضلات الملساء؟
تحرك الطعام عبر القناة الهضمية. تتحكم في مسار انسياب الدم خلال الجهاز الدوري.

تسمح بتقلص حجم بؤبؤ العين في الضوء الساطع.

خصائص)مميزات(العضلات الملساء

- لا إرادية الحركة
- تؤدي وظيفتها من دون تنبيه عصبي
- خلاياها مغزلية الشكل
- خلاياها تحتوي نواة واحدة
- غير مخططة

ثالثاً: العضلات القلبية:



خصائص)مميزات(العضلات القلبية

- لا إرادية الحركة
- توجد في القلب فقط
- مخططة مثل العضلات الهيكلية رغم أن خلاياها أصغر حجماً
- عادةً لها نواة واحدة ولكن قد تكون لها نواتان
- لا تخضع للتحكم المباشر للجهاز العصبي المركزي مثل العضلات الملساء

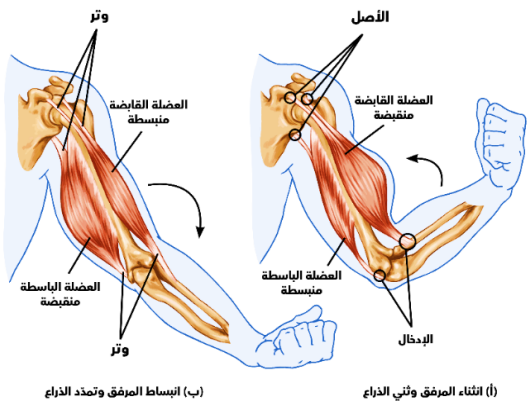
Qعلل لعضلات القلب خصائص مميزة تجمع العضلات القلبية بين صفات العضلات الهيكلية والعضلات الملساء . لأنها مخططة مثل العضلات الهيكلية ولاإرادية مثل العضلات الملساء.

وجه المقارنة	العضلات الهيكليّة	العضلات الملساء	العضلات القلبية
خضوعها للإرادة	تخضع	لا تخضع	لا تخضع
عدد الأنوية	الكثير من الأنوية	نواة واحدة	نواة أو نواتان
صفة التخطيط	مُخططة	غير مُخططة	مُخططة
مكان وجودها	مثبتة بعظام الهيكل العظمي	جدران الأعضاء الجوفاء الداخليّة مثل المعدة والأوعيّة الدمويّة والقناة الهضميّة	القلب

العضلات والحركة:

ما الذي يحدث عندما تنقبض العضلة وتنبسط؟

تحرك العضلة الهيكلية إحدى العظام عندما تنقبض أو تقصر في الطول وتعود تلك العظمة إلى موضعها الأصلي عندما تنبسط أو ترتخي العضلة الهيكلية وتستعيد شكلها وطولها السابقين.



وضح كيفية تثبيت العضلات بالعظام.

تقوم العظام بتثبيت العضلات بها إذ ترتبط معظم العضلات بالعظام الهيكلية بواسطة الأوتار، وهذا ما يساعد العضلات على تحريك أجزاء الجسم.

علل/ تُحدث العضلة الهيكلية الحركة عند المفاصل.

لأن العظام تقوم بتثبيت العضلات بها إذ تربط معظم العضلات بالعظام الهيكليّة بواسطة الأوتار.

نوع الغضروف	الأصل	الإدخال
المصطلح (التعريف)	نقطة ارتباط الوتر بالعظم الذي يبقى ثابتاً أثناء انقباض العضلة	نقطة ارتباط الوتر بالعظم الذي يتحرّك نتيجة انقباض العضلة

عضلة مثنية (قابضة)

العضلة التي تثني المفصل

عضلة باســـــطة

العضلة التي تبسط أو تمدد المفصل على استقامته

ماذا تتوقع ان يحدث في الحالات التالية:

انقباض العضلة القابضة وانبساط العضلة الباسطة: ينثني المرفق

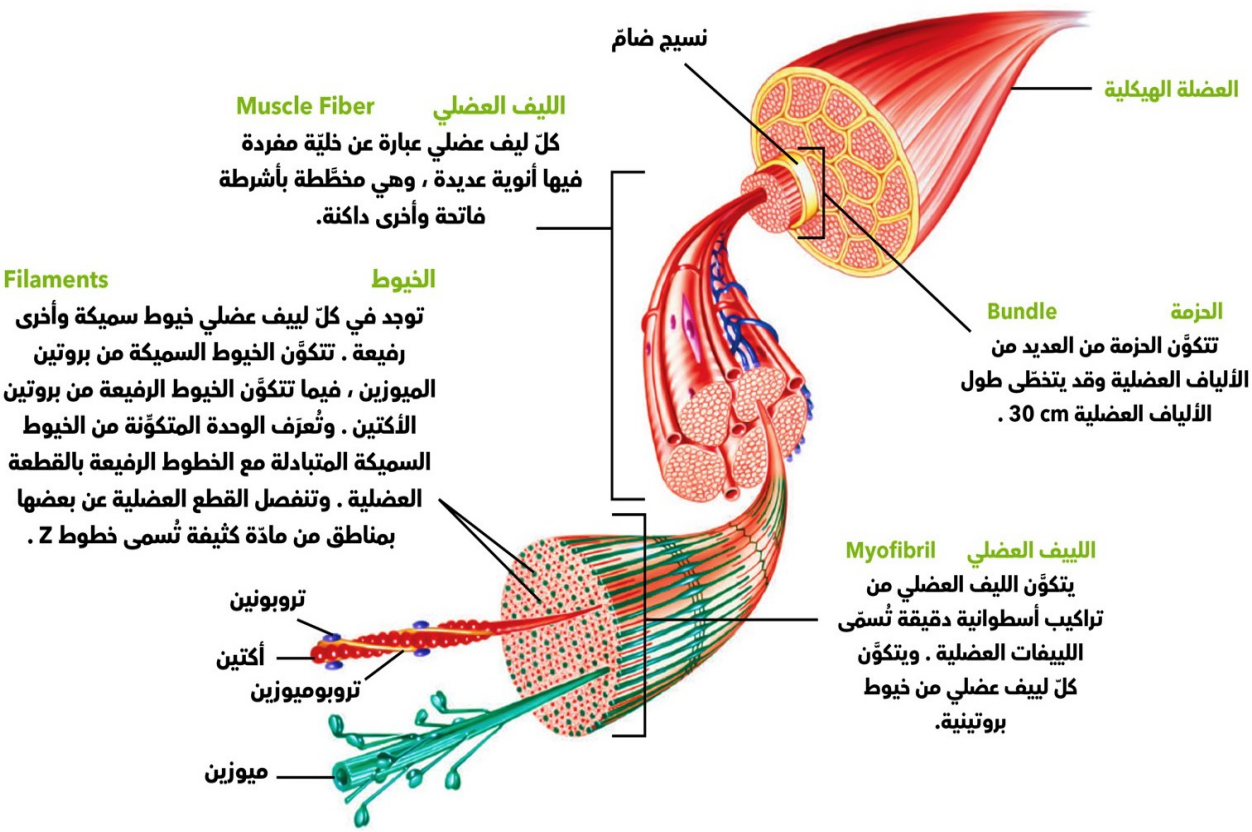
انبساط العضلة القابضة وانقباض العضلة الباسطة: ينبسط المرفق

التوتر العضلي: العضلات الهيكلية لا تكون مرتخية تماماً بل منقبضة بدرجة بسيطة.

س/ ما أهمية التوتر العضلي؟

الحفاظ على وضع الجسم قا ماً حفظ الأعضاء الداخلية في مواضعها.

تركيب العضلة الهيكلية وانقباضها:



مما تتكون العضلة الهيكلية؟

من حزم من الألياف العضلية مغطاة بنسيج ضام والألياف العضلية تتكون من الليفات العضلية وكل ليف يتكون من خيوط سميكة تتكون من بروتين الميوزين وخيوط رفيعة تتكون من بروتين الأكتين.

الليفات العضلية	تراكيب أسطوانية دقيقة تكون الليف العضلي.
الخيـــــــوط	تراكيب صغيرة تتكون منها الليفات العضلية.
الميـــــــوزين	مادة بروتينية تتكون منها الخيوط السميكة في الليفات العضلية.
الأكتيـــــن	مادة بروتينية تتكون منها الخيوط الرفيعة في الليفات العضلية.
القطعة العضليـــــة	وحدات تترتب فيها الخيوط على طول الألياف العضلية، وتنفصل عن بعضها بواسطة مناطق تسمى خطوطZ .

ما أهمية كلًا مما يلي:

خطوط Z /// مادة كثيفة تفصل القطع العضلية عن بعضها .

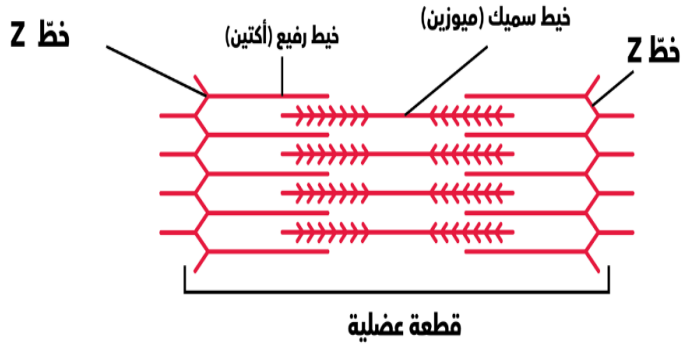
خيوط الميوزين وخيوط الأكتين في العضلات الهيكلية. مسؤولة عن إنتاج القوة التي تسبب انقباض العضلة الهيكلية.

نظريــة الخيـوط المنزلقــة:

ما المقصود بنظرية الخيوط المنزلقة للانقباض العضلي؟

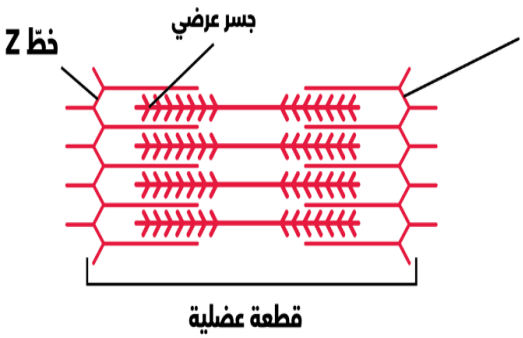
هي عمليّة انزلاق خيوط الأكتين الرفيعة في الليف العضلي فوق خيوط الميوزين السميكة خلال انقباض العضلة.

علل/ تسمية نظرية الخيوط المنزلقة بهذا الاسم. لأن خيوط الأكتين الرفيعة تنزلق فوق خيوط الميوزين السميكة.



العضلة المنبسطة (المرتخية)

تتداخل نهايات الخيوط الرفيعة والسميكة مع بعضها بدرجة بسيطة ، لكنّها لا تتلامس ، وتكون خطوط Z متباعدة بعضها عن بعض .



العضلة المنقبضة (المتقلّصة)

تنزلق الخيوط السميكة والخيوط الرفيعة على بعضها حتّى تتلامس أطرافها تقريبًا ، فتقترب النهايات المعروفة بخطوط Z بعضها من بعض حين تقصر القطعة العضلية في الطول.

وجه المقارنة	العضلة المنقبضة	العضلة المنبسطة
الخيوط الرفيعة والسميكة (الأكتين والميوزين)	تنزلق على بعضها حتى تتلامس طرافها تقريباً	تتداخل نهايات الخيوط الرفيعة والسميكة مع بعضها بدرجة بسيطة لكنها لا تتلامس
خطوط Z	تقترب بعضها من بعض	تتباعد بعضها عن بعض
طول القطعة العضلية	تقصر	تعود إلى طولها الأساسي

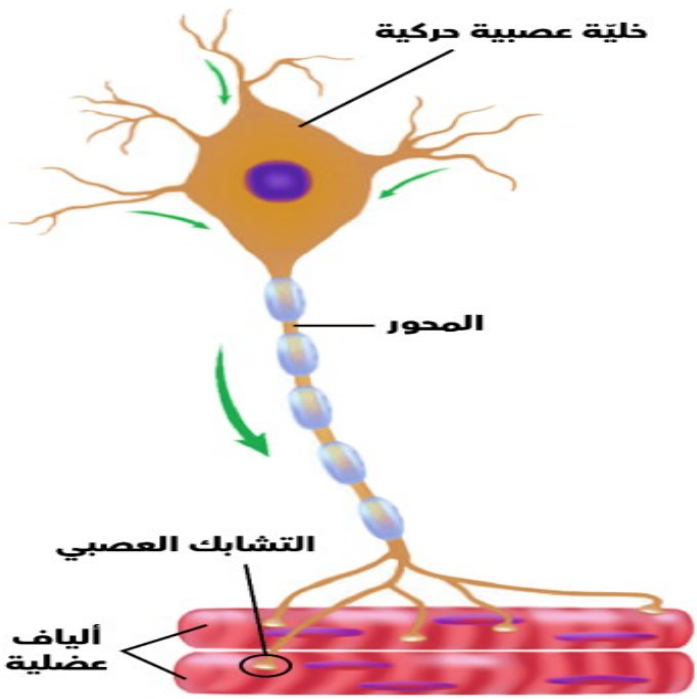
ملاحظة: لا تتواجد خيوط الأكتين الرفيعة في مركز القطعة العضلية عندما تنبسط العضلة الهيكلية.

آلية الانقباض العضلي :

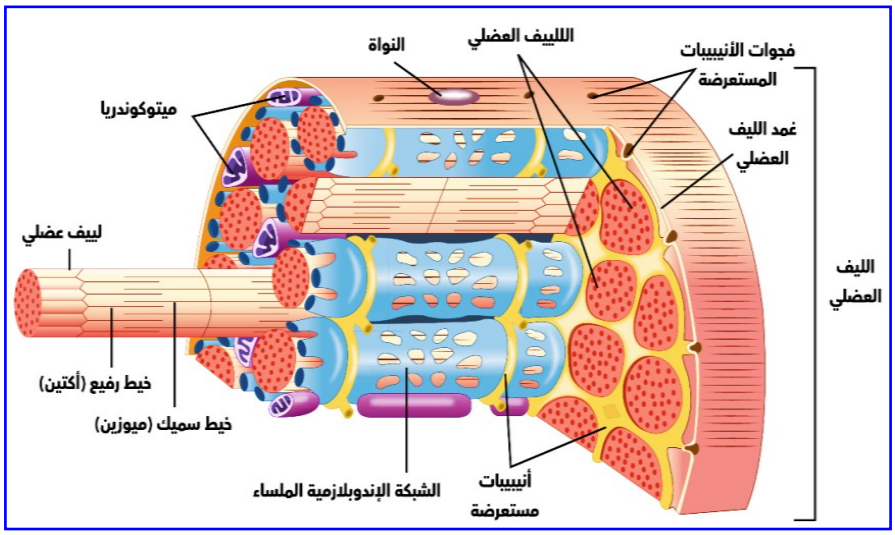
يتصل محور الخلية العصبية الحركية بمجموعة من الألياف العضلية، وتعرف نقطة الاتصال بين النهاية المحورية للخلية العصبية والليف العضلي بالتشابك العصبي.

التشابك العصبي نقطة الاتصال بين النهاية المحورية للخلية العصبية والليف العضلي.

ماذا تتوقع أن يحدث عند تنبيه الخلية العصبية بمنبه قوي؟ تنقبض كل الألياف العضلية المرتبطة بذلك المحور معاً



كيف تنقبض العضلة؟



1. تصل النبضة العصبية إلى الخلية العضلية المستهدفة لتمر عبر الغشاء الخلوي للخلية العضلية حتى تصل إلى الشبكة السركوبلازمية الداخلية (الشبكة الإندوبلازمية الملساء) داخل الليف العضلي.

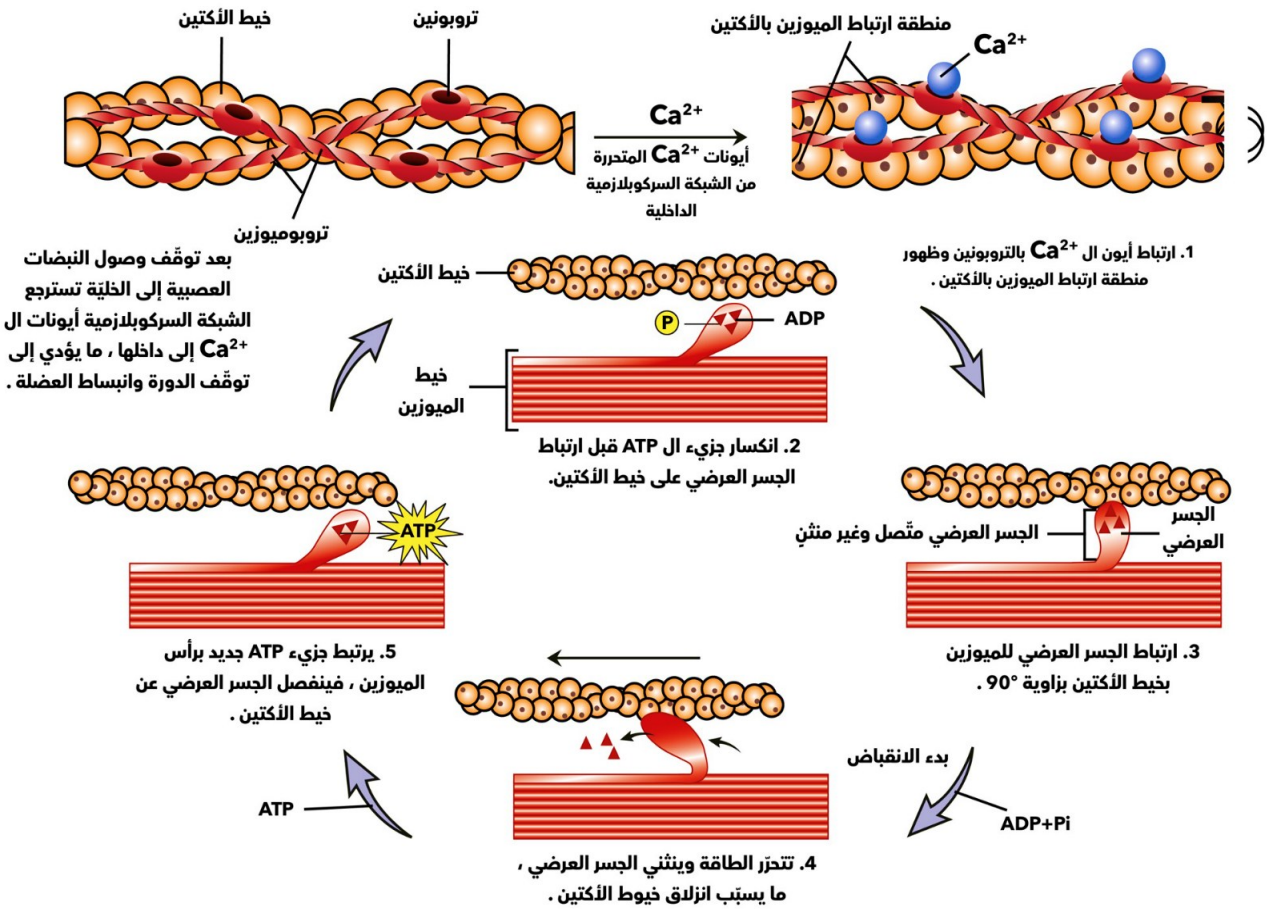
2. تحرر الشبكة السركوبلازمية أيونات الكالسيوم Ca^{+2} لتصل إلى بروتين تروبونين على خيوط الأكتين وترتبط به.

3. يوجد على خيوط الأكتين مواقع لكي ترتبط معها الجسور العرضية من الميوسين ولكنها مغطاة بواسطة بروتين التروبوميوزين والتي تنكشف بإزاحة هذا البروتين بعد ارتباط الكالسيوم مع التروبونين.

