تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية

almanahj.com/kw

موقع المناهج الكويتية

ياسر إبراهيم علي

الملف ملخص السعل الميسر لوحدة الهيكل العظمي للإنسان وعضلات الإنسان
موقع المناهج ⇦ المناهج الكويتية ⇦ الصف الحادي عشر العلمي ⇦ علوم ⇦ الفصل الثاني

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر العلمي			
روابط مواد الصف الحادي عشر العلمي على تلغرام			
التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر العلمي والمادة علوم في الفصل الثاني	
1	بنك اسئلة احياء
2	بنك اسئلة
3	أسئلة اختبارات وإجاباتها النموذجية
4	توزيع الموضوعات والدروس على الأسابيع للفترة الثانية
5	بنك أسئلة أجهزة جسم الانسان

تلخيص مادة الأحياء

الفترة الدراسية الثانية

- الهيكل العظمي للإنسان
- عضلات الإنسان

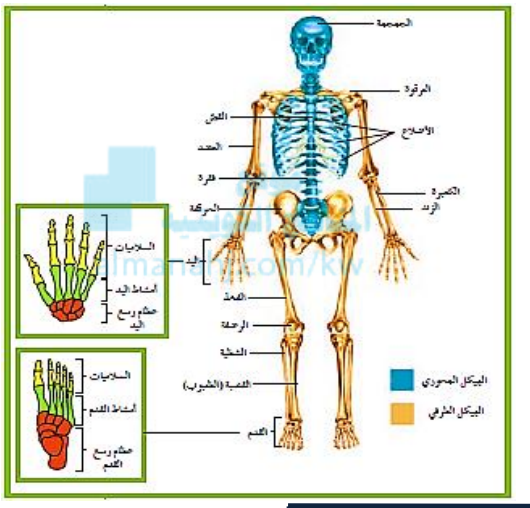
1

سلسلة السهل الميسر

إعداد: ياسر إبراهيم علي

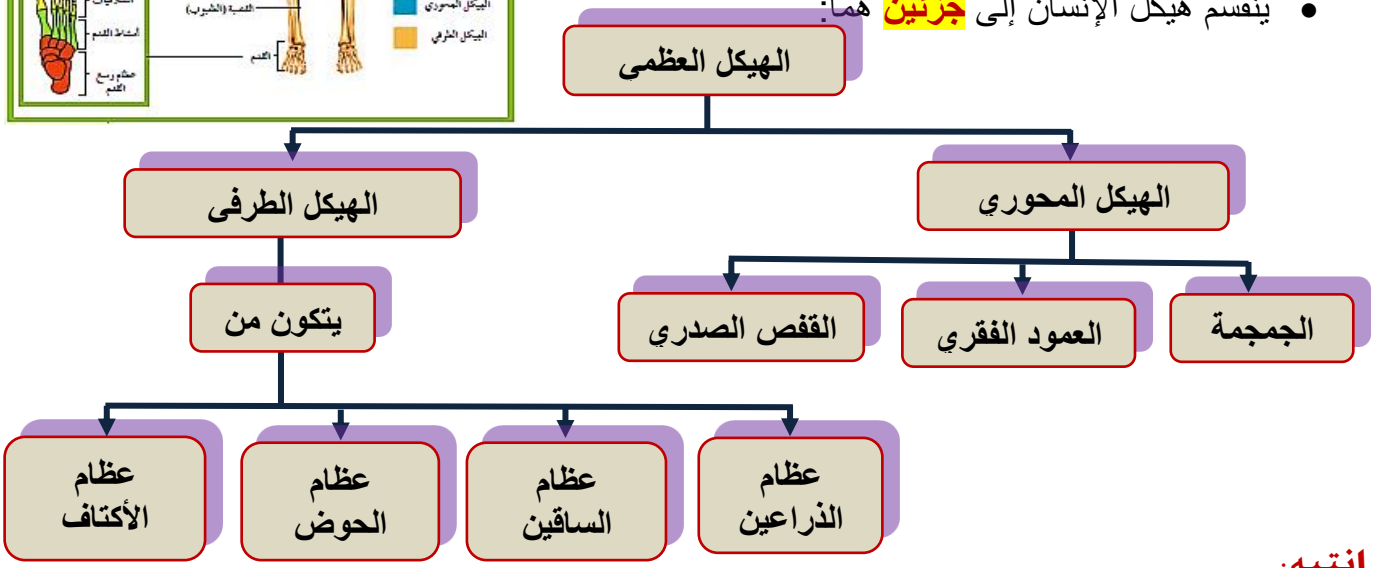
مقدمة:

- يتكون هيكل جنين الإنسان من الغضروف قبل الولادة، ثم يضاف الكالسيوم والفوسفور فيتحول إلى عظام.
- البقعة اللينة الموجودة في جمجمة الأطفال هي عبارة عن نسيج ضام رخو يسمح للدماغ والجمجمة بالنمو.
- أما البالغين فيستبدل النسيج الضام الرخو بصفائح عظمية صلبة في الجمجمة.



الهيكل العظمي:

- يتكون الهيكل العظمي للإنسان من العظام من:
(**المفاصل**) حيث تلتقي العظام،
ومن (**الأنسجة الضامة**) التي تربط العظام بعضها ببعض.
- يتألف الهيكل العظمي للإنسان من **206** عظام.
- لكل عظمة شكل وحجم يناسبان وظيفتها الخاصة بها.
- ينقسم هيكل الإنسان إلى **جزئين** هما:



انتبه:

- **تحمي عظام الهيكل المحوري** الأعضاء الحيوية مثل (**الدماغ والقلب والرئتين**).
- **يتكون العمود الفقري** من فقرات مرصوصة بعضها فوق بعض **لتحافظ** على استقامة الجسم، **وتسمح** له أن ينثني في أوضاع متعددة.
- **تقوم الأنسجة الرخوة** الموجودة **داخل** الفقرات والأضلاع وعظمة القص **بتصنيع** كريات الدم الحمراء والبيضاء.
- **تتحرك** عظام الذراعين وعظام الساقين مثل (**الروافع**) ما يسمح بالمشي والجري وتناول الطعام وأداء جميع الأنشطة الخاصة بالكائنات الأرضية المتحركة.
- **علل (أذكر السبب العلمي): يعتبر عنصر الكالسيوم ضروريا للغاية في العظام.**
- يخزن عنصر الكالسيوم في العظام ما يكسبها صلابتها المعروفة كما أنه ضرورياً لأن الجسم يحتاج إليه من أجل الانقباض العضلي ونقل النبضات العصبية.

