

منهج علم الاحياء من
بنك المعرفة المصري
للصف الثالث الثانوي

هذا العمل صدقة جارية لموتانا وموتى
المسلمين جميعا
نسأل الله العلى العظيم ان يجمعنا بهم
فى جنان الخلد جميعا ان شاء الله

#جيو_ابراهيم_الغندور
مدرس الجيولوجيا والعلوم البيئية

شرح الباب الاول
(الدعامة والحركة)

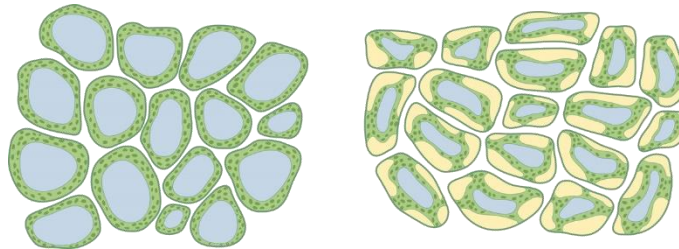
لمتابعة محتوى بنك المعرفة كاملا فى كل المواد العلمية
تابعنا على صفحة الفيس بوك
ابراهيم الغندور- Ibrahim Elghandour

1. الدعامة فى النبات Supporting in Plant

النبات مثل سائر الكائنات الأخرى يحتاج إلى الدعامة من أجل الحماية والمحافظة على الشكل والقوام. يتكون معظم جسم النبات من أنسجة مكونة من خلايا ذات جدر مقواة بالإضافة لذلك فإن بعض الخواص الفسيولوجية لبعض الخلايا تساعد فى تدعيم جسم النبات، كضغط الامتلاء الذى يتولد فى بعض الخلايا نتيجة امتلائها بالماء، أو ببعض السوائل وانتفاخها. لذلك فإن الدعامة فى النبات تتحقق بوسيلتين إحداها فسيولوجية والأخرى تركيبية.

1. الدعامة الفسيولوجية Physiological Support

يعتبر الدعم الفسيولوجى دعما مؤقتا، لأنه يعتمد على وجود الماء فى الخلايا النباتية، وإذا فقدت هذه المياه فقد ينعدم هذا الدعم. إن الجدار الخلوى ذو الصلابة والتركيب غير المطاطى نسبيا يغلف الخلية النباتية وغشائها البلازماى الاختيارى النفاذية، وهذه الصفات الفريدة للخلية النباتية تجعلها تعيش دائما تحت مدى واسع من التركيزات الأسموزية. فعند وضع الخلية النباتية فى الماء فإنها تنتفخ ولكنها لا تنفجر وبسبب انخفاض الضغط الأسموزى لمحلول الفجوة العصارية (**العصير الخلوى**) فإن الماء يتحرك إلى الخلية ويسبب دفع الغشاء البلازماى ناحية الجدار الخلوى فينشأ ما يسمى **بضغط الامتلاء Turgor Pressure**. يتسبب ضغط الامتلاء فى أن الجدار الخلوى يصبح متصلبا ويظهر ضغطا يطلق عليه **ضغط الجدار Wall Pressure** ونتيجة لهذا التبادل الفعلى بين هذه الضغوط فإن الخلية النباتية تحت هذه الظروف يقال عنها إنها منتفخة. وبالتالي فإن عملية الامتلاء تظهر عندما تكون عملية الرى والامتصاص جيدة وتظهر الأوراق يانعة ومنتفخة وأول علامات نقص الماء سهولة الملاحظة فى النبات وهو نقص امتلاء خلايا الورقة والذى يعطى للأوراق مظهر الذبول كما فى (شكل 1).



شكل (1)

الدعامة الفسيولوجية.

٢. الدعامة التركيبية Structural Support

ترتبط الدعامة التركيبية بترسيب بعض المواد على جدار الخلايا النباتية من الخارج أو الداخل وبالتالي تقويه وتدعمه. وتتم الدعامة التركيبية بترسيب بعض المواد الصلبة مثل ترسيب مادة الكيوتين غير المنفذة للماء على جُدر خلايا البشرة، وترسيب السليلوز واللجنين على جدر خلايا النبات أو فى أجزاء منها (كما يحدث فى الخلايا الكولنشيمية والإسكلرنشيمية مثل الألياف والخلايا الحجرية والخشب واللحاء) مما يؤدي إلى زيادة قدرتها على الحفاظ على أنسجة النبات الداخلية وإكساب الخلايا الصلابة والقوة (التدعيم)، وكذلك إلى منع فقد الماء من خلالها مما يساعد على المحافظة على وجود الدعامة الفسيولوجية. هذا بالإضافة إلى إحاطة النبات بطبقة من الفلين مرسب فيها مادة السيوبرين غير المنفذة للماء.

اسئلة بنك المعرفة

(١) لا يحتاج الدعم الفسيولوجى وجود الماء فى الخلايا النباتية لذلك يُعتبر دعمًا مؤقتًا.

☐ صح

☐ خطأ

(٢) تنتفخ الخلية النباتية عند وضعها فى الماء ولكنها لا تنفجر.

☐ صح

☐ خطأ

(٣) فى الدعامة التركيبية يحدث التبادل بين ضغط الامتلاء وضغط الجدار ونتيجة لذلك فإن الخلية النباتية تُصبح منتفخة.

☐ صح

☐ خطأ

٤) الأنسجة الدعامية تتوزع فى الأجزاء النباتية حسب نوع القوى التى يتعرض لها.

○ صح

○ خطأ

٥) ترتبط الدعامية التركيبية بترسيب بعض المواد الصلبة على جدار الخلايا النباتية من الخارج أو الداخل.

○ صح

○ خطأ

2. الهيكل العظمى The Skeleton

يتكون الهيكل العظمى للإنسان من العظام، ومن المفاصل حيث تلتقى العظام، ومن الأنسجة الضامة التى تربط العظام بعضها البعض. يتألف الهيكل العظمى للإنسان من ٢٠٦ عظمة، ولكل عظمة شكل وحجم يناسبان وظيفتها الخاصة بها. ومثل هياكل الفقاريات الأخرى،

ينقسم هيكل الإنسان إلى جزئين:

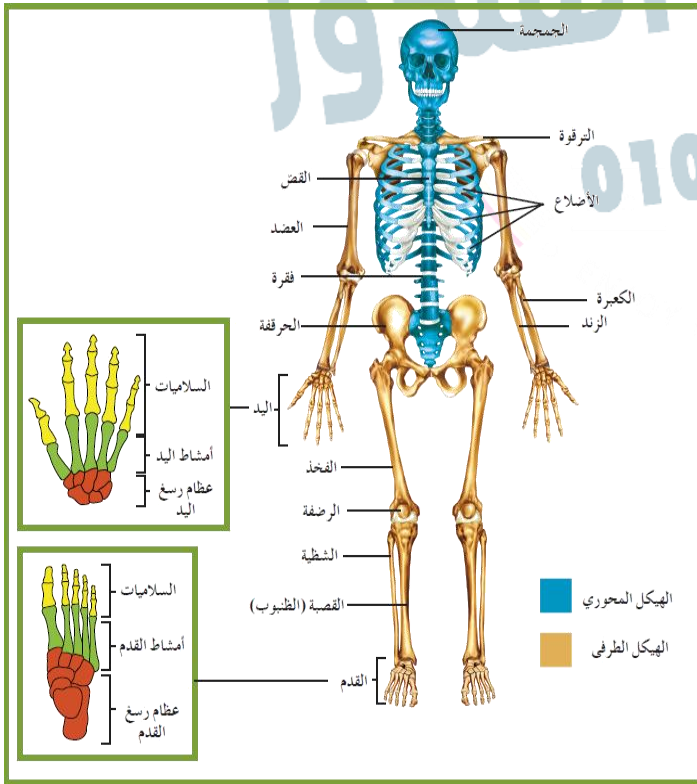
الهيكل المحورى والهيكل الطرفى (

تكون الجمجمة والعمود الفقرى والقفص الصدرى

ما يعرف بالهكل المحورى Axial Skeleton.

وتحمى عظام الهيكل المحورى الأعضاء الحيوية،

مثل الدماغ والقلب والرئتين.



الباب الاول في الاحياء

بنك المعرفة المصري

يتكون العمود الفقري من فقرات مرصوة بعضها فوق بعض لتحافظ على استقامة الجسم، وتسمح له أن ينثنى ويلتف في أوضاع متعددة. وتقوم الأنسجة الرخوة الموجودة داخل الفقرات والأضلاع وعظمة القص بتصنع كرات الدم الحمراء والبضاء.

