

الإحساس والإستجابة والتنظيم في جسم الإنسان

إعداد الأسناذ: حازم السطري

0786363514



الإحساس والاستجابة والتنظيم في جسم الانسان

* لماذا يتآزر كل من الجهاز العصبي و جهاز الغدد الصم لضمان عمل الأجهزة الاخرى ؟

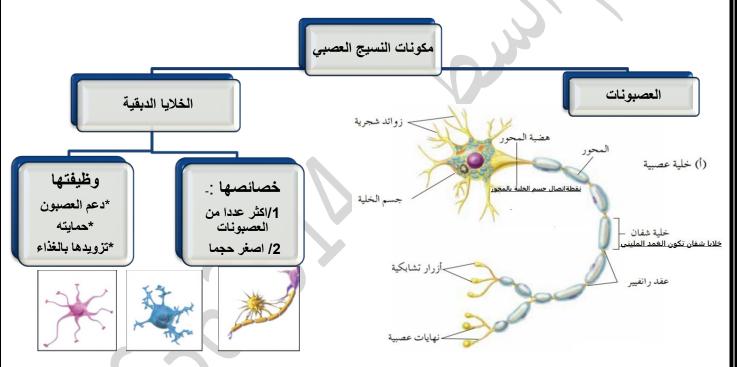
إذ يعملان معا في اغلب الاحيان لــ 1/ لضبط العمليات الحيوية في الجسم .

2/ وضبط الاتزان الداخلي فيه

أولا / السيال العصبي وانتقاله

الفصل الاول :-

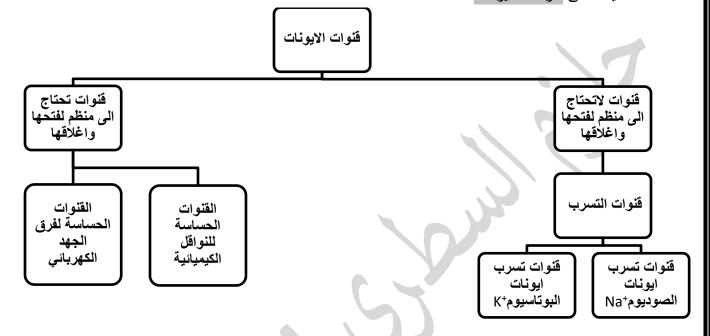
انواع المنبهات التي نتعرض لها في حياتنا اليومية: - الحرارة ، والضوء ، والضوضاء.



- * تركيب العصبون :- جسم الخلية ، والزوائد الشجرية ، والمحور ،الأزرار التشابكية.
- *آلية انتقال السيال العصبي :- زوائد شجرية ، جسم الخلية ، المحور ، الازرار التشابكية.
- *تنقل العصبونات المعلومات بين اجزاء الجسم والدماغ والحبل الشوكي ، وبين العصبونات نفسها على شكل سيال عصبي.
 - *ماهو السيال العصبي ؟ السيال العصبي هو عباره عن اشارات كهروكيميائية.

🖚 تكون السيال العصبى :-

- * متى ينشأ السيال العصبي (جهد الفعل) ؟ عند تعرض العصبون لمنبه ما.
- 1 * لماذا يساهم تركيب الغشاء البلازمي للعصبون مساهمة فاعلة في تكوين السيال العصبي ؟ لوجد قنوات متخصصة فيه تدعى قنوات الأيونات.



- أ- حالة العصبون قبل وصول منبه مناسب
- مرحلة الراحة: إذا لم يكون العصبون معرضا لمنبه مناسب
 - تتركز ايونات الصوديوم ⁺Na في السائل بين الخلوي . ﴿
- تتركز ايونات البوتاسيوم *K داخل العصبون في السيتوسول (السائل داخل الخلايا).
 - فانه يكون في مرحلة الراحة. وينشأ في هذه المرحلة جهد يسمى جهد الراحة.

في أثناء مرحلة الراحة يكون:

- تركيز الشحنات الموجبة مرتفعا على السطح الخارجي لغشاء العصبون.
 - تركيز الشحنات السالبة مرتفعا على سطحه الداخلي (من جهة السيتويول).

كيف يقاس فرق جهد غشاء العصبون ؟

- يقاس فرق جهد غشاء العصبون بجهز فولتميتر حساس ، وتكون وحدة قياسة ملى فولت .
- كم تبلغ قيمة فرق الجهد في الكثير من الخلايا الحيوانية ؟ تبلغ (_ 70 ملي فولت).ويطلق عليه اسم جهد الراحة. ملحظه : _ الا ماذا تشير الاشاره السالبة ؟ الى ان داخل الخلية سالبا مقارنة بالخارج .

قناة تسرُّب قناة تسرُّب Na+ K+

ATP بروتين = م ADP داخل العصبون (السيتوسول)

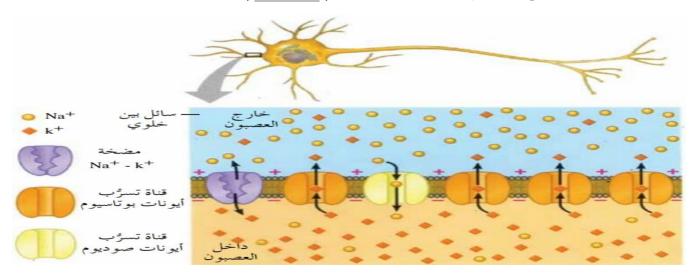
_ سائل بين خلوي

- غشاء بلازمي

- ما أسباب تكون جهد الراحة ؟ (لماذا يكون داخل الخلية سالبا مقارنة بالخارج)
- 1) عدم قدرة الايونات السالبة المرتبطة بمركبات كبيرة الحجم (مثل البروتينات) على النفاذ الى خارج العصبون.
- 2) احتواء الغشاء البلازمي على قنوات تسرب ايونات تسمح بنفاذ ايونات البوتاسيوم k^+ الى خارج العصبون، وايونات الصوديوم Na^+ الى داخله.
 - فسر: ما سبب تراكم الشحنة الموجبة خارج العصبون ؟

