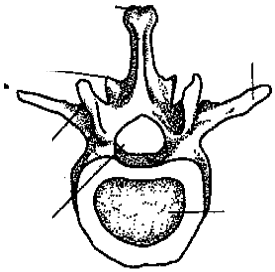
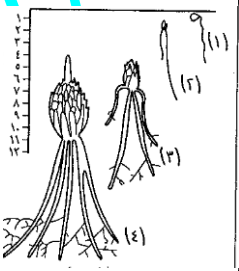
سلسلة الوفاء



في الأحياء



للثانوية العامة

الفصل السابع

الدعامة والحركة

إعـــداد

أ/ أحمد فتحى

0114086219 _ 0127088490

الفصل السابع

الدعامة والحركة

الدعامة فى النبات

تنقسم إلى نوعين

الدعامة الفسيولوجية	الدعامة التركيبية
1ـ هى نوع من الدعامة تتناول الخلية نفسها ككل نتيجة انتفاخها وكبر حجمها 2ـ تتم بدخول الماء إلى الفجوة العصارية بالخاصية الاسموزية ـ فيزيد حجم العصير الخلوى فيزيد ضغطه ويضغط على البروتوبلازم ويدفعه للخارج نحو الجدار الذى يتمدد وتنتفخ الخلية وتصبح ذات جدار متوتر فيكون دعامة البنات **أمثلة** ـ كبر حجم الفاكهة أو انتفاخها عند وضعها فى الماء لامتصاصها للماء ـ انكماش وضمور بعض البذور الغضة كالبسلة أو الفول عند تركها تفقد الماء. ـ ذبول وارتخاء سيقان النبات العشبية فى حالة الجفاف واستعادتها لاستقامتها بعد رى التربة لانتفاخ خلاياها	1ـ هى نوع من الدعامة تحدث بسبب ترسب مواد صلبة كاللجنين والسيليلوز على جذر الخلايا وأجزاء منها وموقع انتشارهما 2ـ تتم بترسب بعض المواد على جدر خلايا النبات للحفاظ على الأنسجة الداخلية وتقليل فقد الماء من خلالها وموقع الخلايا وأماكن تواجدها وانتشارها يعمل على تدعيم النبات **أمثلة**: ـ زيادة سمك خلايا البشرة وبخاصة البشرة الخارجية ـ ترسب مادة الكيوتين الغير منفذة للماء على جدر الخلايا ـ احاطة النبات بطبقة من الفلين الغير منفذ للماء مرسب بها السيوبرين ـ ترسب السيليلوز أو اللجنين فى جدر الخلايا الكولنشيمية والاسكلرنشيمية كألالياف والخلايا الحجرية ليكسبها صلابة وقوة

الدعامة فى الإنسان: هى الهيكل العظمى (الجهاز الهيكلى)

الهيكل العظمى: يتكون من:

أ) هيكل عظمى محورى ب) هيكل عظمى طرفى

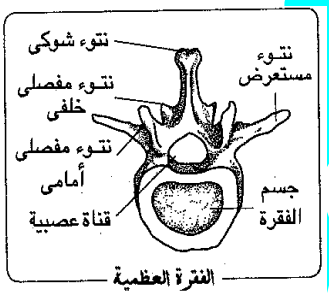
أولا: الهيكل العظمى المحورى: يتكون من الجمجمة – العمود الفقرى – القفص الصدرى

1) العمود الفقرى:

هو محور الهيكل العظمى ويتكون من 33 فقرة تختلف تبعا لمناطق وجودها وهى كالتالى:-

- **7 فقرات عنقية:** ذات حجم متوسط
- **12 فقرة ظهرية:** حجمها أكبر من العنقية
- **5 فقرات قطنية:** توجد فى منطقة البطن وهى أكبر الفقرات حجما
- **4 فقرات عصعصية:** ملتحمة معا وصغيرة الحجم

تركيب الفقرة العظمية:



1. **جسم الفقرة:** وهو الجزء الأمامى السميك منها.
2. **النتوءان المستعرضان:** هما زائدتان عظميتان يتصلان بجسم الفقرة من الجانبين.
3. **الحلقة الشوكية:** هى حلقة عظمية تتصل من الخلف بجسم الفقرة.
4. **النتوء الشوكى:** هو زائدة خلفية مائلة إلى أسفل تحملها الحلقة الشوكية.
5. **نتوءان مفصليان أماميان ونتوءان مفصليان خلفيان**

ملحوظة: يتصل العمود الفقرى من أعلى بالجمجمة ويتصل من أسفل بالطرفان السفليان عن طريق عظام الحوض.

