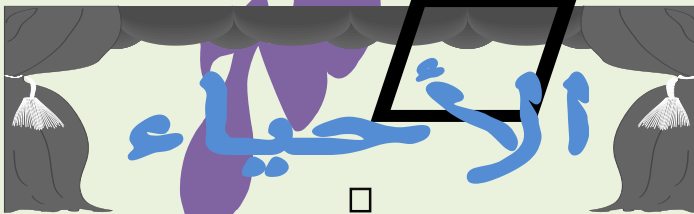
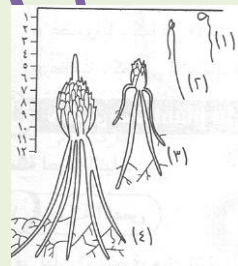
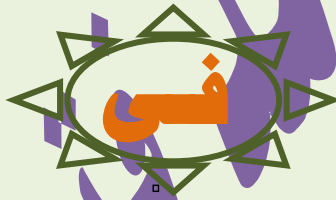
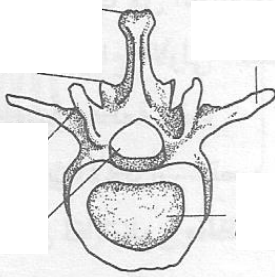


الوفاء

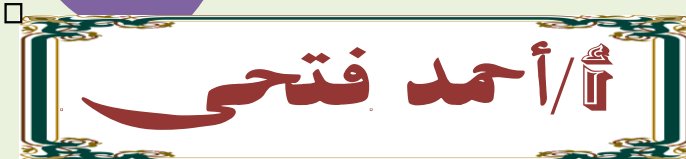
سلسلة

٢٠١٧ع



الصف الثاني للصف الثالث الثانوي

إعداد



٠١٢٣٧٠٨٨٤٩ - ٠١١٤٠٨٦٢١٩

٠١٠٦١٨٤٦١٦٢

١-

الدرعامة والحركة

الدرعامة فى النبات : تنقسم الدرعامة فى النبات إلى نوعين هما :

الدرعامة التركيبية

١- هى نوع من الدرعامة تحدث بسبب ترسب مواد صلبة كالجنين والسيليلوز على جدر الخلايا وأجزاء منها وقد تمتد لتشمل موقع انتشارها .

٢- **تتم بترسيب** 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: زيادة سمك خلايا البشرة وبخاصة البشرة الخارجية .

- ترسب مادة الكيوتين الغير منفذة للماء على جدر الخلايا .

- احاطة النبات بطبقة من الفلين الغير منفذ للماء مرسب بها السيوبرين .

- ترسب مادة السيليلوز أو الجنين فى جدر الخلايا الكوننشيمية والاسكلرنشيمية كألياف والخلايا الحجرية ليكسبها صلابة وقوة .

الدرعامة الفسيولوجية

١- هى نوع من الدرعامة تتناول الخلية نفسها ككل نتيجة انتفاخها وكبر حجمها .

٢- **تتم بدخول** الماء إلى الفجوة العصارية بالخاصية الاسموزية - فيزيد حجم العصير الخلوى فيزيد ضغطه ويضغط على البروتوبلازم ويدفعه للخارج نحو الجدار الذى يتمدد وتنتفخ الخلية وتصبح ذات جدار متوتر فيكون درعامة للنبات .

أمثلة: كبر حجم الفاكهة أو انتفاخها عند وضعها فى الماء لامتصاصها للماء .

- انكماش وضور بعض البذور الغضة كالبسلة أو الفول عند تركها تفقد الماء

- ذبول وارتماق سيقان النبات العشبية فى حالة الجفاف واستعادتها لاستقامتها بعد رى التربة لانتفاخ خلاياها .

الدرعامة الفسيولوجية درعامة مؤقتة لأنها تعتمد على إمتلاء الخلية بالماء فأى فقد فى الماء يؤدى إلى ضعف أو زوال هذه الدرعامة بينما **الدرعامة التركيبية درعامة دائمة** لأنها تعتمد على ترسيب بعض المواد كالسيليلوز والجنين والسيوبرين فى جدر الخلايا .

الدعم في الإنسان: هي الهيكل العظمي (الجهاز الهيكلي) .

