

الوحدة الثانية : انشطة فسيولوجية في جسم الانسان .

الفصل الأول : الاحساس والاستجابة والتنظيم في جسم الإنسان .

كيف يتم ضبط العمليات الحيوية في الجسم وضبط الاتزان الداخلي فيه ؟  
يتأزر كل من الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصم ( الهرمونات ) لضمان عمل الاجهزة الاخرى ؛ اذ يعملان معا في اغلب الاحيان لضبط العمليات الحيوية في الجسم وضبط الاتزان الداخلي فيه .

\* السعال العصبي وانتقاله :

للجهاز العصبي دور مهم في احساس الجسم بالمنبهات والاستجابة لها ، ومن انواع هذه المنبهات : الحرارة ، الضوء ، الضوضاء .

- تركيب الجهاز العصبي ( كيف يتلائم تركيب الجهاز العصبي مع وظائفه ؟؟ ) :

يتألف النسيج العصبي ( المكون الاساسي لاجزاء الجهاز العصبي ) من نوعين رئيسيين من الخلايا هما :  
أ) العصبونات :

- الخلية العصبية تسمى عصبون .

- يتكون العصبون من الاجزاء الرئيسية الاتية :

١- جسم الخلية ٢- الزوائد الشجرية ٣- المحور ( ينتهي بنهايات منتفخة تسمى الازرار التشابكية )

٤- هضبة المحور : وهي نقطة اتصال جسم الخلية بالمحور .

٥- غمد ميلييني : يحيط بمحور العصبون - على الاغلب - وتكونه خلايا تسمى خلايا شفان .

٦- عقد رانفيير : توجد هذه العقد بين خلايا شفان .

٧- نهايات عصبية .

ب) الخلايا الدبقية :

- وهي خلايا داعمة توجد في النسيج العصبي .

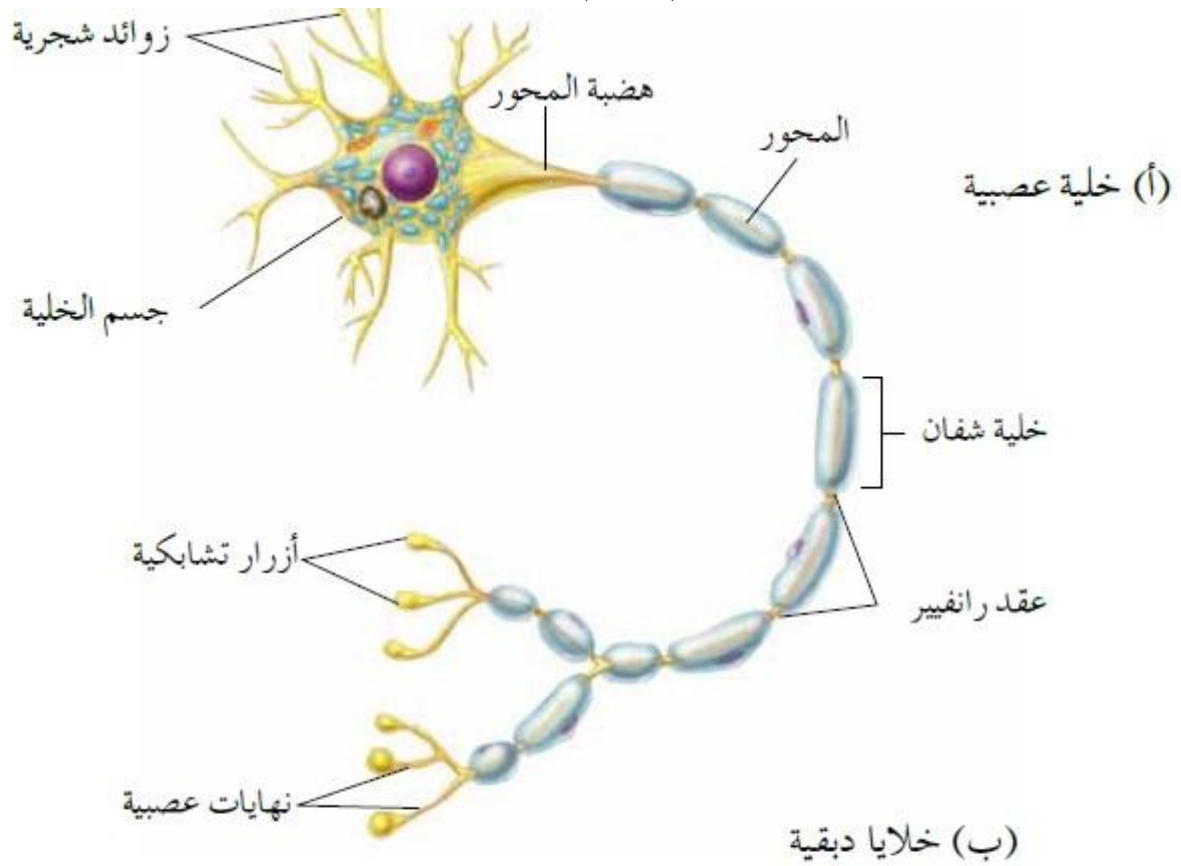
- اكثر عددا من العصبونات .

- اصغر حجما من العصبونات . وقد تختلف اشكالها فيما بينها .

- وظائفها :

(١ دعم العصبونات ٢ حمايتها ٣ تزويد العصبونات بالغذاء .

تركيب الخلية العصبية وتركيب الخلايا الدبقية ( رسماً ) :



الشكل (٢-١): خلايا النسيج العصبي.

### \* تكوّن السيال العصبي :

- تعريف السيال العصبي : وهو عبارة عن معلومات تنقلها العصبونات بين اجزاء الجسم والدماغ والحبل الشوكي وبين العصبونات نفسها على شكل اشارات كهروكيميائية .

- ينشأ السيال العصبي (جهد الفعل) عند تعرض العصبون لمنبه ما ( اكبر او يساوي مستوى العتبة ) .

- سؤال علل : يساهم تركيب الغشاء البلازمي للعصبون في تكوين السيال العصبي ؟؟

ج: نظرا لوجود قنوات متخصصة في العصبون تسمى قنوات الايونات .

- قنوات الايونات :

(( ( تختلف هذه القنوات في ما بينها من حيث طبيعة العمل )) ) .

\* انواع قنوات الايونات ( من حيث طبيعة العمل ) :

١- تحتاج لمنظم لفتحها واغلاقها :

( أ ) القنوات الحساسة للنواقل الكيميائية :

مثال : ارتباط الناقل العصبي بمستقبلات خاصة موجودة على قنوات ايونات حساسة للنواقل الكيميائية توجد في غشاء العصبون بعد التشابكي ( سترسه لاحقا ) .

( ب ) القنوات الحساسة لفرق الجهد الكهربائي

مثال : قناة ايونات الكالسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي الموجودة على الغشاء قبل التشابكي ( غشاء الزر التشابكي ) . ( سترسه لاحقا ) .

٢- لا تحتاج لمنظم لفتحها واغلاقها ( التي تفتح وتغلق تلقائيا ) .

مثال : قنوات التسرب : التي تفتح وتغلق تلقائيا ومنها انواع عدة مثل : قنوات تسرب ايونات الصوديوم  $Na^+$  وقنوات تسرب ايونات البوتاسيوم  $K^+$  .

\* يمر العصبون بحالتين هما : قبل وصول منبه مناسب / بعد وصول منبه مناسب .

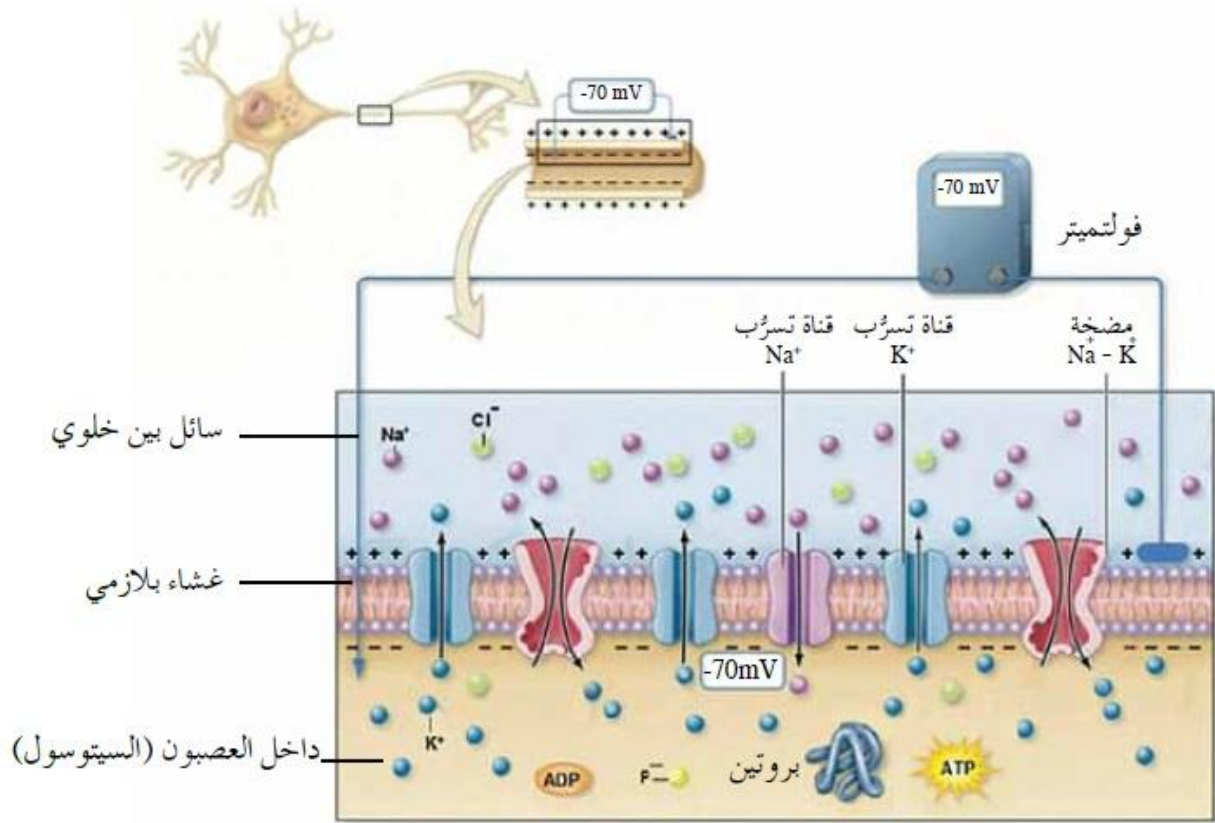
( أ ) حالة العصبون قبل وصول منبه مناسب :

\* مرحلة الراحة : وهي مرحلة يتصف بها العصبون اذا لم يكن معرضا لمنبه مناسب بالتالي :

- تتركز ايونات الصوديوم  $Na^+$  في السائل بين الخلوي .

- تتركز ايونات البوتاسيوم  $K^+$  داخل العصبون في السيتوسول ( السائل داخل الخلايا ) .

- ينشأ في هذه المرحلة جهد يسمى جهد الراحة . ويبلغ مقدار جهد الراحة للعصبون -٧٠ ملي فولت mV .



الشكل (٢-٢): العصبون من الداخل والخارج في أثناء مرحلة الراحة.

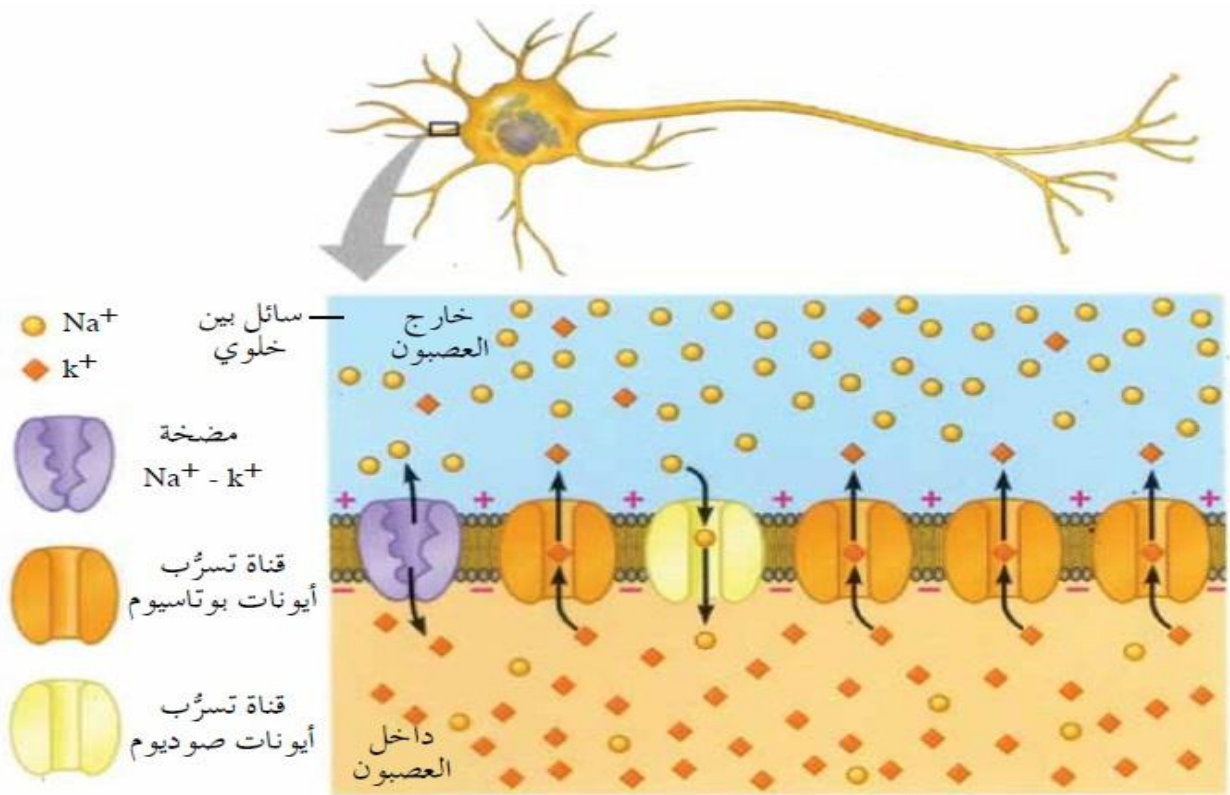
- في اثناء مرحلة الراحة يكون تركيز الشحنات الموجبة مرتفعاً على السطح الخارجي لغشاء العصبون في حين يكون تركيز الشحنات السالبة مرتفعاً على سطحه الداخلي ( من جهة السييتوسول ) .
- يقاس فرق جهد العصبون بجهاز فولتميتر حساس وتكون وحدة قياسه ملي فولت  $mV$  .
- يزداد فرق الجهد بزيادة الفرق بين الشحنات داخل العصبون وخارجه .
- وتبلغ قيمته في كثير من الخلايا الحيوانية -٧٠ ملي فولت ويطلق عليه جهد الراحة .
- تشير الاشارة السالبة الى ان داخل الخلية سالب الشحنة مقارنة بخارجها .