 $^+$ الأن عدد قنوات تسرب ايونات البوتاسيوم $^+$ $_{
m K}$ يزيد على عدد قنوات تسرب ايونات الصوديوم $^+$

3) وجود مضّخات ايونات الصوديوم – البوتاسيوم ،اذ تنقل كل مضخة ثلاثة ايونات صوديوم +3Na الى خارج العصبون مقابل ايوني بوتاسيوم +2K الى داخله بعملية (النقل النشط)



- * هل يستجيب العصبون لأي منبه ؟ لا
- * متى يستجيب العصبون للمنه ؟ عند وصول منبه يصل الى مستوى العتبة .
- * ما لمقصود بمستوى العتبة ؟ وصول منبه مناسب يحدث تغيرا سريعا في نفاذية غشاء العصبون البلازمي ، وهو ما يؤدي الى وصول مقدار فرق جهد الغشاء مستوى معينا . فمثلا ، يكون مستوى العتبة في بعض العصبونات (-55) ملي فولت.
 - * ماذا يحدث اذا لم يحدث المنبه تغيرا في جهد الغشاء البلازمي للعصبون ليصل الى مستوى العتبة؟

يبقى العصبون في مرحلة الراحة.

ب- حالة العصبون بعد وصول منبه مناسب

1- ازالة الاستقطاب: (تلخص خطوات ازالة الاستقطاب كما يلي)

- وصول منبه مناسب للعصبون يصل بجهد الغشاء البلازمي الي مستوى العتبة او يزيد عليه.
 - فتح قنوات ايونات الصوديوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي .
- اندفاع ايونات الصوديوم *Na الموجودة في السائل بين الخلوي الى داخل العصبون مسببة تراكم الشحنات الموجبة ، وهو ما يؤدى الى **إزالة الاستقطاب**.
- تستمر ايونات الصوديوم *Na في الدخول الى داخل العصبون ، فتزيد الشحنات الموجبة داخل العصبون ، ليصل الى (+35)ملي فولت تقريبا.

ملاحظة :- تدوم هذه المرحلة مدة قصيره (ويؤدي هذا التغير في الجهد الى غلق قنوات ايونات الصوديوم

الحساسة لفرق الجهد الكهربائي).

2- اعادة الاستقطاب:

- تبدا هذه العملية بفتح قنوات ايونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي .
 - تتدفق ايونات البوتاسيوم K^+ الى خارج العصبون .
- يستمر فتح قنوات ايونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي مسببا تدفق المزيد من ايونات البوتاسيوم الى خارج العصبون.
 - حدوث زيادة استقطاب ، ويصل فرق الجهد الى (-90)ملي فولت تقريبا.

ملاحظه :- وحين يصل فرق الجهد الى هذا المستوى (-90 ملي فولت) تسمى هذه الفترة فترة الجموح .

ماذا يحدث في فترة الجوح ؟

- لا يستجيب العصبون لمنبه اخر .
- تغلق قنوات ايونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي . (فتصبح كل من قنوات ايونات الصوديوم و قنوات ايونات الجهد الكهربائي مغلقة تماما).

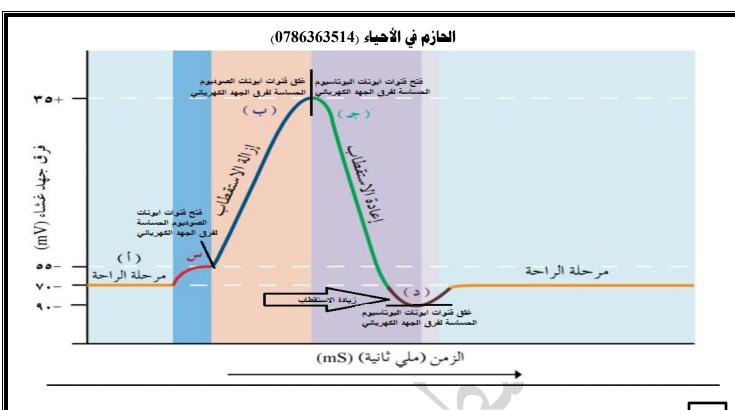
0 V) -

ملاحظه :- ولكي يعود العصبون الى مرحلة الراحة : يحدث ما يلي)

تنشط مضخة ايونات (الصوديوم-البوتاسيوم) لتتركز ايونات الصوديوم خارج العصبون وايونات البوتاسيوم داخل العصبون.

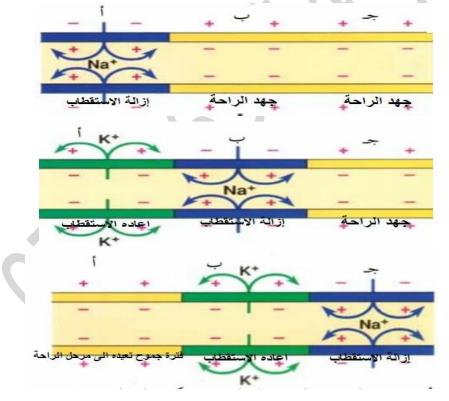
تساهم قنوات تسرب ايونات كل من الصوديوم والبوتاسيوم في اعادة تكون جهد الراحة ، ويصل فرق الجهد الى

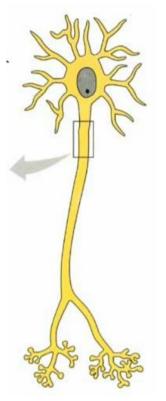
(- 70)ملي فولت تقريبا.



انتقال السيال العصبي :-

- أ) انتقال السيال العصبي على طول المحور:-
- . يؤدي جهد الفعل المتولد في نقطة ما على غشاء العصبون الى نشوء جهد فعل في المنطقة المجاورة لها.
 - 1- انتقال جهد الفعل على طول محور العصبون غير المحاط بغمد مليني:





ملاحظه :- تتكرر حدوث هذه الخطوات على طول محور العصبون .