الهيكل العظمي في الإنسان: يتكون من ٢٠٦ عظمة ولكل عظمة شكل وحجم يناسبان الوظيفة التي تقوم بها :

(أ) هيكل عظمي محوري .
(ب) هيكل عظمي طرفي .
أولاً: (الهيكل العظمي المحوري): يتكون من الجمجمة والعمود الفقري والقفص الصدري

(١) العمود الفقري :

هو محور الهيكل العظمي ويعمل كدعم رئيسية للجسم وحماية الحبل الشوكي ويساعد في حركة الرأس والنصف العلوي من الجسم ويتكون من ٣٣ فقرة تقسم إلى خمس مجموعات وتختلف تبعاً لمناطق وجودها وهي كالتالي:

٧ فقرات عنقية متفصلة : ذات حجم متوسط .

١٢ فقرة ظهرية : حجمها أكبر من العنقية .

٥ فقرات قطنية : تواجه تجويف البطن وهي أكبر الفقرات حجماً .

٥ فقرات عجزية : عريضة ومفلطحة وملتحمة .

٤ فقرات عصبية : ملتحمة معاً وصغيرة الحجم .

تركيب الفقرة العظمية :

١- **جسم الفقرة:** وهو الجزء الأمامي السميك منها .

٢- **الفتوان المستعرضان:** هما زائدتان عظميتان

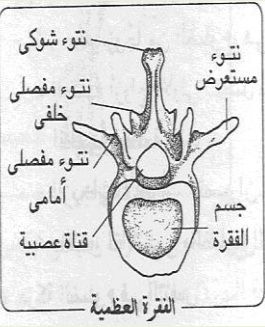
يتصلان بجسم الفقرة من الجانبين .

٣- **الحلقة الشوكية:** هي حلقة عظمية تتصل من الخلف بجسم الفقرة .

٤- **النتوء الشوكي:** هو زائدة خلفية مائلة إلى أسفل تحملها الحلقة الشوكية .

٥- **نتوءان مفصليان أماميان وفتوان مفصليان خلفيان .**

ملحوظة: يتصل العمود الفقري من أعلى بالجمجمة ويتصل من أسفل بالطرفان السفليان عن طريق عظام الحوض ويتصل في منطقة الصدر بالقفص الصدري والطرفان العلويان بواسطة لوح الكتف .

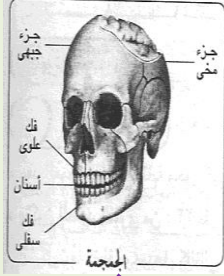


الوجه

(٢) **الجمجمة :** هي علبة عظمية تحمي المخ

تتركب من جزأين هما :

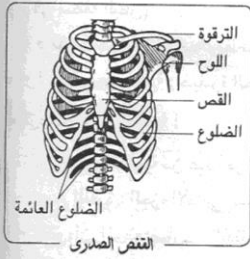
(أ) الجزء الخلفي (الجزء الخلفي) : يتكون هذا الجزء من ٨ عظام تتصل بعضها اتصالاً متيناً عند أطرافها المسننة وتشكل هذه العظام تجويفاً يستقر فيه المخ لحمايته ويوجد في مؤخرة الجزء الخلفي ثقب كبير يتصل من خلاله المخ بالجل الشوكي.



(ب) الجزء الوجهي أو الجبهي (الجزء الأمامي) : يشمل هذا الجزء عظام الوجه والفكين ومواقع أعضاء الحس وهي الأذنان والعينان والأنف.

(٣) **القفس الصدرى :**

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



تركيبه : يتركب القفص الصدرى من ١٢ زوج من الضلوع وعظمة القص و١٢ فقرة ظهرية والعشر أزواج الأولى من

الضلوع تتصل بالفقرات الظهرية وعظمة القص والزوجان الأخيران الحادى عشر والثانى عشر قصيران لا يتصلان بعظمة القص من الأمام ويتصلان من الخلف بالفقرات الظهرية وتسمى بالضلوع العائمة ويعمل القفص الصدرى على حماية القلب والرئتين وله دور هام فى عملية التنفس .

أهمية الضلوع فى التنفس :

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

أثناء الزفير : تتحرك الضلوع إلى الخلف فيضيق حجم التجويف الصدرى .

الضلع : هو عظمة مقوسة تنحني لأسفل وتتصل من الخلف بجسم الفقرة وتتوهدا المستعرض.

وتصل الضلوع الفقرات الظهرية بعظمة القص ولها دورهم فى عملية التنفس.