- ما هي العوامل التي تكوّن جهد الراحة ( مرحلة الراحة ) ؟ / لماذا يكون الغشاء مشحون بشحنة موجبة في الخارج وسالبة في الداخل ؟ / ماهي أسباب وجود فرق في تركيز الشحنات على جانبي الغشاء؟

١- احتواء الغشاء البلازمي على قنوات تسرب ايونات تسمح بِنفاذ ايونات البوتاسيوم  $K^+$  الى خارج العصبون و ايونات الصوديوم  $Na^+$  الى داخله ؛ ولان عدد قنوات تسرب ايونات البوتاسيوم  $K^+$  يزيد على عدد قنوات تسرب ايونات الصوديوم  $Na^+$  فان الشحنات الموجبة تتراكم خارج العصبون .

٢- عدم قدرة الايونات السالبة المرتبطة بمركبات كبيرة الحجم ( مثل البروتينات ) على النفاذ الى خارج العصبون

٣- وجود مضخات ايونات الصوديوم - البوتاسيوم اذ تنقل كل مضخة ثلاثة ايونات صوديوم  $3Na^+$  الى خارج العصبون مقابل اينيوني بوتاسيوم  $2K^+$  الى داخل العصبون بعملية النقل النشط .



الشكل (٢-٣): بعض العوامل التي تساهم في تكوين جهد الراحة.

- شرط هام : يبقى العصبون في مرحلة الراحة الى ان يصل اليه منبه مناسب يُحدث تغييرا سريعا في نفاذية غشائه البلازمي وهو ما يؤدي الى وصول مقدار فرق جهد الغشاء الى مستوى العتبة فمثلاً يكون مستوى العتبة في بعض العصبونات -٥٥ ملي فولت . اذا لم يُحدث المنبه تغييرا في جهد الغشاء البلازمي ليصل مستوى العتبة يبقى العصبون في مرحلة الراحة ... ( عرف مستوى العتبة ؟؟؟ )

إذا : لا يستجيب العصبون لأي منبه، حيث يجب أن تكون شدة المنبه كافية لتغيير مرحلة الراحة على جانبي غشاء العصبون، إذ يجب أن تكون شدته  $\leq$  مستوى العتبة .

سؤال : فسر يكون فرق جهد غشاء العصبون خلال مرحلة الراحة سالبا .



(ب) حالة العصبون بعد وصول منبه مناسب :

- بعد وصول منبه مناسب (اكبر او يساوي مستوى العتبة ) للعصبون تحدث المراحل ( التغيرات ) التالية :

١- ازالة الاستقطاب :

- عندما يتأثر العصبون بمنبه يصل بجهد الغشاء الى مستوى العتبة او يزيد عليه يؤدي ذلك الى :

\* فتح قنوات ايونات الصوديوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي فتندفع ايونات الصوديوم  $Na^+$  الموجودة في السائل بين الخلوي الى داخل العصبون مسببة تراكم الشحنات الموجبة وهو ما يؤدي الى ازالة الاستقطاب .

\* تستمر ايونات الصوديوم  $Na^+$  في الدخول الى داخل العصبون فتزيد الشحنات الموجبة داخل العصبون ليصل فرق الجهد الى  $+35$  ملي فولت تقريبا مدة قصيرة .

\* يؤدي هذا التغير في الجهد الى غلق قنوات ايونات الصوديوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي .

٢- اعادة الاستقطاب : تبدأ هذه العملية ب :

\* فتح قنوات ايونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي فتندفع ايونات البوتاسيوم  $K^+$  الى خارج العصبون .

\* يستمر فتح قنوات ايونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي مسببا تدفق المزيد من ايونات البوتاسيوم الى خارج العصبون فتحدث زيادة استقطاب وتسمى هذه الفترة ايضا فترة الجموح وفيها لا يستجيب العصبون لمنبه اخر . وعندما يصل فرق الجهد الى  $-90$  ملي فولت تقريبا تغلق قنوات ايونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي فتصبح كل من قنوات ايونات الصوديوم وقنوات ايونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي مغلقة تماما .

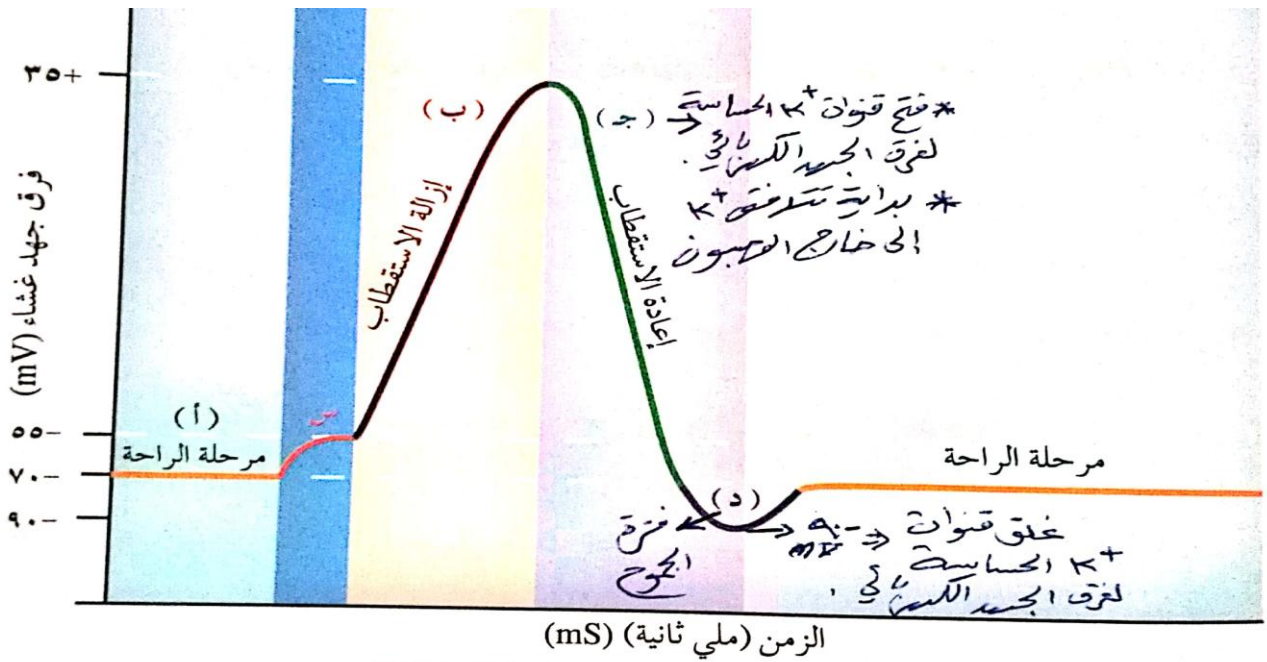
( تعريف فترة الجموح ) : وهي الفترة ( بالمللي ثانية ) التي يصل فيها فرق الجهد الى  $-90$  نتيجة تدفق ايونات البوتاسيوم الى خارج العصبون وفيها لا يستجيب العصبون لاي منبه اخر لان ايونات البوتاسيوم تتركز بالخارج وايونات الصوديوم تتركز بالداخل وتصبح كل قنوات ايونات الصوديوم وقنوات ايونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي مغلقة تماما ولا يستجيب ايضا لان العصبون ليس في مرحلة الراحة فيكون العصبون بعد هذه الفترة مشغول في تنشيط مضخة ايونات الصوديوم - البوتاسيوم لتضخ  $3Na^+$  للخارج وايوني  $K^+$  للداخل بالنقل النشط .

\* تغلق قنوات ايونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي

\* كيف يعود العصبون الى مرحلة الراحة ( تقريبا  $-70$  ملي فولت ) :

(أ) وذلك بتنشيط مضخة ايونات الصوديوم - البوتاسيوم لتتركز ايونات الصوديوم  $Na^+$  خارج العصبون وايونات البوتاسيوم  $K^+$  داخل العصبون .

(ب) وتساهم قنوات تسرب ايونات كل من الصوديوم والبوتاسيوم في اعادة تكون جهد الراحة ويصل فرق الجهد الى  $-70$  ملي فولت تقريبا .



مرحلة الراحة: جميع القنوات الحساسة لفرق الجهد الكهربائي تكون مغلقة.

وصول منبه يُغيّر جهد الغشاء إلى جهد العتبة.

فتح قنوات  $Na^+$  الحساسة لفرق الجهد الكهربائي.

فتح قنوات  $K^+$  الحساسة لفرق الجهد الكهربائي، بعد غلق قنوات  $Na^+$  الحساسة لفرق الجهد الكهربائي.

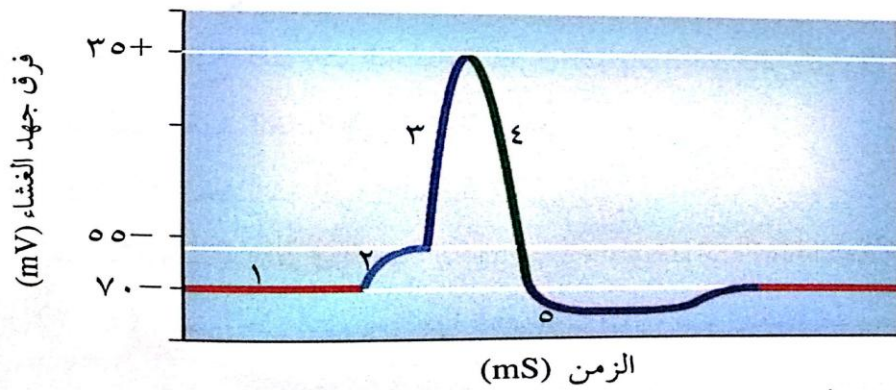
غلق قنوات  $K^+$  الحساسة لفرق الجهد الكهربائي.

الشكل (٢-٤): المراحل التي يمر بها العصبون قبل وصول منبه مناسب وبعد وصوله.

### سؤال

ادرس الشكل (٢-٥)، ثم بيّن سبب حدوث المراحل والفترات المرقمة بالأرقام:

(١، ٢، ٣، ٤، ٥).



الشكل (٢-٥): سؤال المراحل والفترات التي يمر بها العصبون.