عقدة , انفسر

2- انتقال جهد الفعل على طول محور العصبون المحاط بغمد مليني:-

- في حال وجود غمد مليني فينتقل السيال العصبي عن طريق النقل الوثبي من عقدة رانفيير الى اخرى مجاورة على طول العصبون.

على ماذا تعتمد سرعة انتقال السيال العصبي من عصبون الى اخر؟

1- وجود الغمد المليني: وسمكة؛ اذ تزداد سرعة انتقال غمد العصبي بوجود الغمد المليني وزيادة سمكه.

2- قطر محور العصبون ؛ اذ تزداد سرعة انتقال سور السيال العصبي بزيادة قطر المحور.

ب) انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي :-

- عند وصول السيال العصبي الى نهاية المحور ، حيث توجد النهايات العصبية.
- يتواصل العصبون مع خلية اخرى تكون غالباعصبونا اخر,وقد تكون غدة, او خلية عضلية .

ما لمقصود بمنطقة التشابك العصبي ؟ منطقة اتصال العصبون بالعصبون الذي يليه.

ما لمقصود بالعصبون قبل التشابكي ؟ العصبون الذي يحمل السيال العصبي نحو التشابك العصبي.

ما لمقصود بالعصبون بعد التشابكي ؟ العصبون الذي يحمل السيال العصبي بعيدا عن التشابك العصبي.

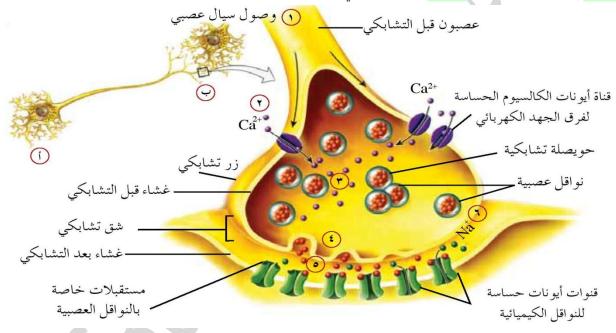
ما لمقصود بالشق التشابكي ؟ هو غشاء يفصل بين كل من العصبون قبل التشابكي والعصبون بعد التشابكي

• ما مكونات منطقة التشابك العصبي :-

العصبون بعد تشابكي	العصبون قبل تشابكي	
قنوات ايونات حساسة للنواقل الكيميائية	الزر التشابكي	
مستقبلات خاصة بالنواقل العصبية	غشاء قبل تشابكي	
	قنوات ايونات الكالسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي	
	حويصلات تشابكية تحتوي على نواقل استيل كولين عصبية .	
	نور أدرينالين	

خطوات عملية انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي :

- 1- وصول السيال العصبي الى الزر التشابكي .
- 2- تفتح قنوات ايونات الكالسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي الموجودة على الغشاء قبل التشابكي .
 - 3- دخول ايونات الكالسيوم من السائل بين الخلوي الى داخل الزر التشابكي .
- 4- ارتباط ايونات الكالسيوم Ca+2 بالحويصلات التشابكية التي تحوي النواقل العصبية ، تندفع هذه الحويصلات نحو الغشاء قبل التشابكي ، تندمج فيه
 - 5- تحرر الناقل العصبي في الشق التشابكي .
 - 6- ارتباط الناقل العصبي بمستقبلات خاصة موجودة على قنوات ايونات حساسة للنواقل الكيميائية توجد في غشاء
 العصبون بعد التشابكي .
 - 7- دخول ايونات موجبة (مثل ايونات الصوديوم) الى غشاء بعد التشابكي .
 - 8- حدوث ازالة الاستقطاب ، وانتقال جهد الفعل في هذا الغشاء



تحدث احدى العمليتين الاتيتين:

ومنعا لاستمرار تنبيه العصبون :-

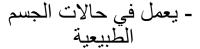
- 1) تحطم الناقل العصبي في الشق التشابكي بواسطة انزيمات معينة ، ثم انتشار نواتج تحطمه خلال الغشاء قبل التشابكي في زر التشابكي (لماذا؟) لاستخدامها في اعادة بناء الناقل العصبي مرة اخرى .
 - 2) عودة الناقل العصبي الى الزر قبل التشابكي .

ثانيا / الجهاز العصبي الذاتي

- ◄ الجهاز العصبي الذاتي هو :- جزء من الجهاز العصبي الطرفي .
- وظيفته :- ينظم عمل اجهزة الجسم اللاإرادية للمحافظة على الاتزان الداخلي (يرتبط بتحت المهاد بالدماغ)
 - ◄ وظيفة المستقبلات الحسية (في الاعضاء اللاإرادية في الجسم) في الجهاز العصبي الذاتي :-
 - 1- تنقل الاحساس الى الجهاز العصبي المركزي عن طريق عصبونات حسية حشويه واردة .
 - 2- حدوث ردود افعال منعكسة ترتبط بالأعضاء اللاإرادية (مثل : القلب ، الكلية ، الرئة) .
 - ◄ من وظائف الجهاز العصبي الذاتي :-
 - ربط المعلومات الواردة الية (المنبهات) وتكاملها الهدف :- لإصدار الاستجابة لها .
 - اصدار الاستجابة الى الاعضاء المحددة (مثل عضلة القلب والعضلات الملساء في القناة الهضمية والاوعية الدموية) عن طريق عصبونات صادرة .
- الية اصدار الاستجابة: اذ تنقل السيالات العصبية الصادرة من الجهاز العصبي المركزي الى الاعضاء ذات العلاقة بوساطة عصبونين، هما: العصبون قبل عقدي، العصبون بعد عقدي.
 - ◄ اقسام الجهاز العصبي الذاتي: يقسم الى جهازين متضادين يعملان على حفظ الاتزان في الجسم.

