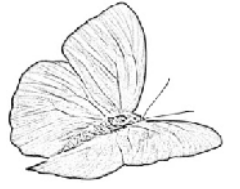


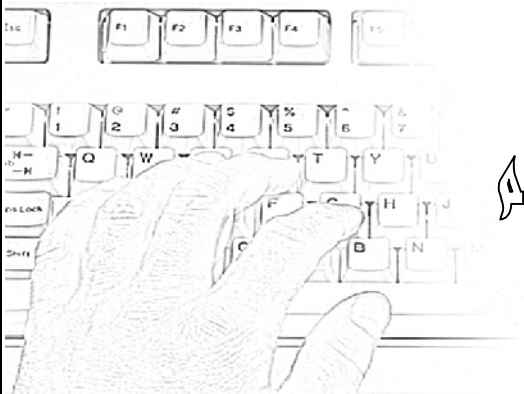
العلوم الحياتية



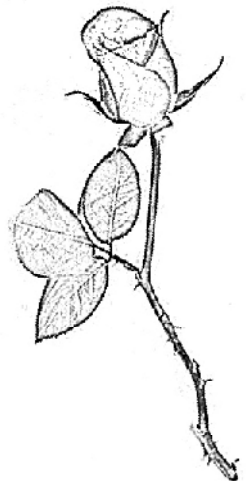
الوحدة الثانية :- عمليات حيوية

الفصل الأول :-

الإحساس و التنظيم و الاستجابة في جسم الإنسان



إحداث المعلمة :- هريه براهيم



الإحساس و التنظيم و الإستجابة

** السيل العصبي :- Nerve Impulse

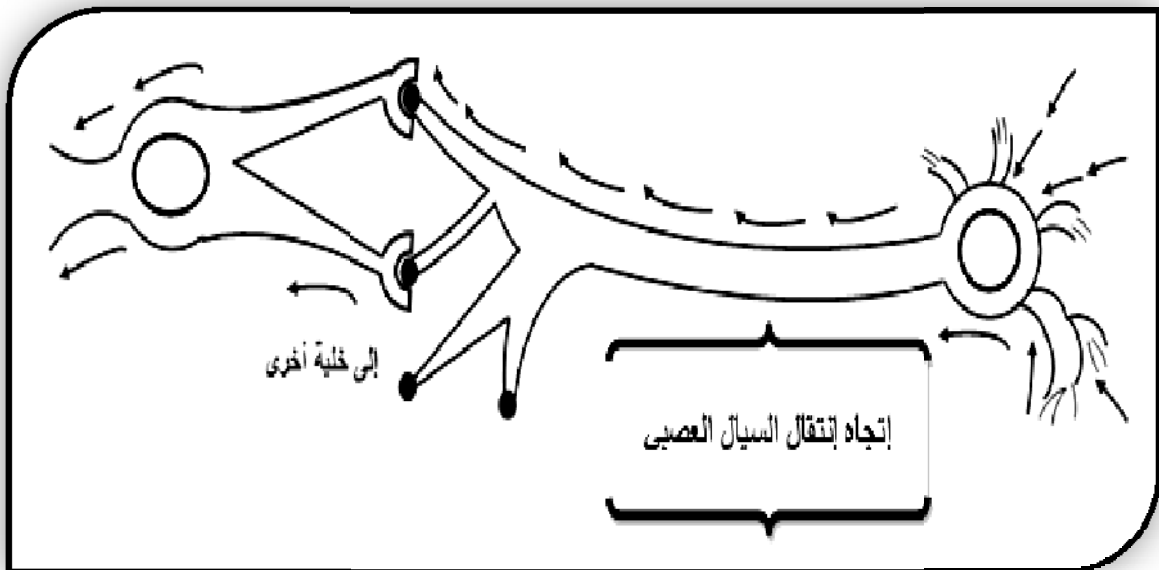
- * يتكون السيل العصبي من وحدات يطلق على كل وحدة الخلية العصبية (العصبون)
- * تختلف العصبونات في الشكل و الحجم ، و تشترك جميعها في أنها تتكون من الأجزاء التالية:-
(مكونات العصبون ، الخلية العصبية)

- ١- جسم العصبون
- ٢- الزوائد الشجرية
- ٣- المحور الإسطوانى (العصبي) و أحياناً يسمى المحور الملينى في المنطقة المحاط الغمد الملينى
- ٤- النهايات العصبية

*** انظر الشكل (٢ - ١) ص ٧٧ ***

** س هام ** ما هو السيل العصبي ؟؟

- هو عبارة عن رسالة ذات طبيعة كهروكيميائية تترجم آلية المؤثرات المختلفة في الجسم لإحداث إستجابة معينة فيه .
- * وظيفة الزوائد الشجرية هي نقل السيل العصبي باتجاه جسم الخلية العصبية
- * وظيفة المحور الإسطوانى (العصبي) هي نقل السيل العصبي بعيداً عن جسم الخلية العصبية



**** آلية تكون السيل العصبي ****

**** هام **** كيف يتكون أو متى يحدث السيل العصبي؟؟

- يتكون عند وصول مؤثر ما يغير الجهد الكهربائي على جانبي غشاء العصبون أو الخلية العصبية

* نطلق على وضع الخلية العصبية (العصبون) قبل تكون السيل العصبي حالة الراحة (الإستقطاب) أو (جهد الراحة) .

****هام**** ما معنى جهد الراحة؟؟

- يعني فرق الجهد الناتج من اختلاف تركيز الأيونات خارج و داخل الغشاء البلازمي و يكون داخل الغشاء سالباً مقارنة بالخارج -70mv

* عرف الإستقطاب ؟ هي الحالة التي يكون فيها تركيز الأيونات الموجبة Na^+ و أيونات Cl^- خارج الغشاء البلازمي و أيونات K^+ و البروتينات كبيرة الحجم و سالبة الشحنة داخل الغشاء .

**** كيف يتكون (صِف) وضع الغشاء البلازمي وقت الراحة أو جهد الراحة أو الإستقطاب؟؟**

١- يحاط العصبون بغشاء بلازمي يفصل مكونات السيتوبلازم عن المكونات الخارجية (السائل بين خلوي)

٢- يحاط الغشاء بمجموعة من الأيونات من الخارج و من الداخل و تختلف هذه الأيونات في التركيز بين الخارج و الداخل .

٣- تتركز أيونات الصوديوم الموجبة Na^+ و Cl^- خارج العصبون حول الغشاء البلازمي و تتركز أيونات K^+ و البروتينات كبيرة الحجم سالبة داخل العصبون .

* نلاحظ أن تركيز الأيونات و توزيعها تختلف خارج العصبون و داخله حيث يكون داخل الغشاء البلازمي (داخل العصبون) سالباً بالمقارنة مع الخارج (السائل بين خلوي) و هذه الحالة حالة استقطاب أو جهد الراحة .

* وجد أن فرق الجهد حول الغشاء البلازمي مقداره -70mv - يعني فرق الجهد هو 70mv ولكن كونه في الداخل مشحون بشحنة سالبة يكون -70mv ((انظر الشكل (٢ - ٢) ص ٧٨))

**** هام **** هناك عوامل تؤدي إلى تكوين جهد الراحة أو حالة الإستقطاب أو توليد فرق جهد مقداره - 70mv أو تجعل داخل الغشاء البلازمي مشحون بشحنة سالبة؟؟؟

**** هام **** اذكر العوامل التي تؤدي إلى تكوين جهد الراحة؟؟

اذكر العوامل التي تؤدي إلى تكوين الإستقطاب؟؟

اذكر العوامل التي تؤدي إلى تكوين فرق جهد مقداره -70mv ؟؟

اذكر العوامل التي تؤدي إلى جعل داخل الغشاء البلازمي سالب؟؟

***** الجواب :-

١- وجود بروتينات و أيونات كبيرة الحجم سالبة الشحنة داخل الغشاء البلازمي و تكون غير قادرة على النفاذ خارج العصبون .

٢- زيادة نفاذية الغشاء البلازمي لأيونات K^+ إلى الخارج و قلة نفاذية الغشاء البلازمي لأيونات Na^+ إلى الداخل .

٣- مضخة صوديوم - بوتاسيوم الموجودة في الغشاء البلازمي حيث يتم ضخ ثلاث أيونات Na^+ إلى الخارج مقابل ضخ أيوني K^+ إلى الداخل . ((انظر الشكل (٢ - ٣) ص ٧٩)) .

** ما عدد الأيونات الموجبة التي تتراكم خارج العصبون في كل عملية ضخ لمضخة صوديوم - بوتاسيوم (كموصلة لنقل الأيونات)؟؟

- أيون واحد موجب .

** التغيرات التي تحدث عند وصول منبه معين :-

١- إزالة الإستقطاب ٢- انعكاس الإستقطاب ٣- إعادة الإستقطاب

** من العوامل التي تؤثر على العصبون و تؤدي إلى إزالة الإستقطاب :-

١- عوامل كهربائية ٢- عوامل كيميائية ٣- عوامل ميكانيكية ٤- الضوء و الحرارة

* يستجيب العصبون للمنبه إذا كانت شدة المنبه كافية لتغيير حالة الإستقطاب و يطلق على مستوى التنبيه الذي يحدث عنده تغير حالة الإستقطاب (عتبة التنبيه) threshold .

* عرف عتبة التنبيه ؟ هي أقل شدة للمنبه تلزم لفتح بوابات (قنوات) خاصة في الغشاء البلازمي لتمرير أيونات Na^+ إلى داخل العصبون و تساوي -٥٥ mv .