4. الجسور العرضية على الميوسين يوجد عليها ATP في شكل (ADP+P+E) وبمجرد إزاحة بروتين التروبوميوزين من الفتحات الموجودة على خيوط الأكتين ترتبط بها هذه الجسور العرضية بزاوية 90°.

5. بسبب الطاقة الموجودة على الجسور العرضية للميوسين، تتحرك هذه الخيوط لتتواجد بزاوية 45° ما يسبب الانقباض العضلي.

6. يأتي ATP جديد ليبعد الجسور العرضية للميوسين عن مواقع الأكتين وتعود الدورة من جديد.



ما أهمية كل من:

Q الشبكة السركوبلازمية الداخلية (الإندوبلازمية الملساء). تحرر أيونات الكالسيوم الضرورية لارتباطها ببروتين التروبونين على خيط الأكتين.

Q أيونات الكالسيوم للعضلات. تقوم بالارتباط ببروتينات التروبونين الموجودة على خيوط الأكتين مما يؤدي إلى إزاحة بروتين التروبوميوزين عن الأكتين لتظهر منطقة الارتباط مع خيوط الميوزين.

ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية:

عند تكرار دورات الجسر العرضي لخيط الميوسين.

تنزلق خيوط الأكتين أكـ ر وأكـ ر نحو مجموع خيوط الميوزين فيقصر طول القطعة العضلية وتقترب خطوط Zبعضها من بعض، فتنقبض العضلة.

عند زوال المنبه وعودة استقطاب غشاء الليف العضلي.

تتوقف الشبكة السركوبلازمية الداخلية عن إطلاق أيونات الكالسيوم وتسترجع جميع الأيونات إلى داخلها وبذلك يعود ويلتف التروبوميوزين على مناطق الارتباط على خيط الأكتين ولا تعود الجسور العرضية قادرة على الارتباط مجدداً بخيوط الأكتين فتنبسط العضلة (أي يبتعد خطZ عن بعضهما وتعود القطعة العضلية إلى طولها الأساسي).

التخشّب الموتي(التيبس) هي حالة العضلة حين تصبح صلبة وغير قادرة على الانبساط نتيجة توقفت التغذية بالـ ATP ، تعجز الجسور العرضيّة المرتبطة عن الانفصال.

علل Q تحتاج العضلة إلى طاقة الـ ATP .

السؤال بصيغة أخرى: ما أهمية الـ ATP للعضلات؟

لفصل الارتباط بين الجسر العرضي والأكتين، ثمّ إعادة ارتباط الجسر بموقع جديد على خيط الأكتين يكون أقرب لخطZ ، يحتاج إلى جزيء واحد من الـ ATP

إعادة ضخ أيونات الكالسيوم بالنقل النشط نحو مخازن الشبكة السركوبلازمية الداخلية عند زوال المنبه.

الجهد العضلي

ماذا تتوقع أن يحدث عندما تُستخدم العضلة لوقت طويل وتكون منقبضة.

تقلّ إمدادات الـ ATP، وعندما تقلّ نسبة الـATP في سيتوبلازم الألياف العضليّة ، يبقى رأس الميوزين مرتبطاً بخيوط الأكتين في مواقع الارتباط ، وبالتالي لا تحدث دورة تالية، وذلك يُؤدّي إلى عدم قدرة الألياف العضليّة على الانقباض تحت تأثير المؤثرات وهذا ما يُسمّى الجهد العضلي.

ما المقصود بالجهد العضلي ؟

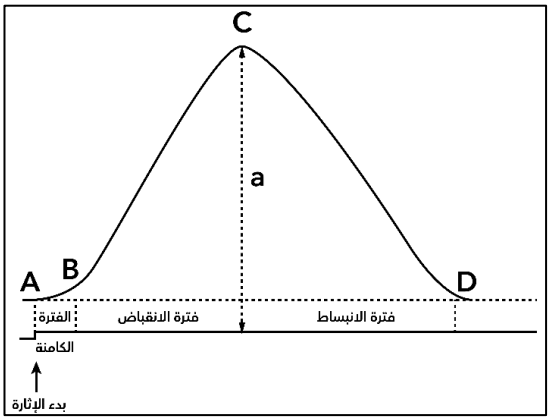
هي عدم قدرة الألياف العضليّة على الانقباض تحت تأثير المؤثرات نتيجة هبوط معدّل الـATP فيها على الرغم من وجود أيونات الكالسيوم ووصول السيّالات العصبيّة إلى العضلة.

النبضة العضلية

هي استجابة العضلة الهيكلية لاستثارة واحدة أو نبضة عصبية واحدة فاعلة.

مما تتكون النبضة العضلية الواحدة؟

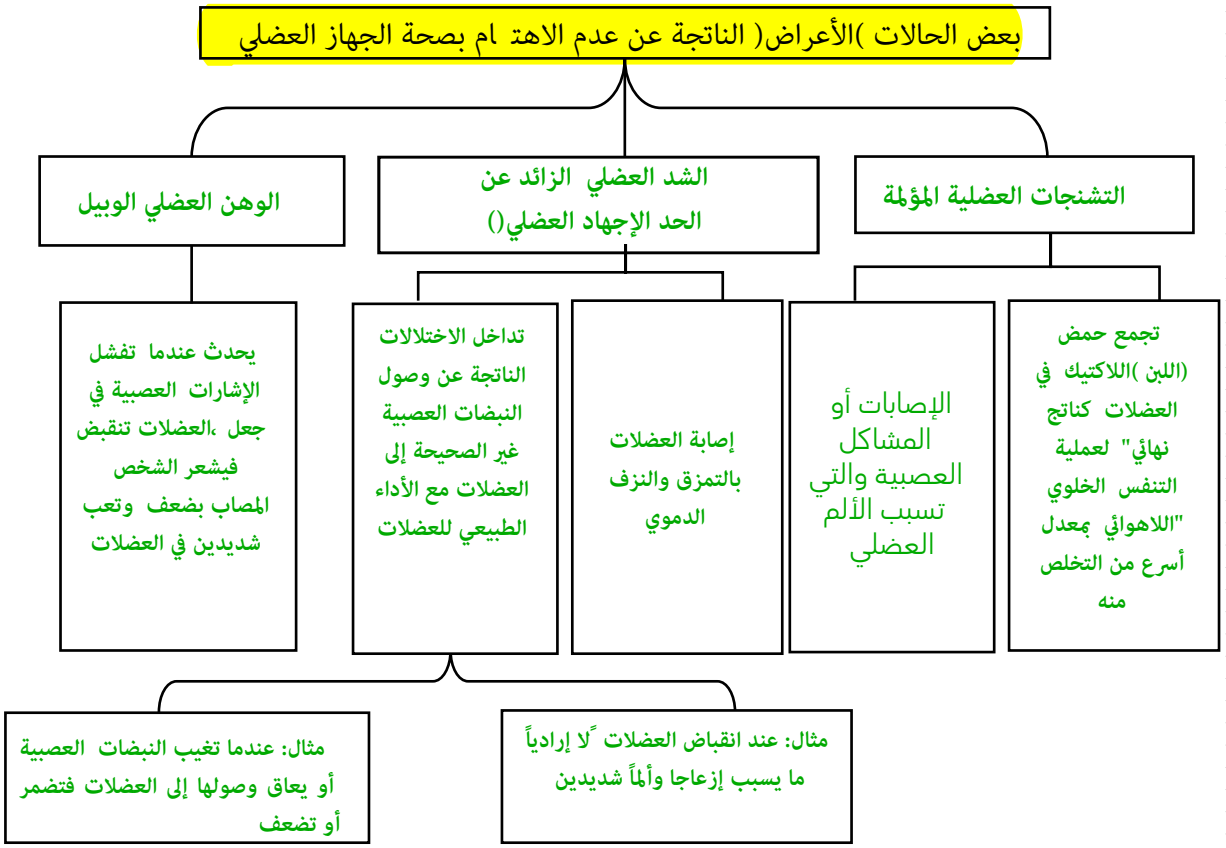
1- الفترة الكامنة (AB)	2- فترة الانقباض (BC)	3. فترة الانبساط (CD)
المدة: $\frac{1}{100}$ من الثانية (0.01)	المدة: $\frac{4}{100}$ من الثانية (0.04)	المدة: $\frac{5}{100}$ إلى $\frac{7}{100}$ من الثانية
طول العضلة: لا يتغير "طول العضلة:	يقصر "يقل	طول العضلة تعود إلى طولها الأساسي
تتجول الإشارات الكهربائية على طول غشاء الليف العضلي وعبر الانغمادات الغشائية) الأنيبيبات المستعرضة(، حتى تصل إلى الشبكة السر كوبلازمية وتؤدي إلى خروج أيونات الكالسيوم منها	يزداد التوتر العضلي حيث تقوم الجسور العرضية للميوزين مع خيوط الأكتين بالانشاءات من أجل انزلاق خيوط الأكتين على طول خيوط الميوزين	ينخفض فيها التوتر العضلي عندما يعود الليف العضلي إلى طوله الأساسي



علل// تسمية الفترة الكامنة بهذا الإسم؟

لأن الليف العضلي لا ينقبض في لحظة وصول النبضة العصبية إليه، وبالتالي لا يظهر تغير في طول العضلة

العناية بجهازك العضلي:



كيف يمكن الحفاظ على صحة العضلات وسلامتها؟

ممارسة التمارين الرياضية بانتظام

الحرص على تسخين العضلات وشدّها قبل ممارسة التمارين لتجنّب الإصابة والتعب

تنوع التمرينات الرياضية، لتجنّب إرهاق عضلات معينة.

- أداء التمرينات الرياضية في الهواء الطلق لتحسين الاستجابة للمؤثرات.
- تناول الغذاء جيداً به كميّات كافية من البروتين والعناصر المعدنية مثل البوتاسيوم والكالسيوم اللازمة لبناء العضلات.

الهضم

عملية يتم بواسطتها تفتيت الطعام وتحويله إلى مواد غذائية يمكن الاستفادة منها.

ما هي المادة الغذائية؟

هي المادّة التي يحتاجها الجسم للنموّ وإصلاح أو ترميم الأنسجة المتهالكة، والحفاظ على صحّته.

ما هو مصير المواد الغذائية المتبقية التي لم يتم هضمها؟ يتخلص منها الجسم على شكل فضلات صلبة.

ما هي الأنشطة الثلاثة التي تحدث أثناء عملية الهضم؟

الهضم الميكانيكي (الآلي)	الهضم الكيميائي	الامتصاص
عملية تفتيت الطعام إلى قطع صغيرة بدون تغيير تركيبه الكيميائي	تحويل الطعام إلى جزيئات أصغر حجماً وأبسط تركيباً	نقل المواد الغذائية المهضومة عبر الدم إلى جميع خلايا الجسم
يبدأ في الفم حيث تقطع الأسنان الطعام وتمضغه، ثم العضلات في المعدة أثناء المضغ تفرز الغدد اللعابية (اللعاب) الذي يحتوي انزيم الأميليز وانزيم الليسوزايم	يبدأ في الفم حيث تنتج الغدد في الفم اللعاب ليختلط بالطعام، وبعد أن يبتلع الطعام ينتقل إلى المعدة حيث يتم تليينه بواسطة العضلات، ويتم هضمه كيميائياً بواسطة العصارات الهاضمة، التي تفرز أيضاً من الغدد الموجودة في الكبد والبنكرياس لتستكمل هضم الطعام عند تحركه خلال الأمعاء الدقيقة	يحدث امتصاص المواد الغذائية في الأمعاء الدقيقة إلى مجرى الدم

ملاحظة: تتحرك المواد غير المهضومة إلى الأمعاء الغليظة، وتخرج في صورة فضلات عبر فتحة الشرج.

علل/ الهضم في الفم ميكانيكي ثم كيميا ئي.

ميكانيكي عن طريق الأسنان التي تقوم بتقطيع الطعام ومضغه أولًا

ثم كيميائي عن طريق اللعاب الذي يفرز من الغدد اللعابية في الفم حيث يختلط مع الطعام.

علل / الهضم في الأمعاء الدقيقة كيميائي .

لأن الغدد الموجودة في الكبد والبنكرياس تفرز العصارات الهاضمة لتستكمل هضم الطعام عند تحركه خلال الأمعاء الدقيقة.

الدرس2-2 : الجهاز الهضمي للإنسان

ملاحظة: لا يستطيع الجسم أن يستخدم الموادّ الغذائية في الطعام الذي يتناوله الفرد إلا بعد أن يتمّ هضمه كيميائيّاً إلى مركّبات صغيرة.

الهضـــم عملية يتم بواسطتها تفتيت الطعام وتحويله إلى مواد غذائية يمكن الاستفادة منها.

أين يحدث الهضم؟

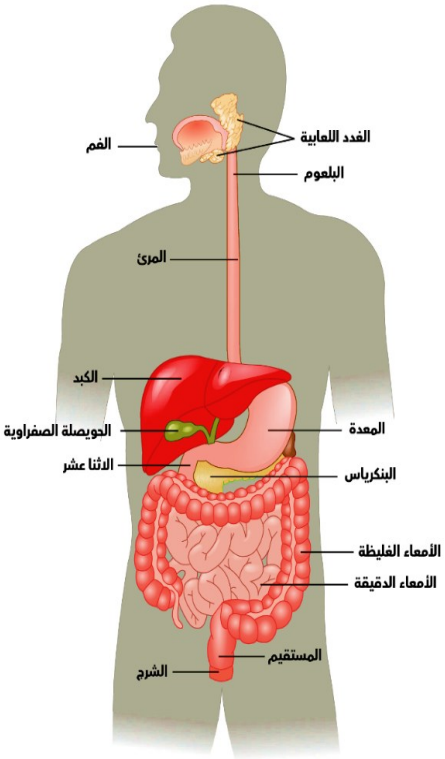
يحدث في الجهاز الهضمي الذي يتكون من القناة الهضمية والأعضاء الملحقة بها.

هل عملية الهضم عند الإنسان تتم داخل الخلايا أو خارجها؟

خارج الخلايا ، في تجويف القناة الهضمية.

مما تتكون القناة الهضمية؟

1 الفم.	4 المعدة.
2 البلعوم.	5 الأمعاء الدقيقة.
3 المريء.	6 الأمعاء الغليظة.



الأعضاء الملحقة بالقناة الهضمية

هي أعضاء خارج الجهاز الهضمي وتساعد في عملية الهضم

1 الغدد اللعابية
2 الكبد.
3 الحويصلة الصفراوية.
4 البنكرياس

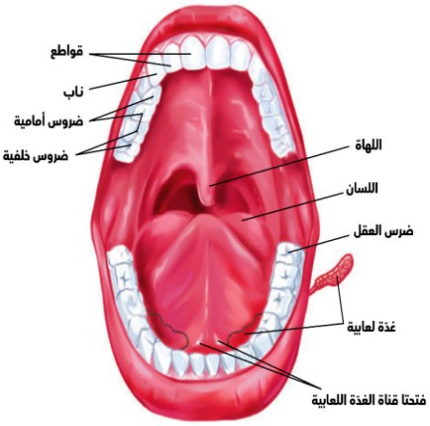
ما هي الأنشطة الثلاثة التي تحدث أثناء عملية الهضم؟

الهضم الميكانيكي "الآلي". الهضم الكيميائي. الامتصاص.

خطوات عملية الهضم:

أولًا : في القناة الهضمية

1- الفـــــــــم



ما هو نوع الهضم الذي يحدث في الفم؟ .

هضم آلي " ميكانيكي ": المضغ بواسطة الأسنان المختلفة

هضم كيميائي: بواسطة اللعاب الذي تفرزه الغدد اللعابية

س/ ماهي أنواع الأسنان؟ القواطع، الأنياب والأضراس الأمامية والخلفية.

(ما أهميّة أوظيفة اللسان في الهضم؟ يدفع البلعة إلى الخلف (البلع).

اللعـــاب محلول مائي يتكون من الماء بنسبة 99% كما يحتوي على أملاح ذائبة ومادة مخاطية وأنزيمات.

مم يتكون اللعـــاب

- ماء
- أملاح ذائبة
  - البوتاسيوم
  - الصوديوم
- مادة مخاطية لزجة
- أنزيمات
  - أنزيم الليسوزايم: مضاد للجراثيم، يقتل الجراثيم
  - أنزيم الأميليز: يحفز التحلل بالماء للنشا ويحوله إلى سكر ثنائي وهو سكر المالتوز

علل/ بداية الهضم الكيميائي للنشا في الفم

حيث يحفز أنزيم الأميليز اللعابي التحلّل بالماء للنشا فيتحول إلى سكّر المالتوز (سكر ثنائي).

ما أهميّة . إفراز اللعاب في الفم:

- يُرطّب الطعام الممضوغ ويُحوّله إلى بلعة غذائيّة على شكل كرة، وذلك لتسهيل عمليّة البلع.
- يحتوي على أنزيم الأميليز يُحفّزُ التحلل بالماء للنشا ويحوّله إلى سكّر ثنائي: المالتوز.
- يحتوي على أنزيم الليسوزايم المضاد للجراثيم.

وظيفة الغدد اللعابية في الهضم الكيميائي

إفراز اللعاب في الفم الذي يحتوي على أنزيم الأميليز الذي يهضم النشا إلى سكر المالتوز.

- **ما أهمية كل من :** س// تكله أو أختياري

1- إنزيم الليسوزايم : يقتل الجراثيم الموجوده بالطعام

2- إنزيم الاميليز يحفز تحلل النشا إلى سكريات

2- البلعوم

البلعوم منطقة واقعة في الحلق يتحرك خلالها الطعام المبتلع.

لسان المزمار شريحة نسيجية صغيرة تقوم بإغلاق فتحة الحنجرة عند مدخل الممر التنفسي ما يضمن دخول الطعام إلى المريء.

ما وظيفة (أهمية) لسان المزمار؟

اغلاق فتحة الحنجرة عند مدخل الممر التنفسي ما يضمن دخول الطعام إلى المريء.

3- المريء

المريء أنبوبة عضلية طويلة يتحرك خلالها الطعام باتّجاه المعدة.

ماذا تتوقع أن يحدث عند وصول البلعة الغذائية إلى المريء؟

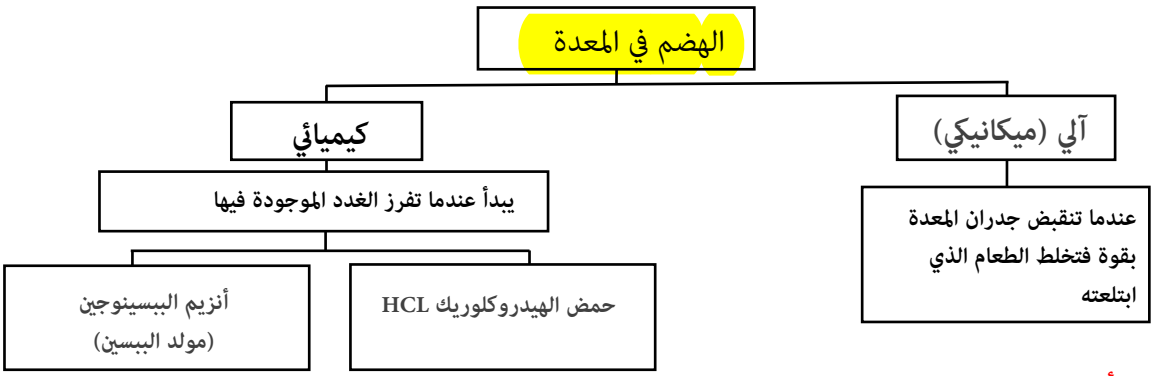
تتوّلد موجة من الانقباضات العضليّة المُتعاقبة للعضلات الملساء الموجودة في جدار المريء "الحركة الدّودية" ما يجعل الطعام يتحرّك خلال المريء باتّجاه المعدة.

ما أهمية الحركة الدودية؟ تحريك الطعام خلال المريء باتجاه المعدة.

ما أهمية العضلة الحلقية التي توجد عند قاعدة المريء؟ **تعمل كصمام يفتح عندما ترتخي ليدخل الطعام الى المعدة.**

4- المعدة

المعـــدة كيس عضلي سميك الجدران وقابل للتمدد تحدث فيه عمليتا الهضم الآلي والكيميائي.



