

١١



دولة فلسطين  
وَأَرَادَ اللَّهُ لِلنَّبِيِّ وَالنَّبَاتِ  
وَأَرَادَ اللَّهُ لِلنَّبِيِّ وَالنَّبَاتِ

# العلوم الحياتية

العلمي والزراعي

الفترة الثانية

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين  
وَأَرَادَ اللَّهُ لِلنَّبِيِّ وَالنَّبَاتِ  
وَأَرَادَ اللَّهُ لِلنَّبِيِّ وَالنَّبَاتِ



مركز المناهج

# المحتويات

3	أجهزة جسم الإنسان .....
4	الفصل الأول: الجهاز العصبي .....
5	1.2 العصبون .....
7	2.2 أنواع الخلايا العصبية .....
8	3.2 تركيب الجهاز العصبي .....
11	أسئلة الفصل .....
12	الفصل الثاني: جهاز الغدد الصماء .....
12	1.2 تركيب جهاز الغدد الصماء .....
14	2.2 الغدد الرئيسية .....
16	أسئلة الفصل .....
17	الفصل الثالث: الجهاز العضلي .....
18	1.3 أنواع الأنسجة العضلية .....
21	2.3 انقباض العضلات المخططة .....
22	أسئلة الفصل .....
23	أسئلة الوحدة .....
24	ورقة عمل .....
25	اختبار .....

(العلمي)

(العلمي والزراعي)

(العلمي والزراعي)

# أجهزة جسم الإنسان (Human Body Systems)



نجح منتخب فلسطين في التأهل إلى نهائيات كأس آسيا (2015)  
كيف تتكامل أجهزة جسم اللاعب أثناء المباراة؟

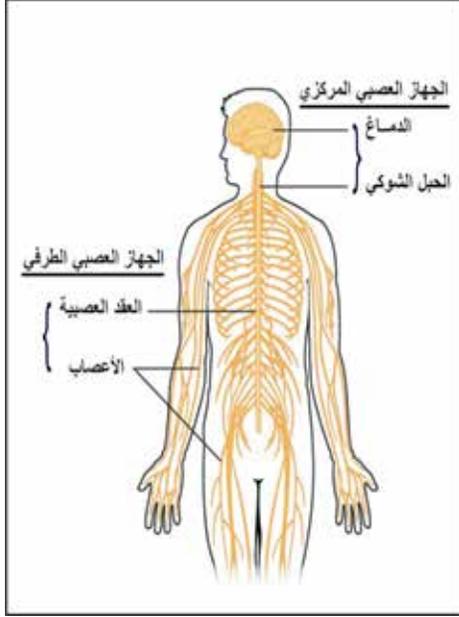
يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة المتمازجة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على  
توظيف معارفهم في: الجهاز العصبي، وجهاز الغدد الصماء، والجهاز العضلي في تحسين حياتهم.

من خلال تحقيق الآتي:

- \* الربط بين تركيب كل من أجهزة جسم الإنسان (العصبي، الغدد الصماء، العضلي)، ووظائف أجزائها، وآلية عملها وتكاملها.
- \* اكتساب كفايات لتحسين نوعية حياتنا.

## الفصل الأول

### الجهاز العصبي (Nervous System)



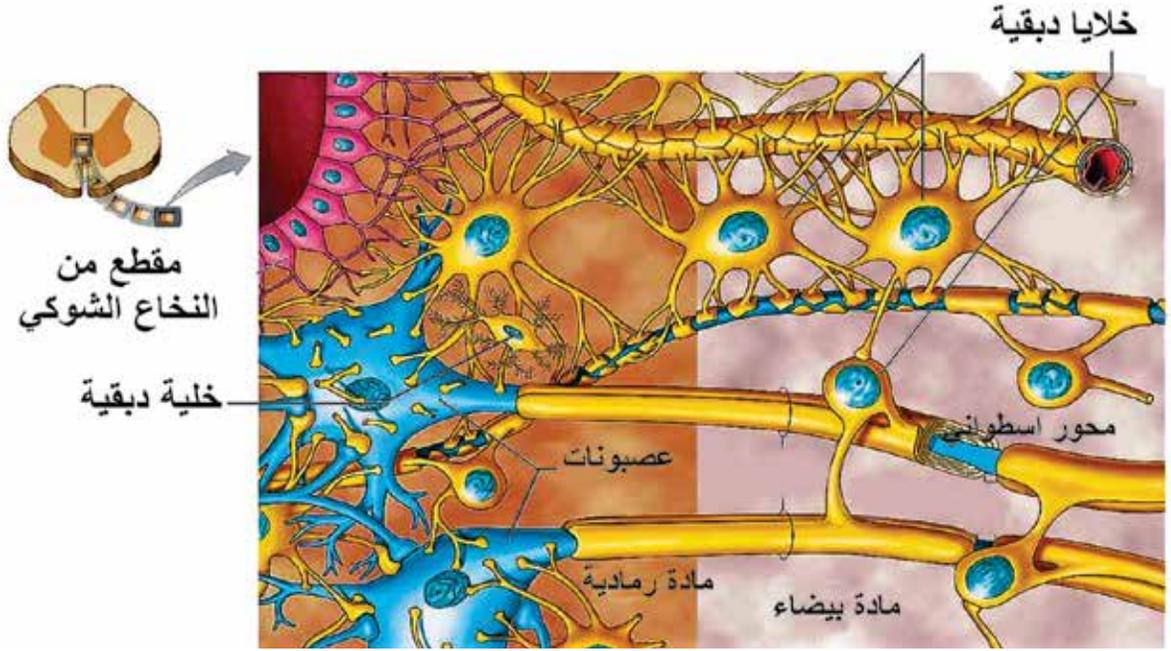
يتميّز الإنسان عن بقية الكائنات الحية الأخرى بامتلاكه جهازاً عصبياً متطوراً، يشكل شبكة اتصالات داخل جسمه، ويتحكّم الجهاز العصبي في أنشطة جميع أجهزة الجسم ووظائفها، وينسق عملها بدقة بالغة بالتآزر مع جهاز الغدد الصماء. يتألف الجهاز العصبي من بلايين الخلايا عالية التخصص تسمى **عصبونات (Neurons)**. فمّم يتركب العصبون؟ وما أنواعه؟ وما المقصود بالسيال العصبي؟ وما آلية تكوينه وانتقاله؟ ومّم يتركب الجهاز العصبي؟ وما وظائفه؟ وما أهم المشكلات الصحية التي يتعرض لها؟

من خلال دراستك هذا الفصل ستتمكن من الإجابة عن هذه الأسئلة، وستكون قادراً على أن:

- 1 تصف تركيب الخلية العصبية (العصبون).
- 2 توضح تركيب الجهاز العصبي، وتبيّن وظيفة كلّ من أقسامه.

## 1.2 العصبون (الخلية العصبية) (Neuron):

يُعدّ العصبون الوحدة التركيبية والوظيفية للنسيج العصبي؛ حيث يشكل 10% من النسيج العصبي. ويختص باستقبال المنبهات، ونقلها، والاستجابة لها على صورة سيالات عصبية تصل إلى أعضاء الاستجابة مثل الغدد والعضلات.