ويتصل فى منطقة الصدر بالقفص الصدرى والطرفان العلويان بواسطة لوح الكتف

2) الجمجمة:

هى علبة عظمية تحمى المخ

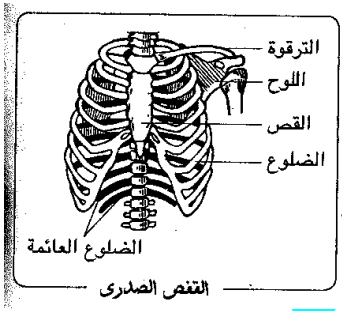
تتركب من جزأين هما:

أ) الجزء المخى (الجزء الخلفى): يتكون هذا الجزء من 8 عظام تتصل ببعضها اتصالا متينا عند أطرافها المسننة ويوجد فى مؤخرة الجزء المخى ثقب كبير يتصل من خلاله المخ بالحبل الشوكى.

ب) الجزء الوجهى أو الجبهى (الجزء الأمامى): يشمل هذا الجزء عظام الوجه والفكين ومواضع أعضاء الحس وهى الأذنان والعينان والأنف.

3) القفص الصدرى:

هو علبة مخروطية الشكل تقريبا تتصل من الأمام بعظمة القفص ومن الخلف بالفقرات الظهرية الاثنى عشر.



تركيبه: يتركب القفص الصدرى من 12 زوج من الضلوع 10 أزواج منها تتصل بالفقرات الظهرية وعظمة القص والزوجان الأخيران الحادى عشر والثانى عشر قصيران لا يتصلان بالقص من الأمام وتسمى بالضلوع العائمة.

أهمية الضلوع فى التنفس:

أثناء الشهيق: تتحرك الضلوع إلى الأمام والجانبين فيتسع حجم التجويف الصدرى.

أثناء الزفير: تتحرك الضلوع إلى الخلف فيضيق حجم التجويف الصدرى

الضلع: هو عظمة مقوسة تنحنى لأسفل وتتصل من الخلف بجسم الفقرة وتتوها المستعرض.

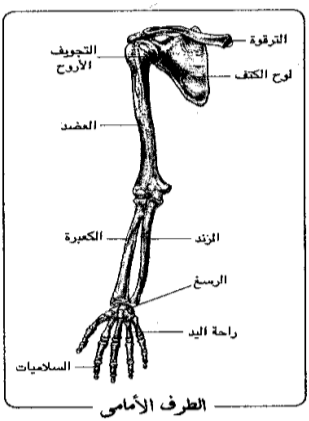
عظمة القص: هى عظمة مفلطحة ومدببة من أسفل جزءها السفلى غضروفى ويتصل بها العشرة أزواج الأولى من الضلوع

ثانيا : الهيكل العظمى الطرفى:

يضم الحزام الصدرى والطرفان العلويان والحزام الحوضى والطرفان السفليان.

1)) الحزام الصدرى والطرفان العلويان:

الحزام الصدرى: يتكون من نصفين متماثلين وكل نصف يتكون من:



أ) **عظمة الترقوة**: وهى عظمة باطنية رفيعة تتصل من الأمام بعظمة القص ومن الجانب بعظمة لوح الكتف.

ب **عظمة لوح الكتف**: هى عظمة ظهرية مثلثة الشكل طرفها الداخلى عريض والخارجى مدبب به نتوء تتصل به الترقوة والتجويف الأروح.

التجويف الأروح: هو تجويف بلوح الكتف يستقر فيه راس عظمة العضد مكونا المفصل الكتفى.