ما أهميّة كل من:

إفراز حمض الهيدروكلوريك في المعدة. يحول البيبسوجين الى ببسين

انزيم الببسين في المعده. يهضم البروتينات الى ببتيدات

الببسينوجين الشكل غير النشط لأنزيم الببسين.

(أنزيم الببسينوجين (غير نشط) ← (HCL) حمض الهيدروكلوريك ← أنزيم الببسين (نشط)

علل / . لا تفرز غدد المعده أنزيم الببسين بشكله النشط .لتفادي الهضم الذاتي لخلايا المعدة بواسطة أنزيم الببسين

تنتج الغدد الموجودة في المعدة مادة مخاطية ممكن أن يأتـ السؤال بصيغة أخرى: ما أهميّة المخاط الذي تُفرزه القناة الهضمية؟

- تجعل القناة الهضمية زلقة لتسهيل مرور الطعام فيها .
- تغطي بطانة المعدة لتحميها من تأثير العصارات الهضمية

خلايا المعدة لا تُـهضم ذاتـياً "نفسها"

- الغُـدَدْ المعدية تُفرز أنزيم الببسين بشكله غير النشط.
- الغُـدَدْ المعدية تفرز المخاط الذي يُغطّي بطانة المعدة ليحميها من تأثير العصارات الهضميّة.

ماذا يحدث للطعام بعد وجوده في المعدة لمدة 3 ساعات؟

- يتحوَّل إلى عجينة ليّنة للغاية تُسمّى الكيموس.
- يفتح صمّام عند الطرف الآخر للمعدة يسمح بمرور كمّيات صغيرة من الكيموس إلى الأمعاء الدقيقة.

عدد مكونات الكيموس. حمض الهيروكلوريـ ك، البروتينات المهضومة جزئيا، السكريا ت، الدهون الغير مهضومة

©

5- الأمعاء الدقيقة:

طولها حوالي 7 أمتار وقطرها 2,5 سم ومساحتها $200\ m^2$.

تتكون الأمعاء الدقيقة من:

- **الأثنى عشر**
  - على شكل حرف C طوله 25 سم ،
  - نوع النشاط: هضم كيميائي : يُستكمَل هضم كلّ من السكّريات والبروتينات وتهضم الدهون
- **الصائم والمعي اللفائفي**
  - الجزء الباقي من الأمعاء الدقيقة
  - نوع النشاط: امتصاص المواد الغذائية

ما هي وظائف الأمعاء الدقيقة؟

يستكمل هضم كلًا من السكريات البروتينات (عديد الببتيد) ← سكريات بسيطة

تهضم الدهون ← أحما ض أمينية

امتصاص المواد الغذائية ← أحماض دهنية + جليسيرول

ماذا تتوقع أن يحدث عند استئصال اللفائفي والصائم من الأمعاء الدقيقة؟ لا تتم عملية امتصاص المواد الغذائية.

الكيلوس الغذاء المهضوم كلياً في الأمعاء الدقيقة.

يبطن الجدار الداخلي للأمعاء الدقيقة بوجود عدة طيات مغطاة بملايين البروزات المجهرية إصبعية الشكل ."تسمى "الخملات المعوية

ما أهمية الخملات المعوية؟ تزيد من مساحة السطح الداخلي للأمعاء حيث تجري عملية امتصاص المواد الغذائية

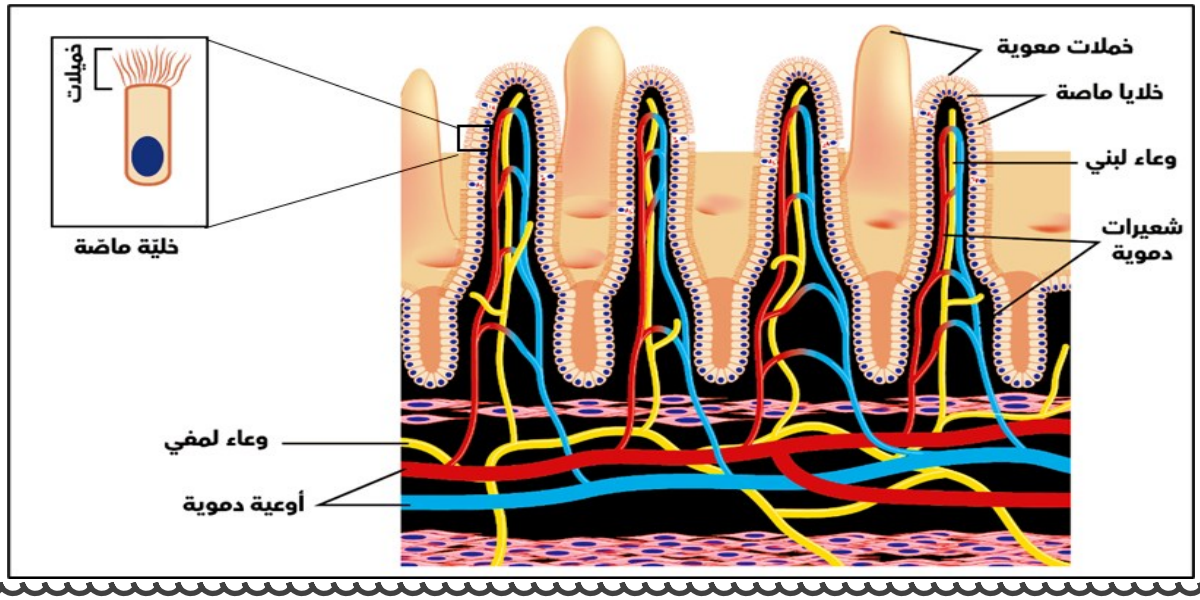
الخميلات نتوءات تمتدّ من الغشاء الخلوي للخلايا الماصّة

تتكون الخملة المعوية من:

أوعية دموية وأوعية لمفية (لبنية) تفصلها عن الوسط المعوي طبقة رقيقة من الخلايا .الماصة المغطاة بالخميلات

ما أهمية الخميلات؟

تزيد مساحة سطح الخلايا الماصّة وتمتّص الموادّ الغذائية.



علل //

المساحة السطحية الكبيرة للمعي، والمسافة القصيرة بين الوسط المعوي والأوعية الدموية واللبنية. لتُسهّل عملية مرور المواد الغذائية إلى هذه الأوعية.

ما هي الملاءمة الوظيفية للصائم واللفائفي لعملية امتصاص المواد الغذائية المهضومة؟

الجدار الداخلي للأمعاء: يبطّن بوجود عدّة طيّات مغطاة بملايين الخملات المعوية.

المساحة السطحية الكبيرة للمعي، والمسافة القصيرة بين الوسط المعوي والأوعية الدموية واللبنية: تُسهل عملية مرور المواد الغذائية إلى هذه الأوعية.

خطوات امتصاص المواد الغذائية المهضومة:

خلايا الخملات المعوية: تمتص المواد الغذائية المهضومة.

الشعيرات الدموية: تمتص السكريات والأحماض الأمينية.

الأوعية اللبنية: تمتص الأحماض الدهنية.

تصب الشعيرات الدموية في وعاء دموي كبير ، والأوعية اللبنية في وعاء لمفي كبير ينقل المواد الغذائية الممتصة إلى الجهاز الدوري.

ما أهميّة()وظيفة(الأوعية اللبنية في الأمعاء الدقيقة؟

امتصاص الأحماض الدهنية ثم تصب في وعاء لمفي كبير ينقل المواد الممتصة إلى الجهاز الدوري.

Q ما أهـميّـة الصمّام الذي يفصل الأمعاء الدقيقة عن الأمعاء الغليظة؟ يمر من خلاله المواد غير المهضومة لتدخل إلى الأمعاء الغليظة.

ملاحظة: المواد غير المهضومة تمر خلال صمام موجود عند نهاية الأمعاء الدقيقة لتدخل إلى الأمعاء الغليظة.

6- الأمعاء الغليظة (القولون): طوله 1.5 m وقطره حوالي 6 cm .

Q ما أهمية الأمعاء الغليظة)القولون(؟

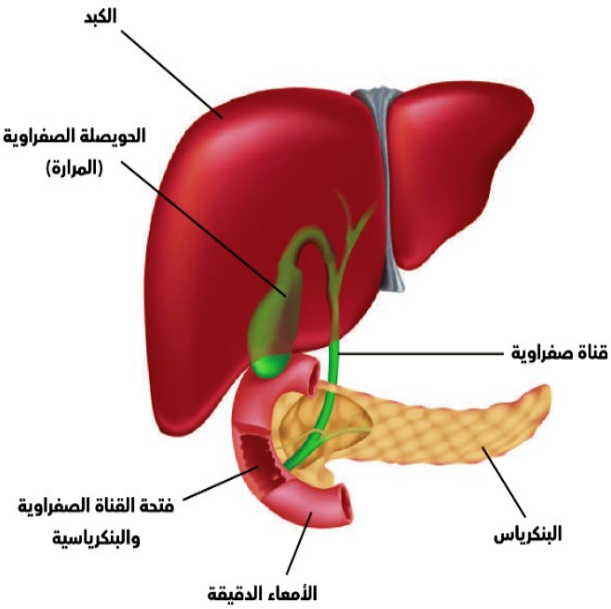
امتصاص الماء والفيتامينات الذائبة في الماء من المواد غير المهضومة.

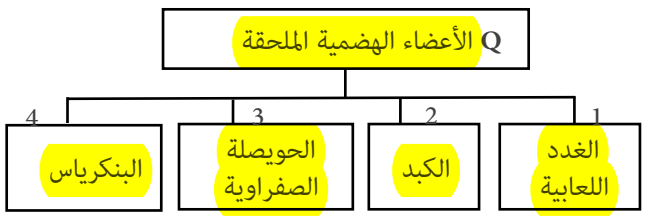
تحوّل المواد غير المهضومة إلى الفضلات الصلبة (البراز) الذي يتحرّك خلال الأمعاء الغليظة إلى المستقيم ثمّ يُطرد خارج الجسم من خلال فتحة الشرج.

علل//

Q للأمعاء الغليظة دور في ضبط كمية الماء في الجسم. لأنها تقوم بإعادة امتصاص الماء من الغذاء غير المهضوم وإعادة توزيعه إلى باقي أجزاء الجسم.

ملاحظة: تعتبر الرحلة الكاملة خلال القناة الهضمية رحلة طويلة: من الفم إلى الشرج. مسافتها : 9 أمتار وتستغرق من 8 إلى 48 ساعة.





علل

Q على الرغم من أن الطعام لا يمر عبر الغدّة اللعابية والكبد والحويصلة الصفراوية والبنكرياس إلا أنها تؤدي دوراً أساسياً في عملية الهضم.

لأنها تفرز عصارة هضمية تصبّ في القناة الهضمية بواسطة قنوات.

1- **الغدد اللعابية:** تفرز اللعاب في الفم الذي يحتوي على أنزيم الأميليز الذي يهضم النشا إلى سكر المالتوز.

2- **الكبد:**

الكبد أحد أكبر أعضاء الجسم من حيث الحجم وينتج العصارة الصفراء.

ما أهمية الكبد في عملية الهضم؟ ينتج عصارة هضمية وهي العصارة الصفراء.

ما أهميّة (وظيفة) الكبد؟

يقوم الكبد بأكثر من 500 وظيفة في الجسم:

يُعتبَر المصنِّع الكيميائي الرئيسي في الجسم ، حيث:

- يُحوِّل الموادّ الغذائية: السكّريات والدهون والبروتينات إلى مواد يحتاج إليها الجسم.
- يخزن المواد الغذائية:
  - الجلوكوز في صورة جليكوجين.
  - الحديد والفيتامينات التي تذوب في الدهون.
- إزالة السُمّيّة: حيث يقوم بتكسير الكحول والأدوية والمركّبات الكيميائيّة السامّة التي قد تدخل إلى الجسم.
- ينتج العصارة الصفراء.

3- **الحويصلة الصفراوية (المرارة):**

الحويصلة الصفراويّة / المرارة عضو كيسي الشكل متصل بالكبد وظيفته الأساسية تركيز العصارة الصفراء المفرزة من الكبد وتخزينها.

العصارة الصفراء سائل أخضر مصفر يحتوي على الكوليسترول وأصباغ الصفراء وأملاح الصفراء وبعض المركبات الأخرى.

المميزات	العصارة الصفراء
متى يتم إفرازها	عند الحاجة عبر قناة تصبّها في الأمعاء الدقيقة
يفرزها	الكبد
تخزن	في الحويصلة الصفراوية
الأهمية "الوظيفة"	▪ استحلاب الدهون أي تفكيك كريّات الدهون الكبيرة إلى قطيْرات دقيقة لجعل هضمها أسهل بمساعدة أنزيم الليبيز. ▪ تضيف وسطاً كيميائياً قلوياً للأمعاء.

4- **البنكرياس:**

البنكرياس غدة توجد بالقرب من الحويصلة الصفراوية، وتفرز العصارة البنكرياسية في الأمعاء الدقيقة.

العصارة البنكرياسية سائل يتكون من مخلوط من الإنزيمات الهضمية وبيكربونات الصوديوم.

وظائف "أهمية" البنكرياس

- تفرز العصارة البنكرياسية في الأمعاء الدقيقة
  - أنزيمات هاضمة
    - الأميليز
    - المالتيز
    - التريبسين
    - الليبيز
  - بيكربونات الصوديوم
- تفرز بعض خلايا البنكرياس هرمونات إلى مجرى الدم
  - الإنسولين
    - يضبط تركيز سكر الجلوكوز في الدم

يمكن أن يحدث عسر الهضم عندما تصبح محتويات المعدة حمضية جداً ، العلاج: تناول صودا الخبيز "بيكربونات الصوديوم" مذاباً في الماء ، فسر ذلك.

تكون صودا الخبيز محلولاً قاعدياً يعادل حموضة المعدة.

الموقع	الغدة		الأنزيم	دور الأنزيم في الهضم
الفم	الغدد اللعابية	متعادل	الأميليز اللعابي	يهضم النشويات إلى مالتوز (سكّر ثنائي)
المعدة	الغدد المعدية	حمضي بوجود الـ HCl	الببسين	يهضم البروتينات إلى ببتيدات كبيرة
الأمعاء الدقيقة	البنكرياس	قلوي بوجود العصارة الصفراء	الأميليز	يهضم النشويات إلى مالتوز (يستكمل هضم النشويات)
			المالتيز	يهضم المالتوز إلى جزيئي جلوكوز
			التريبسين	يهضم البروتينات والببتيدات إلى أحماض أمينية
			الليبيز	يهضم الدهون المستحلبة إلى أحماض دهنية وجليسيرول
	الغدد المعوية	قلوي بوجود العصارة الصفراء	المالتيز	يهضم المالتوز إلى جزيئي جلوكوز
			اللاكتيز	يهضم اللاكتوز (سكّر الحليب) إلى جلوكوز وجالاكتوز
			السكريز	يهضم السكّروز (سكّر القصب) إلى جلوكوز وفروكتوز
			البتيديز	يهضم البتيدات إلى أحماض أمينية
			الليبيز	يهضم الليبيد إلى أحماض دهنية وجليسيرول

تهضم الإنزيمات الطعام الى مواد بسيطة التركيب ليمكن للجسم استخدامها

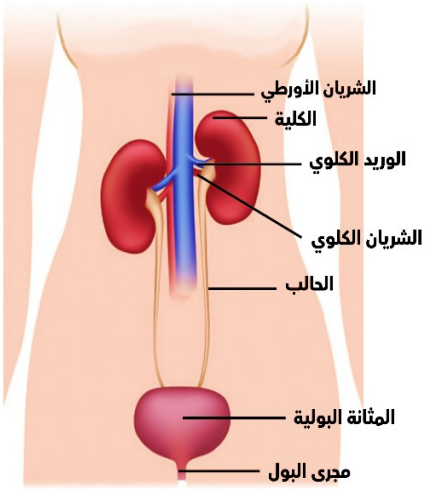
الدرس4-2 : الجهاز الإخراجي للإنسان

Q كيف يتخلص الجسم من الفضلات المختلفة؟

- **الجهاز الهضمي** ← طرد المواد غير المهضومة في صورة فضلات صلبة
- **الجلد** ← طرد الفضلات في صورة عرق
- **الجهاز الإخراجي** ←
  - إزالة معظم الفضلات التي تحتوي على النيتروجين "الناتجة من هضم البروتينات والأحماض الأمينية".
  - الحفاظ على الاتزان الداخلي "الاسموزي" لسوائل الجسم.

اليوريا المادة التي يكونها جسم الإنسان والتي تحتوي على النيتروجين.

الاتزان الداخلي هو الحفاظ على ثبات البيئة الداخلية في الكائن.



Q عدد مكونات الجهاز الإخراجي عند الإنسان.

- **الكليتان** ← العضوان الأساسيان للجهاز الإخراجي
- **الحالبان** ← الأنبوبان الطويلان الرفيعان اللذان يصلان بين الكلية والمثانة
- **المثانة البولية** ← كيس عضلي يخزن البول إلى حين طرده من الجسم
- **مجرى البول** ← قناة تفتح لخارج الجسم ويطرد البول من خلالها

أولاً: الكليتان:

- **الأهمية:** العضوان الأساسيان للجهاز الإخراجي.
- **الموقع:** عند قاع القفص الصدري بالقرب من الجانب الظهري للجسم على جانبي العمود الفقري.
- **الشكل:** تشبه حبة الفاصولياء.
- **الطول:** 10 سم تقريباً.

الكليتان الأعضاء الأساسية للجهاز الإخراجي ووظيفتهما الأساسية ترشيح الفضلات من الدم.

Q ما وظيفة الكليتان؟

- ترشيح (تزيل) الفضلات من الدم الذي يدخل من الأوعية الدموية المتفرعة من الشريان الأورطي لتكوين البول.
- ضبط كمية الأملاح والماء والأملاح المعدنية والفيتامينات في الدم.
- تنظيم درجة تركيز أيون الهيدروجين (pH) وحجم الدم.

البول سائل أصفر اللون يتكون عندما تزيل الكليتين الفضلات من الدم.

ملاحظة:

قد تصل كمية الدم في الكليتين إلى 25% من كمية الدم في الجسم.

ثانياً: الحالبان:

الحالب أنبوب طويل ورفيع ينساب فيه البول الذي تنتجه كل كلية ليصل إلى المثانة البولية.

- **الوظيفة:** ينساب فيه البول الذي تنتجه كلّ كلية لينتقل إلى المثانة البولية.
- **الطول:** بين 25 و 30 سم.

ثالثاً: المثانة البولية:

المثانة البولية كيس عضلي يخزن البول إلى حين طرده من الجسم.

- **الموقع:** في منطقة الحوض.
- **الوظيفة:** يُخزِّن البول إلى حين طرده من الجسم.

رابعاً: قناة مجرى البول:

مجرى البول قناة تفتح لخارج الجسم ويطرد البول من خلالها.

Q ما أهمية "وظيفة" الحلقات من العضلات حول موضع اتصال المثانة بمجرى البول؟

تحفظ البول داخل المثانة.