* ما التغيرات التي تحدث عند وصول منبه شدته عالية؟؟

١- تزداد نفاذية الغشاء لأيونات الصوديوم في منطقة التنبيه (و بالمقابل لا يحدث تغير في نفاذية البوتاسيوم) .

٢- تدخل كميات كبيرة من Na^+ إلى داخل الغشاء البلازمي و تبدأ معادلة الشحنات السالبة داخل العصبون و ينقص فرق الجهد إلى أن يتم إزالته تماماً و يصبح يساوي (صفر) .

٣- بعد إزالة الإستقطاب تستمر أيونات Na^+ بالدخول إلى داخل الغشاء البلازمي إلى أن يصبح داخل العصبون موجب بالمقارنة مع الخارج يعني يصبح الخارج سالب و هنا تكون قد حدثت العملية الثانية و هي انعكاس الإستقطاب .

* ملاحظة * :- عند انعكاس الإستقطاب يصل فرق الجهد داخل العصبون +٣٠ mv لأن الشحنات داخل العصبون موجب و ليس سالب .

٤- في هذه المرحلة تتوقف أيونات الصوديوم عن التدفق إلى الداخل و تغلق قناة ضخ Na^+ و تفتح قناة ضخ K^+ إلى خارج العصبون و تستمر أيونات K^+ بالخروج حتى يصبح داخل العصبون سالباً و موجب في الخارج و نسمي هذه المرحلة إعادة الإستقطاب " انظر الأشكال (٢-٤) (٢-٥) (٢-٦) ص ٨٠، ٨١".

* نطلق على مراحل إزالة الإستقطاب و انعكاس الإستقطاب و إعادة الإستقطاب بجهد الفعل و الذي عند انتقاله بعيداً عن منطقة التنبيه ينشأ السيال العصبي .

* المنطقة التي حدث فيها التنبيه (جهد الفعل) و الذي انتقل فيها على شكل سيال عصبي تحتاج إلى فترة (١-٣) مليثانية للإستجابة لمنبه جديد و في هذه الفترة لا تستجيب لأي سيال عصبي أو منبه لأن العصبون يقوم بعملية نقل نشط لأيونات Na^+ من داخله إلى الخارج و أيونات K^+ من الخارج إلى الداخل عن طريق مضخة صوديوم - بوتاسيوم (لإستعادة حالة الراحة أو جهد الراحة أو الإستقطاب) و تسمى هذه الفترة بفترة الجموح .

** عرف فترة الجموح؟؟ هي الفترة الزمنية التي تحتاجها المنطقة التي حدث فيها تنبيه أو سيال عصبي في الغشاء البلازمي للإستجابة لمؤثر أو منبه جديد و تبلغ (١-٣) مليثانية .

** ما التغيرات التي تحدث أثناء فترة الجموح؟؟

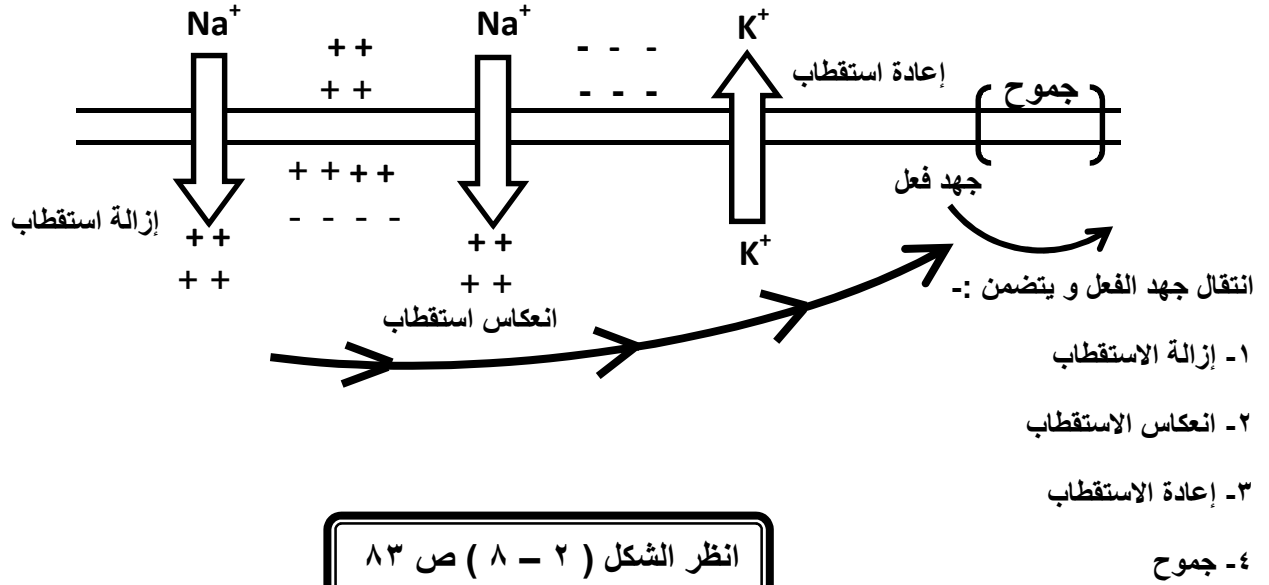
* فترة الجموح هي السبب في انتقال السيال العصبي (جهد الفعل) على امتداد العصبون .

* إذا حدث جهد فعل عند نقطة معينة على الغشاء البلازمي للعصبون يعمل كمنبه للمنطقة المجاورة و انتقال المؤثر إلى هذه المنطقة و هكذا على طول المحور إلى أن ينتقل إلى خلية عصبية أخرى و أخرى إلى أن يصل إلى عضو الإستجابة .

**** انتقال السائل العصبي في العصبون :-**

**** كيف ينتقل السائل العصبي في المحور العصبي أو في العصبون ((وضح))**

١- عند وصول المنبه و جهد الفعل إلى منطقة معينة في الغشاء البلازمي للعصبون يعمل على زيادة نفاذية الغشاء للعصبون لأيونات Na^+ محدثة إزالة الاستقطاب و يليه انعكاس الاستقطاب (جهد فعل جديد) :-



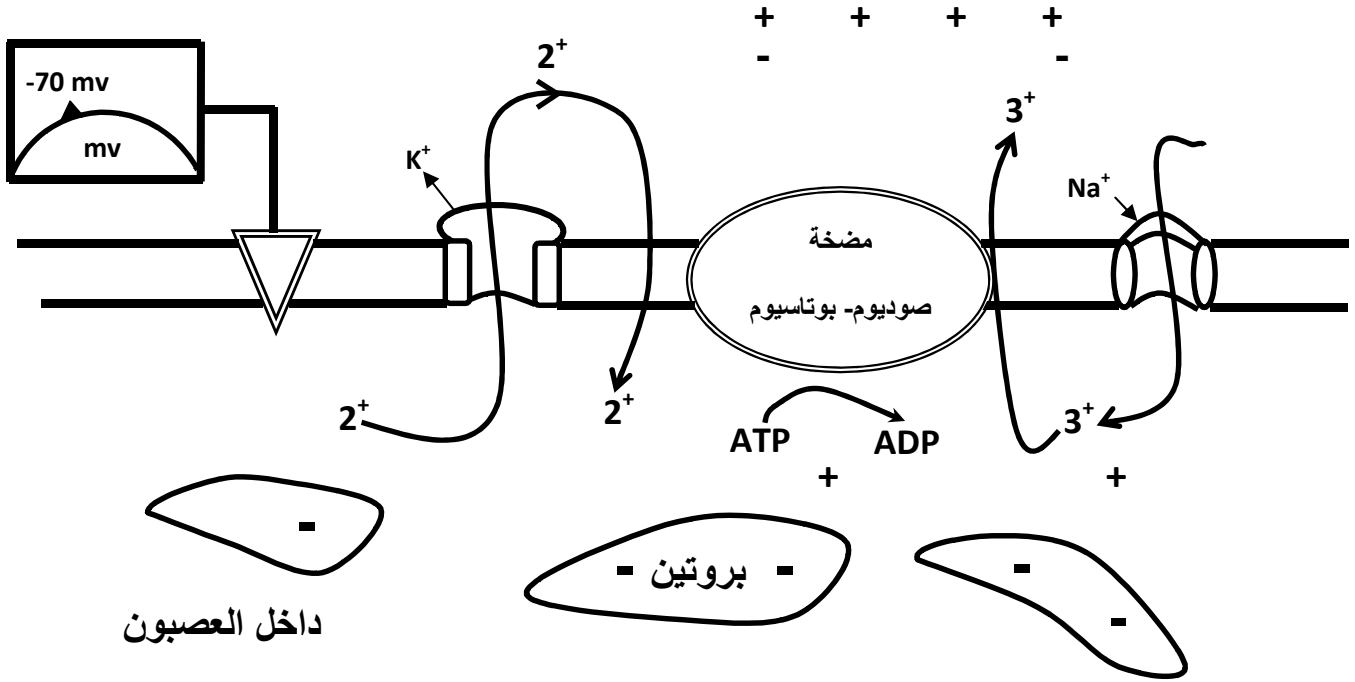
٢- يؤثر جهد الفعل في المنطقة المجاورة من الغشاء على حدوث جهد فعل فيها و في نفس الوقت يعود الوضع الأول إلى حالة الاستقطاب عن طريق خروج أيونات البوتاسيوم K^+ إلى خارج الغشاء .