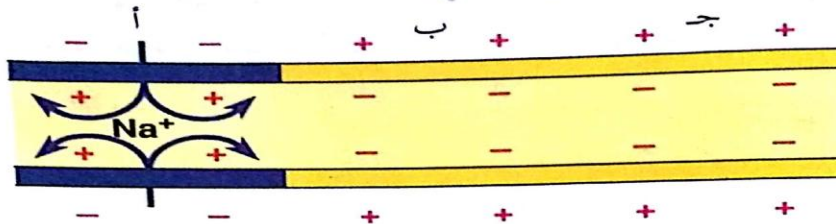
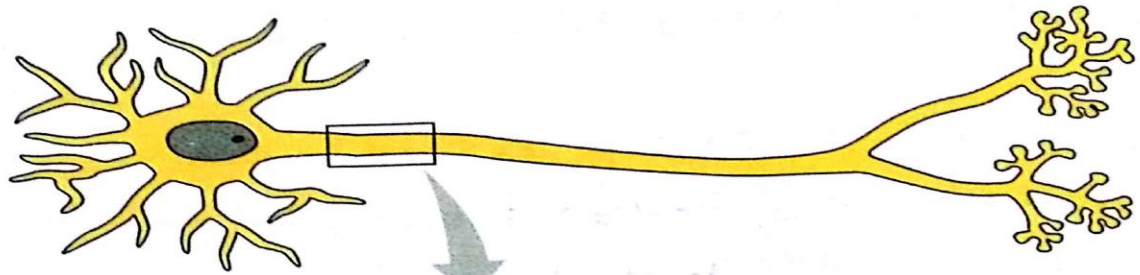
\* انتقال السيال العصبي :

(١) انتقال السيال العصبي على طول محور العصبون :

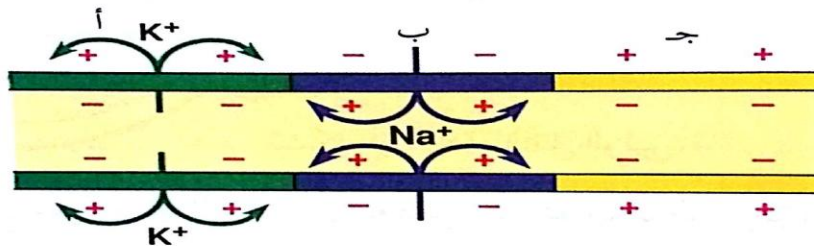
هناك فرق في انتقاله عند عدم وجود غمد مليني (يسمى على طول محور العصبون ) أو وجود غمد مليني (يسمى النقل الوثبي )

(أ) عدم وجود غمد مليني ( على طول محور العصبون غير المحاط بغمد مليني ) : الآلية

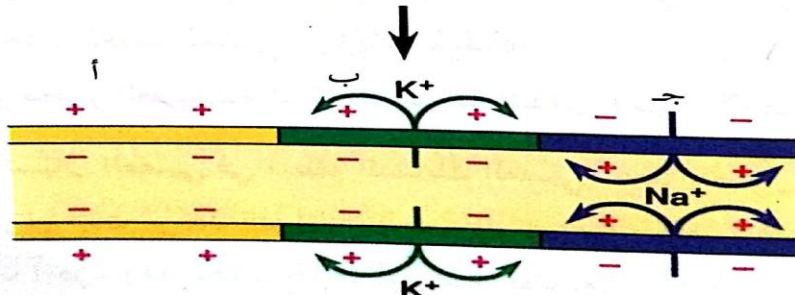
١- يؤدي جهد الفعل المتولد في نقطة ما على غشاء العصبون الى نشوء جهد فعل في المنطقة المجاورة لها وبذا ينتقل جهد الفعل على طول محور العصبون غير المحاط بغمد مليني .سؤال:ماهو اتجاه انتقال السيال العصبي؟



٢- نشوء جهد فعل في المنطقة (أ) من المحور عند دخول أيونات الصوديوم بكميات كبيرة إلى داخل العصبون، مسببًا حدوث إزالة الاستقطاب.



٣- حدوث إعادة استقطاب في المنطقة (أ)، وإزالة استقطاب في المنطقة (ب)، مسببًا نشوء جهد فعل في المنطقة (ب)، وتكون المنطقة (ج) في مرحلة الراحة.



٤- عودة المنطقة (أ) بعد فترة الجموح إلى مرحلة الراحة، وتكون المنطقة (ب) في مرحلة

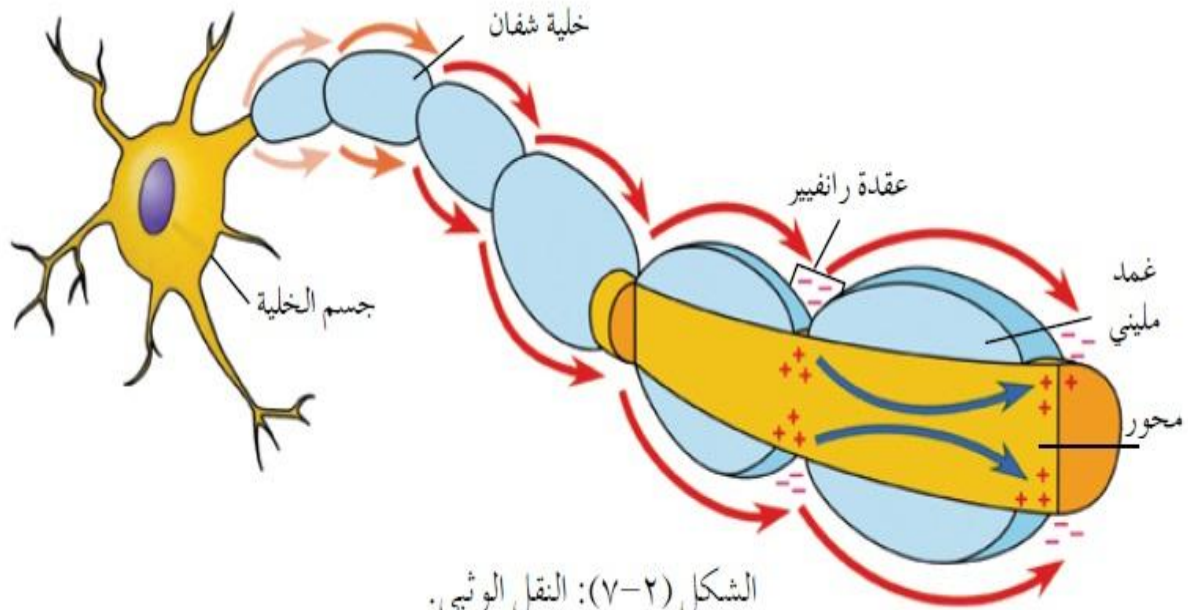
٥- إعادة الاستقطاب، والمنطقة (ج) في مرحلة إزالة الاستقطاب. طول محور العصبون يظهر حدوث الخطوات السابقة على طول محور عصبون غير محاط بغمد مليني. الشكل (٢-٦): انتقال السيال العصبي على طول محور عصبون غير محاط بغمد مليني.



(ب) انتقال السائل العصبي عن طريق النقل الوثبي :

- في حال وجود غمد مليني ينتقل السائل العصبي عن طريق النقل الوثبي .
- يتم الانتقال من عقدة رانفيير الى اخرى مجاورة على طول العصبون .

سؤال ( نكشششة مخ ) : ما هي الية انتقال السائل العصبي عن طريق النقل الوثبي ؟؟؟؟؟؟؟؟؟



الشكل (٢-٧): النقل الوثبي.

- تختلف سرعة انتقال السائل العصبي من عصبون الى اخر وتعتمد سرعة انتقاله على ما يأتي :
- ١- وجود الغمد المليني وسمكه ( ان وجد ) اذ تزداد سرعة انتقال السائل العصبي بوجود الغمد المليني وزيادة سمكه .
- ٢- قطر محور العصبون ؛ اذ تزداد سرعة انتقال السائل العصبي بزيادة قطر المحور .

افترض أن سرعة انتقال السائل 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 قطرًا،  
علمًا بأن كليهما غير محاط بغمد مليني، ويتشابهان في جميع الصفات الأخرى؟

ولماذا؟؟

## (٢) انتقال السيل العصبي في منطقة التشابك العصبي :

عند وصول السيل العصبي الى نهاية المحور حيث توجد النهايات العصبية يتواصل العصبون مع خلية اخرى تكون غالباً عصبونا اخر او غدة او خلية عضلية .

\* منطقة التشابك العصبي : وهي منطقة اتصال العصبون بالعصبون الذي يليه .

### \* مكونات منطقة التشابك العصبي :

#### ١- العصبون قبل التشابكي :

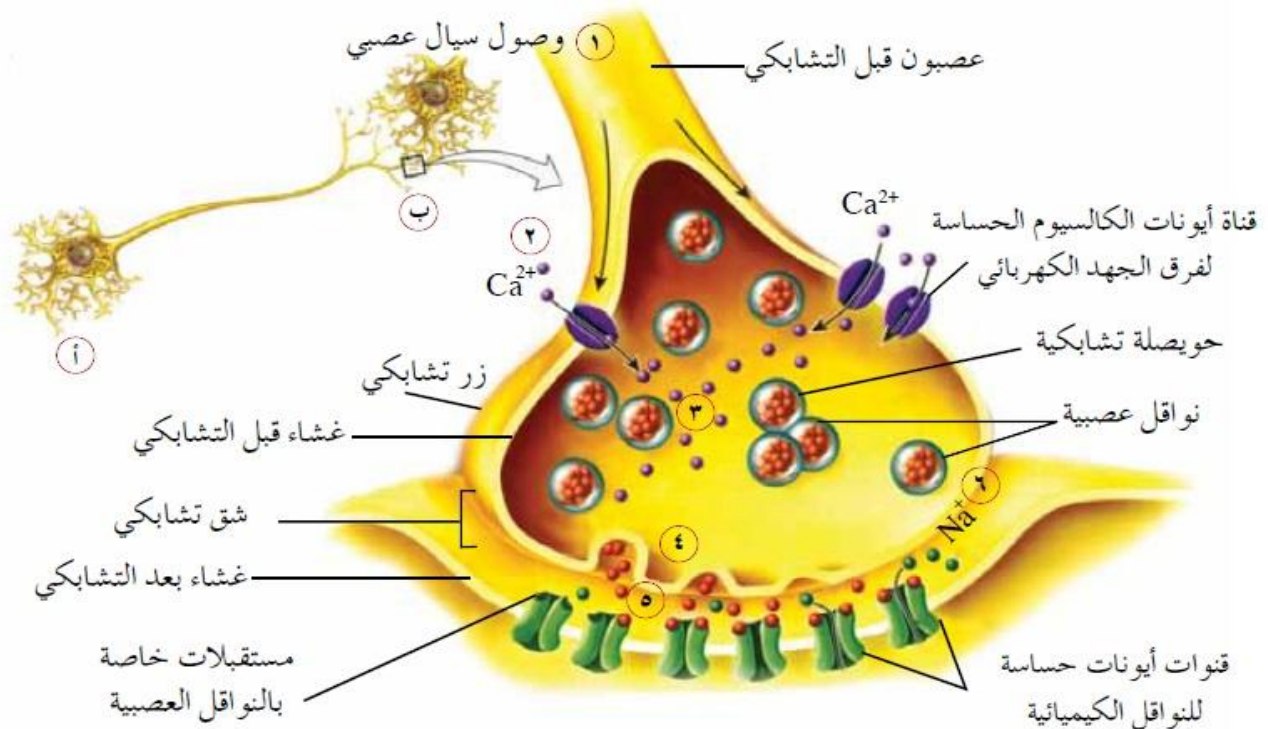
- وهو العصبون الذي يحمل السيل العصبي نحو التشابك العصبي .  
- تحتوي الازرار التشابكية الموجودة في نهاية محوره على حويصلات تشابكية بداخلها مواد كيميائية تسمى النواقل العصبية مثل : استيل كولين ونورأدرينالين .

- يسمى غشاؤه بالغشاء قبل التشابكي . ويحتوي على قناة ايونات الكالسيوم  $Ca^{+2}$  الحساسة لفرق الجهد الكريائي  
٢- العصبون بعد التشابكي :

- وهو العصبون الذي يحمل السيل العصبي بعيدا عن التشابك العصبي .  
- يحتوي غشاؤه البلازمي على مستقبلات خاصة بالنواقل العصبية .  
- يسمى غشاؤه بالغشاء بعد التشابكي . ويحتوي على قنوات ايونات حساسة للنواقل الكيميائية .

#### ٣- الشق التشابكي :

- وهو الشق الذي يفصل غشاء كل من العصبون قبل التشابكي والعصبون بعد التشابكي .



الشكل (٢-٨): انتقال السيل العصبي في منطقة التشابك العصبي .

\* آلية انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي :

- ١- يصل السيال العصبي الى الزر التشابكي فتفتح قنوات ايونات الكالسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي الموجودة على الغشاء قبل التشابكي .
- ٢- يؤدي ذلك الى دخول ايونات الكالسيوم من السائل بين الخلوي الى داخل الزر التشابكي .
- ٣- ترتبط ايونات الكالسيوم  $Ca^{+2}$  بالحوصلات التشابكية التي تحوي النواقل العصبية فتتدفع هذه الحوصلات نحو الغشاء قبل التشابكي وتندمج فيه فيتحرر الناقل العصبي نحو الشق التشابكي .
- ٤- يرتبط الناقل العصبي بمستقبلات خاصة موجودة على قنوات ايونات حساسة للنواقل الكيميائية توجد في غشاء العصبون بعد التشابكي مسببة دخول ايونات موجبة ( مثل ايونات الصوديوم ) الى الغشاء بعد التشابكي .
- ٥- يؤدي ذلك الى حدوث ازالة الاستقطاب وانتقال جهد الفعل في هذا الغشاء .
- ٦- منعاً لاستمرار تنبيه العصبون (علل ) تحدث احدى العمليتين الاتيتين :

- أ) تحطم الناقل العصبي في الشق التشابكي بوساطة انزيمات معينة ثم انتشار نواتج تحطمه خلال الغشاء قبل التشابكي في الزر التشابكي (علل) // لاستخدامها في اعادة بناء الناقل العصبي مرة اخرى .
- ب) عودة الناقل العصبي الى الزر قبل التشابكي .

سؤال : فسر ينبه العصبون بعد التشابكي بنفس المنبه لمرة واحدة فقط دون استمرارية بالتنبيه ???

### \* الجهاز العصبي الذاتي : ( مطالعة ذاتية )

وهو جزء من الجهاز العصبي الطرفي وينظم عمل اجهزة او اعضاء الجسم اللارادية مثل القلب والكليية والرئة للمحافظة على الاتزان الداخلي ويرتبط بتحت المهاد في الدماغ .

علل يقوم الجهاز العصبي الذاتي بتنظيم اعضاء الجسم اللارادية ؟

ج: اثبتت الدراسات الحديثة ان الجهاز العصبي الذاتي يقوم على وجود مستقبلات حسية في الاعضاء اللارادية للجسم ووظيفة هذه المستقبلات تنقل الاحساس الى الجهاز العصبي المركزي وتسمى العصبونات الحشوية الواردة وحدثت ردود افعال منعكسة ترتبط بالاعضاء اللارادية مثل القلب والكليية والرئة .