تركيب العظام:

- تكتسب العظام صلابتها من العناصر المعدنية الموجودة فيها بخاصة الكالسيوم والفوسفور.
- وبسبب شدة صلابة العظام فإنك قد تعتقد أنها غير حية إلا أنها عبارة عن نسيج حي يحتوي على خلايا وعناصر معدنية.
- يغطي العظام غشاء يسمى (**السمحاق**) يتفرع خلاله الكثير من الأوعية الدموية الصغيرة التي يتحرك الدم من خلالها حاملاً المواد الغذائية إلى العظام وساحباً منها الفضلات.
- **لا يوجد** غشاء السمحاق عند **أطراف** العظام.
- قد يكون نسيج العظام (**اسفنجياً**) أو (**كثيفاً**).

أنواع نسيج العظام

العظم الإسفنجي	العظم الكثيف
عبارة عن نسيج **مملوء بالفراغات** موجود عند أطراف العظام الطويلة وفي الجزء الأوسط من العظام المفلطحة والقصيرة.	يوفر **الدعامة** للجسم ويوجد في جسم العظام الطويلة **مثل** عظم العضد وعظم الفخذ.

- **ماذا يقصد بـ(نخاع العظم) وما أنواعه؟**
- **نخاع العظم** هو عبارة عن النسيج الرخو الذي يملأ بعض تجاويف العظام.
- **أنواع نخاع العظم:**

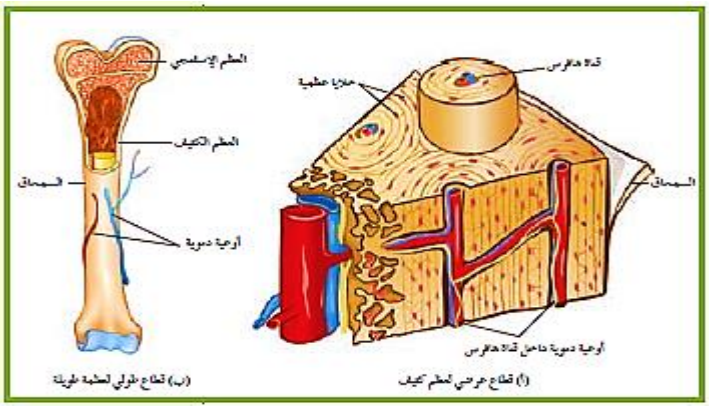
1- **نخاع العظم الأحمر:** يتواجد في الفراغات الكبيرة في العظم الاسفنجي وهو المادة التي تنتج خلايا الدم.
2- **نخاع العظم الأصفر:** يتكون في معظمه من خلايا دهنية ويوجد غالباً داخل تجاويف العظام الطويلة.

انتبه:

- لاحظ القنوات الدائرية الموجودة في العظم الكثيف تسمى (**قنوات هافرس**).
- **ماذا يقصد بـ(قنوات هافرس)؟**
- **قنوات هافرس**: هي عبارة عن فراغات تمر خلالها الأعصاب والأوعية الدموية.
- بسبب قنوات هافرس تكون كتلة العظم الكثيف أخف عما لو كان مصمتاً.

انتبه:

- توجد داخل العظام خلايا مبعثرة تعرف بـ(**الخلايا البانية للعظم**).
- **ما أهمية (الخلايا البانية للعظم)؟**
- تقوم بتكوين خلايا عظمية جديدة ضرورية لعملية نمو العظام وترميمها.
- تتركز الخلايا البانية للعظم في كل من العظم الكثيف والعظم الاسفنجي على السطح الداخلي لغشاء السمحاق.



وظائف العظام:

- يرتبط تركيب العظام بالوظيفة التي تؤديها:

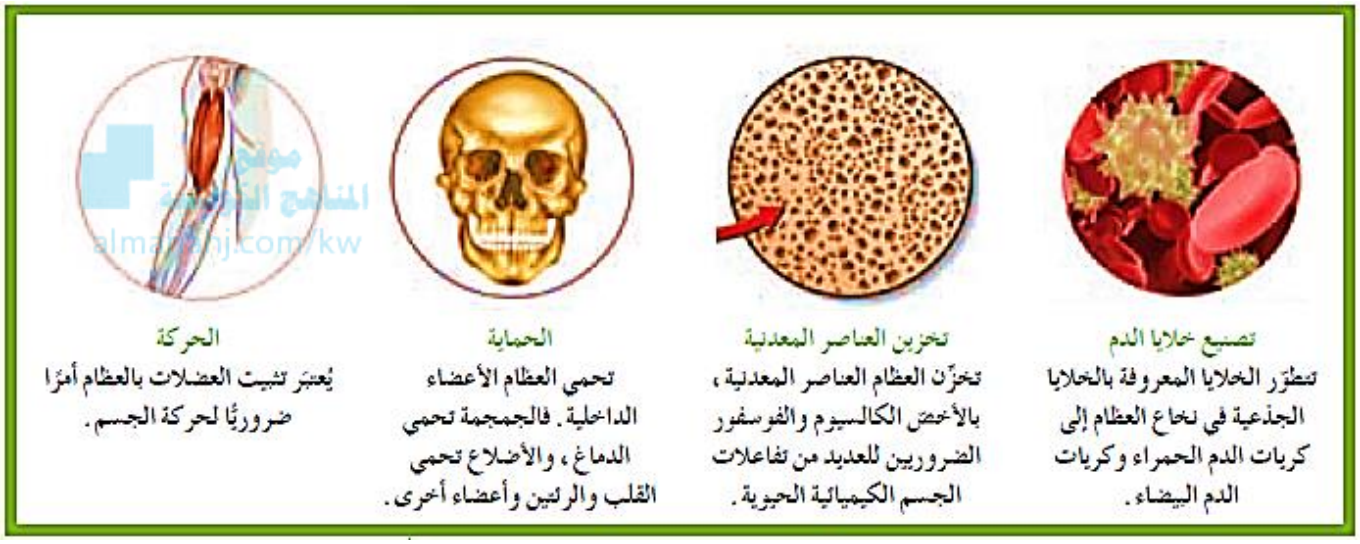
1- عظام الجهاز الهيكلي **تدعم الجسم وتعطيه شكله المميز**.