شكل (1) النسيج العصبي

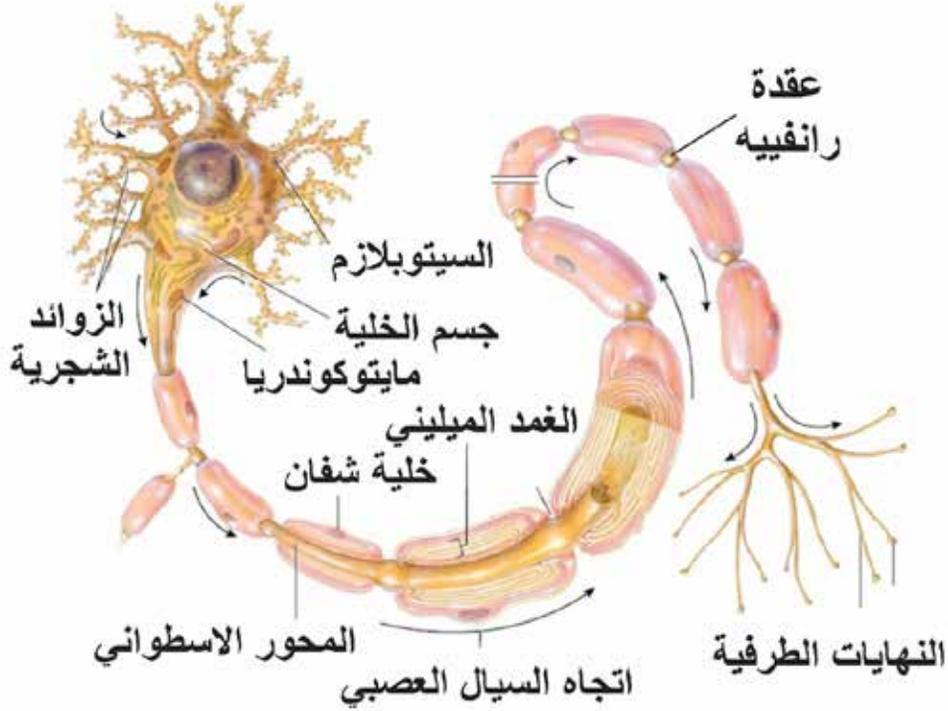
والعصبونات لا تُعوض فليس لها القدرة على الانقسام، ويحاط كلّ عصبون بحوالي عشر خلايا بنائية مختلفة الأشكال والوظائف، تسمى الخلايا الدبقية (Glial cells) لاحظ الشكل (1)، تعمل هذه الخلايا على ربط العصبونات ببعضها البعض، وبالتالي دعم النسيج العصبي، كما تسهم في إمداد العصبونات بالغذاء، والأكسجين، ونقل الفضلات مثل ثاني أكسيد الكربون من العصبونات إلى الدم.

### تركيب العصبون

تختلف العصبونات عن بعضها في الحجم والطول والشكل، فقد تتراوح ما بين عدة مليمترات إلى حوالي المتر. ويقسم إلى أقسام عدة، لاحظ الشكل (2):

1- الزوائد الشجرية: زوائد عصبية متفرعة، وتُعدّ امتدادات للسيتوبلازم، وتتناقص في القطر كلما ابتعدت عن جسم الخلية، وتستقبل المعلومات وتنقلها باتجاه جسم الخلية. ما أهمية زيادة عدد التفرعات والتشعبات في الزوائد الشجرية؟

1- **جسم الخلية:** يشكّل الجزء المركزي في العصبون، ويحوي معظم عضيات الخلية باستثناء السنتريولات (المريكزات)، اذكرهذه العضيات. ويقوم جسم الخلية بالعمليات الأيضية، وتزويد الخلية بالطاقة اللازمة لعملها وإنتاج البروتين والنواقل العصبية. لماذا لا يستطيع العصبون الانقسام؟



شكل (2) تركيب العصبون

2- **المحور الأسطواني:** امتداد لجسم العصبون يحوي العديد من الميتوكوندريا والأنبيبات الدقيقة والإنزيمات، وينتهي بنهايات طرفية تحوي الأزرار الطرفية التشابكية. تحيط ببعض المحاور طبقة رقيقة من مادة دهنية بروتينية تدعى الغمد الميليني، تنشأ من خلايا شفان، وتسمى أليافاً ميلينية، وتحوي الألياف الميلينية انغمادات غير مغلقة تدعى عُقد رانفقيه. ويخلو بعضها من الغمد الميليني، وتدعى أليافاً لا ميلينية. ما اتجاه انتقال السيل العصبى فيه؟ ما أهمية الغمد الميليني؟ ما أهمية الأزرار التشابكية في نهاية المحور الأسطواني؟

## 2.2 أنواع الخلايا العصبية:

تُصنّف العصبونات من حيث الوظيفة التي تقوم بها إلى:

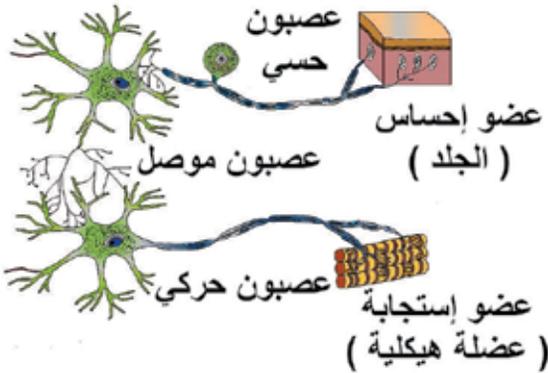
1- **عصبونات حسية (Sensory Neurons):** أحادية القطب متصلة بأعضاء الاستقبال الحسي، تستقبل المؤثرات الخارجية والداخلية، وتنقلها على شكل سيالات عصبية إلى الجهاز العصبي المركزي (الدماغ والحبل الشوكي). توجد أجسام بعض خلاياها في عقدة الجذر الظهرى للحبل الشوكي.

ابحث في مكان تواجد أجسام خلايا المستقبلات الضوئية والكيميائية.



2- **عصبونات حركية (Motor Neurons):** عديدة الأقطاب، تنقل الأوامر من الجهاز العصبي المركزي إلى أعضاء الاستجابة (العضلات والغدد). وتوجد أجسامها داخل المادة الرمادية في الجهاز العصبي المركزي.

3- **عصبونات موصلة (Inter Neurons):** ذات أشكال مختلفة، تشكّل حلقة وصل تعمل على ربط العصبونات المتجاورة ببعضها. توجد بأكملها داخل المادة الرمادية في الجهاز العصبي المركزي.



سؤال؟ بالاستعانة بالشكل (3)، أجب عن الأسئلة الآتية:

1- صنّف العصبونات حسب الشكل والوظيفة.

2- بم يتصل كل عصبون؟

شكل (3) أشكال العصبونات من حيث الوظيفة

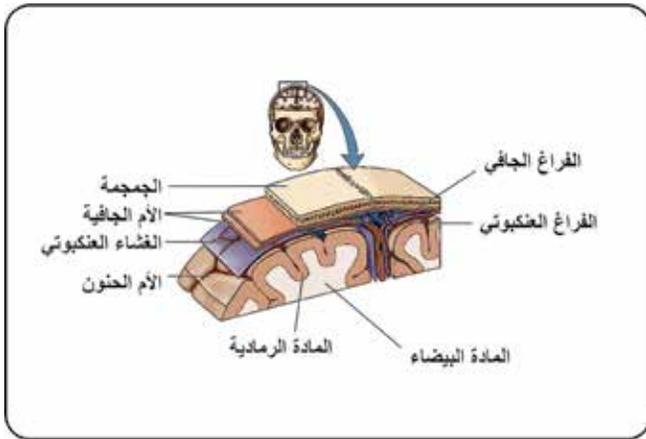
عند تعرض العصبون لمؤثر مناسب تتولد فيه إشارات كهروكيميائية، تنتقل عبر أجزاء العصبون إلى عصبون آخر، أو غدة، أو عضلة. وهذا ما يعرف بالسيال العصبي.

## 3.2 تركيب الجهاز العصبي (Structure of the Nervous System):

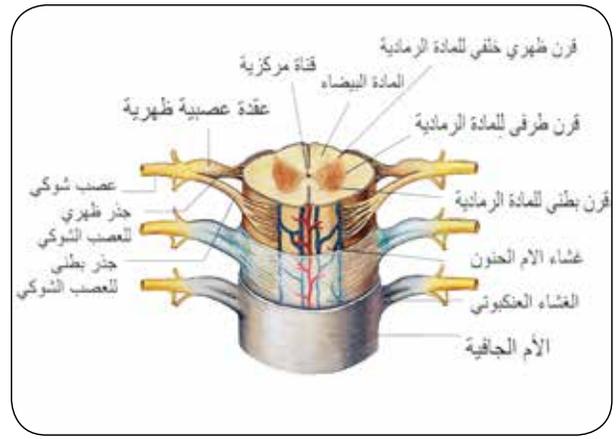
أولاً: الجهاز العصبي المركزي (Central nervous system): يتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والحبل الشوكي. ويعمل على تنظيم جميع أنشطة الجهاز العصبي والتحكم فيها؛ ونظراً لأهمية هذا الجهاز فقد منح الله وسائل متعددة للحماية؛ حيث يحيط بالدماغ والحبل الشوكي ثلاثة أغشية تتكوّن من أنسجة ضامة تدعى أغشية السحايا، وتقسّم إلى:

- أ- الأم الجافية: غشاء ليفي سميك متصل بجدار الجمجمة والعمود الفقري.
- ب- الأم الحنون: غشاء رقيق يحيط بالدماغ والحبل الشوكي مباشرة، وتنتشر فيه أوعية دموية كثيرة، لتغذية الدماغ والحبل الشوكي.
- ج- الغشاء العنكبوتي: غشاء رقيق شفاف يقع بين الأم الجافية والأم الحنون، يفصل بينهما حينئذٍ يحوي السائل المخي الشوكي.