الجهاز العصبي شبة الودي

الجهاز العصبى الودي



- اعادة الجسم الى وضعه الطبيعي بعد تجاوز الحالة الطارئة

- عند تعرض الفرد للخطر ، او الضغوط النفسية ، او البيئة

- يحفز الجسم الى حالات الطوارئ (الكر والفر)

يتطلب عمل هذا الجهاز قدرا أقل من الطاقة - يتطلب عمل هذا الجهاز قدر إكبير إمن الطاقة

◄ بعض الانشطة التي ينظمها الجهاز العصبي الذاتي (الجهاز العصبي الودي والجهاز العصبي شبه الودي)

الجهاز العصبي شبة الودي	الجهاز العصبي الودي
يضيق فتحة البؤبؤ	يوسع فتحة البؤبؤ
يحفز إفراز اللعاب من الغدد اللعابية	يثبط افراز اللعاب من الغدد اللعابية
يضيق الشعيبات الهوائية	يوسع الشعب الهوائية
يقلل معدل ضربات القلب	يزيد معدل ضربات القلب
يحفز نشاط المعدة والامعاء	يثبط نشاط المعدة والامعاء
يحفز نشاط البنكرياس	يقلل نشاط البنكرياس
	يحفز تحول الغلايكوجين الى جلوكوز في الكبد
يحفز عمل الحوصلة الصفراء	يثبط عمل الحوصلة الصفراء
	يحفز الغدة الكظرية الى افراز أدرينالين ، ونور أدرينالين
يحفز تفريغ المثانة	يثبط تفريغ المثانة
ينظم بعض عمليات الجهاز التناسلي في مراحل معينه	ينظم بعض عمليات الجهاز التناسلي في مراحل معينه

◄ سؤال: - صف ما يحدث لكل عضو من أعضائك الاتية اذا طلب اليك الوقوف ، والقاء محاضرة لم تعد لها:

- 1- القلب .
- 2- الغدد العرقية .
 - 3- الامعاء .
- 4- الغدد اللعابية.
 - 5- البؤبؤ .
 - 6- المثانة .

اثر المخدرات في عمل الجهاز العصبي

● تؤثر المخدرات في الجهاز العصبي بطرائق عدة تبعا لنوعها :-

أثر المخدرات في عمل الجهاز العصبي

المخدرات المنبهة

- تزيد الاحساس بالتنبه والنشاط الزائفين
- تؤدي الى ضعف في التركيز .
 - تؤثر سلبا على الذاكرة.
 - تدمير الجهاز العصبي.
- تتسبب في حدوث الموت المفاجئ

المخدرات المهدئة

- تبطئ انتقال السيالات العصبية في منطقة التشابك العصبي .
 - تولد الاحساس بالخمول .
- عدم القدرة على الحركة والتنقل وممارسة الاعمال اليومية.
- الذي يزيد من خطر هذا النوع الادمان على تعاطيها من الجرعه الاولى .

الامثلة عليها:

المخدرات

المهلوسه

- تحفز مركزى البصر

والسمع في الدماغ.

- تجعل متعاطيها يسمع

اصواتا وهمية.

- يرى اشكالا غير موجودة في البيئة

الخارجية.

- يفقد ادراكه للمسافة

والحجوم والزمن

- الحشيش
- الماريغوانا

الامثلة عليها:

- الهيروين

الامثلة عليها:

- الكوكائين .
- الأمفيتامينات

ثالثا / المستقبلات الحسية

- ◄ جسم الانسان يحتوي على ملايين العصبونات التي تعرف بالمستقبلات الحسية.
- المستقبلات الحسية تتنبه بوساطة منبهات خاصة بها . بحيث تحولها الى سيالات عصبية .
 - انواع المنبهات : فيزيائية مثل (الضوء ، الصوت)
 كيميائية مثل (الروائح) .

1 المستقبلات المستجيبة للمنبهات الفيزيائية

- أ- مستقبلات الضوع: لمستقبلات الضوء الموجودة في العين دور مهم في عملية الابصار التي يعد الضوء منبها لها .
 - أجزاء العين:-

تعرف هذه الطبقة باسم الصلبة ترتبط بعضلات هيكلية لتحريك العين	
	الطبقة
القرنية الجزء الامامي من العين ويكون محدبا وشفافا	الخارجية

تعرف هذه المنطقة باسم المشيمية	
مواصفاتها :- 1- لونها داكن لتركز صبغة الميلانين . 2- غزيرة بالأوعية الدموية .	
مكوناتها:	
1) الجسم الهدبي : يساهم في تغير شكل العدسة .	
2) القرحية: تمتاز بتنوع الوانها بين الافراد.	الطبقة الوسطى
 قتحة البؤبؤ: (تتوسط القزحية)تتحكم في كمية الاشعة الضوئية المارة الى داخل)
العين عن طريق تضيقه وتوسعه .	
4) العدسة : (تقع خلف البؤبؤ) تمتاز بشفافيتها	
 السائل الزجاجي (يقع خلف العدسة) مادة شبه جيلاتينية للمحافظة على حجم العين ثابتا 	

(مستقبلات الضوء) هما	تحتوي على	تعرف هذه الطبقة باسم الشبكية	
المخاريط		العصى العصابي ا	الطبقة
			الداخلية
حتوي على صبغة الفوتوبسين	ڌ	تحتوي على صبغة	<u> </u>
		الرودوبسين	
تتنبه للإضاءة الشديدة		تتأثر بالضوء الخافت	
سمح بإبصار الالوان المختلفة	i	تمكننا من الابصار فقط	
		بالأبيض والاسود	
ز في بقعة تسمى البقعة المركزية	تترك		
1- حساس للضوء الازرق			
2- حساس للضوء ا <mark>لاخضر</mark>	انواع		
3- حساس للضوع <mark>الاحمر</mark>	المخاريط		
التداخل في اطوال الامواج الضوئية التي			
تمتصها هذه الانواع يتيح لنا رؤية الالوان			

آلية الإبصار:

- 1- انعكاس الضوء عن الاشياء
- 2- فيمر الضوء المنعكس في العين ليصل الى العصى والمخاريط
- 3- يتغير شكل جزيئات الصبغة الموجودة فی کل منها
 - 4- يحدث جهد فعل
- 5- ينتقل بوساطة العصب البصري الى الدماغ حيث تدرك الصورة

ملاحظة:-

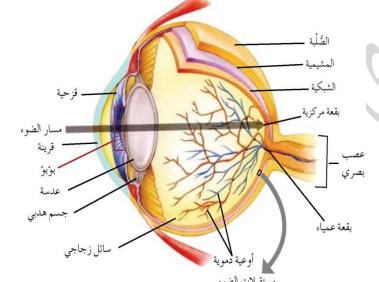
يطلق على نقطة خروج العصب البصري من العين الى مراكز الابصار في الدماغ اسم البقعة العمياء.

