الإحساس والاستجابة والتنظيم في جسم الانسان

- يتآزر كل من الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصم لضمان عمل الاجهزة الاخرى، اذ يعملان معاً في اغلب الاحيان لـ :- ١) ضبط العمليات الحيوية في الجسم. ٢) ضبط الاتزان الداخلي.

*** السيال العصبي وانتقاله :-**

نتعرض في حياتنا اليومية لكثير من المنبهات مثل الحرارة والضوء والضوضاء، وللجهاز العصبي دوراً في احساس الجسم بالمنبهات والاستجابة لها

- يتلائم تركيب الجهاز العصبي مع الوظائف التي يقوم بها.
- يتألف النسيج العصبي المكون الاساسي لأجزا الجهاز العصبي من نوعين رئيسين من الخلايا .

أ. عصبونات

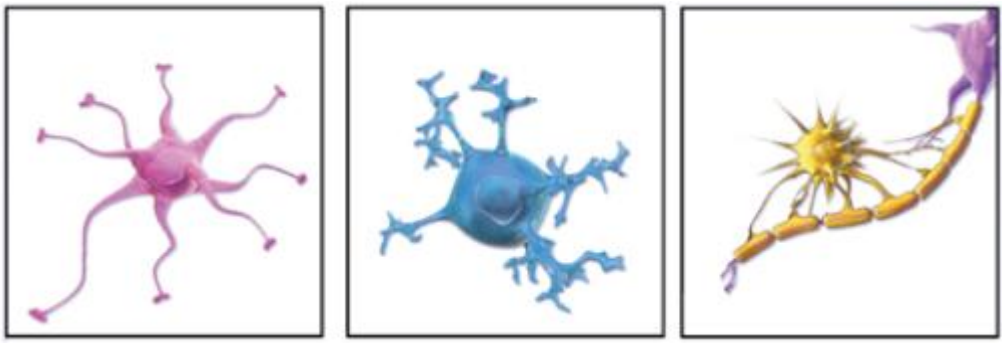
- اكبر حجماً.
- اقل عدداً.

ب. خلايا دبقيه

- اصغر حجماً.
- اكثر عدداً.

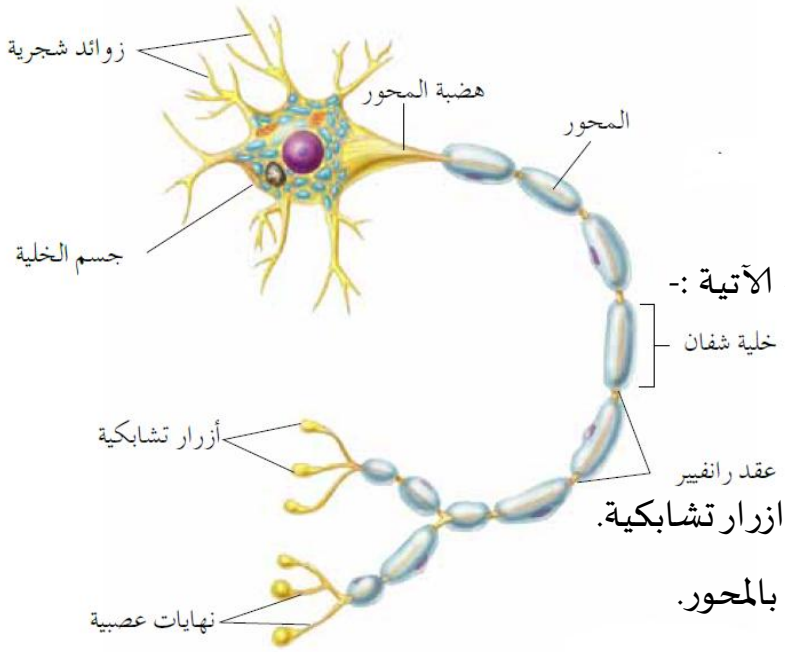
- وظائف الخلايا الدبقيه :-

١) دعم العصبونات . ٢) حمايتها. ٣) تزويدها بالغذاء.



(الخلايا الدبقية)

*** مكونات العصبون :-**



- يتكون العصبون من الاجزاء الرئيسية الآتية :-

١) جسم الخلية.

٢) زوائد شجرية.

٣) المحور: ينتهي بنهايات منتفخة تدعى ازرار تشابكية.

٤) هضبة المحور : نقطة اتصال الخلية بالمحور.

- غالباً ما يحيط بالمحور غمد مليني تكونه خلايا شفان والتي يوجد بينها عقد رانفيير.

سؤال: ما أهمية العصبونات ؟

١. تنقل العصبونات المعلومات بين اجزاء الجسم والدماغ والحبل الشوكي

٢. تنقل المعلومات بين العصبونات نفسها على شكل اشارات كهروكيميائية تسمى السيال العصبي.

- تكون السيال العصبي :-

- ينشأ السيال العصبي (جهد الفعل) عند تعرض العصبون لمنبه ما.

سؤال: كيف يساهم تركيب الغشاء البلازمي في تكوين السيال العصبي ؟

- يساهم تركيب الغشاء البلازمي للعصبون مساهمة فاعلة في تكون السيال العصبي والسبب في ذلك وجود قنوات متخصصة فيه تدعى قنوات الايونات، وتختلف هذه القنوات فيما بينها من حيث طبيعة العمل: انواعها

١) قنوات تحتاج الى منظم لفتحها واغلاقها.

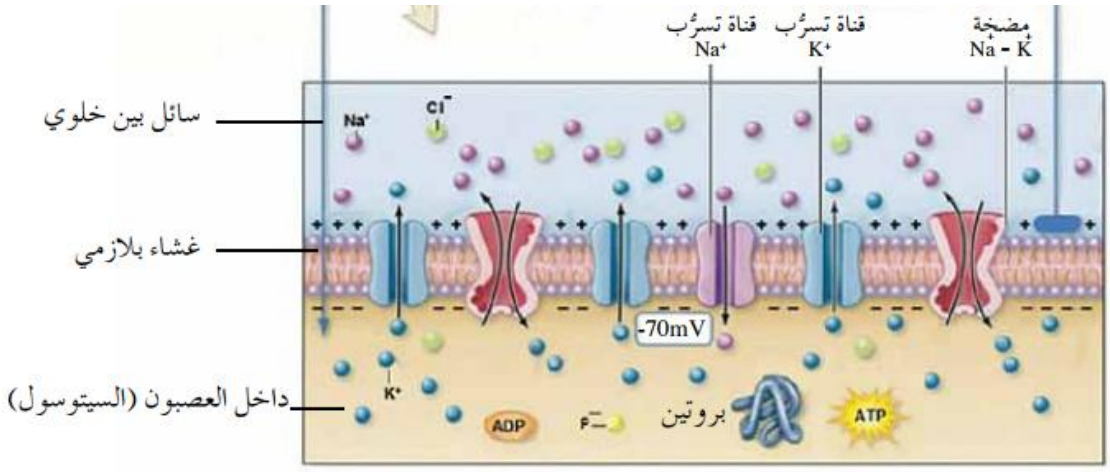
- قنوات حساسة للنواقل الكيميائية.
- قنوات حساسه لفرق الجهد الكهربائي

٢) قنوات لا تحتاج الى منظم.

- قنوات تسرب K^+ / Na^+ (فتح واغلاق تلقائي)

أ) حالة العصبون قبل وصول منبه مناسب :

(مرحلة الراحة)



- تتركز ايونات الصوديوم Na^+ في السائل بين خلوي. تتركز ايونات البوتاسيوم K^+ داخل العصبون في الستيوسول.

- في حال لم يكن العصبون معرضاً لمنبه مناسب فإنه يكون في مرحلة الراحة وينشأ عن هذه المرحلة جهد يسمى جهد الراحة.

- في اثناء مرحلة الراحة يكون تركيز الشحنات الموجبة مرتفعاً على السطح الخارجي في حين يكون تركيز الشحنات السالبة مرتفعاً على السطح الداخلي من جهة السايتوسول.

- يقاس فرق الجهد بجهاز فولتميتر حساس، ويزاداد فرق الجهد بين الشحنات داخل العصبون وخارجه وتبلغ قيمته في الخلايا الحيوانية (-٧٠ مليفولت) ويطلق عليه اسم جهد الراحة.

- تشير الاشارة السالبة الى ان داخل الخلية سالب الشحنة مقارنة بخارجها.

س: ما العوامل التي تؤدي الى تكوين جهد الراحة؟

١) احتواء الغشاء البلازمي على قنوات تسرب ايونات تسمح بنفاذ K^+ للخارج Na^+ للداخل.

ولأن عدد قنوات تسرب K^+ يزيد عن عدد قنوات تسرب Na^+ فإن الشحنات الموجبة تتراكم خارج العصبون.

٢) عدم قدرة الايونات السالبة المرتبطة بمركبات كبيرة الحجم (بروتينات) على النفاذ الى خارج العصبون.

٣) مضخة صوديوم-بوتاسيوم، اذ تنقل كل مضخة $3Na^+$ للخارج مقابل $2K^+$ للداخل بعملية نقل نشط (ATP).

ملاحظة:

- يبقى العصبون في مرحلة الراحة حتى يصل اليه منبه مناسب يحدث تغيراً سريعاً في نفاذية الغشاء البلازمي وهو ما يؤدي الى وصول مقدراً فرق جهد الغشاء مستوى معيناً وهو يطلق عليه **مستوى العتبة** (-٥٥) ملي فولت.

- اذا لم يُحدث المنبه تغير في جهد الغشاء البلازي ليصل مستوى العتبة يبقى العصبون في مرحلة الراحة.

ب) حالة العصبون بعد وصول منبه مناسب :-

١) ازالة استقطاب :

- عند تنبيه العصبون بمنبه ≤ عتبة التنبيه يؤدي الى فتح قنوات ايونات الصوديوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي.

- تندفع ايونات الصوديوم Na^+ الى داخل العصبون بسببه تراكم الشحنات الموجبة مما يؤدي الى ازالة الاستقطاب.

- مع استمرار دخول Na^+ تزداد الشحنات الموجبة داخل العصبون ويصل فرق الجهد الى $+٣٥$ ملي فولت مرة قصيرة، ويؤدي هذا التغير في الجهد الى غلق قنوات الصوديوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي.

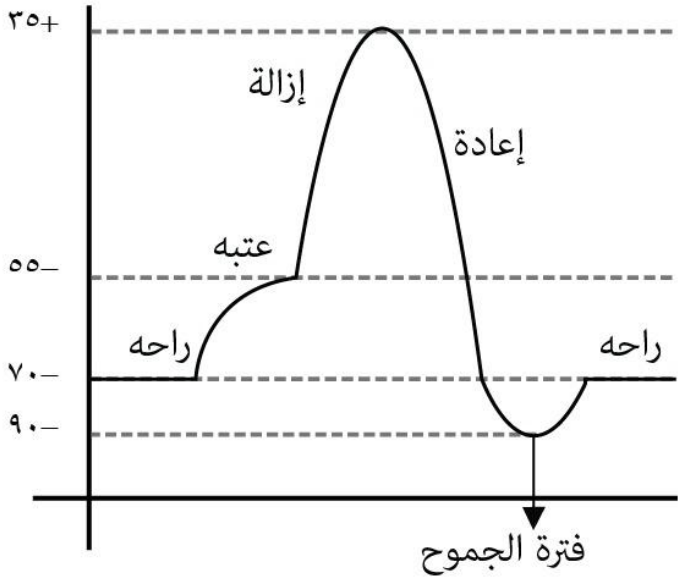
٢) اعادة الاستقطات :

- تفتح قنوات ايونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي.
- تتدفق ايونات البوتاسيوم K^+ الى خارج العصبون.
- يستمر فتح قنوات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي مسببة تدفق المزيد من K^+ الى خارج العصبون. فتحدث زيادة استقطاب ويصل فرق الجهد الى ٩٠- ملي فولت.
- حين يصل فرق الجهد الى هذا المستوى تسمى فترة الجموح.

علل: لا يستجيب العصبون لمنبه اخر اثناء فترة الجموح؟

بسبب اغلاق قنوات ايونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي، وتصبح كل من قنوات الصوديوم وقنوات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي مغلقة تماماً.

ملاحظة: حتى يعود العصبون الى مرحلة الراحة، تنشيط مضخة K^+-Na^+، لتتركز ايونات Na^+ خارج العصبون وايونات K^+ داخله، وتساهم قنوات تسرب Na^+ وقنوات تسرب K^+ في اعادة تكوين جهد الراحة (٧٠-) ملي فولت.



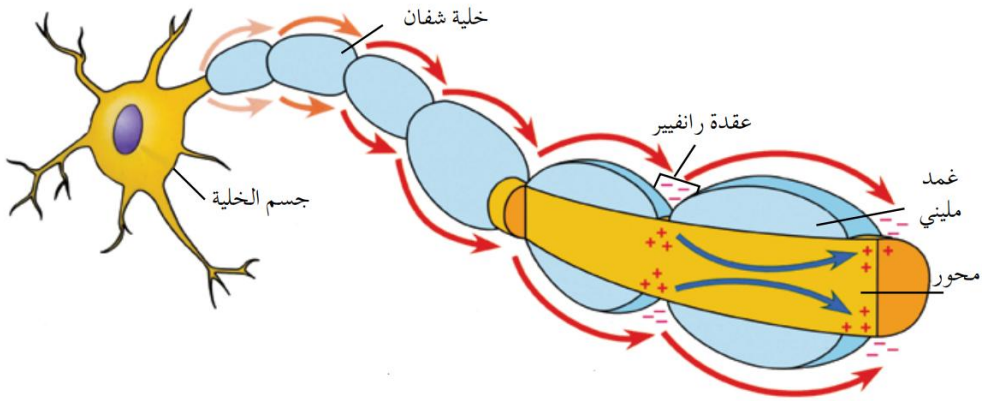
انتقال السيال العصبي

- ينتقل السيال العصبي على طول محور العصبون حتى يصل الى نهايته ثم ينتقل من عبصون الى اخر في منطقة التشابك العصبي.

أ) انتقال السيال العصي على طول المحور.

- في حال وجود غمد مليني :-

- ينتقل السيال العصبي عن طريق النقل الوثبي من عقدة رانفيير الى اخرى مجاورة على طول العصبون.



- تختلف سرعة انتقال السيال العصبي من عصبون الى اخر، وتعتمد سرعة انتقاله على:

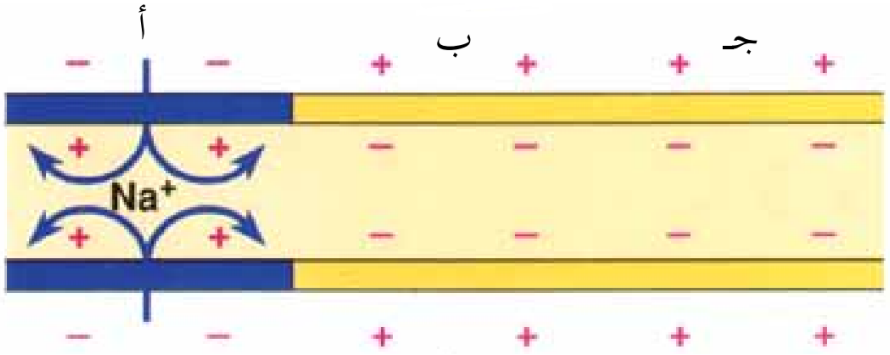
١) وجود الغمد المليني وسمكه (إن وجد)، اذ تزداد سرعة انتقال السيال العصبي بوجود الغمد المليني وزيادة سمكه.

٢) قطر محور العصبون : تزاد سرعة انتقال السيال العصبي بزيادة قطر المحور.

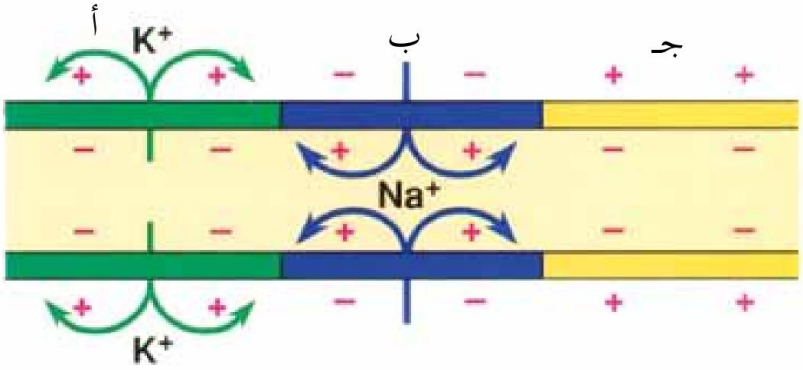
- في حال عدم وجود غمد مليني:

يؤدي حدوث جهد فعل في منطقة ما من غشاء العصبون الى نشوء جهد فعل في المنطقة المجاورة.

١) نشوء جهد فعل في المنطقة (أ) عند دخول Na^+ لكميات كبيرة مسبباً حدوث ازالة استقطاب.



٢) حدوث اعادة استقطات في (أ) وازالة استقطاب في (ب) مسبباً نشوء جهد فعل في المنطقة (ب) وتكون المنطقة (ج) في مرحلة الراحة.



٣) عودة المنطقة (أ) بعد فترة الجموح الى مرحلة الراحة وتكون المنطقة (ب) في مرحلة اعادة الاستقطاب والمنطقة (ج) في مرحلة ازالة استقطاب.

٤) يتكرر حدوث الخطوات السابقة على طول محور العصبون.

*** انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي:**

- عند وصول السيال العصبي الى نهاية المحور، حيث توجد النهايات العصبية يتواصل العصبون مع خلية اخرى تكون غالباً: * عصبون اخر. * غده. * خلية عضلية.

- تسمى منطقة اتصال العصبون بالعصبون الذي يليه منطقة التشابك العصبي.

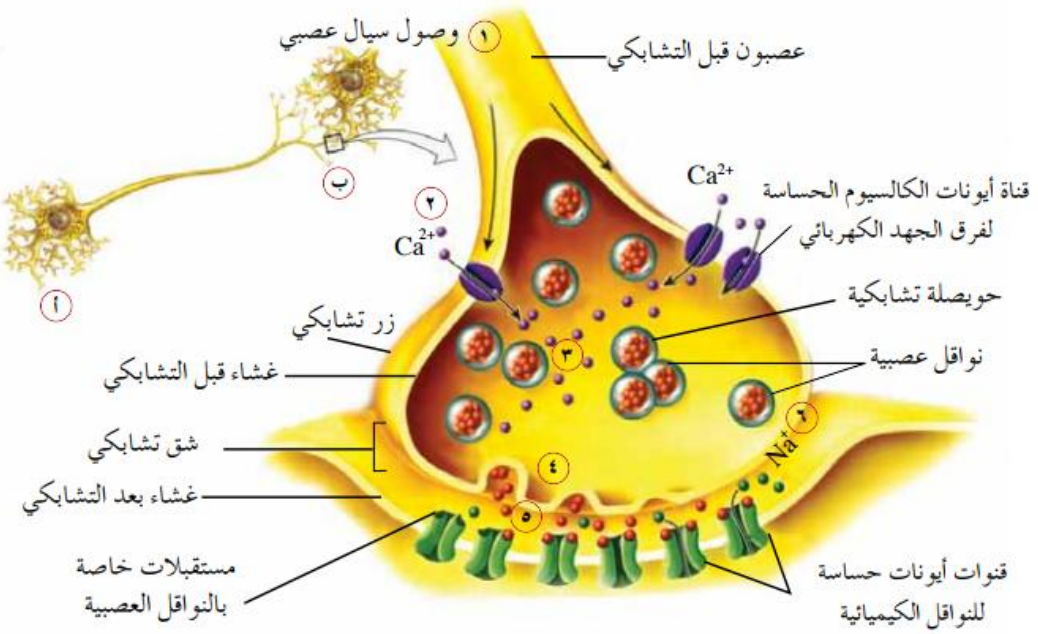
- يسمى العصبون الذي يحمل السيال العصبي نحو التشابك العصبي العصبون قبل التشابكي.

- يسمى العصبون الذي يحمل السيال العصبي بعيداً عن التشابك العصبي العصبون بعد التشابكي. ويحتوي غشاء البلازمي على مستقبلات خاصة بالنواقل العصبية.

- يحتوي الزر التشابكي الموجود في نهاية المحور على حويصلات تشابكية بداخلها مواد كيميائية تسمى نواقل عصبية مثل : **استيل كولين ، نورادرينا لين.**

- يفصل الشق التشابكي بين عصبون قبل تشابكي وعصبون بعد تشابكي.

خطوات انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي :-



١) يصل السيال العصبي الى الزر التشابكي فتفتح قنوات ايونات الكالسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي مما يؤدي الى دخول Ca^{+} من السائل بين خلوي الى داخل الزر التشابكي.

٢) ترتبط ايونات الكالسيوم بالحويصلات التشابكية التي تحوي النواقل العصبية فتندفع هذه الحويصلات نحو الغشاء قبل التشابكي وتندمج فيه فيتحرر الناقل العصبي نحو الشق التشابكي.

٣) ارتباط الناقل العصبي بمستقبلات خاصة موجودة على قنوات ايونات حساسة للنواقل الكيميائية توجد في غشاء العصبون بعد التشابكي مسببة دخول ايونات موجبة Na^{+} الى الغشاء بعد التشابكي مما يؤدي الى ازالة استقطاب وانتقال جهد الفعل في هذا الغشاء.

منعاً لاستمرار تنبيه العصبون تحدث إحدى العمليتين:

١) تحطم الناقل العصبي في الشق التشابكي بواسطة انزيمات معينة، ثم انتشار نواتج تحطمه خلال الغشاء قبل التشابكي لاستخدامها في اعادة بناء الناقل العصبي مرة اخر.

٢) عودة الناقل العصبي الى الزر قبل التشابكي.

الجهاز العصبي الذاتي

- هو جزء من الجهاز العصبي الطرفي ينظم هذا الجهاز عمل اجهزة الجسم اللاإرادية للمحافظة على الاتزان الداخلي ويرتبط بتحت المهاد في الدماغ.

- يقوم الجهاز العصبي الذاتي على وجود مستقبلات حسية في الاعضاء اللاإرادية للجسم تنقل الاحساس الى الجهاز العصبي المركزي وتسمى **العصبونات الحسية الحشوية الواردة** اضافة الى **حدوث ردود افعال منعكسة** ترتبط بالاعضاء اللاإرادية مثل: القلب، الكلية، الرئة.

- يعمل هذا الجهاز على ربط المعلومات الواردة اليه (منبهات) وتكاملها لاصدار الاستجابة لها عن طريق **عصبونات صادرة** الى اعضاء محددة مثل : **عضلة القلب، اوعية دموية، عضلات ملساء في القناة الهضمية.**

- تنتقل السيالات العصبية الصادرة من الجهاز العصبي المركزي الى الاعضاء ذات العلاقة بواسطة عصبون **قبل عقدي** وعصبون **بعد عقدي.**

- يقسم الجهاز العصبي الذاتي الى جهازين متضادين يعملان على حفظ الاتزان في الجسم.

أ) جهاز عصبي ودي :

- يعمل عند تعرض الفرد للخطر او الضغوط النفسية او البيئية.

- يحفز الجسم الى حالات الطوارئ (كر و فر).

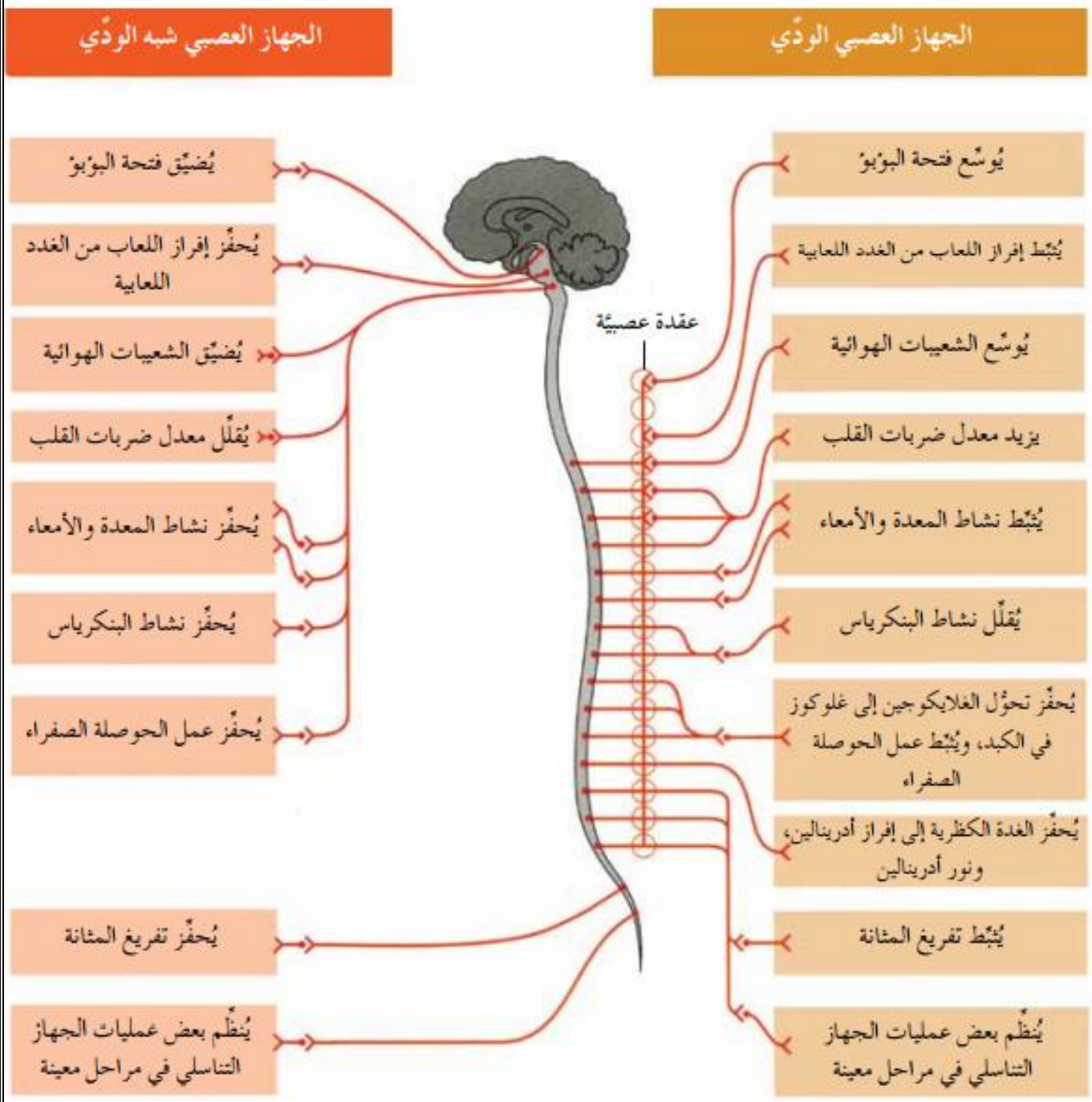
- يتطلب قدراً كبيراً من الطاقة.

ب) جهاز عصبي شبه ودي:

- يعمل في حالات الجسم الطبيعية، او على اعادة الجسم الى وضعه الطبيعي بعد تجاوز الحالة الطارئة.

- يتطلب قدراً اقل من الطاقة.

* الانشطة التي ينظمها الجهاز العصبي الودي وشبه الودي:



اثر المخدرات في عمل الجهاز العصبي

- تعتبر المخدرات من اكبر المشكلات التي تواجه العالم اجمع ، اذ تهدد امنه واستقراره ، ولها اثار مدمرة و خطرة على الفرد المتعاطي خاصه والمجتمع بشكل عام.