سؤال؟ 1- كيف يُسهم السائل المخي الشوكي في حماية الدماغ والحبل الشوكي؟  
2- اذكر وسائل حماية أخرى للدماغ والحبل الشوكي.



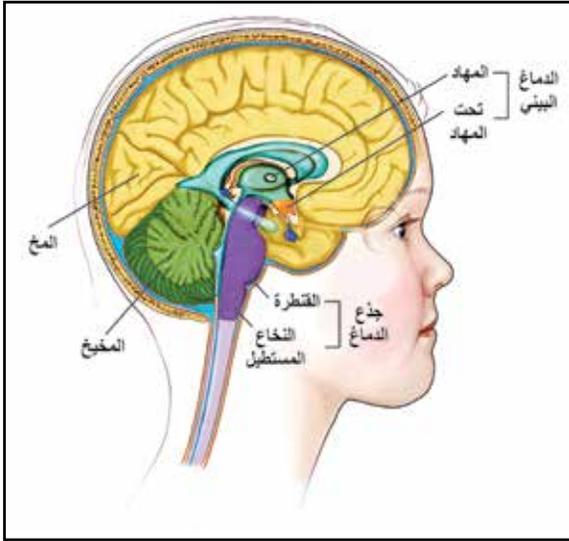
(ب) الدماغ



(أ) الحبل الشوكي

شكل (4) أغشية السحايا

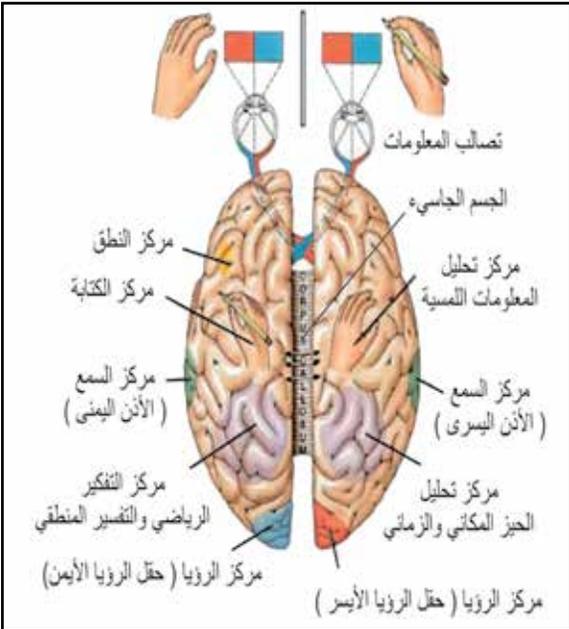
مستعيناً بالشكل (4) قارن بين موقع كل من المادة البيضاء والمادة الرمادية في كل من الدماغ والحبل الشوكي.



(أ) الدماغ

أ. **الدماغ (Brain)** يُعدّ الدماغ من أهم أعضاء جسم الإنسان، ويتكوّن من حوالي 100 بليون خلية عصبية، ويشغل أغلب حيّز الجمجمة، وتبلغ كتلته في الإنسان البالغ حوالي 1400 غم، ويستهلك نحو 20% من الأكسجين الواصل للجسم. ويُعدّ الجلوكوز الغذاء الوحيد لخلايا الدماغ. ويتكوّن الدماغ من **المخ، والدماغ البيني، وجذع الدماغ، والمخيخ**، لاحظ الشكل (5-أ).

### المخ (Cerebrum):



(ب) نصف الكرة المخية

الشكل (5): الدماغ ونصف الكرة المخية (تصالب الأداء)

أكبر أجزاء الدماغ حجمًا وأكثرها تعقيدًا، ويشكّل حوالي 90% من حجم الدماغ.

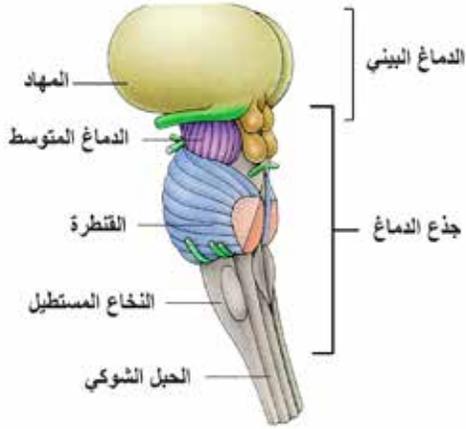
تقسم القشرة المخية (Cerebral cortex) إلى ثلاثة مراكز وظيفية لاحظ الشكل (5-ب):

أ- مراكز حسية (Sensory centers): تستقبل السيالات العصبية من المستقبلات الحسية، وتحللها.

ب- مراكز حركية (Motor centers): مسؤولة عن إعطاء أوامر انقباض العضلات الهيكلية الإرادية.

ج- مراكز منظّمة (Association centers): وتحتوي على مراكز اللغة والتفكير والذاكرة والذكاء والعواطف، وتقوم بتحليل المعلومات الحسية وتفسيرها.

## الدماغ البيني (Diencephalon) : ويتكوّن من أربعة أجزاء منها:

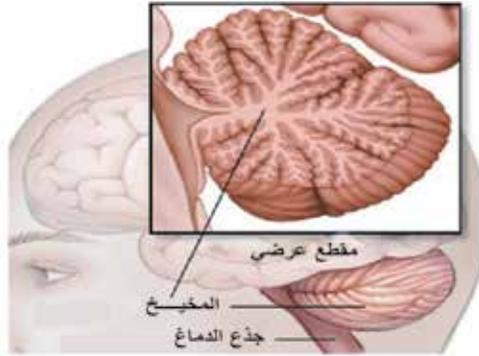


أ- المهاد (الأيمن والأيسر) (Thalamus): يقع أسفل المخ مباشرة، ويعدّ مركزًا لتنظيم وتجميع السيالات العصبية القادمة من جميع أعضاء الحس باستثناء الشم، ويمرّرها إلى مراكز الإحساس المختلفة في قشرة المخ.  
ب- تحت المهاد (Hypothalamus): يقع مباشرة أسفل المهاد، ويتصل عصبيًا مع الغدة النخامية، كما يتصل بقشرة المخ، والمهاد، والجهاز العصبي الطرفي.

الشكل (6): الدماغ البيني وجذع الدماغ

جذع الدماغ (Brain Stem): يتكوّن من (الدماغ المتوسط، القنطرة، النخاع المستطيل).

تم فيه معالجة المعلومات البصريّة والسمعيّة والفعل المنعكس الدماغية، ويسيطر على الأفعال اللا إرادية.



شكل (7) المخيخ

## المخيخ (Cerebellum):

ثاني أكبر أجزاء الدماغ، يوصف بأنه شجرة الحياة. يستقبل ويعالج المعلومات الحسية الواردة من الأذن الداخليّة، ومعلومات بصرية ولمسيّة، فيرسل السيالات للعضلات، وينسّق عملها للمحافظة على توازن الجسم انظر الشكل (7).

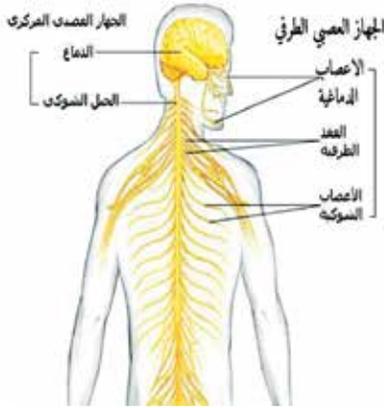
## ب- الحبل الشوكي (Spinal Cord)

حبلٌ عصبيٌّ أبيضٌ أسطواني الشكل، ويمتد من جذع الدماغ إلى منطقة الظهر العجزية.