٣- يتكرر ما حدث على طول محور العصبون و هكذا ينتقل السائل العصبي في العصبون بسرعة تتراوح ما بين (٠.٥ - ١٢٠) م / ث .

* هنالك ما يسمى بالانتقال الوثبي للسائل العصبي و يحدث هذا النوع في المحاور الملينية و فيها ينتقل السائل العصبي من عقدة رانفيه إلى عقدة أخرى بدلاً من انتقاله على طول المحور عبر غشاء العصبون و يسمى هذا بالفعل القافز أي أن السائل العصبي يقفز من عقدة رانفيه إلى أخرى و أهمية هذا النوع من انتقال السائل العصبي هي زيادة السرعة .

* ورقة عمل :-

خارج العصبون



** لاحظ الشكل ثم أجب عن الأسئلة التالية :-

- ١- سم الأيونات و المواد التي توجد خارج العصبون و حدد شحنة كل نوع ؟؟
- ٢- سم الأيونات و المواد التي توجد داخل العصبون و حدد شحنة كل نوع ؟؟
- ٣- قارن بين عدد أيونات الصوديوم خارج العصبون و داخله ؟؟
- ٤- ما مقدار فرق الجهد الكهربائي المتولد على جانبي غشاء العصبون ؟؟
- ٥- كيف يمكن قياس فرق الجهد الكهربائي المتولد على جانبي العصبون ؟؟
- ٦- يوصف العصبون بأنه مستقطب ، ماذا يعني ذلك ؟؟
- ٧- كم عدد أيونات الصوديوم التي تضخها مضخة صوديوم - بوتاسيوم و ما اتجاه النقل فيها ؟؟
- ٨- كم عدد أيونات البوتاسيوم التي تضخها هذه المضخة وما اتجاه النقل فيها ؟؟
- ٩- إذا علمت أن نفاذية الغشاء البلازمي للعصبون لأيونات K⁺ عالية كيف يؤثر ذلك في بقاء العصبون سالب من الداخل ؟؟
- ١٠- ما العوامل التي تجعل داخل العصبون سالب ؟؟

**** انتقال السيل العصبي في منطقة التشابك العصبي :-**

-- مكونات التشابك العصبي :-

- ١- أزرار تشابكية وهي انتفاخات توجد في نهايات الحماور العصبية و يتكون الزر التشابكي من :-
(أ) حويصلات تشابكية يوجد بداخلها مواد كيميائية نطلق عليها النواقل العصبية مثل الأسيتيل كولين .
(ب) غشاء قبل تشابكي و هو عبارة عن غشاء الزر التشابكي .
(ج) قنوات خاصة بأيونات الكالسيوم Ca^{+} التي توجد بتركيز عالي خارج العصبون و توجد هذه القنوات في غشاء الزر التشابكي (غشاء قبل تشابكي) .
 - ٢- شق تشابكي :- و هو منطقة تفصل بين الغشاء قبل التشابكي لأحد الأزرار التشابكية و الغشاء بعد التشابكي لأحد الزوائد الشجرية أو جسم عصبون آخر .
 - ٣- عصبون بعد تشابكي :- يمتاز بأن الغشاء البلازمي له يحتوي على مستقبلات بروتينية خاصة للنواقل العصبية ترتبط بها قنوات لأيونات المختلفة .
- ** هام **** وضح خطوات انتقال السيل العصبي من عصبون إلى عصبون آخر ؟؟
أو وضح كيفية انتقال السيل العصبي عن طريق الشق التشابكي ؟؟
أو وضح التغيرات التي تعقب وصول السيل العصبي إلى الزر التشابكي ؟؟
الإجابة :-

- ١- وصول السيل العصبي إلى الزر التشابكي يعمل على زيادة نفاذية الغشاء قبل التشابكي لأيونات Ca^{+} عن طريق فتح قنوات الكالسيوم و دخولها عبر القنوات إلى الداخل .
- ٢- تساعد أيونات الكالسيوم الداخلة إلى الزر التشابكي إلى التحام الحويصلات التشابكية بغشاء الزر التشابكي و بعد ذلك تنفجر الحويصلات التشابكية و تتحرر محتوياتها من النواقل العصبية إلى الشق التشابكي .
- ٣- بعد وصول النواقل العصبية (استيل كولين) إلى الشق التشابكي تصل إلى الغشاء بعد التشابكي و ترتبط بالمستقبلات البروتينية في الغشاء بعد التشابكي .
- ٤- نتيجة لإرتباط النواقل العصبية مع المستقبلات تزداد نفاذية هذا الغشاء (بعد التشابكي) لأيونات Na^{+} الذي يؤدي دخولها إلى تكوين جهد فعل في العصبون بعد التشابكي (انتقال السيل العصبي)
- ٥- لا يدوم ارتباط الناقل العصبي (استيل كولين) بالمستقبلات إذ تعمل آليات مختلفة مثل الأنزيمات (استيل كولين استريز) إلى تحطيمه و تحويله إلى حمض الخليك و كولين يعاد امتصاصه بالنقل النشط إلى الزر التشابكي لبناء استيل كولين جديد (ناقل عصبي جديد) .

***** انظر الشكل (٢ - ٩) ص ٨٥ + حفظ المربع الأزرق ص ٨٤ *****

** المستقبلات الحسية :-

- وهي أعضاء حسية تستقبل المؤثرات من البيئة الخارجية .

- من الأمثلة على المستقبلات الحسية :- ١- العين ٢- الأذن ٣- اللسان ٤- الأنف ٥- الجلد

** المبدأ الذي تعمل عليه المستقبلات الحسية (الأعضاء الحسية) :-

١- تحتوي الأعضاء الحسية على مستقبلات حسية .

٢- تستقبل هذه المستقبلات طاقة المؤثرات و تحولها إلى طاقة كهروكيميائية

٣- تنتقل الطاقة الكهروكيميائية في الأعصاب على شكل سيالات عصبية حتى تصل إلى الجهاز العصبي المركزي (الدماغ) .

٤- يقوم الدماغ بتفسيرها و ادراك طبيعة المؤثر

٥- يستجيب الجسم تبعاً لنوع المؤثر

أشكال المستقبلات :-

١ - مستقبلات ضوئية (العين)

٢ - مستقبلات صوتية (الأذن)

٣ - مستقبلات التوازن (القنوات الهلالية ، الدهليز)

٤ - مستقبلات الكيميائية (الشم و الذوق)

*** المستقبلات الضوئية :-

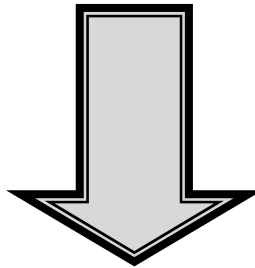
--- صف تركيب العين؟؟ تتكون العين من التراكيب التالية :-

١- الصلبة:- وهي طبقة بيضاء غير شفافة ما عدا الجزء الأمامي فهو شفاف و يسمى هذا الجزء الشفاف القرنية و تكمن أهمية القرنية في كونها تقوم بتمرير الضوء إلى داخل العين .

٢- المشيمية :- و هي طبقة سوداء اللون لإحتوائها على صبغة الميلانين و التي تمتص الضوء و تمنع انعكاسه داخل العين و تحتوي المشيمية على أوعية دموية تنقل الغذاء و الأكسجين إلى شبكة العين .

--- تشكل المشيمية في مقدمة العين قرص عضلي ملون دائري يطلق عليه القرنية و يوجد في مركز القرنية فتحة تسمى حدقة العين (البؤبؤ) حيث يتغير قطر الحدقة حسب شدة الضوء الذي يصل إلى العين.

٣- الشبكية :- و تحتوي على مستقبلات خاصة و هما العصي و المخاريط .





**** اذكر خطوات أو اشرح آلية الإبصار ؟؟؟**

- ١- وصول الطاقة الضوئية (الأشعة المنعكسة عن الأشياء) إلى القرنية و من ثم إلى العدسة و تتجمع لتسقط على الشبكية .
- ٢- تقوم جزيئات الصبغات الضوئية الرودوبسين و الفوتوبسين في العصي و المخاريط بامتصاص الإشعة الضوئية .
- ٣- يحدث جهد فعل في العصي و المخاريط ينبه عصبونات أخرى في الشبكية .
- ٤- ينتقل جهد الفعل (السيل العصبي) بواسطة العصب البصري إلى مراكز متخصصة في الدماغ لإدراك الصورة .

*** المستقبل الصوتي (الأذن) :-

-- المكونات الرئيسية للأذن :-

١- الأذن الخارجية ٢- الأذن الوسطى ٣- الأذن الداخلية

١- الأذن الخارجية تتكون من الأجزاء التالية :-

١- الصيوان :- يقوم بجمع الموجات الصوتية و يمررها إلى القناة السمعية .

٢- القناة السمعية :- تنتقل الموجات الصوتية إلى الطبلة .

٢- الأذن الوسطى و تتكون من :-

١- قناة استاكيوس :- و هي عبارة عن تجويف مملوء بالهواء يتصل بتجويف البلعوم ليعمل على معادلة الضغط على جانبي الطبلة .

٢- ثلاث عظيمات :- و هي المطرقة و السندان و الركاب و هذه العظيمات تقوم بنقل و إيصال الاهتزازات الصوتية بعد تضخيمها من غشاء الطبلة إلى الأذن الداخلية عبر غشاء الكوة البيضاوية .