تكون عظام الذراعين والساقين مع عظام كل من منطقتي الحوض والأكتاف **ما يعرف بالهيكل الطرفي** Appendicular Skeleton. وتتحرك عظام الذراعين وعظام الساقين مثل الروافع، ما يسمح بالمشي والجري وتناول الطعام وأداء جميع الأنشطة الخاصة بالكائنات الأرضية المتحركة. يخزن عنصر الكالسيوم في العظام، ما يكسبها صلابتها المعروفة، وهو يعتبر عنصرا ضروريا للغاية، لأن الجسم يحتاج إليه من أجل الانقباض العضلي ونقل النبضات العصبية.

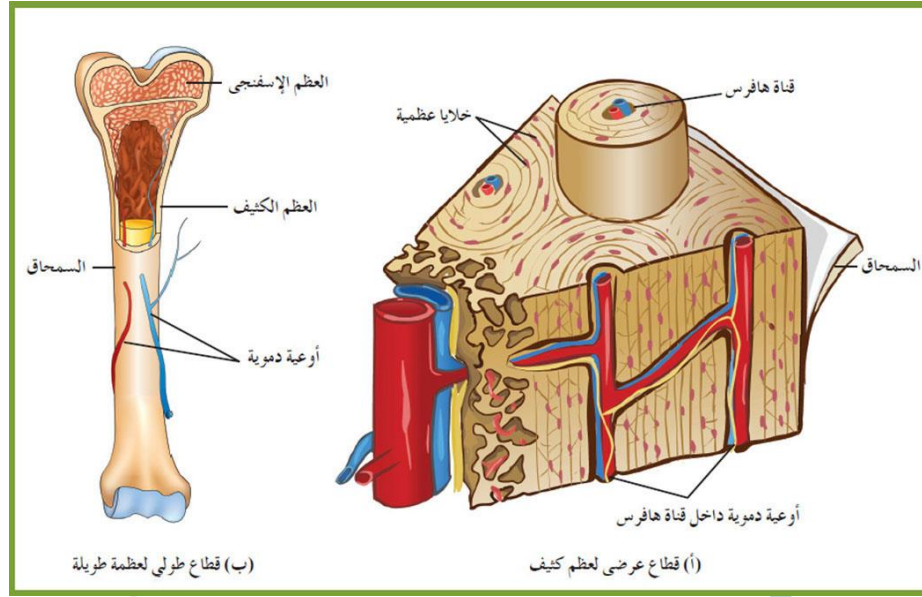
١. تركيب العظام Bone Structure

تكتسب العظام صلابتها من العناصر المعدنية الموجودة فيها، خاصة **الكالسيوم والفوسفور**. وبسبب **شدة صلابة العظام**، فإنك قد تعتقد أنها غير حية، إلا أنها عبارة عن نسيج حي يحتوي على خلايا وعناصر معدنية. وبغضى العظام غشاء يسمى **السمحاق** Periosteum، يتفرع خلاله الكثير من الأوعية الدموية الصغيرة التي يتحرك الدم من خلالها، حاملا المواد الغذائية إلى العظام وساحبا منها الفضلات. ولا يوجد غشاء السمعاق عند أطراف العظام. قد يكون نسيج العظام إسفنجيا أو كثيفا. **العظم الإسفنجي** عبارة عن نسيج مملوء بالفراغات، موجود عند أطراف العظام الطويلة وفي الجزء الأوسط من العظام المفلطحة والقصيرة. أما العظم الكثيف فيوفر الدعامة للجسم، وهو موجود في جسم العظام الطويلة مثل عظم العضد وعظم الفخذ. ويعرف النسيج الرخو الذي يملأ بعض تجاويف العظام **بنخاع العظم** Bone Marrow.

بوضح (شكل ٢) الفراغات الكبيرة في العظم الإسفنجي التي تحتوي على **نخاع العظم الأحمر**، وهو المادة التي تنتج خلايا الدم. نوع آخر من نخاع العظم يعرف بنخاع العظم الأصفر، يتكون في معظمه من خلايا دهنية، وغالبا ما يوجد داخل التجويف الموجود في جسم العظام الطويلة. لاحظ القنوات الدائرية الموجودة في العظم الكثيف في (شكل ٢)، والتي تسمى **قنوات هافرس** Haversian Canals، وهي عبارة عن فراغات تمرّ خلالها الأعصاب والأوعية الدموية. بسبب وجود قنوات هافرس، تكون كتلة العظم الكثيف أخف عما لو كان مصما. وتوجد داخل العظام خلايا مبعثرة تعرف **بالخلايا البانية للعظم** Osteoblasts، تقوم بتكوين خلايا عظمية جديدة لعمليّة نمو العظام وترميمها. وتتركز الخلايا

الباب الاول في الاحياء بنك المعرفة المصري

البنية للعظام في كل من العظم الكثيف والعظم الإسفنجي على السطح الداخلي لغشاء السمحاق.

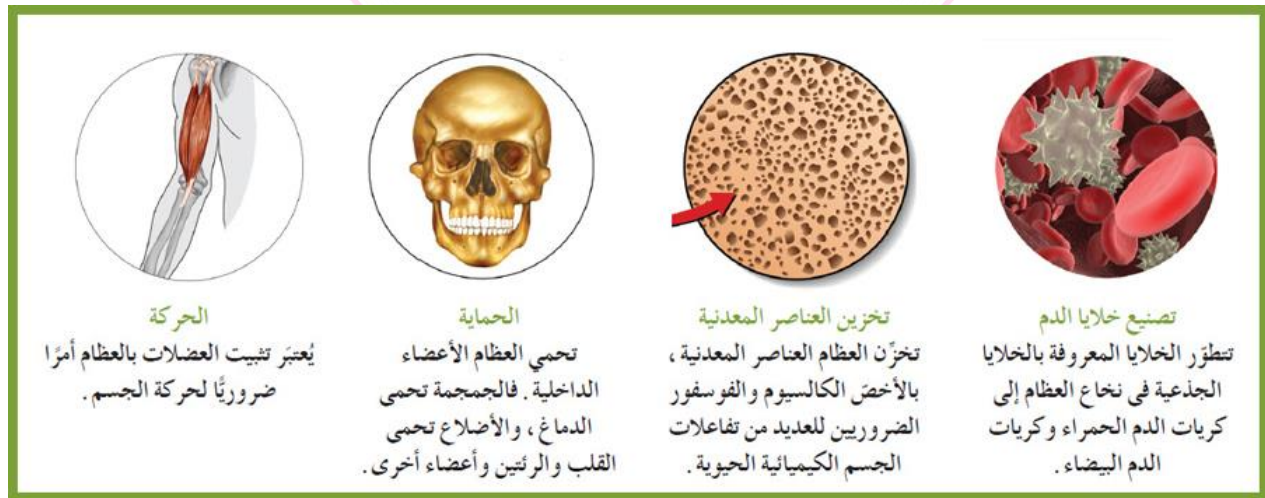


شكل (٢)

تركيب أحد العظام الطويلة مثل عظم الفخذ أو العضد.

٢. وظائف العظام Bone Functions

يرتبط تركيب العظام بالوظيفة التي تؤديها. فعظام الجهاز الهيكلي تدعم الجسم وتعطيه شكله المميز. وبالإضافة إلى التدعيم، للعظام أيضا الوظائف المذكورة في شكل ٣.



شكل (٣)

وظائف العظام

اسئلة بنك المعرفة

(١) يتكون الهيكل المحورى للإنسان من الجمجمة والعمود الفقرى و.....

☐ القفص الصدرى.

☐ الدماغ.

☐ القلب.

☐ الرئتين.

(٢) تقوم الأنسجة الرخوة داخل الفقرات والأضلاع وعظمة القص بتصنيع

☐ العظام.

☐ كريات الدم الحمراء والبيضاء.

☐ الخلايا الرخوة.

☐ الأضلاع.

(٣) قنوات هافرس هى الفراغات التى تمر خلالها والأوعية الدموية.

☐ الأعصاب

☐ العظام

☐ الأوردة

☐ الشرايين

(٤) تقوم بتكوين خلايا عظمية جديدة ضرورية لعملية نمو العظام وترميمها.