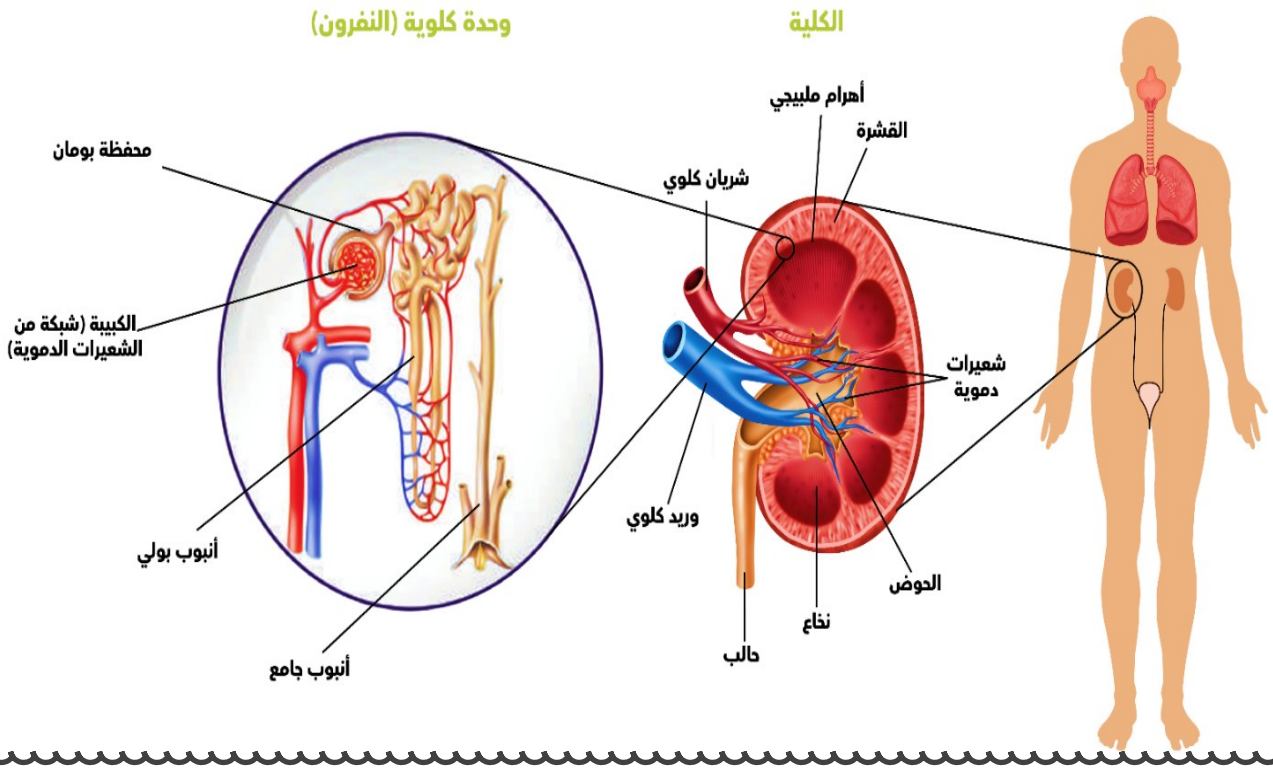
Q كيف تطرد المثانة البولية البول من الجسم؟

ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: ماذا يحدث عندما تكون المثانة البولية ممتلئة بالبول؟

عندما تمتلئ المثانة بالبول ترسل عضلاتها الملساء إشارات إلى الدماغ الذي يُرسل بدوره إليها سيالات (نبضات) عصبيّة لتنقبض فتطرد البول من المثانة.

تركيب الكلية:

تشمل منطقتي القشرة و النخاع.



علل // تمتد خلال منطقتي القشرة والنخاع شبكة معقدة من الأوردة والشرايين والشعيرات الدموية.

حتى تنقل الدم الى الكليتين ليتم ترشيحه ثم تعيده إلى الجسم بعد ترشيحه.

يوجد في كل كلية حوالي مليون وحدة من الوحدات الوظيفية تسمى: الوحدة الكلوية "النفرون".

النفرونات "الوحدات الكلوية"

المرشحات الكلوية التي تزيل الفضلات من الدم.

مما تتكون الوحدة الكلوية (النفرون)؟

- **محفظة بومان**
  - الطرف الفنجاني الشكل للأنبوب البولي الذي يحيط بالكبيبة (شبكة من الشعيرات الدموية)
  - الكبيبة: تجمع من الشعيرات الدموية تحيط بها محفظة بومان ويحدث معظم الترشيح فيها.
- **أنبوب بولي**
  - طويل محاط بالشعيرات الدموية
    - الطرف القريب للأنبوب البولي
    - الطرف البعيد للأنبوب البولي

كيف يتم ترشيح السوائل في الكلية؟

يدفع ضغط الدم السوائل والفضلات بقوة إلى خارج الدم الموجود في الكبيبة ← تتحرك السوائل والفضلات إلى محفظة بومان وتتجمع في الأنبوب البولي حيث يتكون البول (معظمه من الماء، لكنّه يحتوي أيضًا على اليوريا وحمض البوليك والأملاح) ← تفرغ الأنابيب البولية محتوياتها في الأنابيب الجامعة ← يعاد امتصاص الماء ما يجعل البول أكثر تركيزاً ← تفرغ الأنابيب الجامعة البول في الحالب ثم ينتقل إلى المثانة البولية ومنها إلى خارج الجسم من خلال مجرى البول

ما أهمية "وظيفة" الأنبوب الجامع؟

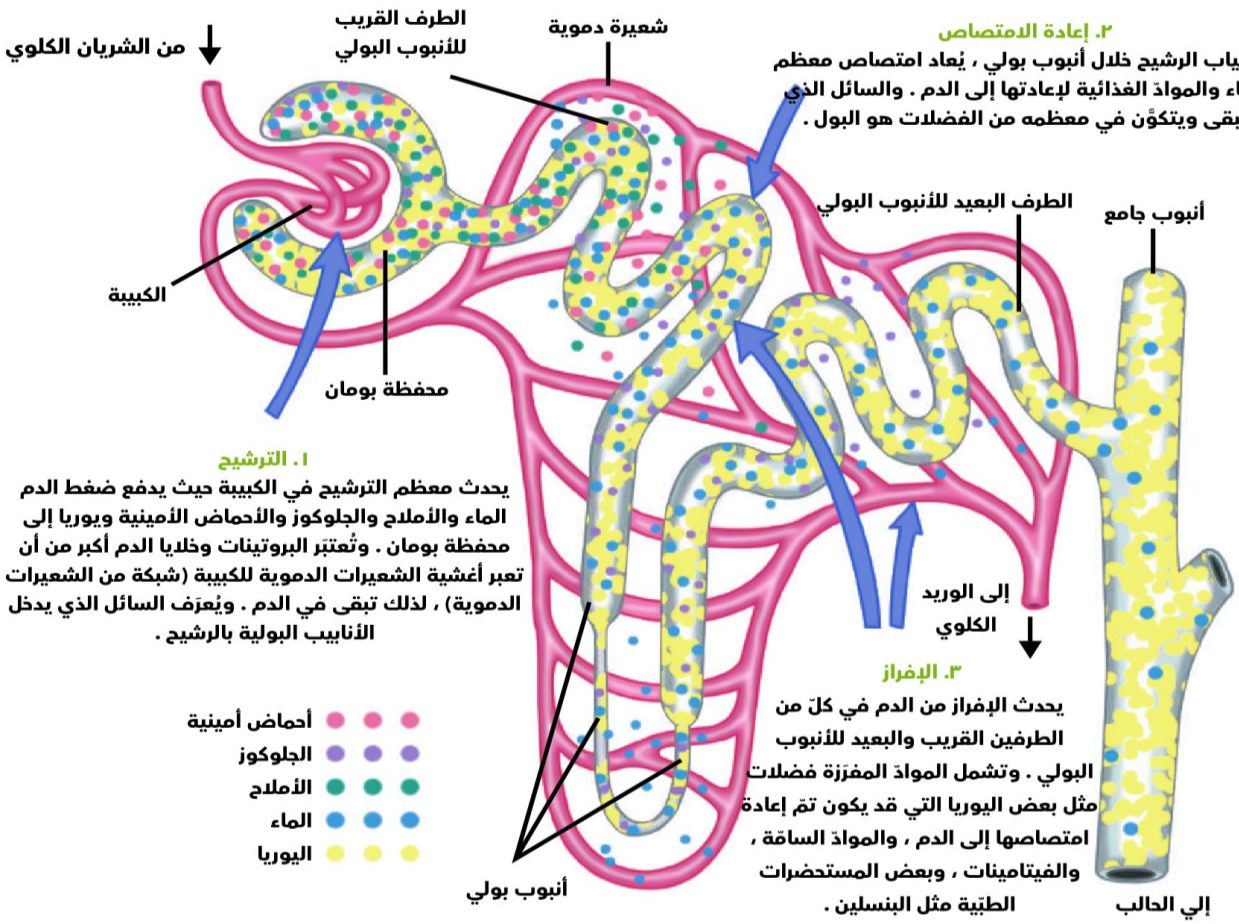
إعادة امتصاص الماء ما يجعل البول أكثر تركيزاً وفي النهاية يفرغ ما فيه من بول في الحالب.

علل / يمر حوالي 180 لتر من السوائل من الدم عبر الكلية يومياً ولكن لا يصبح كل هذا السائل بول.

لأن معظمه يعود إلى مجرى الدم حاملاً معه الجلوكوز والأملاح والفيتامينات ومواد أخرى يحتاج إليها الجسم.

مراحل تكوين البول؟
(العمليات التي تقوم بها الكليتان لضبط الاتزان الداخلي)

- **الترشيح**
  - يحدث في الكبيبة.
  - يدفع ضغط الدم الماء والأملاح والجلوكوز والأحماض الأمينية واليوريا إلى محفظة بومان.
  - تعتبر البروتينات وخلايا الدم أكبر من أن تعبر أغشية الشعيرات الدموية للكبيبة.
- **إعادة الامتصاص**
  - يحدث في الأنابيب الكلوية (الأنابيب البولية).
  - يعاد امتصاص معظم الماء والمواد الغذائية المفيدة لإعادتها إلى الدم.
  - السائل الذي يبقى ويتكون معظمه من الفضلات هو البول.
- **الإفراز**
  - يحدث في كل من الطرفين القريب والبعيد للأنبوب البولي.
  - تشمل المواد المفرزة من الدم فضلات مثل: بعض اليوريا والمواد السامة والفيتامينات وبعض المستحضرات الطبية مثل البنسلين.



الرشيح السائل الذي يدخل إلى محفظة بومان ثم الأنابيب البولية.

- ماذا يحدث في عملية الإفراز؟

تحرّك بعض الفضلات من الدم مباشرة إلى الأنابيب الكلويّة مثل بعض اليوريا التي قد يكون تمّ إعادة امتصاصها إلى الدم، والموادّ السامّة، والفيتامينات، وبعض المستحضرات الطبيّة مثل البنسلين.

علل//

- لا يحتوي الرشيح على خلايا الدم والبروتينات.

ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: لا تعبر البروتينات وخلايا الدم من أغشية الشعيرات الدموية للكبيبة.

لأن البروتينات وخلايا الدم أكبر من أن تعبر أغشيّة الشُعيْرات الدمويّة للكُبيْبة.

- كمية البول الخارج أقل بكثير من الرشيح.

بسبب عملية إعادة الامتصاص في الأنابيب الكلوية يعاد الماء والمواد المفيدة الأخرى في الرشيح إلى الدم.

- يعتبر الافراز إحدى الوظائف المهمة للكليتين.

لأنه يحفظ درجة تركيز أيون الهيدروجين (pH) في الدم.

التنظيم الأسموزي "التناضحي":

يتم التحكم بنفاذية جدران الأنابيب الجامعة للماء بواسطة الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH).

Q من أين يفرز الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH)؟ يفرز من الفص الخلفي للغدة النخامية.

ماذا تتوقع أن يحدث في كلاً مما يلي:

Q عندما تكون جدران الأنابيب الجامعة نافذة للماء.

يُعاد امتصاص الماء من البول في الأنابيب الجامعة بواسطة الأسموزية إلى الدم كنتيجة للتركيز العالي للأملاح في منطقة النخاع، حيث تمتدّ الأنابيب الجامعة.

Q عندما تكون جدران الأنابيب الجامعة غير نافذة للماء. لا تحدث عملية امتصاص الماء.

Q التحكّم بعملية امتصاص الماء بواسطة هرمون ADH .

يؤدّي إلى إنتاج بول إمّا منخفض التركيز أو عالي التركيز وفقاً لحاجة الجسم إلى الماء.

Q عندما يتجاوز تناول الماء متطلبات الجسم الطبيعية.

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: عند شرب كميات كبيرة من الماء.

لا تفرز الغدة النخامية الهرمون المضاد لإدرار البول في الدم، ما يؤدي إلى إنتاج كمية كبيرة من البول ذات تركيز منخفض.

Q عند شرب كميات قليلة من الماء أو عند حدوث تعرق كثيف أو وجود نسبة مرتفعة من الملح في الدم.

- يرتفع الضغط الأسموزي "التناضحي" في الدم.
- فتكتشفه مُستقبِلات حسيّة موجودة في الدماغ تحت المهاد.
- تتكون نبضة عصبية تنتقل إلى الفص الخلفي للغدة النخامية تحفز إفراز الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH) في مجرى الدم.
- يزيد نفاذية جدران الأنابيب الجامعة للماء فتمتص كميات أكبر من الماء من البول والرشيح إلى الدم فيقل حجم البول ويزداد تركيزه.

علل// Q يقل حجم البول ويزداد تركيزه عند شرب كميات قليلة من الماء.

ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: وجود نسبة مرتفعة من الملح في الدم.

لأنه يتم إفراز هرمون (ADH) في مجري الدم مسبباً ازدياد نفاذية جدران الأنابيب الجامعة للماء فتمتص كميات أكبر من الماء من البول والرشيح إلى الدم.

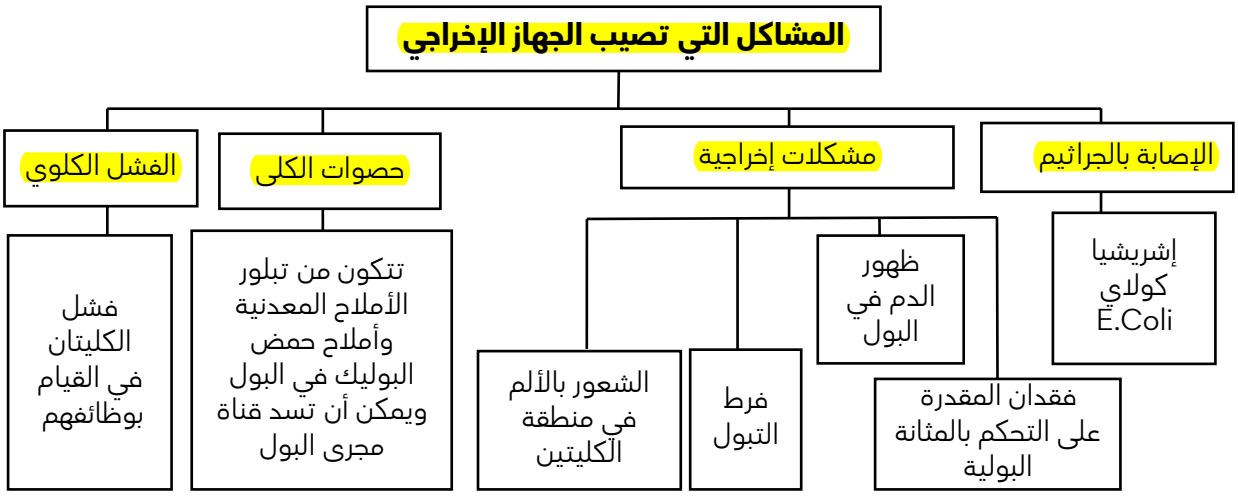
وجه المقارنة	ارتفاع الضغط الأسموزي في الدم	انخفاض الضغط الأسموزي في الدم
نفاذية جدران الأنابيب الجامعة	زيادة النفاذية	تقل النفاذية
امتصاص الماء من البول	يمتص كميات أكبر	يمتص كمية قليلة
حجم البول	يقلّ	يزيد
تركيز البول	يزداد	ينخفض

صحة الجهاز الإخراجي:

علل//

Q الجهاز الإخراجي معرَّض للعدوى مثل جميع أجهزة الجسم التي تكون على اتّصال بالوسط خارج الجسم.

- مجرى البول يقع في المنطقة التناسلية.
- مجرى البول قريب من الشرح الذي يعتبر مصدرًا للجراثيم.



Q ماذا تتوقع أن يحدث إذا دخلت جراثيم E.Coli مجرى البول؟

تلوث المثانة البولية ويمكن أن تنتقل إلى الحالب وتصيب الكليتين وإذا لم تعالج تتعرض الكليتان للتلف.

أعراض إصابة المثانة البولية بالعدوى:

ألماً أو حكة في مجرى البول - سخونة - الشعور بالحاجة الشديدة والمتكررة للتبول.

Q كيف يمكن العناية بالجهاز الإخراجي؟

- شرب كمية كافية من الماء يومياً (8 - 10 أكواب).
- التبول عند الشعور بالحاجة.
- تجنب الأدوية والمواد السامة لأنها قد تسبب تلف الكليتين.
- النظافة الشخصية (خاصة المنطقة المحيطة بمجرى البول) بالاستحمام يومياً.

علل// Q يجب أن تشرب من 8 إلى 10 أكواب من الماء يومياً

ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: شرب كميات كافية من الماء يومياً.

لأن الجهاز الإخراجي يعتمد بالكامل على الماء لطرد الفضلات خارج الجسم.

Q ماذا تتوقع أن يحدث عند إهمال نظافة الجهاز الإخراجي؟

الجهاز الإخراجي مُعرَّض للعدوى، يُمكن أن تدخل جراثيم الإشريشيا كولاي مجرى البول وتلوّث المثانة البوليّة، كما يُمكن أن تنتقل إلى الحالب وتُصيب الكليتين وإذا لم تُعالج العدوى تتعرّضان للتلف بصورة خطيرة.

حصوات الكلى:

Q كيف تتكون حصوات الكلى؟

من تبلور الأملاح المعدنية وأملاح حمض البوليك في البول ويمكن أن تسد قناة مجرى البول.

Q ماذا تتوقع أن يحدث عند انسداد قناة مجرى البول؟

تُسبب آلاماً شديدة في الكليتيْن ومجرى البول.

Q كيف يمكن التخلص من حصوات الكلى؟

- **قديماً:** الجراحة.
- **حديثاً:** الموجات فوق الصوتية لتفتيت الحصوات داخل الكليتين ثم تخرج مع البول.

الفشل الكلوي:

Q ما هي أسباب الفشل الكلوي؟

- المعاناة من مرض البول السكري لفترة طويلة.
- العدوى الجرثومية.
- التسمم الكيميائي.



Q ما خطورة الفشل الكلوي؟

تراكم المواد السامة في الجسم بتركيزات أو مستويات مميتة.

Q كيف يمكن علاج الفشل الكلوي؟

- الديلسة (الكلية الصناعية).
- زراعة الكلية.

Q ما أهمية الديلسة (الكلية الصناعية)؟

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: ما المقصود بالديلسة؟

أحد الحلول المُتّبعة لعلاج الفشل الكلوي.

Q كيف تتم عملية الديلسة (الكلية الصناعية)؟

وصل جسم المريض بجهاز الديلسة الذي يزيل الفضلات من الدم بطريقة تماثل الطريقة التي تزيل بها الكلية الفضلات من الدم.

جهاز الديلسة جهاز يعرف بالكلية الصناعية ويقوم بوظائف الكليتين الطبيعيتين.

ملاحظة:

يتم إجراء عملية الديلسة أسبوعياً إذا لم يتم عملية زراعة كلية جديدة.

علل // **Q** من الممكن أن يهب أي شخص إحدى كليتيه لشخص آخر يعاني الفشل الكلوي.

لأن الإنسان يستطيع أن يعيش حياة طبيعية بكلية واحدة.

الدرس1-3 : التنفس الخلوي

تحتاج جميع خلايا الكائنات الحية إلى الطاقة الكيميائية، فهي تعتمد على التنفس الخلوي من أجل الحصول على الطاقة التي تحتاج إليها للقيام بالوظائف الحياتية.



علل// جميع خلايا الكائنات الحية تقوم بعملية التنفس الخلوي.

من أجل الحصول على الطاقة التي تحتاج إليها للقيام بالوظائف الحياتيّة.

ما أهمية الميتوكوندريا الموضحة بالشكل؟ إنتاج الطاقة.