٣- الأذن الداخلية و تتكون من :-

١- الدهليز

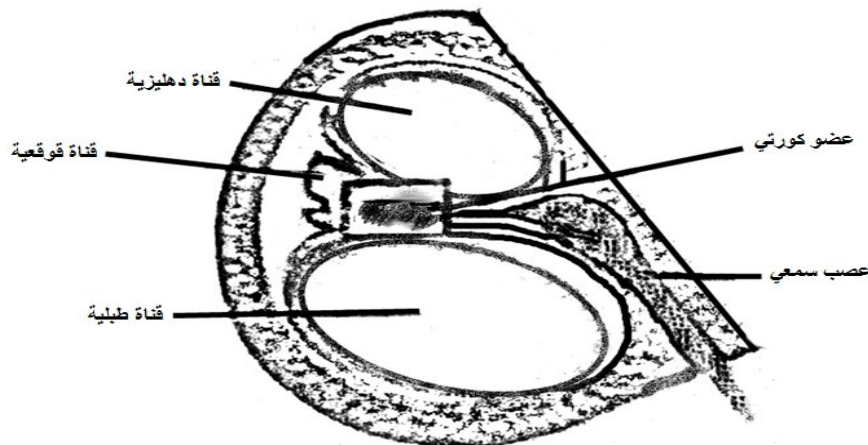
٢- القنوات الهلالية الثلاث و هي :- (الدهليزية ، القوقعية ، الطبليّة) و هذه القنوات مليئة بسائل ليمفي .

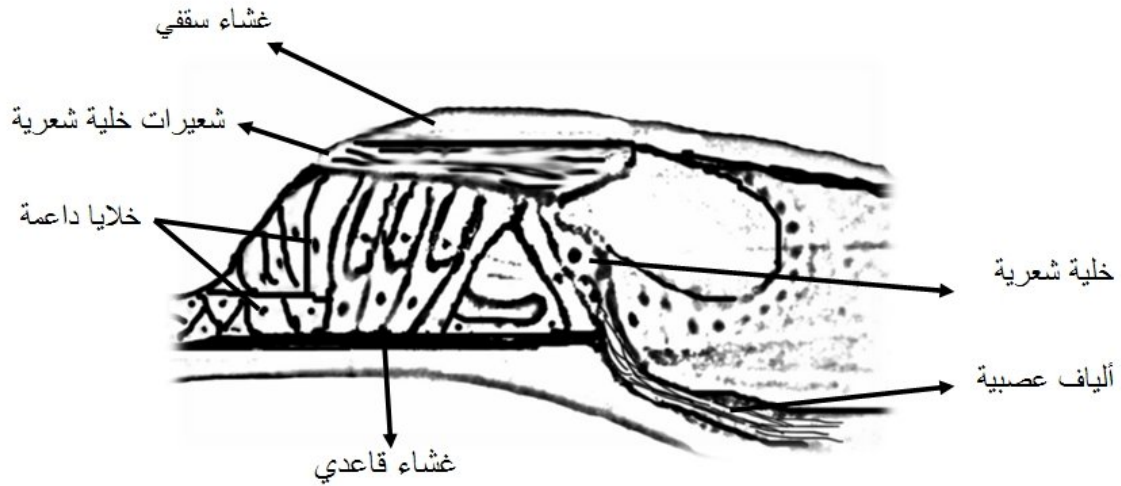
٣- القوقعة :- و هي مليئة بالسائل القوقعي و توجد فيها المستقبلات الصوتية .

** هام ** تتصل الأذن الوسطى بالأذن الداخلية عن طريق الكوة البيضاوية

** يوجد على سطح القناة القوقعية عضو كورتي الذي يتكون من خلايا حسية تسمى خلايا شعرية ترتكز على غشاء قاعدي و يلامس شعيراتهما من الأعلى غشاء آخر يسمى غشاء سقفي .

** تعد الخلايا الشعرية في القوقعة مستقبلات صوتية " انظر الشكل ص ٩٠ + ٩١ "

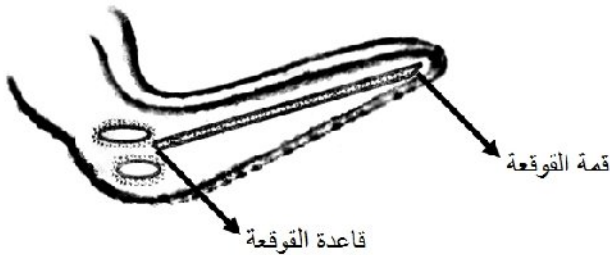




**** كيف نسمع الأصوات ؟؟ (وضح آلية السمع)**

- ١- تصل الموجات إلى غشاء الطبلة عن طريق القناة السمعية .
 - ٢- تهتز الطبلة نتيجة لوصول الأمواج الصوتية إليها .
 - ٣- تنتقل الاهتزازات من الطبلة إلى العظيقات السمعية الثلاث المطرقة و السندان و الركاب .
 - ٤- تنتقل هذه الاهتزازات لتسبب اهتزاز غشاء الكوة البيضاوية و تضخمها .
 - ٥- تنشأ موجات ضغط في السائل الليمفي الذي يملأ قنوات القوقعة .
 - ٦- تنتشر الموجات في القناة الدهليزية فالقوقعية عبر القناة الطبلية فتؤدي إلى تحريك السائل في منطقة الغشاء القاعدي لعضو كورتي ليحرك بدوره الخلايا الشعرية التي تلامس الغشاء السقفي و تقوم الشعيرات بنقل المؤثر (الموجات و الذبذبات الصوتية) إلى الخلايا العصبية لتعمل فيها جهد فعل ينتقل عن طريق العصب السمعي إلى مراكز السمع في الدماغ لإدراك الأصوات و تمييزها .
- ** هام **** تفرغ طاقة الموجات الصوتية خارج القوقعة و ذلك عن طريق اهتزاز غشاء الكوة المستديرة الموجودة في نهاية القناة الطبلية حسب اهتزاز موجات الصوت المسموع .
- ** تردد الصوت :-** هو عدد الموجات التي تعبر نقطة محددة خلال و حدة الزمن و تقاس بالهيرتز .

**** تستطيع الأذن البشرية تمييز الأصوات ذات التردد بين (٢٠ - ٢٠.٠٠٠) هيرتز .**



**** تستطيع الأذن تمييز الأصوات المختلفة في الشدة و التردد بسبب اختلاف الغشاء القاعدي و قوامه في القوقعة ، فالأصوات ذات التردد العالي تنبه الخلايا الشعرية عند قاعدة القوقعة ، و الأصوات ذات التردد المنخفض تنبه الخلايا الشعرية عند قمة القوقعة .**

**** مستقبلات التوازن :-**

- أنواع توازن الجسم :- ١- التوازن الساكن ٢- التوازن الحركي

*** التوازن الساكن :-** توجد مستقبلاته في الدهليز و هو مهم في المحافظة على وضعية الجسم بالنسبة لقوة الجاذبية الأرضية .

***** ما أهمية التوازن الساكن ؟؟**

******* مم يتركب الدهليز ؟؟؟ يضم كيسين صغيرين مملوئين بسائل لمفي و الكيسين هما القربة و الكيس .

*** تركيب القربة و الكيس :-**

١- يحتوي كلاهما على خلايا شعرية

٢- تغطي الشعيرات بمادة هلامية

٣- تحتوي المادة الهلامية على حبيبات من كربونات الكالسيوم و تسمى هذه الحبيبات الحصى أو ((حصى أذنية)) .

انظر الشكل (٢ - ١٨)

**** هام **** عرف الحصى الأذنية ؟؟

هي عبارة عن حبيبات من كربونات الكالسيوم توجد في المادة الهلامية التي تغطي الشعيرات الموجودة في القربة و الكيس .

***** آلية عمل الدهليز ؟؟؟**

١- عند تحريك الرأس إلى الأسفل تُسحب الحصى الأذنية إلى الأسفل بفعل الجاذبية الأرضية (انزلاق الحصى الأذنية على الخلايا الشعرية باتجاه حركة الرأس) .

٢- نتيجة لهذه الحركة تسبب انحناء الشعيرات مما يؤدي إلى حدوث جهد فعل ينتقل إلى الدماغ لإدراك وضع الرأس .

*** التوازن الحركي :-** توجد مستقبلاته في القنوات الهلالية و تكمن أهميته في المحافظة على توازن الجسم عند الإستجابة للحركات المفاجئة مثل الدوران .

**** هام **** صف القنوات الهلالية ؟؟

١- عددها ثلاث قنوات

٢- تترتب بمستويات ثلاثة متعامدة

٣- تكون مملوءة بسائل لمفي

٤- يوجد عند قواعد هذه القنوات حويصلات يحتوي كل منها على مستقبلات التوازن الحركي حيث تتكون هذه المستقبلات من خلايا شعرية تغطي شعيراتها بمادة هلامية .