-تؤثر المخدرات في الجهاز العصبي بطرائق عدة تبعاً لنوعها.

أ) المخدرات المنبه (كوكائين ، امفيتامينات)

١) تزيد الاحساس بالتنبيه والنشاط الزائفين.

٢) ضعف التركيز مما يؤثر سلبا في الذاكره.

٣) تدمير الجهاز العصبي.

٤) قد تسبب الموت المفاجئ.

ب) المخدرات المهدئة (هيروين).

١) تبطىء انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي .

٢) مما يولد الاحساس بالخمول.

٣) عدم القدرة على الحركة والتنقل وممارسة الاعمال اليومية.

٤) يزيد من خطر هذه المواد الادمان على تعاطيها من الجرعة الاولى.

ج) المخدرات المهلوسة (حشيش، ماريغوانا).

١) تحفز مركزي البصر والسمع في الدماغ.

٢) تجعل متعاطيها يسمع اصواتاً وهمية.

٣) يرى اشكالها غير موجودة في البيئة الخارجية.

٤) يفقد ادراكه للمسافة والحجوم والزمن.

المستقبلات الحسية

- تتنبه بوساطة منبهات خاصة اما فيزيائية مثل الضوء-الصوت أو كيميائية مثل: الروائح وتحولها الى سيالات عصبية.

مستقبلات مستجيبة للمنبهات الفيزيائية.

أ) مستقبلات الضوء. (تركيب العين)

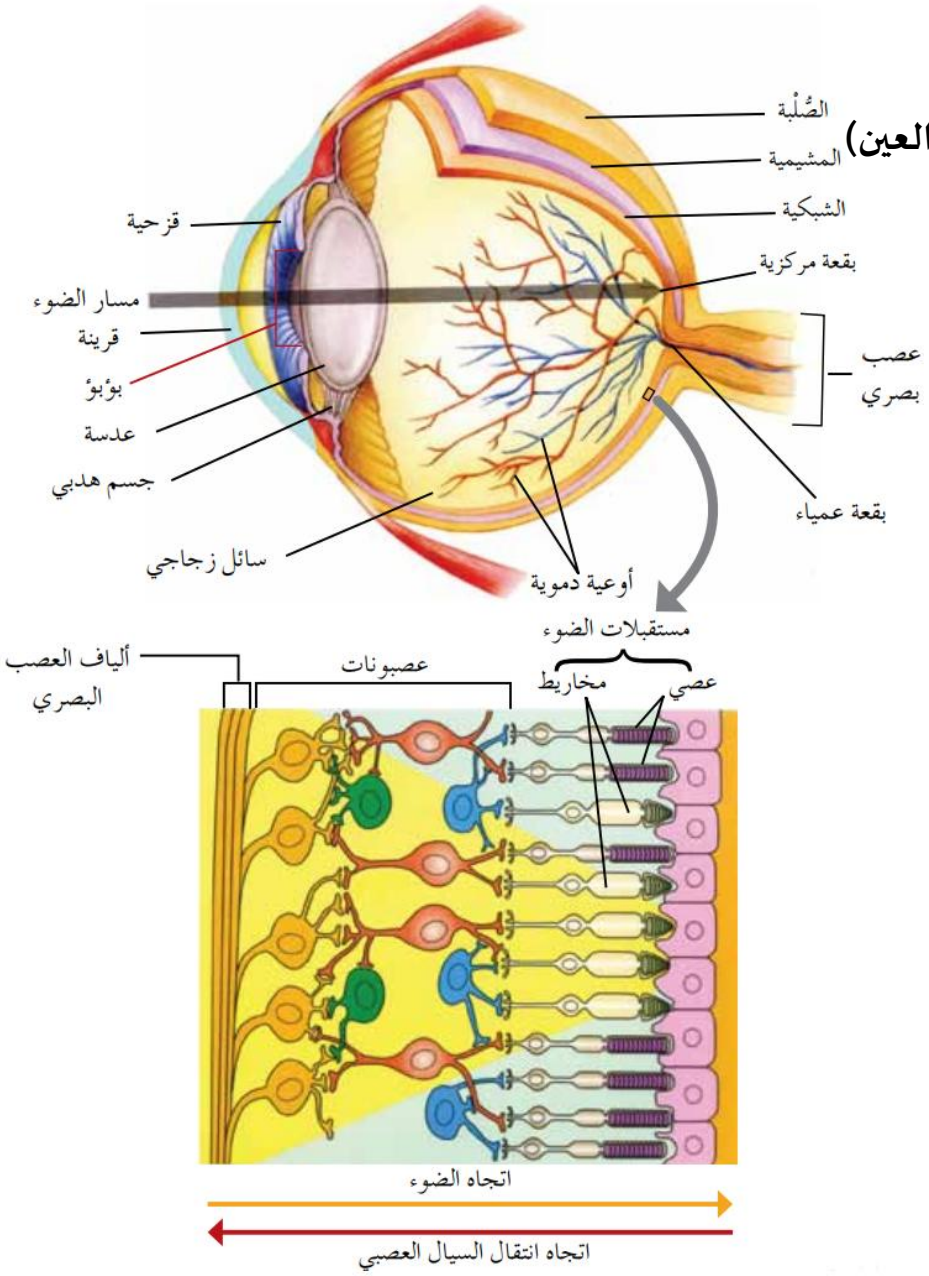
يعد الضوء منبه لها

- تتركب العين من ثلاثة طبقات

١) الطبقة الخارجية (صُلبة).

٢) الطبقة الوسطى (مشيمية).

٣) الطبقة الداخلية (شبكية).



١) الطبقة الخارجية (الصلبة).

- ترتبط الصلبة بعضلات هيكلية لتحريك العين.
- الجزء الامامي من العين يكون محدباً وشفافاً يطلق عليه اسم القرنية.

٢) الطبقة الوسطى (مشيمية).

- لونها داكن لتركز صبغة الميلانين. وغزارة الاوعية الدموية فيها.
- تكون هذه الطبقة في الجزء الامامي تركيبين:

أ) الجسم الهدبي: يساهم في تغير شكل العدسة.

ب) القزحية: تمتاز بتنوع الوانها بين الافراد، وتتوسطها فتحة بؤبؤ الذي يتحكم في كمية الاشعة الضوئية المارة الى داخل العين عن طريق تضيقه او توسعته.

- تقع العدسة خلف البؤبؤ وتمتاز بشفافيتها يقع خلف العدسة تجويف مليء بمادة شفافة شبه جيلاتينه تسمى **السائل الزجاجي** الذي يحافظ على حجم العين ثابتاً.

٣) الطبقة الداخلية (الشبكية).

- تحتوي على مستقبلات الضوء **مخاريط وعصي**.

أ) **المخاريط**:

- تتركز في البقعة المركزية.
- تحتوي على صبغة فوتوسبين.
- تتنبه للاضاءة الشديدة، مما يسمح بابصار الالوان.
- يوجد ثلاث انواع من المخاريط:

١- حساس للضوء الازرق.

٢- حساس للضوء الاخضر.

٣- حساس للضوء الاحمر.

ملاحظة: التداخل في اطوال الامواج الضوئية التي تمتصها هذه الانواع يتيح لنا رؤية الالوان جميعها.

ب) **العصي**:

- تحتوي على صبغة رودوبسين.
- تتأثر بالضوء الخافت.
- يمكننا من الابصار بالابيض والاسود فقط.

ملاحظة: تخلو البقعة المركزية من العصي.

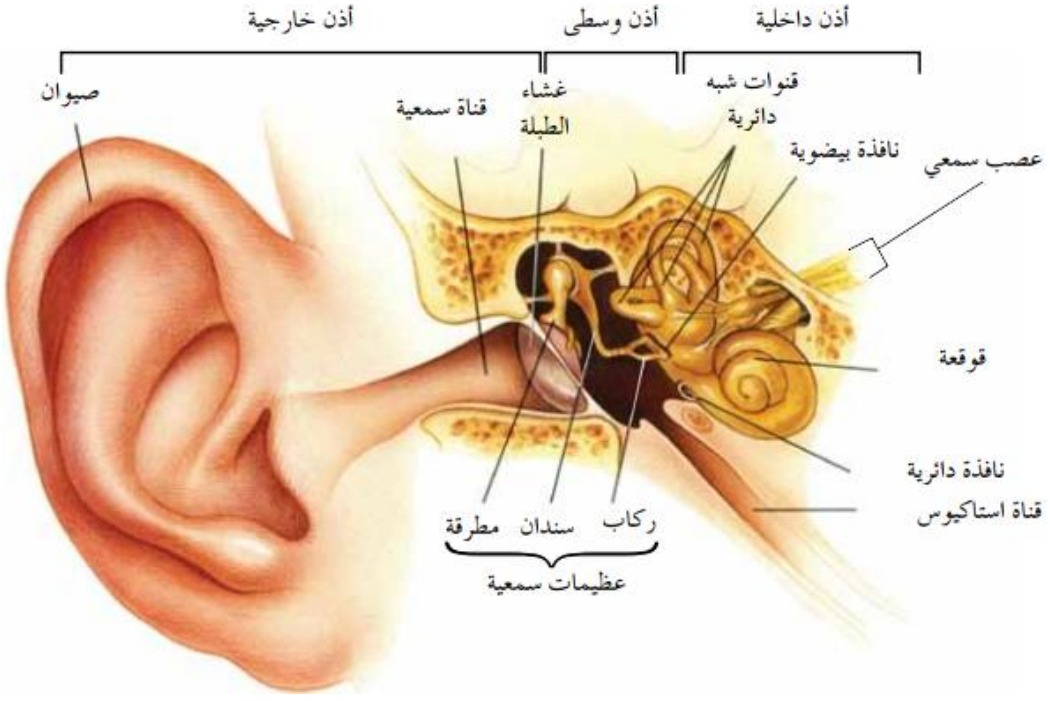
* ألية الإبصار:

- انعكاس الضوء عن الاشياء
- يمر الضوء المنعكس في العين ليصل الى العصي والمخاريط
- يتغير شكل الجزيئات في العصي والمخاريط فيحدث جهد فعل
- ينتقل جهد الفعل بوساطة العصب البصري الى الدماغ لادراك الصورة.

ملاحظة: يطلق على نقطة خروج العصب البصري من العين الى مراكز الابصار في الدماغ **البقعة العمياء** لعدم وجود مستقبلات حسية فيها.

ب) مستقبلات الصوت

- ينشأ الصوت عن اهتزازات الاجسام.
- تحتوي الاذن على مستقبلات حسية يمكنها التقاط هذه الاهتزازات وتحويلها الى جهد فعل.



- تقسم الاذن الى ثلاثة اجزاء رئيسية:

١) اذن خارجية :

تتكون من **صيوان** و **قناة سمعية** التي تنتهي **بغشاء الطبلة** والتي تحوي غدداً تفرز مادة شمعية لحماية الاذن من المواد الغريبة مثل الغبار.

٢) اذن وسطى:

تجويف صغير مملوء بالهواء يفصلها عن الاذن الخارجية غشاء الطبلة. وعن الاذن الداخلية حاجز عظمي رقيق يحوي فتحتين صغيرتين مغطاتين بأغشية رقيقة هما **النافذة البيضوية والنافذة الدائرية.**

*** تحتوي الاذن الوسطى على ثلاثة عظيمات تعد الاصغر في الجسم الوهمي:**

- المطرقة :- تتصل بغشاء الطبلة.
- السندان :- بين المطرقة والركاب.
- الركاب :- تتصل بالنافذه البيضوية.
- يحتوي الجدار الداخلي للاذن الوسطى على فتحة تقود الى قناة **استاكيوس** وهي قناة تصل الاذن الوسطى بالجزء العلوي من البلعوم وتساهم في تساوي ضغط الهواء داخل الاذن الوسطى بضغط الهواء الجوي.

٣) اذن داخلية :-

- تتكون من سلسلة معقدة من القنوات تسمى التيه.

وتشمل : ١) دهليز

٢) قنوات شبه دائرية

٣) قوقعة (تركيب عظمي حلزوني الشكل)، وتحتوي على قنوات:

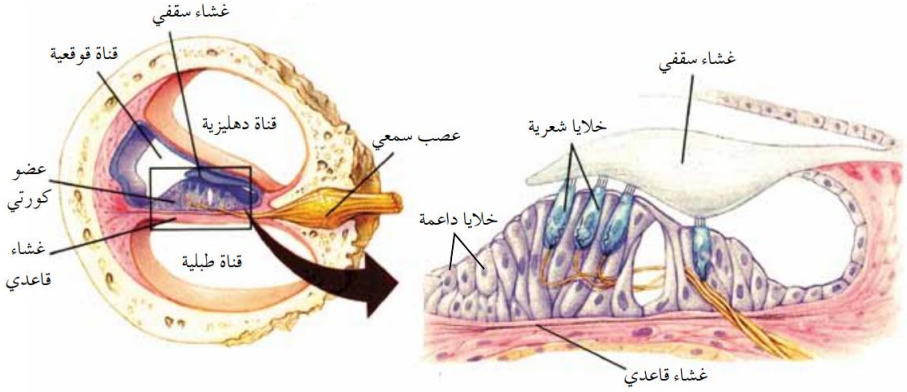
قوقعية. دهليزية. طبلية.

- تمتلىء تجاويف هذه القنوات بسائل ليمفي.

- تكون القناة القوقعية محصورة بين القناة الدهليزية الى الاعلى منها والطبلية الى الاسفل منها، وفيها عضو كورتي.

عضو كورتي

عضو يستقر على غشاء قاعدي يفصل بينه وبين القناة الطبلية ويتكون من خلايا داعمة وخلايا شعرية: تعمل الخلايا الشعرية بوصفها مستقبلات الصوت وتتميز بوجود اهداب على اطرافها الحرة.



آلية السمع :-

١) يجمع الصيوان الموجات الصوتية ثم يمررها الى القناة السمعية فيهتز عشاء الطبلة ويعتمد سرعة اهتزاز غشاء الطبلة على تردد الموجات الصوتية التى تصله.

٢) تنتقل الاهتزازات من غشاء الطبلة الى عظيمات السمع الثلاث: مطرقة، سندان، ركاب ثم الى غشاء النافذة البيضوية، مسببة اهتزازه وبدا تضخم العضيمات الثلاث الاهتزازات بما يزيد عن (٢٠) مرة من اهتزاز غشاء الطبلة **وتسهم مساحة سطح غشاء النافذه البيضوية الصغير في ذلك**.

٣) تسبب هذه الاهتزازات موجات ضغط في السائل الليمفي الموجود في القنوات الثلاث وهو ما يسبب اهتزاز منطقة من الغشاء القاعدي بحسب مقدار تردد الصوت.

٤) تتحرك الخلايا الشعرية المستقرة على هذه المنطقة،ويؤدي ذلك الى تحريك الاهداب الملامسة للغشاء السقفي وثنيها مسببة تكون جهد فعل.

٥) ينتقل جهد الفعل عن طريق العصب السمعي الى مراكز السمع في الدماغ لادراك الصوت.

ملاحظة :- بعد ان تحدث الموجات الصوتية الاثر المطلوب يجري التخلص من الضغط الزائد في السائل الليمفي باهتزاز النافذة الدائرية المرن فلولا وجود النافذة الدائرية وغشائها المرن لتتسبب موجات الضغط الناتجة من الصوت بانفجار القوقعة.

*** المستقبلات المستجيبة للمنبهات الكيميائية :-**

يستطيع الانسان يميز نحو (١٠,٠٠٠) رائحة مختلفة نظراً لاحتواء الانف على مستقبلات لهذه الروائح.

توجد مستقبلات الشم في المنطقة الطلائية الانفية التي تقع اعلى التجويف الانفي.

- تتألف المنطقة الطلائية الانفية من:

١) **خلايا شمية** :- عصبونات تنتهي بعدد من الاهداب التي تقع عليها مستقبلات المواد التي تنبهها.

٢) **خلايا داعمة** :- خلايا طلائية عمادية تسند الخلايا الشمية.

٣) **خلايا قاعدية** :- تقع بين قواعد الخلايا الداعمة ويعتقد انها تعمل على تجديد الخلايا الشمية.

٤) **غدد مخاطية** :- تفرز المخاط الذي يعد مذيباً للمواد التي يجري استنشاقها.

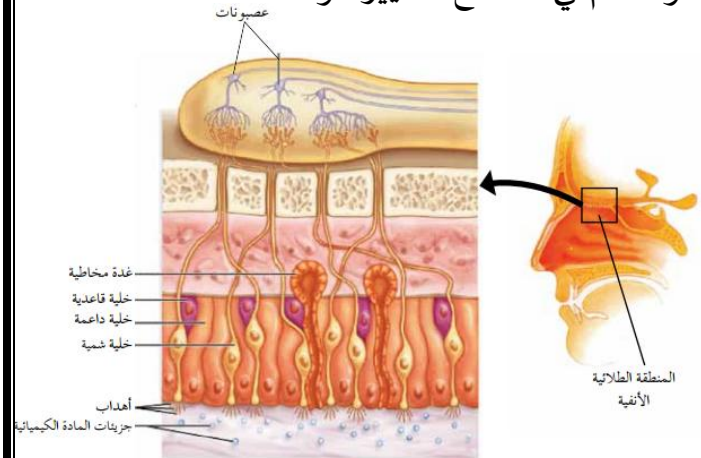
٥) **غدد وخلايا تفرز محلولاً مائياً** : يزيل المادة الكيميائية بعد انتهاء عملية الشم، ليجعل المستقبلات جاهزة للارتباط بمادة جديدة.

- كيف تحدث عملية الشم؟

١) ترتبط المواد الكيميائية المتطايرة الذائبة في المخاط بمستقبلات بروتينية خاصة مناسبة لشكلها الموجودة على اهداب الخلايا الشمية.

٢) حدوث سلسلة تفاعلات تسبب في تكوين جهد فعل.

٣) ينتقل جهد الفعل عن طريق عصب شمي الى مراكز الشم في الدماغ لتمييز الرائحة.



العضلات

هيكلية ، ملساء ، قلبية.

- للنسيج العضلي الهيكلي وظائف يؤديها مثل (تغير تعابير الوجه – تركيز البصر في شيء محدد)

- تركيب العضلة الهيكلية :-

تتركب من حزم من الألياف العضلية ويمثل كل ليف عضلي خلية عضلية متعددة النوى.

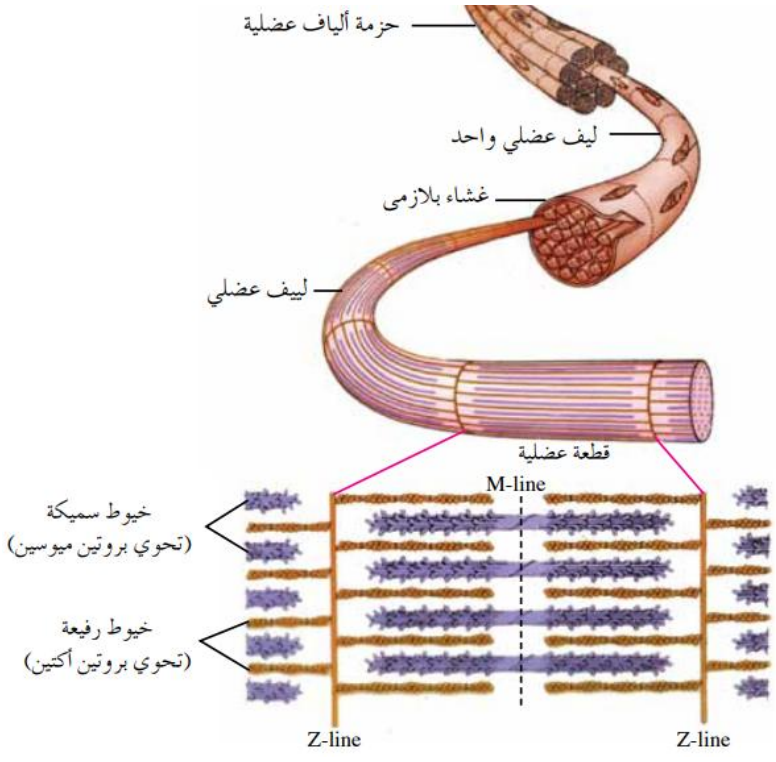
- يحتوي كل **ليف عضلي** على عدد من الليفات العضلية.

- يتكون **الليف** من نوعين من الخيوط البروتينية خيوط سميكة تحتوي بروتين **ميوسين**، خيوط رفيعة تحتوي بروتين **اكتين**.

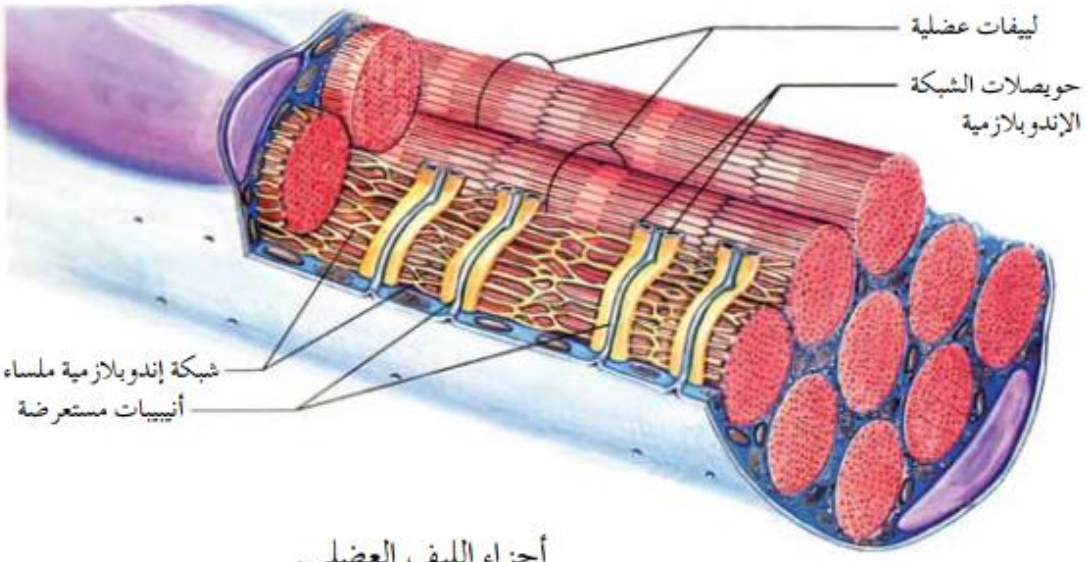
- تترتب خيوط الاكتين والميوسين على نحو متداخل، مما يكسب العضلات الهيكلية مظهراً مخططاً.

- تتثبت خيوط الاكتين من نهاياتها ببروتين، فيتكون تركيب يسمى **Z-Line**، ويطلق على المنطقة الواقعة بين خطي Z **قطعة عضلية**.

- تتبت خيوط الميوسين في مواقعها بوساطة بروتين يكوّن تركيب يسمى **M-Line** وتقع في منتصف القطعة العضلية.



* آلية انقباض العضلة :-



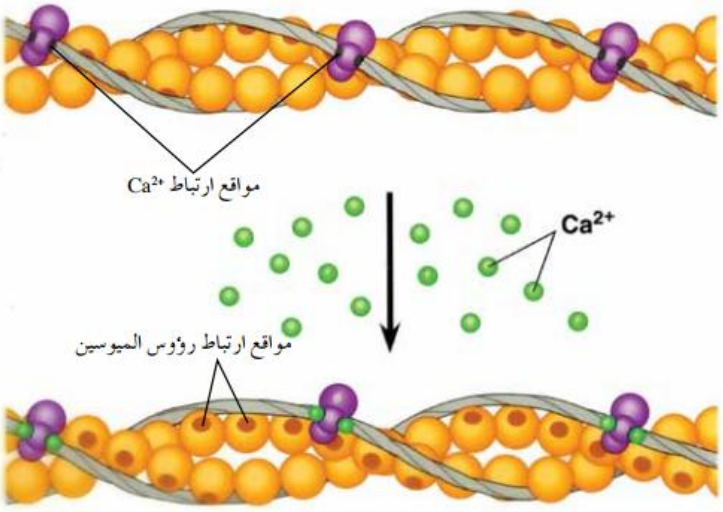
أجزاء الليف العضلي.

١) يتسبب وصول سيال عصبي من عصبون حركي الى الليف العضلي في نشوء جهد فعل.

٢) ينتشر جهد الفعل على طول غشاء الليف العضلي ماراً بأنيبيبات مستعرضة وهي انعمادات غشائية عرضية في الغشاء البلازمي تقع على طرفي خيوط ميوسين

٣) تمتد اللأنيبيبات المستعرضة بين الليفات العضلية وتكون مخاطة بالشبكة الاندوبلازمية الملساء التي تخزن ايونات Ca^{++} وهو ما يؤدي الى خروج ايونات الكالسيوم من مخازنها في الشبكة الاندوبلازمية الملساء وانتشارها في السيتوسول بين الليفات العضلية .

٤) ترتبط ايونات الكالسيوم بمستقبلات خاصة على خيوط الاكتين، فتتكشف مواقع ارتباط رؤوس الميوسين بخيوط الاكتين.

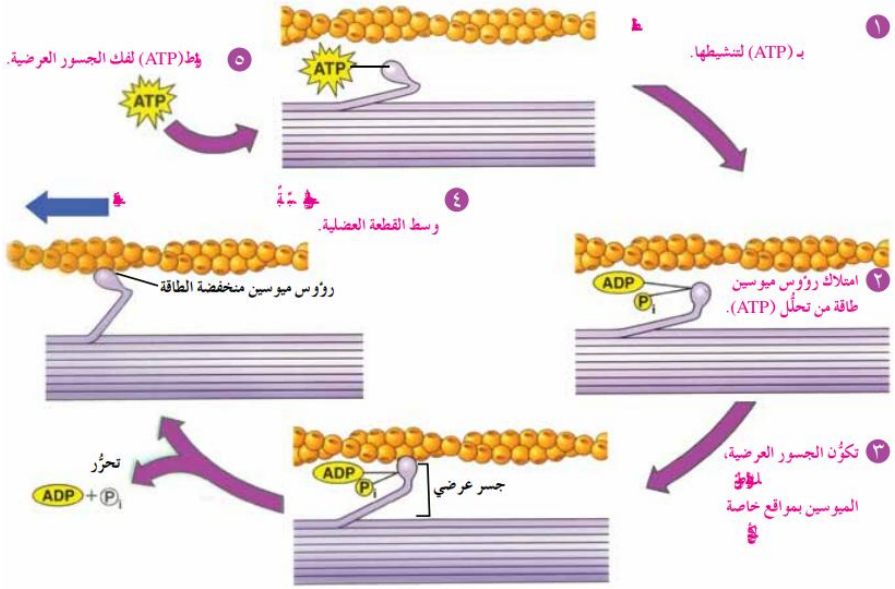


٥) بعد تكشف مواقع ارتباط رؤوس الميوسين بخيوط اكتين يتم الارتباط بينهما مكوناً **جسور عرضية.**

٦) ويسبب انثناء الجسور العرضية حركة الخيوط الرفيعة باتجاه وسط القطعة العضلية فاتنزلق خيوط اكتين بين خيوط ميوسين مسببة قصر القطعة العضلية.

آلية انقباض العضلة بحسب نظرية الخيوط المنزلقة.

ملاحظة : رؤوس الميوسين هي المكان الاساسي لاستهلاك ATP، اذ ان تكوين الجسور العرضية او فكها يتطلب طاقة.



- الانزلاق بين خيوط الاكتين والميوسين لا يكون كافياً لاحداث انقباض في العضلة، فتتكرر الخطوات السابقة لاحداث الانقباض المطلوب. وهذا يتطلب تكون جسور عرضية.