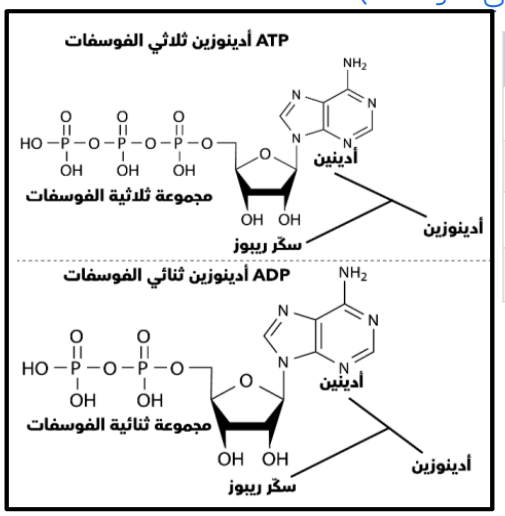
ملاحظة:

تقوم خلايا جميع الكائنات الحية بإنتاج الطاقة في عضيات الميتوكوندريا، باستثناء البكتيريا لأنها لا تحتوي على ميتوكوندريا.

دورة الأدينوزين ثلاثي الفوسفات:

من أين تأتي الطاقة التي تحتاجها الكائنات الحية للقيام بالعمليات الحيوية؟

من الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية لمركب ATP (الأدينوزين ثلاثي الفوسفات).



الرمز	المفهوم
ATP	أدينوزين ثلاثي الفوسفات
NADPH	فوسفات ثنائي نيوكليوتيد الأدنين والنيكوتيناميد
NADH	ثنائي نيوكليوتيد الأدنين والنيكوتيناميد
$FADH_2$	ثنائي نيوكليوتيد الفلافين والأدنين

ما أهمية مركبات (NADPH) و (NADH) و ($FADH_2$)؟

تنقل الطاقة المستخدمة لتكوين جزيئات ATP .

ATP/ أدينوزين ثلاثي الفوسفات

الجزيء الرئيسي في تخزين الطاقة التي تستخدمها الكائنات الحية ويتكون من سكر ريبوز (خماسي الكربون) وأدينين وثلاث مجموعات فوسفات.

ما المقصود بالأدينوزين؟

المركب الكيميائي الناتج عن ارتباط الأدينين مع سكر الريبوز.

كيف يمكن أن نحصل على الطاقة المخزنة في جزئيات ATP؟

تتحرر الطاقة الكيميائية عندما تنكسر الرابطة التي تربط إحدى مجموعات الفوسفات بالجزيء.

كيف يتكون ADP؟

يتكون عند كسر الرابطة التي تربط مجموعة الفوسفات الطرفية من ATP.

اكتساب مجموعة فوسفات مع طاقة

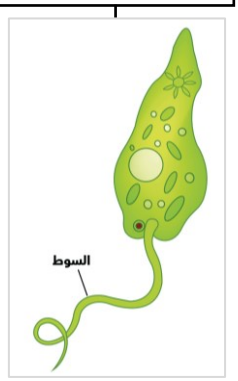
ATP ⟵⟶ **ADP**

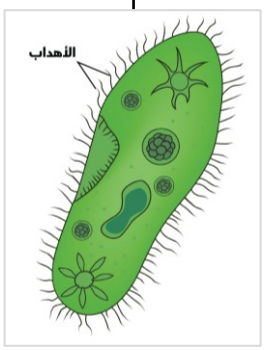
خسارة "تحرر" مجموعة فوسفات مع طاقة

وجه المقارنة	ATP	ADP
اسم المركب	الأدينوزين ثلاثي الفوسفات	الأدينوزين ثنائي الفوسفات
التركيب	سكر ريبوز (سكر خماسي الكربون) وأدينين وثلاث مجموعات من الفوسفات	سكر ريبوز (سكر خماسي الكربون) وأدينين ومجموعتين من الفوسفات
عدد مجموعات الفوسفات	3	2
كمية الطاقة	أعلى	أقل

Q الأنشطة الحيوية التي يستخدم فيها مركب ATP؟

- توفير الطاقة للوظائف الميكانيكية (الحركية) للخلايا
  - حركة الأهداب في البراميسيوم
  - حركة السياط في اليوجلينا
  - انقباض العضلات
- النقل النشط للأيونات والجزيئات عبر الأغشية الخلوية
- تصنيع الجزيئات الكبيرة

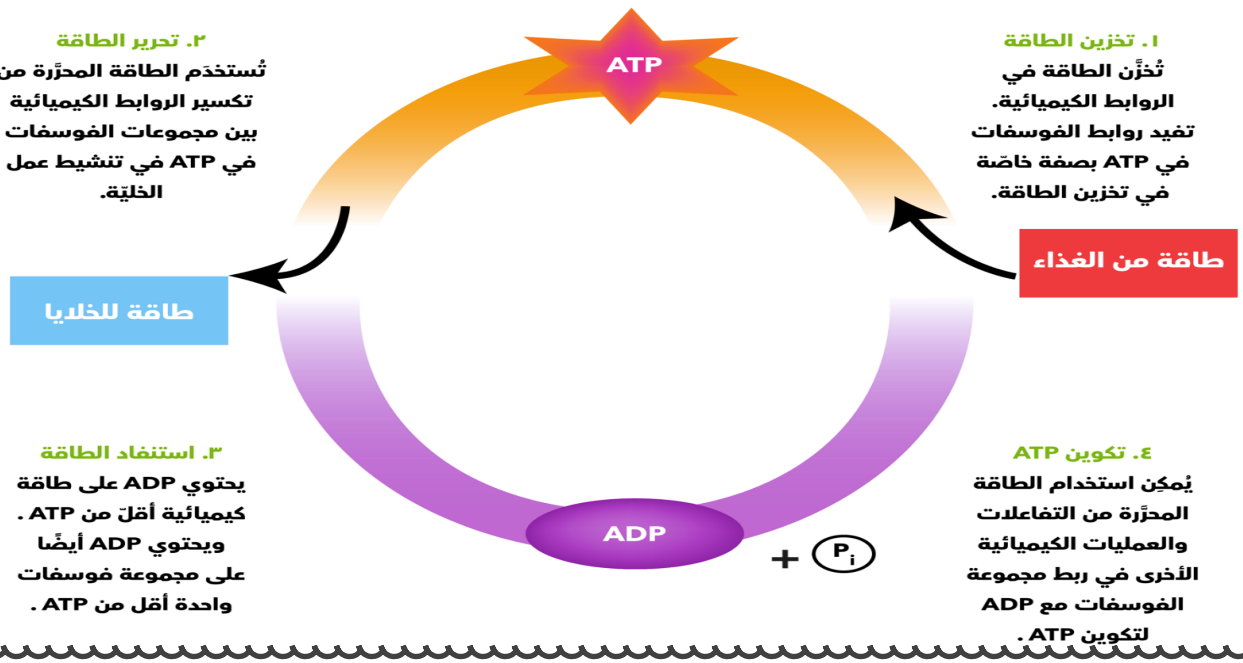




Q كيف تولد الخلايا جزيئات ATP؟

عن طريق ربط مجموعة الفوسفات بجزيء ADP.

دورة الأدينوزين ثلاثي الفوسفات:



الغذاء مصدر الطاقة التي يحتاج إليها تكوين جزيء ATP .

هدم الغذاء:

تستخدم الكائنات ذاتية التغذية والكائنات غير ذاتية التغذية المركبات العضوية في الغذاء كمصادر للطاقة، وتعتبر الكربوهيدرات هي مصدر الطاقة الرئيسي لمعظم الكائنات.

❓ كيف يمكن استخدام الطاقة المخزنة في الكربوهيدرات؟

عن طريق تكسير الكربوهيدرات إلى سكريات بسيطة مثل سكر الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$).

التنفس الخلوي سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي تنتج ATP الذي يُستخدم في معظم العمليات الحيوية كمصدر للطاقة.

وجه المقارنة	التنفس الهوائي	التنفس اللاهوائي
المصطلح (التعريف)	نوع من التنفس الخلوي يتطلب الأكسجين	نوع من التنفس الخلوي يحدث بدون الأكسجين
الأكسجين	موجود / يستخدم	غائب / غير موجود / لا يستخدم
عدد جزيئات ATP الناتجة	38 - 36	2

ملاحظة: تنفس الخلايا العضلية تنفس الخميرة

بعض الكائنات قادرة على التنفس اللاهوائي فقط، بينما كائنات أخرى قادرة على القيام بنوعي التنفس الخلوي.

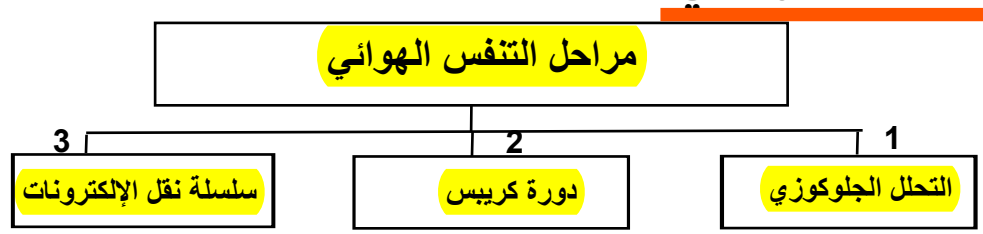
التنفس الخلوي والبناء الضوئي

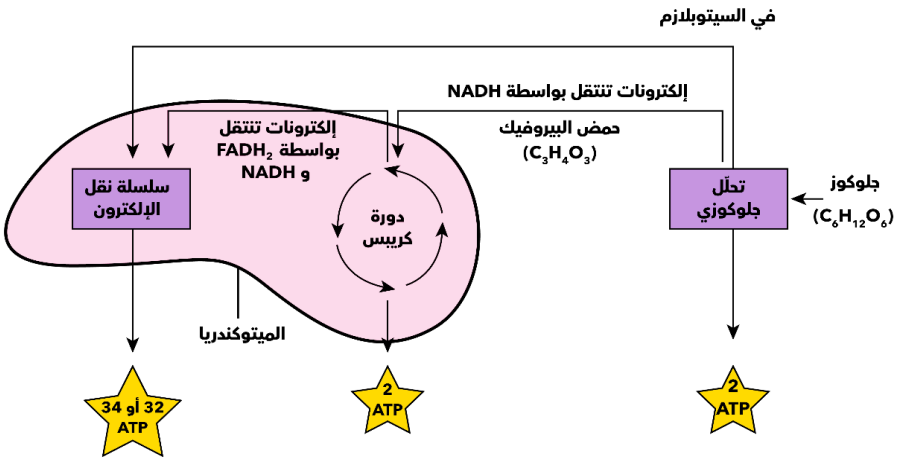
وجه المقارنة	التنفس الخلوي	البناء الضوئي
المعادلة	$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O +$ طاقة جلوكوز	$6CO_2 + 6H_2O +$ طاقة $\longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ جلوكوز
المواد المتفاعلة (الداخلة)	أكسجين + جلوكوز $C_6H_{12}O_6 + 6O_2$	ثاني أكسيد الكربون + ماء + طاقة $6CO_2 + 6H_2O +$ طاقة
المواد الناتجة	ثاني أكسيد الكربون + ماء+ طاقة $6CO_2 + 6H_2O +$ طاقة	أكسجين + جلوكوز $C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

علل // ❓ عملية التنفس الخلوي عكس عملية البناء الضوئي. لأن متفاعلات إحداهما هي نواتج الأخرى.

خطوات التنفس الخلوي ليست ببساطة خطوات البناء الضوئي.

أولاً : التنفس الهوائي:





Q عدد مراحل التنفس الهوائي.

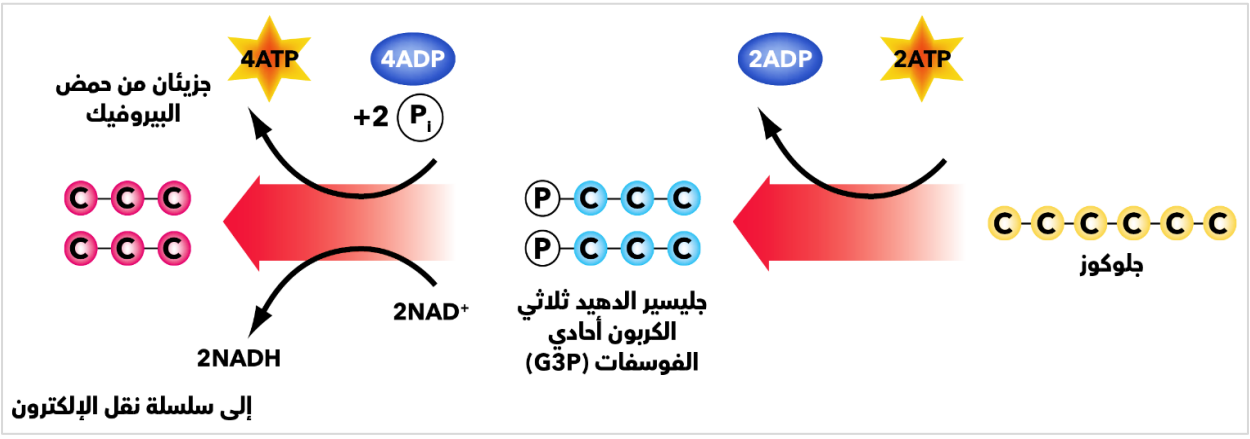
- التحلل الجلوكوزي.
- دورة كريبس.
- سلسلة نقل الإلكترون.

1- التحلل الجلوكوزي:

التحلل الجلوكوزي عملية تحدث في سيتوبلازم الخلية ويتم خلاله تحول الجلوكوز إلى حمض البيروفيك مصحوباً بانطلاق الطاقة.

التحلل الجلوكوزي مرحلة من مراحل التنفس الخلوي يبدأ بها كل من التنفس الهوائي واللاهوائي.

الجلوكوز سكر بسيط تبدأ به عملية التنفس الهوائي واللاهوائي.



من حيث	التحلل الجلوكوزي
مكان حدوثها	السيتوبلازم
المركبات الناتجة	2ATP و 2NADH و 2 حمض البيروفيك

ملاحظة:

في التحلل الجلوكوزي يتحرر 2% فقط من الطاقة الكيميائية التي يحتويها جزيء الجلوكوز، ويكون معظم الطاقة المتبقية مدخراً في جزيئات حمض البيروفيك، ويتم إطلاقها خلال دورة كريبس.

حمض البيروفيك مركب ثلاثي الكربون ينتج من التحلل الجلوكوزي ويدخل دورة كريبس فيما بعد.

علل//

Q عدد جزيئات ATP الصافي الناتج من مرحلة التحلل الجلوكوزي هو 2ATP على الرغم من أنه ينتج في نهاية المرحلة 4ATP .

لأن جزيئان من ATP يستهلكان من قبل الخلية في بداية المرحلة.

ملاحظة: التحلل الجلوكوزي يتم حقيقة في عشر خطوات مع تكوين مركبات وسطية في كل خطوة.

2- دورة كريبس:

Q ماذا تتوقع أن يحدث عند انتقال حمض البيروفيك من السيتوبلازم إلى الميتوكوندريا.

تتحوّل جُزيْئات حمض البيروفيك الناتجة من التحلّل الجلوكوزي إلى أستيل كوأنزيم A فاقداً ذرّة كربون على صورة CO_2 ثم يدخل أستيل كوأنزيم A دورة كريبس.

دورة كريبس / دورة حمض الستريك

عبارة عن مجموعة من التفاعلات التي تحدث في الميتوكندريا، ويتم خلالها تحلل أستيل كوأنزيم A لتكوين ثاني أكسيد الكربون CO_2 , $FADH_2$, ATP, NADH .

علل// Q سميت دورة كريبس بهذا الاسم.

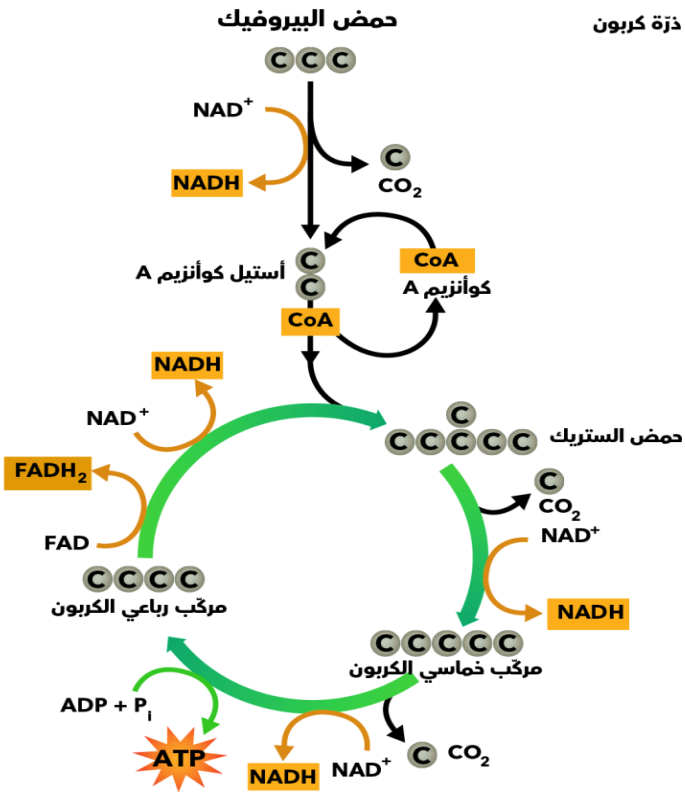
نسبة إلى مكتشفها العالم هانز كريبس.

Q تسمية دورة كريبس بدورة حمض الستريك.

لأن أول تفاعلاتها تكوين حمض الستريك "حمض الليمون".

Q تمر مرحلة دورة كريبس بثلاث مراحل وهي:

- تحول حمض البيروفيك.
- استخلاص الطاقة
- استكمال الدورة.



1. تحوّل حمض البيروفيك

يتحوّل حمض البيروفيك إلى أستيل كوأنزيم A فاقدًا ذرّة كربون على صورة CO_2 .

2. استخلاص الطاقة

يدخل أستيل كوأنزيم A في سلسلة من التفاعلات تنتج مركبًا رباعي الكربون و ATP و NADH .

3. استكمال الدورة

يتحوّل المركّب رباعي الكربون إلى مركّب يتفاعل مع أستيل كوأنزيم A ، ويتكوّن NADH و $FADH_2$.

وتكون حصيلة دورة كريبس جزيئًا واحدًا ATP وجزيئًا واحدًا $FADH_2$ وأربعة جزيئات NADH لكلّ جزيء حمض بيروفيك.

وجه المقارنة	دورة كريبس واحدة "لكل جزئ حمض بيروفيك"	دورة كريبس "لكل جزئ جلوكوز"
عدد جزيئات ATP الناتجة	1	2
عدد جزيئات NADH الناتجة	4	8
عدد جزيئات $FADH_2$ الناتجة	1	2
عدد جزيئات CO_2 الناتجة	3	6

علل // **Q** حصيلة دورة كريبس جزيئين ATP من جزيء جلوكوز واحد.

لأن التحلل الجلوكوزي ينتج جزيئين من حمض البيروفيك من كل جزيء جلوكوز.

وجه المقارنة	مرحلة التحلل الجلوكوزي	دورة كريبس	المجموع
عدد جزيئات ATP الناتجة	2	2	4
عدد جزيئات NADH الناتجة	2	8	10
عدد جزيئات $FADH_2$ الناتجة	-	2	2
عدد جزيئات CO_2 الناتجة	-	6	6

ملاحظة:

ينتج من التحلل الجلوكوزي ودورة كريبس 4 ATP ، وتوجد طاقة مخزنة في الإلكترونات المحمولة في مركبات NADH و $FADH_2$ والتي لا يمكن للخلية استخدامها إلا بعد أن تتحول إلى جزيئات ATP خلال عملية نقل الإلكترون.

3- سلسلة نقل الإلكترون:

سلسلة نقل الإلكترون العملية التي تنتقل بها الطاقة من NADH و $FADH_2$ إلى ATP .

Q أين تحدث؟

في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا.