2- **تصنيع خلايا الدم** (تتطور الخلايا الجذعية في نخاع العظام إلى كريات الدم الحمراء والبيضاء).

3- **تخزين العناصر المعدنية** (بالأخص الكالسيوم والفوسفور الضروريين للعديد من تفاعلات الجسم الكيميائية الحيوية).

4- **الحماية** (فالجمجمة تحمي الدماغ - والأضلاع تحمي القلب والرئتين وأعضاء أخرى).

5- **الحركة** (يعتبر تثبيت العضلات بالعظام أمراً ضرورياً لحركة الجسم).

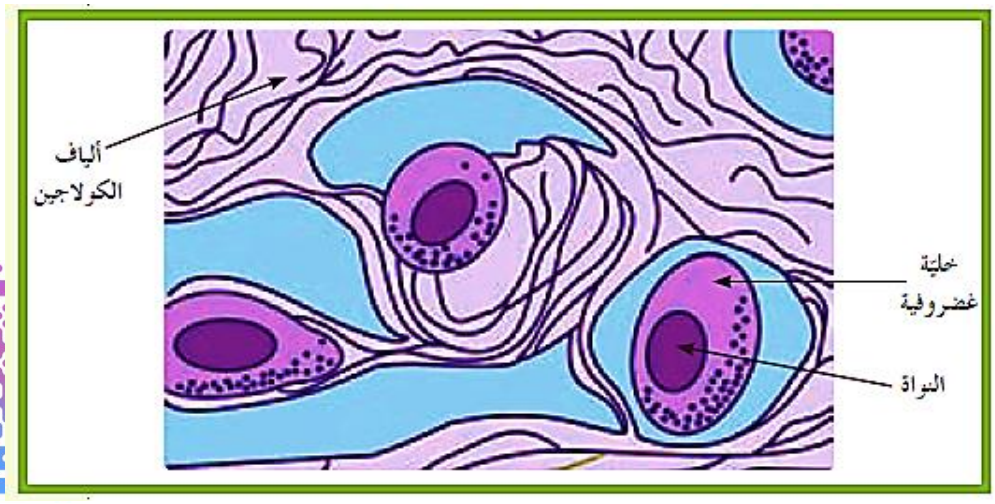


النسيج الغضروفي:

- **هو نسيج ضام يتكون من خلايا غضروفية كبيرة ومستديرة الشكل موجودة داخل شبكة من ألياف بروتينية من (الكولاجين) و (الإلستين).**

انتبه:

- يتم استبدال العظام طوال فترة الحياة، فالهيكل العظمي للجنين يتكون بمعظمه من الغضاريف.
- **لا يحتوي** النسيج الغضروفي على أعصاب أو أوعية دموية، وبالتالي **تستمد** الخلايا الغضروفية حاجتها من المغذيات بواسطة **الانتشار** من الشعيرات الدموية الموجودة في الأنسجة المحيطة بها.



- **ما أنواع النسيج الغضروفي؟**
- **النسيج الغضروفي ثلاث أنواع.**

أنواع الغضروف

الغضروف الزجاجي	الغضروف الليفي	الغضروف المرن
هو الأكثر انتشاراً في الجسم ومنه الغضروف الموجود عند أطراف العظام في المفاصل حرة الحركة، والأنف، وجدر الممرات التنفسية.	هو غضروف صلب وقوي يحتوي على كمية كبيرة من ألياف (الكولاجين) الصلبة والكثيفة. وغالبا ما نجده بين فقرات العمود الفقري.	هو أكثر أنواع الغضاريف مرونة (علل) لأنه يحتوي على كمية أكبر من ألياف (الإلستين) إلى جانب ألياف (الكولاجين). وهو يكون الأذن الخارجية ولسان المزمار.

انتبه:

- مع مرور الوقت تستبدل معظم الغضاريف الموجودة في ذراعي الطفل وساقيه بالعظام، وكلما نما الطفل وتطور يستبدل معظم الغضروف المتبقي تدريجياً بعظام أثقل وزناً وأكثر صلابة.
- يستمر الجهاز الهيكلي باستبدال الغضاريف في العظام حتى يبلغ الشخص (25) عاماً.
- **تبقى** بعض الغضاريف **بصفة دائمة** (الأذنان الخارجيتان – طرف الأنف – الوسائد الموجودة بين فقرات العمود الفقري).