= وظيفة الجهاز العصبي الذاتي :

١= يعمل على ربط المعلومات الواردة اليه ( المنبهات ) وتكاملها لاصدار الاستجابة لها عن طريق عصبونات صادرة الى اعضاء محددة مثل عضلة القلب والعضلات الملساء في القناة الهضمية والارعية الدموية .

٢= هذا يؤدي الى نقل السيالات العصبية الصادرة من الجهاز العصبي المركزي الى الاعضاء ذات العلاقة بواسطة عصبونين هما : العصبون قبل العقدي والعصبون بعد العقدي .

سؤال ١ : عرف العصبونات الحشوية الواردة .

سؤال ٢ : ما اهمية ( وظيفة ) العصبونات الصادرة .

سؤال ٣ : اذكر اربع وظائف للجهاز العصبي الذاتي .

= يقسم الجهاز العصبي الذاتي الى جهازين متضادين يعملان على حفظ الاتزان في الجسم هما :

١= الجهاز العصبي الودي ٢= الجهاز العصبي شبه الودي .

| وجه المقارنة | الجهاز العصبي الودي   | الجهاز العصبي شبه الودي  |
|--------------|---|--|
| وقت العمل    | عند التعرض للخطر او الضغوط النفسية او البيئية ويحفز الجسم الى حالات الطوارئ التي تعرف باسم الكر والفر . | يعمل في حالات الجسم الطبيعية او يعمل على اعادة الجسم الى وضعه الطبيعي بعد تجاوز الحالة الطارئة |
| كمية الطاقة  | يحتاج عمله لقدرا كبيرا من الطاقة  | يحتاج عمله قدرا اقل من الطاقة  |

### \* اثر المخدرات في عمل الجهاز العصبي : ( مطالعة ذاتية ) .

سؤال : علل تعتبر المخدرات احدى اكبر مشكلات العالم اجمع .

ج: لانها تهدد امنه واستقراره وآثار مدمرة وخطرة على الفرد المتعاطي خاصة والمجتمع بوجه عام .

= اثر المخدرات في عمل الجهاز العصبي



\* **المستقبلات الحسية :**

- يحتوي الجسم على ملايين العصبونات التي تعرف ب **المستقبلات الحسية** والتي تتنبه بوساطة منبهات خاصة إما فيزيائية مثل الضوء والصوت وإما كيميائية مثل الروائح المختلفة بحيث تحولها الى سيالات عصبية .

١- **المستقبلات المستجيبة للمنبهات الفيزيائية :**

(أ) **مستقبلات الضوء :**

- توجد مستقبلات الضوء في العين .

- لها دور مهم في عملية الابصار التي يعد الضوء منبها لها .

- **تركيب العين :**

١- **الطبقة الخارجية : ( الصلبة )**

- ترتبط بعضلات هيكلية لتحريك العين .

- الجزء الامامي من العين يكون محدبا وشفافا يسمى **القرنية** .

٢- **الطبقة الوسطى : ( المشيمية )**

- لونها داكن لتتركز صبغة الميلانين وغزارة الاوعية الدموية فيها .

- تكون هذه الطبقة في الجزء الامامي تركيبين هما :

أ- **الجسم الهدبي :** يساهم في تغيير شكل العدسة .

ب- **القرحجية :** تمتاز بتنوع الوانها بين الافراد والتي تتوسطها **فتحة البؤبؤ** الذي يتحكم في كمية الاشعة الضوئية

المارة الى داخل العين عن طريق تضيقه او توسعه .

- تقع **العدسة** خلف البؤبؤ وتمتاز بشفافيتها .

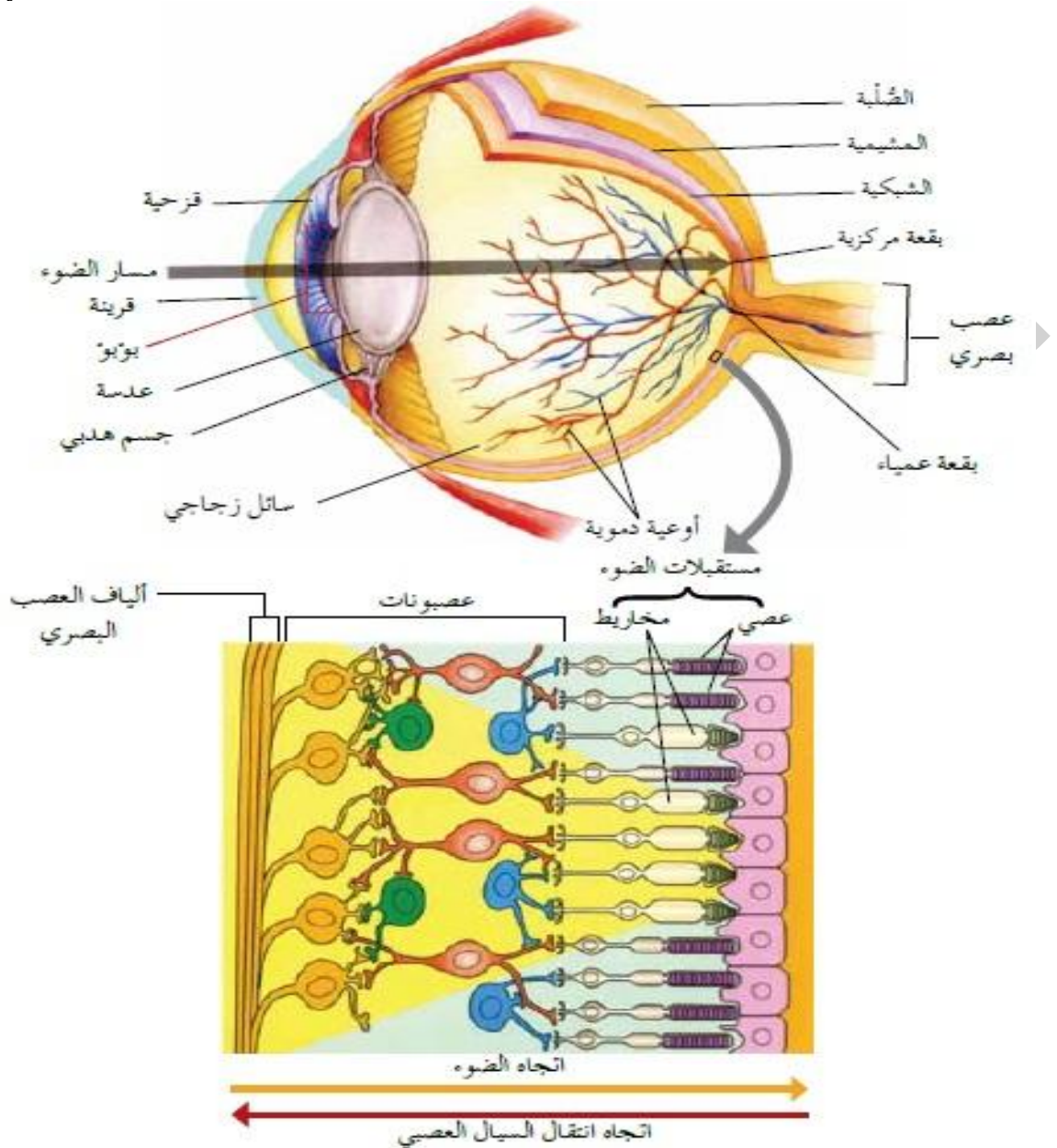
- يقع خلف العدسة تجويف مملوء بمادة شفافة شبه جلاتينية تسمى **السائل الزجاجي** الذي يحافظ على حجم

العين ثابتاً .

٣- **الطبقة الداخلية : ( الشبكية )**

- تحتوي على نوعين من مستقبلات الضوء هما : **العصي و المخاريط** . بالاضافة الى خلايا اخرى تنظم عملها

الدقيق .



الشكل (٢-١١): تركيب العين.

| العصبي                                | المخاريط  | وجه المقارنة                  |
|---------------------------------------|---|-------------------------------|
| تخلو من البقعة المركزية               | تتركز المخاريط في بقعة تسمى <u>البقعة المركزية</u>  | وجود البقعة المركزية          |
| تحتوي على صبغة رودوبسين               | تحتوي على صبغة فوتوبسين   | نوع الصبغة                    |
| تتأثر بالضوء الخافت                   | تتنبه للاضاءة الشديدة   | شدة الاضاءة (استجابة الاضاءة) |
| تمكننا من الابصار فقط بالابيض والاسود | نتيجة تنبها للاضاءة الشديدة فانها تسمح بابصار الالوان المختلفة (علل) / لوجود ثلاثة انواع من المخاريط احدها حساس للضوء الازرق والثاني حساس للضوء الاخضر والثالث حساس للضوء الاحمر والتداخل في اطوال الامواج الضوئية التي تمتصها هذه الانواع يتيح لنا رؤية الالوان جميعها . | تمييز الالوان                 |

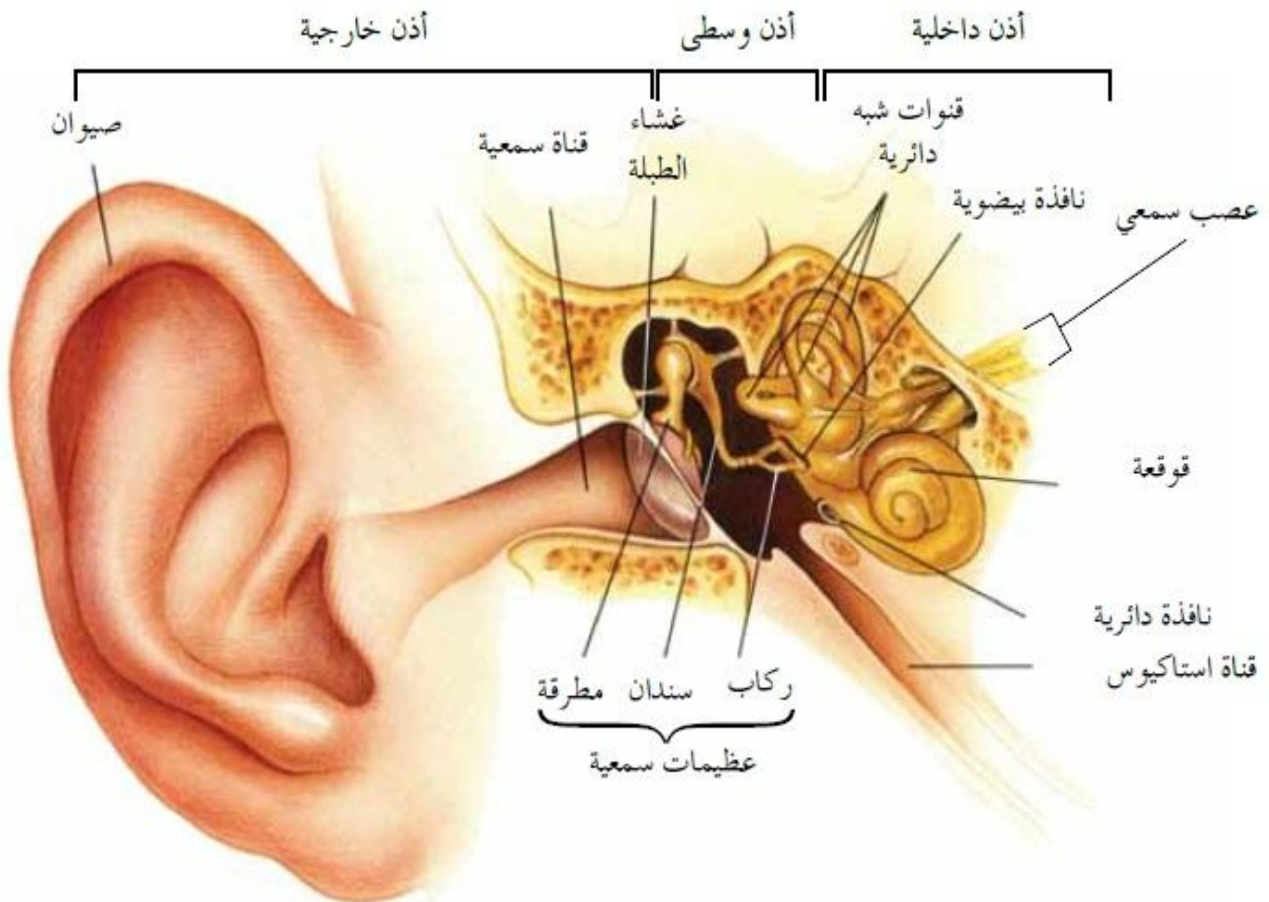
- آلية الابصار : ( كيف نرى الاشياء )

- ١- ينعكس الضوء عن الاشياء فيمر الضوء المنعكس في العين ليصل الى العصي والمخاريط .
- ٢- يتغير شكل جزيئات الصبغة الموجودة في كل منهما .
- ٣- يحدث جهد فعل ينتقل بوساطة العصب البصري الى الدماغ حيث تدرك الصورة .
- ٤- يطلق على نقطة خروج العصب البصري من العين الى مراكز الابصار في الدماغ اسم البقعة العمياء لعدم وجود مستقبلات حسية فيها .