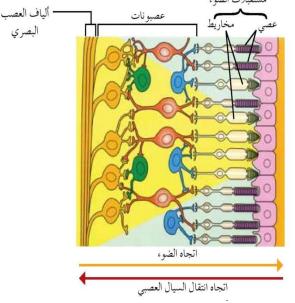
والسبب :- عدم وجود مستقبلات حسية فيها .

ملاحظه :-

اتجاه الضوء: من الخارج الى الداخل.

اتجاه السيال: من الداخل الى الخارج.





البصري

ب- مستقبلات الصوت:

س/ كيف ينشأ الصوت ؟ الصوت ينشأ عن اهتزازات الأجسام.

ملاحظة / الأذن تحتوي على مستقبلات حسية يمكنها التقاط هذه الاهتزازات وتحويلها إلى جهد فعل.

أجزاء الأذن

- الأذن الخارجية :- تتكون من :
- 1- الصيوان 2- القناة السمعية 3- غشاء الطبلة
- 4- تحوي غددًا تُفرز مادة شمعية لحماية الأذن من المواد الغريبة التي قد تدخلها مثل الغبار
 - الأذن الوسطى :- " هي تجويف صغير مملوع بالهواء "

موقعها "يفصلها عن الأذن الخارجية غشاء الطبلة، وعن الأذن الداخلية حاجز عظمي رقيق يحوي فتحتين صغيرتين مغطاتين بأغشية رقيقة، تُدعى إحداهما النافذة البيضوية والأخرى النافذة الدائرية "

◄ أجزائها: ثلاث عظيمات تُعَدُّ الأصغر في الجسم

1- المطرقة (التي تتصل بغشاء الطبلة)

2- السندان

3- والركاب (تتصل الركاب بالنافذة البيضوية)

خناة استاكيوس :-

موقعها: فتحه تقع الجدار الأمامي للإذن الوسطى .

تعريفها: وهي قناة تصل الأذن الوسطى بالجزء العلوي من البلعوم.

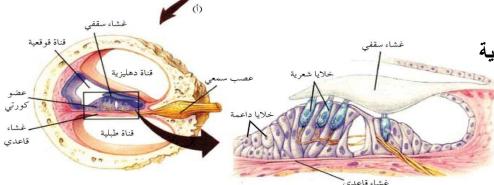
وظيفتها: وتساهم في تساوي ضغط الهواء داخل الأذن الوسطى بضغط الهواء الجوي.

- الأذن الداخلية :-تتكوَّن هذه الأذن من سلسلة معقِدة من القنوات تُسمّى التيه.

1- الدهليز

2- القنوات شبه الدائرية

3_ القوقعة



___ قنوات شبه دائرية

القو قعة

تعریفها (ترکیب عظمی حلزونی الشکل) وتمتلئ تجاويف هذه القنوات بسائل الليمف

القناة القوقعية

القناة الطيلية

موقعها (محصورة بين القناتين الدهليزية (إلى الأعلى منها)، | القناة الدهليزية | والطبلية (إلى الأسفل منها)

تحتوى القناة القوقعية: عضو كورتي

الموقع (الذي يستقر على غشاء قاعدى يفصل بينه وبين القناة الطبلية، ويتكوَّن من خلايا داعمة وخلايا شعرية)

الخلايا الشعرية : - تعمل الخلايا الشعرية بوصفها

مستقبلات للصوت، وتتميز بوجود أهداب على أطرافها الحرة

آلية السمع:

- 1- يجمع صيوان الأذن الموجات الصوتية، ثم يُمرّرها إلى القناة السمعية، فيهتز غشاء الطبلة. (وتعتمد سرعة اهتزاز غشاء الطبلة على تردد الموجات الصوتية التي تصله)
- 2- تنتقل هذه الاهتزازات من غشاء الطبلة إلى العظيمات الثلاث: المطرقة ،فالسندان، فالركاب.
 - 3- ثم إلى غشاء النافذة البيضوية مسببة اهتزازه.

(وبذا تُضخِّم العظيماتُ الثلاثُ الاهتزازاتِ بما يزيد على (20) مرة من اهتزاز غشاء الطبلة، وتسهم مساحة سطح غشاء النافذة البيضوية الصغير في ذلك.)

- 4- تُسبّب هذه الاهتزازات موجات ضغط في سائل الليمف الموجود في قنوات القوقعة الثلاث. (وهو ما يُسبب اهتزاز منطقة محددة في الغشاء القاعدي بحسب مقدار تردد الصوت)
 - 5- فتتحرك الخلايا الشعرية المستقرة على هذه المنطقة. (ويؤدي ذلك إلى تحريك الأهداب الملامسة للغشاء السقفي وثنيها)
- مُسببة تكون جهد فعل ينتقل عبر العصب السمعي إلى مراكز السمع في الدماغ لإدراك الصوت

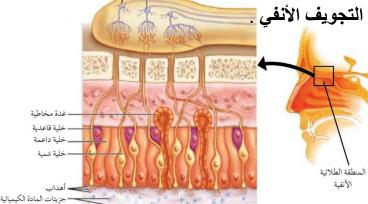
س/ ماذا يحدث بعد أن تُحدِث الموجات الصوتية الأثر المطلوب؟

ج/ يجري التخلص من الضغط الزائد في السائل الليمفي باهتزاز غشاء النافذة الدائرية المرن.