المفاصل:

- **هي الأماكن حيث تتلاقى العظام في الجسم.**
- **ما أهمية المفاصل؟**
- تسمح معظم مفاصل الجسم بالحركة بين العظام، لكن تركيب بعضها يمنع الحركة.
- **ما أنواع المفاصل من حيث الحركة؟**

1- مفاصل عديمة الحركة:

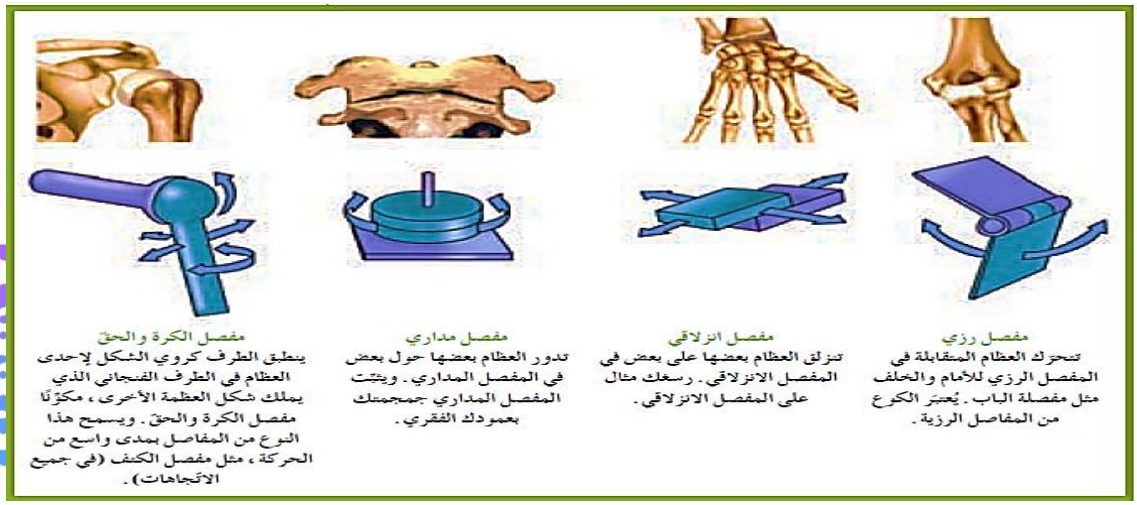
- هي مفاصل لا تحدث الحركة مثل المفاصل الموجودة بين عظام جمجمة الإنسان البالغ.

2- مفاصل محدودة الحركة:

- هي مفاصل تسمح بمقدار صغير من الحركة مثل المفاصل الموجودة بين فقرات العمود الفقري.

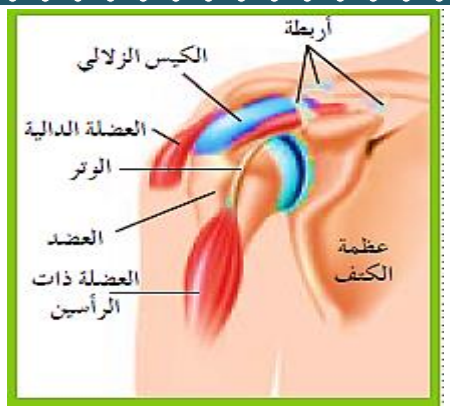
3- مفاصل حرة الحركة:

- هي مفاصل تسمح بمدى واسع من الحركة مثل مفاصل الكوع والرسغ والكتف.
- وهي عدة أنواع (مفصل **رزي** – مفصل **انزلاقي** – مفصل **مداري** – مفصل **الكرة والحق**).



الوسائد الغضروفية:

- **ما أهمية الوسائد الغضروفية داخل المفاصل؟**
- تعمل على حفظ أطراف العظام من الاحتكاك بعضها ببعض.



الأكياس الزلالية:

- **ما أهمية الأكياس الزلالية؟**

1- تعمل على تليين بعض المفاصل حرة الحركة وحمايتها.
2- تمتص تأثير الضغط المفاجئ على المفصل.

انتبه:

- توجد بعض الأكياس الزلالية عند الولادة، ولكن بعضها يتكون في وقت لاحق من الحياة في المفاصل التي يكثر استخدامها، مثل مفصل الكتف.
- ترتبط عظام وعضات المفاصل حرة الحركة بعضها ببعض بواسطة الأربطة والأوتار.

الأربطة:

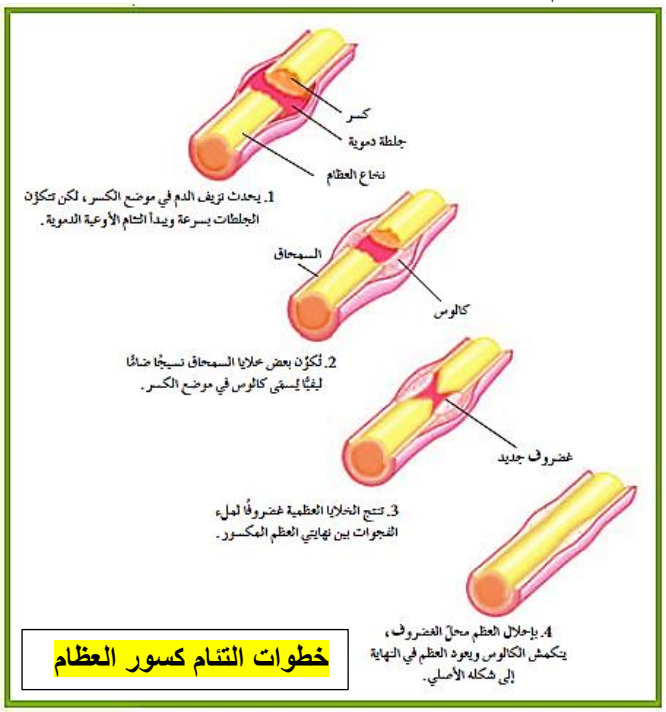
- هي عبارة عن النسيج الضام الذي يربط إحدى العظام بعظمة أخرى.

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

الأوتار:

- هي عبارة عن النسيج الضام الذي يثبت العضلات بالعظام.

الإصابات التي تصيب الهيكل العظمي:



1- التواء المفاصل:

- إحدى الإصابات الضارة للأربطة والأوتار.