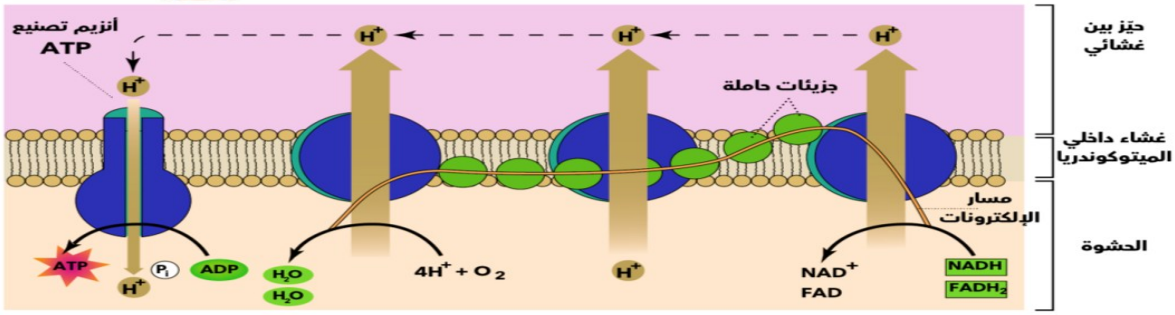
Q ماذا تحتاج هذه المرحلة لحدوثها؟

- سلسلة نقل الإلكترون في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا.
- مركبات خازنة للطاقة: NADH - $FADH_2$.
- توفر غاز الأكسجين O_2 .

تُنتزع الإلكترونات من ثمانية جزيئات NADH وجزيئان $FADH_2$ من دورة كريبس بحسب المعادلتين التاليتين:

- فلافين أدينين ثنائي نيوكليوتيد: $FADH_2 \longrightarrow FAD + 2e^- + 2H^+$
- نيكوتيناميد أدينين ثنائي نيوكليوتيد: $NADH \longrightarrow NAD^+ + 2e^- + H^+$





1. تحرير الإلكترونات من الجزيئات الحاملة
تتحرّر الإلكترونات e^- من مركّبات NADH و $FADH_2$ ، وتبدأ سلسلة نقل الإلكترون.

2. تنحدر الإلكترونات عبرسلسلة نقل الإلكترون
تمرّ الإلكترونات عبر الجزيئات الحاملة . تستخدم طاقتها لدفع أيونات الهيدروجين H^+ عبر الغشاء الداخلي مكوّنة منحدرًا للتركيز.

3. تكوّن الماء
المستقبل النهائي للإلكترونات هو الأكسجين الذي يُكوّن بعد ذلك جزيء ماء باتّحاده مع أيونات الهيدروجين H^+ الحرة.

4. تكوين جزيئات ال ATP
، كما في عملية البناء الضوئي يستخدم أنزيم تصنيع ATP انتشار أيونات الهيدروجين المنسابة بحسب منحدر التركيز لتكوين جزيئات ATP .

ما أهمية كل من:

Q الأكسجين في سلسلة نقل الإلكترون.

الأكسجين هو المستقبل النهائي للإلكترونات الذي يكون بعد ذلك جزيء الماء باتحاده مع أيونات الهيدروجين الحرة.

Q أنزيم تصنيع ATP . تكوين ATP بالاعتماد على انتشار أيونات الهيدروجين المنسابة.

علل// **Q** تعتبر سلسلة نقل الإلكترون هي الأكثر أهمية في عملية التنفس الهوائي.

لأنها تنتج 32 أو 34 جزيء ATP من أصل 36 أو 38 جزيء ATP ناتج من جزيء جلوكوز واحد.

Q يعتبر التنفس الهوائي غير كفء نسبياً.

لأن جزءاً من الطاقة يُفقد في صورة حرارة، حيث تمثل 36 أو 38 جزيء ATP أقلّ من نصف الطاقة الكيميائيّة الموجودة في الجزيء الواحد من الجلوكوز.

ملاحظة: الطاقة التي يتمّ الحصول عليها من التنفس الهوائي تكفي الإنسان والكائنات هوائية التنفّس لتعيش.
الفضلات الناتجة عن عملية التنفس الخلوي هي: ثاني أكسيد الكربون والماء والحرارة.

علل// **Q** تمتلك جميع الكائنات الحية آليات خاصة لطرد فضلات التنفس الخلوي.

لأن المستويات العالية من ثاني أكسيد الكربون تقتل الخلايا.

ملاحظة:

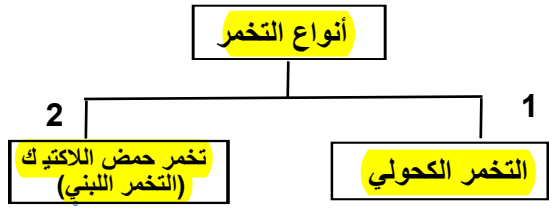
عدد جزيئات ATP الناتجة من سلسلة نقل الإلكترون هي 32 ATP - 34 + التحلل الجلوكوزي 2 ATP + دورة كريبس 2ATP، إذاً مجموع جزيئات ATP الناتجة من جزئ جلوكوز واحد هي 36-38 ATP .

ثانيا: التنفس اللاهوائي:

ملاحظة: لا يستطيع الإنسان العيش بدون الأكسجين ، إلّا أنّ خلايا معينة في الجسم تُسمّى الخلايا العضلية يمكنها إنتاج الطاقة بدون الأكسجين ، وبعض الكائنات وحيدة الخليّة مثل الخميرة تستطيع أيضًا أن تحلّل الكربوهيدرات بدون الأكسجين.

التنفس اللاهوائي العملية التي تحرر الطاقة من جزيئات الغذاء في غياب الأكسجين.

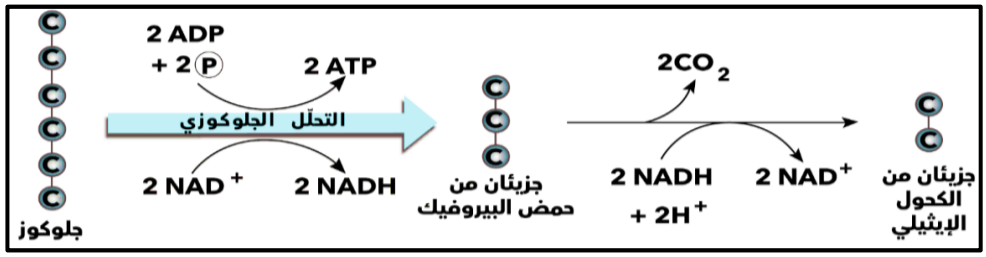
التخمر عملية استخلاص الطاقة من حمض البيروفيك في غياب الأكسجين.



أولاً: التخمر الكحولي:

التخمر الكحولي نوع من التنفس اللاهوائي تلجأ إليه الخميرة في غياب الأكسجين حيث تحول حمض البيروفيك إلى ثاني أكسيد الكربون والكحول الإيثيلي (الإثانول).

الخميرة فطر وحيد الخلية يتنفس هوائياً في وجود الأكسجين، ويلجأ إلى التنفس اللاهوائي في غياب الأكسجين، حيث تقوم بالتخمر الكحولي.



علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً

Q تسمية هذا النوع بالتخمر الكحولي. لأن الكحول إحدى نتائجها.

$$\text{حمض البيروفيك} + NADH \xrightarrow[\text{كحولي}]{\text{تخمر}} \text{كحول إيثيلي} + CO_2 + NAD^+$$

Q ما أهمية التخمر الكحولي؟

ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل: التخمر الكحولي هو أحد المصادر الاقتصادية الهامة.

- الخبازون يستخدمونه للخميرة في صناعة الخبز.
- يستخدم في صناعة الخمور والبيرة.
- يضاف الكحول الإيثيلي إلى الجازولين لإنتاج الجازول (وقود المستقبل).

خطوات استخدام الخميرة في صناعة الخبز "التخمر الكحولي":

تحلل الخميرة الكربوهيدرات الموجودة في العجين ← فينتج ثاني أكسيد الكربون ويظل داخل العجين فتسبب فقاعاته ارتفاع العجين ← عند خبز العجين تموت فطريات الخميرة ويتبخر الكحول ، فتظهر ثقوب صغيرة في الخبز الذي تم صنعه

Q تظهر ثقوب صغيرة في الخبز الذي يتم صنعه.

بسبب موت فطريات الخميرة وتبخر الكحول عند خبز العجين.

ثانياً: تخمر حمض اللاكتيك (التخمر اللبني):

لا تستطيع الخلايا الحيوانية القيام بعملية التخمر الكحولي، إلا إن بعض الخلايا مثل الخلايا العضلية يمكنها تحويل حمض البيروفيك إلى حمض اللاكتيك (اللبن) خلال عملية التنفس اللاهوائي "تخمر حمض اللاكتيك (التخمر اللبني)".



علل//

Q تتحول الخلايا العضلية من عملية التنفس الهوائي إلى عملية تخمر حمض اللاكتيك أثناء التمارين الرياضية العنيفة.

ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: يتغير مسار حمض البيروفيك عند قيام الإنسان بمجهود عضلي عنيف.
حدوث عملية التنفس اللاهوائي في الخلايا العضلية.

لأنه خلال التمارين الرياضيّة العنيفة، لا يستطيع التنفّس إمداد الخلايا العضلية بكلّ الأكسجين الذي تحتاج إليه، فتتحوّل من عمليّة التنفس الهوائي إلى عمليّة تخمّر حمض اللاكتيك للحصول على الطاقة.

حمض البيروفيك + NADH $\xrightarrow[\text{حمض اللاكتيك}]{\text{تخمر}}$ حمض اللاكتيك + NAD^+

علل Q نعاني بالتعب وألم العضلات بعد تمرين رياضي.

بسبب تراكم حمض اللاكتيك في العضلات.

Q ماذا تتوقع ان يحدث لحمض اللاكتيك المتكون في العضلات؟

ينتشر إلى تيار الدم ومنه إلى الكبد حيث يعود ليتحول إلى حمض البيروفيك.

وجه المقارنة	التخمر الكحولي (فطر الخميرة)	تخمر حمض اللاكتيك "اللبني" (الخلايا العضلية)
المواد الناتجة	جزيئان من الكحول الإيثيلي و 2ATP و $2NAD^+$ و $2CO_2$	جزيئان من حمض اللاكتيك و 2ATP و $2NAD^+$

مركب ATP والسعر الحراري:

يشارك الانسان الكائنات الحية في عملية التنفس الخلوي التي تحلل جزيئات الجلوكوز وتحول طاقتها إلى ATP.

Q ماذا يحدث للجلوكوز الزائد عن حاجة الكائنات الحية؟

- في النباتات يخزن الجلوكوز الزائد على شكل نشاء.
- في الإنسان وبعض الحيوانات يخزن الجلوكوز الزائد على شكل جليكوجين أو مواد دهنية.

Q ماذا تتوقع أن يحدث عندما يحتاج الكائن الحي إلى الطاقة.

تتحلل الجزيئات المخزنة (النشاء أو الجليكوجين أو المواد الدهنية) لكي تنتج جزيئات ATP .

ملاحظة: تستخدم السعرات الحرارية كوحدات لقياس الطاقة الموجودة في النشاء والجليكوجين.

السعر الحراري كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء درجة مئوية واحدة.

يستطيع جسمك أن يحدث توازناً ثابتاً بين السعر الحرارية التي يحصل عليها والسعر الحرارية التي يستخدمها.

ملاحظة: إذا استهلك الإنسان غذاء يحتوي على طاقة أكثر من حاجته يخزن الجسم الطاقة الزائدة.

Q ماذا تتوقع أن يحدث إذا استهلك الإنسان غذاء لا يحتوي على الطاقة التي يحتاجها؟

يبدأ الجسم باستخدام الجليكوجين ثمّ الدهون ثم البروتينات المخزّنة في العضلات والأعضاء الأخرى للحصول على الطاقة.

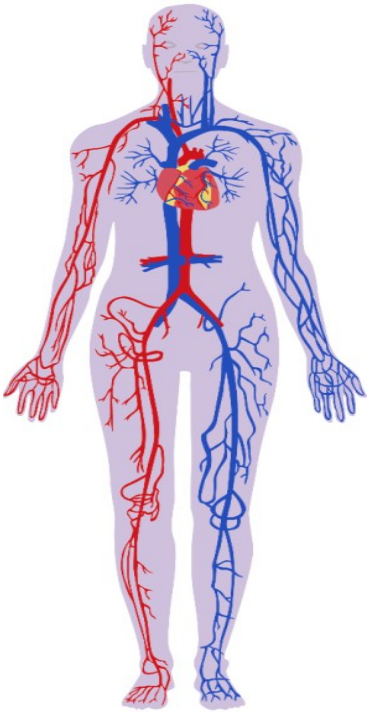
الدرس4-3 : الجهاز الدوري للإنسان

القلب بحجم قبضة اليد ، يضخ 43,000 لتر من الدم في اليوم الواحد ، وهو مقدار وزن 21844 كجم (7 أفيال ضخمة).

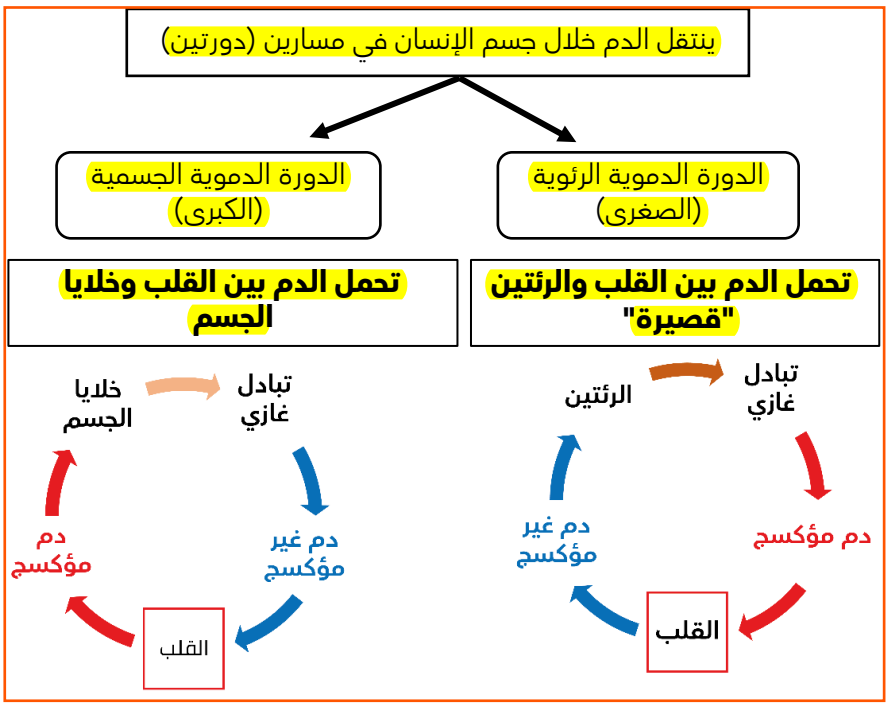
علل//

Q لدى الإنسان جهاز دوري مغلق.

لأن القلب يضخ الدم خلال الأوعية الدموية التي تتفرع منها أفرع كثيرة تحمل الدم إلى جميع أنسجة الجسم ثم تعيده إلى القلب.



الدورة الدموية لدى الإنسان

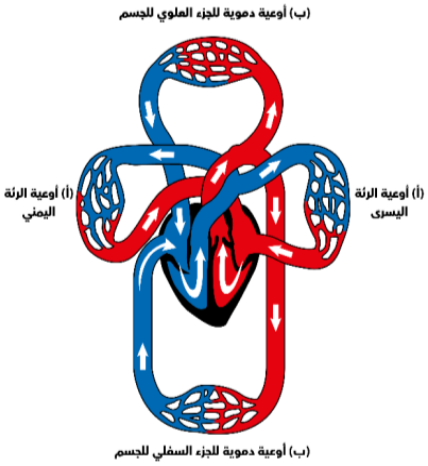


Q ما الذي يحدث في الدورة الدموية الرئوية (الصغرى)؟

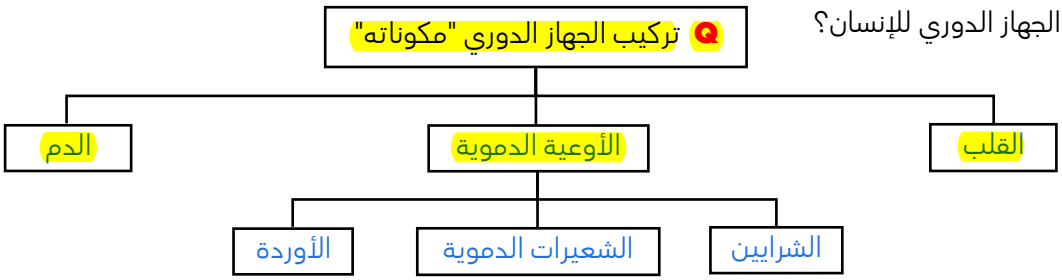
في الرئتين يرتبط الدم بالأكسجين ويطلق ثاني أكسيد الكربون ويعود الدم المؤكسج (المرتبط بالأكسجين) إلى القلب الذي يضخه في الدورة الدموية الكبرى.

Q ما الذي يحدث في الدورة الدموية الجسمية (الكبرى)؟

القلب يضخ الدم المؤكسج إلى جميع خلايا الجسم حيث يحرر الدم الأكسجين إلى الخلايا ويلتقط منها ثاني أكسيد الكربون والفضلات الأخرى، ويعود الدم غير المؤكسج إلى القلب حيث يدخل مرة ثانية في الدورة الدموية الرئوية لكي يتأكسج.



Q مما يتكون الجهاز الدوري للإنسان؟



أولاً: القلب:

القلب عضو عضلي مجوف له جدر سميكة مكونة من العضلات القلبية، يدفع الدم خلال الجسم.

Q ما أهمية "وظيفة" القلب؟

يعمل كعضو عضلي يدفع الدم خلال الجسم.

الموقع: تحت عظم القص (الصدر) بالقرب من مركز التجويف الصدري.

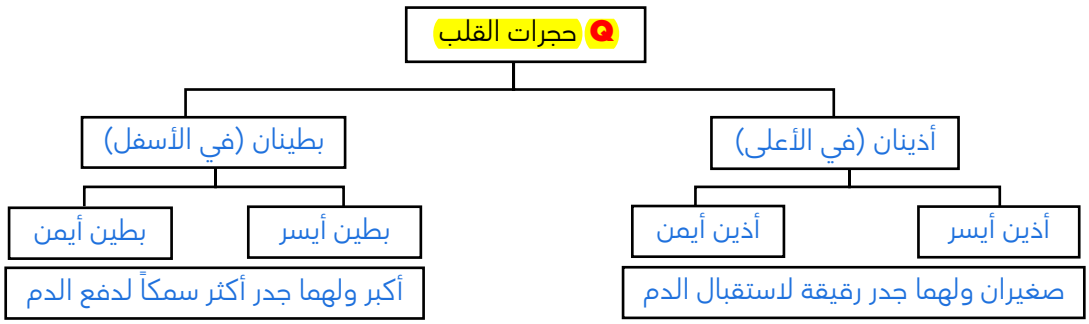
يحاط القلب بغشاء مزدوج رخو محكم يسمى "**التامور**".

Q ما أهمية غشاء التامور؟

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل لما يأتي تعليلاً علمياً صحيحاً: يحاط القلب بغشاء بالتامور.

لتغطية القلب وحمايته ومنع احتكاكه بعظام القفص الصدري خلال عمليتي الشهيق والزفير.

يتكون القلب من جانبين "أيسر وأيمن" منفصلان بجدار عضلي سميك يسمى الحاجز ، وله أربع حجرات.