### وظائف الحبل الشوكي :

- 1- نقل المعلومات العصبية بين الدماغ وسائر أجزاء الجسم عدا منطقة الرأس.
- 2- يشكل مركزًا للأفعال المنعكسة.

## ثانيًا: الجهاز العصبي الطرفي (Peripheral Nervous System):



شكل (8): الجهاز العصبي الطرفي

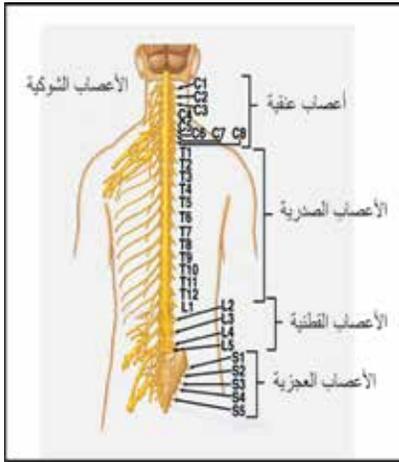
يتكوّن من الأعصاب المتصلة بالجهاز العصبي المركزي، والمنتشرة في أنحاء الجسم المختلفة شكل (8)؛ حيث تقوم بنقل المعلومات من وإلى الجهاز العصبي المركزي. وتقسّم إلى قسمين بناءً على منشئها:

### 1- الأعصاب الدماغية :

وهي الأعصاب المتصلة بالدماغ وعددها 12 زوجًا، تخرج من جانبيّ أسفل الدماغ.

### 2- الأعصاب الشوكية:

تضم الأعصاب 31 زوجًا، تخرج من الحبل الشوكي على جانبيّ العمود الفقري من فتحات بين الفقرات المتتالية.



شكل (9) الحبل الشوكي والأعصاب الشوكية

## أسئلة الفصل

السؤال الأول: ماذا يحدث في كلٍّ من الحالات الآتية :

- 1 ضرب شخص على مؤخرة رأسه بشدة.
- 2 وقوع حادث أدى إلى كسر العمود الفقري وتلف في الحبل الشوكي.

السؤال الثاني: ما الدور الحيوي الذي يؤديه كلٌّ من:

- 1 الخلايا الدبقية للنسيج العصبي.
- 2 الغشاء العنكبوتي.

## الفصل الثاني جهاز الغُدِّ الصَّمَاءِ (Endocrine System):

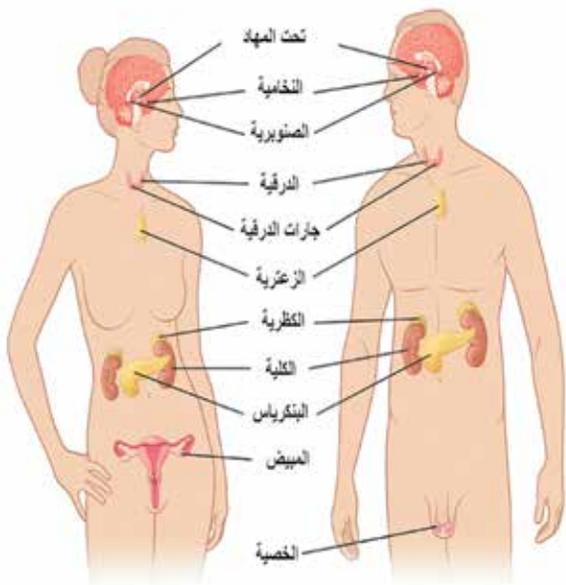
يتآزر الجهازُ العَصَبِيُّ والغُدُّ الصَّمَاءِ في التحكُّم بعمل الأنسجة والأعضاء؛ لتؤدي وظائفها بشكلٍ منظمٍ ومتكامل. فما المقصود بالغدة الصَّمَاءِ؟ وما الهرمون، وما وظيفته؟ وكيف ينتقل الهرمون إلى الخلية الهدف؟ وما آليّة عمله في الخلايا؟ وما أثر الخلل في إفراز الهرمون على جسم الإنسان؟ هذه الأسئلة وغيرها ستتمكن من الإجابة عنها بعد دراستك هذا الفصل، وستكون قادرًا على أن :

- 1 توضّح المقصود بالمفاهيم الآتية: (الغدد القنوية، والغدد الصماء، والهرمون).
- 2 تتعرف إلى الغدد الرئيسية في جسم الإنسان، وبعض الهرمونات التي تفرزها، وأهميّتها.
- 3 تتعرف كيفية تنظيم مستوى الغلوكوز في الدم
- 4 تتعرف آلية التغذية الراجعة.

### 1.2 تركيب جهاز الغدد الصماء:

يبين الشكل (1) مواقع الغدد الصماء في جسم الإنسان. استعن به للإجابة عن الأسئلة الآتية:

- 1- اذكر الغدد الصماء، وحدّد مواقعها.
- 2- ما الغدد المختلفة بين الجنسين؟



يتكوّن جهاز الغدد الصماء من مجموعة غدد لاقنوية، تفرز موادّ كيميائية بكميات قليلة في الدم، تسمّى الهرمونات (Hormones)، ويقوم الدم بنقلها إلى خلايا تمتلك مستقبلات تسمّى الخلايا الهدف. والهرمون كلمة يونانية تعني المنشّط، أو المثير، أو حامل الرسالة.

شكل (1): الغدد الصماء

**سؤال** يتكوّن أيّ جهاز من أجهزة الجسم من أعضاء متصلة مع بعضها البعض، والغدد الصماء منتشرة في أنحاء الجسم، فلماذا سُميت جهازاً؟ ولماذا سميت صمّاء؟

### تصنيف الهرمونات:

تُصنّف الهرمونات حسب طبيعتها الكيميائية إلى ستيرويدية، وغير ستيرويدية (ببتيدية)، تختلف عن بعضها في تركيبها، وطرق نقلها في الدم، وآلية عملها. حيث تنتقل الهرمونات الستيرويدية عن طريق ارتباطها ببروتينات ناقلة في الدم، بينما تنتقل الهرمونات غير الستيرويدية ذائبة في بلازما الدم.

### آلية عمل الهرمونات والتحكّم في إفرازها:

- 1- أيّ نوع من الهرمونات يمكنه النفاذ من خلال الغشاء الخلوي للخلية الهدف؟
- 2- أين تقع مستقبلات كلّ من الهرمونات الستيرويدية، والهرمونات غير الستيرويدية في الخلايا الهدف؟

#### أ- آلية عمل الهرمونات الستيرويدية:

تذوب الهرمونات الستيرويدية في الدهون، وتنتقل عبر الغشاء الخلوي إلى سيتوسول الخلية، ثم إلى النواة ليرتبط بالمستقبل. تؤثر هذه المستقبلات بعد ارتباطها بالهرمونات في جينات محددة، فتنشّطها أو تثبّطها؛ ما يؤدي إلى إحداث استجابة فسيولوجية، عن طريق التأثير على إنتاج البروتينات من هذه الجينات.