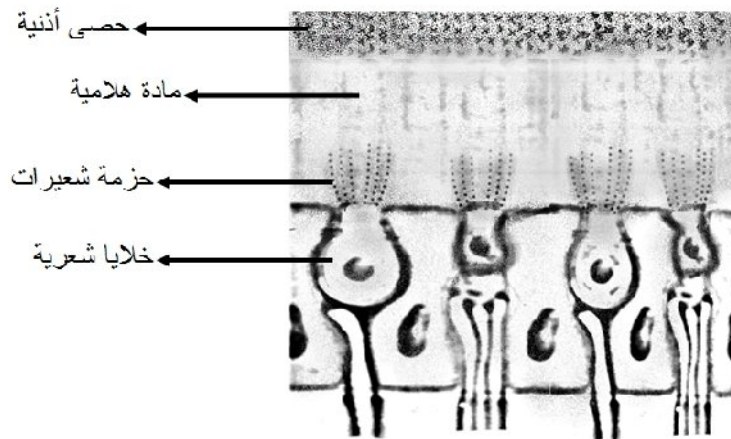
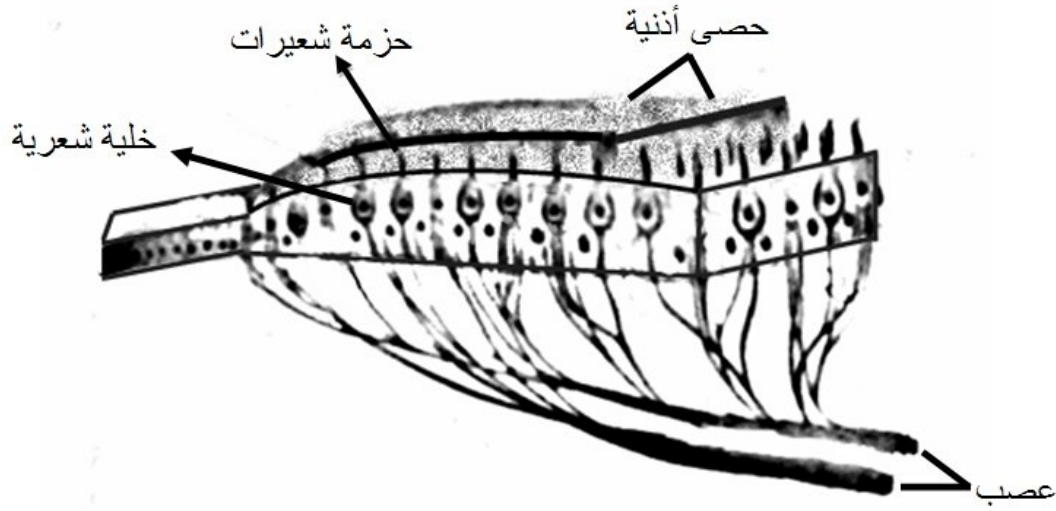
**** آلية عمل مستقبلات التوازن الحركي :- (وضح مبدأ عمل مستقبلات التوازن الحركي ؟؟؟)

١- عند تحريك الرأس حركة دائرية يتحرك السائل اللففي داخل القنوات محركاً المادة الهلامية بالاتجاه نفسه .

٢- تعمل حركة المادة الهلامية على تنبيه الخلايا الشعرية منشأ جهد الفعل .

٣- ينتقل جهد الفعل عبر الألياف العصبية للخلايا الشعرية إلى الدماغ .

٤- يقوم الدماغ بإدراك المعلومات القادمة من القنوات الثلاث و تحديد اتجاه حركة الرأس الدائرية و سرعتها .



**** المستقبلات الكيميائية :-**

- وضح المقصود بالمستقبلات الكيميائية؟؟

هي مستقبلات تستقبل طاقة المنبه الكيميائية و تحولها إلى جهد فعل ينتقل في الأعصاب إلى مراكز متخصصة في الدماغ .

- من الأمثلة على المستقبلات الكيميائية :- ١- مستقبلات الشم ٢- مستقبلات الذوق

١- مستقبلات الشم :- توجد في الأنف في سقف التجويف الأنفي و تتكون من الأجزاء التالية :-

أ (عصبونات متحورة تسمى خلايا شمّية

ب (تبرز من الخلايا الشمّية أهداب تحمل على غشائها مستقبلات بروتينية

ج (الباف خلايا شمّية تشكل العصب الشمي

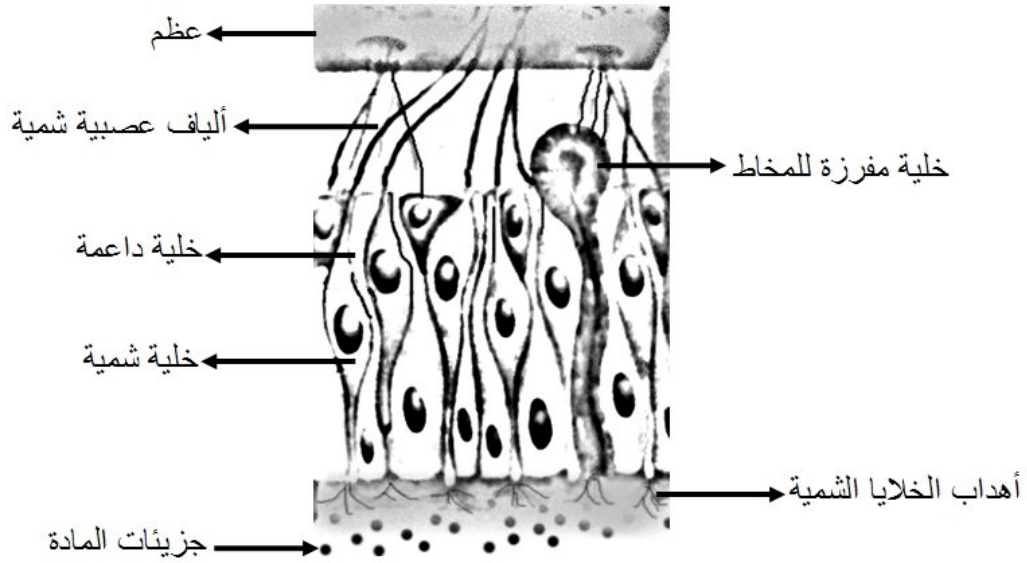
د (مجموعة من الخلايا الداعمة توجد بين الخلايا الشمّية

**** اذكر وظيفة الخلايا الداعمة؟؟؟**

٢- إزالة سمية بعض المواد التي تدخل الأنف

١- تغذية الخلايا الشمّية

هـ (خلايا مخاطية وظيفتها إفراز المخاط الذي يوفر وسطاً ملائماً لذوبان جزيئات المواد المراد شمّها .



و الآن عزيزي الطالب كيف نشم الروائح؟؟

* س * ما هي بنود النظرية الكيميائية المجسّمة لتفسير آلية الشم؟؟؟؟

١- تذوّب جزيئات الروائح المحمولة في تيار الهواء الداخل إلى الأنف في المخاط .

٢- ترتبط جزيئات الروائح بالمستقبلات البروتينية .

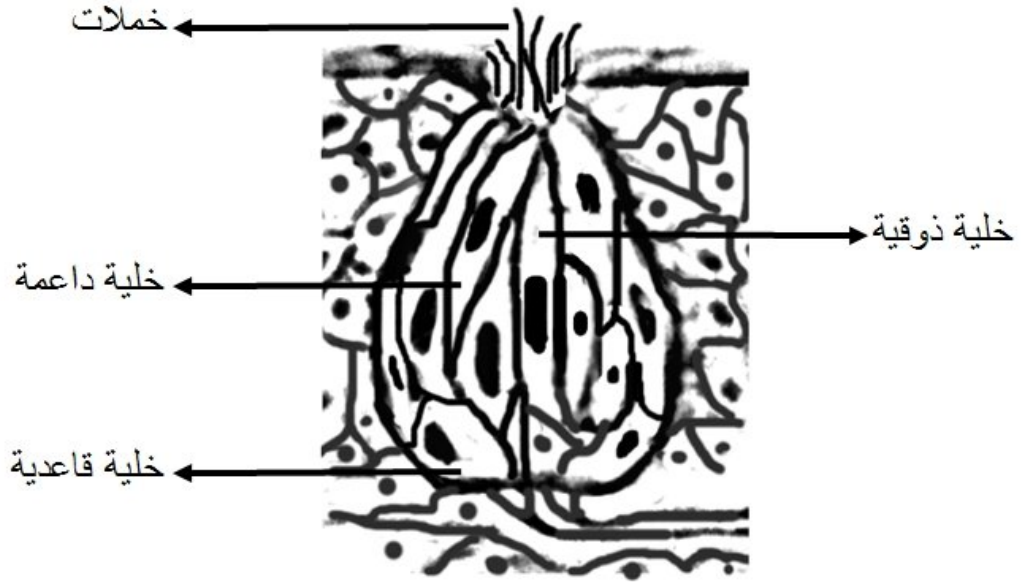
٣- تحدث سلسلة من التفاعلات الكيميائية تنتهي بنشوء جهد فعل

٤- ينتقل جهد الفعل عن طريق العصب الشمي إلى مراكز معينة في الدماغ لتمييز الروائح .

٢- مستقبلات الذوق :-

- توجد مستقبلات الذوق في براعم الذوق و هذه البراعم منتشرة بكثرة على اللسان و في أماكن أخرى تلامس الطعام مثل البلعوم و سقف الحلق و لسان المزمار .

- يتكون برعم الذوق من خلايا حسية متطاولة ذات خملات دقيقة تبرز من فتحة أعلى برعم الذوق تسمى ثقباً ذوقياً .



** و الآن كيف نتذوق الأشياء ؟؟؟ آلية التذوق

- تتنبه المستقبلات البروتينية على سطح الخلايا الذوقية (في براعم التذوق) عند وصول جزيئات الغذاء الذائبة في اللعاب إليها ، فتحدث تغيرات كيميائية تؤدي إلى نشوء جهد فعل ينتقل في الأعصاب إلى الدماغ لتمييز الطعم .