\*\*\*\*\*

( ب ) مستقبلات الصوت :

- توجد مستقبلات الصوت في الاذن .
- تحتوي الاذن على مستقبلات حسية يمكنها التقاط الاهتزازات وتحويلها الى جهد فعل .
- تركيب الاذن :



### ١- الاذن الخارجية :

- تتكون من الصيوان والقناة السمعية التي تنتهي بغشاء الطبلية .

- تحتوي غداً تفرز مادة شمعية لحماية الاذن من المواد الغريبة التي قد تدخلها مثل الغبار .

### ٢- الاذن الوسطى:

- تجويف صغير مملوء بالهواء .

- يفصلها عن الاذن الخارجية غشاء الطبلية وعن الاذن الداخلية حاجز عظمي رقيق يحوي فتحتين صغيرتين مغطاتين بأغشية رقيقة تدعى احدهما النافذة البيضوية والاخرى النافذة الدائرية .

- تحتوي على ثلاث عظيمات تعد الاصغر بالجسم وهي : المطرقة التي تتصل بغشاء الطبلية والسندان والركاب الذي يتصل بالنافذة البيضوية .

- يحتوي الجدار الامامي 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- الاذن الداخلية :

- تتكون من سلسلة معقدة من القنوات تسمى التيه. وتشمل : الدھليز والقنوات شبه الدائرية والقوقعة .

( تركيب القوقعة ) : - تحتوي القوقعة ( تركيب عظمي حلزوني الشكل ) على قنوات ثلاث هي :

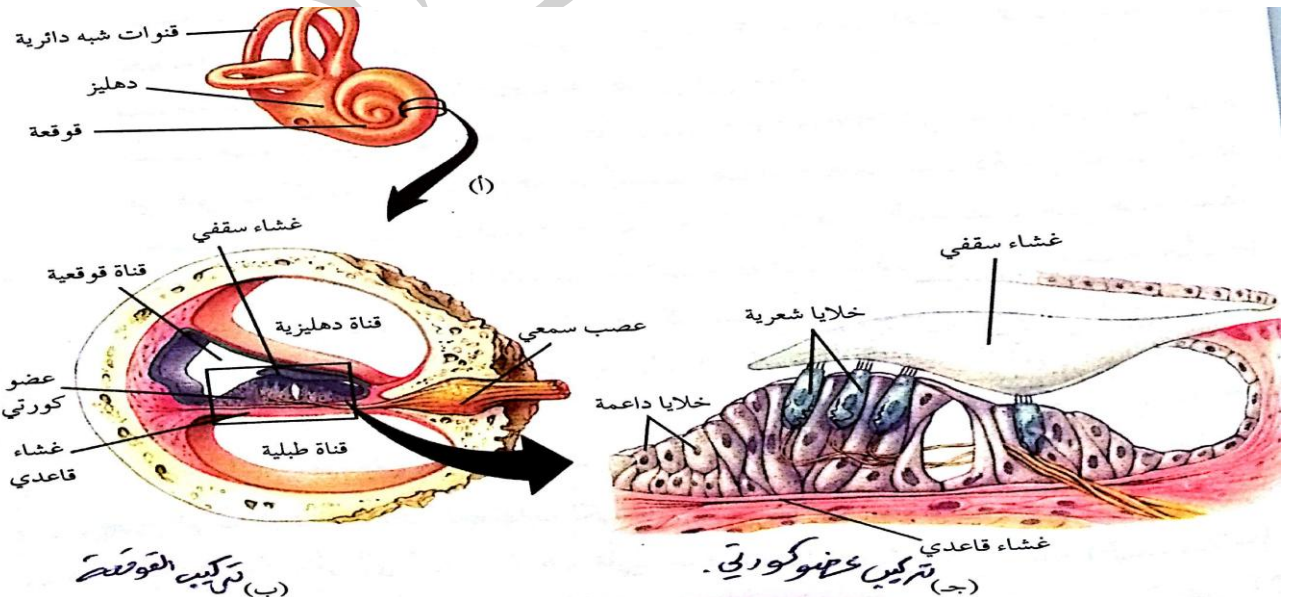
القناة القوقعية والقناة الدهليزية والقناة الطبلية .

- تمتلئ تجاويف هذه القنوات بسائل الليمف .

- تقع القناة القوقعية بشكل محصور بين القناتين الدهليزية ( الى الاعلى منها ) والطبلية ( الى الاسفل منها )

- يوجد في القناة القوقعية عضو كورتي الذي يستقر على غشاء قاعدي يفصل بينه وبين القناة الطبلية ويتكون عضو كورتي من خلايا داعمة وخلايا شعرية .

- الخلايا الشعرية : تعمل الخلايا الشعرية بوصفها مستقبلات الصوت وتتميز بوجود اهداب على اطرافها الحرة



الشكل (٢-١٣): تركيب الأذن الداخلية.



\* آلية السمع:

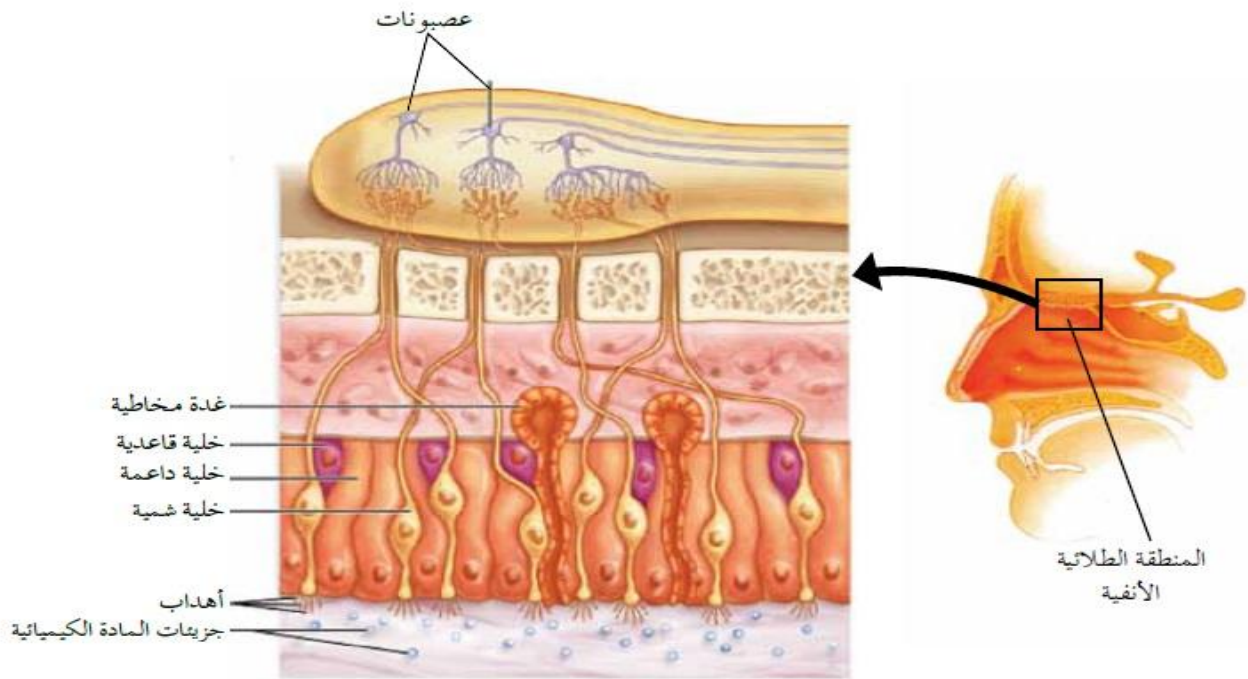
- ١- يجمع صيوان الاذن الموجات الصوتية ثم يمررها الى القناة السمعية فيهتز غشاء الطبله وتعتمد سرعة اهتزاز غشاء الطبله على تردد الموجات الصوتية التي تصله .
- ٢- تنتقل الاهتزازات من غشاء الطبله الى العظيماث الثلاث المطرقة فالسندان فالركاب ثم الى غشاء النافذة البيضوية مسببة اهتزازه وتعمل العظيماث الثلاث على تضخيم الاهتزازات بما يزيد على ٢٠ مرة من اهتزاز غشاء الطبله وتساهم مساحة سطح غشاء النافذة البيضوية الصغير في ذلك .
- ٣- تسبب هذه الاهتزازات موجات ضغط في سائل الليمف الموجود في قنوات القوقعة الثلاث .
- ٤- يسبب ذلك الى اهتزاز منطقة محددة في الغشاء القاعدي بحسب تردد الصوت فتتحرك الخلايا الشعرية المستقرة على هذه المنطقة ويؤدي ذلك الى تحريك الاهداب الملامسة للغشاء السقفي وثنيها مسببة تكون جهد فعل
- ٥- ينتقل جهد الفعل عبر العصب السمعي الى مراكز السمع في الدماغ لادراك الصوت .
- ٦- بعد ان تُحدث الموجات الصوتية الاثر المطلوب يجري التخلص من الضغط الزائد في السائل الليمفي باهتزاز غشاء النافذة الدائرية المرنة ، فلولا وجود النافذة الدائرية وغشائها المرنة لتسببت موجات الضغط الناتجة من الصوت بانفجار القوقعة .

سؤال : كيف يتلائم تركيب او موقع كل من مما يلي مع وظيفته :

- ١- القناة السمعية .
- ٢- غشاء النافذة الدائرية .
- ٣- الخلايا الشعرية .
- ٤- صيوان الاذن .
- ٥- العظيماث الثلاث .

## ٢- المستقبلات المستجيبة للمنبهات الكيميائية :

- يستطيع الانسان تمييز نحو ١٠ الاف رائحة مختلفة نظرا لاحتواء **الانف** على مستقبلات لهذه الروائح .
- توجد مستقبلات الروائح في **المنطقة الطلائية الانفية** التي تقع اعلى التجويف الانفي ( مكان المستقبلات).
- **المنطقة الطلائية الانفية :**
- تتألف من عدة انواع من الخلايا اهمها :
- ١- **الخلايا الشمية :** هي عصبونات تنتهي بعدد من الاهداب التي تقع عليها مستقبلات المواد التي تنبها .
- ٢- **الخلايا الداعمة :** هي خلايا طلائية عمادية تسند الخلايا الشمية .
- ٣- **الخلايا القاعدية :** تقع هذه الخلايا بين قواعد الخلايا الداعمة ويعتقد انها تعمل على تجديد الخلايا الشمية .
- تحتوي المنطقة الطلائية الانفية على **غدد مخاطية** تفرز **المخاط** الذي يعد مذيبا للمواد التي نستنشقها .
- كما تحتوي على **غدد وخلايا تفرز محلولاً مائياً** يزيل المادة الكيميائية ( المنبه) **بعد انتهاء عملية الشم** لجعل المستقبلات جاهزة للارتباط بمادة جديدة .



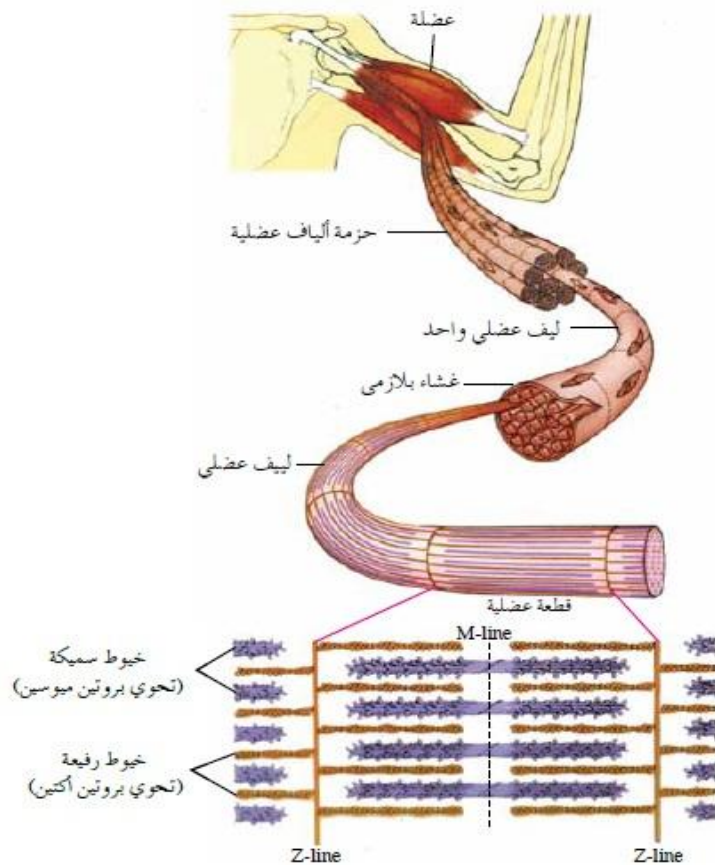
الشكل (٢-١٤): المنطقة الطلائية الأنفية.

### \* آلية الشم: كيف نشم الروائح ؟

- ١- ترتبط المواد الكيميائية المتطايرة الذائبة في المخاط بمستقبلاتها البروتينية الخاصة المناسبة لشكلها الموجودة على اهداب الخلايا الشمية . ( ما تحته خط شروط الشم او شروط المواد الكيميائية (المنبه) ) .
- ٢- يؤدي ذلك الى حدوث سلسلة من التفاعلات التي تتسبب في تكون جهد فعل ينتقل عبر العصب الشمي الى مراكز الشم في الدماغ لتمييز الرائحة .