الطرف العلوى (الأمامى): يتكون من:-

1- عظمة العضد

2- عظمتى الساعد وهما: الكعبرة والزند

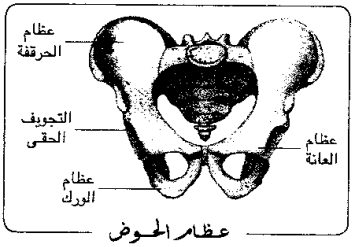
الكعبرة: أصغر حجما من الزند وتتحرك حركة نصف دائرية حول عظمة الزند الثابتة.

الزند: وهى أكبر من الكعبرة ويحتوى طرفها العلوى على تجويف يستقر فيه النتوء الداخلى للعضد.

الرسغ: يتكون من 8 عظام فى صفين يتصل طرفها العلوى بالطرف السفلى للكعبرة ولا يتصل بالزند، وطرفها السفلى يتصل بعظام راحة اليد.

راحة اليد: تتكون من 5 أمشاط رفيعة مستطيلة تؤدى إلى عظام الأصابع الخمسة التى يتكون منها كل أصبع من 3 سلاميات رفيعة ماعدا الإبهام يتكون من سلاميتين فقط

2) الحزام الحوضى والطرفان السفليان:



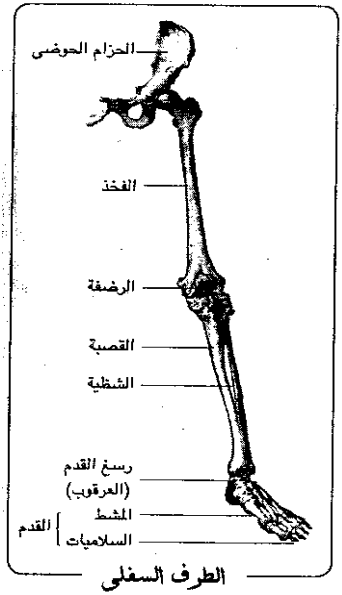
عظام الحوض

الحزام الحوضى: يتكون من نصفين متماثلين يلتحمان من الناحية البطنية فى منطقة الارتفاق العانى ويتركب كل نصف من:

أ) عظمة الحرقفة: وهى تتصل من الناحية الأمامية الباطنية بـ

ب) عظمة العانة: ومن الناحية الخلفية الباطنية بـ

جـ) عظمة الورك:



الطرف السفلى

التجويف الحقى: تجويف عميق يستقر فيه رأس عظمة العضد عند اتصال الحرقفة بالورك.

الارتفاق العانى: هو موضع اتصال نصفى عظام الحوض المتماثلين.

يتكون من: 1) عظمة الفخذ وهى عظمة يوجد أسفلها نتوءان كبيران يتصلان بالساق عند المفصل الركبى الموجود أمام الرضفة

الرضفة: هى عظمة صغيرة مستديرة توجد أمام مفصل الركبة.

عظمتى الساق: الداخلية هى القصبة والخارجية هى الشظية.

العرقوب (رسغ القدم) يتكون من 7 عظام أكبرها هى الخلفية التى تكون القدم الذى يتكون من 5 أمشاط كل منها يكون أصبع ويتكون كل إصبع من 3 سلاميات ماعدا الإبهام يتكون من سلاميتين فقط.

الحركة فى الكائنات الحية:

- هى ظاهرة تتميز بها جميع الكائنات الحية تنشأ ذاتيا نتيجة تعرض الكائن الحى للإثارة فيستجيب لها إيجابيا أو سلبيا عن طريق الحركة.

أنواع الحركة:

1. **حركة دائبة**: تحدث داخل كل خلية من خلايا الكائن الحى لاستمرار حياته وأنشطته الحيوية مثل الحركة السيتوبلازمية.
2. **حركة موضعية**: تحدث لبعض أجزاء الكائن الحى مثل الحركة الدودية لأمعاء الفقاريات.
3. **حركة كلية**: يتحرك بها الكائن الحى من مكان لآخر بحثا عن الغذاء أو سعيا وراء الجنس الآخر أو بعدا عن خطر فى بيئته وتؤدى إلى انتشار الحيوان وزيادة دائرة انتشاره بزيادة وسائل الحركة وقوتها.