2- التهاب الكيس الزلالي:

- عبارة عن ورم الكيس الزلالي للمفصل (نتيجة التحميل الزائد على الكتف أو على أي مفصل آخر من المفاصل حرة الحركة).

3- كسر العظام:

- بسبب الحوادث أو الوقوع على الأرض.

يجب عندها أن يعاد العظم المكسور إلى ما كان عليه قبل الكسر ثم يربط بجبيرة أو قطعة من الخشب **بخطوات حسب الشكل المرفق.**

4- التهاب المفاصل:

- وهو المرض الذي يسبب تصلب المفاصل والتهابها بالإضافة إلى الآلام المبرحة.

5- مرض مسامية (تخلخل) العظام:

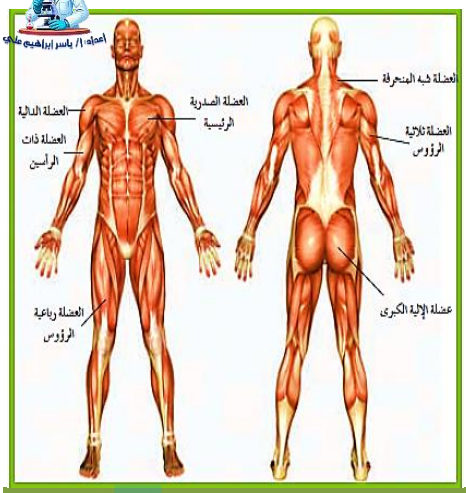
- وهو يسبب هشاشة العظام وسهولة كسرها، وقد ينحل العمود الفقري لدى الأشخاص الذين يعانون من مسامية العظام فتظهر حدبة في الظهر عند مستوى الكتفين أو ينتج قصر في طول القامة.
- ويمكن لنظام غذائي صحي وبرنامج تمرينات حمل الأثقال في مرحلة مبكرة من العمر أن يساهم في منع الإصابة بمسامية العظام.

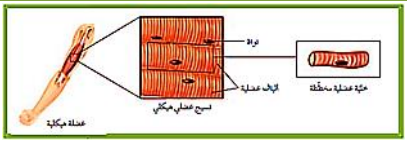
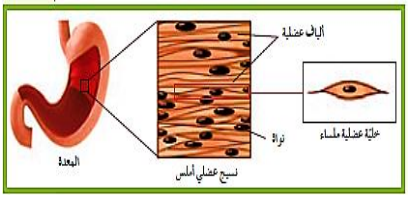
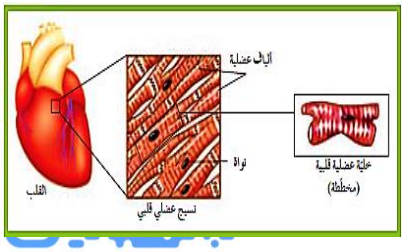
- **ما هي المتطلبات التي تعمل على نمو عظام قوية؟**

- لا بد من توفر الكالسيوم وفيتامين (D) من تناول غذاء غني بهاتين المادتين.
- الأغذية الغنية بعنصر الكالسيوم (الحيوانات الصدفية البحرية والخضروات الورقية الخضراء) ومنتجات الألبان التي هي أيضا غنية بفيتامين (D).
- يستطيع الجسم أن يصنع فيتامين (D) بنفسه باستخدام ضوء الشمس.
- تساعد التمارين الرياضية (المشي أو الجري) في تقوية العظام.

1- أنواع العضلات:

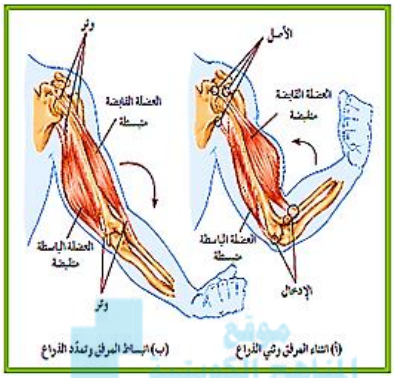
- تؤدي عضلات الإنسان العديد من الوظائف المتنوعة في الجسم.
- مثل: الحركة والمحافظة على استمرار ضربات القلب، وكذلك تحريك الطعام في القناة الهضمية، كما تساعد أعضاء الجسم الداخلية الأخرى في أداء وظائفها.
- يتواجد النسيج العضلي في كل مكان من الجسم، ليس تحت الجلد فحسب إنما في عمق الجسم أيضاً.
- توجد ثلاثة أنواع مختلفة من العضلات، لكل نوع منها تركيب مختلف يؤدي دوراً مختلفاً في الجسم هي كما يلي:



العضلات الهيكلية	العضلات الملساء	العضلات القلبية
عبارة عن نسيج عضلي مخطط مثبت بعظام الهيكل العظمي. وهي مسؤولة عن الحركات الإرادية مثل الكتابة والجري. ويتم ضبط عمل معظمها بواسطة الجهاز العصبي المركزي.	لا تخضع العضلات الملساء عادة للتحكم الإرادي، لذلك تسمى أحياناً بالعضلات غير الإرادية.	تتواجد في مكان واحد فقط في الجسم وهو القلب.
	يمكن لمعظم العضلات الملساء أن تؤدي وظيفتها من دون التنبيه العصبي.	وللعضلات القلبية معظم المعالم الموجودة في كل من العضلات الهيكلية والعضلات الملساء.
عند فحصها بالقوة الكبرى للمجهر ستلاحظ أشرط فاتحه متبادلة مع أخرى داكنة وهذا ما يطلق عليه اسم (التخطيط)، لذلك تسمى أحياناً: (العضلات المخططة).	وصف العضلات الملساء: لها شكل مغزلي وهي تحتوي على نواة واحدة وغير مخططة ولذلك تسمى بالعضلات الغير مخططة.	فهي مخططة مثل العضلات الهيكلية على الرغم من أن خلاياها أصغر في الحجم. ولخلايا العضلات القلبية عادة نواة واحدة ولكن قد تكون لها نواتان.
تتميز بأن خلاياها كبيره الحجم وتحتوي على الكثير من الأنوية ويتراوح طولها بين (مليمتر واحد) وحوالي (30 سم).	توجد في جدران الأعضاء الجوفاء مثل المعدة والأوعية الدموية والقناة الهضمية.	وهي تشبه العضلات الملساء لأنها لا تخضع للتحكم المباشر للجهاز العصبي المركزي (أي لا إرادية).
ولأن خلايا العضلات الهيكلية طويلة واسطوانية الشكل فإنها غالباً ما تسمى (أليافاً عضلية). - تترتب الألياف العضلية الهيكلية في شكل حزم. - وتنقبض هذه الحزم كاستجابة لوصول نبضات عصبية إليها. - وعندما تنقبض العضلة الهيكلية فإنها تحرك جزء الهيكل الذي تتثبت به.	- وهي تحرك الطعام عبر القناة الهضمية. - وتتحكم في مسار انسياب الدم خلال الجهاز الدوري. - وتسمح بتقلص حجم بؤبؤ العين في الضوء الساطع.	
		