س/ لماذا يتم التخلص من الضغط الزائد في السائل الليمفي باهتزاز غشاء النافذة الدائرية المرن ؟

ج/ فلولا وجود النافذة الدائرية وغشائها المرن لتسبَّبت موجات الضغط الناتجة من الصوت بانفجار القوقعة

- ج المستقبلات المستجيبة للمنبهات الكيميائية :-
- س / لماذا يستطيع الإنسان تمييز نحو (10.000) رائحة مختلفة ؟
 - ج / نظرًا إلى احتواء الأنف على مستقبلات لهذه الروائح.
 - س / أين توجد (المستقبلات) المستجيبة للمنبهّات الكيميائية ؟
- ج / في المنطقة الطلائية الأنفية التي تقع أعلى التجويف الأنفي 🛒



س / مم تتألف المنطقة الطلائية الأنفية ؟

- 1- الخلايا الشمية: هي عصبونات تنتهي بعدد من الأهداب التي تقع عليها مستقبلات المواد التي تُنبهها.
 - 2- الخلايا الداعمة: هي خلايا طلائية عمادية تسند الخلايا الشمية.
- 3- الخلايا القاعدية: يُعتقد أنها تعمل على تجديد الخلايا الشمية (تقع هذه الخلايا بين قواعد الخلايا الداعمة).
 - 4- غدد مخاطية: تُفرِز المخاط الذي يُعَدُّ مذيبًا للمواد التي يجري استنشاقها.
- 5 غدًد وخلايا تُفرِز محلولاً مائياً: يزيل المادة الكيميائية (المنبِّه) بعد انتهاء عملية الشم؛ لجعل المستقبلات جاهزة للارتباط بمادة جديدة.

كيف تحدث عملية الشم؟

- 1) ذوبان المواد الكيميائية المتطايرة في المخاط.
- 2) ارتباطها بمستقبلاتها البروتينية الخاصة المناسبة لشكلها الموجودة على أهداب الخلايا الشمية .
 - 3) حدوث سلسلة من التفاعلات.
- 4) تَتسبَّب في تكوُّن جهد فعل ينتقل عبر العصب الشمي إلى مراكز الشم في الدماغ لتمييز الرائحة.

رابعا / العضلات الهيكلية

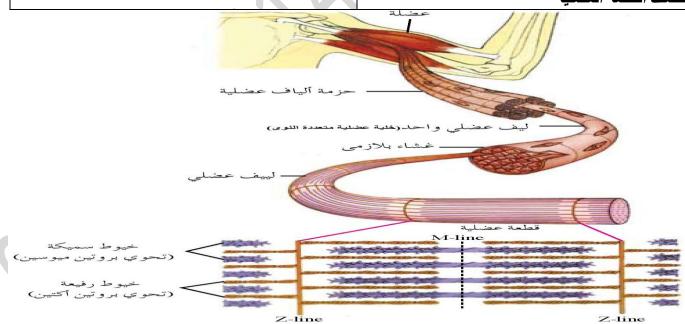
ماهي أنواع العضلات المنتشرة في جسمك ؟ 1- العضلات الهيكلية 2- والعضلات القلبية 3- والعضلات الملساء

◄ من الوظائف التي يؤديها النسيج العضلي الهيكلي (مثل: تغيير تعابير وجهك، وتركيز بصرك في شيء محدد) تَحْدُث بتناسق ودقة .

1 تركيب العضلة الهيكلية

هي حزم من الألياف العضلية	العضلة الهيكلية
هو خلية عضلية متعددة النوى	الليف العضلي
(يحتوي كل ليف عضلي على عدد من اللييفات العضلية)	

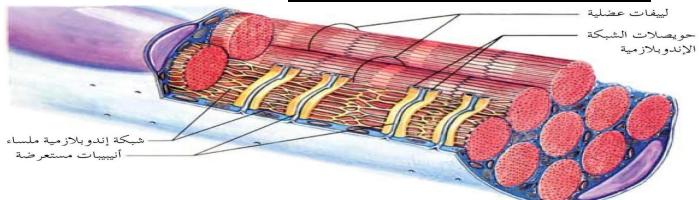
يتكوَّن اللييف العضلي الواحد من نوعين من الخيوط البروتينية		
خيوط رفيعة	خيوط سميكة	
تحوي بروتين أكتين	تحوي بروتين ميوسين	
(Z-line) هو تركيب بروتيني يثبت خيوط الأكتين من	ولها رؤوس تُدعى رؤوس الميوسين	
نهایاتها		
	(M-line) يقع في منتصف القطعة العضلية .	
	وظيفته : - بروتين يثبت خيوط الميوسين في مواقعها في	
N VX	منتصف القطعة العضلية	



- ◄ القطعة العضلية :- هي المنطقة الواقعة بين خطى (Z) .
- ◄ لماذا تظهر العضلات الهيكلية مظهرًا مخططًا ؟ لان خيوط الأكتين والميوسين تترب على نحو متداخل.

2 ألية انقباص العضلة الهيكلية :-

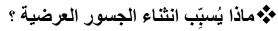
أولا _ من وصول السيال العصبي الى تحرر ايونات الكالسيوم:



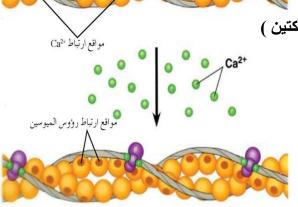
- 1- وصول السيال العصبي من عصبون حركي إلى الليف العضلي.
 - 2- نشوء جهد فعل.
 - 3- انشار جهد الفعل على طول غشاء الليف العضلى.
- 4- مارًا بأنيبيبات مستعرضة.
 تعريفها (وهي انغمادات غشائية عرضية في الغشاء البلازمي تقع على طرفي خيوط الميوسين)
 موقعها (تمتد الأنيبيبات المستعرضة بين اللييفات العضلية، وتكون محاطة بالشبكة الإندوبلازمية الملساء التي تخزن أيونات الكالسيوم (Ca+2).
 - 5- خروج أيونات الكالسيوم من مخازنها في الشبكة الإندوبلازمية الملساء.
 - انتشار ايونات الكالسيوم في السيتوسول بين اللييفات العضلية.