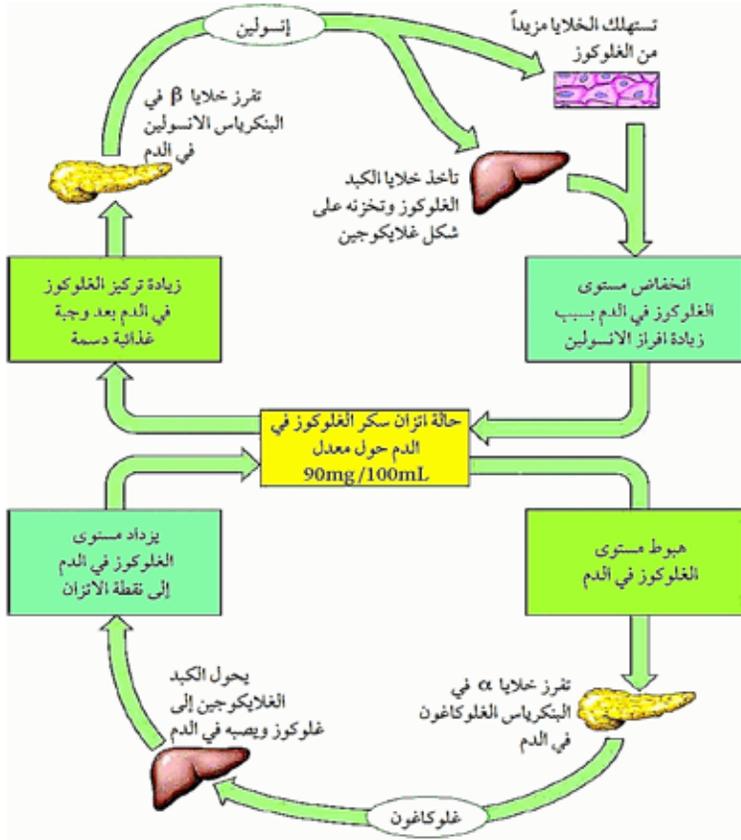
#### ب- آلية عمل الهرمونات غير الستيرويدية:

ترتبط الهرمونات غير الستيرويدية بمستقبل بروتيني موجود على سطح الغشاء الخلوي، وينشّط هذا الارتباط إنزيمات خاصة موجودة في الأغشية الخلوية، أو تكون جزءاً من المستقبل الهرموني نفسه؛ ما يؤدي إلى تنشيط رسول كيميائي ثانٍ، مثل (cyclic AMP) (cAMP) الناتج من تفكك ATP، وهذا بدوره ينشط إنزيمات وبروتينات أخرى في سيتوسول الخلية، تعمل على إحداث تغييرات وظيفية في الخلية الهدف.

## 2.2 الغدد الرئيسية في الجسم والهرمونات التي تفرزها.

فيما يأتي بعض الغدد الصماء في جسم الإنسان، وأهم هرموناتها:

الغدة	الهرمون	الأهمية
النخامية	النمو	تحفيز إنقسام الخلايا والتحكم بعمليات الأيض.
	المحفز للغدة الدرقية	تنظيم إفرازات الغدة الدرقية.
	البرولاكتين	تحفيز إنتاج حليب الرضاعة.
	المنشط للحويصلة	المساعدة في إنتاج الغاميتات عند الذكر والأنثى.
	المنشط للجسم الأصفر	تنشيط انفجار الحويصلات وخروج البويضات منها.
	المانع لإدرار البول	تنشيط إعادة امتصاص الماء في الوحدة الأنبوبية الكلوية.
	الأوكسيتوسين	تسهيل عملية الولادة وعودة الرحم لحجمه الطبيعي وتنشيط إدرار الحليب.
البنكرياس	إنسولين	خفض مستوى السكر في الدم.
	غلوكاغون	رفع مستوى السكر في الدم.
الدرقية	الثيروكسين والثيرونين	تأثير في عمليات الأيض وإنتاج الطاقة في الخلايا.
	كالسيتونين	خفض تركيز أيونات الكالسيوم في الدم.
جارات الدرقية	بارثورمون	تنظيم نسبة الكالسيوم في الدم والعظام.
الكظرية	كورتيزول	تنظيم عمليات الأيض و نمو العظام وتثبيت عمل الخلايا المناعية.
	الدوستيرون	تنظيم أسموزية الدم وإعادة امتصاص أيونات الصوديوم في الكلية.
	أدرينالين	زيادة من عمل بعض وظائف الأعضاء عند الإنفعالات النفسية.



الشكل (2): تنظيم مستوى الغلوكوز في الدم

تنظيم مستوى الغلوكوز في الدم:  
يمثل الشكل (2) تنظيم تركيز الغلوكوز في الدم. استعن به للإجابة عن الأسئلة الآتية:

1- ماذا يحدث عند كل من: زيادة أو

انخفاض مستوى الغلوكوز في الدم؟

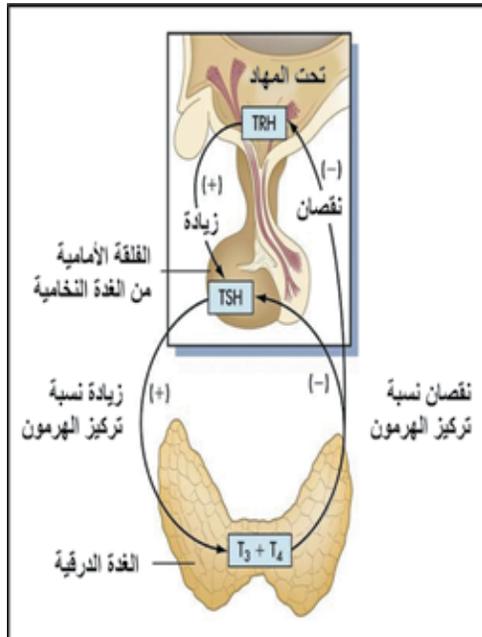
2- وضح آلية عمل كل من: هرمون

الإنسولين، وهرمون الغلوكاغون في

تنظيم مستوى سكر الغلوكوز في الدم.

### آلية التغذية الراجعة المثبطة :

تقوم الهرمونات بتنظيم أنشطة الخلايا، والأنسجة، والأعضاء في جميع أجزاء الجسم، وتتحكم آليات التغذية الراجعة في إفراز الهرمونات ضمن مدى محدد للمحافظة على الاتزان الداخلي؛ حيث تمنع المادة الثانوية المنتجة من إنتاج المادة المحفزة الأولية، انظر الشكل(3).



الشكل (3): آلية التغذية الراجعة للغدة الدرقية

## أسئلة الفصل

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة في كلٍّ من الفقرات الآتية:

2 أي الهرمونات الآتية لها تأثير متضاد في عملها؟

- أ) الكالسيتونين والباراثورمون.  
ب) الأدرينالين والنورأدرينالين.  
ج) هرمون النمو والثايروكسين.  
د) ألدوستيرون والكورتيزول.

3 ما الهرمون المفرز من الغدة النخامية، وينشط بعد الولادة لتحفيز إنتاج حليب الرضاعة؟  
أ) أوكسيتوسين. ب) برولاكتين. ج) المنشط للحوصلة. د) المنشط للجسم الأصفر.

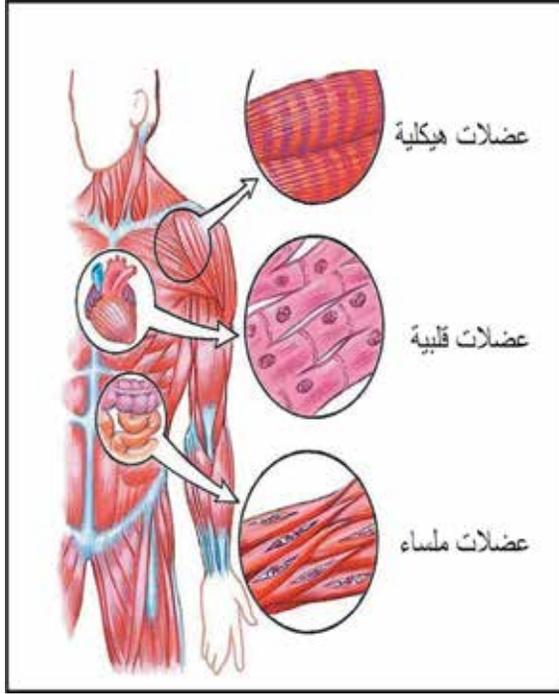
السؤال الثاني : علّل: تفرز الهرمونات بكميات قليلة.

السؤال الثالث: قارن بين هرمون النمو وهرمون الكورتيزول من حيث: الغدة المفرزة، والأهمية.

السؤال الرابع: وضح دور كلٍّ من هرمون الإنسولين والغلوكاغون في تنظيم مستوى السكر في الدم.