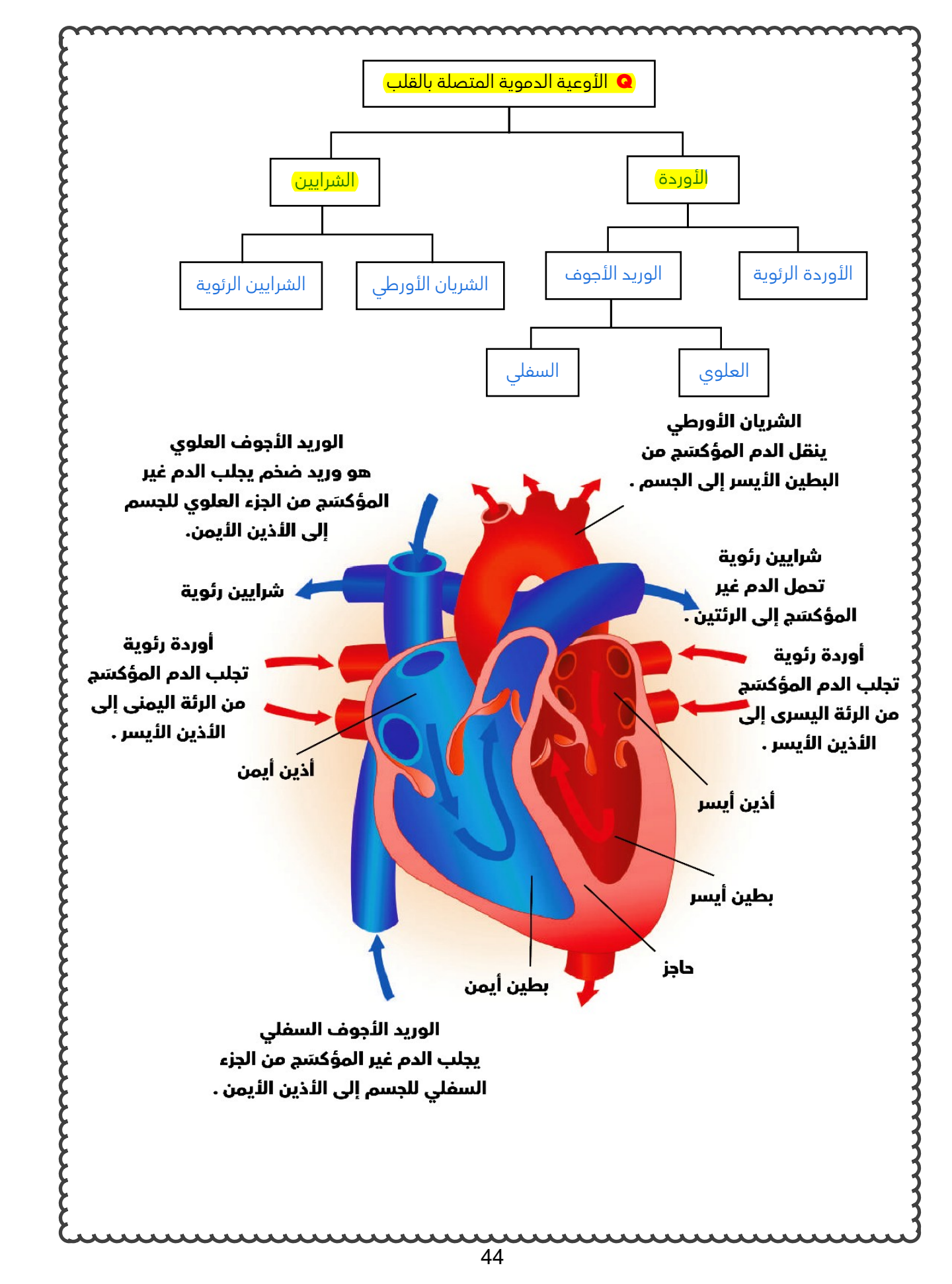
الأذينان حجرتان علويتان من القلب يمتلئان بالدم القادم إلى القلب من الرئتين أو الجسم، ثم يدفعانه إلى البطينين.

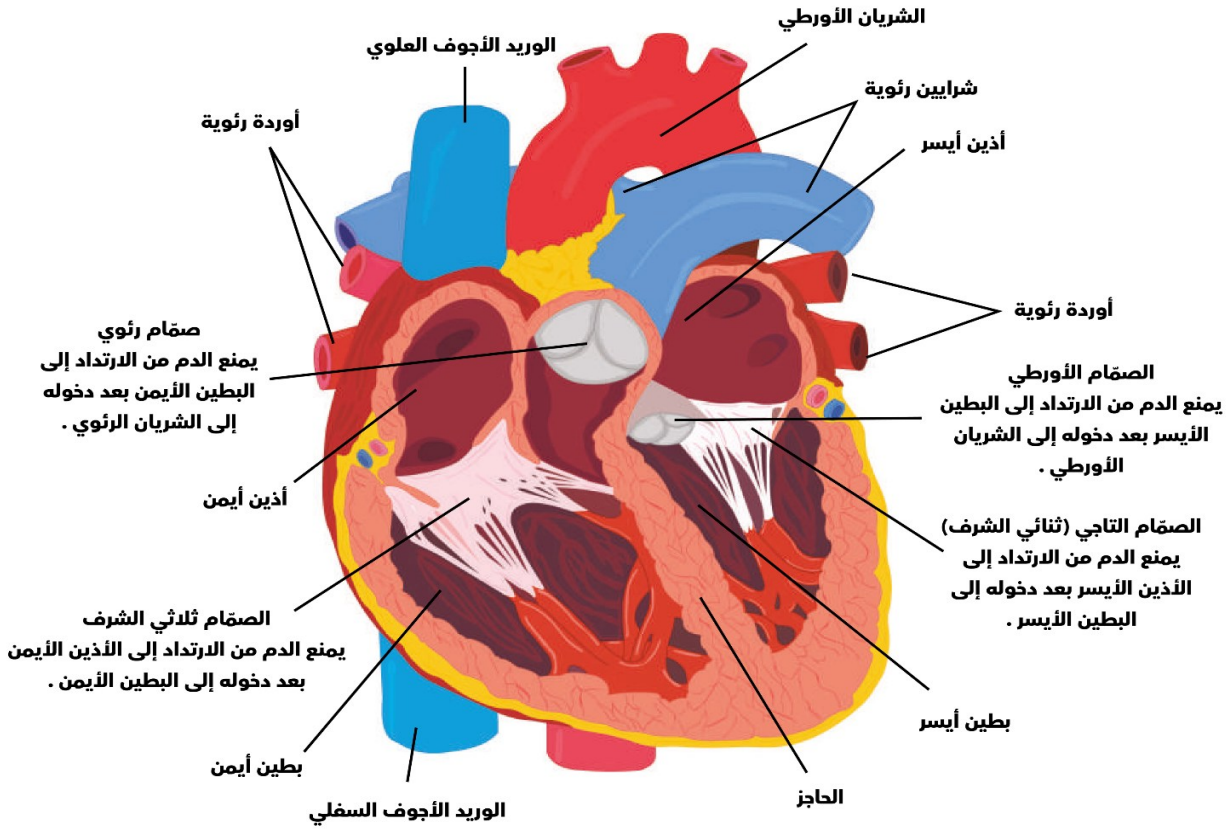
البطينان حجرتان سفليتان من القلب يدفعان الدم خارج القلب إلى الرئتين أو الجسم.

علل//

Q الجدر العضلية للبطينين أكثر سمكاً من الجدر العضلية للأذينين.

لأن البطينين يعملان بصورة أقوى من الأذينين حيث يدفعان الدم إلى جميع أنحاء الجسم.


الأوعية الدموية المتصلة بالقلب
الأوردة
الشرايين
الأوردة الرئوية
الوريد الأجوف
الشريان الأورطي
الشرايين الرئوية
العلوي
السفلي
الشريان الأورطي
ينقل الدم المؤكسَج من
البطين الأيسر إلى الجسم .
الوريد الأجوف العلوي
هو وريد ضخم يجلب الدم غير
المؤكسَج من الجزء العلوي للجسم
إلى الأذين الأيمن.
شرايين رئوية
تحمل الدم غير
المؤكسَج إلى الرئتين .
شرايين رئوية
أوردة رئوية
تجلب الدم المؤكسَج
من الرئة اليمنى إلى
الأذين الأيسر .
أوردة رئوية
تجلب الدم المؤكسَج
من الرئة اليسرى إلى
الأذين الأيسر .
أذين أيمن
أذين أيسر
بطين أيسر
حاجز
بطين أيمن
الوريد الأجوف السفلي
يجلب الدم غير المؤكسَج من الجزء
السفلي للجسم إلى الأذين الأيمن .



Q علل لما يأتي تعليلاً علمياً صحيحاً: وجود الصمامات في القلب.

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: للصمامات أهمية كبيرة في دوران الدم في الجسم.

لأنها تحافظ على سريان الدم في اتجاه واحد وتمنعه من الارتداد إلى الخلف.

وجه المقارنة	الصمام ثنائي الشرفات "التاجي"	الصمام الأورطي
مكان الوجود	بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر	بين البطين الأيسر والشريان الأورطي

وجه المقارنة	الصمام ثلاثي الشرفات	الصمام الرئوي
مكان الوجود	بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن	بين البطين الأيمن والشريان الرئوي

ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية:

Q عندما تغلق الصمامات.

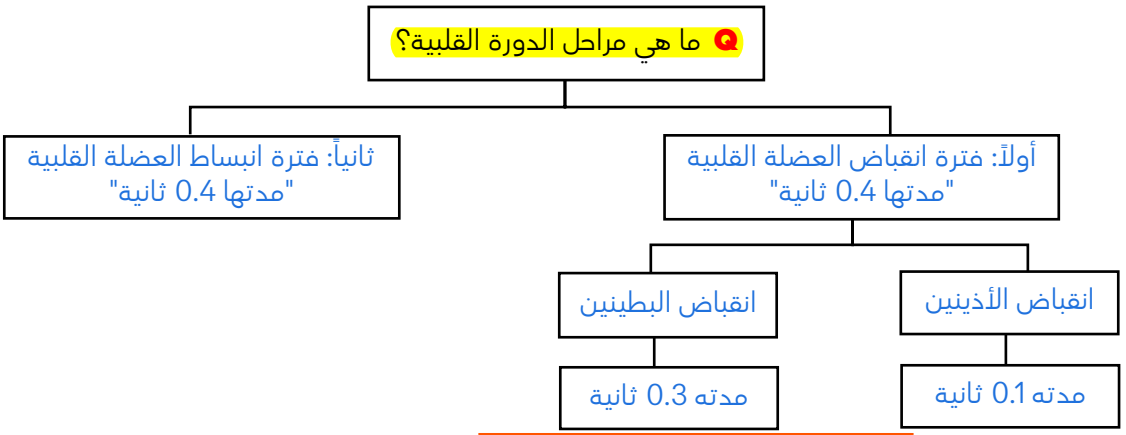
تمنع رجوع الدم إلى الخلف إما **بفعل الجاذبية** (الصمام الرئوي والصمام الأورطي) أو **بفعل الضغط** نتيجة انقباض عضلات البطين (الصمام التاجي والصمام ثلاثي الشرف) خلال الدورة القلبية.

Q عندما تفتح الصمامات في القلب.

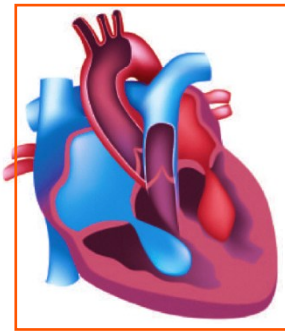
ينساب الدم باتجاه واحد من الأذينين إلى البطينين، ثم إلى الشرايين.

الدورة القلبية:

الدورة القلبية الدورة الكاملة للمراحل التي تحدث من بداية الدقة القلبية إلى بداية الدقة التالية، ويمتلئ خلالها القلب بالدم.



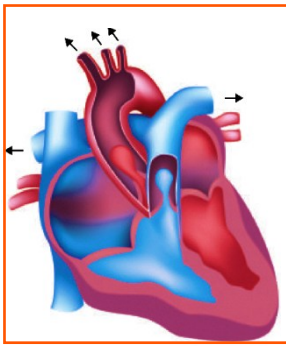
أولًا : انقباض العضلة القلبية:



- **انقباض الأذينين:** (مدته 0.1 ثانية ورمزها P)

ما الذي يحدث عند انقباض الأذينين؟

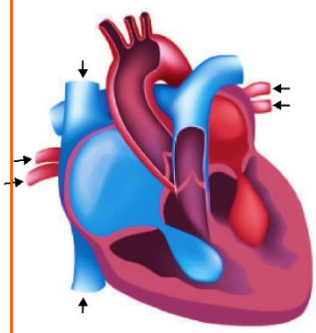
ينقبض جدر الأذينين الأيمن والأيسر مؤدياً إلى زيادة ضغط الدم في الأذينين وتدفق الدم باتجاه البطينين من خلال كل من الصمام التاجي (بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر) ومن خلال الصمام ثلاثي الشرف (بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن) ويكون كل من الصمام الأورطي والرئوي مقفلين.



- **انقباض البطينين:** (مدته 0.3 ثانية ورمزها QRS)

ما الذي يحدث عند انقباض البطينين؟

ينقبض جدر البطينين الأيمن والأيسر مؤدياً إلى زيادة ضغط الدم فيهما ما يؤدي إلى فتح الصمامين الأورطي والرئوي فيتدفق الدم المؤكسج في الشريان الأورطي ليصل إلى باقي أنحاء الجسم ويتدفق الدم غير المؤكسج في الشريان الرئوي باتجاه الرئتين ويقفل الصمامين التاجي وثلاثي الشرف.

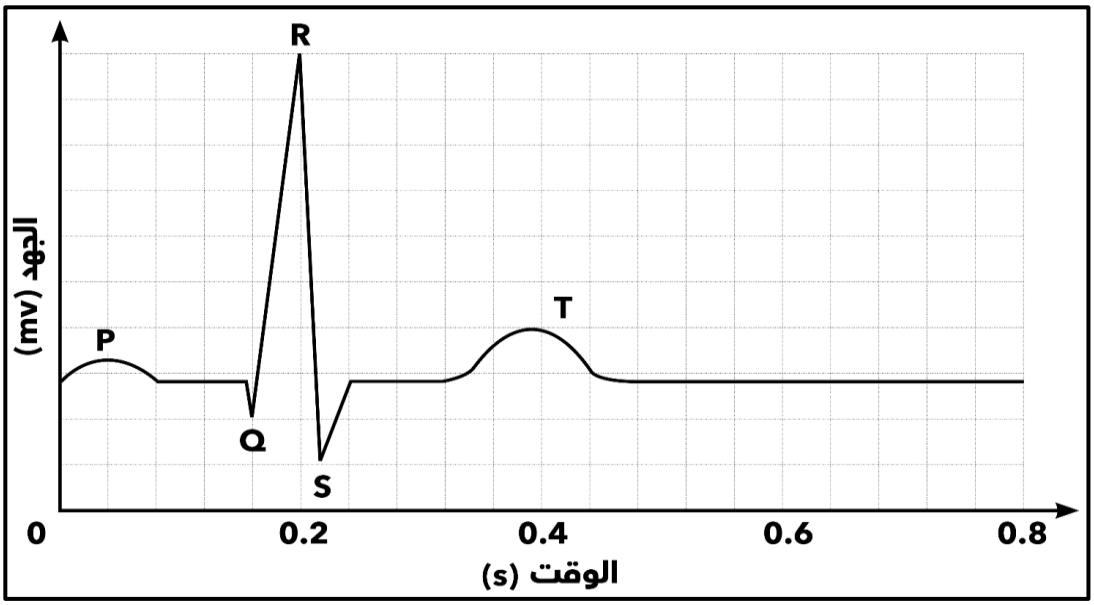


ثانياً: انبساط العضلة القلبية: (مدته 0.4 ثانية ورمزها T)

ما الذي يحدث عند انبساط العضلة القلبية؟

تنبسط جدر الأذينين والبطينين فينخفض الضغط في البطينين مما يؤدي إلى إغلاق الصمام الرئوي والصمام الأورطي وفتح الصمام ثلاثي الشرف والصمام التاجي فيتدفق الدم المؤكسج من الرئتين إلى الأذين الأيسر خلال الأوردة الرئوية ويتدفق الدم غير المؤكسج من باقي الجسم إلى الأذين الأيمن خلال الوريدين الأجوف العلوي والسفلي ويتدفق الدم من الأذينين إلى البطينين عبر الصمامين التاجي وثلاثي الشرفات، ويمتلئ القلب بالدم.

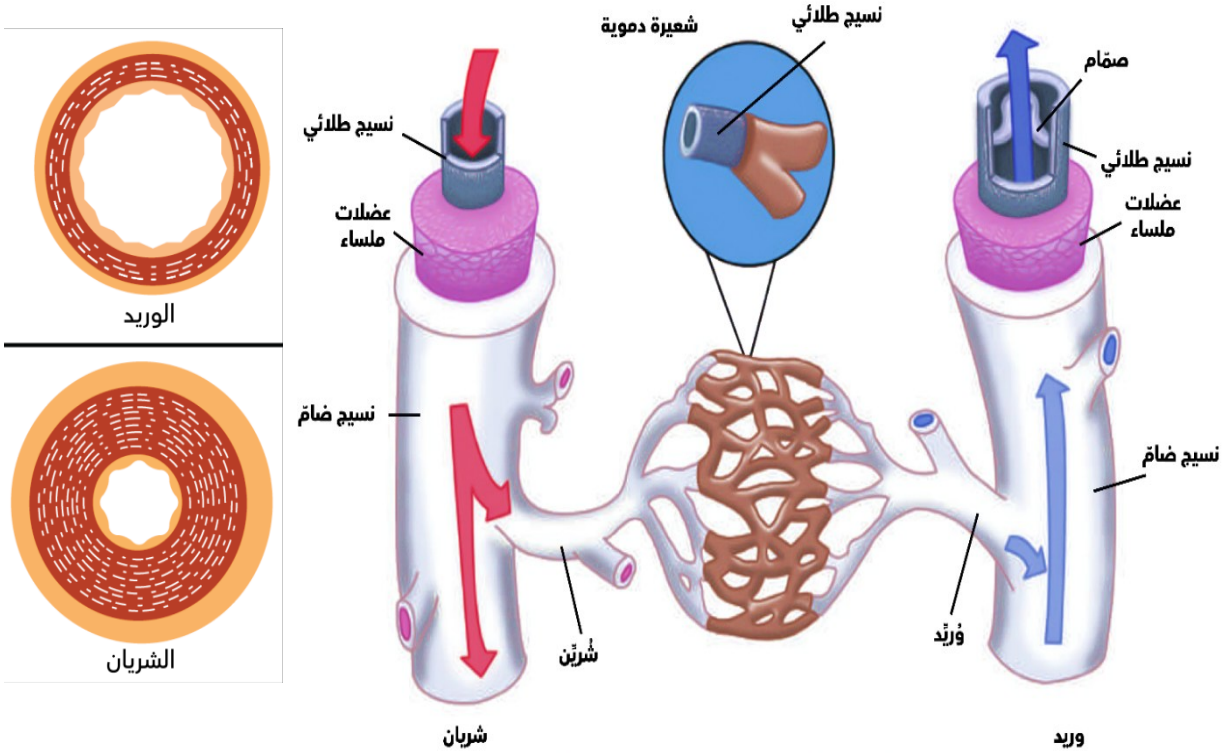
مخطط القلب الكهربائي (الدورة القلبية)



الأوعية الدموية:

عدد أنواع الأوعية الدموية.

- الشرايين.
- الأوردة.
- الشعيرات الدموية.



تركيب الطبقة الداخلية للأوعية الدموية

النسيج الضام	عضلات ملساء	نسيج طلائي
يكسبها المرونة	تساعدها على الانقباض	يمثل حاجزاً بين الدم وباقي أجزاء الجسم

وجه المقارنة	الشرايين	الشعيرات الدموية	الأوردة
التركيب	▪ نسيج طلائي. ▪ عضلات ملساء. ▪ نسيج ضام.	طبقة واحدة من نسيج طلائي فقط	▪ نسيج طلائي. ▪ عضلات ملساء. ▪ نسيج ضام.
السمك	سميكة	رقيقة جداً	أقل سمكاً (من الشرايين)

الشرايين الأوعية الدموية التي تحمل الدم الخارج من القلب، وتتفرع الشرايين في الجسم إلى شرايين صغيرة تسمى "شريّنات".