شروط الحركة فى الحيوان:

1. وجود هيكل يتصل به العضلات ليساعد على حركة الحيوان والحفاظ على توازنه
2. يتكون الهيكل من قطع تتصل ببعضها اتصالا مفصليا يتيح الحركة.

أنواع الهيكل: أ) **هيكل خارجى**: كما فى المفصليات

ب) **هيكل داخلى**: كما فى الفقاريات وقد يكون عظيما كما فى الأسماك العظمية وغضروفيا كما فى الأسماك الغضروفية.

الحركة فى النبات

أمثلة للحركة فى النبات:

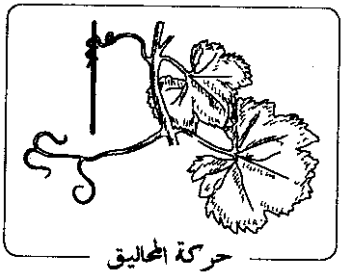
1- **حركة اللمس**: كما فى نبات المستحية حيث تتدلى وريقاته بمجرد لمسه وكأنها قد أصابها الذبول.

2- **حركة النوم واليقظة**: كما فى نبات المستحية وبعض البقوليات حيث تتقارب الوريقات فى الظلام فيعبر عن النوم وتتباعد فى النهار مما يعبر عن يقظة النبات

3- **حركة الانتحاء**: كما فى جميع النباتات حيث تستجيب أجزاء النبات لمؤثرات خارجية مثل الضوء والرطوبة والجاذبية.

4- **حركة الشد**: تنقسم إلى :

أ) حركة الشد فى محاليق النباتات المتسلقة كما فى البازلاء:


حركة المحاليق

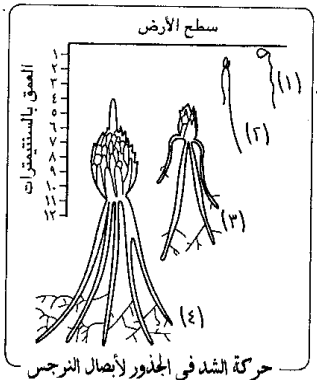
- يبدأ الحالق عمله بأن يدور فى الهواء حتى يلامس جسما صلبا.
- يلتف الحالق حول الجسم الصلب عند ملامسته ويلتصق بقوة.
- يتموج باقى أجزاء الحالق فى حركة لولبية فيقل طوله ويجذب الساق نحو الدعامة فيستقيم الساق رأسيا.
- يتغلظ الحالق بعد ذلك وتتكون فيه أنسجة دعامية فيقوى ويشتد

ملحوظة: إذا لم يجد الحالق ما يلتصق به أثناء حركته الدورانية فإنه يذبل ويموت.

- سبب حركة المحلاق حول الدعامة هو بطء نمو المنطقة التى تلامس الدعامة وسرعة نمو المنطقة التى لا تلامس الدعامة فتستطيل مما يؤدى إلى التفاف الحالق حول الدعامة.

ب) حركة الشد فى جذور الكورمات والأبصال:

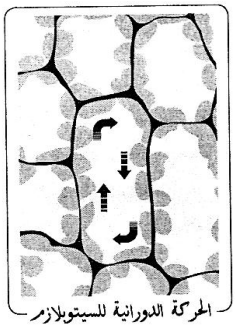
- تتقلص جذور الكورمة أو البصلة فتشد النبات لأسفل.



حركة الشد فى الجذور لأبصال النرجس

- تهبط الكورمة أو البصلة إلى المستوى المناسب لها.
- بفضل هذه الجذور الشادة تظل الساق الأرضية على بعد مناسب من سطح الأرض مما يزيد من تدعيمها وتأمين أجزائها الهوائية ضد الرياح.