عظمة القص : هي عظمة مفلطحة ومدببة من أسفل جزؤها السفلى غضروفى ويتصل بها العشرة أزواج الأولى من الضلوع .

ثانياً: إهيكال العظمى الطرفى: يتكون من الحزام الصدرى والطرفان

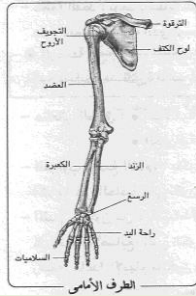
العلويان والحزام الحوضى والطرفان السفليان.

١) 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 عريضاً والخارجى مدبب به تتوى تتصل به الترقوة والتجويف الأرواح.



التجويف الأرواح: هو تجويف بلوح الكتف يستقر فيه رأس عظمة العضد مكوناً المفصل الكتفى.

الطرف العلوى (الأمامى): يتكون من:

١- عظمة العضد ٢- عظمتى الساعد وهما: الكعبرة والزند

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

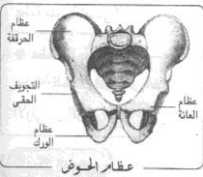
الزند: وهى أكبر من الكعبرة ويحتوى طرفها العلوى على تجويف يستقر فيه النتوء الداخلى للعضد.

الرسغ: يتكون من ٨ عظام فى صفين يتصل طرفها العلوى بالطرف السفلى للكعبرة ولا يتصل بالزند، وطرفها السفلى يتصل بعظام راحة اليد.

راحة اليد: تتكون من ٥ أمشاط رفيعة مستطيلة تؤدى إلى عظام الأصابع الخمسة التى يتكون منها كل أصبع من ٣ سلاميات رفيعة ماعدا الإبهام يتكون من سلاميتين فقط.

٢) الحزام الحوضى والطرفان السفليان:

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



عظمة الحرقفة الظهرية: وهى تتصل من الناحية الأمامية

الباطنية ب: عظمة العانة ومن الناحية الخلفية الباطنية ب: عظمة الورك.

الوقفة



التجويف الحقي: تجويف عميق يستقر فيه رأس عظمة الفخذ عند اتصال الحرقفة بالورك ليكون مفصل الفخذ.

الاتفاق العاني:

هو موضع اتصال نصفى عظام الحوض المتماثلين.

الطرف السفلى : يتكون من:

عظمة الفخذ : وهى عظمة يوجد أسفلها تتوآان كبيران يتصلان بالساق عند المفصل الركبى الموجود أمام الرضفة .

الرضفة : هى عظمة صغيرة مستديرة توجد أمام مفصل الركبة.

عظمى الساق : الداخلية هى القصبة والخارجية هى الشظية.

العرقوب (رسغ القدم) :

يتكون من ٧ عظام غير منتظمة الشكل أكبرها هى الخلفية التى تكون كعب القدم ويتكون القدم من ٥ أمشاط طويلة ورفيعة وينتهى كل منها بأصبع مكوناً ٥ أصابع ويتكون كل إصبع من ٣ سلاميات ماعدا الإبهام يتكون من سلاميتين فقط.

- ويشمل الجهاز الهيكلى أيضاً الغضاريف والمفاصل والأربطة والأوتار .

أولاً : الغضاريف : هى نوع من الأنسجة الضامة تتكون من خلايا غضروفية وتوجد غالباً عند أطراف العظام وخاصة عند المفاصل وبين فقرات العمود الفقرى وذلك لحماية العظام من التآكل نتيجة إحتكاكها المستمر وتشكل الغضاريف بعضأجزاء الجسم مثل الأذن والأنف والشعب الهوائية للربتتين ولاحتوى الغضاريف على أوعية دموية لذلك تحصل على الغذاء والأكسجين من خلايا العظام بالانتشار.

ثانياً : المفاصل : تنقسم إلى ٣ أنواع هى :

١- المفاصل الليفية . ٢- المفاصل الغضروفية .

٣- المفاصل الزلالية .

المفاصل الليفية : هى مفاصل تلتحم عندها العظام

بواسطة أنسجة ليفية ولا تسمح بالحركة ومع تقدم العمر

يتحول النسيج الليفى إلى نسيج عظمى وهذه المفاصل

تربط عظام الجمجمة ببعضها من خلال أطرافها المسننة .