**** آلية انقباض العضلات :-**

*** أنواع العضلات في جسم الإنسان هي :-**

١- العضلات الهيكلية ٢- العضلات الملساء ٣- العضلات القلبية

*** من مميزات الخلايا العضلية :-**

- ١- قابلة للتهيج ، أي أنه عند وصول ناقل عصبي من النهايات العصبية لمحور عصبي إليها يتكون سيال عصبي على طول غشاء الخلية العضلية .
- ٢- المرونة ، أي أن الخلايا العضلية قليلة للانقباض و الإنبساط .

*** تركيب العضلة الهيكلية :-**

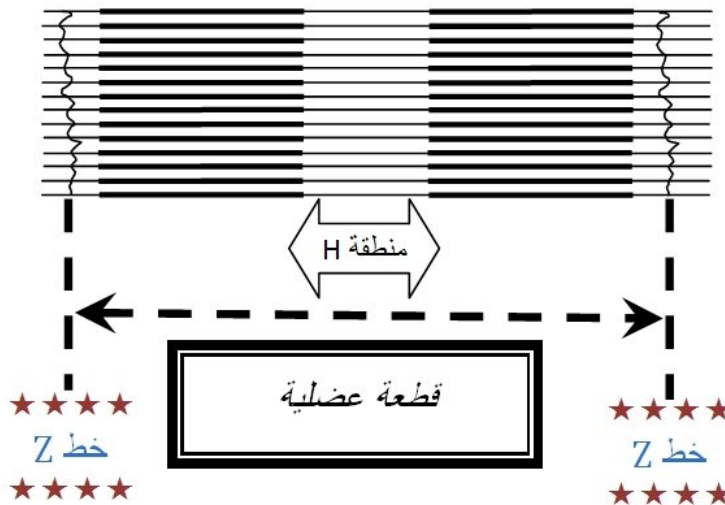
- ١- تتكون العضلة الهيكلية من نسيج من حزم متوازية من خلايا عضلية اسطوانية تعرف باسم الألياف العضلية .
- ٢- تحاط هذه الألياف بغلاف من نسيج ضام
- ٣- يلتقي النسيج الضام للحزم المختلفة عند طرفي العضلة ليتحد مع الوتر الذي يربط العضلة بالعظم .
- ٤- كل خلية عضلية اسطوانية (ليفة عضلية) مكونة من حزمة من اللييفات العضلية تحاط بغشاء بلازمي و تحتوي على شبكة اندوبلازمية ملساء تتخلل اللييفات العضلية .

**** هام ** ما أهمية الشبكة الاندوبلازمية الملساء ؟؟**

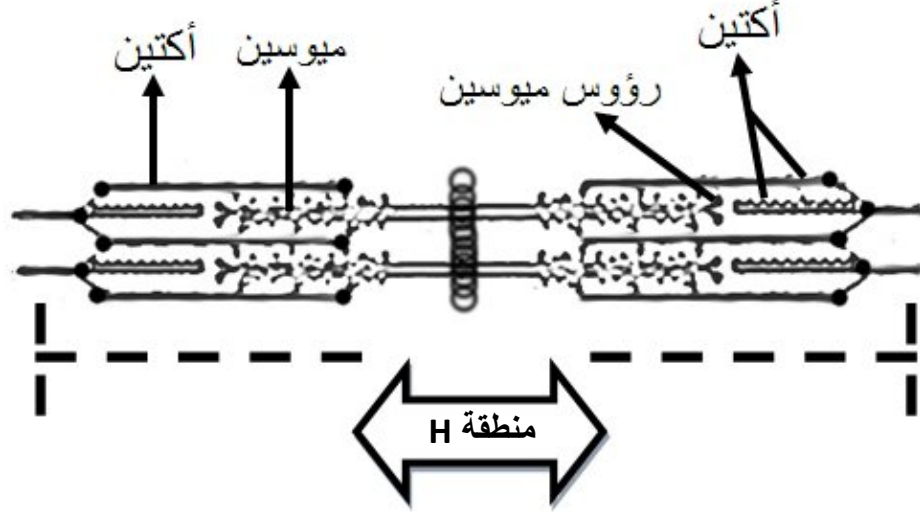
تخزين أيونات الكالسيوم الضرورية لعملية انقباض العضلات .

*** تركيب اللييفات العضلية :- (مم تتركب اللييفات العضلية ؟؟؟)**

- ١- خيوط رفيعة من بروتين الأكتين
 - ٢- خيوط سميكة من بروتين الميوسين
- و وجود النوعين من الخيوط يعطي اللييفات مظهراً مخططاً عرضياً و يطلق على كل وحدة مخطط قطعة عضلية كالتالي :-



- * نطلق على الجزء من اللييف الواقع بين خطي Z قطعة عضلية .
- * نسمي الخيوط السميكة ذات الرؤوس الممتدة طولياً وسط القطعة العضلية خيوط الميوسين . و نسمي الخيوط الرفيعة خيوط الأكتين و هي التي ترتبط بخط Z .

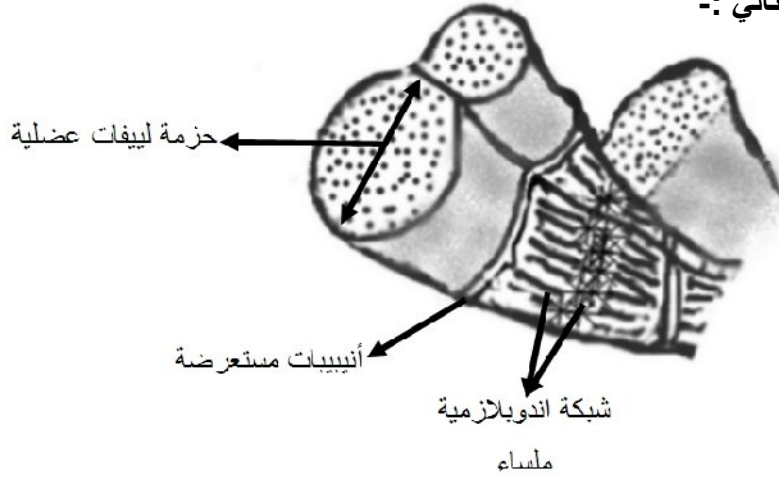


- * انقباض العضلات :- إليك هذه الملاحظات الهامة :-
- ١- تسمى منطقة اتصال النهايات العصبية لمحور عصبي حركي بمجموعة من الخلايا العضلية لعضلة ما الوصلة العصبية (عرف الوصلة العصبية)
- ٢- يتصل المحور العصبي الواحد بمجموعة من الألياف العضلية (الخلايا العضلية) التي يتباين عددها حسب حجم العضلة و نوع الحركة المطلوبة .
- ٣- عند تنبيه أحد المحاور العصبية بمنبه قوي يصل إلى عتبة التنبيه اللازمة تؤدي إلى انقباض الخلايا العضلية المتصلة بذلك المحور و بأقصى انقباض .
- ٤- ليس من الضروري مشاركة جميع الخلايا العضلية في الانقباض الذي يحدد ذلك طبيعة الحركة المطلوبة .
- ٥- لزيادة قوة انقباض العضلات عضلة معينة يجب زيادة عدد الخلايا العضلية المشاركة في الانقباض .
- ٦- لا يمكن زيادة قوة انقباض الخلية العضلية الواحدة لأنها تخضع لقانون الكل أو العدم .

**** عرف قانون الكل أو العدم ؟؟؟؟**
أي أن الخلية العضلية إما أن تستجيب بأقصى انقباض لها أو لا تستجيب و يعتمد ذلك على شدة المنبه فيما إذا كانت أقل أو أعلى من عتبة التنبيه .

**** كيف تنقبض العضلة؟؟ ما التغيرات التي تلي وصول السيل العصبي إلى الوصلة العصبية؟؟**
ما التغيرات التي تحدث بعد تنبيه أحد المحاور العصبية المتصلة بالعضلة؟؟

- ١- عند تنبيه أحد المحاور العصبية فإن الناقل العصبي استيل كولين يتحرر من النهايات العصبية لهذا المحور .
- ٢- يرتبط الناقل العصبي بمستقبلات خاصة موجودة على الغشاء البلازمي للخلية العضلية .
- ٣- يتسبب ارتباط الناقل العصبي بالمستقبلات على زيادة نفاذية الغشاء لأيونات الصوديوم و من ثم حدوث جهد فعل .
- ٤- ينتشر جهد الفعل على طول الغشاء العضلي و عبر انغمادات غشائية تسمى أنيبيبات مستعرضة بين اللييفات العضلية كالتالي :-



- ٥- تصل الإنغمادات الغشائية قرب مخازن أيونات الكالسيوم في الشبكة الأندوبلازمية الملساء و يؤدي وصول جهد الفعل إلى مخازن أيونات الكالسيوم لتحرر أيونات الكالسيوم منها و انتشارها بين الخيوط البروتينية .
- ٦- تساعد أيونات الكالسيوم المحررة على ارتباط رؤوس الميوسين بموقع خاص على خيوط الأكتين مكونة الجسور العرضية .
- ٧- تنتهي الجسور العرضية نحو الداخل و تسحب خيوط الأكتين لمسافة قصيرة نسبياً نحو وسط القطعة العضلية منطقة H مما يؤدي إلى قصر القطعة العضلية .
- ٨- انزلاق خيوط الأكتين فوق الميوسين يكون غير كاف لإحداث الإنقباض لذا يجب تكرار عملية الإنزلاق باستخدام جزيئات ATP حيث تستخدم ATP في فك ارتباط الجسور العرضية لترتبط ثانية بموقع جديد على خيوط الأكتين و تنتهي نحو الوسط (وسط القطعة العضلية) المنطقة H و هكذا يتكرر فك الجسور العرضية و ارتباطها و انثنائها حتى يتم الإنقباض المطلوب .
- ٩- و في النهاية و عند زوال المنبه يعاد ضخ أيونات الكالسيوم إلى مخازنها في الشبكة الأندوبلازمية الملساء عن طريق عملية النقل النشط باستخدام ATP (لأن هذه العملية تحتاج إلى طاقة) وهذا يؤدي إلى إنهاء عملية الإنقباض و عودة العضلة إلى وضع الإنبساط .