### \* العضلات الهيكلية :

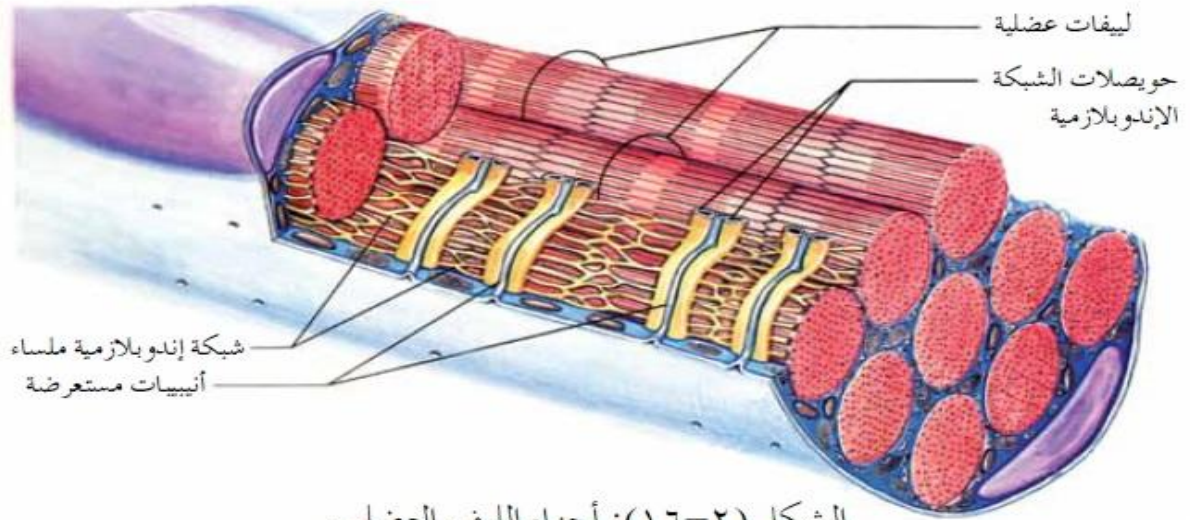
- انواع العضلات في الجسم : العضلات الهيكلية و العضلات القلبية والعضلات الملساء .
- يمتاز النسيج العضلي الهيكل بالتناسق والدقة في عمله،مثل:تغيير تعابير الوجه وتركيز البصر في شئ محدد
- \* تركيب العضلة الهيكلية :
- تتركب العضلة الهيكلية من حزم من الالياف العضلية .
- يمثل كل ليف عضلي خلية عضلية متعددة النوى .
- يحتوي كل ليف عضلي على عدد من اللييفات العضلية .
- يتكون اللييف العضلي الواحد من نوعين من الخيوط البروتينية هما :
- ١- خيوط سميكة تحوي بروتين ميوسين ولها رؤوس تدعى رؤوس الميوسين .
- ٢- خيوط رقيقة تحوي بروتين اكتين .
- تترتب خيوط الاكتين والميوسين على نحو متداخل الذي بدوره يعطي العضلات الهيكلية مظهرها مخططا .
- تُثبَّت خيوط الاكتين من نهاياتها ببروتين فيتكون تركيب يسمى **Z-line** .
- ويطلق على المنطقة الواقعة بين خطي **Z** القطعة العضلية .
- تُثبَّت خيوط الميوسين في مواقعها بوساطة بروتين يكوّن تركيبا يسمى **M-line** ويقع هذا التركيب في وسط القطعة العضلية .



الشكل (٢-١٥): تركيب العضلة الهيكلية.

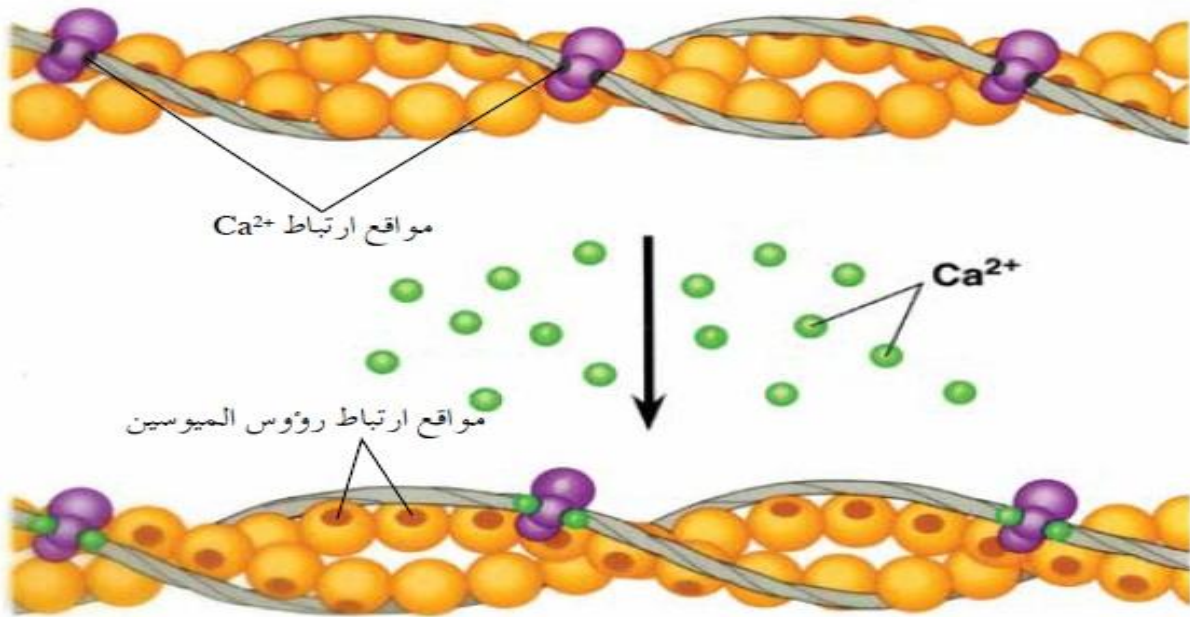
\* آلية انقباض العضلة الهيكلية :

- ١- يصل السيال العصبي من عصبون حركي الى الليف العضلي ويسبب بنشوء جهد فعل .
- ٢- ينتشر جهد الفعل على طول غشاء الليف العضلي مارا بالانبيبات المستعرضة وهي انغمادات غشائية عرضية في الغشاء البلازمي تقع على طرفي خيوط الميوسين تمتد بين الليفيات العضلية وتكون محاطة بالشبكة الاندوبلازمية الملساء التي تخزن ايونات الكالسيوم  $Ca^{+2}$  .



الشكل (٢-١٦): أجزاء الليف العضلي.

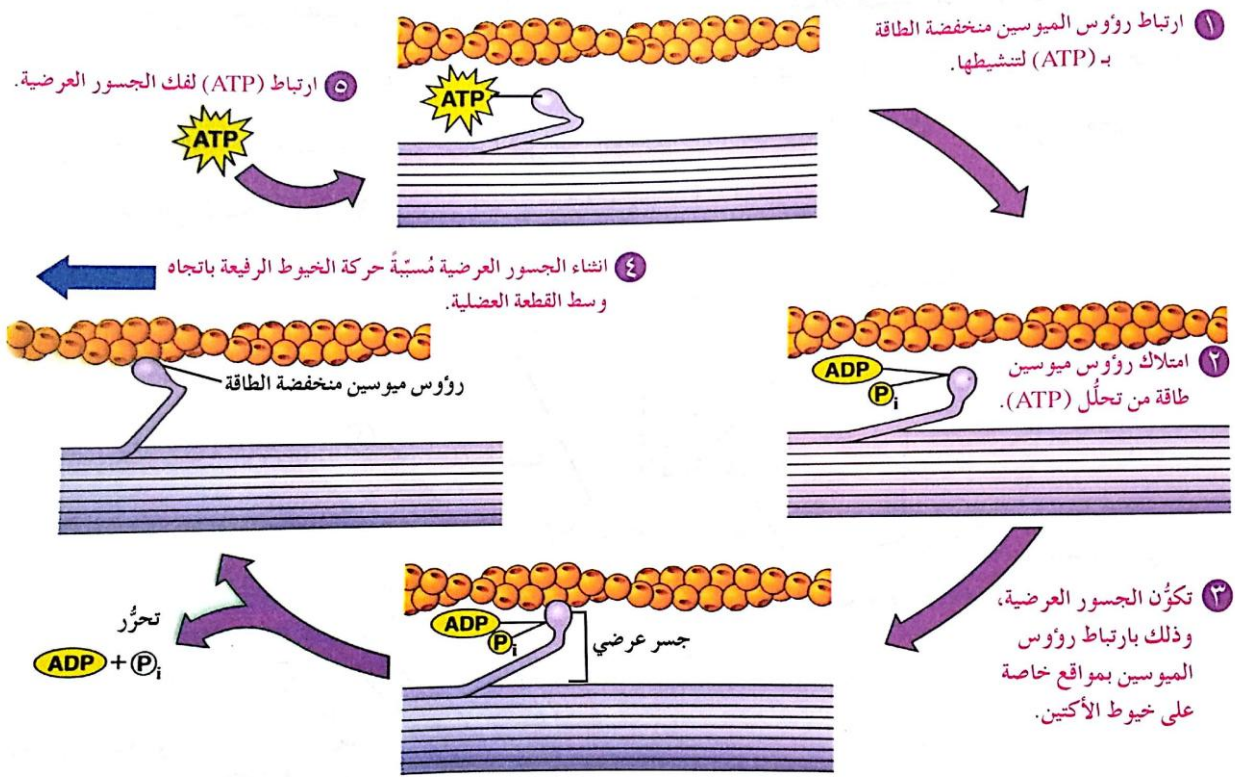
- ٣- يؤدي ذلك الى خروج ايونات الكالسيوم من مخازنها في الشبكة الاندوبلازمية الملساء وانتشارها في السيتوسول بين الليفيات العضلية .
- ٤- ترتبط ايونات الكالسيوم بمستقبلات خاصة على خيوط الاكتين فتتكشف مواقع ارتباط رؤوس الميوسين بخيوط الاكتين .



الشكل (٢-١٧): ارتباط الكالسيوم بمستقبلاته على خيوط الأكتين.



- ٥- بعد تكشف مواقع ارتباط رؤوس الميوسين بخيوط الاكتين يتم الارتباط بينهما مكونا جسورا عرضية .
- ٦- ويسبب انثناء الجسور العرضية الذي يتطلب طاقة ATP حركة الخيوط الرفيعة باتجاه وسط القطعة العضلية
- فتنزلق خيوط الاكتين بين خيوط الميوسين مسببة قصر القطعة العضلية ( اي حدوث انقباض ) .
- ٧- وبحسب نظرية الخيوط المنزلة نلاحظ ان رؤوس الميوسين هي المكان الاساسي لاستهلاك ATP اذ ان تكوين الجسور العرضية او فكها يتطلب طاقة .
- ٨- ويكون الانزلاق بين خيوط الاكتين والميوسين لا يكون كافيا لاحداث انقباض في العضلة فتتكرر الخطوات السابقة لاحداث الانقباض المطلوب وهذا يتطلب تكون جسور عرضية جديدة .
- (( آلية انقباض العضلة الهيكلية تبعا لنظرية الخيوط المنزلة ))



الشكل (٢-١٨): آلية انقباض العضلة الهيكلية تبعا لنظرية الخيوط المنزلة.

### استخدامات ATP في عملية الانقباض :

- ١- تكوين الجسور العرضية او فكها اذ ان رؤوس الميوسين هي المكان الاساسي لاستهلاك ATP حسب نظرية الخيوط المنزلة .
- ٢- اعادة ايونات الكالسيوم مرة اخرى الى مخازنها في الشبكة الاندوبلازمية (بالنقل النشط ATP) بعد توقف تنبيه العضلة الهيكلية من الجهاز العصبي وتصبح الاماكن المخصصة لاتصال رؤوس الميوسين بالاكيتين غير متكشفه وبالتالي لا تتكون الجسور العرضية فيحدث انبساط للعضلة .
- (كيف يحدث انبساط العضلة / ماذا يحدث عند توقف تنبيه العضلة الهيكلية من الجهاز العصبي ؟؟؟)

\* الوحدة الحركية : ( مطالعة ذاتية ) .

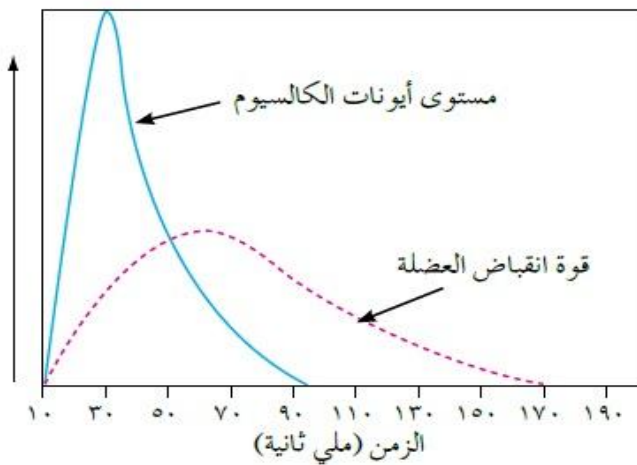
= تفيد دراسة الوحدة الحركية في تحديد مقدار قوة انقباض العضلة اللازم لانجاز عمل ما ، اذ يختلف مقدار قوة الانقباض اللازم لرفع صفيحة مليئة بالزيت عنه لرفع صفيحة فارغة .

= يتصل محور العصبون الحركي الواحد بعدد من الالياف العضلية مكونا ما يسمى الوحدة الحركية .