شكل (٨) المفاصل الغضروفية



٠١٠٦١٨٤٦١٦٢

الوقاية

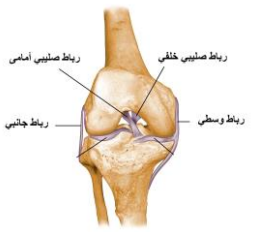
المفاصل الغضروفية : هي مفاصل تربط بين نهايات بعض العظام المتجاورة وهي تسمح بحركة محدودة جداً مثل المفاصل الغضروفية التي توجد بين فقرات العمود الفقري .

المفاصل الزلالية : هي مفاصل تشكل معظم مفاصل الجسم ويغطي سطح العظام المتلامسة في المفاصل طبقة رقيقة من مادة غضروفية شفافة والعظام ملساء مما يسمح بحركة العظام بسهولة وبأقل احتكاك وهي من المفاصل المرنة التي تتحمل الصدمات وتحتوي هذه المفاصل على سائل مصلى أو زلالى تسهل من إنزلاق الغضاريف التي تكسو أطراف العظام .

من أمثلة المفاصل الزلالية : مفصل الكوع ومفصل الركبة وهي من المفاصل محدودة الحركة لأنها تسمح بحركة أحد العظام في اتجاه واحد فقط .

مفصل الكتف ومفصل الفخذ وهي من المفاصل واسعة الحركة لأنها تسمح بحركة العظام في اتجاهات مختلفة .

ثالثاً : الأربطة : هي عبارة عن حزم منفصلة من النسيج الضام الليفى تثبت أطرافها على عظمتى المفصل حيث تعمل على ربط العظام ببعضها عند المفاصل وتحديد حركة المفاصل في الاتجاهات المختلفة وتتميز ألياف الأربطة بمتانتها القوية وبوجود درجة من المرونة تسمح بزيادة طولها قليلاً حتى لا تنقطع في حالة تعرض المفصل لضغط خارجى ولكن في بعض الحالات قد يحدث تمزق للأربطة عند حدوث التواء في بعض المفاصل كما في الرباط الصليبي في مفصل الركبة .



شكل (٩) الأربطة في مفصل الركبة



شكل (١٠) وتر أخيل

رابعا : الأوتار : هي عبارة عن نسيج ضام قوى يعمل على ربط العضلات بالعظام عند المفاصل بما يسمح بالحركة عند انقباض وانبساط العضلات ومن أمثلة ذلك وتر أخيل الذى يصل العضلة التوأمية (عضلة بطن الساق) بعظمة الكعب .

وفي بعض الأحيان يتمزق هذا الوتر بسبب مجهود عنيف أو تقلص العضلة التوأمية بشكل مفاجئ أو إعدام المرونة فيها ومن

أعراض تمزق وتر أخيل هو عدم القدرة على المشى وثقل في حركة وآلام حادة ويعالج بالأدوية المضادة للالتهابات والمسكنة للآلام واستخدام جبيرة طبية أما التدخل الجراحي فلا يحدث إلا إذا كان تمزق الوتر كاملاً .



الحركة في الكائنات الحية

- هي ظاهرة تتميز بها جميع الكائنات الحية تنشأ ذاتياً نتيجة تعرض الكائن الحي للإثارة فيستجيب لها إيجابياً أو سلبياً محدثاً الحركة.

أنواع الحركة:

١- **حركة دائبة:** تحدث داخل كل خلية من خلايا الكائن الحي لاستمرار حياته وأنشطته الحيوية مثل الحركة السيترولازمية.

٢- **حركة موضعية:** تحدث لبعض أجزاء الكائن الحي مثل الحركة الدودية لأعضاء الفقاريات.

٣- **حركة كلية:** يتحرك بها الكائن الحي من مكان لآخر بحثاً عن الغذاء أو سعيًا وراء الجنس الآخر أو بعداً عن خطر في بيئته وتؤدي إلى انتشار الحيوان وزيادة دائرة انتشاره بزيادة وسائل الحركة وقوتها.

شروط الحركة في الحيوان:

- ١- وجود هيكل يتصل به العضلات ليساعد على حركة الحيوان والحفاظ على توازنه.
- ٢- يتكون الهيكل من قطع مفصلية تتصل ببعضها اتصالاً مفصلياً يتيح الحركة.

أنواع الهيكل: أ) **هيكل خارجي:** كما في المفصليات.

ب) **هيكل داخلي:** كما في الفقاريات وقد يكون عظيماً كما في الأسماك العظمية وغضروفياً كما في الأسماك الغضروفية.