☐ الخلايا العظمية

☐ الخلايا البانية للعظم

☐ العظام

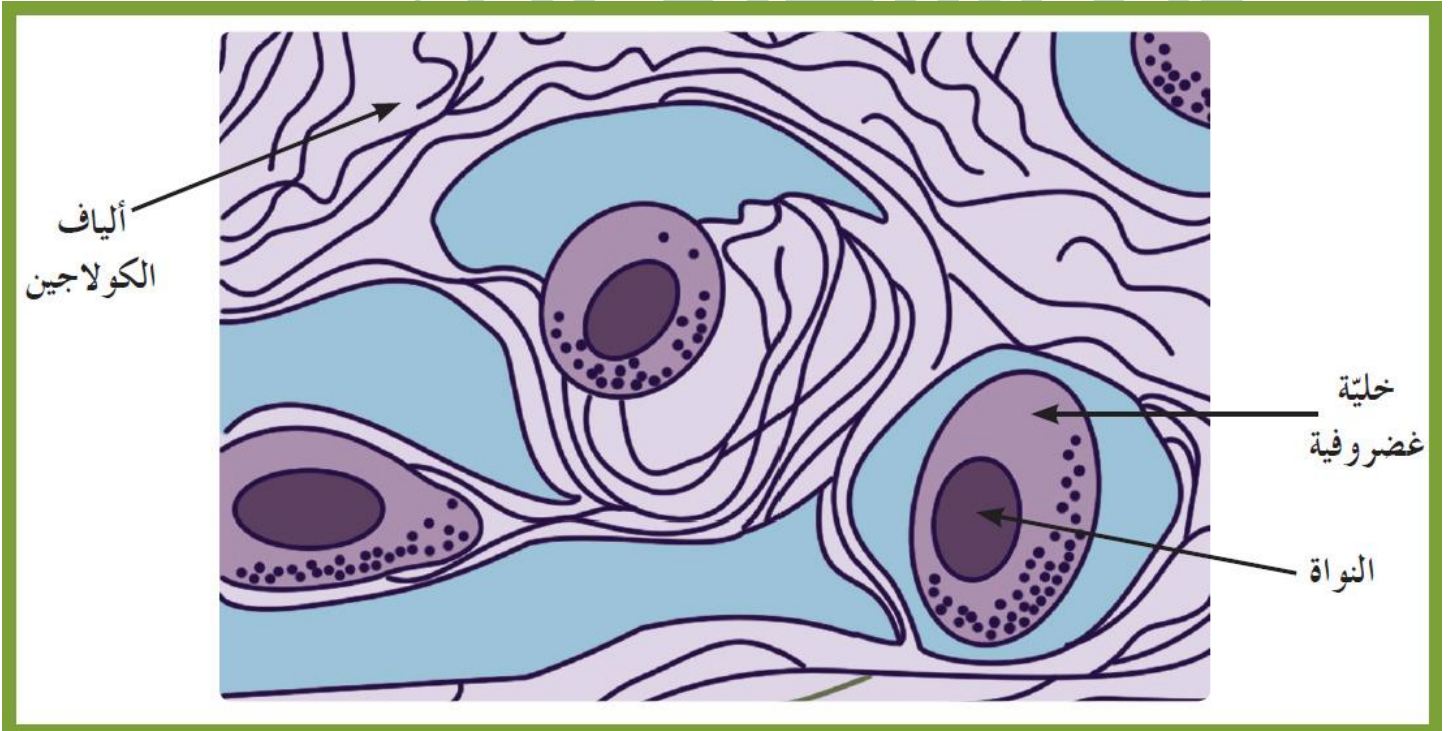
☐ خلايا الجسم

٥) أثناء تصنيع خلايا الدم تتطور فى نخاع العظم إلى كريات الدم الحمراء والبيضاء.

- ☐ الخلايا الجسدية
- ☐ الخلايا العظمية
- ☐ الخلايا الجذعية
- ☐ الخلايا الجديدة

3. النسيج الغضروفى Cartilage Tissue

النسيج الغضروفى هو نسيج ضام كالنسيج العظمى يتكون من خلايا غضروفية كبيرة ومستديرة الشكل موجودة داخل شبكة من ألياف بروتينية من الكولاجين والإلستين (شكل ١)



شكل (١)

النسيج الغضروفى

الباب الاول فى الاحياء بنك المعرفة المصرى

وعلى عكس النسيج العظمى لا يحتوى النسيج الغضروفى على أعصاب أو أوعية دموية. وتستمد الخلايا الغضروفية حاجتها من المغذيات، بواسطة الانتشار من الشعيرات الدموية الموجودة فى الأنسجة المحيطة بالغضروف. والنسيج الغضروفى ثلاثة أنواع:

الغضروف الزجاجى Hyaline Cartilage

وهو الأكثر انتشارا فى الجسم ومنه الغضروف الموجود عند أطراف العظام فى المفاصل حرة الحركة، الأنف وجدر الممرات التنفسية.

الغضروف الليفى Fibro Cartilage

وهو غضروف صلب وقوى يحتوى على كمية كبيرة من ألياف الكولاجين الصلبة والكثيفة وغالبا ما نجده بين فقرات العمود الفقرى.

الغضروف المرن Elastic Fiber

وهو أكثر أنواع الغضاريف مرونة لأنه يحتوى على كمية أكبر من ألياف الإلستين إلى جانب ألياف الكولاجين. وهو يكون الأذن الخارجية ولسان المزمار.

ومع مرور الوقت، تستبدل معظم الغضاريف الموجودة فى ذراعى الطفل وساقيه بالعظام. كلما نمت الطفل وتطور، يستبدل معظم الغضروف المتبقى تدريجيا بعظام أثقل وزنا وأكثر صلابة. ويستمر الجهاز الهيكلى باستبدال الغضاريف فى العظام حتى يبلغ الشخص ٢٥ عاما، لكن تبقى بعض الغضاريف بصفة دائمة فى الجهاز الهيكلى ومثالا على ذلك، أذناك الخارجيتان وطرف أنفك والوسائد الموجودة بين فقرات عمودك الفقرى. حاول أن تثنى أنفك وأذنك بلطف، سوف ترى أن الغضاريف تجعل هذه الأجزاء مرنة وقابلة للانثناء.

اسئلة بنك المعرفة

(١) يُعتبر النسيج الغضروفى نسيجاً ضامًا كالنسيج العظمى ويتكون من خلايا غضروفية كبيرة ومستديرة الشكل.

☐ صح

☐ خطأ

(٢) يُعتبر النسيج الغضروفى مثل النسيج العظمى ويشتركا فى عدم وجود أعصاب أو أوعية دموية.

☐ صح

☐ خطأ

(٣) الغضروف الزجاجى هو الأكثر انتشارًا فى الجسم، ويوجد فى المفاصل عديمة الحركة.

☐ صح

☐ خطأ

(٤) الغضروف المرن هو أكثر أنواع الغضاريف مرونة، وذلك لوجود ألياف الإلستين إلى جانب ألياف الكولاجين.

☐ صح

☐ خطأ

(٥) يُعتبر الغضروف الليفى صلبًا وقويًا ويحتوى على ألياف الكولاجين الكثيفة، ويوجد بين فقرات العمود الفقرى.

☐ صح

☐ خطأ

4. المفاصل Joints

تعرف الأماكن حيث تتلاقى العظام فى الجسم بالمفاصل Joints.

تسمح معظم مفاصل الجسم بالحركة بين العظام، لكن تركيب بعضها يمنع الحركة.

تصنف المفاصل إلى عدة أنواع:

عديمة الحركة، محدودة الحركة وحرّة الحركة أو (واسعة الحركة).

لا تحدث الحركة فى المفاصل عديمة الحركة مثل تلك الموجودة بين عظام جمجمة الإنسان البالغ.

وتسمح المفاصل محدودة الحركة مثل تلك الموجودة بين الفقرات فى العمود الفقرى بمقدار صغير من

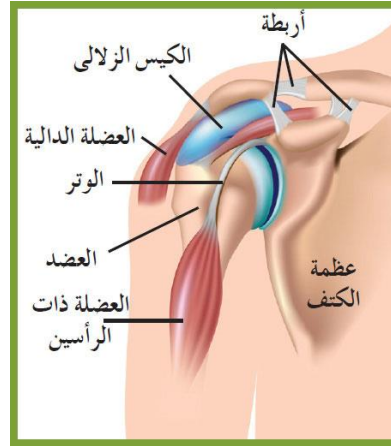
الحركة. أما المفاصل حرّة الحركة مثل مفاصل الكوع، الرسغ والكتف، فتسمح بمدى واسع من

الحركة (شكل 1)



شكل (1)

المفاصل حرّة الحركة



شكل (٢)

ترتبط الأربطة العظام بعضها البعض أما الأوتار فتثبت العضلات بالعظام وتقلل الأكياس الزلالية الاحتكاك بين العظام وتمتص الصدمات

تعمل الوسائد الغضروفية الموجودة داخل المفاصل على حفظ أطراف العظام من احتكاك بعضها البعض. ويتم تليين بعض المفاصل حرة الحركة وحمايتها بواسطة أكياس مملوءة بسائل، تسمى الأكياس الزلالية. تمتص الأكياس الزلالية تأثير الضغط المفاجئ على المفصل. توجد بعض الأكياس الزلالية عند الولادة، لكن بعضها الآخر يتكون فى وقت لاحق من الحياة فى المفاصل التى يكثر استخدامها، مثل مفصل الكتف (الموضح فى شكل ٢)

ترتبط عظام وعضلات المفاصل حرة الحركة بعضها البعض بواسطة الأربطة والأوتار. **فالأربطة** Ligaments هى عبارة عن النسيج الضام الذى يربط إحدى العظام بعظمة أخرى، أما الأوتار Tendons فعبارة عن النسيج الضام الذى يثبت العضلات بالعظام.