## الفصل الثالث

### الجهاز العضليّ (Muscular System):

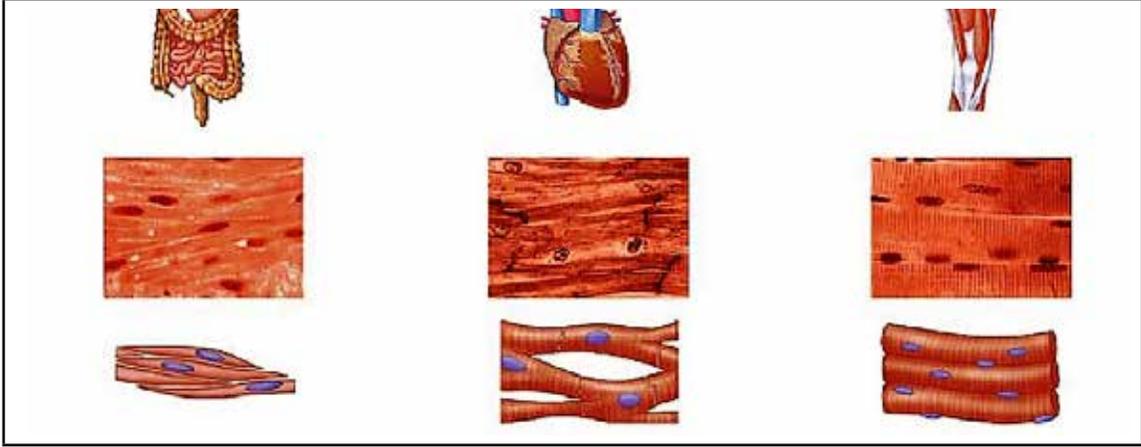


يستطيع الإنسان أن يتحرك، ويمارسَ النشاطات اليومية من خلال التكامل بين عمل أجهزة جسمه المتعددة. فالعضلات تنقبض وتنبسط استجابةً لأوامر الجهاز العصبيّ مسببةً الحركة. بالإضافة إلى المساعدة في إتمام عمليات أخرى، مثل الهضم، والتنفس، والدورة الدموية. ما الأنسجة العضلية؟ وما أنواعها؟ وممّ تتركب؟ وكيف تقوم بوظائفها؟ وما آلية انقباضها؟ وكيف نحافظ على سلامتها؟ كلّ هذه الأسئلة وغيرها ستتمكّن من الإجابة عنها بعد دراستك هذا الفصل، وستكون قادرًا على أن:

- 1 تتعرف إلى أهميّة العضلات المخطّطة.
- 2 تقارن بين أنواع العضلات من حيث التركيب والوظيفة.
- 3 تتعرف إلى التركيب المجهرى للليف العضلي المخطّط.
- 4 تفسّر التنبيه العصبي للعضلة، وطريقة انقباض الليف العضلي حسب نموذج الخيوط المُنزقة.

يبلغ عدد العضلات في جسم الإنسان نحو 600 عضلة، تؤدي دورها منذ لحظة الميلاد، وتشكل ما نسبته 40% من كتلة الجسم، وتعطي للإنسان شكله، وقدرته على الحركة من مكان إلى آخر، وحمائته من الصدمات.

### 1.3 أنواع الأنسجة العضلية (Types of Muscular Tissues):

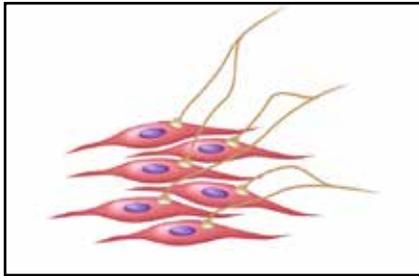


شكل (1) أنواع الأنسجة العضلية

مستعينًا بالشكل (1) تركيب الأنسجة العضلية الهيكلية والقلبية والملساء، أكمل الجدول الآتي:

ملساء	قلبية	هيكلية	أنواع العضلات
			وجه المقارنة
			موقعها في الاعضاء
			شكل الالياف
			نوع التخطيط
			عدد الأنوية في الليف العضلي
			إرادية الحركة/ لا إرادية الحركة

#### أ- العضلات الملساء (Smooth Muscles):



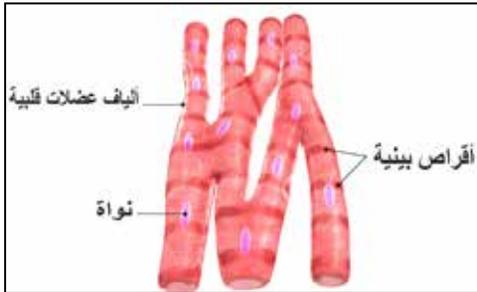
تتألف من ألياف مغزليّة، توجد على شكل طبقة، أو طبقات تحيط بقنوات الأعضاء الداخلية (القناة الهضمية والتنفسية والبولية ...)، تظهر غير مخطّطة تحت المِجهر؛ لأنّ الخيوط البروتينية (الأكتين والميوسين) غير مرتبة بشكل منتظم.

سؤال؟ اذكر اسم عضلات ملساء إرادية.

شكل (2) خلايا عضلية ملساء

ناقش: تحيط طبقات منفردة الاتجاه من العضلات الملساء بجدران الاوعية الدموية، بينما تتصف جدران المعدة والأمعاء بطبقات دائرية، وبطبقات طولية من العضلات الملساء.

### ب- العضلات القلبية (Cardiac Muscles):

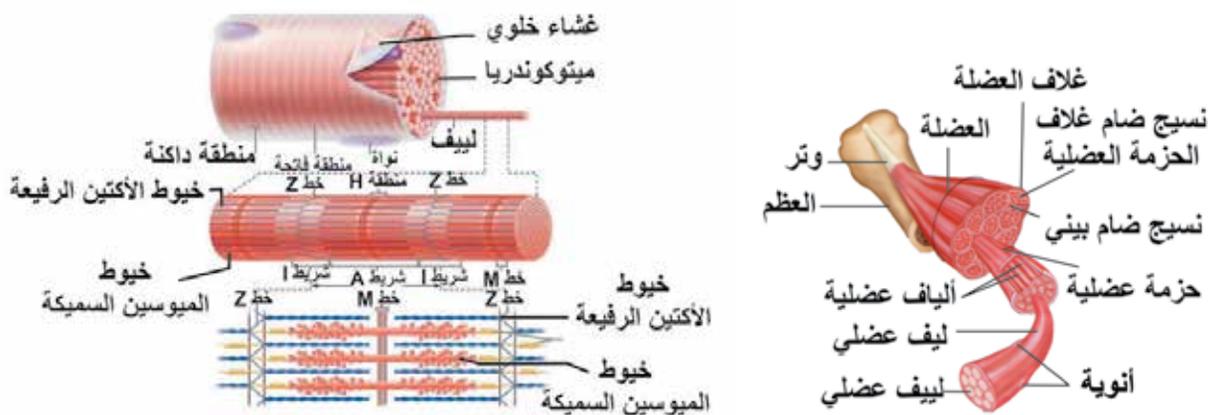


شكل (3): خلايا عضلة قلبية

تتكوّن من ألياف أسطوانية، وتحتوي كلّ ليفة نواة مركزيّة، تتفرع الأغشية الخلوية بين الألياف المتجاورة، وتتداخل، وتتحد بعضها مع بعض مكونةً الأقرص البينية لاحظ الشكل (3) التي تلعب دورًا مهمًا في نقل جهد الفعل من ليف إلى آخر بسرعة وسهولة، وبحركة منتظمة إيقاعية، تستجيب للتنبه العصبي بشكل كليّ، على هيئة موجات متعاقبة تبدأ بالأذنين، وتنتهي بالبطينين.

### ج- العضلات الهيكلية المخططة (Skeletal Striated Muscles):

يبين الشكل (4) تركيب العضلات الهيكلية:



شكل (4) تركيب العضلات الهيكلية

تتبع بمخطط سهمي المستويات التركيبية للعضلات الهيكلية (من الخيوط البروتينية في الخلية إلى العضلة).

سؤال؟ أعط أمثلة لعضلات هيكلية:

1- لا ترتبط بالجهاز الهيكلي.

2- لا إرادية.