الحركة في النبات

أمثلة للحركة في النبات:

١- **حركة اللمس:** كما في نبات المستحية حيث تتدلى وريقاته بمجرد لمس النبات وكأنه قد أصابه الذبول.

٢- **حركة النوم واليقظة:** كما في نبات المستحية وبعض البقوليات حيث تقتارب الوريات في الظلام فيعبر عن النوم وتتباعد في النهار مما يعبر عن يقظة النبات.

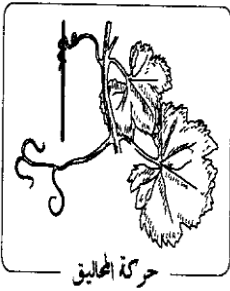


٣- حركة الانتحاء: كما في جميع النباتات حيث تستجيب أجزاء النبات لمؤثرات خارجية مثل الضوء والرطوبة والجاذبية.

٤- حركة الشد: تنقسم إلى نوعين :

أ- حركة الشد في محاليق النباتات المتسلقة كما في اليازلاء:

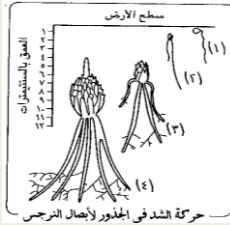
- يبدأ الخالق عمله بأن يدور في الهواء حتى يلامس جسماً صلباً.
- يلتف الخالق حول الجسم الصلب أو الدعامة عند ملاسته لها ويلتصق بها بقوة بسبب بقاء نمو المنطقة الملاسة للدعامة وزيادة نمو المنطقة البعيدة عن الدعامة .
- يتموج باقى أجزاء الخالق في حركة لولبية فيقل طوله ويجذب الساق نحو الدعامة فيستقيم الساق رأسياً.
- يتغلظ الخالق بعد ذلك وتتكون فيه أنسجة دعامية فيبقى ويشتد



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

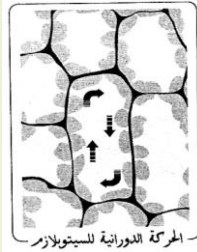
ب- حركة الشد في جذور الكورمات والأبصال:

- تنقلص جذور الكورمة أو البصلة فتشد النبات لأسفل.
- 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.



ج- حركة السيترولازم الدورانية:

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



الحركة فى الإنسان

• يعتمد الإنسان فى حركته على ٣ أجهزة هى الجهاز الهيكلى والجهاز العصبى وتم دراستهم والجهاز العضلى.

الجهاز العضلى : هو مجموعة من عضلات الجسم التى يمكن بواسطتها تحريك الجسم والوحدة التركيبية والوظيفية للجهاز العضلى هى العضلات.

والعضلات : عبارة عن مجموعة من الأنسجة العضلية التى تعرف باللحم وعددها ٦٢٠ عضلة أو أكثر ويمكن بواسطة العضلات تحريك أجزاء الجسم المختلفة وأداء الجسم لحركاته الميكانيكية والتنقل بين الأماكن.

خصائص العضلات

- ١- خيطية الشكل.
- ٢- لها القدرة على الانقباض والانبساط لتأدية الأنشطة والوظائف المختلفة.

وظائف العضلات

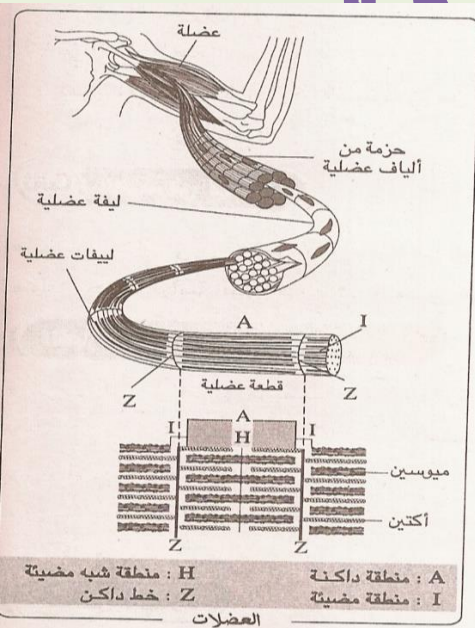
١- **الحركة :** وذلك بتغيير وضع أعضاء الجسم لتتلائم مع وظيفة الحركة.

٢- **الاتصال :** تشمل حركة الجسم من مكان لآخر.