لمتابعة محتوى بنك المعرفة كاملا فى كل المواد العلمية

تابعنا على صفحة الفيس بوك

ابراهيم الغندور- Ibrahim Elghandour

اسئلة بنك المعرفة

(١) تُعتبر المفاصل هى الأماكن التى تتلاقى فيها العظام بعضها البعض.

☐ صح

☐ خطأ

(٢) تُصنّف المفاصل إلى عدة أنواع فمنها عديمة الحركة ومحدودة الحركة وحرّة الحركة.

☐ صح

☐ خطأ

(٣) تعمل الوسائد الغضروفية داخل المفاصل على احتكاك أطراف العظام ببعض.

☐ صح

☐ خطأ

(٤) تُعتبر الأربطة هى النسيج الضام الذى يربط إحدى العظام بعظمة أخرى.

☐ صح

☐ خطأ

(٥) تُعتبر الأوتار هى النسيج الذى يقوم بتثبيت المفاصل بالعظام.

☐ صح

☐ خطأ

الحركة فى النبات Locomotion in Plant

على الرغم من أن النباتات، على عكس الحيوانات، لا تستطيع الحركة، أو القيام ببعض الأعمال التى تقوم بها الحيوانات، إلا أنها أو بعض أجزائها قادرة على القيام ببعض أشكال الحركة. فبعض الأجزاء النباتية تتحرك بحثًا عن الضوء أو الماء أو للحصول على الغذاء. كما تستخدم النباتات الحركة كتكيف لتجنب بعض العوامل البيئية الخارجية الضارة أو لتقليل ضررها. وهكذا، على سبيل المثال، يتحرك جذر النبات إلى الأسفل ليتمكن من الحصول على الماء والمغذيات المعدنية من أعماق التربة بينما يتحرك المجموع الخضرى لأعلى لتعرض الأوراق لضوء الشمس كى يصنع النبات غذاءه.

ومن أمثلة الحركة فى النباتات وأجزائها ما يلى:

- تنطبق أو تتحرك أوراق النباتات آكلة الحشرات كى تصطاد الحشرات التى تعتبر مصدر تغذيتها الوحيد.
- تنغلق بعض الأزهار عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة بدرجة كبيرة.
- تتحرك أنبوبة اللقاح التى تحمل الأنوية الذكرية نحو البويضة التى تكون البذرة بعد حدوث عملية الإخصاب.
- تتحرك أو (انتفاخ وانكماش) الخلايا الحارسة للثغور بأوراق النبات لفتح وغلق الثغور كآلية لتنظيم معدل عملية النتح فى الظروف البيئية المختلفة.

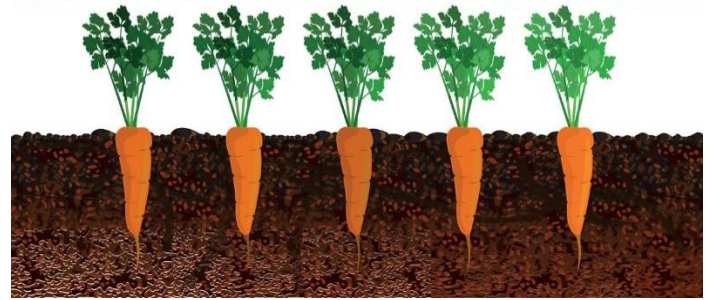
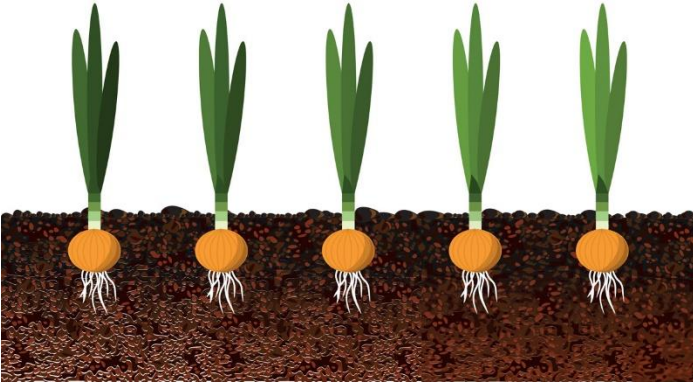
حركة الشد Pulling Movement

تحدث حركة الشد فى محاليق النباتات المتسلقة كالبازلاء والعنب وفى جذور الكورمات والأبصال.

أ. حركة الشد بالمحاليق Tendrils Movement

يدور المحلاق فى الهواء حتى يلمس دعامة أو جسمًا صلبًا، فيلتف حول هذا الجسم الصلب ويلتصق به جيدًا بمجرد أن يلمسه، ثم يتموج المحلاق بحركة لولبية فينقص طوله وبذلك يشد الساق نحو الدعامة. وسبب حركة المحلاق حول الدعامة هو بطء نمو المنطقة التى تلامس الدعامة عن نمو المنطقة التى لا تلامسها مما يؤدي إلى التفاف المحلاق حول الدعامة.

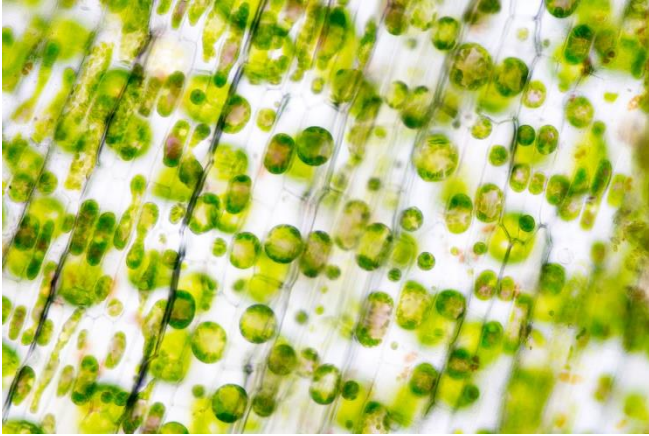
ب. حركة الشد بالجذور Roots Movement



شكل (١)
حركة الشد بالجذور الشاذة

توجد الجذور الشاذة بالجزء السفلى للكورمات والأبصال، ولذلك فعندما تتقلص فإنها تشد النبات إلى أسفل فتتهبط بالكورمة أو البصلة إلى المستوى الطبيعي الملائم بالتربة. وبفضل هذه الجذور تظل الساق الأرضية المخترنة دائماً على بُعد ملائم عن سطح الأرض يزيد من تدعيمها وتأمين أجزائها الهوائية ضد الرياح) شكل ١)

حركة دوران السيتوبلازم داخل الخلايا النباتية Cytoplasmic Streaming



يتحرك السيتوبلازم في دوران مستمر داخل الخلية، فعند فحص خلية ورقة نبات الإيلوديا (نبات مائي مغمور) يلاحظ أن السيتوبلازم يبطن الجدار من الداخل بطبقة رقيقة وينساب في حركة دورانية داخل الخلية في اتجاه واحد، ويستدل على الحركة بدوران البلاستيدات الخضراء المنغمسة والمحمولة على السيتوبلازم) شكل ٢).

اسئلة بنك المعرفة

(١) تنغلق بعض الأزهار عندما تكون درجة الحرارة منخفضة بدرجة كبيرة.

☐ صح

☐ خطأ

(٢) تحدث حركة الشد في محاليق النباتات المتسلقة كالبازلاء وفي جذور الكورمات والأبصال.

☐ صح

☐ خطأ

(٣) إذا التف المحلاق حول جسم صلب فإنه ينقص طوله وبذلك يشد الساق نحو الدعامة.

☐ صح

☐ خطأ

(٤) عند تقلص الجذور الشادة فإنها تقوم بشد النبات إلى أسفل فتتهبط بالكورمة أو البصلة إلى المستوى الطبيعي الملائم.

☐ صح

☐ خطأ

(٥) يتميز السيترولازم بأنه لا يتحرك داخل الخلايا ويمكن الاستدلال على ذلك من حركة البلاستيدات الخضراء.