**** هام ** ما التغيرات التي تحدث بعد تحرر أيونات الكالسيوم؟؟؟**
**** هام ** من المسؤول عن عودة العضلة إلى حالة الإنبساط؟؟؟**

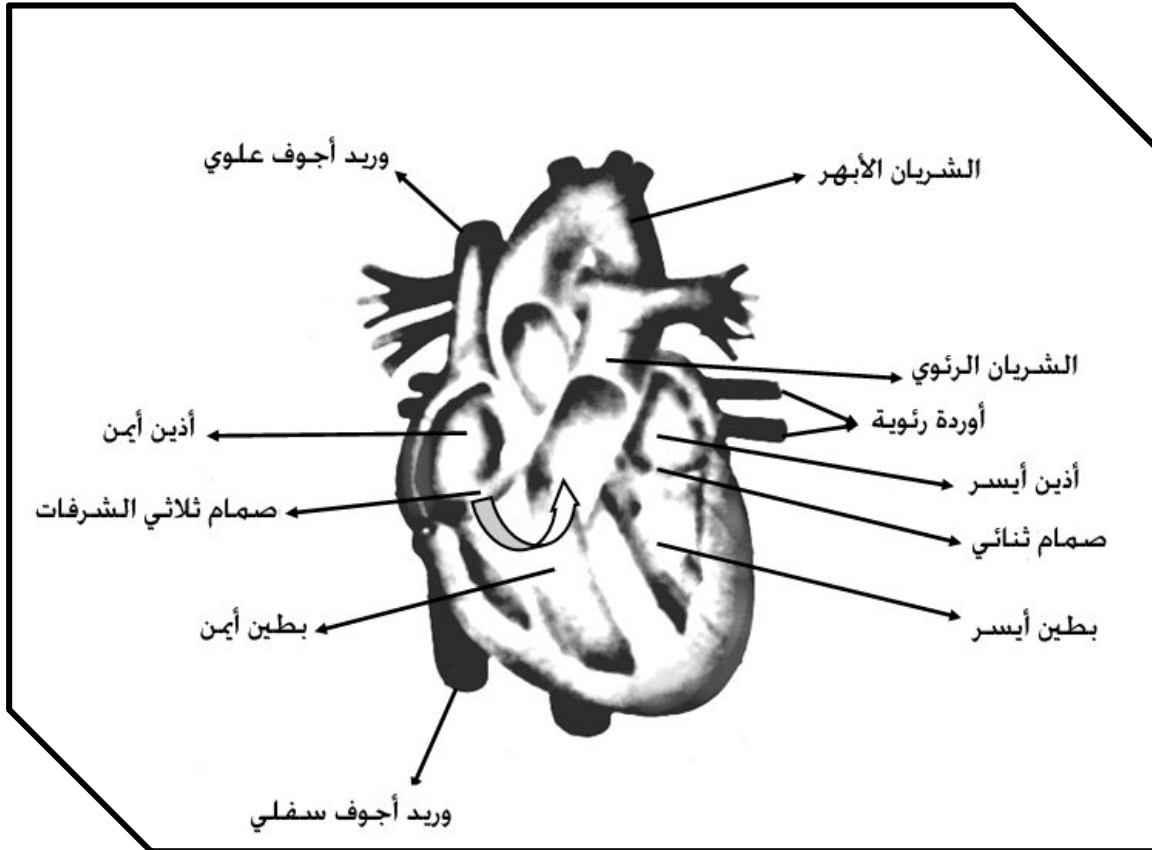
**** تنظيم نبض القلب :-**

*** تركيب القلب :-**

- ١- يتكون من أربعة حجرات أذنين و بطينين
 - ٢- صمام ثلاثي الشرفات ينظم تدفق الدم من البطين الأيمن إلى الأذين الأيمن
 - ٣- صمام ثنائي الشرفات ينظم تدفق الدم من الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر
 - ٤- صمام نصف قمري يقع في قاعدة الشريان الرئوي ينظم تدفق الدم من البطين الأيمن إلى الرئتين.
 - ٥- صمام نصف قمري يقع في قاعدة الشريان الأبهر ينظم تدفق الدم من البطين الأيسر إلى أنحاء الجسم .
- ** هام **** الوعية الدموية الذي ينقل الدم المحمل بالأكسجين باتجاه الجسم هو الشريان الأبهر والوعية الدموية الذي ينقل الدم المحمل بثاني أكسيد الكربون باتجاه الرئتين هو الشريان الرئوي .
- **** يتصل الشريان الرئوي بالبطين الأيمن بصمام نصف قمري و يتصل الشريان الأبهر بالبطين الأيسر بصمام نصف قمري آخر .

----- انظر الشكل ص ١٠٣ -----

- * ينبض القلب قرابة ٧٥ نبضة في الدقيقة الواحدة و ذلك بانقباض عضلتها و إنبساطها .
- * ما مصدر الصوت الناتج من نبض القلب ؟؟؟؟
- نعطي كل نبضة صوتين الأول ينتج من إغلاق الصمامين ثنائي الشرفات و ثلاثي الشرفات الواقعين بين الأذنين و البطينين في كل جانب .
- أما الصوت الثاني ينتج من إغلاق الصمامين نصف القمريين الواقعين في قاعدة كل من الشريان الرئوي و الشريان الأبهر .



**** هام ** وضع آلية تنظيم نبض القلب ؟؟؟**

١- تنقبض عضلة القلب بشكل مستمر و منظم نتيجة نشاط عقدة من الخلايا في جدار الأذين بين مدخل الوريدين الأجوفين السفلي و العلوي و تسمى هذه العقدة صانع الخطو أو العقدة الجيبية الأذينية ، حيث تنشط هذه العقدة بمجرد وصول الدم الوريدين الأجوفين إلى الأذين الأيمن .

٢- ينشأ جهد فعل من العقدة الجيبية الأذينية كل ٠.٨ من الثانية

٣- ينشأ جهد الفعل مسبباً انقباضهما

٤- ينتشر بعد ذلك جهد الفعل إلى نسيج متخصص يسمى العقدة الأذينية البطينية (توجد في الجدار الفاصل بين الأذين الأيمن و البطين الأيمن) مما يؤدي إلى حدوث إعاقة لهذا الجهد و مدة هذه الإعاقة ٠.١ من الثانية حيث تتضمن فترة الإعاقة لهذا الفعل انقباض الأذنين و تفريغهما تماماً من الدم و بعد ذلك يتم إغلاق الصمامات الثلاثية و الثنائية الشرفات (الصوت الأول للنبضة)

٥- بعد انتقال جميع الدم من الأذنين إلى البطينين ينتقل جهد الفعل إلى خلايا عضلية متخصصة في قمة البطينين مسبباً انقباضهما معاً و انفاخ الدم من البطين الأيمن إلى الرئتين عبر الشريان الرئوي و من البطين الأيسر إلى الجسم عبر الشريان الأبهر و من ثم تغلق الصمامات النصف قمرية و هذا الصوت الثاني للنبض ----- انظر الشكل (٢ - ٢٦) ص ١٠٤ -----

**** أسئلة هامة :-**

* ١ * عرف صانع الخطو (العقدة الجيبية الأذينية) ؟؟؟

- هي عقدة من الخلايا المتخصصة توجد في جدار الأذين الأيمن بين مدخل الوريدين الأجوفين .

* ٢ * ما وظيفة العقدة الجيبية الأذينية أو صانع الخطو ؟؟؟

- إنشاء جهد فعل كل ٠.٨ من الثانية ينتشر خلال جدار الأذنين مسبباً انقباضهما .

* ٣ * ما أهمية الإعاقة التي تحدث بجهد الفعل عند وصوله إلى العقدة الأذينية البطينية ؟؟؟

- تضمن الإعاقة لجهد الفعل انقباض الأذنين و تفريغهما من الدم .

* ٤ * هل من الضروري وجود الأعصاب لنبض القلب ؟؟؟

- ليس من الضروري و لا تحتاج العقدة الجيبية الأذينية لتحفيز الأعصاب في نبض القلب .

* ٥ * ما دور الأعصاب في نبض القلب ؟؟؟

- دور تنظيمي فهي تعمل على إبطاء أو تسريع نبض القلب و تتحكم في قوة انقباض عضلة القلب .

**** التنظيم الهرموني :-**

- الهرمون :- هو مادة كيميائية تفرزها خلايا متخصصة تسمى (الغدد) حيث تقوم بتنظيم عمليات مختلفة في الجسم مثل النمو ، ظهور الصفات الجنسية ، تنظيم مستوى بعض المركبات في الدم....

* تصنف الهرمونات حسب تركيبها الكيميائي إلى مجموعتين هما :-

١- هرمونات ذائبة في الماء مثل الهرمونات الستيرويدية .