٣- **المحافظة على وضع**

الجسم : أثناء الجلوس أو الوقوف بواسطة عضلات الرقبة والجذع والأطراف السفلية.

٤- **استمرار حركة الدم :**



داخل الأوعية الدموية والحفاظ على ضغط الدم ثابتاً عن طريق انقباض العضلات الملساء (اللاإرادية) الموجودة فى جدار هذه الأوعية الدموية.



الوظيفة

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 والتي تحاط بغشاء الحزمة.

تتكون الليفة العضلية من :

- ١- البروتوبلازم وهو المادة الحية. ٢- غشاء الساركوليميا الذى يحيط بالساركوبلازم.
- ٣- الساركوبلازم (السيتوبلازم) الذى به عدد كبير من الأنوية .
- ٤- ليبيدات عضلية عددها من ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ 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 البروتينية الرفيعة 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 (الإرادية) 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:

- ١- **العضلات الإرادية (الهيكلية) (المخططة):** وهى تشمل معظم عضلات الجسم.



٢- **العضلات الإرادية:** وهي تشمل العضلات الملساء وعضلة القلب.

كيفية انقباض العضلات الهيكلية تحت تأثير السيالات العصبية

والفسيولوجية: ويتم ذلك بالتنسيق والتآزر بين الأجهزة للاستجابة للمؤثر كالتالي:

أ- حالة الراحة: وذلك قبل استقبال العضلات الهيكلية للسيال العصبي يكون السطح الخارجي غشاء اللييفة العضلية موجب الشحنة والسطح الداخلي لها سالب الشحنة وينشأ عن ذلك فرق في الجهد نتيجة الفرق في تركيز الأيونات بين خارج وداخل غشاء اللييفة العضلية وهو ما يعرف بالاستقطاب.

ب- حالة الإثارة: تصل السيالات العصبية من المخ والحبل الشوكي عن طريق الخلايا العصبية الحركية التي تتصل بالنهايات العضلية للييفة مكونة تشابك عصبي - عضلي.

- **بسبب وصول السيال العصبي إلى الحويصلات** الموجودة بالنهايات العصبية للخلايا العصبية تخرج بعض المواد الكيميائية تعرف بالنواقل الكيميائية العصبية مثل الاستيل كولين وتقوم أيونات الكالسيوم بدور هام في خروج هذه النواقل.

- **تسبب النواقل في الفراغ بين النهايات العصبية وغشاء العضلة** حتى تصل إلى سطح اللييفة العضلية الإرادية.

- **يتلاشى فرق الجهد على جانبي غشاء اللييفة العضلية وانعكاسها** فيصبح داخل الغشاء موجب وخارجه سالب وذلك بسبب زيادة نفاذية غشاء الخلية لأيونات الصوديوم التي تدخل بسرعة داخل غشاء اللييفة العضلية فتنبض وتسمى هذه الحالة بالإستقطاب.

ج- حالة العودة إلى الراحة: يعود فرق الجهد على جانبي غشاء اللييفة العضلية إلى وضعه الطبيعي بعد جزء من الثانية فتكون مهياة للاستجابة وذلك بفضل عمل إنزيم الكولين استيريز.

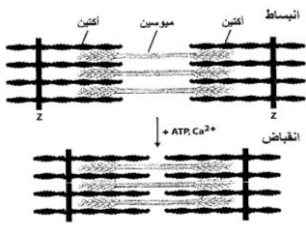
إنزيم الكولين استيريز: هو إنزيم يوجد في مناطق الاتصال العصبي العضلي ويعمل على تحطيم مادة الاستيل كولين ويبطل عملها بتحويلها إلى كولين وحمض الخليك فيعود غشاء اللييفة العضلية إلى وضعها الطبيعي في حالة الراحة (الاستقطاب).

آلية انقباض العضلة (نظرية الخيوط المنزلقة) (نظرية الإنزلاق) - من أشهر النظريات التي فسرت انقباض العضلات نظرية الإنزلاق للعالم هكسلي.

وتعتمد فرضية الخيوط المنزقة على التركيب المجهرى الدقيق للألياف العضلية حيث أن كل ليفة عضلية تتكون من نوعين من الخيوط البروتينية الرفيعة وتسمى الأكتين والأخرى غليظة وتسمى الميوسين.