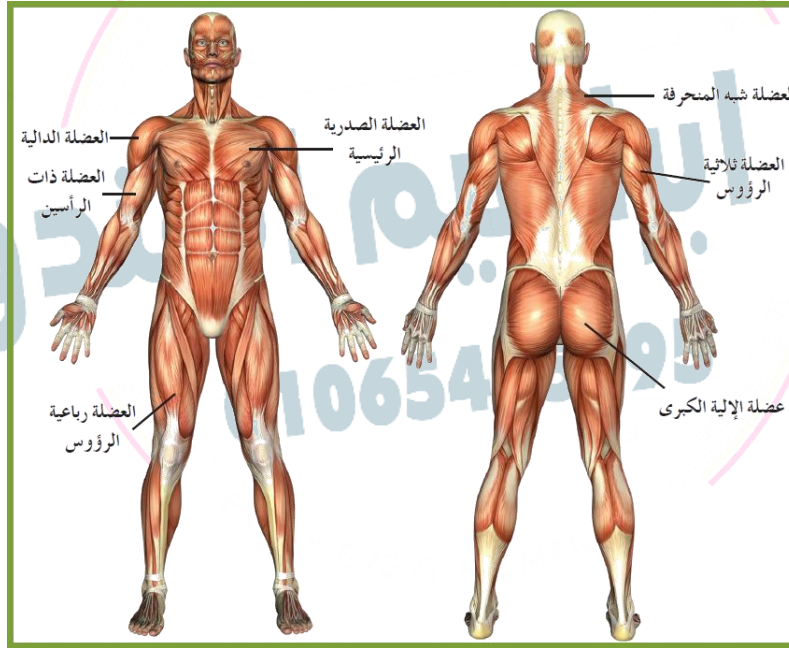
☐ صح

☐ خطأ

2. أنواع العضلات Types of Muscles

تؤدي عضلات الإنسان العديد من الوظائف المتنوعة في الجسم. فعندما تمشي أو تمضغ الطعام أو ترقص، تحرك عضلات هيكلك العظمي. كذلك تحتوي جسمك على أنواع أخرى من العضلات تحافظ على استمرار ضربات قلبك، وتحرك الطعام في قنواتك الهضمية، وتساعد أعضاء جسمك الداخلية الأخرى في أداء وظائفها. يتواجد النسيج العضلي في كل مكان من الجسم، ليس تحت الجلد فحسب، إنما في عمق الجسم أيضا. **توجد ثلاثة أنواع مختلفة من العضلات هي الهيكلية والملساء والقلبية، ولكل نوع منها تركيب مختلف يؤدي دورا مختلفا في الجسم.**

1. العضلات الهيكلية Skeletal Muscles



شكل (1)

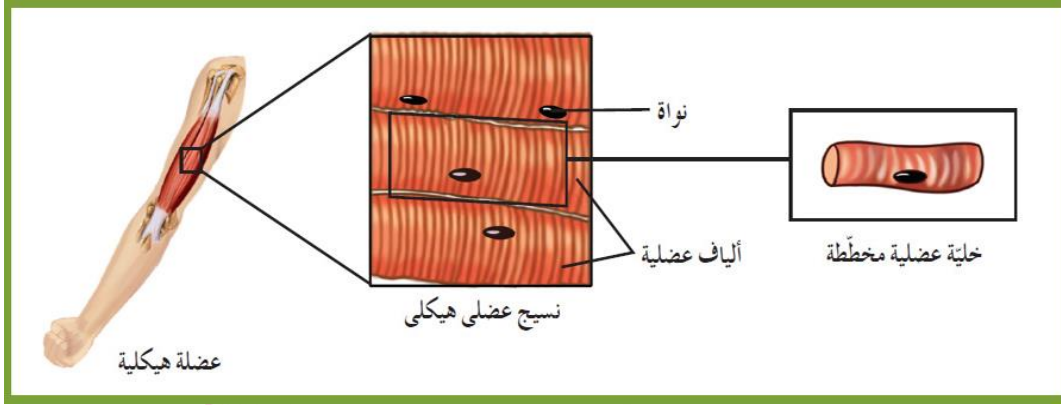
يحتوي جسم الإنسان على أكثر من ٦٠٠ عضلة هيكلية.

عبارة عن نسيج عضلي مخطط مثبت بعظام الهيكل العظمي (شكل 1) وهي مسئولة عن الحركات الإرادية مثل الكتابة والجري، لذلك تسمى العضلات الإرادية. ويتم ضبط عمل معظم العضلات الهيكلية بواسطة الجهاز العصبي المركزي. وعند فحص العضلات الهيكلية بالقوة الكبرى للمجهر، ستلاحظ أشرطة فاتحة متبادلة مع أخرى داكنة، وهذا ما يطلق عليه اسم **التخطيط**، لذلك تسمى العضلات الهيكلية أحيانا العضلات المخططة.

الحركة فى الكائنات الحية

بنك المعرفة المصرى

خلايا العضلات الهيكلية كبيرة الحجم، وتحتوى على الكثير من الأنوية، ويتراوح طولها بين مليمتر واحد وحوالى ٣٠ سم. ولأنّ خلايا العضلات الهيكلية طويلة وأسطوانية الشكل، فإنها غالبا ما تسمى أليافا عضلية (شكل ٢). (تترتب الألياف العضلية الهيكلية فى شكل حزم، وتنقبض هذه الحزم العضلية كاستجابة لوصول النبضات العصبية إليها. وعندما تنقبض العضلة الهيكلية، فإنها تحرك جزء الهيكل الذى تثبت به.

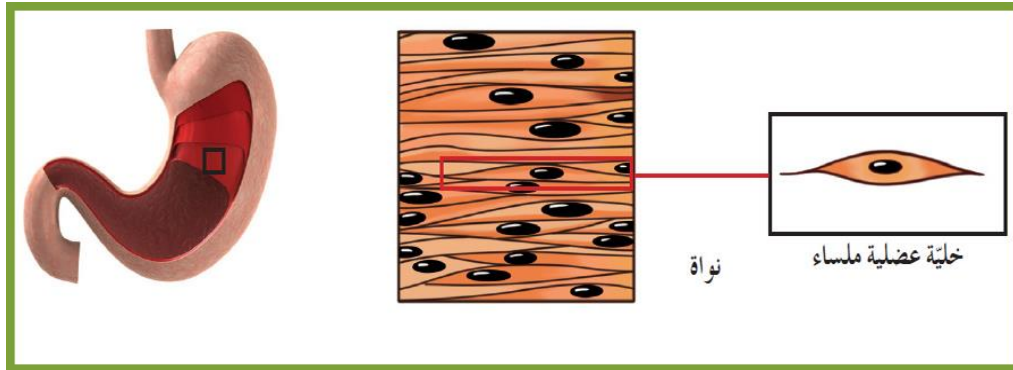


شكل (٢)

العضلة الهيكلية

٢. العضلات الملساء Smooth Muscles

لا تخضع العضلات الملساء عادة للتحكم الإرادى. للخلية العضلية الملساء شكل مغزلى، وهى تحتوى على نواة واحدة وغير مخططة، لذلك تسمى أحيانا العضلات غير الإرادية أو العضلات غير المخططة. توجد العضلات الملساء فى جدران الأعضاء الجوفاء مثل المعدة والأوعية الدموية والقناة الهضمية (شكل ٣). وهى تحرك الطعام عبر القناة الهضمية، وتتحكم فى مسار انسياب الدم خلال جهازك الدورى، وتسمح بتقلص حجم حدقة العين فى الضوء الساطع. يمكن لمعظم العضلات الملساء أن تؤدى وظيفتها من دون التنبيه العصبى.



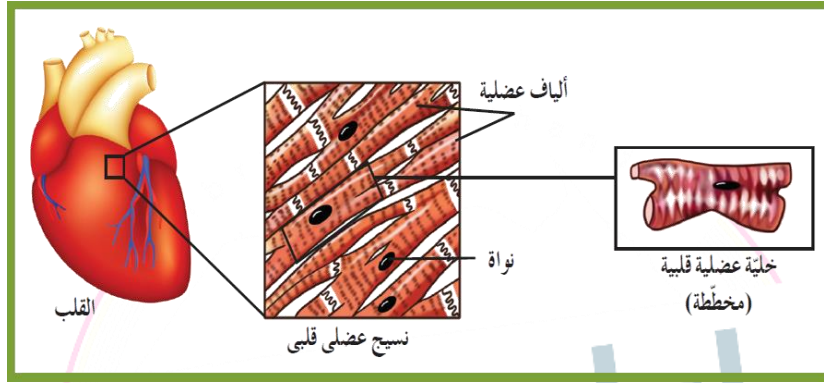
شكل (٣) العضلة الملساء

الحركة في الكائنات الحية

بنك المعرفة المصري

٣. العضلات القلبية Cardiac Muscles

تتواجد العضلات القلبية في مكان واحد فقط في الجسم، وهو القلب. وللعضلات القلبية معظم المعالم الموجودة في كل من العضلات الهيكلية والعضلات الملساء، فهي مخططة مثل العضلات الهيكلية على الرغم من أن خلاياها أصغر في الحجم. ولخلايا العضلات القلبية عادة نواة واحدة، لكن قد تكون لها نواتان. وهي تشبه العضلات الملساء لأنها لا تخضع للتحكم المباشر للجهاز العصبي المركزي شكل ٤