جـ) حركة السيتوبلازم الدورانية:


الحركة الدورانية للسيتوبلازم

- يتحرك السيتوبلازم فى الخلية بدوران مستمر وهو أهم ما يميز السيتوبلازم وبفحص أوراق نبات الإيلوديا (نبات مائى) تحت القوه الكبيرة للمجهر فإن جدار الخلية الداخلى يبطن بطبقة رقيقة من السيتوبلازم.
- والسيتوبلازم ينساب فى حركة دورانية مستمرة حول الخلية فى اتجاه واحد ويمكن الاستدلال على ذلك من خلال دوران البلاستيدات الخضراء المنغمسة فى السيتوبلازم محمولة فى تياره.

الحركة فى الإنسان

- يعتمد الإنسان فى حركته على 3 أجهزة هى الجهاز الهيكلى والجهاز العصبى وتم دراستهم والجهاز العضلى.

الجهاز العضلى: يتركب من وحدات تركيبية هى العضلات.

والعضلات عبارة عن مجموعة من الأنسجة العضلية والتى تعرف باللحم وعددها 620 عضلة أو أكثر ويمكن بواسطة العضلات تحريك أجزاء الجسم المختلفة وأداء الجسم لحركاته الميكانيكية والتنقل بين الأماكن.

خصائص العضلات:

1. خيطية الشكل
2. لها القدرة على الانقباض والانبساط لتأدية الأنشطة والوظائف المختلفة

وظائف العضلات:

1. **الحركة**: وذلك بتغير وضع أعضاء الجسم لتتلائم مع وظيفة الحركة.

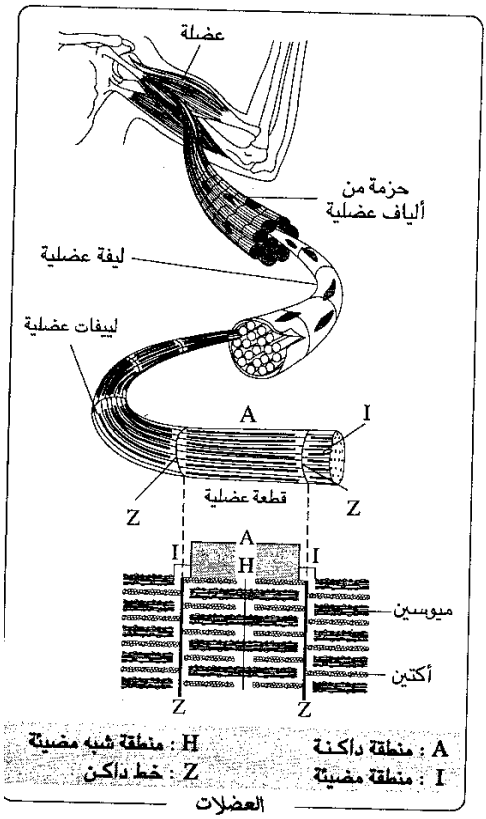
2. **الانتقال**: تشمل حركة الجسم من مكان لآخر

3. **المحافظة على وضع الجسم**: أثناء الجلوس أو الوقوف بواسطة عضلات الرقبة والجذع والأطراف السفلية

4. **استمرار حركة الدم**: داخل الأوعية الدموية والحفاظ على ضغط الدم ثابتا عن طريق انقباض العضلات الملساء (اللاإرادية) الموجودة فى هذه الأوعية الدموية

تركيب العضلة:

تتركب من عدد كبير من الألياف أو الخلايا العضلية فى شكل خيوط عضلية رفيعة متماسكة وتوجد الألياف العضلية فى مجموعات تسمى بالحزم العضلية والتى تحاط بغشاء الحزمة



تتكون الليفة العضلية من:

1. البوتوبلازم وهو المادة الحية
2. غشاء الساركوليما الذى يحيط بالساركوبلازم
3. الساركوبلازم (السيتوبلازم) الذى به عدد كبير من الأنوية
4. ليفات عضلية عددها من 1000 إلى 2000 ليفة مرتبطة طوليا وموازية للمحور الطولى للعضلة.