س: ماذا يحدث عند توقف تنبيه العضلة الهيكلية من الجهاز العصبي؟

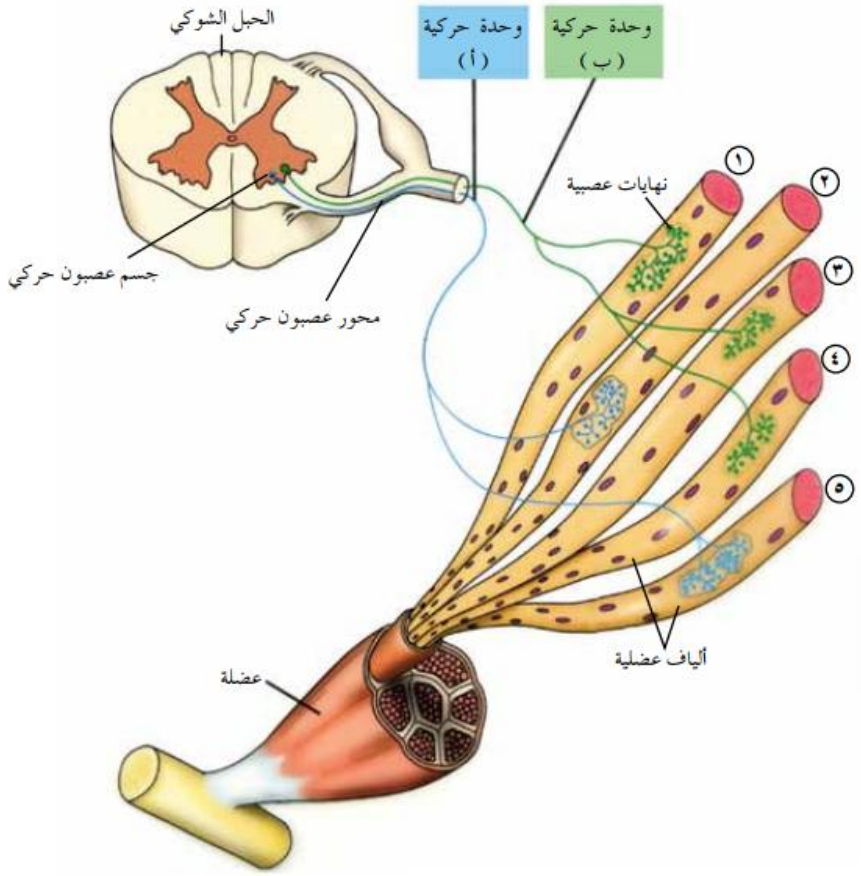
١) تعود ايونات الكالسيوم الى مخازنها في الشبكة الاندوبلازمية بعملية نقل نشط.

٢) تصبح الاماكن المخصصة لاتصال رؤوس الميوسين بالاكتين غير متكشفة، مما يحول دون تكوّن جسور عرضية فيحدث انبساط للعضلة.

* الوحدة الحركية

- يتصل محور العصبون الحركي الواحد بعدد من الالياف العضلية مكوناً ما يسمى **بالوحدة الحركية**.

الوحدة الحركية: هي منطقة اتصال محور العصبون الحركي الواحد بعدد من الالياف العضلية.



- تزداد قوة انقباض العضلة بزيادة عدد الوحدات الحركية العاملة في وقت ما، وهذا يوجب توظيف اكبر عدد من الوحدات الحركية لزيادة قوة انقباض العضلة.

- يعتمد عدد الالياف العضلية في الوحدة الحركية على دقة العمل المنجز من حركة العضلة، فكلما زادت دقة حركة العضلة قل عدد الالياف العضلية المتصلة بالعصبون الحركي.
(مثل حركة العضلات المحركة للعين).

التنظيم الهرموني

الهرمونات: مواد كيميائية تفرزها غدد او خلايا متخصصة تعمل على تنظيم انشطة مختلفة في الجسم. ويشترك الجهاز العصبي مع الهرمونات في تنظيم هذه الانشطة.

- يؤثر كل هرمون في خلايا محددة تسمى الخلايا الهدف اذ يوجد على اغشية هذه الخلايا او داخلها مستقبلات خاصة للارتباط بهرمون معين ويؤدي ارتباط الهرمون بهذه المستقبلات الى حدوث تغيرات داخلها.

مقارنة	تنظيم عصبي	تنظيم هرموني
سرعة التنظيم	اسرع	ابطأ
طول مدة التأثر	اقل امداً	اطول امداً

علل: التنظيم الهرموني ابطأ من التنظيم العصبي؟

لان انتقال الهرمونات بوساطة الدم الى اجزاء الجسم في حين يعتمد افراز النواقل العصبية في التنظيم العصبي على انتقال السيال العصبي في محاور العصبونات ، ويتم ذلك بسرعة كبيرة.

علل: التأثير العصبي اقل امداً من الهرموني؟

في التنظيم العصبي تحدث عمليتين تثبطان استمرارية تنبيه النواقل العصبية للعصبون، في حين لا توجد مثل هذه العلميات في التنظيم الهرموني.

*** تصنيف الهرمونات بحسب تركيبها الكيميائي الى:**

١) هرمونات ستيرويدية.

٢) هرمونات ببتيدية.

٣) هرمونات مشتقة من الحموض الامينية.

٤) هرمونات بروتيني سكرية.

* آلية عمل الهرمونات :-

تشترك الهرمونات في آلية عمل عامة

الآلية العامة لعمل الهرمونات.

١) يرتبط الهرمون بمستقبل بروتيني خاص على غشاء الخلية او داخلها.

٢) يسبب حدوث سلسلة من العمليات التي تختلف باختلاف تركيب الهرمون والتي تؤدي الى استجابة الخلية.

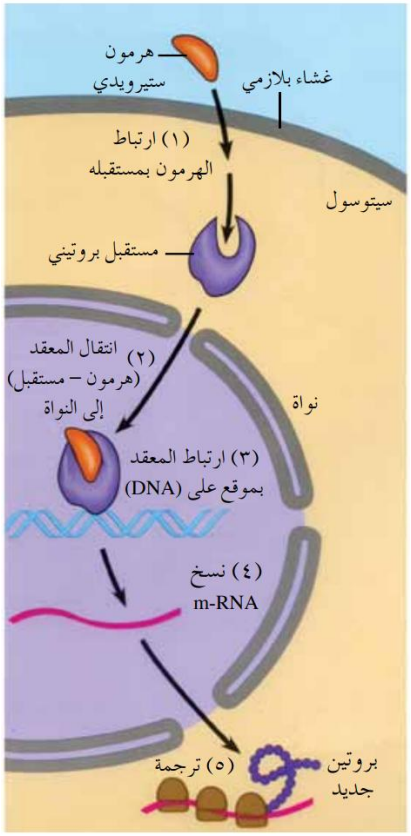
* آلية عمل الهرمونات الستيرويدية: (تستوستيرون) (الدوستيرون)

١) تدخل هذه الهرمونات الخلية بسهولة، لانها تستطيع عبور الغشاء البلازمي.

٢) ترتبط بمستقبل بروتيني داخل السيتوسول فيتكون مقعد (هرمون + مستقبل).

٣) ينتقل المعقد الى داخل النواة من ثقوب الغلاف النووي.

٤) يرتبط المعقد باحد المواقع في جزيء DNA، منهتها تكون mRNA. الذي يترجم لبناء بروتين جديد في سيتوبلازم الخلية الهدف تؤثر في انشطتها فتحصل استجابة.



ملاحظة: يتم النسخ في النواة وتتم الترجمة السيتوسول

* علاقة تحت المهاد بالغدة النخامية

تحت المهاد: منطقة صغيرة في الدماغ وتتحكم في افراز الهرمونات.

١- تنظم بصورة غير مباشرة الانشطة والوظائف المختلفة التي ترتبط بالاعضاء اللاإرادية والجهاز العصبي الذاتي.

٢- تنظم بعض العوامل في الجسم مثل :- درجة الحرارة. والشعور بالجوع.

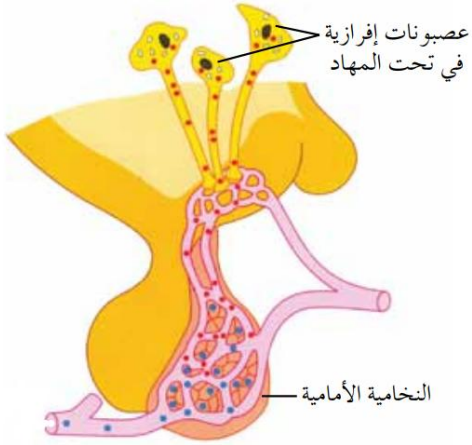
الغدة النخامية: غدة تقع مباشرة اسفل تحت المهاد.

- تتكون الغدة النخامية من جزأين ،هما:

أ) نخامية امامية :-

- ينظم افراز هرموناتها هرمونات العصبونات الافرازية الموجودة في تحت المهاد، وتفرز النخامية الامامية هرمونات عدة، مثل: ١) هرمون النمو.

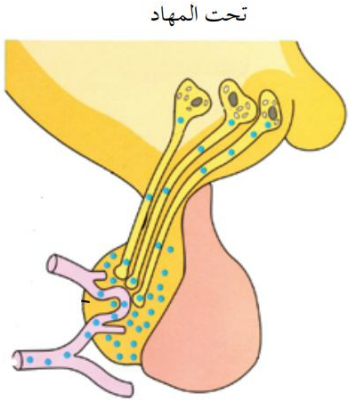
٢) هرمونات منشطة للغدد التناسلية.



ب) نخامية خلفية :-

امتداد لعصبونات تحت المهاد، وتخزن في نهايات العصبونات هرموني: ١) اكسيتوسين.

٢) مانع لإدرار البول ADH.



* التغذية الراجعة

اهميتها: المحافظة على الاتزان الداخلي للجسم مثل:

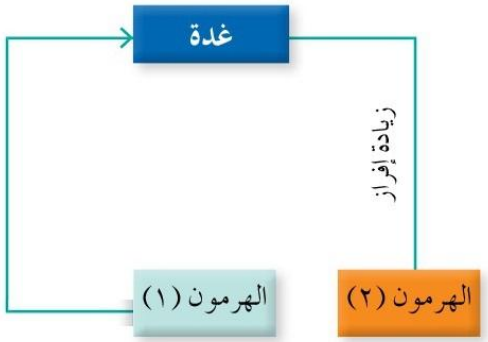
١) درجة الحراة.

٢) درجة الحموضة.

٣) تركيز الهرمونات ضمن معدلاتها الطبيعية.

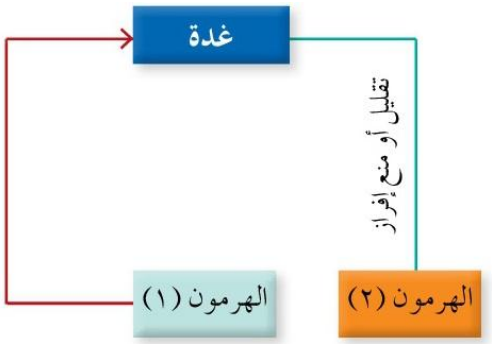
- تصنف التغذية الراجعة الى نوعين :-

أ) إيجابية : تؤدي الزيادة في مستوى احد الهرمونات الى زيادة افراز هرمون آخر.



(أ) الإيجابية.

ب) سلبية : تؤدي الزيادة في مستوى احد الهرمونات الى تقليل افراز هرمون آخر أو منع افرازه.



(ب) السلبية.

اسئلة الفصل

١- افترض أن سرعة انتقال السيال العصبي في العصبون (س) تتراوح بين (٧٠-١٢٠) م/ث، وأن سرعة انتقاله في العصبون (ص) تتراوح بين (٣-١٥) م/ث. أي العصبونين أكبر قطراً، علماً بأن كليهما غير محاط بغمد مليني، ويتشابهان في جميع الصفات الأخرى؟

العصبون(س): اكبر قطراً والدال على ذلك أن سرعة انتقال السيال العصبي فيه اكبر. (ملاحظة العامل المتغير الوحيد في هذا السؤال هو قطر محور العصبون).

٢- فسر ما يأتي:

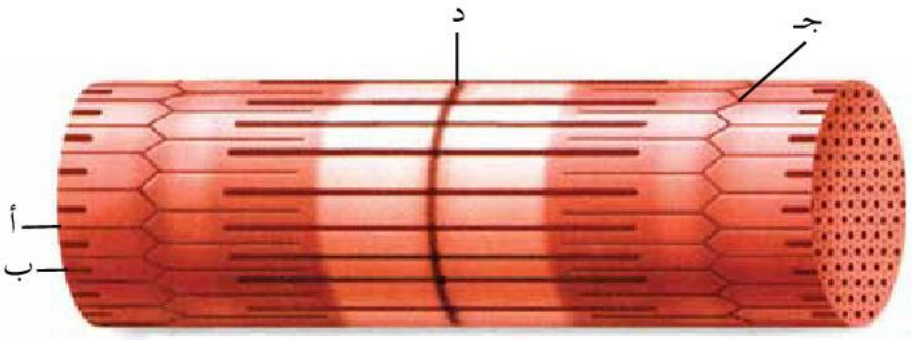
أ- إفراز محلول مائي من غدد في المنطقة الطلائية الأنفية.

لإزالة المادة الكيميائية المنبهة من المستقبلات الخاصة بها بعد انتهاء عملية الشم، فتكون المستقبلات جاهزة للارتباط بمادة جديدة.

ب- تسمية نقطة خروج العصب البصري من العين إلى مراكز الإبصار في الدماغ باسم البقعة العمياء.

لعدم وجود مستقبلات حسية فيها.

٣- ما أسماء الأجزاء التي يُمثِّلها كل من: (أ،ب،ج،د) في الشكل؟



تركيب الليف العضلي

(أ)- خيوط رفيعة تحتوي على بروتين الأكتين.

(ب)- خيوط سميكة تحتوي على بروتين الميوسين. (ج)- Z-line (د)- M-line

٤- يعمل المبيد الحشري على تثبيط عمل إنزيم المسؤول عن تحطيم الناقل العصبي الكيميائي أستيل كولين المُحفز إلى انقباض العضلات الهيكلية.

بما أن المبيد الحشري يثبط الإنزيم المسؤول عن تحطيم الناقل العصبي يتراكم الناقل العصبي أستيل كولين مما يؤدي إلى زيادة تحفيز النقل العصبي وبالتالي زيادة تحفيز العضلات الهيكلية مسبباً تشنج العضلات، بعد فترة من استمرار تحفيز العضلات.

٥- قارن بين التنظيم الهرموني والتنظيم العصبي من حيث:

أ- سرعة استجابة الأعضاء لكل منهما.

تكون استجابة الاعضاء للتنظيم العصبي اسرع.

ب- مدة تأثير كل منهما (أطول،قصر).

مدة تأثير الهرمونات أطول من تأثير الجهاز العصبي.

٦- اكتب اسم المصطلح العلمي الدال عل كل من العبارات الواردة في الجدول الآتي:

الرمز	العبارة	المصطلح
أ	**تركيب عظمي حلزوني في الأذن الداخلية يحتوي على قنوات.**	القوقعة
ب	**عضو في القناة القوقعية يحتوي على مستقبلات الصوت.**	عضو كورتي
ج	**قناة تصل الأذن الوسطى بالجزء العلوي من البلعوم.**	قناة استاكيوس
د	**بقعة تتركز فيها المخاريط على الشبكية.**	البقعة المركزية
هـ	**جزء من الجهاز العصبي الطرفي، ينظم عمل أجهزة الجسم اللاإرادية للمحافظة على الاتزان الداخلي للجسم.**	الجهاز العصبي الذاتي

٧- صَف ما يحدث لكل عضو من أعضائك الآتية إذا طُلب إليك الوقوف، وإلقاء محاضرة لم تُعد لها:

أ- القلب . زيادة ضربات القلب.

ب- الغدد العرقية. زيادة افراز الغدد العرقية.

جـ- الأمعاء. تثبيط نشاط الامعاء.

د- الغدد اللعابية. تثبيط افراز الغدد اللعابية للعاب.

هـ- البؤبو. توسع فتحة البؤبؤ.

نقل الغازات، وآلية عمل الكلية والأستجابة المناعية

- تحتاج خلايا الجسم جميعها إلى الاكسجين والغذاء اللازمين لإتمام عملياتها الحيوية، والتخلص من نواتج هذه العمليات بطرحها خارج الجسم.

- يعمل جهاز الدوران على نقل المواد من الخلايا وإليها، كما يساهم جهاز الدوران بفاعلية في الدفاع عن الجسم وحمايته من مسببات الأمراض.

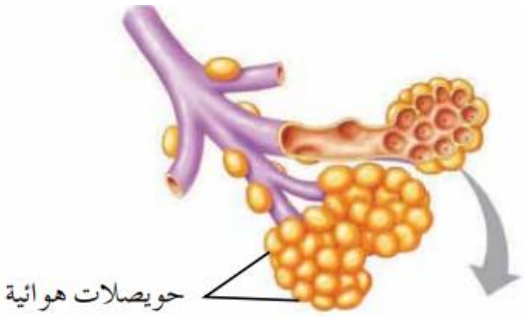
- للكلية دوراً في التخلص من الفضلات النيتروجينية وفي ضبط الاتزان الداخلي في الجسم.

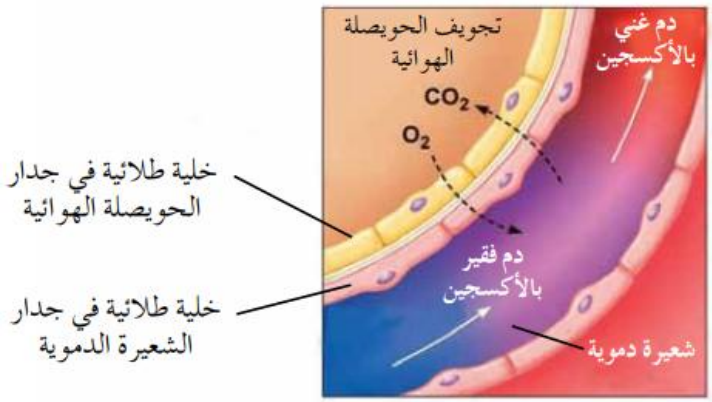
أولا: تبادل الغازات ونقلها:

أ) نقل الأكسجين O_2

- ينقل الشريان الرئوي الدم فقير الأكسجين إلى الرئتين، ويوصله إلى الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية ولأن الشعيرات الدموية رقيقة الجدران فإنها تسمح بتبادل الغازات بسهولة

- يزيد من كفاءة عملية تبادل الغازات مساحة السطح الواسعة للحويصلات الهوائية، وجُدرها الرقيقة التي تسمح بتبادل الغازات خلالها، ووجود كميات كبيرة من الدم في الأوعية الدموية المحيطة بها





- عند انتقال غاز الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الدم، فإنه يمر خلال جدران الحويصلات الهوائية الرقيقة فجدران الشعيرات الدموية وصولاً إلى بلازما الدم.

- نظراً الى ذائبية الاكسجين في الماء قليلة لذا فإن ٢% من الاكسجين يذوب في بلازما الدم.

- **٩٨%** من الأكسجين تنتقل بوساطة خلايا الدم الحمراء، حيث ترتبط مع الهيموغلوبين الموجود في هذه الخلايا.

- طرق انتقال الاكسجين في الدم

١) ٢% O_2 ذائباً في بلازما الدم

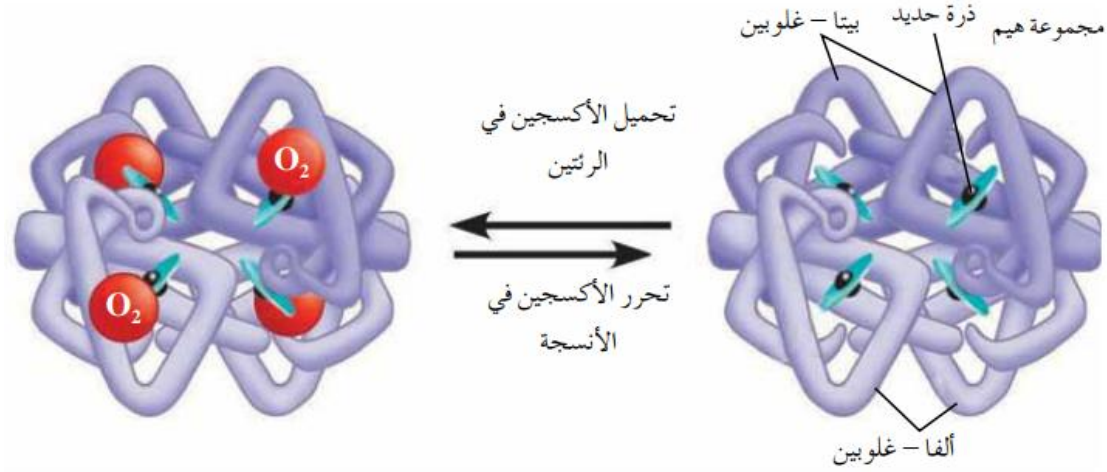
٢) ٩٨% O_2 يرتبط مع الهيموغلوبين مكوناً اكسهيموغلوبين $Hb+4O_2 \longrightarrow Hb(O_2)_4$

سؤال: ما الذي يحدد ارتباط الأكسجين بالهيموغلوبين أو تحرره منه ؟

العامل المهم في هذه العملية هو الضغط الجزئي لغاز الاكسجين (الضغط الجزئي لأي غاز يتناسب طردياً مع تركيزه) وكل غاز في خليط الغازات يساهم في جزء من الضغط الكلي الذي يعرف الضغط الجزئي للغاز.

- تنتقل المواد من المناطق التي يكون تركيز المادة أو ضغطها الجزئي عالياً الى المناطق التي يكون فيها تركيز المادة أو ضغطها الجزئي قليلاً.

تركيب الهيموغلوبين:



- يتركب جزيء الهيموغلوبين من ٤ سلاسل من عديد الببتيد: سلسلتين من نوع ألفا غلوبين، وسلسلتين من نوع بيتا غلوبين، وترتبط بكل سلسلة مجموعة عضوية تُسمّى هيم، وتحتوي كل منها على ذرة حديد. كل ذرة حديد يمكن أن ترتبط ارتباطا ضعيفاً بجزيء واحد من الأكسجين

- كل جزيء من الهيموغلوبين قادر على الارتباط بأربعة جزيئات من الأكسجين عند الإشباع، مكوناً مركباً يدعى الأكسيهيموغلوبين.

- عند وصول الدم إلى الشعيرات الدموية في أنسجة الجسم ، حيث الضغط الجزئي للأكسجين قليل، يتفكك جزيء الأكسيهيموغلوبين، فيتحرر الأكسجين لتستفيد منه الخلايا :

$$Hb(O_2)_4 \longrightarrow Hb + 4O_2$$

سؤال: ما العوامل التي تساعد على تحرُّر الأكسجين من الأكسيهيموغلوبين؟

١) الضغط الجزئي للأكسجين PO_2

يتحرر الاكسجين من الدم وينتقل الى انسجة الجسم عندما يكون ضغطه الجزئي في انسجة الجسم قليلاً

٢) درجة الحموضة. pH

يزداد تحرر الاكسجين عندما تقل درجة الحموضة pH ويزيد تركيز CO_2 في ما يعرف بتأثير بور (bohr effect).

٣) درجة الحرارة.

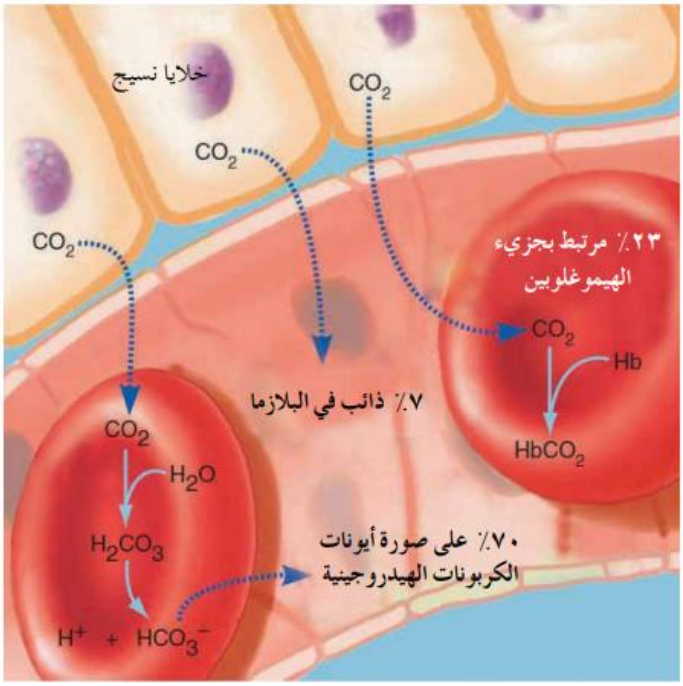
يزداد تحرر الاكسجين عند ارتفاع درجة حرارة الجسم الى حد معين.

مثل: ارتفاع درجة الحرارة اثناء التمارين الرياضية او في بعض الحالات المرضية مثل الالتهابات.

- بعد وصول الأكسجين إلى خلايا الجسم المختلفة، فإنه يُستهلك بعملية التنفس الخلوي و ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون ونظراً إلى سُميته للخلايا؛ فلا بد من التخلص منه.

ب) نقل ثاني أكسيد الكربون في الدم

- ينتقل ثاني أكسيد الكربون في أشكال عدة من خلايا الجسم المختلفة، التي يكون فيها الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون (Pco_2) عالياً، إلى الشعيرات الدموية المحيط بها، حيث يكون ضغطه الجزئي فيها قليلاً.



أشكال نقل (CO_2) في الدم هي:

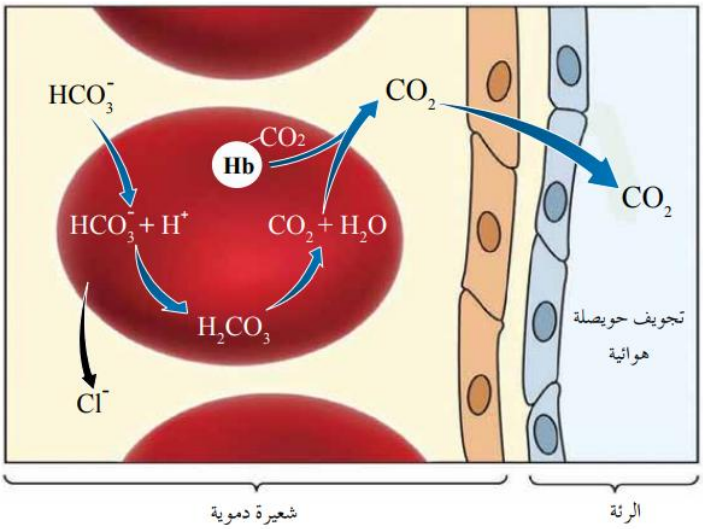
أ- غاز CO_2 ذائياً في بلازما الدم: إن نسب (CO_2) التي يستطيع الدم نقلها ذائبة في البلازما قليلة، وهي ٧% من (CO_2).

ب- كاربامينوهيموغلوبين: مركب يتكون من اتحاد CO_2 بالهيموغلوبين. وتبلغ نسبه (CO_2) المنقول ٢٣% ، و يتفكك على نحو سريع عند وصوله إلى الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية في الرئتين.