شكل (٤)
العضلة القلبية

العضلات والحركة Muscles and Movement

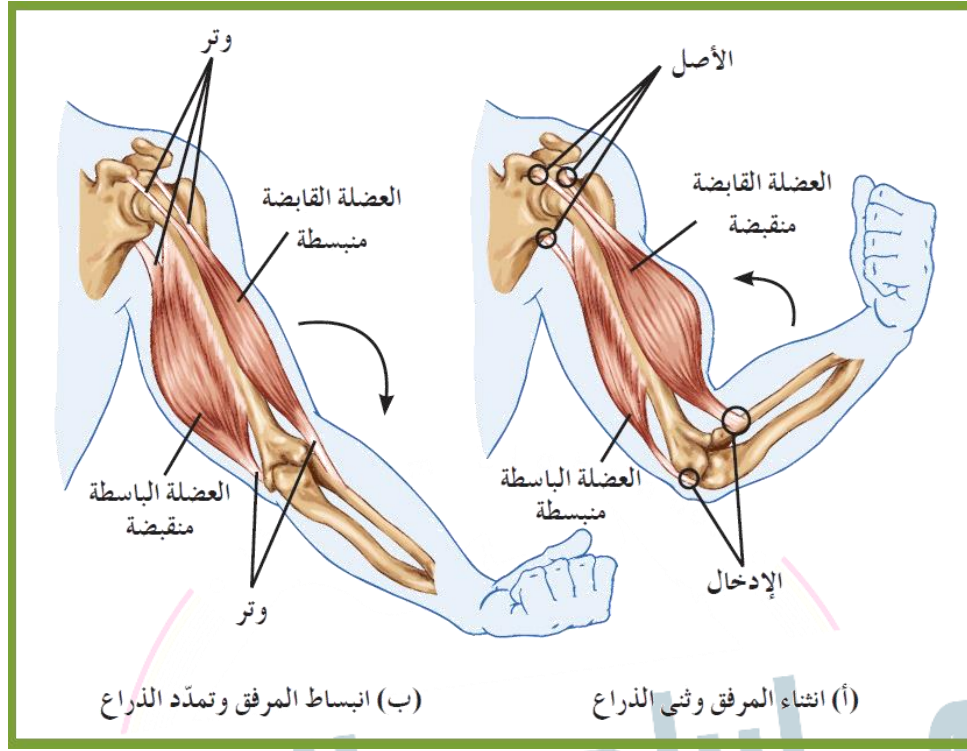
تحرك العضلة الهيكلية إحدى العظام عندما تنقبض أو تقصر في الطول، وتعود تلك العظمة إلى موضعها الأصلي عندما تنبسط أو ترتخي العضلة الهيكلية وتستعيد شكلها وطولها السابقين. لا تبذل العضلة جهداً إلا عندما تنقبض، وهي تحرك إحدى العظام في اتجاه واحد فقط.

تقوم العظام بتثبيت العضلات بها إذ ترتبط معظم العضلات بالعظام الهيكلية بواسطة الأوتار، وهذا ما يساعد العضلات على تحريك أجزاء الجسم. وتسمى نقطة ارتباط الوتر بالعظم الذي يبقى ثابتاً أثناء انقباض العضلة الأصل (Origin) شكل ٥

لكي تتم الحركة في اتجاهين، تعمل عضلات هيكلية عديدة في أزواج تتناوب على الانقباض والانبساط. العضلة التي تثني المفصل تسمى عضلة **مثنية أو قابضة Flexor**، والعضلة التي تبسط أو تمدد المفصل على استقامته تسمى **عضلة باسطة Extensor** وتسمى هاتان العضلتان العضلتين المضادتين. فلثني المرفق على سبيل المثال، تنقبض العضلة القابضة وتنبسط العضلة الباسطة (شكل ٥ - أ). (أما لبسط المرفق فتنقبض العضلة الباسطة وتنبسط العضلة القابضة) شكل ٥ - ب

الحركة في الكائنات الحية

بنك المعرفة المصري



حتى لو لم تكن تحرك عضلاتك الهيكلية بشكل إرادي، فهذه الأخيرة لا تكون مرتخية تماما. فدائما ما تكون العضلات الهيكلية منقبضة بدرجة بسيطة، ويعرف هذا الانقباض البسيط **بالتوتر العضلي Muscle Tone**. ويساعدك هذا التوتر العضلي في الحفاظ على وضعك قائما، ويحفظ أعضائك الداخلية في مواضعها.

لمتابعة محتوى بنك المعرفة كاملا في كل المواد العلمية

تابعنا على صفحة الفيس بوك

ابراهيم الغندور- Ibrahim Elghandour

اسئلة بنك المعرفة

(١) العضلات الهيكلية مسؤولة عن الحركات اللاإرادية لذلك تُسمى العضلات اللاإرادية.

☐ صح

☐ خطأ

(٢) توجد ثلاثة أنواع مختلفة من العضلات هي الهيكلية والملساء والقلبية.

☐ صح

☐ خطأ

(٣) لا تخضع العضلات الملساء عادةً للتحكم الإرادى.

☐ صح

☐ خطأ

(٤) العضلات القلبية غير مخططة.

☐ صح

☐ خطأ

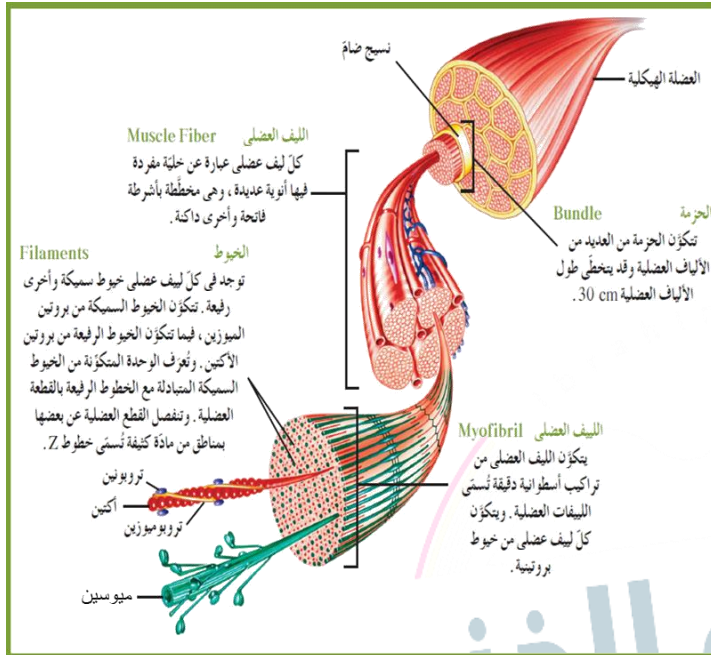
(٥) تسمى نقطة ارتباط الوتر بالعظم الذى يبقى ثابتاً أثناء انقباض العضلة بالأصل.

☐ صح

☐ خطأ

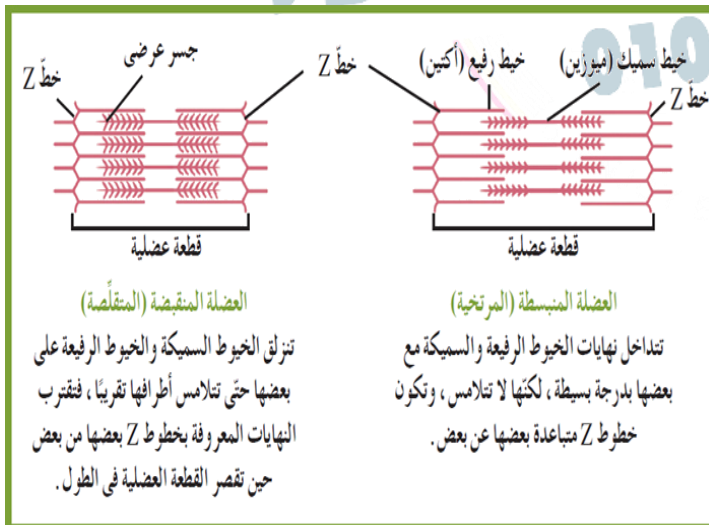
3. تركيب العضلة الهيكلية وانقباضها

The Structure and Contraction of Skeletal Muscle



تتكون العضلات الهيكلية من حزم
من الألياف العضلية، وكل حزمة Bundle تغطى
بنسيج ضام.