٢- هرمونات ذائبة في الليبيدات مثل الهرمونات الستيرويدية ، هرمون الثيرونكسين .

* من أهم ميزات الهرمونات التي تذوب في الماء :-

١- تتحرك بشكل حر في السيتوبلازم

٢- لا تحتاج أثناء نقلها إلى بروتين ناقل خلال حركتها في السيتوبلازم أو الدم

٣- كونها تذوب في الماء فهي لا تستطيع عبور الغشاء البلازمي للخلايا الهدف

-- ملاحظة هامة - الغشاء البلازمي لأي خلية مكون من لبيدات و بروتينات و مواد أخرى لذلك لا تستطيع الهرمونات الذائبة في الماء عبوره إلا بواسطة نواقل .

**** آلية عمل الهرمونات الذائبة في الماء :-**

١- يرتبط الهرمون بمستقبل بروتيني في الغشاء البلازمي للخلية الهدف

٢- يؤدي ارتباط الهرمون بالمستقبل البروتيني إلى تنشيط بروتين خاص يسمى بروتين " ج "

٣- يعمل بروتين " ج " على تنشيط أنزيمات داخل الغشاء تعمل على تحليل ATP و إنتاج AMP حلقي CAMP

ينشط CAMP أنزيمات في الخلية تحفز تفاعلات معينة بما يمثل إستجابة الخلية الهدف للهرمون

----- انظر الشكل (٢ - ٢٨) ص ١٠٦ -----

**** مميزات الهرمونات الذائبة في الليبيدات :-**

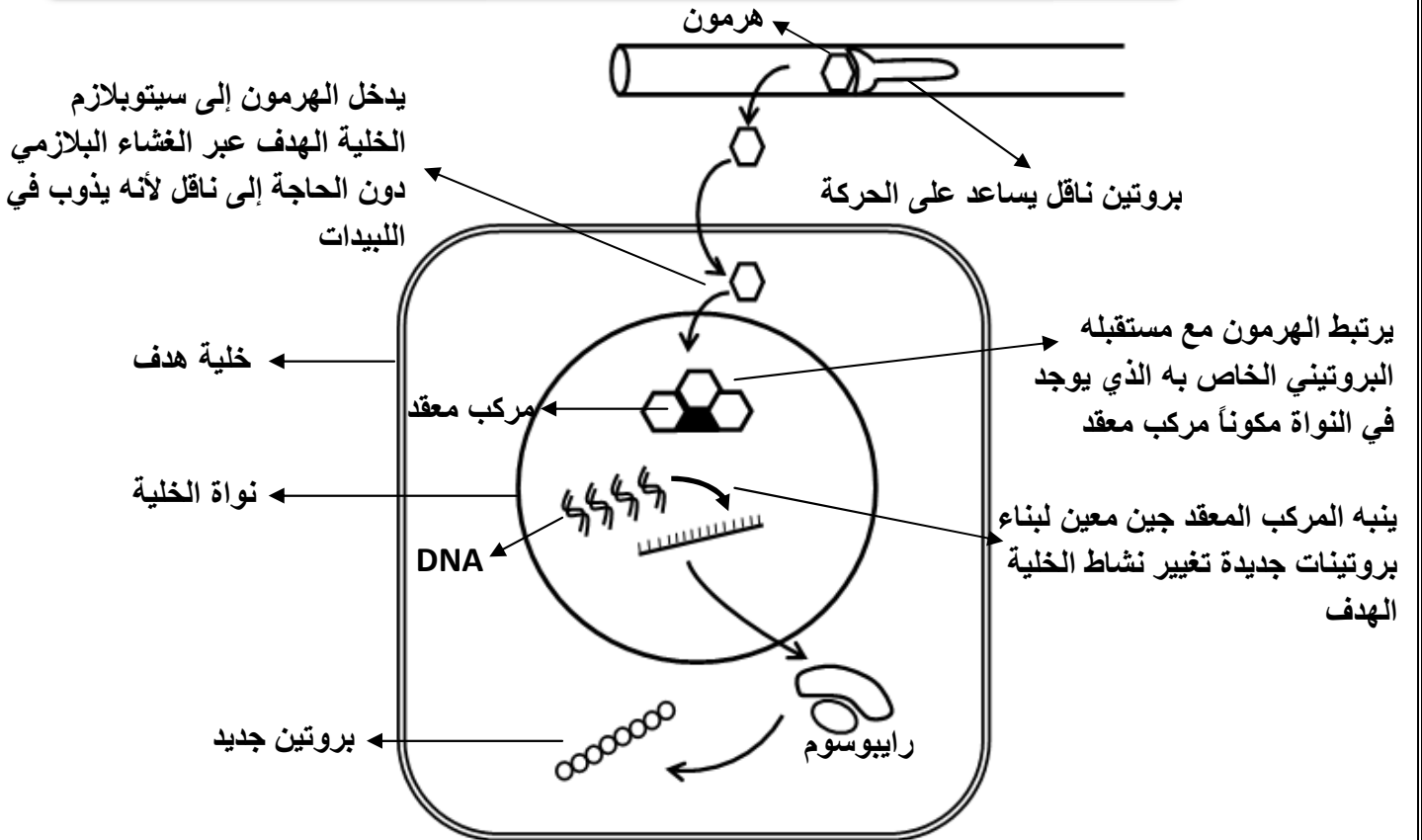
- ١- تذوب في الليبيدات
- ٢- لديها القدرة على عبور الغشاء البلازمي
- ٣- لا تستجيب للهرمون سوى الخلايا الهدف فقط
- ٤- تحتاج إلى بروتين ناقل ترتبط به أثناء انتقالها في الدم

**** آلية عمل الهرمونات الذائبة في الماء :-**

١- انتشار الهرمون عبر الغشاء البلازمي للخلية الهدف

٢- يرتبط الهرمون مع مستقبله البروتيني الخاص به الذي قد يوجد في السيتوبلازم و في النواة مكوناً مركباً معقداً

٣- ينبه المركب المعقد جيناً معيناً لبناء بروتينات جديدة تغير نشاط الخلية الهدف



- ** هام **** تصنف الهرمونات التي تفرز الغدد الصماء حسب طريقة انتقالها إلى نوعين :-
- ١- هرمونات تنتقل في الدم لتصل الخلايا الهدف التي تحتوي على مستقبلات لهذه الهرمونات .
 - ٢- هرمونات تسمى هرمونات موضعية تنتقل بواسطة السائل بين خلوي تفرزها بعض الخلايا لتؤثر الخلية في نفسها أو في الخلايا المجاورة .

- * الفرق بين التنظيم العصبي و التنظيم الهرموني :-**
- ١- التنظيم العصبي يتم بسرعة أكبر لأن افراز النواقل العصبية يعتمد على وصول السيال العصبي الذي ينتقل بسرعة أكبر في محاور العصبونات .
 - أما الإفراز الهرموني فإن الهرمونات تنتقل بواسطة الدم إلى مختلف أنحاء الجسم فيكون تأثيره بطيء.
 - ٢- التنظيم الهرموني أطول مدة من التنظيم العصبي نظراً لوجود آليات تثبط عمل النواقل العصبية و تمنعها من العمل لفترة أطول في حين لا توجد مثل هذه الآليات في التنظيم الهرموني .

- ** تنظيم الإفراز الهرموني أي كيف يتحكم الجسم بإفراز الهرمونات ؟؟؟**
- *** عدد طرق تحكم الجسم بإفراز الهرمونات ؟؟؟**
- *** وضح طرق افراز الهرمونات في الجسم ؟؟؟**
- *** كيف يتحكم الجسم بإفراز الهرمونات ؟؟؟**
- ١- عن طريق الجهاز العصبي :- فنتيجة لوصول السيال العصبي إلى نخاع الغدة الكظرية (فوق كلوية) كمثل على ذلك ينظم افراز هرمون الأدرينالين .
 - ٢- عن طريق التغيرات الكيميائية :- مثال على ذلك ينظم مستوى تركيز الكالسيوم في الدم افراز الهرمون الجاردرقي .
 - ٣- هرمونات بعض الغدد تؤثر على افراز غدد أخرى مثل الهرمون المنشط للغدة الكظرية الذي تفرزه الغدة النخامية الأمامية يعمل على تنشيط هرمون الكورتيزول من القشرة الكظرية .

- ** علاقة غدة تحد المهاد بالغدة النخامية :-**
- تعد هذه العلاقة مثال على تحكم الجهاز العصبي بتنظيم افرازات الغدد الصماء (ممكن أن يسألك اعط مثال على تحكم الجهاز العصبي بتنظيم افرازات الغدد الصماء أووضح كيف يتحكم الجهاز العصبي بإفرازات الغدد الصماء) ؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟
- ١- تفرز العصبونات الإفرازية من غدة تحت المهاد هرمونات تحت المهاد فينقلها الدم إلى النخامية الأمامية لتحثها على افراز هرمونات مثل هرمون النمو ، و هرمونات تنشيط الغدة التناسلية .
 - ٢- تنتج عصبونات إفرازية أخرى تحت المهاد و هرمونين هما : الهرمون المانع لإدرار البول (ADH) و الأكسيتوسين حيث يتم نقلها عبر المحاور العصبية و خزنها في النهايات العصبية في النخامية الخلفية فإذا تم تنبيه العصبونات الإفرازية تقوم النهايات العصبية بإفراز الهرمونين في الدم .