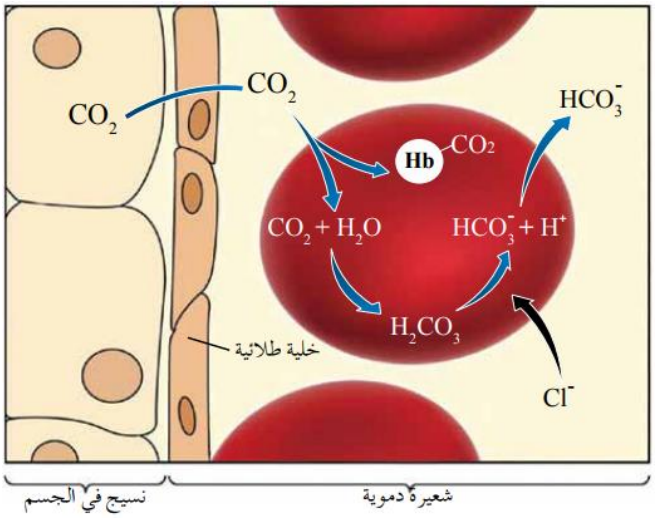
ج- ايونات الكربونات الهيدروجينية HCO_3^- : اذ يتتحد الجزء الأكبر من ثاني أكسيد الكربون (يمثل ما نسبته ٧٠% من (CO^3) الكلي المنقول) مع الماء الموجود داخل خلايا الدم الحمراء بمساعدة انزيم كربونيك انهيدريز، مكوناً حمض الكربونيك وفق المعادلة الآتية:

$$CO_2 + H_2O \underset{\text{كربونيك أنهيدريز}}{\rightleftharpoons} \underset{\text{حمض الكربونيك}}{H_2CO_3} \rightleftharpoons \underset{\text{أيونات الكربونات الهيدروجينية}}{HCO_3^-} + \underset{\text{أيونات الهيدروجين}}{H^+}$$

- يتبين من المعادله السابقه ان حمض الكربونيك سرعان ما يتفكك داخل خلايا الدم الحمراء الي ايونات الكربونات الهيدروجينيه سالبه الشحنه، وايونات الهيدروجين (H^+)،ثم تغادر ايونات الكربونات الهيدروجينيه خلايا الدم الحمراء الي البلازما الدم بواسطه الانتشار. ويؤدي خروج ايونات الكربونات الهيدروجينيه السالبه من خلايا الدم الحمراء الى بلازما الدم الى حدوث خلل في التوازن الكهربائي علي جانبي كل غشاء بلازمي لكل خليه دم حمراء. **ولاعاده التوازن**، ينتقل ايون الكلور السالب(Cl^-) الموجود بكميات كبيره في بلازما الدم الى داخل خلايا الدم الحمراء، وتسمى هذه العمليه **ازاحه ايونات الكلور**.



انتقال ثاني اكسيد الكربون من الدم الى الرئتين



انتقال ثاني اكسيد الكربون من انسجة الجسم الى الدم

- عند وصول الدم الى الشعيرات الدمويه المحيطه بالحويصلات الهوائيه تنتشر ايونات الكربونات الهيدروجينيه (HCO_3^-) في خلايا الدم الحمراء، وترتبط بايونات الهيدروجين مكونة حمض الكربونيك الذي سرعان ما يتفكك إلى ماء وثاني اكسيد الكربون (CO^3)الذي ينتقل من خلايا الدم الحمراء الى بلازما الدم، ومنها إلى الحويصلات الهوائية ليغادر الجسم مع هواء الزفير.

ويتحلل **كاربامينوهيموغلوبين** إلى هيموغلوبين وثاني اكسيد الكربون الذي ينتقل إلى الحويصلات الهوائية

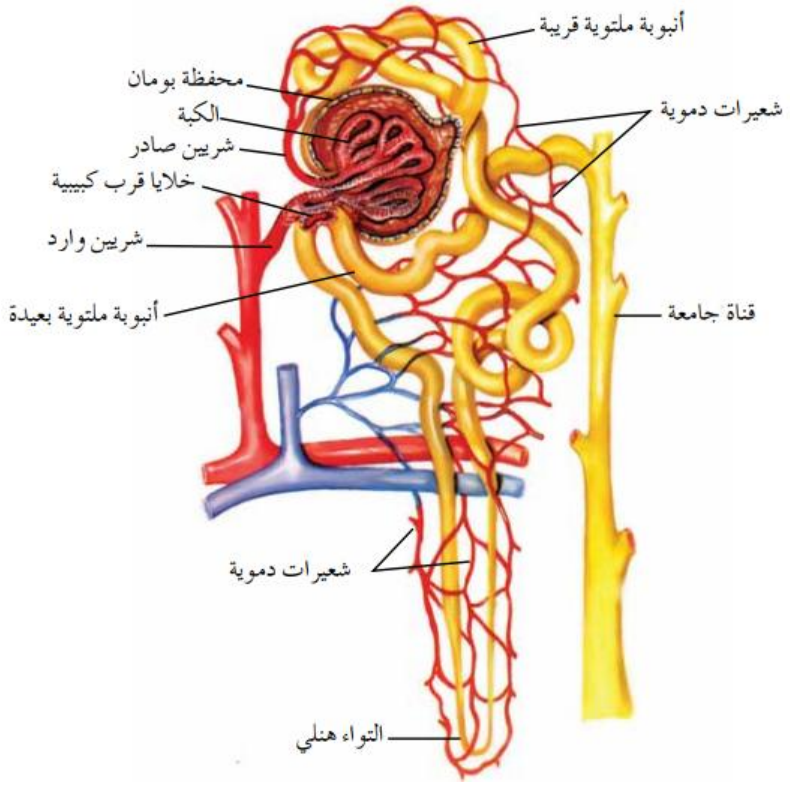
سؤال:

- حدد اتجاه انتقال كل من: أيونات الكلور، وأيونات الكربونات الهيدروجينية عند انتقال ثاني أكسد الكربون من الدم إلى الرئتين.

دور الكلية في تكوين البول

- الكلية: عضو يساهم بصورة رئيسة بعمل الجهاز البولي المسؤول عن طرح الفضلات النيتروجينية الناتجة والمواد غير العضوية الزائدة على حاجة الجسم بصورة سائل يسمى البول. كما ان لها دور للحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم.

- تعد الوحدة االنبوبية الكلوية الوحدة الاساسية المكونة للكلية اذ يوجد في الكلية الواحدة نحو ١,٣ مليون وحدة انبوبية كلوية.



- يرشح الدم في الكلية مرات كثيرة في اليوم وينتج من ذلك نحو ١,٥ لتر يومياً من البول

عمليات تكوين البول:

يتكون البول بثلاث عمليات هي : **الارتشاح، وإعادة الامتصاص، والإفراز الأنبوبي.**

أ- **الارتشاح:**

يحدث الارتشاح في **الكبة**؛ وهي شبكة من الشعيرات الدموية عالية النفاذية في الحويصلة الكلوية التي تتألف من الكبة ومحفظة بومان.

- ترشح المواد صغيرة الحجم (مثل: أيونات الصوديوم، وايونات الكلور، وأيونات البوتاسيوم، وجزيئات الغلوكوز، والحموض الأمينية، والفضلات النيتروجينية الذائبة في البلازما) من الدم الذي يأتي عبر الشريين الوارد والذي يتجه نحو تجويف محفظة بومان.

- المواد ذات الحجم الجزيئي الكبير (مثل بروتينات البلازما) لا ترشح.

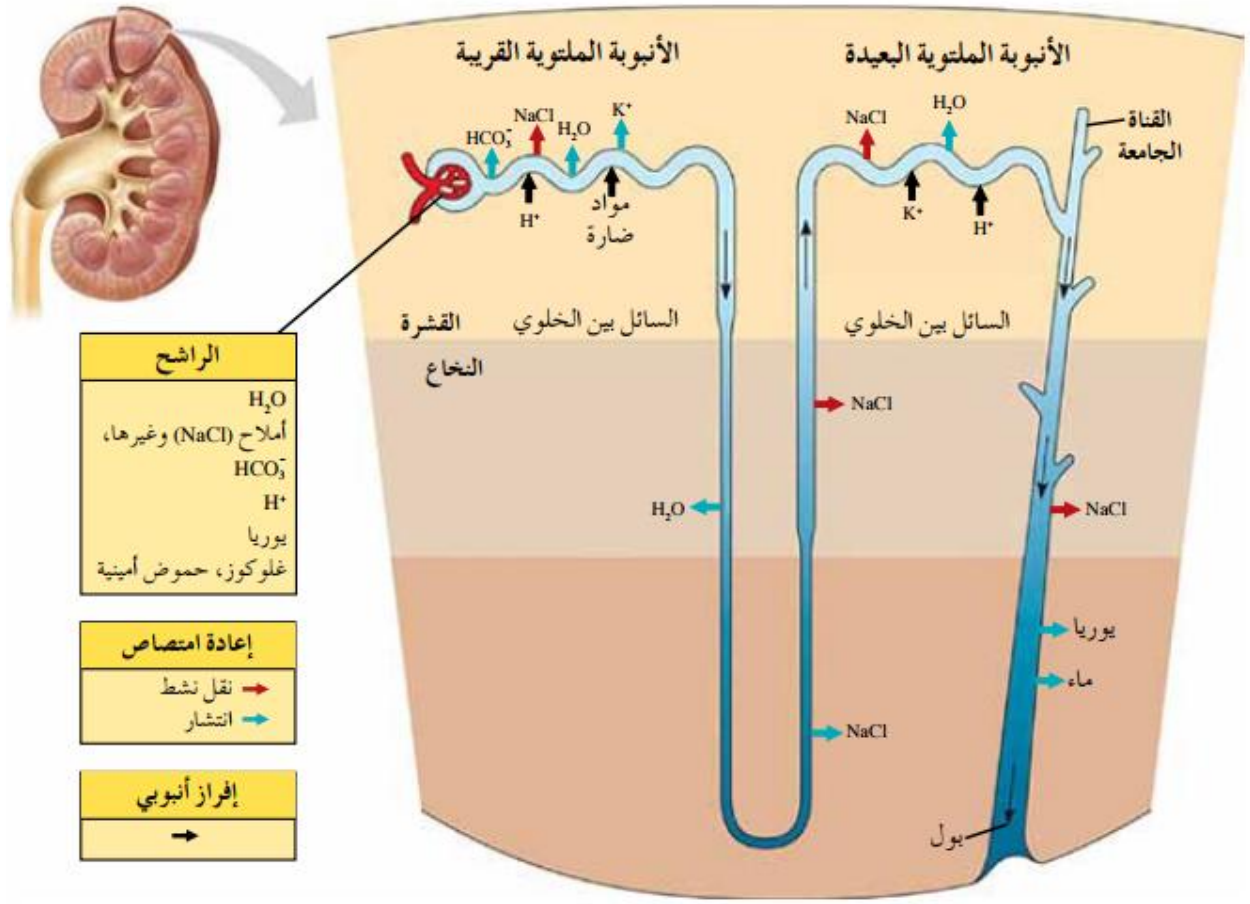
- ثم ينتقل ما تبقى من الدم في **الشريين الصادر** إلى الشعيرات الدموية المحيطة بألانابيب الملتوية.

ملاحظة: يضبط الجهاز العصبي الذاتي معدل الارتشاح؛ إذ تتحكم الأعصاب الودية في العضلات الملساء المكونة **للشريين الوارد**، وتساهم الهرمونات في هذه العملية.

ب- **إعادة الامتصاص:**

- يحتوي الراشح على الكثير من المواد التي لا يمكن للجسم الاستغناء عنها، مثل: الغلوكوز، والحموض الامينية، وأيونات الصوديوم، وأيونات البوتاسيوم؛ لذا يعاد امتصاص معظم هذه المواد.

- تحدث عملية إعادة الامتصاص في أجزاء الوحدة الأنبوبية الكلوية جميعها ما عدا الكبة، حيث يعاد امتصاص ما نسبته ٩٩% من حجم الراشح الموجود في تجويف **الأنبوبة الملتوية القريبة، والتواء هنلي، والأنبوبة الملتوية البعيدة، والقناة الجامعة**، وما يحتويه من ماء ومواد مفيدة يحتاج إليها الجسم. ويمكن إعادة امتصاص المواد إما بالنقل النشط، واما بالانتشار الى السائل بين الخلوي، ثم إلى الشعيرات الدموية المحيطة بأجزاء الوحدة الأنبوبية الكلوية.



ج- الإفراز الانبوبي:

- تنتقل المواد السامة والضارة ونواتج أيض بعض العقاقير تجنباً لخطرها من الشعيرات الدموية المحيطة بالوحدة الأنبوبية الكلوية إلى تجاويف كل من : **الانبوبة الملتوية القريبة، والانبوبة الملتية البعيدة، والقناة الجامعة**.

- يساهم الإفراز الانبوبي في تنظيم درجة الحموضة في الجسم؛وذلك بالتخلص من أيونات الهيدروجين (H^+) الزائدة وطرحها خارج الجسم، وامتصاص أيونات الكربونات الهيدروجينية HCO_3^- في ما يعرف **بالتوازن الحمضي القاعدي**. ويكون الإفراز الانبوبي إما بالنقل النشط، وإما بالانتشار.

ملاحظة: لا يقتصر دور الكلية على تكوين البول فقط. وانما تساهم في اداء وظائف عدة داخل الجسم.

١- المحافظة على اتزان الماء والأملاح في الجسم

٢- ضبط درجة حموضة الدم

٣- ضبط ضغط الدم وحجمه.

دور الهرمونات في ضبط عمل الكلية:

أ- **الهرمون المانع لإدرار البول**: تساهم الكلية ، وتحت المهاد والغدة النخامية الخلفية في المحافظة على اتزان الماء في الجسم عن طريق **الهرمون المانع لإدرار البول.**

١- تؤدي زيادة تركيز المواد الذائبة في الدم الى زيادة ضغطه الاسموزي.
٢- تعمل المراكز الحسية للمستقبلات الأسموزية في تحت المهاد على تحفيز الغدة النخامية الخلفية المخزنة للهرمون المانع لإدرار البول إلى افرازه.
٣- فيزيد هذا الهرمون من نفاذية القناة الجامعة والجزء الأخير من الانبوبة الملتوية البعيدة للماء.
٤- يؤدي إلى زيادة إعادة امتصاصه نحو السائل الخلوي، ثم إلى الشعيرات الدموية.

- تعمل زيادة تركيز المواد الذائبة في الدم أيضاً على تحفيز مراكز العطش، فيتناول الإنسان كميات أكبر من الماء، معيداً بذلك تركيز المواد الذائبة الى الوضع الطبيعي.

سؤال:

١- ما تأثير الهرمون المانع لإدرار البول في حجم البول في الحالتين الآتيتين:

زيادة إفرازه؟ تسبب نقص حجم البول.

نقص إفرازة؟ تسبب زيادة حجم البول.

٢- فسر ما يأتي:

- **تعد عملية الافراز الانبوبي من العمليات المهمة التي تقوم بها الوحدة الانبوبية الكلوية.**

لأنها تخلص الجسم من المواد الضارة ونواتج أيض بعض العقاقير تجنباً لخطرها وذلك بانتقالها من الشعيرات المحيطة بالوحدة الأنبوبية الكلوية الى تجاويف الانبوبة الملتوية القريبة والبعيدة والقناة الجامعة. تسهم في تنظيم درجة الحموضة في الجسم في ما يعرف بالتوازن الحمضي القاعدي (التخلص من H^+ وامتصاص HCO_3^-).

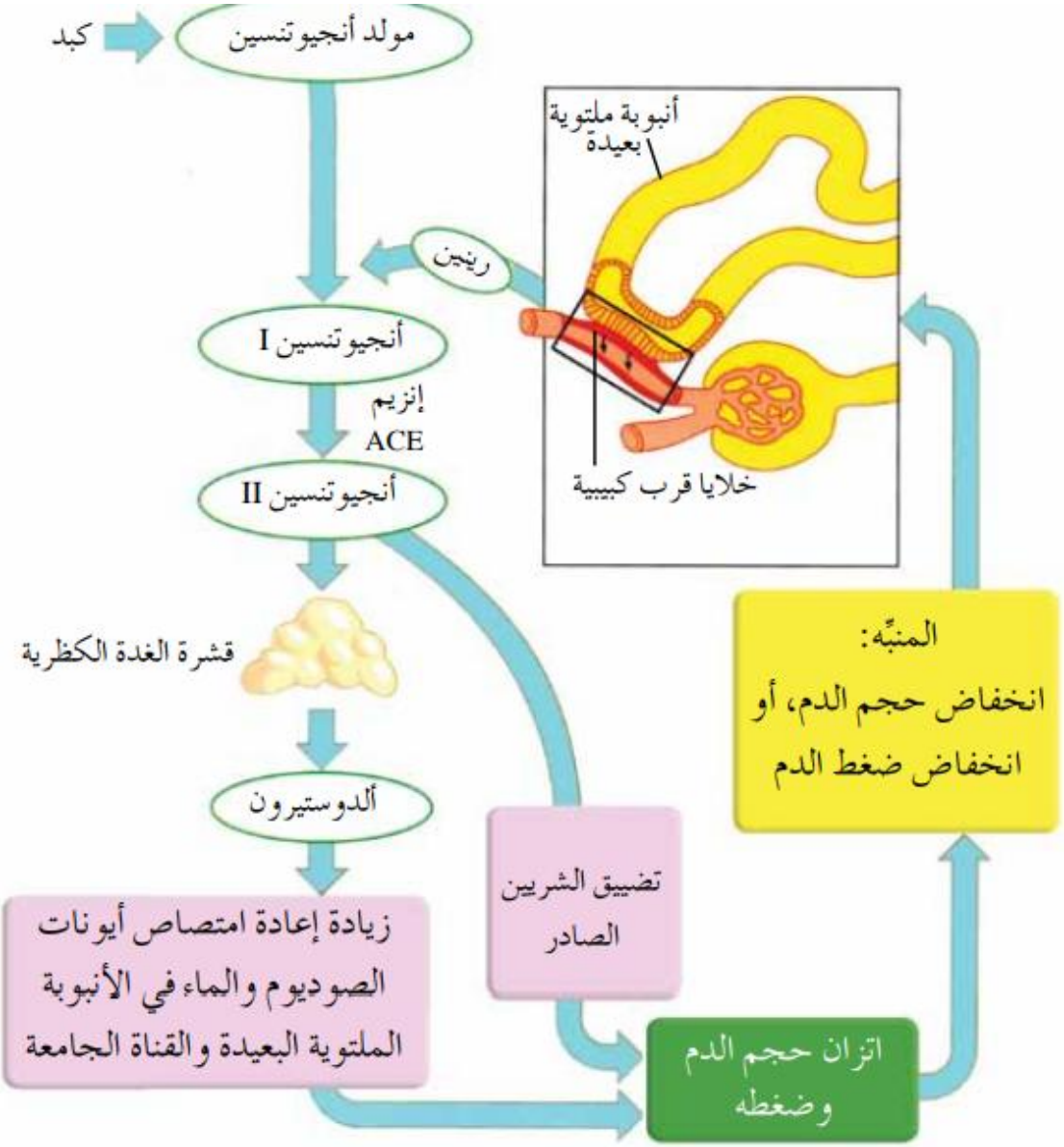
- **يحدث الارتشاح في الكبة.**

- لان الكبة هي شبكة من الشعيرات الدموية عالية النفاذية.

٣- ارسم مخططاً سهمياً يوضح آلية تنظيم الهرمون المانع لادرار البول الضغط الأسموزي للدم.

ب- رينين-أنجيوتنسين-ألدوستيرون:

- تساهم هذه المواد في تنظيم عمل الكلية.:



١- عندما تقل كمية الدم الواردة الى الكبة نتيجة انخفاض ضغط الدم يقل تركيز أيونات الصوديوم.

٢- ينخفض ضغط الدم في الشريين الوارد إلى الكلية.

٣- تفرز **الخلايا قرب الكبيبية** الموجودة في جدران هذا الشريين إنزيم **رينين** الذي يحول بروتين **مولد أنجيوتنسين** المصنع في الكبد، والذي ينتقل في بلازما الدم، إلى أنجيوتنسين١، ليتحول بفعل إنزيم محول أنجيوتنسين (ACE) الذي تفرزه الخلايا الطلائية المبطنة للحويصلات الهوائية في الرئتين إلى أنجيوتنسين II.

٤- يضيق أنجيوتنسين II الشريين الصادر، فيرفع ضغط الدم في الكبة، ويحفز قشرة الغدة الكظرية إلى افراز هرمون ألدوستيرون الذي يسبب زيادة إعادة امتصاص أيونات الصوديوم، فيرتفع مستواها في الدم، مسببة انتقال الماء بالخاصية الأسموزية من الانبوبة الملتوية البعيدة والقناة الجامعة الى السائل بين الخلوي، ومنه إلى الدم، فيزداد حجم الدم وضغطه.

ج- العامل الأذيني المُدر للصوديوم:

- عند زيادة ضغط الدم وحجمه تُفرز خلايا متخصصة من الأذينين العامل الأذيني المُدر للصوديوم، الذي يثبط إفراز إنزيم رينين، فألدوستيرون، وهو ما يُثبط إعادة امتصاص أيونات الصوديوم والماء، فيقل حجم الدم وضغطه.

سؤال:

-ما تأثير زيادة إفراز الجسم للعامل الأذيني المُدر للصوديوم في حجم البول؟

الحل:

زيادة إفراز العامل الاذيني المدر للصوديوم تؤدي الى زيادة حجم البول.

الاستجابة المناعية

- يحتوي الهواء والماء والغذاء على عدد كبير من الكائنات الدقيقة، تدخل الى الجسم تبحث عن مأوى والتكاثر بعضها لا يسبب ضرراً، وبعضها تسبب امراض.

- انواع المناعة

- يختص جهاز المناعة بـ

١) حماية الجسم من مسببات الامراض.

٢) مقاومة مسببات الامراض.

٣) القضاء على مسببات الامراض.

٤) القضاء على الخلايا السرطانية.

٥) القضاء على الخلايا المصابة بالفيروسات.

- يتكون جهاز المناعة من :-

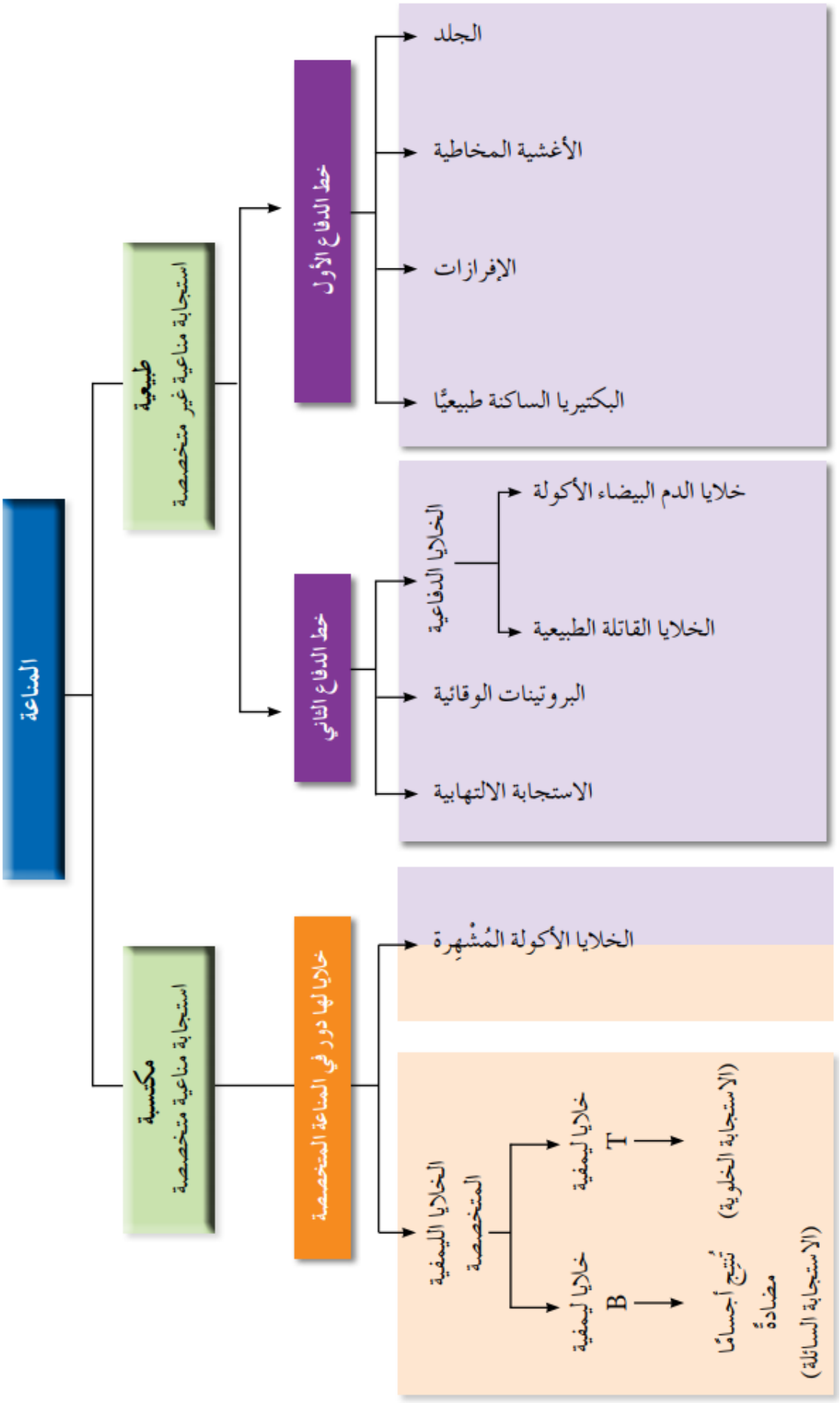
١) حواجز فيزيائية وكيميائية.

٢) خلايا دم بيضاء قادرة على ابتلاع مسببات الامراض وتحليلها او منع تكاثرها.

- تقسم الاستجابة المناعية لدى الانسان الى نوعين رئيسين:

١) المناعة الطبيعية.

٢) المناعة المكتسبة.


المناعة
طبيعية
استجابة مناعية غير متخصصة
خط الدفاع الأول
الجلد
الأغشية المخاطية
الإفرازات
البكتيريا الساكنة طبيعيًا
خط الدفاع الثاني
الخلايا الدفاعية
خلايا الدم البيضاء الأكولة
الخلايا القاتلة الطبيعية
البروتينات الوقائية
الاستجابة الالتهابية
مكتسبة
استجابة مناعية متخصصة
خلايا لها دور في المناعة المتخصصة
الخلايا الأكولة المُشْهِرة
الخلايا الليمفية المتخصصة
خلايا ليمفية T
(الاستجابة الخلوية)
خلايا ليمفية B
تُنتج أجسامًا مضادةً
(الاستجابة السائلة)

اولاً: المناعة الطبيعية (غير المتخصصة)

- تعد هذه المناعة غير متخصصة لانها لا تستهدف نوعاً محدداً من مسببات الامراض.

ما المهمة الاساسية لهذا النوع من المناعة:

١) منع دخول مسببات الامراض الى الجسم.

٢) القضاء على مسببات الامراض فور دخولها.

٣) التخلص من الخلايا المصابة.

- تشمل المناعة الطبيعية:

أ) خط الدفاع الاول :-

١) حاجز الجلد :

- يُعد الجلد السليم حاجزاً فيزيائياً مهما يمنع دخول مسببات الامراض.

- العرق المفرز من الجلد يسبب انخفاض في درجة حموضه الجلد، فيوفر رقماً هيدروجيني منخفض، مما يقلل نمو البكتيريا على الجلد.

٢) اغشية مخاطية :-

يمنع المخاط المفرز من الاغشية المخاطية المبطنة للقناة التنفسية والقناة الهضمية والجهاز البولي والتناسلي مسببات الامراض من دخول خلايا الجسم.

ج) الافرازات :

- يمثل كل من الدموع واللعاب حاجزاً يمنع وصول مسببات المرض الى داخل الجسم بسبب احتوائها على انزيمات تحلل الاجسام الغريبة.