- واستخدم هكسلى المجهر الإلكتروني 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 يسبب انقباض أو تقلص العضلة عن طريق وجود الروابط المستعرضة التى تمتد من خيوط الميوسين فى اتجاه خيوط الأكتين والتى تعمل كخطاطيف تسحب المجموعات المتجاورة من خيوط الأكتين بمساعدة الطاقة المختزنة فى جزيئات **ATP** فينتج عن ذلك انقباض الليفة العضلية.



شكل (١٤) الانقباض العضلى

- أثناء الانقباض تتقارب الخطوط (Z) من بعضها وهكذا تنقبض العضلة وعند زوال المنبه لتبتعد الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين **تنبسح** العضلة وتتباعد الخطوط (Z) عن بعضها وتعود القطع العضلية إلى طولها الأساسى.

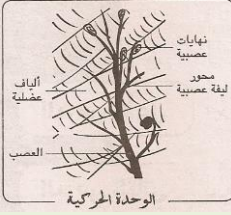
- **تستهلك العضلة جزء من الطاقة المختزنة فى ATP** فى فصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين لذا عند تناقص **ATP** قد يؤدي إلى عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتظل العضلة فى حالة انقباض وغير قادرة على الإنسباط وتحتاج عمليتى اتصال الروابط المستعرضة بخيوط الأكتين أثناء الانقباض العضلى وانفصالها عن خيوط الأكتين عند الإنسباط إلى الطاقة المختزنة فى جزيئات **ATP**.

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

ملحوظة: فسرت نظرية الانزلاق انقباض العضلات الهيكلية ولم تستطع تفسير آلية انقباض العضلات الملساء وقد أشارت التقارير العلمية 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 العضلي وتعتبر الوحدة الحركية هي الوحدة الوظيفية للعضلة الهيكلية لأن انقباض العضلات الهيكلية ما هو إلا محصلة انقباض جميع الوحدات الحركية المكونة لها.

تركيبها:

مجموعة من الألياف العضلية والخلية العصبية التي تغذيها .

- الليف العصبى الحركى تفرعاته كبيرة العدد داخل العضلة .
- يغذى كل ليف عصبى حركى من ٥ إلى ١٠٠ من الألياف العضلية وذلك بواسطة تفرعاته النهائية التي تتصل بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية فى موضع يسمى (الوصلة العصبية العضلية).
- (الوصلة العصبية العضلية) : هى موضع إتصال التفرعات النهائية للخلية العصبية بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية .
- أو هى موضع إتصال النهايات العصبية بغشاء الليفة العضلية .

إجهاد العضلة:

- يحدث بسبب انقباض العضلة بصورة متتالية وسريعة وذلك لأن الدم لا يستطيع تحمل الأكسجين بالسرعة الكافية للعضلة ليوفر لها حاجتها للتنفس وإنتاج الطاقة ولهذا تلجأ العضلة إلى تحويل الجليكوجين وهو النشا الحيوانى إلى جلوكوز يتأكسد بطريقة التنفس اللاهوائى دون الحاجة إلى أكسجين لإنتاج طاقة تعطى العضلة فرصة أكبر للعمل وينتج عن هذه العملية تراكم حمض اللاكتيك فى العضلات فيسبب تعب وإجهاد العضلة وتناقص جزيئات ATP فى العضلة بسبب عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتظل مرتبطة بها وتظل العضلة فى حالة انقباض مستمر وهذا يسبب حدوث الشد العضلى المؤلم .
- ثم يزول الإجهاد بتوقف الشخص عن الحركة عند الراحة حتى تصل للعضلة كمية كافية من الأكسجين لتنفس هوائياً لإنتاج كمية كبيرة من ATP تعمل على انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين وانقباض العضلة وبالتالي تبدأ العضلة من جديد فى تتابع الانقباضات والانقباضات .
 - يمكن أن يتسبب الشد العضلى الزائد عن الحد فى تمزق العضلات وتحدث نزف دموى وقد يحدث الشد العضلى أيضاً بسبب تداخل الاختلالات الناتجة عن وصول النبضات العصبية الغير صحيحة من المخ إلى العضلات مع الأداء الطبيعى لها .