ثانيا – من تحرر ايونات الكالسيوم الى تكون الجسور العرضية:

- ترتبط أيونات الكالسيوم بمستقبلات خاصة على خيوط الأكتين .
 - 2) تتكسنّف مواقع ارتباط رؤوس الميوسين بخيوط الأكتين.
- 3) يتم الارتباط بينهما (رؤوس الميوسين بمواقعها على خيوط الاكتين)
 - 4) تكون الجسور العرضية.



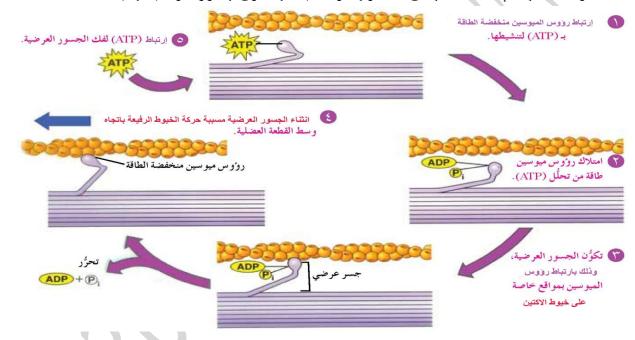
- حركة الخيوط الرفيعة باتجاه وسط القطعة العضلية.
 - فتنزلق خيوط الأكتين بين خيوط الميوسين.
 - مُسببةً قصر القطعة العضلية.



ثالثاً _ آلية انقباض العضلة بحسب نظرية الخيوط المنزلقة:

ملاحظة :- رؤوس الميوسين هي المكان الأساسي لاستهلاك (ATP)؛ إذ أن تكوين الجسور العرضية أو فكَّها يتطلُّب طاقة

- 1- ارتباط رؤوس الميوسين منخفضة الطاقة ب (ATP) لتنشيطها.
 - 2- امتلاك رؤوس ميوسين طاقة من تحلل (ATP).
- 3- تكون الجسور العرضية (وذلك بارتباط رؤوس الميوسين بمواقع خاصة على خيوط الاكتين).
 - 4- انثناء الجسور العرضية مسببة حركة الخيوط الرفيعة باتجاه وسط القطعة العضلية.
 - 5- ارتباط (ATP) لفك الجسور العرضية.
- 6- وبوجه عام، فأن الانزلاق بين خيوط الأكتين والميوسين لا يكون كافيًا لإحداث انقباض في العضلة، فتتكرر الخطوات السابقة لإحداث الانقباض المطلوب، وهذا يتطلّب تكون جسور عرضية جديدة.



رابعا - ماذا يحدث عند توقُّف تنبيه العضلة الهيكلية من الجهاز العصبي ؟

- 1) تعود أيوناتِ الكالسيوم ${
 m Ca}^{+2}$ مرة أخرى إلى مخازنها في الشبكة الإندوبلازمية (بعملية النقل النشط) .
 - 2) تصبح الأماكن المخصصة لاتصال رؤوس الميوسين بالأكتين غير مُتكشِفة .
 - 3) ما يحول دون تكون جسور عرضية.
 - 4) فيحدث انبساط للعضلة.

س / ما أهمية طاقة (ATP) في ألية انقباض العضلة الهيكلية ؟

3 الوحدة الحركية

- ما لمقصود بالوحدة الحركية ؟ هي منطقة اتصال محور العصبون الحركي الواحد بعدد من الألياف العضلية .
 - كيف يمكن زيادة قوة انقباض العضلة الهيكلية ؟
 - بزيادة عدد الوحدات الحركية العاملة في وقت ما .
 - . وهذا يوجب توظيف عدد أكبر من الوحدات الحركية لزيادة قوة انقباض العضلة.

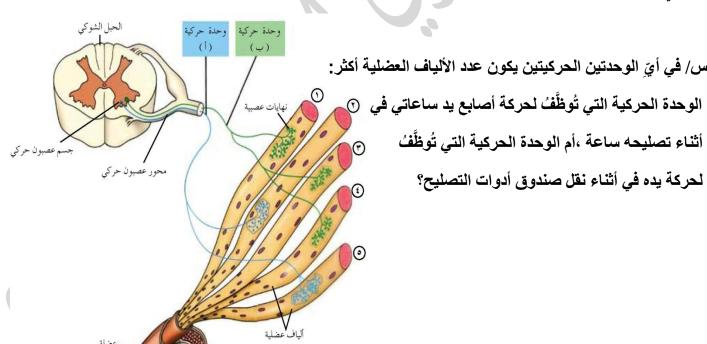
ملاحظة :-

الوحدة الحركية (أ) لدقة العمل المنجز

السبب : فكلما زادت دقة حركة العضلة (مثل حركة العضلات المحركة للعين) قلَّ عدد الألياف العضلية المتصلة بالعصبون الحركي .

الوحدة الحركية (ب) لقوة العمل المنجز

السبب: فكلما زادت قوة حركة العضلة (مثل رفع صفيحة مليئة بالزيت)زاد عدد الألياف العضلية المتصلة بالعصبون الحركي



خامسا / التنظيم الهرموني

الهرمونات هي: مواد كيميائية تُفرِزها غدد أو خلايا متخصصة، تعمل على تنظيم أنشطة مختلفة في الجسم.