- كما ان حمض الهيدروكلوريد الموجود في المعدة يهضم الكثير من مسببات الامراض الموجود في الطعام

د) البكتيريا الساكنة طبيعياً في الجسم :

- بكتيريا نافعة تعيش في اجزاء مختلفة من الجسم، مثل سطح الجلد // القناة الهضمية.

١) تنتج هذه البكتيريا مواد تقتل البكتيريا الضارة مباشرة.

٢) تفرز مواد تغير من درجة حموضه الوسط لجعله غير ملائم لعيش البكتيريا الضارة.

٣) تستنفذ المواد الغذائية المتوافرة ما دفعه بذلك حصول البكتيريا الضارة على غذائها مما يسبب موتها.

ثانياً: خط الدفاع الثاني :-

- يتكون هذا الخط من خلايا مناعية غير متخصصه وبروتينات وقائية (بروتينات متممة).

- عند دخول مسببات الامراض الى الجسم فان انواع من خلايا المناعة تدافع عنه عن طريق البلعمة.

- تساهم البروتينات المتممة في اتمام عمل خلايا المناعة اذ تسبب في تحلل مسببات الامراض وتسهل عملية بلعمتها.

- مكونات خط الدفاع الثاني :-

أ) خلايا دفاعية:

١) خلايا دم بيضاء اكولة: انواعها

- خلايا متعادلة

- توجد في الدم وفي الكبد والطحال والرئتين واللوزتين.

- خلايا نهمة في ابتلاع مسببات الامراض البكتيرية لكنها لا تعيش طويلاً.

- خلايا اكولة كبيرة:

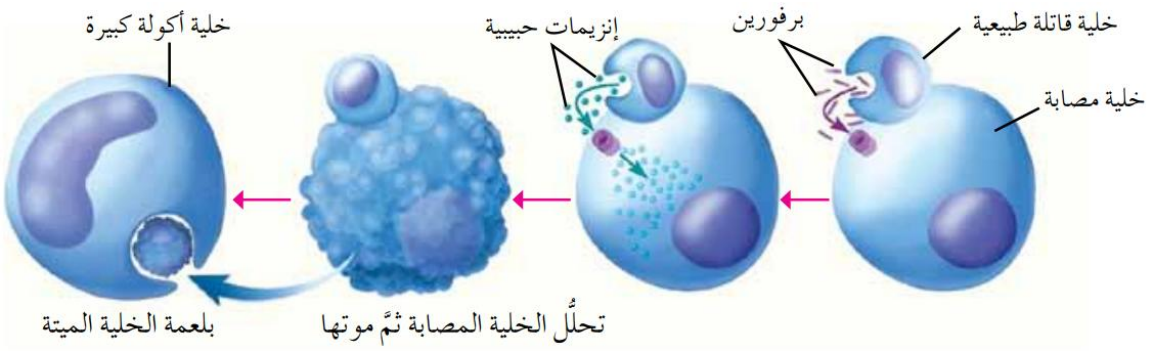
- وحيدة النواة.

- قد تكون حرة، بحيث تتجول من نسيج الى آخر.

- قد تكون مستقرة في الطحال والكبد.

٢) خلايا قاتلة طبيعية

- خلايا ليمفية توجد في الطحال، والعقد الليمفية ونخاع العظم والدم.
- يمكنها تمييز الخلايا المصابة بالفيروسات والخلايا السرطانية وقتلها، ولكنها غير متخصصة.



- تفرز الخلايا القاتلة الطبيعية مادة تسمى **برفورين** تحدث ثقوباً في غشاء الخلية المصابة.
- ثم تفرز هذه الخلايا **انزيمات حبيبية** تدخل خلال الثقوب لتحلل بروتينات الخلية المصابة مسبب موتها. ثم تبتلع الخلايا الاكولة الكبيرة الخلية الميته بعملية البلعمة.

ب) بروتينات وقائية :

بروتينات متممة . انترفيرونات.

- بروتينات تفرزها الخلايا المصابة بالفيروسات فترتبط بالخلايا المجاورة وتحفزها على انتاج بروتينات مضادة للفيروسات تمنع تضاعف اعداد الفيروسات المهاجمة لها.

ج) الاستجابة الالتهابية:

- تعمل مجموعة من المواد الكيميائية المفرزة من مسببات المرض وخلايا الجسم المصابة على جذب الخلايا الاكولة في منطقة الاصابة . وتزيد من تدفق الدم نحوها. اضافة الى تزايد نفاذية الشعيرات الدموية في منطقة الاصابة. مما يساعد على زيادة اعداد خلايا الدم البيضاء في المنطقة.

اعراض الاستجابة الالتهابية :

١) الاحمرار سبب توسع الاوعية الدموية.

٢)الانتفاخ سبب خروج بلازما الدم.

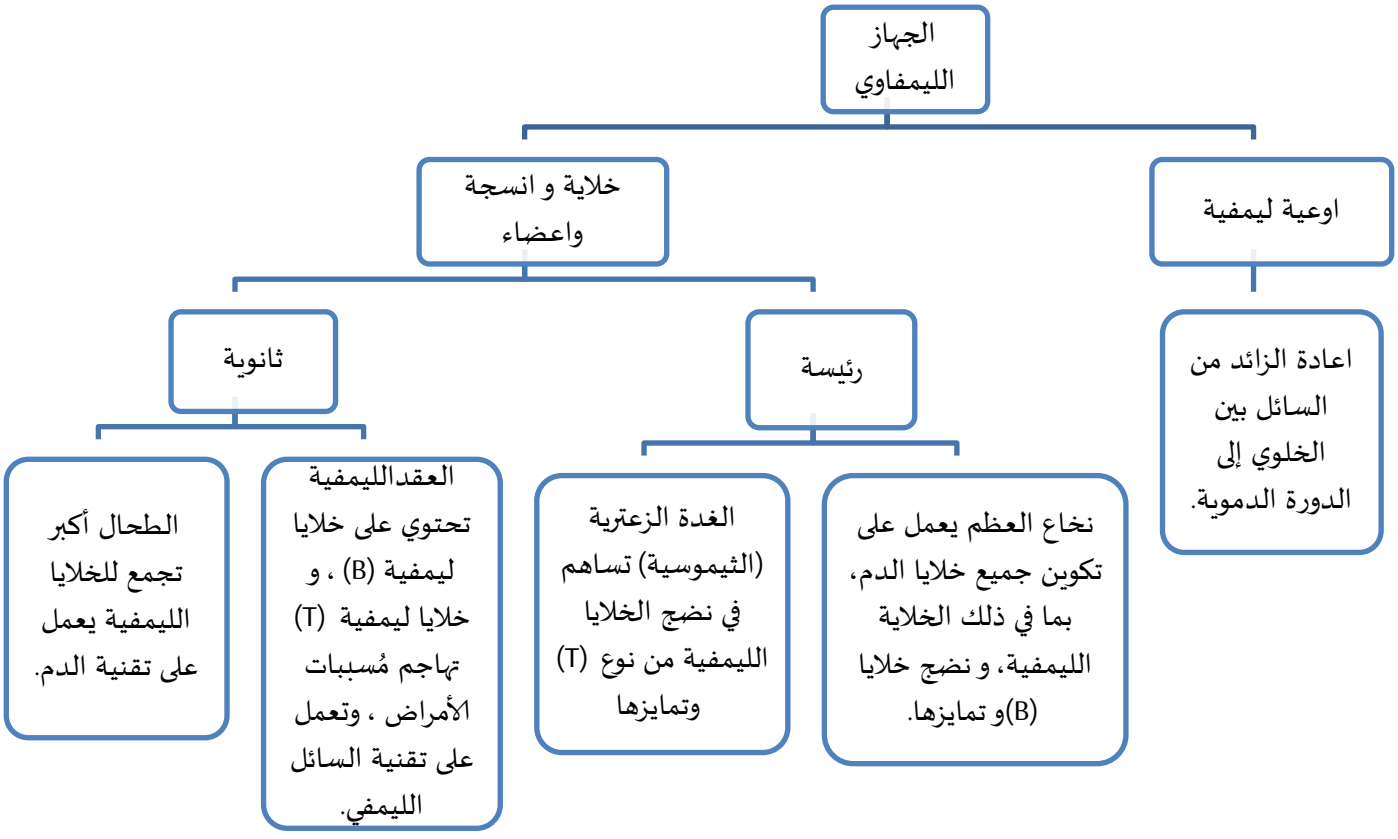
٣) احساس بالالم نتيجة تهيج النهايات العصبية.

٤) ارتفاع درجة حرارة النسيج المصاب.

ملاحظة: المناعة الطبيعية هي مناعة فطرية لانها تتكون في جسم الانسان منذ لحظة ولادته، وهي مناعة غير متخصصة تتصدى للأجسام الغريبة جميعها حال دخولها الجسم.

المناعة المكتسبة (المتخصصة)

تحدث هذه المناعة حين يتجاوز المرض خط الدفاع الثاني ، يعتمد جدوث هذه الاستجابة على الجهاز الليمفاوي الذي يتكون من اجزاء عدة:



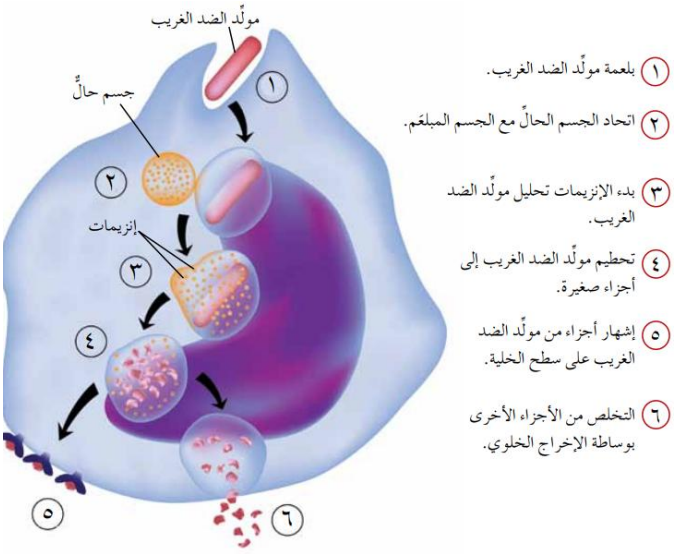
ملاحظة: يمتاز السطح الخارجي لخلايا الجسم بوجود الكثير من البروتينات التي يرتبط بعضها بمواد سكرية، ويميز الجسم هذه البروتينات السكرية بوصفها ذاتية (تخصه).

ملاحظة: يطلق على اي مادة غريبة تحفز الجهاز المناعي الى احداث استجابة مناعية خاصة عند دخولها الجسم اسم **مولد ضد غريب.**

- خلايا لها دور في المناعة المتخصصة

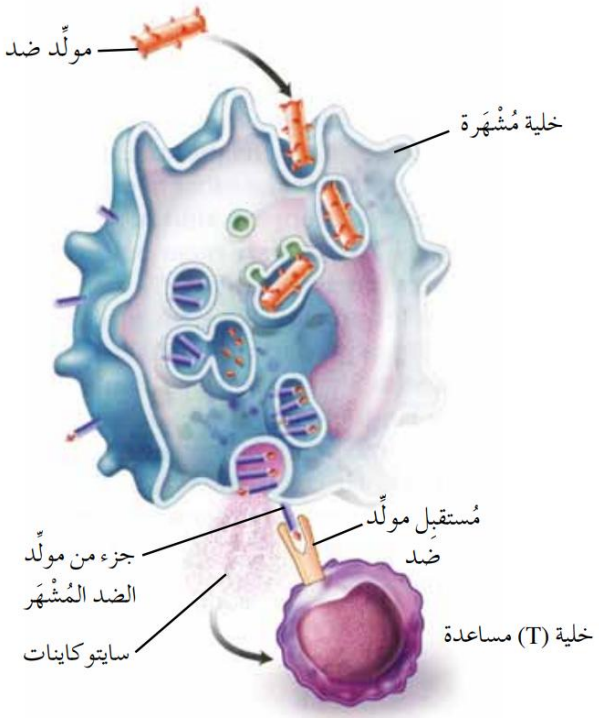
تشارك بعض الخلايا المناعية في الاستجابة المتخصصة مثل:-

أ- **خلايا اكولة مشهرة :-** خلايا اكولة كبيرة تشهر مولد الضد الغريب المسبب للمرض على سطحها.



- تتحرك الخلايا المشهرة للبحث عن الخلايا الليمفية T المساعدة التي تحمل المستقبل الخاص بمولد الضد المشهر لترتبط بها.

- يعد ارتباط خلية T المساعدة بمولد الضد المشهر عملية منشطة لعمل خلايا T المساعدة.



ب- خلايا T المساعدة :-

- خلايا ليمفية تساعد على اتمام عمل الخلايا المناعية الاخرى:

- يسبب ارتباط خلايا T المساعدة بمولد الضد المشهر إفراز الخلايا الاكولة المشهرة مواد كيميائية تسمى **ساتيوكانيات** تحفز انقسام T المساعدة وتمايزها الى نوعين:-

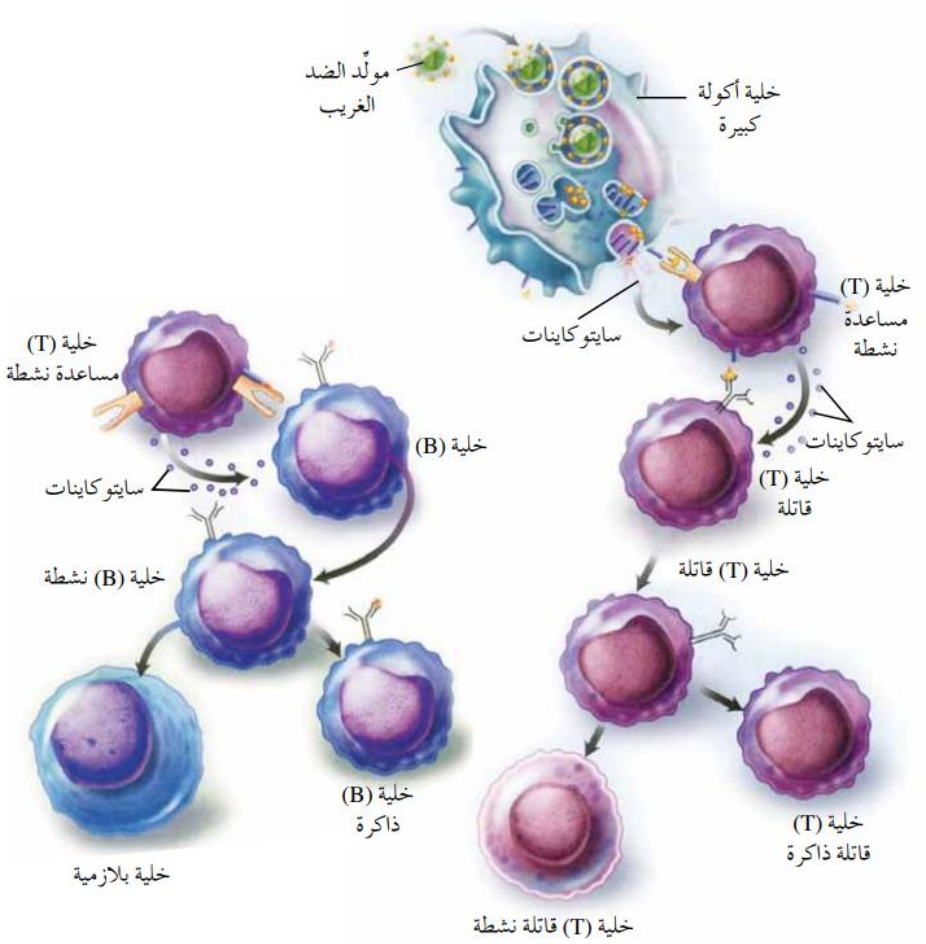
١- T مساعدة نشطة ٢- T مساعدة ذاكرة

- تفرز خلايا T المساعدة النشطة **ساتيوكانيات**

- أهمية الساتيوكانيات التي تفرزها T المساعدة النشطة:

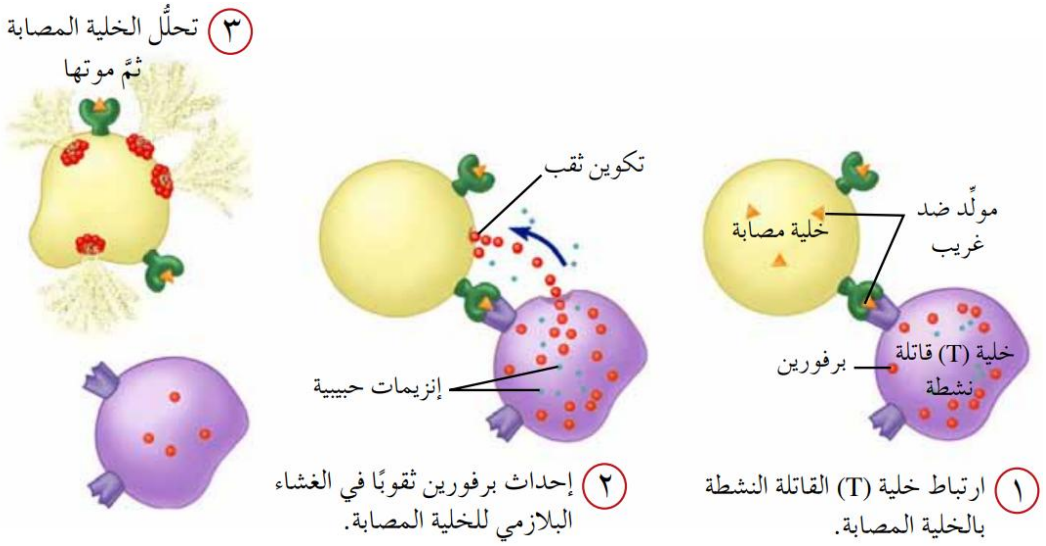
١) تنشط خلايا Tالقاتلة وتحفزها على الانقسام الى T قاتلة نشطة و T قاتلة ذاكرة.

٢) تحفيز خلايا B لتصبح نشطة و تنقسم الى خلايا بلازمية و خلايا B ذاكرة.



ج) خلايا(T) القاتلة:-

خلايا ليمفية تهاجم الخلايا المصابة.



- **آلية عملها :-**

١) تتعرف خلايا T القاتلة النشطة مولد الضد المشهر على سطح الخلايا المصابة بالمرض. ويرتبط به مفرزة مادة تسمى برفورين.

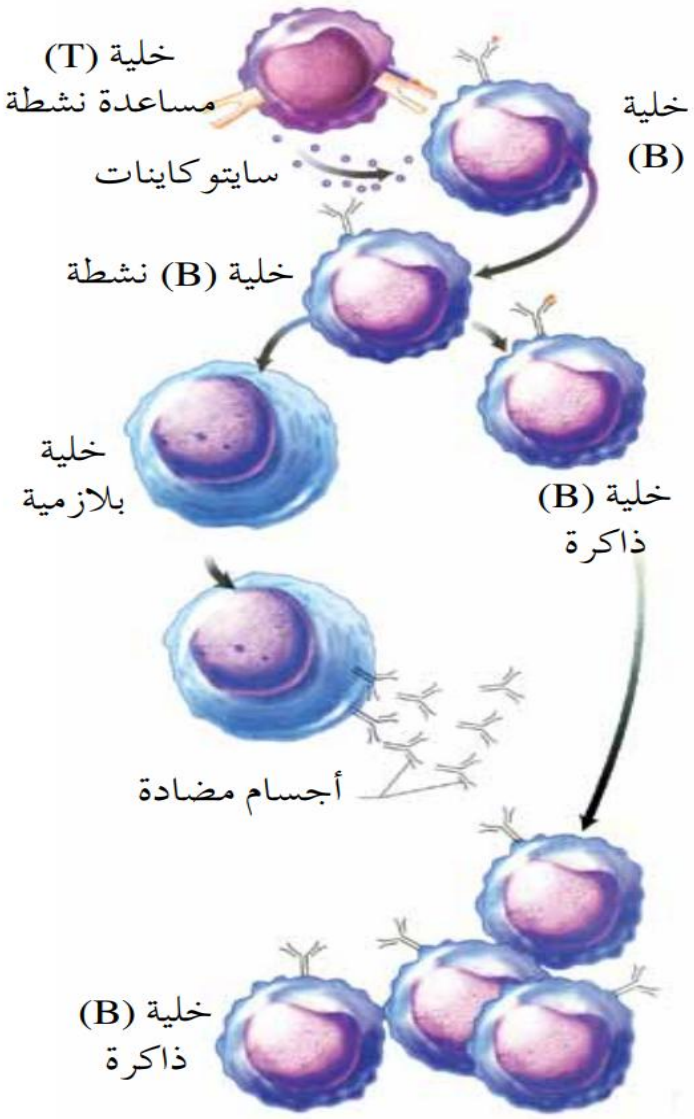
٢) يحدث البرفورين ثقوباً في الغشاء البلازمي للخلية المصابة بالمرض.

٣) دخول انزيمات خاصة تحلل بروتينات الخلية المصابة مسببة موتها.

ملاحظة: الاستجابة المناعية التي تنتج من عمل خلايا T تعرف بأسم **الاستجابة الخلوية.**

د) خلايا (B):-

خلايا ليمفية تساهم بفاعلية في الاستجابة المناعية وتتكامل مع خلايا مناعية اخرى.



تحفز السيتوكينات خلايا B فتصبح نشطة.

- **آلية عمل B :-**

١) تبدأ خلايا B النشطة بالانقسام لتكوين اعدادا كبيرة من خلايا النوع نفسه.

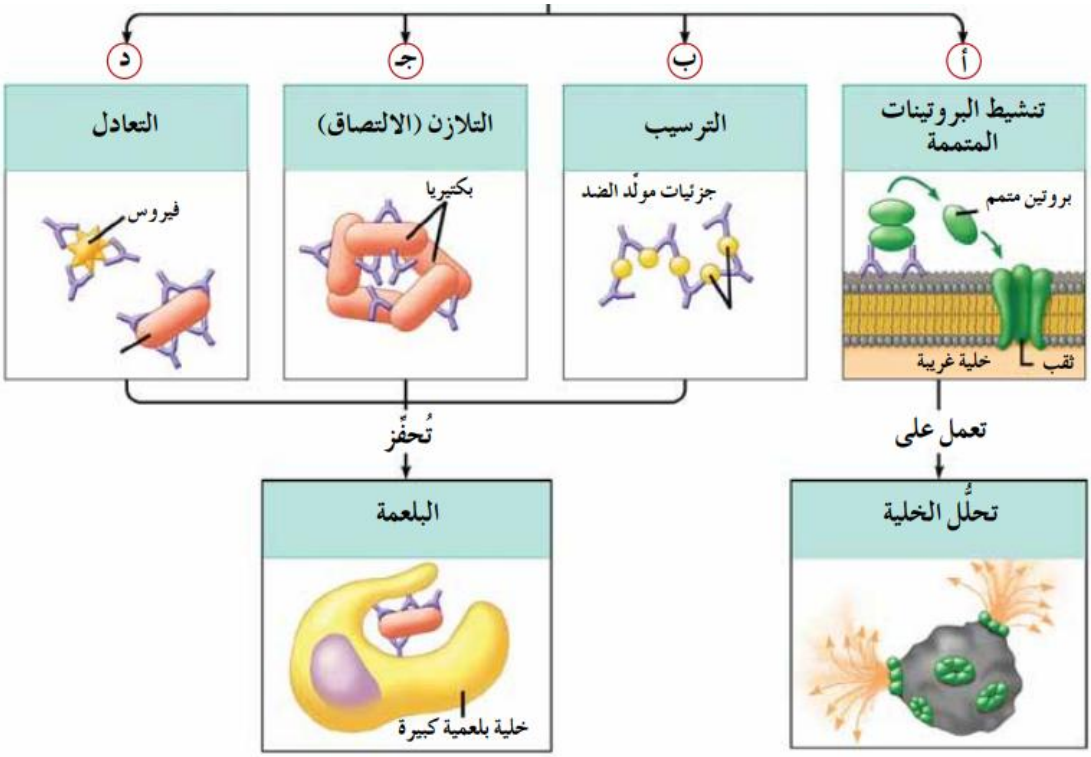
٢) تتمايز الى خلايا ذاكرة وخلايا بلازمية تنتج اجسام مضادة

الجسم المضاد: بروتين تنتجه الخلايا البلازمية استجابه لوجود مولد ضد معين بغرض تثبيطه.

ملاحظة: تعرف الاستجابة المناعية التي تعتمد على انتاج الاجسام المضادة باسم **الاستجابة السائلة**.

- **آلية عمل الاجسام المضادة:-**

يعمل ارتباط الجسم المضاد بمولد الضد الى تثبيطه بطرائق عدة



من طرائق تثبيط مولد الضد عند ارتباطه بالجسم المضاد:

أ) ارتباط الأجسام المضادة بالغشاء البلازمي للخلية المسببة للمرض (مولد الضد) ، يليه تنشيط البروتينات المتممة، فيؤدي الارتباط الى احداث ثقوب في الغشاء البلازمي للخلية المسببة للمرض، ودخول السوائل الى داخل الخلية، فتتحلل الخلية.

ب) ارتباط الأجسام المضادة بمولدات الضد مسببة ترسيبها، فتنشط الخلايا الأكولة، و تحدث عملية البلعمة.

ج) ارتباط الأجسام المضادة بمجموعة من مولدات الضد مسببة التصاق بعضها ببعض (تلازنها)، فتنشط الخلايا الأكولة، وتحدث عملية البلعمة.

د) ارتباط الأجسام المضادة بمسبب المرض (مولد الضد)، مناعا إياه من الأرتباط بخلايا الجسم وإلحاق الضرر به، و تنشط الخلايا الأكولة، و تحدث عملية البلعمة.

ملاحظة:- تمتاز الأستجابة المناعية المكتسبة (متخصصة) بأنها موجهة ، اي انها قادرة فقط تمييز مولد الضد الغريب الذي يسبب الاستجابة و تكوين خلايا ذاكرة قادرة على تمييز مولد الضد اذا دخل مرة اخرى ، والتعامل معه على نحو اسرع من تعاملها معه في المرة الأولى.

بعض اختلالات الجهاز المناعي

أ) تفاعل الحساسية

- يعد تفاعل الحساسية اختلالاً مناعياً. علل:

- لان جهاز المناعة يهاجم مواد غير ضارة تدخل الجسم وتسمى المواد المسببة للحساسية.

مثال: حبوب اللقاح // بعض انواع الفطريات // بعض انواع الاغذية.

*** تفاعل الحساسية الانفية**

- يحدث عند تعرض الشخص لمولد الحساسية الذي يرتبط بالخلايا الليمفية B محفزاً اياها الى الانقسام لتكوين خلايا بلازمية تنتج كميات كبيرة من احد انواع الاجسام المضادة (IgE).