2- العضلات والحركة

- 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.
- لا تبذل العضلة جهداً إلا عندما تنقبض، وهي تحرك إحدى العظام في اتجاه واحد فقط.
- تقوم العظام بتثبيت العضلات بها إذ ترتبط معظم العضلات بالعظام الهيكلية بواسطة (الأوتار)، وهذا ما يساعد العضلات على تحريك أجزاء الجسم.



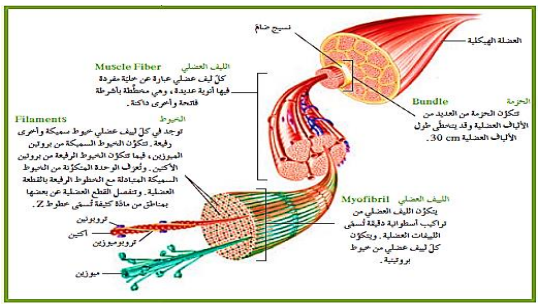
almanahj.com/kw

- وتسمى نقطة ارتباط الوتر بالعظم الذي يبقى ثابتاً أثناء انقباض العضلة بـ(الأصل).
- أما نقطه ارتباط الوتر بالعظم الذي يتحرك نتيجة انقباض العضلة فيسمى بـ(الإدخال).
- لكي تتم الحركة العضلة في اتجاهين، تعمل عضلات هيكلية عديدة في أزواج حيث تتناوب على الانقباض والانبساط.
- العضلة التي تثنى المفصل تسمى (عضلة مثنية) أو (عضلة قابضة).
- والعضلة التي تبسط أو تمدد المفصل على استقامته تسمى (عضلة باسطة).
- وتسمى هاتان العضلتان (العضلتين المضادتين).
- فمثلاً:
- عند ثني المرفق تنقبض العضلة (القابضة) وتنبسط العضلة (الباسطة).
- أما عند بسط المرفق تنقبض العضلة (الباسطة) وتنبسط العضلة (القابضة).

انتبه:

- حتى لو لم تكن تحرك العضلات الهيكلية بشكل إرادي إلا أنها لا تكون مرتخية تماماً. (علل):
فدائماً ما تكون العضلات الهيكلية منقبضة بدرجة بسيطة، ويعرف هذا الانقباض البسيط بـ: (التوتر العضلي)، (ما أهميته؟):
- يساعد التوتر العضلي في الحفاظ على وضع الجسم قائماً ويحفظ الأعضاء الداخلية في مواضعها.

تركيب العضلة الهيكلية وانقباضها:

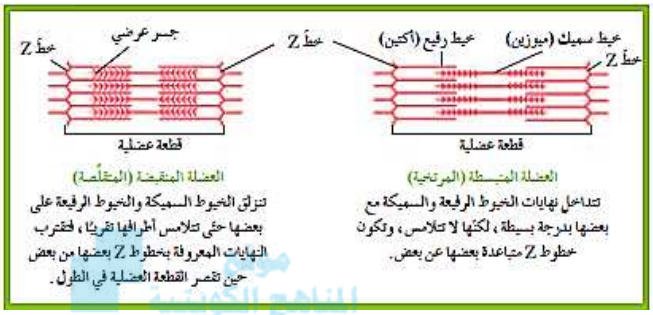


- تتكون العضلات الهيكلية من حزم من الألياف العضلية، وكل حزمه تغطى بنسيج ضام.
- وتتركب الألياف العضلية من تراكيب صغيرة تسمى: (الليفات العضلية).
- وكل ليف عضلي يتكون من تراكيب أصغر تسمى: (الخيوط).
- يتكون التخطيط الموجود في خلايا العضلات الهيكلية من خيوط سميكة متبادلة مع خيوط رفيعة.
- تتكون الخيوط السميكة من مادة بروتينية تسمى (الميوزين) كما تتكون الخيوط الرفيعة من بروتينية تسمى (الأكتين).
- وتترتب الخيوط على طول الألياف العضلية في شكل وحدات تسمى (القطع العضلية)، وهي تنفصل عن بعضها بواسطة مناطق تسمى (خطوط Z).

- **ما أهمية الخيوط الدقيقة المعروفة بخيوط الميوزين وخيوط الأكتين؟**
  - مسؤولة عن إنتاج القوة التي تسبب انقباض العضلة الهيكلية.

- **متى تنقبض العضلة الهيكلية؟**
  - تنقبض عندما تنزلق خيوط (الأكتين) الرفيعة في (الليف العضلي) فوق خيوط (الميوزين) السميكة، وتعرف هذه العملية بـ(نظرية الخيوط المنزلقة للانقباض العضلي).