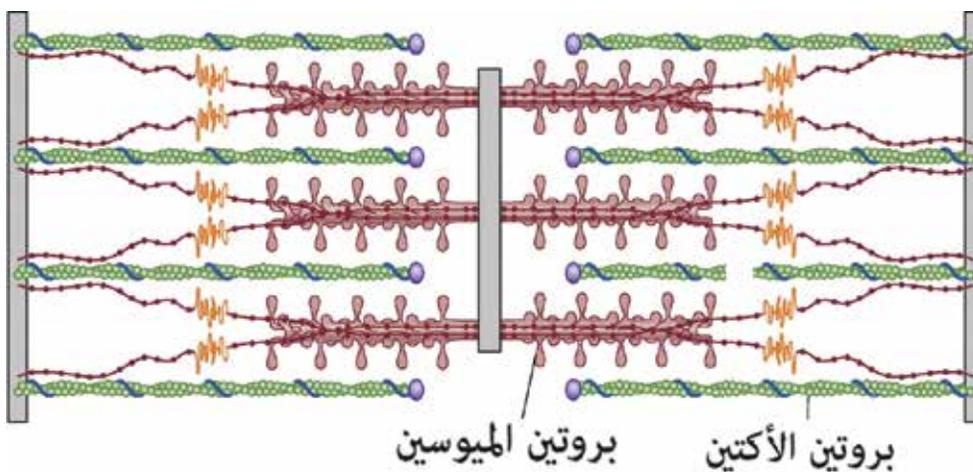
يتكوّن اللييف من وحدات وظيفية يسمّى كلّ منها قطعةً عضليةً.

القطعة العضلية (Sarcomer):

تُحدّد القطعة العضلية بحاجزين، يُسمّى كلّ منهما خط  $Z$ ، ترتبط بهما خيوط الأكتين وتمتدان باتجاه وسط القطعة العضلية التي تُسمى منطقة  $H$ ، وتتداخل بين خيوط الميوسين السميكة الممتدة وسط القطعة العضلية.

سؤال؟ من الشكل (5) الذي يوضح تركيب القطعة العضلية، حدّد:

1. شريط  $I$  . شريط  $A$  . 2. خط  $Z$  . 3. منطقة  $H$ .

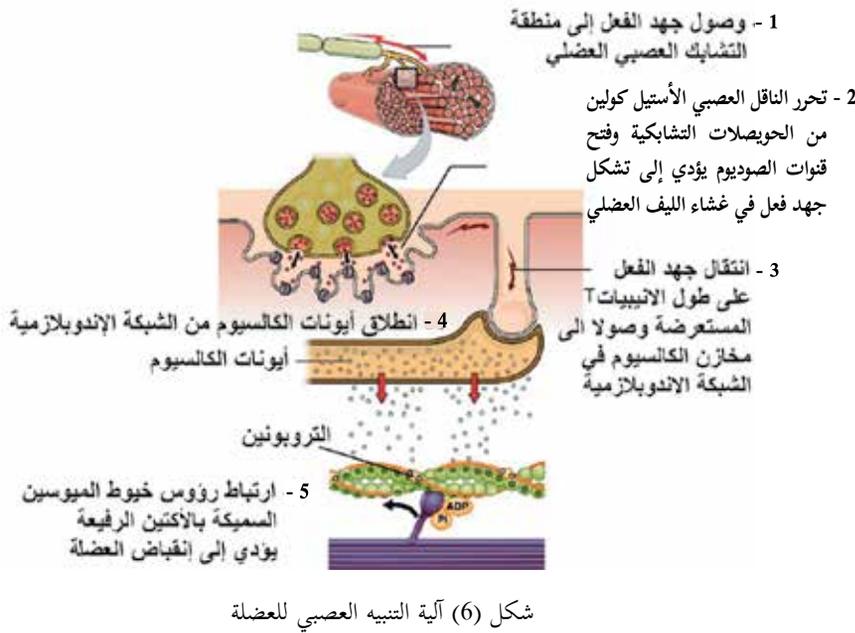


شكل (5) تركيب القطعة العضلية

## 2.3 انقباض العضلات المخططة

### أ- التنبيه العصبي للعضلة:

تتصل العصبونات الحركية بالعضلات من خلال التشابكات العصبية العضلية، تفرز العصبونات الناقل العصبي أستيل كولين لنقل جهد الفعل إلى ألياف العضلة. يبين الشكل (6) اتصال العضلات بالعصبونات، وتشابك نهايات الخلايا العصبية مع الخلايا العضلية.



### انقباض الليف العضلي وانقباض العضلة:

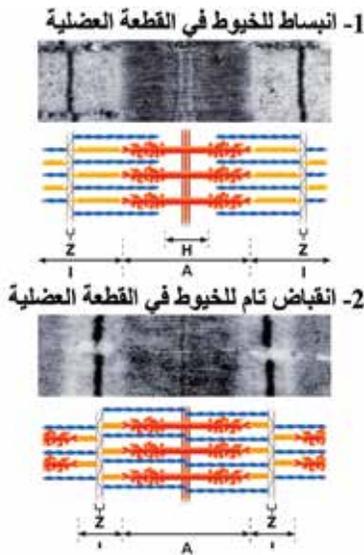
يخضع انقباض الليف العضلي لقانون الكل أو العدم، بينما يكون انقباض العضلة تدريجياً.

### ب- نموذج الخيوط المنزقة:

قام العالمان البريطانيان (هكسلي وهانسون) بدراسة الليف العضلي المخطط في حالتَي الانقباض والانبساط

باستخدام المجهر الإلكتروني، وبناءً عليه وضعوا نموذج الخيوط المنزقة لتفسير هذه الآلية. الذي ينص على أن: "خيوط الأكتين الرفيعة تنزلق على خيوط الميوسين السميكة، مقربة خطين (Z) من بعضهما البعض، مسببة قصر شريط (I) والقطعة العضلية، وبالتالي قصر العضلة بأكملها".

يبين الشكل (7) تركيب القطعة العضلية وآلية انقباضها.



1- كيف تنقبض الألياف العضلية الهيكلية؟ وكيف تنبسط؟

2- ماذا يحدث لخطي Z أثناء الانقباض والانبساط؟

3- هل يتغير طول كل من الشريط A وشريط I؟

4- هل تتغير منطقة H، أم تبقى ثابتة؟

5- صف آلية الانقباض بخطوات.

شكل (7) تركيب القطعة العضلية وآلية انقباضها

## أسئلة الفصل

**السؤال الأول:** ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة لكلّ من الفقرات الآتية:

1 ما الجزء المسؤول عن نقل جهد الفعل من ليف عضلي قلبي إلى الآخر؟

أ) الألياف الأسطوانية المتفرّعة. ب) الأقراص البينية. ج) النواة. د) الميتوكوندريا.

2 ما تصنيف عضلة جدار الشريان الأبهري؟

أ) ملساء إرادية. ب) قلبية مخططة. ج) هيكلية لا إرادية. د) ملساء غير مخططة.

3 أيّ من الخصائص التركيبية الثنائية تخص العضلات التي تحيط بالقنوات الهضمية؟

أ) ألياف أسطوانية تترتب بشكل حلزوني. ب) ألياف أسطوانية غير مدببة متفرعة.  
ج) ألياف مغزلية تترتب على شكل طبقات. د) حزم متوازية من الألياف أسطوانية الشكل.

**السؤال الثاني:** فسّر: عضلة القلب تعمل كوحدة واحدة عند تنبيهها عصبياً.

**السؤال الثالث:** ارسم قطعة عضلية في الليف العضلي المخطط في حالة الانقباض وفي حالة الانبساط، موضحاً الأجزاء عليها، والتغيرات بينها.

## أسئلة الوحدة

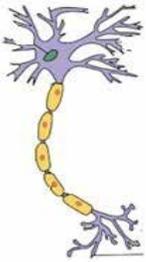
**السؤال الأول:** ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة لكلّ من الفقرات الآتية:

- 1 أيّ العبارات الآتية ليست صحيحة بالنسبة للعضلات الملساء؟  
 (أ) تتواجد في الأمعاء. (ب) لا تحتوي أقرصًا بينية.  
 (ج) تتصل بالجهاز العصبي الجسمي. (د) أليافها مغزلية الشكل.
- 2 أيّ جزء من الدماغ يتحكم في انقباض العضلات الملساء في الأوعية الدموية؟  
 (أ) الدماغ البيني. (ب) جذع الدماغ. (ج) المخيخ. (د) المخ.
- 3 ما شكل العصبونات الحسية؟  
 (أ) أحادية القطب. (ب) ثنائية القطب. (ج) عديدة الأقطاب. (د) عديمة المحور.
- 4 أيّ من المعلومات الحسية الآتية ينقلها الحبل الشوكي إلى الدماغ؟  
 (أ) سمعية. (ب) بصرية. (ج) شمّية. (د) لمسية.
- 5 ما الهرمون الذي ينشط إعادة امتصاص الكالسيوم في الوحدة الانبوبية الكلوية؟  
 (أ) الكالسيتونين. (ب) الإدرينالين.  
 (ج) الثيوركسين. (د) الباراثورمون.