الشريّنات تصبح في النهاية شعيرات دموية وينخفض ضغط الدم فيها بصورة كبيرة.

نقاط النبض: أماكن عديدة من الجسم تشعر فيها بضغط الدم حيث تكون الشرايين قريبة من الجلد.

الشعيرات الدموية الأوعية الدموية ذات الجدر الرقيقة.

ملاحظة:

الشعيرات الدموية صغيرة لدرجة أن خلايا الدم تنساب خلالها بشكل فردي.

Q ما أهمية الشعيرات الدموية؟

يحدث معظم تبادل الغازات والمغذّيات والفضلات بالانتشار خلال جدرها الرقيقة.

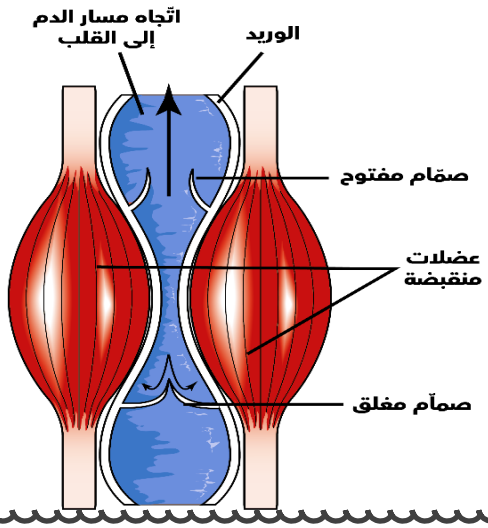
Q خصائص الشعيرات الدموية التي تساعدها على تبادل المواد:

جدرها رقيقة	صغيرة جداً	يتصل بعضها مباشرة بالشرايين والأوردة	يكون بعضها شبكات متفرعة
لحدوث تبادل الغازات والمغذّيات والفضلات بالانتشار	خلايا الدم تنساب خلالها بشكل فردي		تُوفّر مساحة سطحية أكبر للانتشار، ما يسمح بتبادل كمّيات أكبر من الموادّ بسرعة

الأوردة الأوعية الدموية الناتجة عن اندماج الوريّدات الناتجة عن اندماج الشعيرات الدموية، والتي تعود بالدم إلى القلب.

ملاحظة:

في الأوردة غالباً يتدفّق الدم في اتّجاه معاكس للجاذبية الأرضية وتحت ضغط منخفض جداً.



علل// Q تحتوي الأوردة على صمامات.

حتى يستمر تدفق الدم في اتجاه واحد وتمنعه من الارتداد.

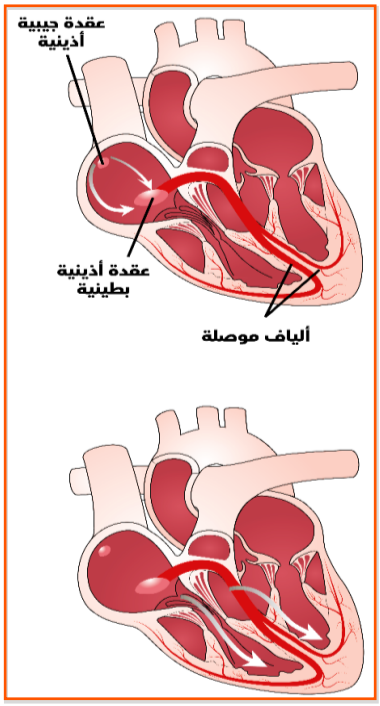
علل// Q وجود العضلات الهيكلية حول الأوردة.

ممكن أن يأتي السؤال بصيغ أخرى: لانقباض العضلات الهيكلية حول الأوردة دور هام. - قدرة الدم على الحركة من أوردة أعضاء الجسم السفلية إلى القلب عكس اتجاه الجاذبية.

لأن انقباض العضلات الهيكلية حول الأوردة يساعد على تحرك الدم إلى القلب وفي اتجاه معاكس للجاذبية.

ضربات القلب:

توجد شبكتان من الألياف العضلية في القلب، إحداهما في الأذينين والأخرى في البطينين.
عندما تثار إحدى الألياف في أي شبكة منهما، تثار جميع الألياف وتنقبض الشبكة.
يبدأ كل انقباض في مجموعة صغيرة من الخلايا العضلية القلبية الواقعة في الأذين الأيمن وهي:



أولاً: العقدة الجيبية الأذينية (SA):

Q ما هي العقدة الجيبية الأذينية؟

مجموعة صغيرة من الخلايا العضلية القلبية الواقعة في الأذين الأيمن، وتنتشر منها النبضات إلى شبكة من الألياف في الأذينين، وتُلتقط النبضات بواسطة حزمة من الألياف في جدار الحاجز بين البطينين تسمى "العقدة الأذينية البطينية" (AV) .

Q ماذا تتوقع أن يحدث عندما تثار العقدة الجيبية الأذينية؟
تنقبض شبكة الألياف في الأذينين فيتدفق الدم إلى البطينين.

علل// Q تسمية العقدة الجيبية الأذينية بمنظم ضربات القلب.
لأنها تنظم معدل ضربات القلب.

ثانياً: العقدة الأذينية البطينية (AV):

Q ما هي العقدة الأذينية البطينية؟

حزمة من الألياف في جدار الحاجز بين البطينين.

ماذا تتوقع أن يحدث في كل مما يلي:

Q عندما تصل النبضات إلى العقدة الأذينية البطينية.
تنقبض شبكة الألياف في البطينين فيتدفق الدم إلى خارج القلب.

علل// Q ما أهمية النمط ثنائي الخطوات من الانقباض في القلب؟ يجعل من القلب مضخّة أكثر كفاءة.

ملاحظة: النمط ثنائي الخطوات من الانقباض = انقباض الأذينين ثم انقباض البطينين.

علل // Q عضلة القلب مضخة أكثر كفاءة.

بسبب النمط ثنائي الخطوات من الانقباض (انقباض الأذينين ثم انقباض البطينين).

معدل ضربات القلب عدد ضربات القلب في الدقيقة.

أجزاء الدقة القلبية: انبساط القلب وانقباض القلب.

Q عند استخدام سماعة الطبيب لسماع القلب نسمع صوتين متتاليين:

- **الصوت الأول:** هو صوت غلق الصمامات بين الأذينين والبطينين.
- **الصوت الثاني (الصوت الأقصر):** هو صوت غلق الصمامات بين البطينين والأوعية الدموية.

تتسارع دقّات القلب أو تتباطأ بحسب حاجة الجسم إلى الدمّ الغني بالأكسجين، فقد يزداد معدّل ضربات القلب خلال التمارين الرياضية العنيفة إلى حوالي 200 نبضة في الدقيقة.

Q عدد العوامل التي تسبب تسارع ضربات القلب.

- الغضب.
- الخوف.
- التمارين الرياضية.
- الإجهاد.

علل// Q تسرع ضربات القلب في حالة الغضب.
ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: الخوف - بعد التمارين الرياضية - في وقت الإجهاد.

لأن خلايا الجسم ترسل رسائل إلى الدماغ للمطالبة بمزيد من الأكسجين والمغذيات، فيرسل الدماغ رسائل إلى العقدة الجيبية الأذينية التي تزيد من معدل أداء القلب الذي يضخ الدم إلى خلايا الجسم لتزويدها بالأكسجين والمغذيات.

ضغط الدم

القوة التي يضغط بها الدم على جدر الشرايين.

ملاحظة: علاقة ضغط الدم بحالة القلب:

- يزداد ضغط الدم عندما ينقبض القلب
- يتناقص ضغط الدم عندما ينبسط القلب.

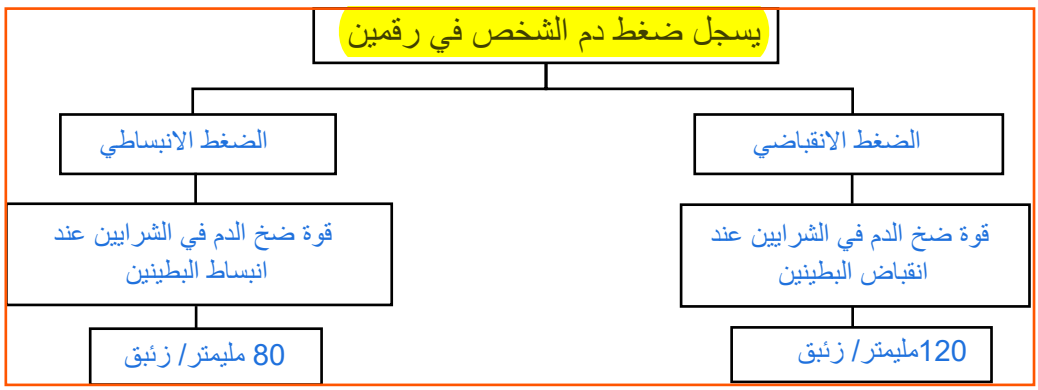
ما أهمية ضغط الدم؟

بدونه قد يتوقّف انسياب الدم خلال الجسم.

هاااام

يقاس ضغط الدم بواسطة جهاز قياس ضغط الدم.

وحدة القياس هي: ملّيمتر/زئبق (mm/Hg).



معدل ضغط الدم للشخص البالغ = الضغط الانقباضي / الضغط الانبساطي = 120 / 80 (mm/Hg).

ملاحظة:

ارتفاع الضغط الانقباضي أو الانبساطي أو الضغطين معاً مؤشّراً لضغط الدم المرتفع.

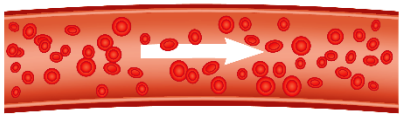
الدرس5-3 : صحة الجهاز الدوري

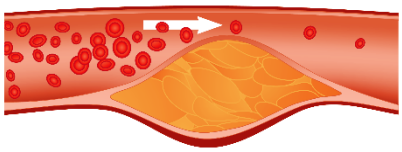
ملاحظة: تزيد التمارين الرياضية حجم عضلة القلب وقوّتها، حيث:
يضخّ قلب السبّاح أكثر من ثلث الدم الذي يضخّه قلب شخص غير رياضي.
معدل ضربات قلب الرياضي أقل من معدل ضربات قلب غير الرياضي بسبب كثرة الدم الذي يضخه القلب في كل نبضه.

الاضطرابات التي تصيب الجهاز الدوري

- الأمراض القلبية الوعائية
  - تصلب الشرايين
  - ارتفاع ضغط الدم
- أمراض الدم
  - فقر الدم "الأنيميا"
  - فقر الدم المنجلي
  - سرطان الدم "اللوكيميا"

أولاً: الأمراض القلبية الوعائية





الأمراض القلبية الوعائية

الأمراض التي تصيب القلب والأوعية الدموية وقد تؤدي لموت الشخص.

تصلّب الشرايين

مرض يحدث عندما تضيق الشرايين بسبب ترسب الموادّ الدهنية المسمّاة بالتكوينات الصفائحية على جدر الأوعية الدموية من الداخل.
عند تقدم المرض ، تصبح الصفائح صلبة بسبب ترسب الكالسيوم ، مما تفقد الشرايين ليونتها ومرونتها.

تصلّب الشرايين حالة مرضية شائعة نتيجة فقدان الشرايين ليونتها ومرونتها.

Q عدد مراحل حدوث مرض تصلب الشرايين.

- ترسب المواد الدهنية المسماة بالتكوينات الصفائحيّة على جدر الأوعية الدموية من الداخل فتضيق الشرايين.
- عند تقدم المرض تصبح الصفائح صلبة بسبب ترسب الكالسيوم فتفقد الشرايين ليونتها ومرونتها.

Q ما هي المشاكل التي يمكن أن تنشأ بسبب تصلب الشرايين؟

تنشأ مشكلتان:

- يقل انسياب الدم خلال الوعاء الدموي.
- تسبب التكوينات الصفائحية خشونة البطانة الناعمة للوعاء الدموي، ما يُحفِّز الصفائح الدموية لتكوين الجلطات.

إذا تحركت الجلطة: يمكن أن تلتصق بالجدار الداخلي لشريان ضيق وتسد مجرى انسياب الدم.

النتيجة: أي عضو أو نسيج يغذيه الشريان سيحرم من الإمداد بالأكسجين والمغذيات.

- إذا سدت الجلطة مسار الدم في الشريان التاجي: تحدث نوبة قلبية.
- إذا سدت الجلطة مسار الدم في شريان الدماغ: تحدث السكتة الدماغية.

الشريان التاجي هو الشريان الذي يحمل الدم إلى القلب.

Q ما هو سبب الإصابة بتصلب الشرايين؟

Q يرجع استعداد الشخص للإصابة بمرض تصلب الشرايين إلى نسبة نوعين من الكوليسترول في الدم:

- النوع الأول: البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL) ← يزيد من الاستعداد لتشكل التكوينات الصفائحية في الشرايين
- النوع الثاني: البروتين الدهني مرتفع الكثافة (HDL) ← يقلل من الاستعداد لتشكل التكوينات الصفائحية

ملاحظة:

تزيد النسبة المرتفعة من LDL إلى HDL في الدم من خطورة تصلب الشرايين.

ارتفاع ضغط الدم

مرض يحدث عندما تزداد قوة ضخ الدم خلال الأوعية الدموية.

Q أنواع ارتفاع ضغط الدم:

- ارتفاع ضغط الدم طبيعياً مؤقتاً
  - بسبب التمارين الرياضية أو الحمى أو الإجهاد، ثم يعود إلى نسبته الطبيعية بسرعة
- ارتفاع ضغط الدم لفترة طويلة
  - يتسبب في إجهاد القلب وتدمير الشرايين

Q ماذا تتوقع أن يحدث عند بقاء ضغط الدم مرتفعاً لفترة طويلة؟

إجهاد القلب وتدمير الشرايين وزيادة احتمالية الإصابة بالنوبات القلبية أو السكتات الدماغية.

Q ما هي أسباب ارتفاع ضغط الدم؟

- الوراثة.
- تصلب الشرايين.



Q هل هناك أعراض لارتفاع ضغط الدم؟ لا

علل //Q يجب أن يفحص الناس ضغط الدم بانتظام.

للتأكد من عدم ارتفاع ضغط الدم، لأنه ليس لديه أعراض.

ثانياً: أمراض الدم:

فقر الدم "الأنيميا":

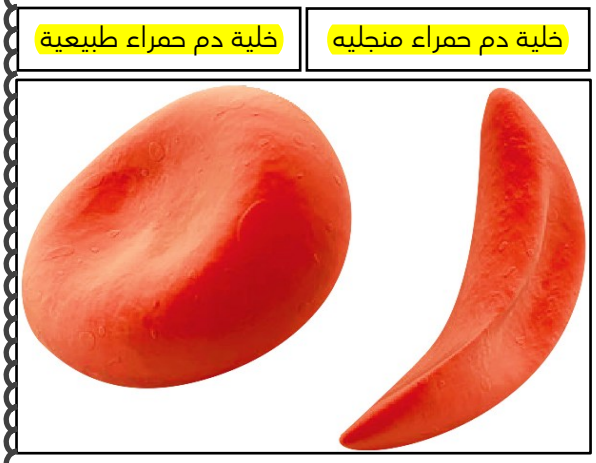
الأنيميا / فقر الدم نقص في عدد كريات الدم الحمراء.

Q ماذا تتوقع أن يحدث عندما يعاني شخص ما من حالة فقر الدم (الأنيميا)؟

ينقل الدم كميّة قليلة جداً من الأكسجين ويشعر المصاب بالإجهاد والضعف.

Q عدد أسباب (مسببات) فقر الدم "الأنيميا".

- نقص الحديد في الغذاء.
- النزيف الناشئ عن الإصابة بجرح أو خلال الحيض أو أسباب أخرى.



فقر الدم المنجلي:

فقر الدم المنجلي

مرض يحدث نتيجة طفرة في جين الهيموجلوبين مما يسبب فقدان كريات الدم الحمراء لشكلها،ما قد يسبب الأنيميا.

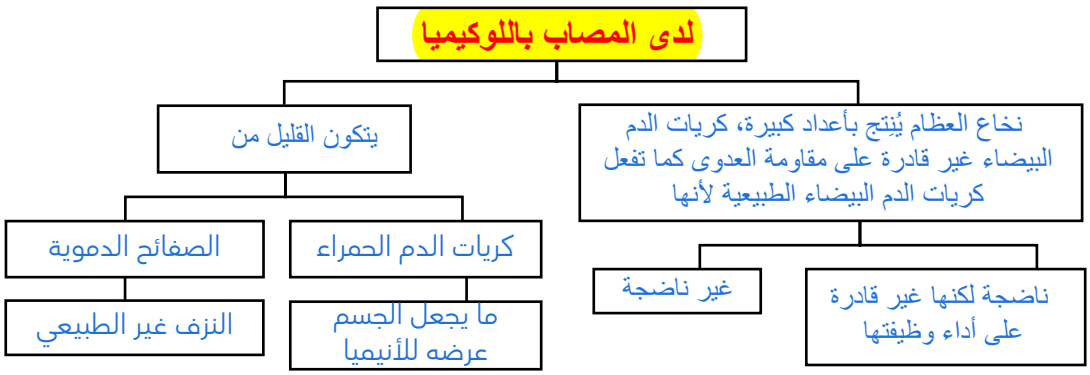
Q ما هو تأثير كريات الدم الحمراء المنجلية؟

تسد الأوعية الدموية ما يعيق انسياب الدم فيها مسبباً آلاماً مبرحة ومضاعفات خطيرة.

Q ما هو سبب الإصابة بفقر الدم المنجلي؟

طفرة وراثية في جين الهيموجلوبين حيث تنتقل جينات المرض من الآباء إلى الأبناء.

سرطان الدم "اللوكيميا":



علل//

Q لا يمكن لكريات الدم البيضاء المصابة بسرطان اللوكيميا مقاومة العدوى.

لأن كريات الدم البيضاء الناتجة من نخاع العظام إما غير ناضجة أو ناضجة لكن غير قادرة على أداء وظيفتها.

Q كيف يمكن علاج اللوكيميا؟

☆ ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: أذكر أحدث التطورات في مجال علاج اللوكيميا؟

- نقل نخاع عظام سليم من شخص مناسب لاستبدال نخاع عظام الشخص المصاب.
- استخدام الخلايا الجذعية من الحبل السري.

العناية بالجهاز الدوري:

- كيف يمكن للشخص أن يقلل من خطر الإصابة بالأمراض القلبية الوعائية؟

النمط الصحي للحياة أهم عامل للحماية من الإصابة بمرض تصلب الشرايين وارتفاع ضغط الدم، عن طريق:

1. **تجنب التدخين.**
لأنه يزيد من خطورة الإصابة بالأمراض القلبية الوعائية حيث يزيد النيكوتين من معدل ضربات القلب ويضيق الشرايين ويقلل من كفاءة الأعضاء التنفسية، بالتالي لابد أن يضخ القلب الدم بشكل أسرع لنقل الأكسجين إلى خلايا الجسم.
2. **التمارين الرياضية.**

- ما أهمية التمارين الرياضية على الجهاز الدوري؟

ممكن أن يأتي السؤال بصيغة أخرى: علل: للتمارين الرياضية أثر جيد على صحة الإنسان.

- تزيد السعة الحيوية للرئتين.
- تؤثر في وزن الجسم.
- تقلل الإجهاد.
- تزيد قوة العضلات بما فيها عضلة القلب.

3. **النظام الغذائي الصحي.**
فالنظام الغذائي مرتفع الكوليسترول والدهون المشبّعة يسبب ارتفاع مستوى الكوليسترول من النوع الضارّ "البروتين الدهني منخفض الكثافة" (LDL) .