وتتركب الألياف العضلية **Muscle Fibers** من تراكيب صغيرة تسمى اللييفات العضلية **Myofibril** ، وكل لييف عضلى يتكون كذلك من تراكيب أصغر (تسمى الخيوط) **Filaments**



يتكون التخطيط الموجود فى خلايا العضلات الهيكلية من خيوط سميكة متبادلة مع خيوط رفيعة. وتتكون الخيوط السميكة من مادة بروتينية تسمى **الميوسين**، كما تتكون الخيوط الرفيعة أساسا من مادة بروتينية تسمى **الأكتين**

و) تترتب الخيوط على طول الألياف العظمية في شكل وحدات تسمى **القطع العظمية** Sarcomere ،
وهي تنفصل عن بعضها بواسطة مناطق تسمى **خطوط Z**

وتعتبر الخيوط الدقيقة المعروفة بخيوط الميوسين وخيوط الأكتين المسؤولة عن إنتاج القوة التي تسبب انقباض العضلة الهيكلية.

اسئلة بنك المعرفة

(١) تتركَّب الألياف العضلية من تراكيب صغيرة تُسمَّى الليفات العضلية.

☐ صح

☐ خطأ

(٢) تتكون الخيوط السميكة في العضلات الهيكلية من مادة الميلائين.

☐ صح

☐ خطأ

(٣) تتكون الخيوط الرفيعة في العضلات الهيكلية من مادة الأكتين.

☐ صح

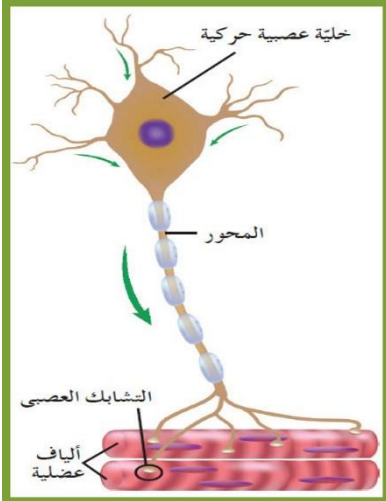
☐ خطأ

(٤) تنتج القوة المسؤولة عن انقباض العضلة الهيكلية نتيجة وجود خيوط الميوسين والأكتين.

☐ صح

☐ خطأ

4. آلية الانقباض العضلي Mechanism of Muscle Contraction



شکل (۱)

اتصال الخلية العصبية بالألياف العضلية

تعرف نقطة الاتصال بين النهاية المحورية والليف العظلي بالتشابك العصبى

Synapse (العظلي)

حيث يتصل محور الخلية العصبية الحركية بمجموعة من الألياف العظلية. عند تنبسه هذه الخلية العصبية بمنبه قوى، تنقبض كل الألياف العظلية المرتبطة بذلك المحور معا.

١. تصل النبضة العصبية إلى الخلية العظمية المستهدفة لتمر عبر الغشاء الخلوي للخلية العظمية حتى تصل إلى الشبكة الإندوبلازمية الملساء داخل الليفة العظمية (شكل ٢)

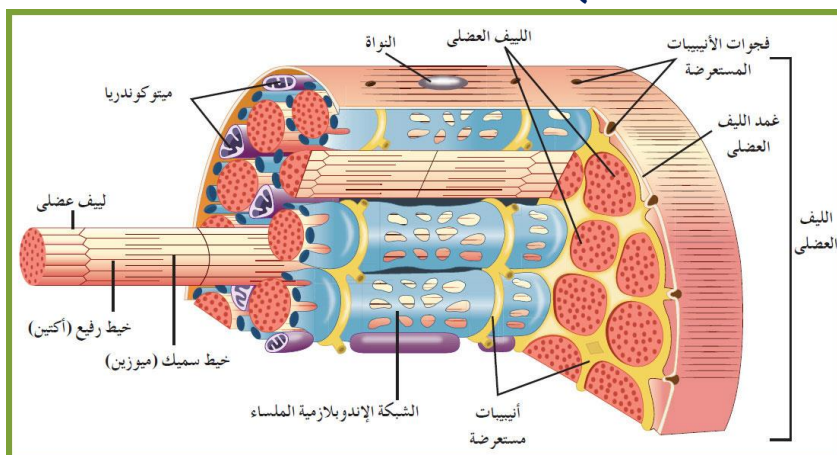
٢. تتحرّر من الشبكة الأندوبلازمية أنونات Ca^{2+} لتصل إلى بروتين تروبونين على خيوط الأكتين وترتبط به.

٣. يوجد على خيوط الأكتين مواقع لكي ترتبط معها الجسور العرضية من الميوسين ولكنها مغطاة بواسطة بروتين التروبوميوسين والتي تنكشف بإزاحة هذا البروتين بعد ارتباط الكالسوم Ca^{2+} مع التروبونين.

٤. الجسور العرضية على الميوسين يوجد عليها ATP. وبمجرد إزاحة بروتين التروبوميوسين من الفتحات الموجودة على خيوط الأكتين ترتبط بها هذه الجسور العرضية بزاوية 90° .

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

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



شکل (۲)

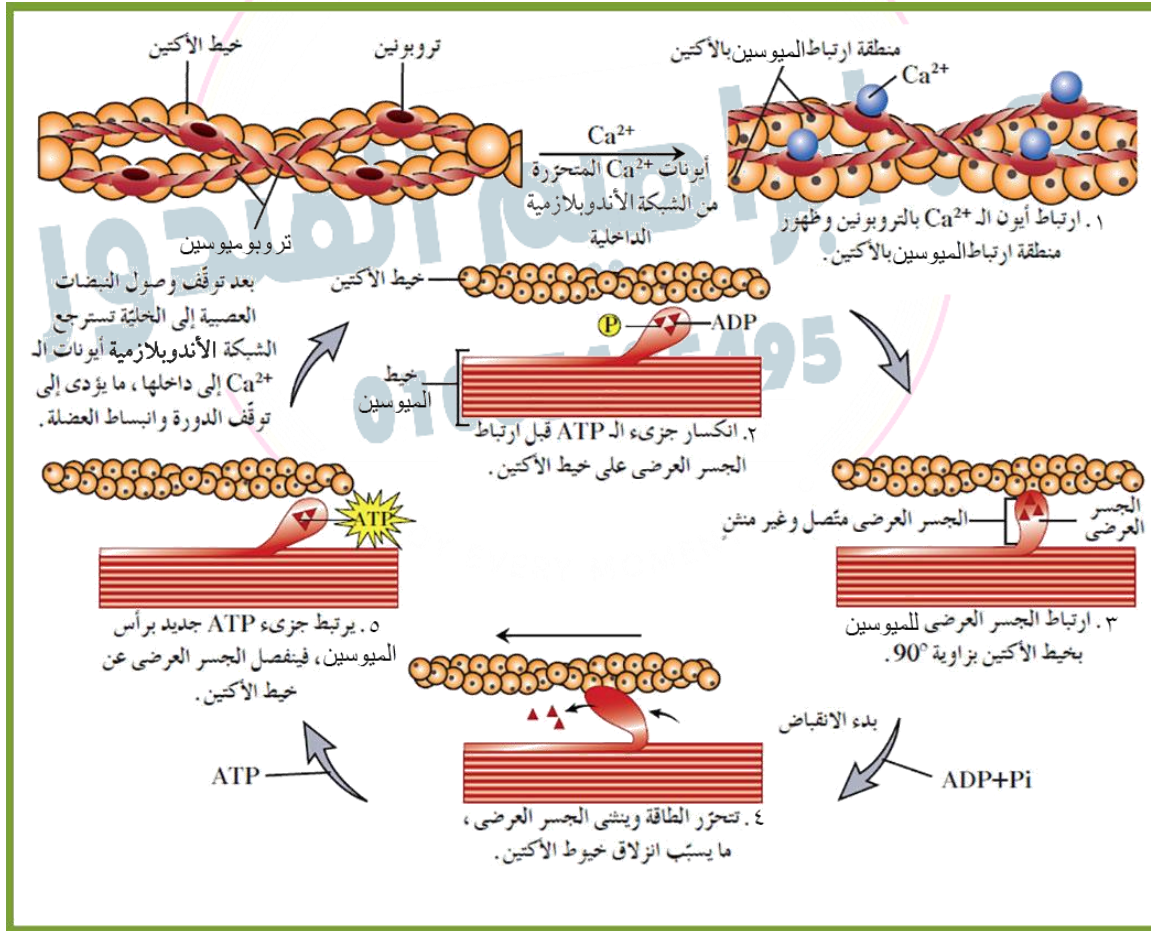
**تركيب الليف العضلى الذى يظهر
الشبكة الإندوبلازمية الملساء
والأنبيبات المستعرضة.**

الحركة في الكائنات الحية

بنك المعرفة المصري

يوضح شكل ٣ الخطوات المتتالية لتفاعل الجسور العرضية للميوسين مع الأكتين.