الليفة العضلية: تتكون من مجموعة من الأقراص أو المناطق المضيئة ويرمز لها بالرمز (I) وتتكون من خيوط بروتينية رفيعة تسمى الأكتين ويقطعها فى منتصفها خط داكن يرمز له بالرمز (Z) وتعرف المسافة بين كل خطين متتالين (Z) باسم القطعة العضلية (الساركومير)

- وهناك مجموعة من المناطق الداكنة يرمز لها بالرمز (A) وتتكون من خيوط الاكتين وخيوط بروتينية سميكة تسمى الميوسين ويقطعها فى منتصفها منطقة شبه مضيئة يرمز لها بالرمز (H) وبها خيوط الميوسين السمكية
- لا توجد المناطق الداكنة والمضيئة فى العضلات الملساء (اللإرادية) لذلك تسمى بالعضلات الغير مخططة وتوجد هذه المناطق فى العضلات الهيكلية (الإرادية) والقلبية ولذلك تسمى بالعضلات المخططة.

الانقباض العضلى:

- العضلات هى المسئولة عن الحركة وذلك لانقباضها وانبساطها وتتم الحركة بالتعاون بين الجهاز الهيكلى والعصبى والعضلى.
- **الجهاز الهيكلى (العظمى):** هو دعامة الأطراف المتحركة لذلك فالمفاصل دورها هام فى الحركة ويشكل هذا الجهاز مكان اتصال مناسب للعضلات.
- **الجهاز العصبى:** يعطى الأوامر للعضلات فى صورة سيالات عصبية لتستجيب العضلات بالانقباض أو الانبساط.
- **والجهاز العضلى هو المسئول عن حركة أجزاء الجسم ويتمثل فى:**

1. **العضلات الإرادية(الهيكلية):** وهى تشمل معظم عضلات الجسم
2. **العضلات اللإرادية:** وهى تشمل العضلات الملساء وعضلة القلب.

كيفية انقباض العضلات الهيكلية تحت تأثير السيالات العصبية والفسيولوجية:

- ويتم ذلك بالتنسيق والتآزر بين الأجهزة للاستجابة للمؤثر كالتالى:

أ) حالة الراحة: وذلك قبل استقبال العضلات الهيكلية للسيال العصبى يكون السطح الخارجى لغشاء الليفة العضلية موجب الشحنة والسطح الداخلى لها سالب الشحنة وينشأ عن ذلك فرق فى الجهد نتيجة الفرق فى تركيز الأيونات بين خارج وداخل الغشاء الليفى للعضلة وهى ما يعرف بالاستقطاب.

ب) حالة الإثارة: تصل السيالات العصبية من المخ والحبل الشوكى عن طريق الخلايا العصبية الحركية التى تتصل بالنهايات العضلية لليفة مكونة تشابك عصبى عضلى.

- بسبب وصول السيال العصبى إلى الحويصلات الموجودة بالنهايات العصبية للخلايا العصبية تخرج بعض المواد الكيميائية تعرف بالنواقل الكيميائية العصبية مثل الاستيل كولين وتقوم أيونات الكالسيوم بدور هام فى خروج هذه النواقل.
- تسبح النواقل فى الفراغ بين النهايات العصبية وغشاء العضلة حتى تصل إلى سطح الليفة العضلية الإرادية
- يتلاشى فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية وانعكاسها فيصبح داخل الغشاء موجب وخارجه سالب وذلك بسبب زيادة نفاذية غشاء الخلية لأيونات الصوديوم التى تدخل بسرعة داخل غشاء الليفة العضلية فتنقبض وتسمى هذه الحالة اللإستقطاب.

جـ) حالة العودة إلى الراحة: يعود فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية إلى وضعه الطبيعى بعد جزء من الثانية فتكون مهيأة للاستجابة وذلك بفعل عمل إنزيم الكولين استيريز.