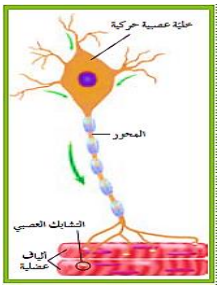
انتبه:



- يمكنك إجراء تجربة بسيطة لتلاحظ كيف تقوم العضلات الهيكلية بوظيفتها في الحركة.
- ضع يدك أمامك متقابلتي الراحتين بحيث تتخلل أصابع يدك اليمنى أصابع يدك اليسرى.
- اسحب يدك في اتجاهين متعاكستين بعيداً عن بعضهما سامحاً لأصابع يدك اليمنى أن تنزلق على أصابع يدك اليسرى.
- تعتبر هذه الحركات نموذجاً مصغراً عن نظرية الخيوط المنزلقة التي تفسر كيف تتحرك (أي انقباض وانبساط العضلة الهيكلية).

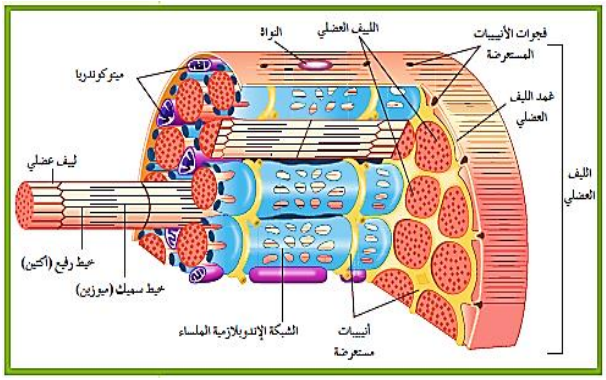
المنهج الكويتي
almanahj.com/kw

آلية الانقباض العضلي:



- تعرف **نقطة الاتصال** بين النهاية المحورية والليف العضلي بـ(**التشابك العصبي**).
- يتصل محور الخلية العصبية الحركية بمجموعة من الألياف العضلية.
- عند تنبيه الخلية العصبية بمنبه قوي، تنقبض كل الألياف العضلية المرتبطة بذلك المحور معاً، **حيث**:

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



2- **تتحرر** من الشبكة السركوبلازمية **أيونات** الكالسيوم (Ca^{2+}) **لتصل** إلى بروتين (**تروبونين**) على خيوط **الأكتين** وترتبط به.

3- **يوجد** على خيوط **الأكتين** مواقع ترتبط بها **الجسور العرضية** من **الميوزين** ولكنها **مغطاة** بواسطة بروتين (**التروبوميوزين**) **والتي تنكشف** بإزاحة هذا البروتين **بعد ارتباط** الكالسيوم (Ca^{2+}) **مع التروبونين**.

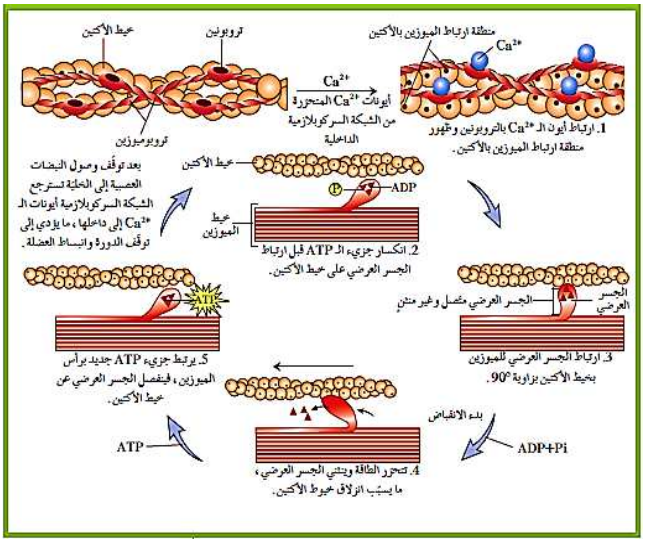
4- **الجسور العرضية** على الميوزين **يوجد عليها ATP** في شكل **ADP + P + E** ، **وبمجرد** إزاحة بروتين التروبوميوزين **من** الفتحات الموجودة على خيوط الأكتين **ترتبط** بها هذه الجسور العرضية **بزاوية** 90°.

5- **بسبب الطاقة** الموجودة على الجسور العرضية للميوزين **تتحرك** هذه **الخيوط لتتواجد بزاوية** 45° ما يسبب **الانقباض العضلي**.

6- **يأتي ATP جديد ليبعد** الجسور العرضية للميوزين عن مواقع الأكتين **وتعود** الدورة من جديد.

انتبه:

- يوضح الشكل المقابل الخطوات المتتالية لتفاعل الجسور العرضية للميوزين مع الأكتين.



- **يوضح الشكل المقابل الخطوات المتتالية لتفاعل الجسور العرضية للميوزين مع الأكتين.**

- **آلية انقباض العضلة:**

- **يؤدي تكرار دورات الجسر العرضي إلى انزلاق خيوط الأكتين أكثر وأكثر نحو مجموع خيوط الميوزين (يبقى طول خيوط الميوزين السميكة ثابتاً أثناء الانقباض والرحة).**

- **فيقصر طول القطعة العضلية ويقترب خطا Z أحدهما من الآخر، وهكذا تنقبض العضلة.**

- **آلية انبساط العضلة:**

- **عند زوال المنبه وعودة استقطاب غشاء الليف العضلي تتوقف الشبكة السركوبلازمية الداخلية عن إطلاق أيونات الكالسيوم وتسترجع جميع الأيونات المحررة إلى داخلها.**

- **وبذلك يعود التربوميوزين ليلتف على مناطق الارتباط مجدداً بخيوط الأكتين، فيبتعد خطا Z أحدهما عن الآخر فتنبسط العضلة وتعود القطعة العضلية إلى طولها الأساسي.**

- **ماذا يحدث إذا توقفت التغذية بالـ ATP؟**
  - **تعجز الجسور العرضية المرتبطة عن الانفصال فتصبح العضلة صلبة وغير قادرة على الانبساط.**
  - **والتخشب الموتى (التيبس) الذي يحدث بعد الموت هو خير مثال على ذلك.**

- **مما سبق نستنتج أن:**

1- تحتاج العضلة إلى الطاقة (ATP) لتنقبض لأن تكرار انثناء الجسور العرضية التي تسبب انزلاقاً معقولاً لخيوط الأكتين يتطلب فصل الارتباط بين الجسر العرضي والأكتين ثم إعادة ارتباط الجسر بموقع جديد على خيوط الأكتين يكون أقرب إلى خط Z.