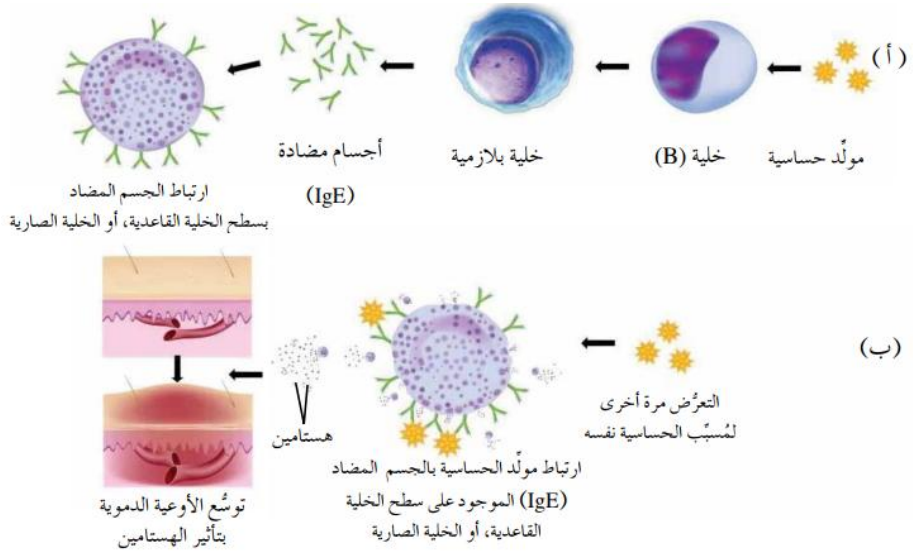
- يرتبط IgE بمستقبلات خاصة على الخلايا الصارية والخلايا القاعدية الموجودة في الانسجة.

- عند التعرض لمولد الحساسية نفسه مرة اخرى يرتبط مولد الحساسية يالجسم المضاد IgE الموجود على الخلايا الصارية او القاعدية محفزاً الحبيبات داخل هذه الخلايا على افراز الهستامين.

- يعمل **الهيستامين** على :

١) توسع الاوعية الدموية لتصبح اكثر نفاذية للسوائل.

٢) ظهور اعراض مثل الاحمرار، الانتفاخ، وزيادة في افراز المخاط.



تفاعل الحساسية: (أ) عند التعرُّض لمُسبِّب الحساسية أول مرة.
(ب) عند التعرُّض لمُسبِّب الحساسية نفسه مرة أخرى.

- كيف نعالج حالات الحساسية؟

تعالج حالات الحساسية بادوية تسمى مضادات الهيستامين التي تعمل على ابطاء وصول الهيستامين الى الخلايا الهدف مثل الخلايا المفرزة للمخاط وخلايا الاوعية الدموية او منعه من الوصول اليها.

ب) متلازمة نقص المناعة المكتسبة (AIDS)

- بعض الامراض تؤثر في فاعلية الجهاز المناعي، ومن الامراض التي تسبب فشل الجهاز المناعي متلازمة نقص المناعة المكتسبة.

- يصيب فيروس (HIV) الذي يسبب مرض الايدز الخلايا الليمفية "T" المساعدة. فيتكاثر داخل هذه الخلايا. منتجاً فيروسات (HIV) جديدة وكثيرة ، تصيب خلايا T مساعدة اخرى. مع مرور الزمن تصبح اعداد خلايا T المساعدة قليلة جداً. مما يؤدي الى انخفاض قدرة الشخص المصاب على مقاومة الامراض.

الرفض المناعي

- يستطيع جهاز المناعة في الجسم تمييز مولدات الضد الذاتية من مولدات الضد غير الذاتية . وبذا يتخلص من الاجسام الغريبة التي تدخل الجسم.

- في حالات زراعة الاعضاء او نقل دم من متبرعين تجري الكثير من الفحوصات لكل من المستقبل والمتبرع. للتأكد من انها متوافقان مناعياً، وذلك لتجنب حدوث الرفض المناعي في جسم المستقبل للعضو او للدم المنقول. اذ ان حدوث الرفض المناعي يعرض المستقبل لخطر شديد قد يؤدي بحياته.

- نقل الدم

فصيلة الدم	مولد الضد على سطوح خلايا الدم الحمراء	الأجسام المضادة في بلازما الدم	فصيلة/ فصائل دم المتبرعين الملائمين
A	A	Anti-B	O, A
B	B	Anti-A	O, B
AB	A , B	----------	O, B, A, AB
o	----------	Anti-A ,	O

- في حال حدوث خطأ عند نقل دم من متبرع غير متوافقة مناعياً مع فصيلة دم المستقبل فان الاجسام المضادة الموجودة في بلازما دم المستقبل ترتبط بمولدات الضد الموجودة على سطح خلايا الدم الحمراء المنقولة فترتفع درجة حرارة المستقبل ويحدث ارتعاش في جسمه وفشل كلوي احياناً. اذا كانت كمية الدم المنقولة كبيرة فقد تؤدي بحياته. وهذا يحدث ايضاً عند اجتماع مولد الضد مع الجسم المضاد من نفس النوع.

مثال :- الشخص الذي فصيلة دمه A، يوجد في بلازما دمه اجسام مضادة anti-B، لذا لا يمكن نقل خلايا دم حمراء فصيلتها B الى جسمه لانها تحمل مولد ضد B.

- علل: تجري فحوصات اضافية قبل عملية نقل الدم؟
للتأكد انه يمكن للمتبرع به من حدوث اي مضاعفات للمستقبل.

- التوافق المناعي ضروري في :
١) فصائل الدم حسب نظام ABO.
٢) نظام العامل الريزيسي Rh.
٣) نقل وزراعة الاعضاء.

النظام الريزيسي Rh

- يكون الشخص موجب العامل الريزيسي Rh^+ في حال وجود مولد ضد D على سطح خلايا دمه الحمراء ويكون سالب العامل الريزيسي Rh^- في حال عدم وجود مولد الضد D على سطح خلايا دمه الحمراء.

- وجوده DD او Dd (+)

- عد وجوده dd . (-)

- ← -

- ← +

+ ← +

+ ← - لا يجوز، اذ يسبب دخول خلايا دم المتبرع التي تحمل مولد الضد D الى جسم المستقبل، فان المستقبل يكون اجساماً مضادة Anti-D في جسمه.

اسئلة الفصل

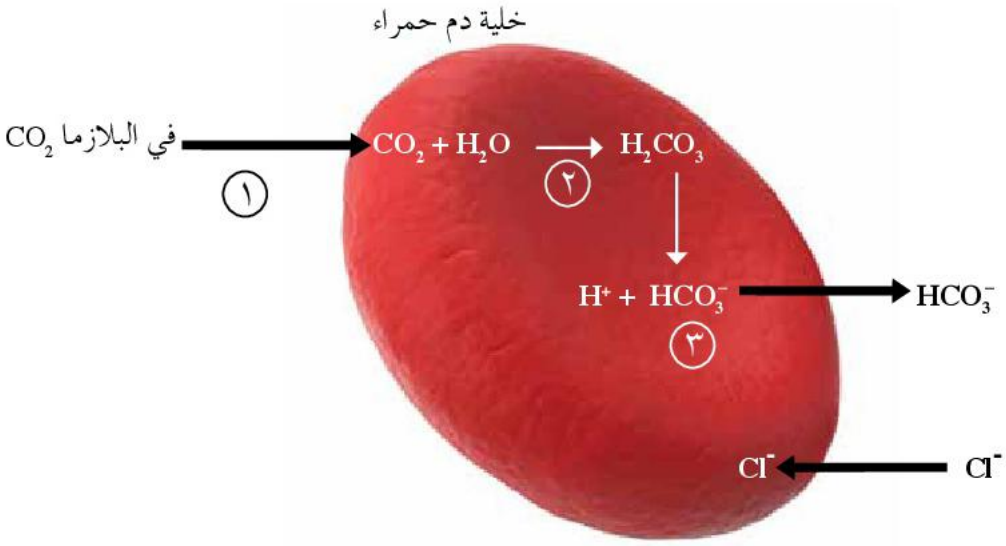
١- اذكر العوامل التي تساعد على تحرُّر الأكسجين من الأكسيهيموغلوبين.

- انخفاض الضغط الجزئي للأكسجين PO_2

- ارتفاع درجة الحموضة.

- ارتفاع درجة الحرارة.

٢- يُوِّضح الرسم انتقال غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الدم. ادرسه، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



أ- أي أشكال نقل غاز ثاني أكسيد الكربون يُمثِّله الرقم (١)؟ ذائباً في بلازما الدم .

ب- ما اسم الإنزيم الممثَّل برقم(٢)؟ كربونيك أنهيدريز.

ج- ما اسم المادة المشار إليها بالرقم (٣)؟ أيونات الكربونات الهيدروجينية.

د- فسِّر سبب انتشار أيونات الكلور السالبة داخل خلية الدم الحمراء؟ لإعادة التوازن الكهربائي داخل خلايا الدم الحمراء.

٣- يتصف أول أكسيد الكربون بأنه غاز لا لون له ولا رائحة، وبقدرته الفائقة على الارتباط بالهيموغلوبين. ما أثر وجود تركيز عالٍ من هذا الغاز الناتج من عمليات الاحتراق غير الكاملة في انتقال غاز الأكسجين في الدم؟

يرتبط غاز أول أكسيد الكربون بالهيموجلوبين ويقلل من ارتباط غاز الأكسجين، وبالتالي تقل كمية الأكسجين التي تصل إلى الخلايا حيث تتأثر العمليات الحيوية في الجسم وبزيادة تركيز أول اكسيد الكربون في الدم قد يؤدي إلى الوفاة.

٤- يعاني أحدُ الأشخاص وجودَ بروتينٍ في البول. برأيك، أيُّ أجزاء الوحدة الأنبوبية الكلوية أصابها الضرر؟ ولماذا؟

الكبة؛ إذ تتم فيها عملية الارتشاح وعادة لا ترشح الجزيئات كبيرة الحجم مثل البروتين وإذا وجدت في البول يدل ذلك على ارتشاحها مما يدل على وجود خلل في الكبة.

٥- نُقِل شخص إلى المستشفى بعد فقده كميات كبيرة من الدم. كيف يُؤثّر ذلك في إفراز الرينين، و الألدوستيرون، والعامل الأذيني المُدِرّ للصوديوم؟ وما تأثير كلٍّ منها؟

- عند فقد الشخص لكميات كبيرة من الدم يؤدي ذلك إلى انخفاض ضغط الدم وحجمه الذي يعد منبهاً لإفرازإنزيم رنين من خلايا قرب كبيبية فيزداد إفراز الرينين. ويعمل رنين على تحويل مولد انجيوتنسين إلى انجيوتنسين I.

- تحفز قشرة الغدة الكظرية بتأثير من انجيوتنسين II لتفرز هرمون الدوستيرون الذي يعمل على زيادة إعادة امتصاص ايونات الصوديوم والماء في الانبوبة الملتوية البعيدة مما يؤدي إلى زيادة حجم الدم وضغطه.

- يقل إفراز العامل الأذيني المدر للصوديوم.

٦- قارن بين المناعة الطبيعية والمناعة المتخصصة من حيث الخلايا التي تُشارِك في كلٍّ منها؟

المناعة الطبيعية: - خلايا الدم البيضاء الأكولة: الخلايا المتعادلة ، والخلايا الأكولة الكبيرة.

- الخلايا القاتلة الطبيعية.

المناعة المتخصصة: الخلايا الأكولة المشهرة. خلايا T الليمفية. خلايا الليمفية B.

٧- فيمَ تختلف الخلايا القاتلة الطبيعية عن الخلايا(T) القاتلة؟

الخلايا القاتلة الطبيعية: من خلايا خط الدفاع الثاني تمتاز بقدرتها على تمييز وقتل الخلايا المصابة بالفيروسات والخلايا السرطانية وهي غير متخصصة.

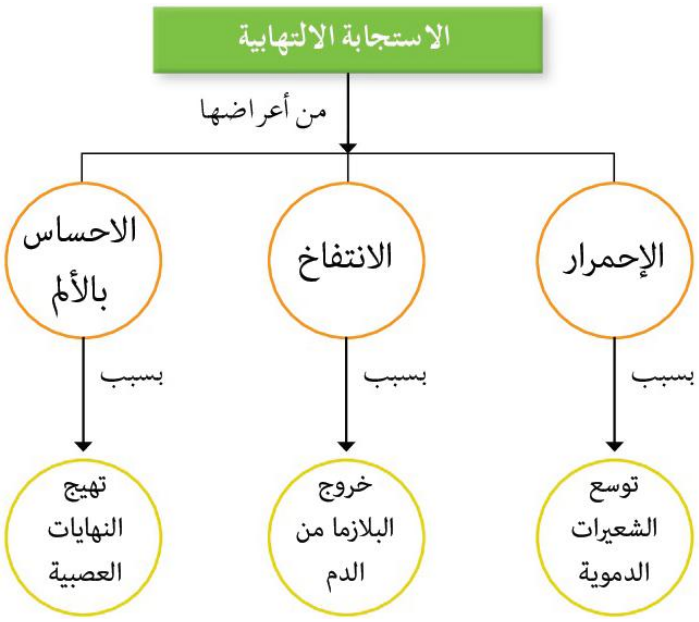
خلايا T القاتلة: نوع من الخلايا الليمفية، تهاجم الخلايا المصابة بعد تعرفها على مولد الضد المشهر على سطحها وهي متخصصة.

٨- ماذا تُفرِز كلٌّ من؟

أ- **الخلية (T) المساعدة النشطة.** خلية T مساعدة نشطة: سايتوكينات

ت- **الخلية (T) القاتلة النشطة المرتبطة بخلية جسم مصابة.** خلية T قاتلة مرتبطة بخلية جسم مصابة: برفورين وإنزيمات حبيبية.

٩- أكمل الشكل الذي يُمثِّل خريطة مفاهيمية للاستجابة الالتهابية:



١٠- اكتب اسم المصطلح العلمي الدال على من العبارات الواردة في الجدول الآتي:

الرمز	العبارة	المصطلح
أ	**وعاء دموي ينقل الدم فقير الأكسجين إلى الرئتين**	الشريان الرئوي.
ب	**مركَّب ينتج من اتحاد جزيء هيموغلوبين بجزيئات الأكسجين.**	أكسيهيموغلوبين.
ج	**عملية انتقال أيونات الكلور (cl^-) من بلازما الدم إلى داخل خلايا الدم الحمراء لإعادة التوازن الكهربائي.**	إزاحة أيونات الكلور.
د	**الوحدة الأساسية المُكوِّنة للكلية.**	الوحدة الانبوبية الكلوية.
هـ	**إنزيم تُفرِزه الخلايا الطلائية المبطنة للحويصلات الهوائية، فيُضيق الشريين الصادر، ويرفع ضغط الدم في الكبة.**	ACE
و	**خلايا دم بيضاء تُعَدُّ أساسًا وحيدة النواة، وقد تكون حرَّة في الدم، أو مستقرة في أعضاء معينة.**	الخلايا الأكولة الكبيرة.
ز	**أي مادة غريبة تُحفِّز الجهاز المناعي إلى إحداث استجابة مناعية عند دخولها الجسم.**	مولد الضد الغريب.

التكاثر عند الانسان

- لقد حافظ الانسان على نوعه عن طريق التكاثر الجنسي، الذي يكون باتحاد جاميت ذكري (**1**n) مع جاميت أنثوي (**1**n) لتكوين بويضة مخصبة (**2**n) تنقسم انقسامات عدة، ثم تنمو وتتمايز لتصبح فرداً جديداً.

أولاً: تكوين الجاميتات

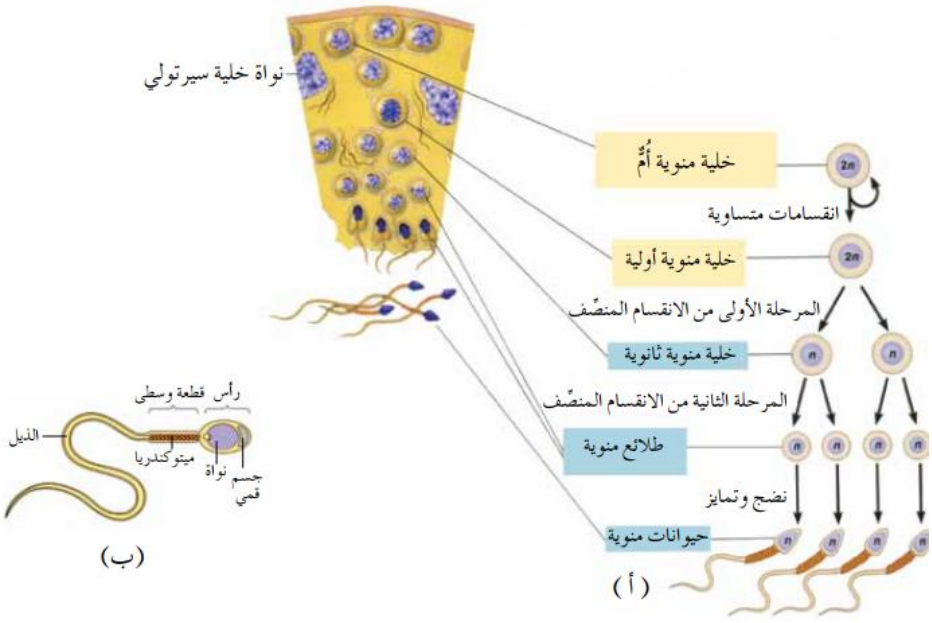
١) تكوين الحيوانات المنوية

تبدأ عملية تكوين الحيوانات المنوية في الانيبيبات المنوية في الخصية عند البلوغ ولا تتوقف بعد ذلك لدى الشخص الطبيعي لاكنها قد تتباطأ مع تقدم العمر.

تمر عملية تكوين الحيوانات المنوية بالمرحلتين الآتيتين:

أ- مرحلة تضاعف الخلايا التناسلية ونموها:

- تنقسم الخلايا المنوية الأم (٢n) الموجودة في الأنيبيبات المنوية للخصية انقسامات متساوية متتالية، لتكون مخزون كبير منها.
- تبقى أعداد من هذه الخلايا بوصفها مصدراً للخلايا الجنسية الجديدة؛ إذ تستمر في الانقسام المتساوي،
- تنتقل أعداد أخرى منها إلى تجويف الأنبيبيات المنوية، لتدخل مرحلة النمو والتمايز، فيزداد حجمها، وتُسمى عندئذ الخلايا المنوية الأولية، وتحوي العدد الزوجي من الكروموسومات (٢n).



ب- مرحلة النضج والتمايز:

- تدخل الخلية المنوية الأوليةالمرحلة الأولى من الانقسام المنصف، وينتج منها خليتان تسمى كل منهما الخلية المنوية الثانوية، التي تحتوي على نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية المنوية الأم؛ أي إنها أحادية المجموعة الكروموسومية (**1**n).

- بعد دخول الخليتين المنويتين الثانويتين المرحلة الثانية من الانقسام المنصف تتكون أربع طلائع منوية.

- ولكي تصبح الطلائع المنوية قادرة على إخصاب الخلية البيضية الثانوية؛ فإنها تمر بعملية نضج وتمايز

- إذ يُحفز الهرمون المُنشط للجسم الاصفر الذكري المُفرز من الغدة النخامية الأمامية خلا لايدج الموجودة بين الأنيبيبات المنوية في الخصيتين إلى إفراز هرمون التستوستيرون الذي يعمل على تحويل الطلائع المنوية إلى الشكل النهائي للحيوان بعد مرورها بعمليات نضج وتمايز.

- يساعد على إتمام هذه العمليات **خلايا سيرتولي**؛ وهي خلايا مستطيلة تزود الطلائع المنوية بالغذاء اللازم في أناء عملية التمايز، وتساهم إفرازاتها في دفع الحيوانات المنوية نحو البربخ.

- تستغرق مراحل تكوين الحيوان المنوي مدة تتراوح بين (٦٤-٧٣) يوماً.

- تساهم إفرازات الحوصلتين المنويتين اللتين تحويان الفركتوز في تزويد الحيونات المنوية بالطاقة اللازمة لحركتها.

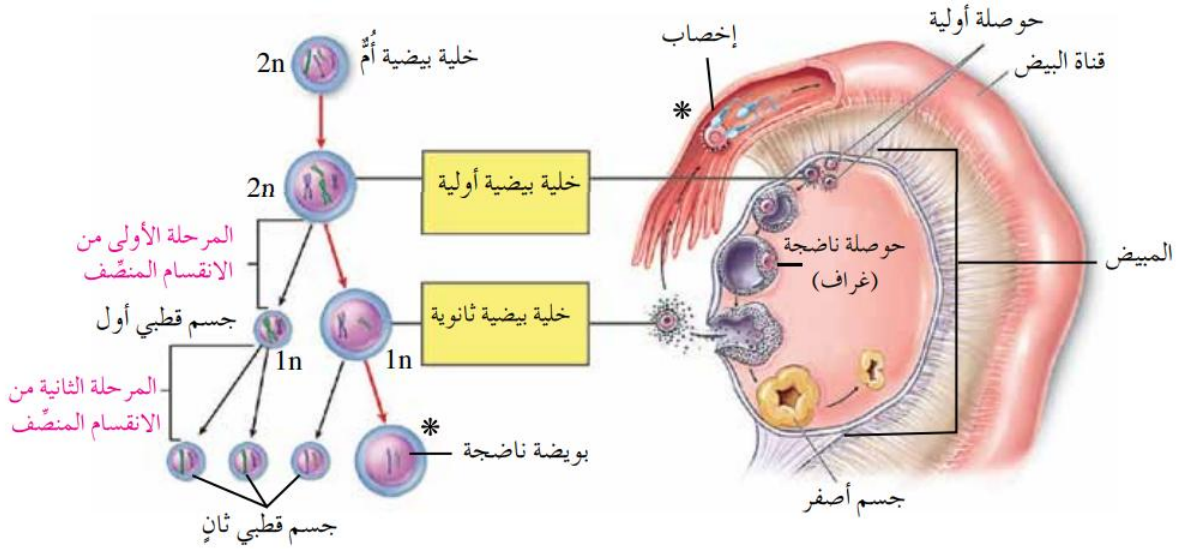
- تساهم إفرازات غدة البروستات في تسهيل حركة الحيوانات المنوية.

- إفرازات غدتي كوبر فتعمل على معادلة الحموضة الناجمة عن بقايا البول في الإحليل؛ وبذا تساهم في بقاء الحيوانات المنوية حية.

٢) تكوين البويضات

يحدث تكوين البويضات في المبيض، وتنشأ من الخلايا التناسلية الأولية؛ وهي خلايا جذعية غير متمايزة، يبدأ تكونها منذ المراحل الجنينية الأولى للأنثى.

تمر عملية تكوين البويضات بمرحلتين اثنتين.



أ- مرحلة تضاعف الخلايا التناسلية ونموها:

- تنقسم الخلايا التناسلية الأولية انقسامات متساوية عدة، ينتج منها خلايا بيضة أم تحوي العدد الزوجي من الكروموسومات (**2n**)، ويستمر عددها في الازدياد بالانقسام المتساوي.

- تنمو بعض الخلايا البيضية الأم، ويزداد حجمها، وتتحول إلى خلايا بيضية أولية، وفي أثناء المرحلة الجينية، تدخل الخلايا البيضية الأولية المرحلة الأولى من الانقسام المنصف.

- هذا الانقسام يتوقف في الطور التمهيدي الأول، فتدخل الخلايا البيضية الأولية في مرحلة كمون داخل المبيض.

ب- مرحلة النضج:

- يكمل عدد قليل من الخلايا البيضية الأولية الانقسام المنصف الأول عند البلوغ بتحفيز من الهرمونات الأنثوية.

- ينتج من كل منها خليتان: الأولى كبيرة تسمى الخلية البيضية الثانوية، والأخرى صغيرة تسمى الجسم القطبي الأول، تحتوي كل منهما على نصف عدد الكروموسومات (**1**n).

- الخلية البيضية الثانوية تتوقف عن استكمال الانقسام في الطور الاستوائي من المرحلة الثانية من الانقسام المنصف، في حين ينقسم الجسم القطبي الأول إلى جسمين قطبيين صغيرين.

- بعد عملية الإباضة، ونزول الخلية البيضية الثانوية إلى قناة البيض، وتعذر تلقيحها بحيوان منوي، فإنها غالباً تتحلل.

- إذا جرى تلقيحها فإن إنزيمات الجسم القمي للحيوان المنوي تحفز الخلية البيضية الثانوية إلى اكمال المرحلة الثانية من الانقسام المنصف لانتاج خليتين: واحدة كبيرة تسمى البويضة الناضجة، واخرى صغيرة تعرف بالجسم القطبي الثاني،

- الاجسام القطبية الثلاثة فإنها تضمحل وتتحلل؛ نظراً إلى قلة كمية السيتوبلازم وما يحويه من مواد غذائية فيها.

سؤال: ما عدد المجموعة الكروموسومية في كل من:

- الخلية المنوية الأولية؟

- الخلية البيضية الأولية؟

- الجسم القطبي؟

الحل:

- خلية منوية أولية: ثنائية المجموعة الكروموسومية (**2**n).

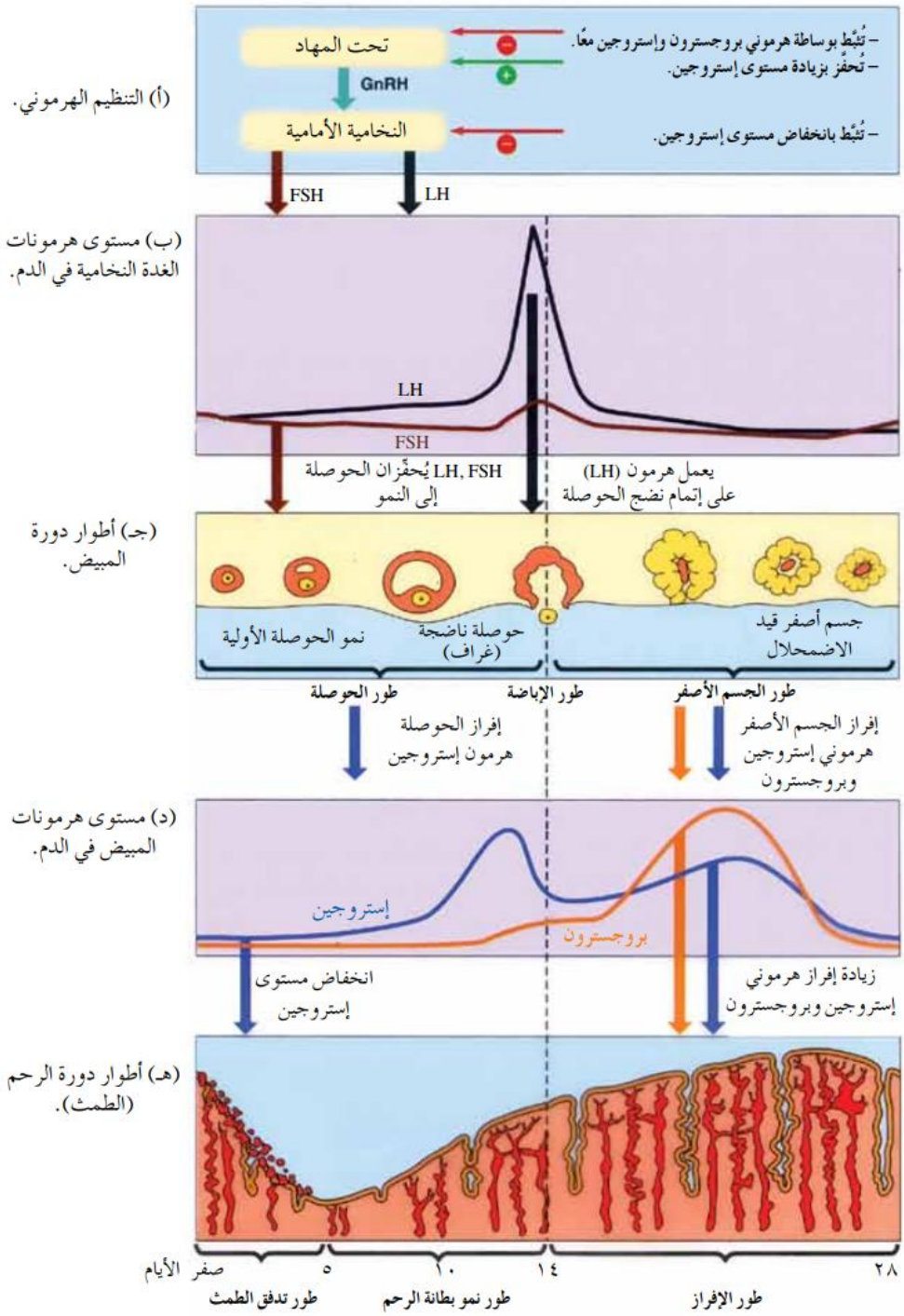
- خلية بيضية اولية: أحادية المجموعة الكروموسومية (**2**n).