إنزيم الكولين استيريز: يوجد فى مناطق الاتصال العصبى العضلى ويعمل على تحطيم مادة الاستيل كولين ويبطل عملها بتحويلها إلى كولين وحمض الخليك فيعود غشاء الليفة العضلية إلى وضعها الطبيعى فى حالة الراحة (الاستقطاب)

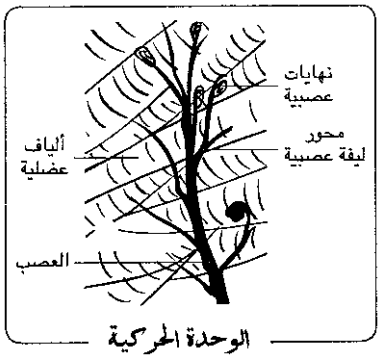
آلية انقباض العضلة (نظرية الخيوط المنزلقة)

- من اشهر النظريات التى فسرت انقباض العضلات هى نظرية الانزلاق للعالم هكسلى.
- وتعتمد فرضية الخيوط المنزلقة على التركيب المجهرى الدقيق لألياف العضلات حيث كل ليفة عضلية تتكون من نوعين من الخيوط البروتينية الرفيعة وتسمى الاكتين والأخرى غليظة وتسمى الميوسين.
- واستخدم هكسلى المجهر الإلكترونى فى المقارنة بين ليفة عضلية فى حالة انقباض وأخرى فى حالة راحة. واستنتج من ذلك أن:
- الخيوط البروتينية المكونة للألياف العضلية تنزلق الواحدة تلو الأخرى مما تسبب انقباضه أو تقلص العضلة عن طريق وجود روابط مستعرضة تعمل كخطاطيف تسحب المجموعات المتجاورة بمساعدة الطاقة وهى خيوط الاكتين فتنتج عن انقباضه الليفة العضلية.

- الروابط المستعرضة: هى خيوط تم تكوينها بمساعدة ايونات الكالسيوم تمتد من خيوط الميوسين لكى تتصل بخيوط الاكتين.

- ملحوظة: فسرت نظرية الانزلاق انقباض العضلات الهيكلية ولم تستطع تفسير آلية انقباض العضلات الملساء وقد أشارت التقارير العلمية التى تشير إلى أن الخيوط البروتينية فى ألياف العضلات الملساء تتكون من نوع يشبه إلى حد كبير الخيوط الأكتينية فى العضلات الهيكلية.

- الوحدة الحركية: توضح المظاهر الميكانيكية لعملية الانقباض العضلى وتعتبر الوحدة الحركية هى الوحدة الوظيفية للعضلة الهيكلية لأن انقباض العضلات محصلة لانقباض جميع الوحدات الحركية المكونة للعضلة.



- تركيبها: مجموعة من الألياف العضلية والخلية العصبية التى تغذيه
- الليف العصبى الحركى تفرعاته كبيرة العدد داخل العضلة.
- يغذى كل ليف عصبى حركى ما يتراوح بين 5 إلى 100 من الألياف العضلية وذلك بواسطة تفرعاته النهائية التى تتصل بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية فى موضع يسمى (الوصلة العصبية العضلية).

- إجهاد العضلة: يحدث بسبب انقباض العضلة بصورة متتالية وسريعة وذلك لأن: -
- الدم لا يستطيع نقل الأكسجين بالسرعة الكافية للعضلة ليوفر لها حاجتها للتنفس وإنتاج الطاقة.
- العضلة تحول الجليكوجين وهو النشا الحيوانى إلى جلوكوز يتأكسد بالتنفس اللاهوائى لإنتاج طاقة ويتراكم حمض اللاكتيك فى العضلات فيسبب تعب وإجهاد العضلة. ثم يزول الإجهاد بتوقف الشخص عن الحركة حتى تصل للعضلة كمية

كافية من الأكسجين لتتنفس هوائيا لإنتاج كمية كبيرة من الطاقة مقارنة بالطاقة الناتجة من التنفس اللاهوائى.