يؤدي تكرار دورات الجسر العرضي إلى انزلاق خيوط الأكتين أكثر وأكثر نحو مجموع خيوط الميوسين (يبقى طول خيوط الميوسين السميكة ثابتا أثناء الانقباض والراحة)، فيقصر طول القطعة العضلية ويقترّب خطا Z أحدهما من الآخر، وهكذا تنقبض العضلة. عند زوال المنبه وعودة استقطاب غشاء الليف العضلي، تتوقف الشبكة الأندوبلازمية الملساء عن إطلاق أيونات الكالسيوم، وتسترجع جميع الأيونات المحررة إلى داخلها. وبذلك يعود التروبوميوسين على مناطق الارتباط على خيط الأكتين، ولا تعود الجسور العرضية قادرة على الارتباط مجددا بخيوط الأكتين، فتنبسط العضلة، أي يبتعد خطا Z أحدهما عن الآخر، وتعود القطعة العضلية إلى طولها الأساسي. إذا توقفت التغذية بالـ ATP، تعجز الجسور العرضية المرتبطة عن الانفصال، فتصبح العضلة صلبة وغير قادرة على الانبساط.



شكل (٣)

انقباض الألياف العضلية وانبساطها، ودور أيونات الكالسيوم وجزيئات الـ ATP في الانقباض العضلي.

الحركة في الكائنات الحية

بنك المعرفة المصري

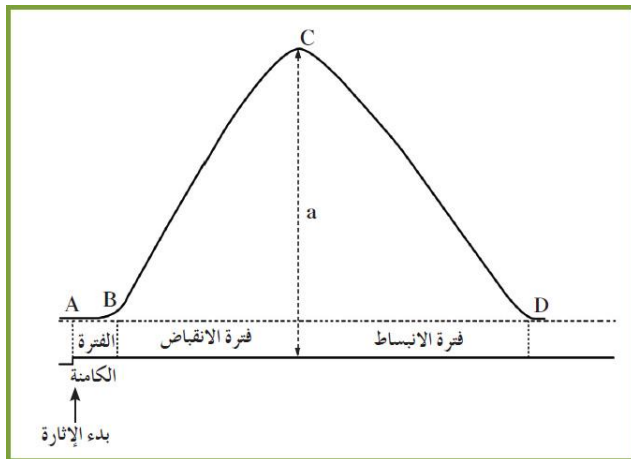
تحتاج العضلة إلى الطاقة (ATP) لتتقبض لأن تكرار انثناء الجسور العرضية التي تسبب انزلاقاً معقولاً لخيوط الأكتين، يتطلب فصل الارتباط بين الجسر العرضي والأكتين، ثم إعادة ارتباط الجسر بموقع جديد على خيط الأكتين يكون أقرب إلى خط Z. تحتاج عمليتا الفصل وإعادة الارتباط إلى جزئ واحد من الـ ATP. تحتاج العضلة أيضاً إلى طاقة لإعادة ضخ أيونات الكالسيوم خلال عملية النقل النشط نحو مخازن الشبكة الأندوبلازمية الملساء عند زوال المنبه، وقبل حدوث الانبساط.

٢. الإجهاد العضلي Muscle Fatigue

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، وعندما تقل نسبة الـ ATP في سيتوبلازم الألياف العضلية، يبقى رأس الميوسين مرتبطاً بخيوط الأكتين في مواقع الارتباط، وبالتالي لا تحدث دورة تالية، إذًا 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 بالإجهاد العضلي.

٣. النبضة العضلية Muscle Twitch or Muscular Jerk

تمثل النبضة العضلية استجابة العضلة الهيكلية لاستثارة واحدة أو نبضة عصبية واحدة فاعلة كما هو موضح في شكل ٤. (ويجسد الرسم البياني) المخطط ABCD التغيرات في التوتر العضلي لليف عضلي عند استقباله نبضة عصبية واحدة.



شكل (٤)

رسم بياني يجسد التغيرات في التوتر العضلي
لليف عضلي عند استقباله نبضة عصبية واحدة.

الحركة في الكائنات الحية

بنك المعرفة المصري

الفترة الكامنة AB

لا يظهر تغير في طول العضلة. إنه الوقت الذي تقوم فيه الإشارات الكهربائية بالانتقال على طول غشاء الليف العضلي وعبر الانغمادات الغشائية (الأنبيبات المستعرضة حتى تصل إلى الشبكة الأندوبلازمية وتؤدي إلى خروج أيونات الكالسيوم منها (بمعنى آخر، لن ينقبض الليف العضلي في لحظة وصول النبضة العصبية إليه). المدة ١٠٠/١ من الثانية.

فترة الانقباض BC:

مرحلة ازدياد التوتر العضلي أي الفترة التي تقوم الجسور العرضية للميوسين مع خيوط الأكتين بالانشاءات من أجل انزلاق خيوط الأكتين على طول خيوط الميوسين. المدة ١٠٠/٤ من الثانية.

فترة الانبساط CD

مرحلة انخفاض التوتر العضلي عندما يعود الليف العضلي إلى طوله الأساسي. المدة ١٠٠/٥ إلى ١٠٠/٧ من الثانية. الارتفاع a هو قيمة الذروة Amplitude ويمثل شدة التوتر العضلي.

اسئلة بنك المعرفة

(١) تنكشف خيوط بعد ارتباط الكالسيوم بالتروبونين.

الميوسين ☐

الأكتين ☐

التروبوميوزين ☐

الحركة في الكائنات الحية بنك المعرفة المصري

٢) تحتاج العضلة إلى ATP ل..... الارتباط بين الجسر العرضي والأكتين.

☐ فصل

☐ زيادة

☐ تثبيت

٣) تُعرف الفترة التي تقوم فيها الإشارات الكهربائية بالتجول على طول غشاء الخلية ب.....

☐ فترة الانقباض.

☐ الفترة الكامنة.

☐ فترة الانبساط.

٤) يحدث الإجهاد العضلي نتيجة لنقص..... فلا تستطيع الألياف العضلية الانقباض.

☐ الكالسيوم

☐ بروتين التربونين

☐ ATP

٥) تُعرف نقطة الاتصال بين النهاية المحورية والليف العضلي ب.....

☐ التشابك.

☐ التشابك الليفى العضلى.

☐ التشابك العصبى العضلى.

5. العناية بجهازك العضلي Caring for Your Muscles

بعض الحالات (الأعراض) الناتجة عن عدم الاهتمام بصحة الجهازك العضلي:

١. التشنجات العضلية المؤلمة Cramps

اسباب الحالة : عندما يتكون حمض اللبن (اللاكتيك) كناتج نهائي لعملية التنفس الخلوي اللاهوائي بمعدل أسرع من معدل التخلص منه.
الإصابات أو المشاكل العصبية والتي قد تسبب الألم العضلي.

٢. الشد العضلي الزائد عن الحد (الإجهاد العضلي Muscle Strain)

اسباب الحالة : إصابة العضلات بالتمزق والنزف الدموي
تداخل الاختلالات الناتجة عن وصول النبضات العصبية غير الصحيحة إلى العضلات مع الأداء الطبيعي للعضلات، مثلا:

- عند انقباض العضلات لإراديا ما يسبب إزعاجا وألما شديدين.
- عندما تغيب النبضات العصبية أو يعاق وصولها إلى العضلات فتضمحل العضلات أو تضعف.

٣. الوهن العضلي الوبيل Myasthenia Gravis

اسباب الحالة : فشل الإشارات العصبية في جعل العضلات تنقبض، فيشعر الشخص المصاب بضعف وتعب شديدين في العضلات.
وللحفاظ على صحة العضلات وسلامتها، يجب ممارسة التمارين الرياضية بانتظام مع الحرص على تسخين العضلات وشدها قبل ممارسة التمارين لتجنب الإصابة والتعب. ولتجنب إرهاق عضلات معينة، يجب أن تنوع في تمريناتك الرياضية، فالتمرينات في الهواء الطلق تحسن جميع الاستجابات للمؤثرات. لكي تبني عضلاتك، يجب أن تتغذى جيدا، فعضلات جسمك بحاجة إلى كميات كافية من البروتين والعناصر المعدنية مثل البوتاسيوم والكالسيوم.

اسئلة بنك المعرفة

(١) يحدث الوهن العضلي نتيجة فشل الإشارات العصبية في جعل العضلة تنقبض.

☐ صح

☐ خطأ

(٢) يتكون حمض البيروفيك في حالة التشنجات العضلية المؤلمة.

☐ صح

☐ خطأ

(٣) في حالة الشد العضلي تنقبض العضلات لإرادياً مسببة ألماً مُزعجاً.

☐ صح

☐ خطأ

(٤) لابد من تسخين العضلة قبل البدء بالتمارين الرياضية.

☐ صح

☐ خطأ

(٥) في حالة الشد العضلي يحدث تداخل نتيجة وصول الإشارات العصبية الصحيحة للعضلة.

☐ صح

☐ خطأ