= تزداد قوة انقباض العضلة الهيكلية بزيادة عدد الوحدات الحركية العاملة في وقت ما ( لزيادة قوة انقباض العضلة يجب توظيف عدد اكبر من الوحدات الحركية ) .

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

\*\*\*\*\*



الشكل (٢-٥٥): العلاقة بين مستوى أيونات الكالسيوم وقوة انقباض العضلة.

- ادرس الشكل (٢-٥٥) الذي يُبين مستوى الكالسيوم وقوة انقباض العضلة خلال مدة زمنية معينة، ثم أجب عمّا يأتي:

(١) في أيّ الأوقات يكون في العضلة أعلى مستوى لأيونات الكالسيوم تقريبًا:

- أ - (١٠) ملي ثانية.
- ب - (٥٠) ملي ثانية.
- ج - (٣٠) ملي ثانية.
- د - (٧٠) ملي ثانية.

(٢) اعتمادًا على الشكل، أيّ العبارات الآتية صحيحة:

- أ - ليس لأيونات الكالسيوم دور في انقباض العضلة.
- ب - يتحرر أكبر مقدار من أيونات الكالسيوم من مخازنها بعد انتهاء انقباض العضلة.
- ج - 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.

\* **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 (التعريف / علة )** اذ يوجد على اغشية هذه الخلايا او داخلها مستقبلات خاصة للارتباط بهرمون معين ويؤدي ارتباط الهرمون بهذه المستقبلات الى حدوث تغيرات داخلها .

| التنظيم الهرموني  | التنظيم العصبي  |              |
|---|---|--------------|
| تأثيره بطيء، لأن الهرمون ينتقل بوساطة الدم الى كافة انحاء الجسم.  | يحدث بسرعة أكبر، لان إفراز النواقل العصبية يعتمد على سرعة انتقال السائل العصبي في محاور العصبونات | سرعة التأثير |
| تأثيره يدوم لفترة طويلة بسبب عدم وجود عمليات تثبط عمل الهرمونات . | تأثيره يدوم لفترة قصيرة جداً بسبب حدوث عمليتين تثبطان استمرار تنبيه النواقل العصبية للعصبون       | أمد التأثير  |

\* **تصنيف الهرمونات بحسب تركيبها الكيميائي :**

- تصنف الهرمونات تبعاً لتركيبها الكيميائي الى :

- (أ) **هرمونات ستيرويدية** مثل : هرمون التستوستيرون وهرمون الالادوستيرون (ب) **هرمونات ببتيدية**  
(ج) **هرمونات مشتقة من الحموض الامينية** (د) **هرمونات بروتينية سكرية** .

\* **آلية عمل الهرمونات :**

- **الآلية العامة لعمل الهرمونات :**

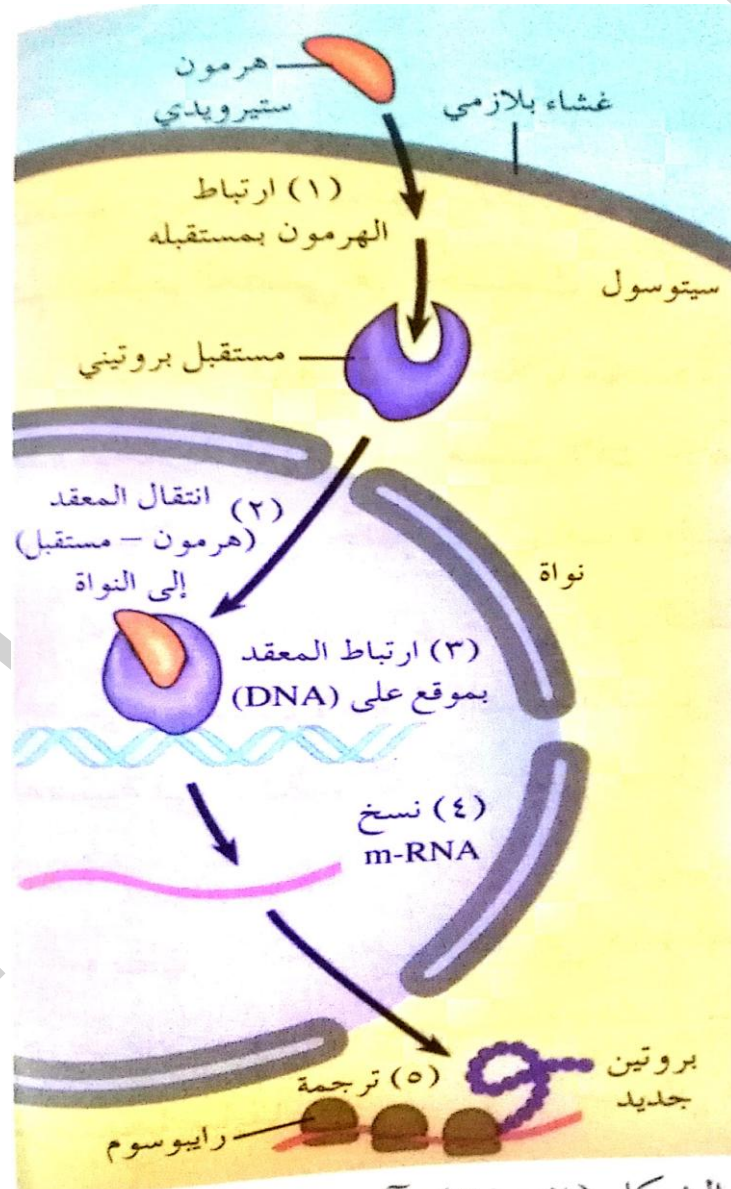
- 1- يرتبط الهرمون بمستقبل بروتيني خاص يوجد على غشاء الخلية الهدف او داخلها.
- 2- يسبب ذلك بحدوث سلسلة من العمليات التي تختلف باختلاف تركيب الهرمون .
- 3- تؤدي هذه السلسلة الى استجابة الخلية للهرمون .



الشكل (٢-٢٠): الآلية العامة لعمل الهرمونات.

\* آلية عمل الهرمونات الستيرويدية:

- ١- تدخل هذه الهرمونات الخلية بسهولة ؛ لأنها تذوب في الليبيدات فتستطيع عبور الغشاء البلازمي .
- ٢- ترتبط بمستقبل بروتيني داخل السيتوسول فيتكون معقد (هرمون-مستقبل).
- ٣- ينتقل المعقد من ثقب الغلاف النووي الى داخل النواة.
- ٤- يرتبط باحد المواقع في جزئ DNA منبهاً لتكوين m-RNA الذي يترجم لبناء بروتينات جديدة في سيتوسول الخلية الهدف.
- ٥- يؤثر ذلك في انشطتها فتحصل الاستجابة .



الشكل (٢-٢١): آلية عمل الهرمونات الستيرويدية.



## \* علاقة تحت المهاد بالغدة النخامية : ( مطالعة ذاتية ) .

ما هي تحت المهاد وما اهم وظائفها ؟

١- تتحكم تحت المهاد ( منطقة صغيرة في الدماغ) في افرازات الهرمونات .

٢- تنظم بصورة في مباشرة الانشطة والوظائف المختلفة التي ترتبط بالاعضاء اللارادية والجهاز العصبي الذاتي

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

= اما الغدة النخامية : هي غدة تقع مباشرة اسفل تحت المهاد وتتكون من جزئين هما :

النخامية الامامية و النخامية الخلفية .

= علاقة تحت المهاد بالنخامية الامامية : تُنظّم افراز هرموناتها هرمونات العصبونات الافرازية الموجودة في تحت المهاد .

تفرز النخامية الامامية عدة هرمونات مثل : هرمون النمو والهرمونات المنشطة للغدد التناسلية .

= علاقة تحت المهاد بالنخامية الخلفية :

النخامية الخلفية : تعريفها هي امتداد لعصبونات تحت المهاد (علاقتها) امتداد لعصبونات تحت المهاد وتخزن في نهايات العصبونات هرموني

الاكسيتوسين والمانع لاسرار البول ADH .

## \* التغذية الراجعة : ( مطالعة ذاتية ) .

= اهميتها : المحافظة على الاتزان الداخلي للجسم مثل : درجة الحرارة ودرجة الحموضة وتركيز الهرمونات ضمن معدلاتها الطبيعية .

= تصنف التغذية الراجعة الى نوعين :

(أ) التغذية الراجعة الايجابية : اذ تؤدي الزيادة في مستوى احد الهرمونات الى زيادة افراز هرمون اخر .

(ب) التغذية الراجعة السلبية : اذ تؤدي الزيادة في مستوى احد الهرمونات الى تقليل افراز هرمون اخر او منع افرازه .

## أنشطة فسيولوجية في جسم الإنسان

الوحدة

الثانية

### الفصل الأول: الاحساس والتنظيم والاستجابة في جسم

سؤال ص ٨٠ :

فسر :

= احتواء غشاء العصبون البلازمي على قنوات تسرب أيونات البوتاسيوم - التي تسمح بنفاذ أيونات البوتاسيوم إلى خارج العصبون - أكثر من قنوات تسرب أيونات الصوديوم التي تسمح بنفاذ أيونات الصوديوم إلى داخل العصبون .

- عدم قدرة الأيونات السالبة المرتبطة بمركبات كبيرة الحجم مثل البروتينات على النفاذ إلى خارج العصبون .

- وجود مضخات أيونات الصوديوم - البوتاسيوم تنقل كل منها ثلاثة أيونات صوديوم إلى خارج العصبون مقابل أيوني بوتاسيوم إلى داخله .

= لأن المنبهات التي تصل العصبون تكون غير مناسبة فهي لا تؤدي إلى وصول مقدار فرق جهد الغشاء إلى مستوى العتبة .

سؤال ص ٨٢ :

- المرحلة (١) : مرحلة الراحة

يكون في هذه المرحلة تركيز الشحنات الموجبة مرتفعا على السطح الخارجي لغشاء العصبون، في حين يكون تركيز الشحنات السالبة مرتفعا على سطحه الداخلي، للأسباب الآتية:

- احتواء غشاء العصبون البلازمي على قنوات تسرب أيونات البوتاسيوم - التي تسمح بنفاذ أيونات البوتاسيوم إلى خارج العصبون - أكثر من قنوات تسرب أيونات الصوديوم التي تسمح بنفاذ أيونات الصوديوم إلى داخل العصبون.

- عدم قدرة الأيونات السالبة المرتبطة بمركبات كبيرة الحجم مثل البروتينات على النفاذ إلى خارج العصبون.

- وجود مضخات أيونات الصوديوم - البوتاسيوم تنقل كل منها ثلاثة أيونات صوديوم إلى خارج العصبون مقابل أيوني بوتاسيوم إلى داخله.

- المرحلة (٢): وصول منبه مناسب يصل بفرق جهد غشاء العصبون إلى مستوى العتبة.

- المرحلة (٣): إزالة الاستقطاب

بسبب وصول المنبه المناسب فتح قنوات أيونات الصوديوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي، فتندفع أيونات الصوديوم عبرها من السائل بين الخلوي إلى داخل العصبون مسببة تراكم الشحنات الموجبة داخل العصبون.

- المرحلة (٤): إعادة الاستقطاب

بسبب غلق قنوات أيونات الصوديوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي وفتح قنوات أيونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي، فتندفق أيونات البوتاسيوم إلى خارج العصبون.

- الفترة (٥): فترة الجموح.

تدفق المزيد من أيونات البوتاسيوم عبر قنوات أيونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي .

## اسئلة الفصل

### السؤال الأول:

العصبون (س): أكبر قطرا والذال على ذلك أن سرعة انتقال السيل العصبي فيه أكبر. (ملاحظة العامل المتغير الوحيد في هذا السؤال هو قطر محور العصبون.

### السؤال الثاني:

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

- لعدم وجود مستقبلات حسية فيها.

### السؤال الثالث:

(أ)- خيوط رفيعة تحتوي على بروتين الأكتين.

(ب)- خيوط سميكة تحتوي على بروتين الميوسين.

(ج)- Z- line

(د)- M- line

### السؤال الرابع:

بما أن المبيد الحشري Organophosphate يثبط إنزيم acetylcholinesterase يتراكم الناقل العصبي أسيتل كولين مما يؤدي إلى زياد تحفيز النقل العصبي وبالتالي زيادة تحفيز العضلات الهيكلية مسببا تشنج العضلات، بعد فترة من استمرار تحفيز العضلات.

### السؤال الخامس:

مقارنة التنظيم الهرموني بالتنظيم العصبي من حيث:

- سرعة استجابة الأعضاء لكل منهما: تكون استجابة الأعضاء للتنظيم العصبي أسرع.

- المدة الزمنية: مدة تأثير الهرمونات أطول من تأثير الجهاز العصبي.

## \* الفصل الثاني :

### نقل الغازات ، وآلية عمل الكلية ، والاستجابة المناعية .

- تحتاج خلايا الجسم جميعها الى الاكسجين والغذاء اللازمين لاتمام عملياتها الحيوية والى التخلص من نواتج هذه العمليات بطرحها خارج الجسم .
- يعمل جهاز الدوران والجهاز التنفسي على عمليات تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية من جهة وبين خلايا الجسم والشعيرات الدموية من جهة اخرى .