نموزج امتحان

السؤال الأول: أ) اكتب المصطلح العلمي للعبارات الاتية:

- ١- عظمة مفلحة مدببة من أسفل وجزؤها السفلى غضروفى.
- ٢- عظمة تتحرك حركة نصف دائرية حول عظمة الزند الثابتة.
- ٣- مجموعة من الخيوط التى تكون الأقراص المضيئة فى الليفة العضلية.
- ٤- تراكم حمض اللاكتيك فى العضلة نتيجة انقباضها بصورة سريعة ومتتالية دون دخول الأكسجين الكافى لها.
- ٥- عظمة مستديرة صغيرة تقع أمام مفصل الركبة .

ب) قارن بين كل من:

- ١- الدعامة الفسيولوجية والدعامة التركيبية .
- ٢- الفقرة رقم ٢٠ والفقرة رقم ٣٠ (من حيث الموقع – الشكل) .

ج) اذكر مكان ووظيفة كل من:

- ١- التجويف الأرواح .
- ٢- المحاليق .
- ٣- الضلوع .
- ٤- الروابط المستعرضة .
- ٥- جزيئات ATP .
- ٦- التجويف الحقى .

السؤال الثانى: أ) علل لما يأتى:

- ١- تظل السوق الأرضية المخزنة دائماً على بعد ملأثم من سطح التربة .
- ٢- يتوافر إنزيم الكولين استيريز فى نقاط الاتصال العصبى – العضلى .
- ٣- توجد جذور شاة للكورمات والأبصال. ٤- يوجد ثقب كبير فى مؤخرة الجمجمة .
- ٥- ذبول أوراق وسوق النباتات العشبية عند تعرضها للجفاف واستعادة استقامتها إذا ما رويت الأرض .

ب) ما المقصود بكل من

- ١- الساركوبلازم .
- ٢- الوحدة الحركية .
- ٣- الحلقة الشوكية .
- ٤- الحركة الموضعية .
- ٥- الشد العضلى .
- ٦- الترقوة .
- ٧- الإجهاد العضلى .
- ٨- البروتوبلازم .

ج) وضح بالرسم التخطيطى فقط مع كتابة البيانات:

- ١- التركيب الدقيق لمناطق اللييفة العضلية .
- ٢- الطرف العلوى فى الإنسان .

السؤال الثالث: أ) ماذا يحدث في الحالات الآتية:

- ١- فقدان المحلاق قدرته على الالتصاق بالدعامة أثناء حركته الدروانية.
- ٢- انقباض العضلة بصورة متتالية وسريعة.
- ٣- غياب الروابط المستعرضة الممتدة من خيوط الميوسين من الليفة العضلية.
- ٤- غياب أيونات الكالسيوم من الألياف العضلية.

ب) وضع بالرسم كامل البيانات:

- ١- عظام الحوض في الإنسان .
- ٢- تركيب الفقرة العظمية .

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

- ١- يتصل العمود الفقري بالقفص الصدري والطرفين العلويين عن طريق عظام الحوض
- ٢- مجموع عظام العرقوب وقدم الإنسان في طرف واحد يساوي ١٢ عظمة
- ٣- في العضلات الهيكلية تعرف المسافة بين كل خطين (Z) متتاليين باسم الساركوليمما
- ٤- يبلغ عدد عضلات جسم الإنسان حوالي ٣٤٠ عضلة.

ب) تكلم عن الوحدة الحركية التي تعتبر الوحدة الوظيفية للعضلة الهيكلية؟

- ج) اكتب نبذة مختصرة عن:
 - ١- الحركة الدورانية السيترولازمية .
 - ٢- نظرية الانزلاق العضلي لهاكسلي (الخيوط المتحركة) .
 - ٣- وظائف العضلات .

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

- ١- مجموع الفقرات العنقية والظهرية والقطنية في العمود الفقري في الإنسان فقرة. (٧ - ١٢ - ٢٤ - ٢٨)
- ٢- تكتسب جدر الخلايا النباتية الصلابة والقوة إذا ترسب فيها (الكيوتين - السيوبرين - السيليلوز - كل ما سبق)
- ٣- يبلغ عدد الضلوع في الإنسان زوجا. (١٢ - ١٦ - ٢٠ - ٢٤)
- ٤- يتصل الطرف العلوي لهيكل رسغ اليد (بالطرف العلوي للكعبرة - بالطرف السفلي للكعبرة - بالطرف السفلي للزند - بمظام راحة اليد)

ب) اذكر وسائل الدعامة في النبات؟

- ج) ١- اذكر مجموع عظام الطرف السفلي والطرف العلوي في جسم الانسان ؟
- ٢- ماهي أطول عظمة في جسم الانسان ؟