- جسم قطبي: أحادي المجموعة الكروموسومية (**1**n).

ثانياً: التغيرات الدورية في نشاط الجهاز التناسلي الانثوي

- تحدث تغيرات دورية شهرية منتظمة في كل من الرحم والمبيض، يتم خلالها تكوين البويضات، وتجهيز الرحم للحمل. وتكون هذه التغيرات دورية عند الأنثى طوال مدة الخصوبة الممتدة من سن البلوغ إلى سن الخمسين تقريباً، وتكون غالياً منتظمة، وتستمر مدة تتراوح بين (٢٨-٣٠) يوماً.

- تنقسم هذه التغيرات إلى تغيرات دورية في المبيض تُسمى دورة المبيض، وتغيرات دورية في الرحم تسمى دورة الرحم.



١) دورة المبيض

أطوار دورة المبيض هي:

أ- **طور الحوصلة:**

- يعمل الهرمون **المنشط للحوصلة الأنثوي** المفرز من الغدة النخامية الأمامية على حفز المبيض.

- تنمو بعض الحويصلات الأولية؛ إذ ينمو في كل شهر نحو (٢٠) **حوصلة أولية**، لكن واحدة منها فقط (أسرعها نمواً) تنضج كل شهر من أحد المبيضين.

- تفرز هذه الحوصلة في أثناء نضجها هرمون إستروجين يعمل عند ارتفاع مستواه على تثبيط إفراز هرمون (FSH)؛ وذلك لمنع الإفراط في تحفيز المبيضين، ونضج أكثر من حوصلة.

- المبيضين لا يعملان معاً، وإنما يتناوبان على إنتاج خلية بيضية ثانوية شهرياً.

ب- **طور الإباضة:**

- يحفز ارتفاع مستوى هرمون **إستروجين** في الدم غدة تحت المهاد إلى إفراز كميات من **الهرمون المنشط للجسم الأصفر الأنثوي**، من الغدة النخامية، الذي يعمل على إتمام نضج الحوصلة، فتسمى عندئذ **حوصلة غراف**.

- يذكر أن أعلى مستوى لهرموني (female LH) , (FSH) يكون قبيل عملية الإباضة التي تحدث يوم الرابع عشر من الدورة الشهرية تقريباً. وفي هذا الطور تنطلق الخلية البيضية الثانوية باتجاه قناة البيض.

ج- **طور الجسم الاصفر:**

- بعد لحظة الإباضة مباشرة، وخروج الخلية البيضية الثانوية، تتحول الأجزاء المتبقية من الحوصلة إلى **جسم أصفر**، يفرز كميات كبيرة من هرمون بروجسترون، وكميات قليلة من هرمون إستروجين؛ مما يمنع إفراز الهرمون المنشط للحوصلة الأنثوي (FSH)، ولذلك لا تنضج أي حوصلة جديدة ما دام الجسم الأصفر نشطاً،

- يقل افراز الهرمون المنشط للجسم الأصفر إذا لم يحدث إخصاب للخلية البيضية الثانوية، فيبدأ هذا الجسم بالضمور .

٢) دورة الرحم

هي سلسلة من التغيرات الدورية التي تحدث في بطانة الرحم؛ استجابة للتغيرات الدورية في مستوى هرموني إستروجين وبروجسترون اللذان يفرزهما المبيض.

أطوار دورة الرحم هي:

أ- طور تدفق الطمث:

- يستمر هذا الطور مدة تتراوح عادة بين (٧-٥) أيام من بداية دورة الرحم.
- إذ يؤدي اضمحلال الجسم الأصفر عند عدم حدوث الحمل إلى انخفاض نسبة هرموني إستروجين وبروجسترون في الدم.
- يحدث اضطراب في بطانة الرحم الداخلية يؤدي إلى موتها تدريجياً.
- انقباض الأوعية الدموية الحلزونية.
- تقل كمية الدم الواصلة الى بطانة الرحم، ويحتقن فيها الدم.
- تنفصل مناطق من الطبقة الوظيفية (الداخلية) على صورة قطع، ويتبع ذلك نزف الدم، وتقذف الغدد محتوياتها من المخاط والإنزيمات دافعة البطانة إلى الخارج، فيحدث الطمث.

ب- طور نمو بطانة الرحم:

- يستمر هذا الطور مدة تتراوح عادة بين (٧-٩) أيام بعد انقطاع الدم في طور تدفق الطمث من دورة الرحم المنتظمة.
- تحدث زيادة في إفراز هرمون إستروجين، فيزيد سمك الطبقة الداخلية لبطانة الرحم، بما تحويه من أوعية دموية وغدد، تمهيداً لاستقبال الجنين، وانزاعه في حالة حدوث الحمل.
- تحدث الاباضة عادة في اليوم الرابع عشر.

ج- طور الإفراز:

- يمتد هذا الطور من مرحلة ما بعد الإباضة مباشرة إلى نهاية دورة الرحم.

- يزيد إفراز الجسم الأصفر لهرموني بروجسترون وإستروجين،اللذان يعملان على زيادة سمك بطانة الرم، ويحفزان غددها الى افراز مواد مخاطية غنية بالغلايكوجين؛ للمحافظة على بطانة الرحم، وتوفير البيئة المناسبة لمنو الجنين.

سؤال:

١- وضح دور كل من هرموني إستروجين وبروجسترون في كل من دورتي المبيض والرحم.

٢- وضح أثر هرمون إستروجين في افراز (FSH). ما أهمية ذلك؟

الحل:

١- في طور الجسم الاصفر يمنع هرمون بروجسترون وهرمون إستروجين، إفراز الهرمون المنشط للحوصلة (FSH)، لذلك لا تنضج حوصلة جديدة ما دام الجسم الاصفر نشطاً.

في طور تدفق الطمث: انخفاض نسبة هرموني استروجين وبروجسترون في الدم، يحدث اضطراب في بطانة الرحم يؤدي الى موتها تدريجياً وانفصالها.

طور نمو بطانة الرحم: زيادة افراز هرمون استروجين، يؤدي الى زيادة سمك الطبقة الداخلية لبطانة الرحم.

طور الافراز: زيادة افراز هرموني بروجسترون واستروجين، اللذان يعملان على زيادة سمك بطانة الرحم، ويحفزا غددها على افراز مواد مخاطية غنية بالغلايكوجين.

٢- يعمل هرمون إستروجين عند ارتفاع مستواه في طور الحوصلة على تثبيط افراز هرمون FSH، وذلك لمنع الافراط في تحفيز المبيضان ونضوج اكثر من حوصلة.

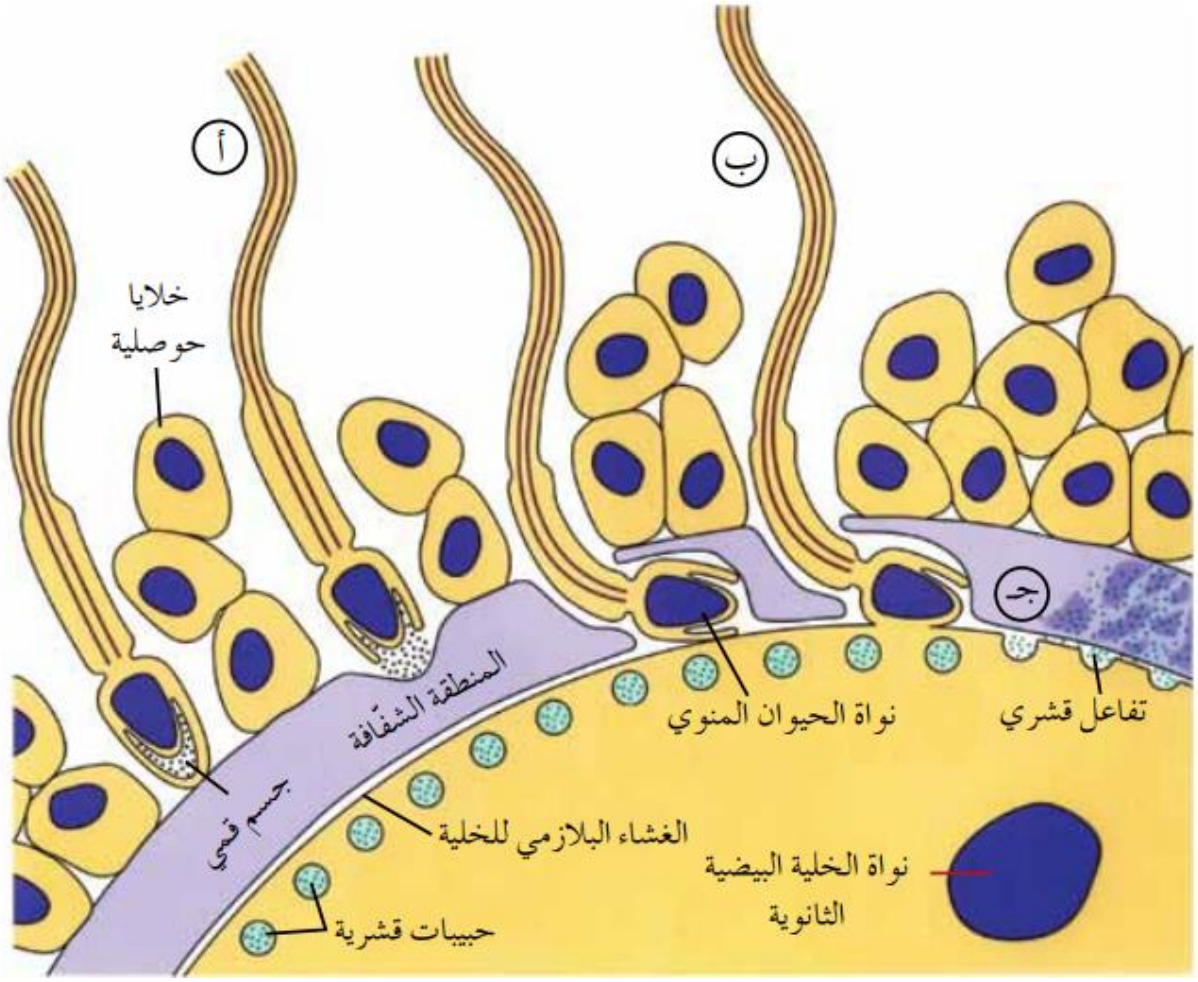
- في طور الاباضة يحفز ارتفاع هرمون استروجين غدة تحت المهاد على افراز GnRH يزيد افراز الهرمون المنشط للجسم لاصفر (LH).

ثالثاً: الإخصاب

- تحاط الخلية الثانوية من الخارج بطبقة من الخلايا الحوصية، يليها إلى الداخل المنطقة الشفافة، ويلي هذه المنطقة سائل بين خلوي يفصلها عن الغشاء البلازمي للخلية البيضية الثانوية، ويحتوي السيتوبلازم المحاذي للغشاء البلازمي عن حبيبات قشرية.

- تحدث عملية الاخصاب في أعلى قناة البيض خلال الأربع والعشرين ساعة من عملية الإباضة، وفي هذه الأثناء يحدث اتحاد (أو اندماج) لنواة البويضة الناضجة مع نواة الحيوان المنوي؛ فتتكون البويضة المخصبة.

عملية الاخصاب.



تتضمن عملية الاخصاب المراحل الآتية:

١) مرحلة الاختراق

- عند وصول أعداد كبيرة من الحيوانات المنوية الى طبقة الخلايا الحوصلية المحيطة بالخلية البيضية الثانوية يتحطم الجسم القمي لكل حيوان منوي.
- تتحرر محتوياته الغنية بالإنزيمات الهاضمة للبروتينات، مُبددة الخلايا الحوصلية، وثاقبة المنطقة الشفافة. يمر حيوان منوي واحد من بينها،
- عند وصول الحيوان المنوي الى المنطقة الشفافة للخلية البيضية الثانوية، فإن الغشاء البلازمي للجزء الأمامي من الحيوان المنوي يتحد مع مستقبلات بروتينية خاصة توجد في المنطقة الشفافة، مانعاً دخول حيوانات منوية أخرى.
- يؤدي دخول الحيوان المنوي في الخلية البيضية الثانوية إلى اندفاع أيونات الصوديوم إلى داخل الخلية البيضية الثانوية، وإزالة حالة الاستقطاب في غشائها البلازمي، فتفتح قنوات الكالسيوم ويدخل الكالسيوم الخلية البيضية الثانوية، فيحدث تفاعل يدعى التفاعل القشري.
- اذ تندفع الحبيبات القشرية للخلية البيضية الثانوية في السائل خارج الخلية بين المنطقة الشفافة والغشاء البلازمي للخلية البيضية الثانوية، ونتيجة لامتصاص الحبيبات القشرية الماء وانتفاخها؛ فإنها تدفع الحيوانات المنوية التي علقت بغشاء الخلية البيضية الثانوية بعيداً، وتغير من طبيعة موقع ارتباط الحيوان المنوي بالخلية البيضية الثانوية، وتحفز الخلية البيضية الثانوية الى الانقسام.

٢) مرحلة الالتحام

يحفز اختراق الحيوان المنوي سيتوبلازم الخلية البيضية الثانوية الى اكمال الانقسام المنصف، فيتكون جسم قطبي ثانٍ، وبويضة ناضجة.

٣) مرحلة الاندماج

تتجه نواة البويضة الناضجة، ونواة الحيوان المنوي إلى وسط البويضة، وتندمج نواة كل منهما لتكونا البويضة المخصبة (الزيجوت) ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n).

سؤال:

١- لماذا لا يحدث إخصاب في حال انخفض عدد الحيوانات المنوية انخفاضاً حاداً؟

- لان فرصة حدوث الاخصاب تقل.

٢- ما الذي يحفز كلا مما يأتي:

فتح قنوات الكالسيوم الموجودة في غشاء الخلية البيضية الثانوية؟

- ازالة حالة الاستقطاب في غشائها البلازمي.

إكمال الخلية البيضية الثانوية الانقسام المنصف؟

- في مرحلة الاختراق تحفز انزيمات الجسم القمي للحيوان المنوي الخلية البيضية على الانقسام.

رابعاً: تكوين الجنين وتغذيته

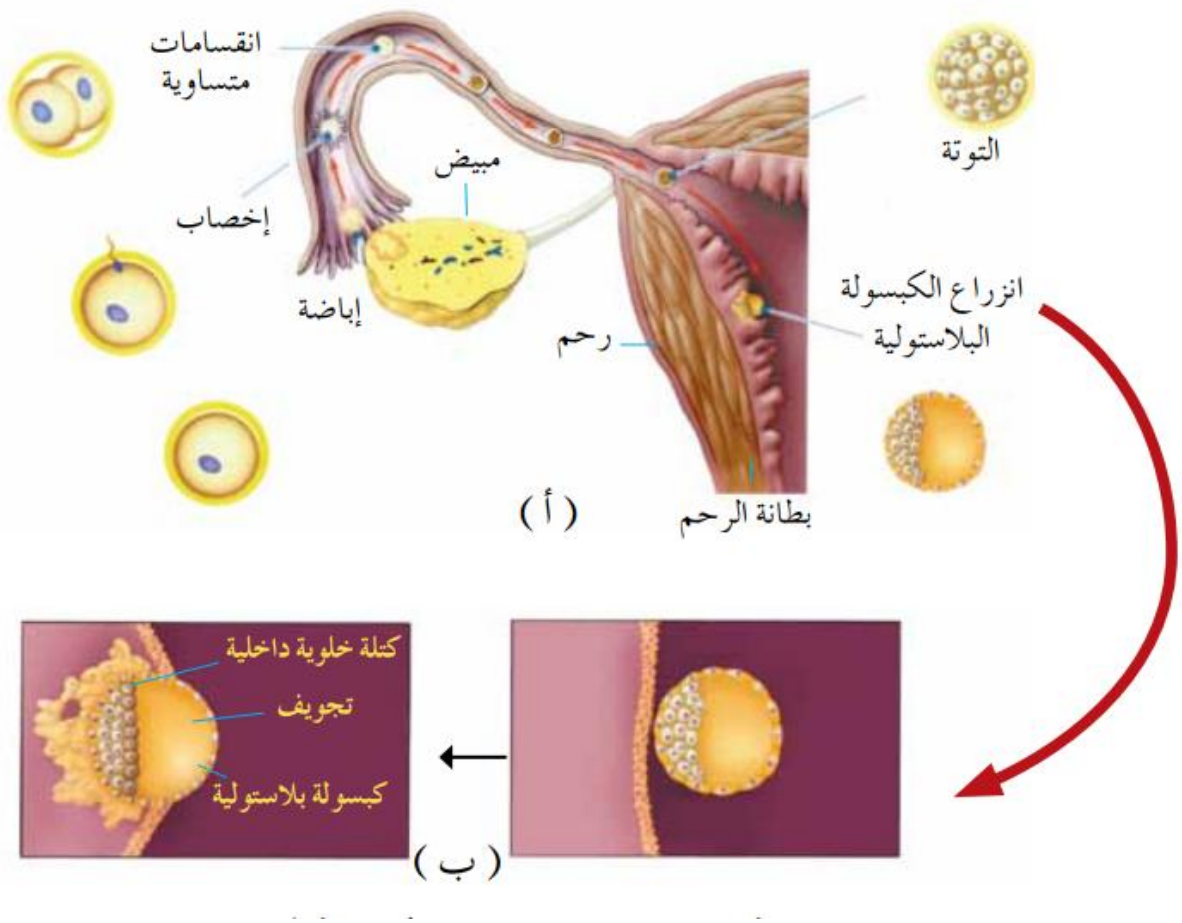
١) تكوين الجنين

- يقسم الحمل الى ثلاث مراحل، تمثل كل منها ثلاثة أشهر من مدة الحمل البالغة تسعة أشهر تقريباً، وفي أثناء هذه المراحل تساعد العديد من الهرمونات عن استمرارية الحمل.

أ- المرحلة الأولى من الحمل (ثلاثة الأشهر الأولى):

- في الاسبوع الاول من الحمل تتعرض البويضة المخبصة لسلسة من الانقسامات المتساوية في قناة البيض، ثم تصبح خلال ثلاثة أيام كتلة مكونة من (١٦) خلية في ما يسمى **مرحلة التوتة**، وتكون محاطة بالمنطقة الشفافة،

- تنتقل التوتة الى الرحم في اليوم الخامس، وتتحول التوتة الى كرة مجوفة مملوءة بسائل تسمى **الكبسولة البلاستولية**، التي يتجمع في احد قطبيها مجموعة من الخلايا تسمى الكتلة الخلوية الداخلية؛ وهي خلايا جذعية أولية يتشكل منها أعضاء الجنين المختلفة.



- **الانزراع:**

- تبدأ عملية انزراع الكبسولة البلاستولية في اليوم السابع أو اليوم الثامن بعد الإخصاب، وتنتهي في اليوم العاشر.

كيف تتم عملية الانزراع؟

- إذ تفرز الكبولة البلاستولية بعد التصاقها ببطانة الرحم إنزيمات هاضمة تذيب جزءاً من الطبقة الداخلية لبطانة الرحم، وتحل مكان الجزء المهضوم تدريجاً حتى تندمل داخل البطانة

- في الاسبوعين الثاني والثالث يتكون القرص الجنيني من الكتلة الخلوية الداخلية، ويتمايز إلى ثلاث طبقات (خارجية، وداخلية، ووسطى)، تتكون منها أجهزة الجسم المختلفة. **وفي هذه المرحلة من الحمل يكون الجنين أكثر عرضة للإجهاض.**

ب- المرحلة الثانية من الحمل (الأشهر: الرابع، والخامس ، والسادس):

- يستمر الجنين في النمو، ويصبح قادراً على تحريك أطرافه عشوائياً، وتستطيع الأم الإحساس بحركته في الرحم.

ج- المرحلة الثالة من الحمل (ثلاثة الأشهر الأخيرة):

- في هذه المرحلة يزداد حجم الجنين، ولكن الأجنة الذين يولودون في بداية هذه المرحلة يواجهون مشكلات في النجاة؛ لأن أعضائهم، ولا سيما الرئتين، تكون غير مكتملة النمو للعمل جيداً.

- في نهاية المرحلة ينقلب الجنين بحيث تصبح وضعية الرأس إلى الاسفل.

٢) تغذية الجنين

- تحدث عملية تبادل المواد بين دم الام ودم الجنين عن طريق تركيب يتكون في الجزء العلوي من الرحم في أثناء الحمل يسمى المشيمة. وتتمثل أهمية المشيمية للجنين في التغذية، والتنفس، والمناعة، والتخلص من الفضلات، فضلاً عن حمايته، وتثبيت الحمل؛ وذلك بإفرازها هرموني بروجسترون وإستروجين اللذان يساعدان على استمرار الحمل.

- فسر كلا مما يأتي:

يواجه الأجنة الذين ولدون في بداية المرحلة الثالثة من الحمل مشكلات قد توثر في بقائهم أحياء.

- لان أعضاء الأجنة لا تكون مكتملة ولا سيما الرئتين تكون غير مكتملة النمو.

للمشيمية دور في تثبيت الحمل.

- وذلك لانها تفرز هرموني بروجسترون واستروجين اللذان على استمرار الحمل.

تتكون أعضاء الجنين المختلفة من الكتلة الخلوية الداخلية.

- لأن الكتلة الخلوية الداخلية هي خلايا جذعية أولية، فتتشكل منها اعضاء الجنين المختلفة.

خامساً: تنظيم النسل

- ينصح بتباعد الأحمال وتنظيمها؛ تخفيفاً لأعباء الحمل الأم وحفاظاً على صحتها وصحة المواليد، بحيث ينالون حقهم في الرضاعة الطبيعية، والرعاية الضرورية؛ صحياً، واجتماعياً، ونفسياً. ولهذا توجد وسائل متعددة ومتنوعة لتنظيم النسل، منها:

١) الوسائل الطبيعة

لا تؤثر هذه الوسائل في صحة الام، ولا تسبب لها أي مضاعفات جانبية، ومن الأمثلة عليها الرضاعة الطبيعية؛ إذ تمنع مرحلة الرضاعة الأم من الحمل غالباً.

٢) الوسائل الميكانيكية

تتعدد هذه الوسائل وتتنوع ومن امثلتها: **العازل الذكري، والواقي الأنثوي**، اللذان يعملان على منع وصول الحيوانات المنوية الى الخلية البيضية الثانوية.

- **اللولب** الذي يتكون من مواد خاملة غير قابلة للتفاعل، والذي يزرع داخل الرحم؛ ليحول دون انزراع الكبسولة البلاستولية.

٣) الوسائل الهرمونية

- تمتاز هذه الوسائل بأشكال وتراكيب عدة:

- تعمل على منع الحمل عن طريق منع حدوث الإباضة، وذلك بتثبيط إفراز الهرمونات المنشطة لحوصلات المبيض، فيتعذر نضج الخلايا البيضة الثانوية.

- تعمل هذه الوسائل أيضاً على زيادة لزوجة المادة المخاطية في عنق الرحم؛ ما يعوق دخول الحيوانات المنوية.

ومن الامثلة على هذا النوع من الوسائل:

أ- حبوب منع الحمل: وهي نوعان؛

- حبوب منع الحمل المركبة التي تحوي هرموني إستروجين وبروجسترون.

- حبوب منع الحمل المصغرة التي تحوي هرمون بروجسترون فقط.

تمتاز بفعاليتها الفائقة في منع الحمل في حال استخدمت بانتظام.

ب- حُقن منع الحمل:

- تحتوي هذه الحقن على مادة بروجسترون، وتعطى بإشراف الطبيب، علماً بأن فاعليتها تستمر مدة (٣) أشهر.

جـ- الكبسولات الصغيرة التي تُزرع تحت الجلد:

- تحوي هذه الكبسولات هرمون بروجسترون، وتستمر فاعليتها عادة مدة (٥) سنوات.

د- لصقات منع الحمل:

- تحوي هذه اللصقات هرموني بروجسترون وإستروجين، وتفرز كل يوم جرعة محددة من الهرمونين، وتدوم كل لصقة مدة (٧) أيامم تقريباً.

سؤال:

- صنف وسائل منع الحمل الآتية إلى وسائل هرمونية، وطبيعية، وميكانيكية:

- إرضاع الطفل طبيعياً.
- وضع لصقات منع الحمل.
- تناول حبوب منع الحمل.
- استخدام اللولب.

سادساً: تقنيات في عمليتي الإخصاب والحمل

١) التقنية التقليدية للإخصاب الخارجي

- تشمل هذه التقنية تنشيط المبيض لإنتاج العدد الكافي من الخلايا البيضية الثانوية، ثم التقاطها باستخدام منظار خاص.

- تبدأ عملية تحضير الخلايا البيضية الثانوية الملتقطة والحيوانات المنوية وتقييمها.

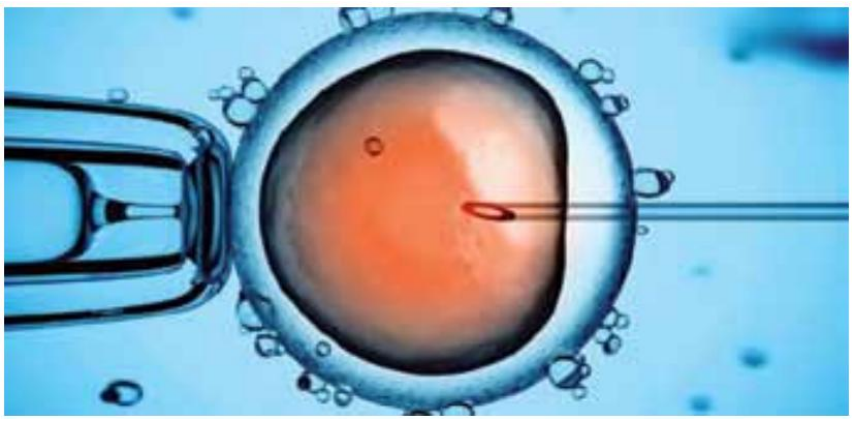
- توضع الخلايا البيضية الثانوية مع الحيوانات المنوية في أطباق خاصة داخل حاضنة مدة تتراوح بين (٢٤-٧٢) ساعة، وهي المدة اللازمة لحصول الإخصاب وتكون الأجنة

- تعاد الاجنة إلى رحم الأم في اليوم الثاني أو اليوم الثالث من سحب الخلايا البيضية الثانوية.

- **من أسباب اللجوء إلى هذه التقنية التقليدية**: انسداد قناتي البيض أو تلفهما، والضعف المتوسط للحيوانات المنوية، وعدم الحمل غير معروف السبب.

٢) الحقن المجهري للبويضات

- تتخلص هذه التقنية في حقن رأس حيوان منوي واحد، أو إحدى الطلائع المنوية داخل الخلية البيضية الثانوية بوساطة إبرة مجهرية خاصة، متصلة بمجهر ذي قوة تكبيرية عالية خارج الجسم، ثم تعاد الأجنة الناتجة من عملية الحقن إلى رحم الأم. ومن اسباب إجراء الحقن المجهري للبويضات: ضعف الحيوانات المنوية الشديدة.



٣) استخلاص الحيوانات المنوية من الخصية أو البربخ

- تستخدم هذه التقنية في حال عدم وجود حيوانات منوية في السائل المنوي.