**السؤال الثاني:** يبيّن دور الكالسيوم في وظائف الجهاز العضلي.

**السؤال الثالث:** قارن بين كلّ من:

- أ عضلات الأذنين الأيسر، وجدار الرحم، والبلعوم، والحجاب الحاجز. من حيث: نوع العضلات، شكل الألياف، آلية التنبيه.
- ب التنظيم العصبي والتنظيم الهرموني من حيث: سرعة الانتقال، ومدة استمرار التأثير.



(ب)



(أ)

**السؤال الرابع:** يمثّل الشكل المجاور نوعين من العصبونات (أ)، (ب)، أكتب أربعة فروق بين نوعيّ العصبونات من حيث: الشكل، الوظيفة، موقع جسم العصبون، سرعة السيل العصبي.

**السؤال الخامس:** وضح المقصود بالمفاهيم والمصطلحات الآتية:

- أ نموذج الخيوط المنزقة. (ب) الكل او العدم.

## ورقة عمل

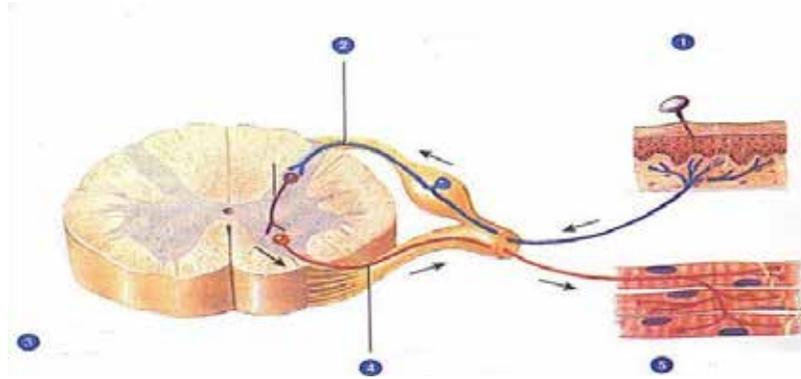
الهدف: التعرف الى أهمية بعض أجهزة جسم الانسان

1. ابنِ مخططاً مفاهيمياً تبين تركيب العضلات الهيكلية.

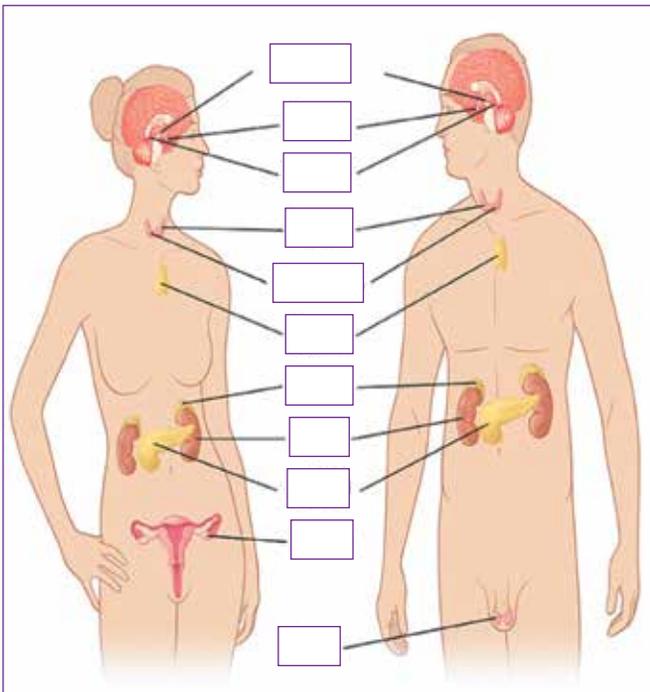
2. تأمل الشكل الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه

أ. اكتب الأجزاء 1-5

ب. وضح بلغتك الخاصة ما حدث بتسلسل علمي

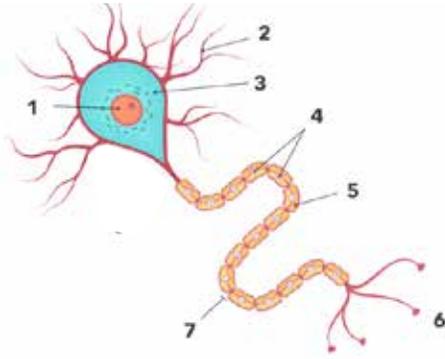


3. اكتب أسماء الغدد حسب الشكل المرفق.



## اختبار

السؤال الأول: لاحظ الشكل المجاور ثم اجب عما تليه من اسئلة :



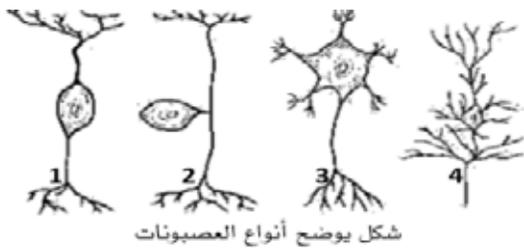
1. اكتب على الشكل ماذا تمثل الارقام .

2. ما اهمية زيادة عدد ما يمثله 2 ؟

3. هل تنقسم الخلية العصبية أم لا؟ ولماذا ؟

4. ما أهمية وجود الغمد الميني ؟

السؤال الثاني : عدد أنواع العصبونات من حيث شكلها  
على الرسم الآتي :



شكل يوضح أنواع العصبونات

السؤال الثالث: أكمل الجداول الآتية للفروق المطلوبة:

أ. العصبونات الحسية والحركية

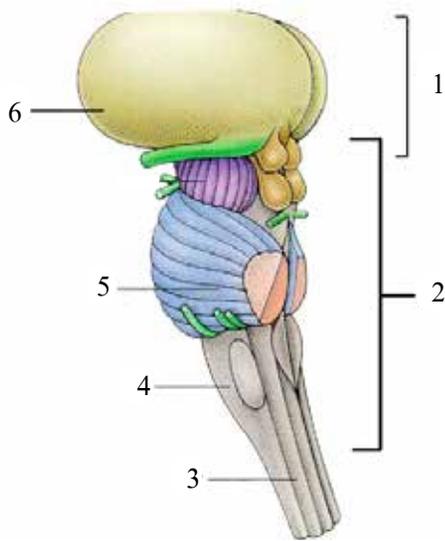
الوظيفة	التركيب	وجه المقارنة
		العصبونات
		عصبونات حسية
		عصبونات حركية

ب. الهرمونات الستيرويدية وغير الستيرويدية:

آلية عملها	طريقة انتقالها في الدم	وجه المقارنة
		الهرمونات
		الستيرويدية
		غير الستيرويدية

ج- شريط A وشريط I في القطعة العضلية الهيكلية.

اللون الظاهر عند استخدام المجهر الالكتروني	التغير في الطول عند عملية انقباض العضلة	وجه المقارنة
		الشريط
		شريط A
		شريط I



السؤال الرابع: أدرس الشكل المجاور ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

1. أكتب أسماء الأجزاء التي تشير إليها الأرقام (1، 3، 5)

2. ما الدور الحيوي الذي تؤديه الأجزاء المشار إليها بالأرقام (2، 4، 6)

السؤال الخامس: ادرس الجدول الآتي ثم اكتب دلالات الأرقام من

(1 - 6)

اسم الهرمون	الغدة المفرزة له	الوظيفة التي يقوم بها
الباراثورمون	1	2
3	خلايا الفا في جزر لانجرهانز	4
هرمون الاوكسيتوسين	5	6

السؤال السادس: تتبع التنبيه العصبي للعضلة وانقباضها مستعيناً بالشكل المرفق.