نموذج امتحان

السؤال الأول: أ) اكتب المصطلح العلمى للعبارات الاتية:

1. عظمة مفلطحة مدببة من أسفل وجزؤها السفلى غضروفى.
2. عظمة تتحرك حركة نصف دائرية حول عظمة الزند الثابتة.
3. مجموعة من الخيوط التى تكون الأقراص المضيئة فى الليفة العضلية.
4. تراكم حمض اللاكتيك فى العضلة نتيجة انقباضها بصورة سريعة ومتتالية دون دخول الأكسجين الكافى لها.
5. عظمة مستديرة صغيرة تقع أمام مفصل الركبة

ب) قارن بين كل من:

1. الدعامة الفسيولوجية والدعامة التركيبية
2. الفقرة رقم 20 والفقرة رقم 30 (من حيث الموقع – الشكل)

جـ) اذكر مكان ووظيفة كل من:

1. التجويف الأروح
2. الجذور الشادة

السؤال الثانى: أ) علل لما يأتى:

1. تظل السوق الأرضية المخزنة دائما على بعد ملائم من سطح التربة
2. يتوافر إنزيم الكولين استيريز فى نقاط الاتصال العصبى – العضلى.
3. توجد جذور شادة للكورمات والإبصال.
4. يوجد ثقب كبير فى مؤخرة الجمجمة.
5. ذبول أوراق وسوق النباتات العشبية عند تعرضها للجفاف واستعادة استقامتها إذا ما رويت الأرض.

ب) ما المقصود بكل من:

1. الساركوبلازم
2. الوحدة الحركية

3ـ الحلقة الشوكية 4ـ الحركة الموضعية

ج) وضح بالرسم التخطيطى فقط مع كتابة البيانات:

ـ التركيب الدقيق لمناطق الليفة العضلية

السؤال الثالث: أ) ماذا يحدث فى الحالات الآتية:

1ـ فقدان المحلاق قدرته على الالتصاق بالدعامة أثناء حركته الدروانية.
2ـ انقباض العضلة بصورة متتالية وسريعة.
3ـ غياب الروابط المستعرضة الممتدة من خيوط الميوسين من الليفة العضلية.
4ـ وضع بعض ثمار الفاكهة الجافة فى الماء.
5ـ غياب أيونات الكالسيوم من الألياف العضلية.

ب) وضح بالرسم كامل البيانات

1ـ عظام الحوض فى الإنسان 2ـ تركيب الفقرة

السؤال الرابع: أ) اكتب العبارات الآتية بعد تصويب ما تحته خط.

1ـ يتصل العمود الفقرى بالقفص الصدرى والطرفين العلويين عن طريق عظام الحوض.
2ـ تستقر رأس عظمة الفخذ فى الارتفاق العانى.
3ـ مجموع عظام العرقوب وقدم الإنسان فى طرف واحد يساوى 12 عظمة.
4ـ فى العضلات الهيكلية تعرف المسافة بين كل خطين (Z) متتاليين باسم الساركوليما.
5ـ يبلغ عدد عضلات جسم الإنسان حوالى 340 عضلة.

ب) تعتبر الوحدة الحركية هى الوحدة الوظيفية للعضلة الهيكلية. وضح ذلك مع ذكر مكوناتها.

ج) اكتب نبذة مختصرة عن:

1ـ الحركة الدورانية السيتوبلازمية
2ـ نظرية الانزلاق

السؤال الخامس: أ) تخير الإجابة الصحيحة مما بين القوسين:

1. كل ليف عضلى حركى يدخل إلى العضلة يغذى حوالى ..... ليف عضلى
(5 : 10 ـ 5 : 15 ـ 50 : 75 ـ 5 : 100)
2. مجموع الفقرات العنقية والظهرية والقطنية فى العمود الفقرى فى الإنسان ..... فقرة.
(7 – 12 – 24 ـ 28)
3. تكتسب جدر الخلايا النباتية الصلابة والقوة إذا ترسب فيها .....
(الكيوتين – السيوبرين – السيليلوز – كل ما سبق)
4. يبلغ عدد الضلوع فى الإنسان ..... زوجا.
(12 ـ 16 ـ 20 ـ 24)

ب اذكر وسائل الدعامة فى النبات

جـ كم عدد فقرات العمود الفقرى فى الإنسان؟

اذكر أنواعها وعدد كل نوع.

مع أطيب أمنياتى بالنجاح

أ/ أحمد فتحى
01227088490