- من طرائق الحصول على الحيوان المنوي بهذه التقنية سحب الحيوانات المنوية من البربخ أو الخصية بوساطة إبرة رفيعة، ثم حقنها مجهرياً في الخلية البيضية الثانوية .

- من الحالات التي تستخدم فيها هذه التقنية انسداد الوعاء الناقل للحيوانات المنوية بسبب الالتهابات.

٤) التشخيص الوراثي للأجنة

تستخدم هذه التقنية لفحص الاجنة، وتعرف إذا كانت حاملة لمرض وراثي ما، ويلجأ الى هذه التقنية لتشخيص أسباب حدوث الإجهاض المتكرر بسس وجود طفرات وراثية في الأجنة.

سؤال:

١- ما أهمية فحص كل من الخلايا البيضية الثانوية والحيوانات المنوية المستخدمة في تقنية الإخصاب الخارجي؟

٢- في ما يتعلق بالتقنية التقليدية للإخصاب الخارجي والحقن المجهري للبويضات، أجب عن السؤالين الآتيين:

- قارن بين هاتين التقنيتين من حيث إجراءت تنفيذ كل منهما.
- أي تقنيتي الإخصاب السابقتين يفضل استخدامها بعد استخلاص الحيوانات المنوية من الخصية؟ فسر إجابتك.

الحل:

١- للتأكد من سلامة كل منها وراثياً وذلك لتجنب حدوث اختلالات وراثية عند الأجنة.

٢-

من حيث	التقنية التقليدية للإخصاب الخارجي	الحقن المجهري للبويضات
إجراءات التنفيذ	- وضع الخلايا البيضية الملتقطة بمنظار خاص مع الحيوانات المنوية في اطباق خاصة داخل حاضنة مدة تتراوح (٢٤-٧٢) ساعة، ثم تعد الاجنة الى رحم الام في اليوم الثاني أو الثالث من سحب الخلايا البيضية الثانوية.	- حقن رأس حيوان منوي واحد في إحدى الطلائع المنوية داخل الخلية البيضية الثانوية بوساطة إبرة مجهرية خاصة متصلة بمجهر ذي قوة تكبيرية عالية خارج الجسم، ثم تعاد الاجنة الناتجة من عملية الحقن الى رحم الام.

- يفضل استخدام الحقن المجهري للبويضات؛ لان عدد الحيوانات المنوية المستخلصة من الخصية يكون عادة قليل فنلجأ لحقنها مجهريا في الخلية البيضية الثانوية لضمان حدوث عملية الاخصاب، والتأكد من اختراق الحيوان المنوي للخلية البيضية الثانوية.

اسئلة الفصل

١- اذكر ثلاثة فروق بين تكوين الحيوانات المنوية وتكوين البويضات.

١- تبدأ عملية تكوين الحيوانات المنوية في الأنيبيبات المنوية عند البلوغ بينما يتم تكوين البويضات منذ المراحل الجنينية الاولى للانثى.

٢- لا تتوقف عملية تكوين الحيوانات المنوية في الشخص الطبيعي، ولكن قد تتباطئ مع تقدم العمر، بينما تتوقف عملية تكوين البويضات عند عمر معين (٥٠ سنة تقريباً).

٣- ينتج على كل خلية منوية أم أربع حيوانات منوية، بينما ينتج عن كل خلية بيضية أم بويضة ناضجة واحدة.

٤- لا يحدث توقف في مراحل تكوين الحيوانات المنوية، بينما يحدث توقفين في مراحل تكوين البويضات.

٢- حدِّد وظيفة كلٍّ ممّا يأتي:

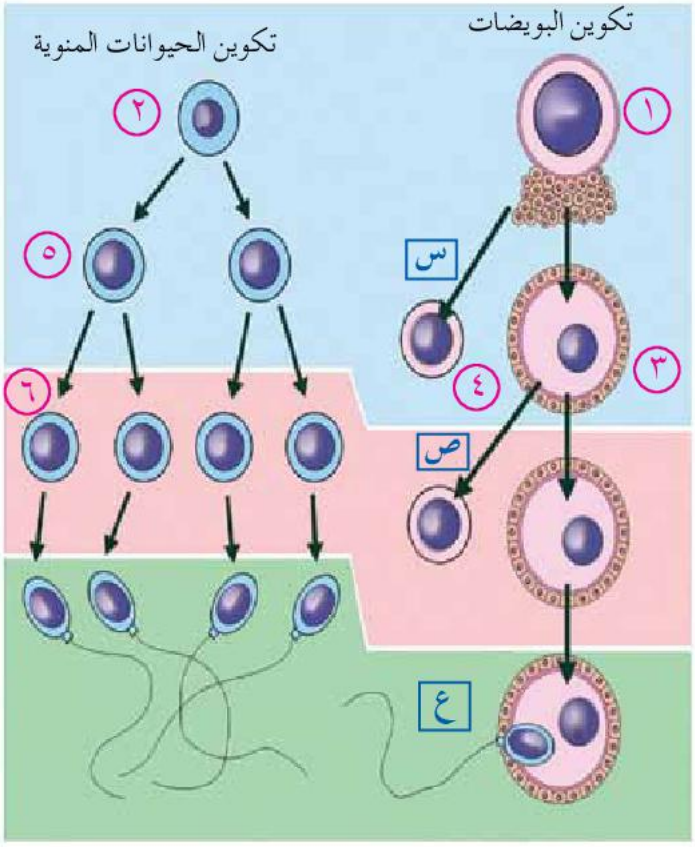
أ- خلايا سيرتولي الموجودة في الخصية.

تعمل على إتمام عملية نضج وتمايز الطلائع المنوية؛ إذ تزود الطلائع بالغذاء.

ب- الحبيبات القشرية الموجودة تحت الغشاء البلازمي للخلية البيضة الثانوية.

بعد امتصاصها للماء تنتفخ، فتدفع الحيوانات المنوية التي علقت بغشاء الخلية البيضية الثانوية في اثناء عملية الاخصاب.

٣- يُمثِّل الشكل بعض خطوات عمليتي تكوين الحيوانات المنوية، وتكوين البويضات، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



أ- ما أسماء العمليات المشار إليها بالرموز: (س،ص،ع)؟

(س): الانقسام المنصف الأول.

(ص): الانقسام المنصف الثاني.

(ع): الاخصاب.

ب- ما أسماء الخلايا المشار إليها بالأرقام: (٢،٣،٤،٦)؟

(٢): خلية منوية أولية.

(٣): خلية بيضية ثانوية.

(٤): جسم قطبي .

(٦): طلائع منوية.

ج- ما عدد الكروموسومات في الخلايا المشار إليها بالرقمين: (١،٥)؟ - (١): ٤٦ (٥): ٢٣

د- ما المُحفِّز إلى انقسام الخلية المشار إليها بالرقم(٣)؟ -(٣): الهرمونات الجنسية.

٤- وضِّح دور الهرمونات في كلٍّ من:

أ- طور الجسم الأصفر من دورة المبيض.

يمنع هرمون بروجسترون وهرمون إستروجين، إفراز المنشط للحوصلة، لذلك لا تنضج حوصلة جديدة ما دام الجسم الاصفر نشطاً. ويقل إفراز الهرمون المنشط للجسم الاصفر في حالة عدم حدوث إخصاب للخلية الثانوية، فيبدأ الجسم الاصفر بالضمور.

ب- طور الإفراز من دورة الرحم.

يزيد الجسم الاصفر من افراز هرموني بروجسترون وإستروجين، اللذان يعملان على زيادة سمك بطانة الرحم، ويحفزا غددها إلى افراز مواد مخاطية غنية بالغلايكوجين، للمحافظة على بطانة الرحم، وتوفير البيئة المناسبة لنمو الجنين.

٥- ماذا يحدث في كل حالة ممّا يأتي:

أ- التحام الغشاء البلازمي للحيوان المنوي بالغشاء البلازمي للخلية البيضية الثانوية.

التحام الغشاء البلازمي للحيوان المنوي بالغشاء البلازمي للخلية البيضية الثانوية: حدوث التفاعل القشري لمنع دخول حيوانات منوية اخرى.

ب- التصاق الكبسولة البلاستولية ببطانة الرحم.

التصاق الكبسولة البلاستولية ببطانة الرحم: تفرز الكبسولة البلاستولية بعد التصاقها ببطانة الرحم إنزيمات هاضمة تذيب جزءاً من الطبقة الداخلية لبطانة الرحم، وتحل مكان الجزء المهضوم تدريجياً حتى تندمل داخل البطانة.

٦- وضِّح مبدأ عمل لصقات منع الحمل في تنظيم النسل.

تحتوي اللصقات هرموني بروجسترون واستروجين وتفرز كل يوم جرعة محددة من البروتين.

اسئلة الوحدة

١- لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة منها فقط صحيحة، جِدها:

(١) الأيونات التي تدخل العصبون مسببة إزالة استقطاب الغشاء البلازمي هي:

أ- الصوديوم. ب- الكلور.

جـ- البوتاسيوم. د- الفوسفات.

(٢) أي الآتية يلزم لفتح القنوات المستجيبة للمواد الكيميائية:

أ- زيادة تركيز أيونات الصوديوم. ب- ارتباط الناقل العصبي.

جـ- زيادة تركيز أيونات البوتاسيوم. د- إزالة استقطاب الغشاء البلازمي.

(٣) يكون مقدار فرق جهد الغشاء البلازمي خلال فترة الجموح:

أ- (٣٥) mV. ب- (صفر) mV.

جـ- (- ٤٥) mV. د- (- ٩٠) mV.

(٤) في أي العصبونات الآتية يكون انتقال جهد الفعل أسرع:

أ- عصبون غير محاط بغمد مليني، قطر محوره صغير.

ب- عصبون محاط بغمد مليني، قطر محوره صغير.

جـ- عصبون غير محاط بغمد مليني، قطر محوره كبير.

د- عصبون محاط بغمد مليني، قطر محوره كبير.

(٥) تنتظم الخيوط البروتينية الرفيعة والسميكة في وحدة تركيب وظيفية تسمى:

أ- ليفات عضلية. ب- خيوطاً عضلية.

جـ- قطعة عضلية. د- خلية عضلية.

(٦) في أي المراحل يكون الجنين أكثر عرضة للإجهاض:

أ- الأولى. ب- الثانية والثالثة.

جـ- الثانية. د- الثالثة.

(٧) بناءً على نظرية الخيوط المنزلقة، تتكشف مواقع ارتباط رؤوس الميوسين بالأكتين عند:

أ- ارتفاع مستوى الفوسفات.

ب- ارتفاع مستوى (ATP).

جـ- ارتفاع مستوى الأستيل كولين.

د- ارتفاع مستوى أيونات الكالسيوم.

(٨) التقنية المستخدمة في حال انعدام الحيوانات المنوية في السائل المنوي هي:

أ- التقنية التقليدية الإخصاب الخارجي.

ب- الحقن المجهري للبويضات.

جـ- الزراعة المتقدمة للجنين.

د- تجميد الأجنة.

(٩) محفز الخلية البيضية الثانوية إلى استكمال انقسامها هو:

أ- إنزيمات الحبيبات القشرية. ب- إنزيمات الجسم القمي.

جـ- الهرمونات الجنسية. د- الهرمونات الجسمية.

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
أ	ب	د	د	جـ	أ	د	ب	ب

٢- فسر كلا مما يأتي:

أ- إمكانية رؤية الألوان جميعها، بالرغم من اقتصار حساسية المخاريط على ثلاثة ألوان منها.

بسبب التداخل في أطوال الموجات الضوئية التي تمتصها أنواع المخاريط الثلاثة.

ب- منع شخص فصيلة دمه (A^+) التبرع بالدم لشخص فصيلة دمه (B^-).

بسبب احتواء دم المتبرع على أجسام Anti-B تعمل على تحلل خلايا دم المتبرع إذ أنها تحمل مواد الضد B. كما تحمل خلايا دم التبرع مولد الضد D فتسبب تكون أجسام مضادة Anti-D في دم المستقبل.

جـ- تحلل الجسم القطبي.

لقلة كمية السيتوبلازم وما به من مواد غذائية فيها.

د- اختراق حيوان منوي واحد طبقة الخلايا الحوصلية المحيطة بالخلية البيضية الثانوية.

لاتحاد الغشاء البلازمي للجزء الأمامي من الحيوان المنوي مع مستقبلات بروتينية خاصة في المنطقة الشفافة مانعاً دخول حيوانات منوية اخرى، كما ويؤدي إلى اندفاع أيونات الصوديوم إلى داخل الخلية الحيوانات المنوية بعيدا عن الخلية البيضية الثانوية.

هـ- زيادة سمك بطانة الرحم الداخلية.

تمهيداً لاستقبال الجنين، وانزراعه في حالة حدوث الحمل وتوفير البيئة المناسبة لنمو الجنين.

٣- تستخدم بعض المواد في التخدير الموضعي في أثناء إجراء بعض العمليات الجراحية الصغرى للمرضى؛ إذ تعمل على منع دخول أيونات الصوديوم داخل محاور العصبونات الموجودة في المنطقة التي يراد تخديرها موضعياً. ما أثر هذه المواد في نقل السيال العصبي في العصبونات الحسية؟ فسر إجابتك.

يؤدي منع دخول أيونات الصوديوم إلى منع حدوث إزالة الاستقطاب ، وبالتالي توقف انتقال جهد الفعل (السيال العصبي) في العصبونات الحسية مما يفقد المريض الاحساس في تلك المنطقة.

٤- أعط سبباً مما يأتي:

أ- تغير العصبون من مرحلة الراحة إلى مرحلة نشوء جهد الفعل.

وصول منبه يحدث تغيراً سريعاً في نفاذية غشاء العصبون ليصل فرق جهد الغشاء إلى مستوى العتبة.

ب- عودة العصبون إلى مرحلة الراحة.

عمل مضخة الصوديوم-بوتاسيوم، فتتركز أيونات الصوديوم خارج العصبون، وأيونات البوتاسيوم داخله وتسهم قوات تسرب أيونات البوتاسيوم والصوديوم بتكون جهد الراحة.

٥- وضح وظيفة كل مما يأتي:

أ- العصي في عملية الإبصار.

تمكننا من الإبصار في الضور الخافت باللونين الأبيض والأسود.

ب- تحت المهاد في التنظيم الهرموني.

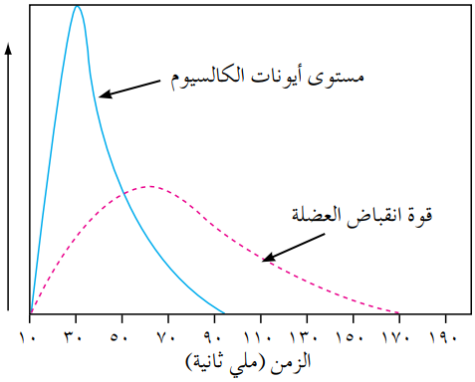
تفرز العصبونات الإفرازية الموجودة في تحت المهاد هرمونات تنظم عمل النخامية الأمامية التي تفرز بعض الهرمونات مثل هرمون النمو والهرمونات المؤثرة في عمل الأعضاء التناسلية، وتعد النخامية الخلفية امتداد لعصبونات تحت المهاد وتخزن العديد من الهرمونات مثل الهرمون المانع لإدرار البول. والأكسيتوسين.

ج- الغدد المخاطية في عملية الشم.

إفراز المخاط الذي يعمل مذيباً للمواد التي يجري استنشاقها.

٦- ادرس الشكل الذي يبين مستوى الكالسيوم وقوة انقباض العضلة خلال مدة زمنية معينة، ثم أجب عما يأتي:

(١) في أي الأوقات يكون في العضلة أعلى مستوى لأيونات الكالسيوم تقريباً:



أ- (١٠) ملي ثانية.

ب- (٥٠) ملي ثانية.

جـ- (٣٠) ملي ثانية.

د- (٧٠) ملي ثانية.

(٢) اعتماداً على الشكل، أي العبارات الآتية صحيحة:

أ- ليس لأيونات الكالسيوم دور في انقباض العضلة.

ب- يتحرر أكبر مقدار من أيونات الكالسيوم من مخازنها بعد انتهاء انقباض العضلة.

جـ- يتحرر أكبر مقدار من أيونات الكالسيوم من مخازنها قبل أن تكون قوة انقباض العضلة في أقصاها.

د- يتحرر أكبر مقدار من أيونات الكالسيوم من مخازنها عندما تكون قوة انقباض العضلة في أقصاها.

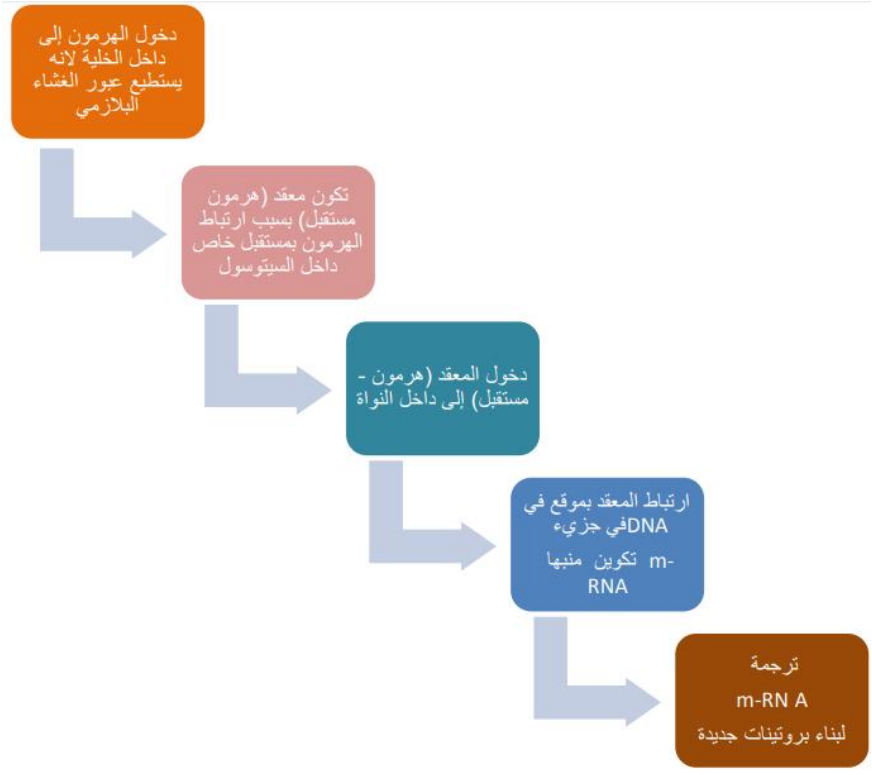
١	٢
جـ	جـ

٧- وضح أثر كل مما يأتي في عمل الجهاز العصبي المركزي:

أ- الماريغوانا. ب- الهيروين. ج- الكوكائين.

المادة	أثرها في عمل الجهاز العصبي
الماريغوانا	تُحفز مركزي البصر والسمع في الدماغ ، فتجعل متعاطيها يسمع أصواتا وهمية ويرى أشكالا غير موجودة، ويفقد إدراكه للمسافة والحجوم.
الهيروين	تبطىء انتقال السيالات العصبية في منطقة التشابك العصبي، ما يولد شعوراً بالخمول وعدم القدرة على الحركة وممارسة الأعمال اليومية.
الكوكائين	تزيد الاحساس بالتنبيه والنشاط الزائفين، وضعف التركيز، ما يؤثر سلباً في الذاكرة، وتدمير الجهاز العصبي، وقد يتسبب بالموت المفاجىء.

٨- وضح بمخطط سهمي كيف يؤثر هرمون ستيرويدي في الخلية الهدف.



٩- يظهر الجدول الآتي خمس مواد موجودة في الدم الذي يصل الكلية في الوحدة الأنبوبية الكلوية، وفي البول (جميع القيم غ/ يوم):

المادة	الدم الواصل إلى الكلية	الوحدة الأنبوبية الكلوية	البول
يوريا	٥٤	٢٤	٣٠
غلوكوز	١٦٢	١٦٢	٠
حموض أمينية	٠,٨	٠,٨	٠
أملاح البوتاسيوم	٢٩,٦	٢٧,٦	٢
بروتين	٢	٠	٠

أ- أي المواد انتقلت من الدم إلى الوحدة الأنبوبية الكلوية؟

غلوكوز، حموض امينية، يوريا، املاح.

ب- أي عمليات تكوين البول تمثل انتقال هذه المواد إلى الوحدة الانبوبية الكلوية؟

الارتشاح.

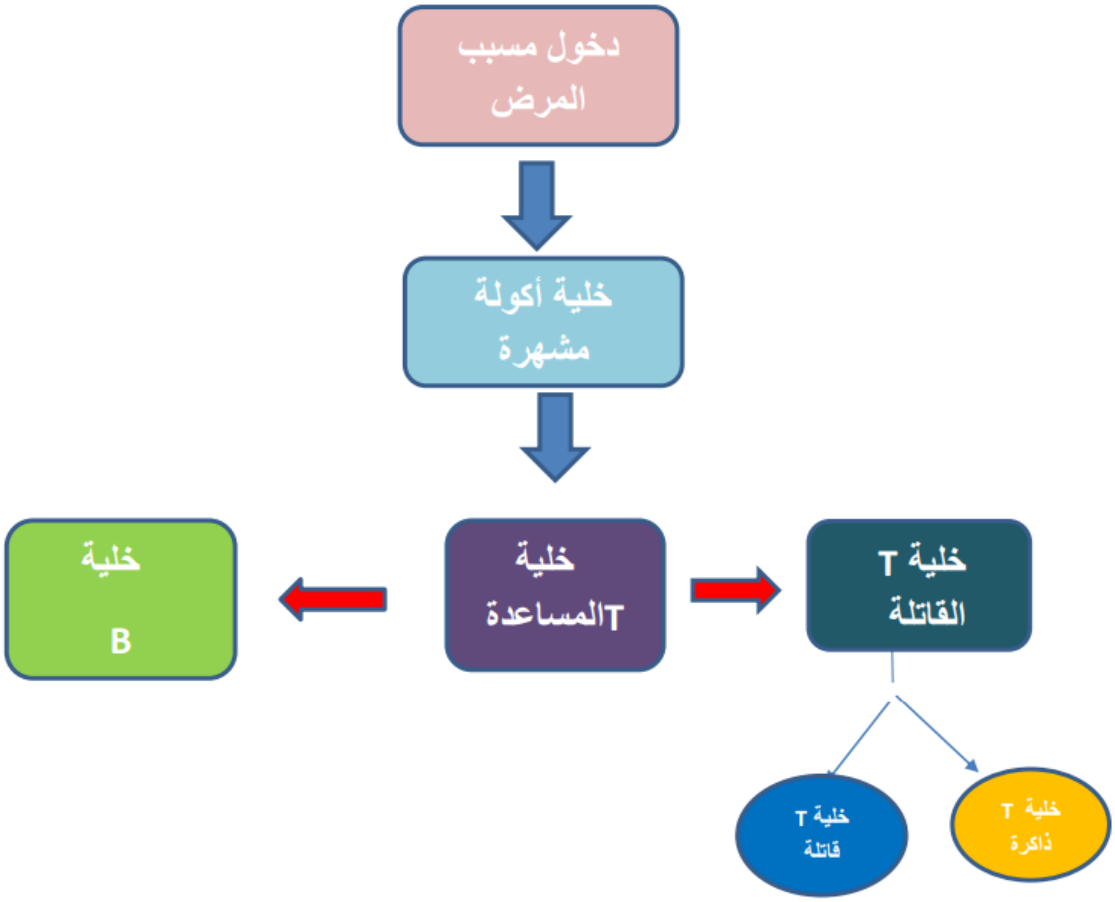
ج- أي المواد المذكورة أُعيد امتصاصها؟

غلوكوز، حموض امينية.

د- فسر نتيجة البروتين.

البروتين من الجزيئات كبيرة الحجم لا ترشح ولا تغادر الدم في الحالات الطبيعية.

١٠- نظم مخططاً مفاهيمياً توضح فيه الاستجابة الخلوية.



١١- أكمل الشكل الذي يمثل تفاعل الحساسية الأنفية:

مولد حساسية ← يرتبط بخلايا B ← تنقسم لتكون خلايا بلازمية ← تنتج أجسام مضادة

↓

ترتبط بخلايا قاعدية

أو خلايا صارية.

↓

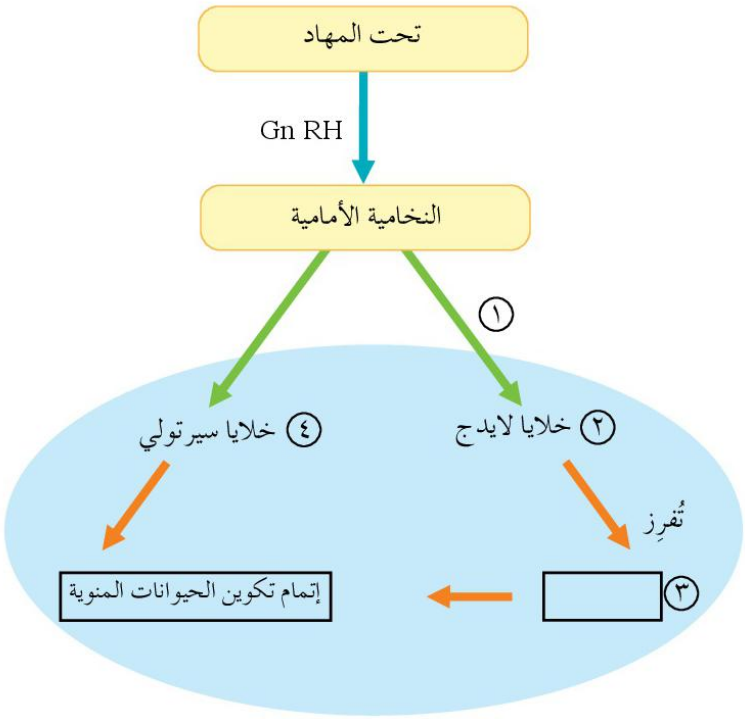
تفرز الهستامين

١٢- قارن بين وسيلتي تنظيم النسل: الكبسولات الصغيرة التي تُزرع تحت الجلد، ولصقات منع الحمل من حيث:

أ- فاعلية كل منهما. **ب- نوع الهرمونات في كل منهما.**

	الفعالية	نوع الهرمونات
كبسولات صغيرة تزرع تحت الجلد	تمتد فعاليتها لمدة ٥ سنوات	بروجسترون
لصقات منع الحمل	تدوم فعالية كل لصقة حوالي سبعة أيام	بروجسترون وإستروجين

١٣- يُمثل الشكل التنظيم الهرمون لعملية تكوين الحيوانات المنوية:



أ- ما أسماء الهرمونات المشار إليها بالأرقام: (١ ، ٣)؟

(١)- الهرمون المنشط للجسم الأصفر الذكري (male L H).

(٣)- تستوستيرون.

ب- ما وظائف الخلايا المشار إليها بالرقمين: (٢,٤) في تكوين الحيوانات المنوية؟

(٢) خلايا لايدج: تعمل على إفراز التستوستيرون الذي يعمل على تحويل الطلائع المنوية إلى الشكل النهائي للحيوان المنوية.

(٤) خلايا سيرتولي: تعمل على إتمام عملية نضج وتمايز الطلائع المنوية، وذلك بتزويدها بالغذاء اللازم في أثناء التمايز. كما تسهم إفرازاتها في دفع الحيوانات المنوية نحو البربخ.

١٤- ما الوظائف التي تؤديها المشيمة؟

التغذية، التنفس، المناعة، التخلص من الفضلات، الحماية، تثبيت الحمل وذلك بإفرازها هرموني بروجسترون وإستروجين.

ضرار ابو طربوش