كيف يؤثر الهرمون ؟

- 1- يُؤثِّر كل هرمون في خلايا محددة تُسمّى الخلايا الهدف.
- 2- يوجد على أغشية هذه الخلايا أو داخلها مستقبلات خاصة للارتباط بهرمون معيّن.
 - 3- ويؤدي ارتباط الهرمون بهذه المستقبلات إلى حدوث تغيرات داخلها.
 - ♦ اوجه الاختلاف بين التنظيم العصبي والتنظيم الهرموني :-

التنظيم الهرموني	التنظيم العصبي	
أبطأ السبب / انتقال الهرمونات بوساطة الدم إلى أجزاء الجسم	أسرع السبب / يعتمد إفراز النواقل العصبية في التنظيم العصبي على انتقال السيال العصبي	سرعة الانتقال
	في محاور العصبونات	
مدة أطول السبب / لا توجد عمليات تثبيط للهرمونات	مدة القصرَ السببَ / حدوث عمليتين تُثبطِّان استمرار تنبيه النواقل العصبية للعصبون (ص 86)	مدة التأثير

1 تصنيف الهرمونات بحسب تركيبها الكيميائي

- ما هو الاساس المتبع لتصنيف الهرمونات ؟ التركيب الكيميائي.
 - أنواع الهرمونات:
 - 1- هرمونات ستيرويدية
 - 2- هرمونات ببتيدية
 - 3- هرمونات مشتقة من الحموض الأمينية
 - 4- هرمونات بروتينية سكرية.

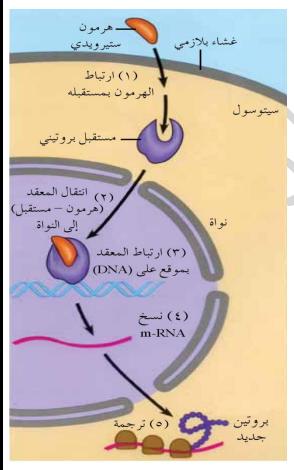
2 آلية عمل الهرمونات

● تشترك الهرمونات في ألية عمل عامة يُوضحها الشكل



أو تتبع الخطوات التالية:-

- 1- يرتبط الهرمون بمستقبل بروتيني خاص يوجد على غشاء الخلية أو داخلها .
- 2- ما يُسبب حدوث سلسلة من العمليات التي تختلف باختلاف تركيب الهرمون.
 - 3- تؤدي إلى استجابة الخلية.
 - آلية عمل الهرمونات الستيرويدية
 - 1- تدخل هذه الهرمونات الخلية بسهولة؛ (لأنها تستطيع عبور الغشاء البلازمي).
 - 2- يرتبط الهرمون بمستقبل بروتيني داخل السيتوسول.
 - 3- يتكوَّن معقد (هرمون مستقبل).
 - 4- ينتقل المعقد من ثقوب الغلاف النووي إلى داخل النواة.
 - 5- يرتبط المعقد بأحد المواقع في جزيء (DNA).
 - 6- مُنبهًا لتكوين (m-RNA) الذي يترجم لبناء بروتينات جديدة في سيتوبلازم الخلية الهدف.
 - 7- تُؤثِّر في أنشطتها ، فتحصل الاستجابة .
 - أمثلة على الهرمونات الستيرويدية:
 - 1) التستوستيرون
 - 2) الألدوستيرون



- 3 علاقة تحت المهاد بالغدة النخامية
- ◄ ما لمقصود بتحت المهاد ؟ منطقة صغيرة في الدماغ
 - > وظائف تحت المهاد:
 - 1- تتحكم في إفراز الهرمونات.
- 2- تُنظِّم بصورة غير مباشرة الأنشطة والوظائف المختلفة التي ترتبط بالأعضاء اللاإرادية والجهاز العصبي الذاتي.
 - 3- تنظيم بعض العوامل في الجسم، مثل: درجة الحرارة، والشعور بالجوع.
 - ◄ ماهي الغدة النخامية ؟ وهي غدة تقع مباشرة أسفل تحت المهاد، وتتكون من جزأين
 (النخامية الأمامية ، النخامية الخلفية)

■ علاقة تحت المهاد بالنخامية الأمامية:

ينظِّم إفراز هرموناتها هرمونات العصبونات الإفرازية الموجودة في تحت المهاد

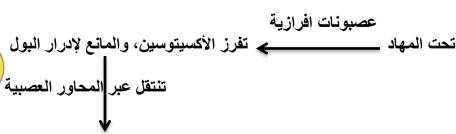
عصبونات افرازية تحت المهاد _____ تفرز هرمونات العصبونات الافرازية

تنتقل عبر الدم

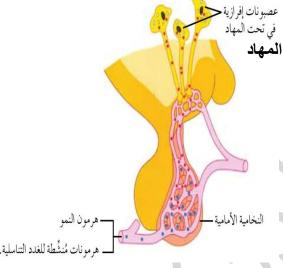
تحثها على افراز هرموناتها هرمون النمو النمامية الامامية النخامية النخامية النخامية النخامية النخامية النخامية المامية المامية

■ علاقة تحت المهاد بالنخامية الخلفية: هي امتداد لعصبونات هرموني الأكسيتوسين، هي امتداد لعصبونات تحت المهاد، وتُخزِّن في نهايات العصبونات هرموني الأكسيتوسين،

والمانع لإدرار البول (ADH) . عصبونات افرازية



لحين الحاجة تخزن في النهاية العصبية تفرز في الدم حصوص



ك النخامية الخلفية

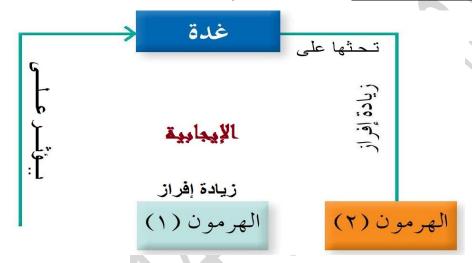
— هرمون الأكسيتوسين

الهرمون المانع لإدرار البول (ADH)

تحت المهاد

4 التغذية الراجعة

- أين تكمن أهمية التغذية الراجعة ؟
- 1- المحافظة على الاتزان الداخلي للجسم، مثل: درجة الحرارة ،ودرجة الحموضة .
 - 2- تركيز الهرمونات ضمن معدلتها الطبيعية.
 - أصنف التغذية الراجعة إلى نوعين:
- 1) التغذية الراجعة الإيجابية: تؤدي الزيادة في مستوى أحد الهرمونات إلى زيادة إفراز هرمون أخر



2) التغذية الراجعة السلبية: - تؤدي الزيادة في مستوى أحد الهرمونات إلى تقليل إفراز هرمون أخر، أو منع إفرازه.