2- تحتاج عمليتا الفصل وإعادة الارتباط إلى جزئ واحد من الـ(ATP).

3- تحتاج العضلة أيضاً إلى طاقة لإعادة ضخ أيونات الكالسيوم خلال عملية النقل النشط نحو مخازن الشبكة السركوبلازمية الداخلية عند زوال المنبه وقبل حدوث الانبساط.

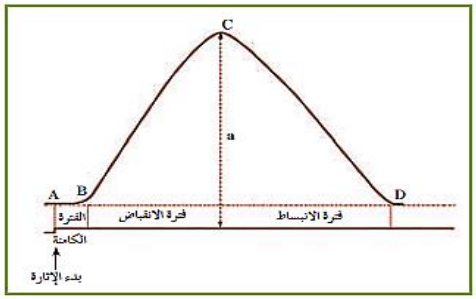
الجهد العضلي:

- **تحتوي العضلة عادة على كمية قليلة من جزيئات ATP التي هي المصدر المباشر لانقباض العضلة، ولا تكفي هذه الكمية إلا لبضعة انقباضات عندما تستخدم العضلة لوقت طويل وتكون منقبضة.**

- **تقل في هذه الأثناء إمدادات الـ ATP في سيتوبلازم الألياف العضلية يبقى رأس الميوزين مرتبطاً بخيوط الأكتين في مواقع الارتباط وبالتالي لا تحدث دورة تالية، إذاً ستتوقف الدورة هنا.**

- **وعلى الرغم من وجود أيونات الكالسيوم ووصول السيالات العصبية إلى العضلة يؤدي هبوط معدل الـ ATP في العضلات إلى عدم قدرة هذه الألياف العضلية على الانقباض تحت تأثير المؤثرات، وهذا ما يسمى (الجهد العضلي).**

النبضة العضلية:



- **تمثل النبضة العضلية استجابة العضلة الهيكلية لاستثارة واحدة أو نبضة عصبية واحدة فاعلة.**
- الرسم البياني المقابل يوضح التغيرات في التوتر العضلي لليف العضلي عند استقباله نبضة عصبية واحدة.

- **الفترة الكامنة AB:**
- الوقت الذي تقوم فيه الإشارات الكهربية بالتجول على طول الليف العضلي وعبر الانغمادات الغشائية (الأنيبيبات المستعرضة) حتى تصل إلى الشبكة السركوبلازمية فتؤدي إلى خروج أيونات الكالسيوم منها، بمعنى (لن ينقبض الليف العضلي في لحظة وصول النبضة العصبية إليه)، وتكون المدة الزمنية ($^{1}/_{100}$) من الثانية.

- **فترة الانقباض BC:**
- (مرحلة ازدياد التوتر العضلي) أي: الفترة التي تقوم الجسور العرضية للميوزين مع خيوط الأكتين بالانثناءات من أجل انزلاق خيوط الأكتين على طول خيوط الميوزين، المدة ($^{4}/_{100}$) من الثانية.

almanahj.com/kw

- **مرحلة الانبساط CD:**
- مرحلة انخفاض التوتر العضلي عندما يعود الليف العضلي إلى طوله الأساسي.
- المدة من ($^{5}/_{100}$) إلى ($^{7}/_{100}$) من الثانية.

- **الارتفاع a:**
- هو قيمة الذروة، ويمثل (**شدة التوتر العضلي**).

العناية بجهازك العضلي:

1- التشنجات العضلية المؤلمة: أسباب الحالة:
- تكون حمض اللاكتيك كناتج نهائي لعملية التنفس الخلوي اللاهوائي بمعدل أسرع من معدل التخلص منه.
- الإصابات أو المشاكل العصبية والتي قد تسبب الألم العضلي.

2- الشد العضلي الزائد عن الحد (الإجهاد العضلي): أسباب الحالة:
- إصابة العضلات بتمزق والنزف الدموي.
- تتداخل الاختلالات الناتجة عن وصول النبضات العصبية غير الصحيحة إلى العضلات مع الأداء الطبيعي للعضلات، مثلاً:
  - عند انقباض العضلات لا إرادياً ما يسبب إزعاجاً وألماً شديدين.
  - عندما تغيب النبضات العصبية أو يعاق وصولها إلى العضلات فتضمر العضلات أو تضعف.

3- الوهن العضلي الوبيل: أسباب الحالة:
- فشل الإشارات العصبية في جعل العضلات تنقبض، فيشعر الشخص المصاب بضعف وتعب شديدين في العضلات.

- **كيف تحافظ على صحة العضلات وسلامتها؟**

- **ممارسة التمارين الرياضية بانتظام، والحرص على تسخين العضلات وشدها قبل ممارسة التمارين لتجنب الإصابة والتعب.**

- **وكذلك تنوع التمارين الرياضية وتكون في الهواء الطلق لتحسين جميع الاستجابات للمؤثرات ولتجنب إرهاق عضلات معينة.**

لبناء العضلات يجب تناول الغذاء الجيد الذي يحتوي على كميات كافية من البروتين والعناصر المعدنية مثل الكالسيوم والبوتاسيوم

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

مع تمنياتنا لجميع أبنائنا بالتوفيق والنجاح الباهر . ، . . ، .