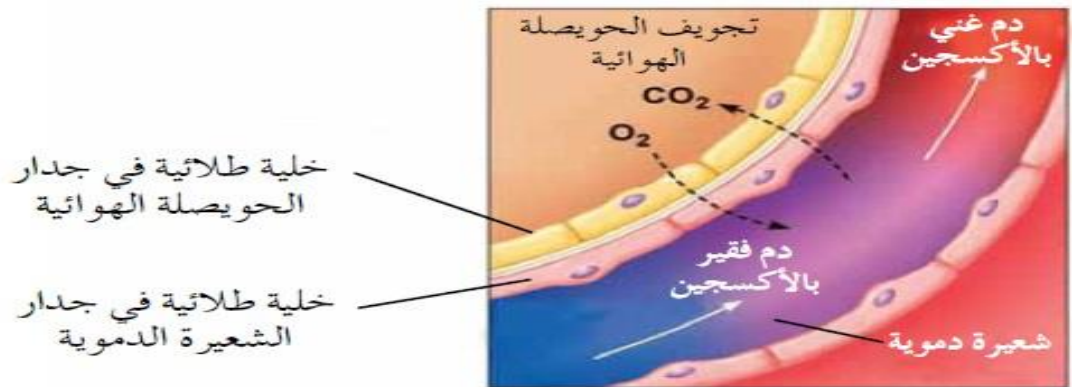
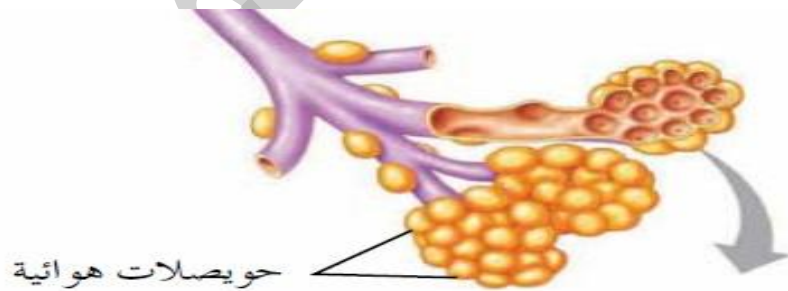
### \* تبادل الغازات ونقلها :

### \* نقل الاكسجين :

- ينقل الشريان الرئوي الدم فقير الاكسجين الى الرئتين ويوصله الى الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية .

### - اهم الخصائص التي تساهم في نقل الاكسجين ( تبادل الغازات ):

- ١- الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية ذات جدران رقيقة ؛ فانها تسمح بتبادل الغازات بسهولة .
  - ٢- مساحة السطح الواسعة للحويصلات الهوائية وهذا يزيد من كفاءة عملية تبادل الغازات .
  - ٣- الحويصلات الهوائية ذات جدران رقيقة تسمح بتبادل الغازات خلالها .
  - ٤- وجود كميات كبيرة من الدم في الاوعية الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية .
- ينتقل غاز الاكسجين من الحويصلات الهوائية الى الدم ، وينتقل غاز ثاني اكسيد الكربون من الدم الى الحويصلات الهوائية .



الشكل (٢-٢٦): تبادل الغازات في الرئتين.



\* آلية نقل الاكسجين :

١- عند انتقال غاز الاكسجين من الحويصلات الهوائية الى الدم فانه يمر خلال جدران الحويصلة الرقيقة ثم جدران الشعيرات الدموية وصولا الى بلازما الدم .

٢- تكون ذائبية غاز الاكسجين بالماء قليلة فان ما نسبته ٢% فقط من الاكسجين يذوب في بلازما الدم ، اما النسبة الاكبر منه ٩٨% تنتقل بوساطة خلايا الدم الحمراء ، كالتالي :

(أ) يرتبط الاكسجين بمركب الهيموغلوبين الموجود بهذه الخلايا .

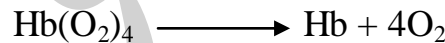
ملاحظة هامة جدا : ان العامل المهم في هذه العملية هو الضغط الجزئي لغاز الاكسجين الذي يبين مدى تركيزه علما بان الضغط الجزئي لاي غاز يتناسب طرديا مع تركيزه وكل غاز في خليط الغازات يساهم في جزء من الضغط الكلي الذي يُعرف بالضغط الجزئي للغاز وتنتقل المواد من المناطق التي يكون فيها تركيز المادة او ضغطها الجزئي عاليا الى المناطق التي يكون فيها تركيز المادة او ضغطها الجزئي قليلا .

مثال: الضغط الجزئي  $P_{O_2}$  للاكسجين قليلا في انسجة الجسم وهذا يؤدي الى انتقال الاكسجين من خلايا الدم الى انسجة الجسم .

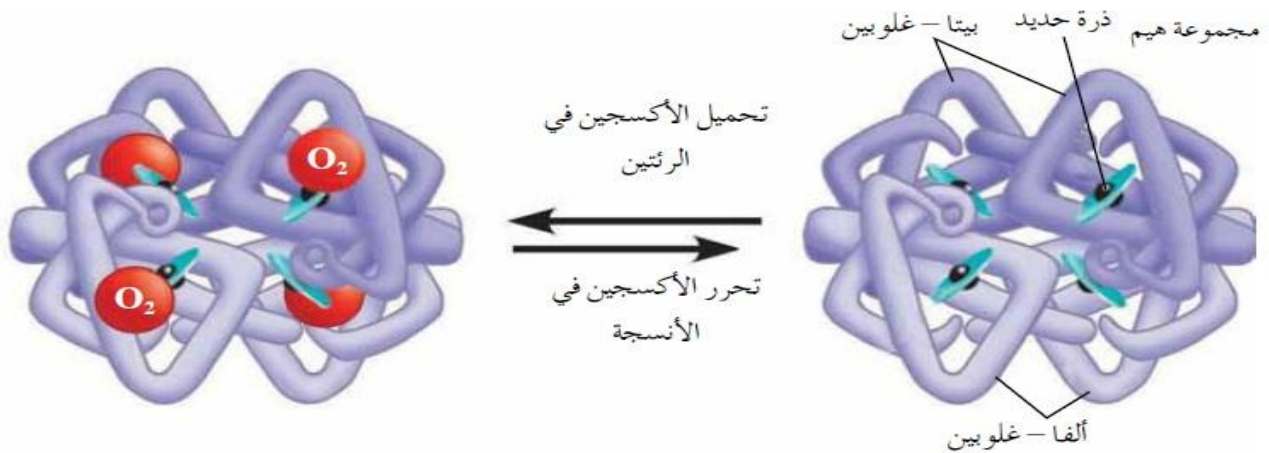
(ب) يتركب جزئ الهيموغلوبين من اربع سلاسل من عديد الببتيد : سلسلتين من نوع الفا غلوبين وسلسلتين من نوع بيتا غلوبين وترتبط بكل سلسلة مجموعة عضوية تسمى هيم وتحتوي كل منها على ذرة حديد .

(ج) يمكن لكل ذرة حديد ان ترتبط ارتباطا ضعيفا بجزئ واحد من الاكسجين ؛ لذا فان كل جزئ من الهيموغلوبين قادر على الارتباط باربعة جزيئات من الاكسجين عند الاشباع فيتكون مركب يدعى الاكسيهيموغلوبين .

(د) وعند وصول الدم الى الشعيرات الدموية في انسجة الجسم المختلفة حيث الضغط الجزئي للاكسجين قليل يؤدي ذلك الى تحرر الاكسجين لتستفيد من الخلايا تبعا للمعادلة التالية :



(هـ) بعد وصول الاكسجين الى خلايا الجسم المختلفة فانه يستهلك بعملية التنفس الخلوي التي ينتج منها  $CO_2$  ونظرا لسميته للخلايا فلا بد التخلص منه .



الشكل (٢-٢٧): تركيب جزئي الهيموغلوبين.

## العوامل التي تساعد على تحرر الأوكسجين من جزيء الأوكسيهيمو غلوبين

| درجة الحرارة  | درجة الحموضة pH  | الضغط الجزئي للأوكسجين $P_{O_2}$  |
|---|--|---|
| يزداد تحرر الأوكسجين عند ارتفاع درجة حرارة الجسم إلى حد معين، مثل: ارتفاع درجة الحرارة في أثناء ممارسة التمارين الرياضية، وفي بعض الحالات المرضية مثل الالتهاب. | يزداد تحرر الأوكسجين عندما تقل درجة الحموضة pH، ويزيد تركيز $CO_2$ ، في ما يُعرف بتأثير بور (Bohr effect). | يتحرر الأوكسجين من الدم، وينتقل إلى أنسجة الجسم عندما يكون ضغطه الجزئي في أنسجة الجسم قليلاً. |

سؤال : ما هي العوامل التي تساعد على تشبع الاكسجين بالهيموغلوبين ؟ وفي اي مكان يحدث التشبع ؟

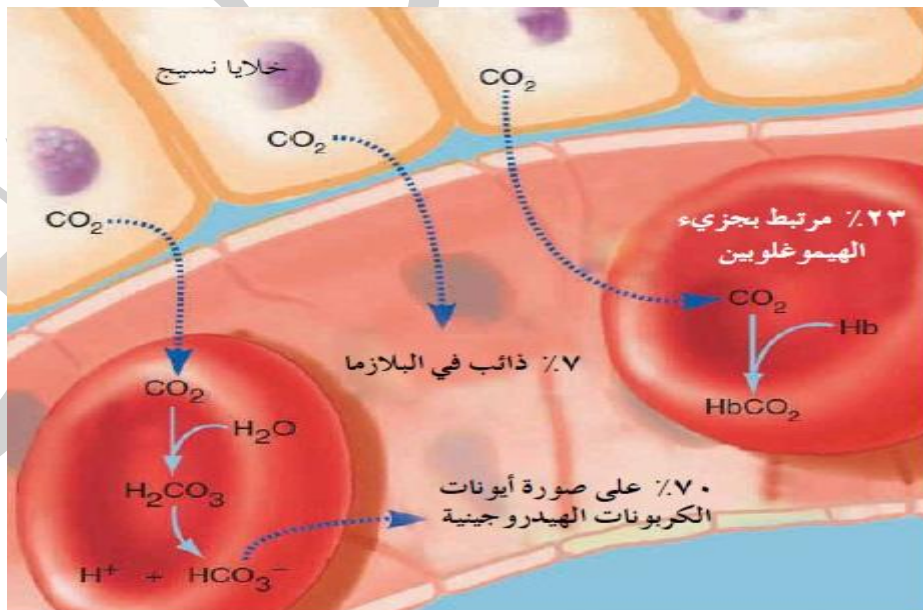
\*\*\*\*\*

سؤال : يتصف اول اكسيد الكربون بانه غاز لا لون له ولا رائحة وبقدرته الفائقة على الارتباط بالهيموغلوبين . ما اثر وجود تركيز عال من هذا الغاز الناتج من عمليات الاحتراق غير الكاملة في انتقال الاكسجين في الدم ؟

\*\*\*\*\*

### • نقل ثاني اكسيد الكربون :

- ينتقل ثاني اكسيد الكربون في اشكال عدة من خلايا الجسم المختلفة التي يكون فيها الضغط الجزئي لثاني اكسيد الكربون  $PCO_2$  عاليا الى الشعيرات الدموية المحيطة بها حيث يكون ضغطه الجزئي فيها قليلا .



الشكل (٢-٢٩): أشكال نقل ثاني أكسيد الكربون في الدم.

- اشكال نقل CO<sub>2</sub> في الدم هي :

(أ) غاز CO<sub>2</sub> ذائبا في بلازما الدم : ان نسبة CO<sub>2</sub> التي يستطيع الدم نقلها ذائبة في البلازما قليلة وهي ٧% من CO<sub>2</sub> المنقول .

(ب) كاربامينوهموغلوبين :

- هو المركب الذي يتكون من اتحاد CO<sub>2</sub> بالهيموغلوبين.

- تبلغ نسبة CO<sub>2</sub> المنقول بهذا الشكل نحو ٢٣% من ثاني اكسيد الكربون الكلي المنقول .

- يتفكك هذا المركب على نحو سريع عند وصوله الى الشعيرات الدموية المحيطة بالحوصلات الهوائية في الرئتين .

(ج) ايونات الكربونات الهيدروجينية HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> : كالتالي :

١- يتحد الجزء الاكبر من ثاني اكسيد الكربون ( يمثل ما نسبته ٧٠% من CO<sub>2</sub> الكلي المنقول ) مع الماء الموجود داخل خلايا الدم الحمراء بمساعدة انزيم كربونيك انهيدريز مكونا حمض الكربونيك H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> وفق المعادلة التالية :



٢- يتفكك حمض الكربونيك بسرعة داخل خلايا الدم الحمراء الى ايونات الكربونات الهيدروجينية سالبة الشحنة وايونات الهيدروجين H<sup>+</sup> .

٣- تغادر ايونات الكربونات الهيدروجينية خلايا الدم الحمراء الى بلازما الدم بواسطة الانتشار .

٤- يؤدي خروج ايونات الكربونات الهيدروجينية السالبة من خلايا الدم الحمراء الى بلازما الدم الى حدوث

خلل في التوازن الكهربائي على جانبي كل غشاء بلازمي لكل خلية دم حمراء .

٥- لاعادة التوازن الكهربائي ينتقل ايون الكلور السالب CL<sup>-</sup> الموجود بكميات كبيرة في بلازما الدم الى داخل

خلايا الدم الحمراء وتسمى هذه العملية ازالة ايونات الكلور .

← ((( شرح ازالة ايونات الكلور / التوازن الكهربائي ))) .

٦- عند وصول الدم الى الشعيرات الدموية المحيطة بالحوصلات الهوائية ينعكس ما سبق :

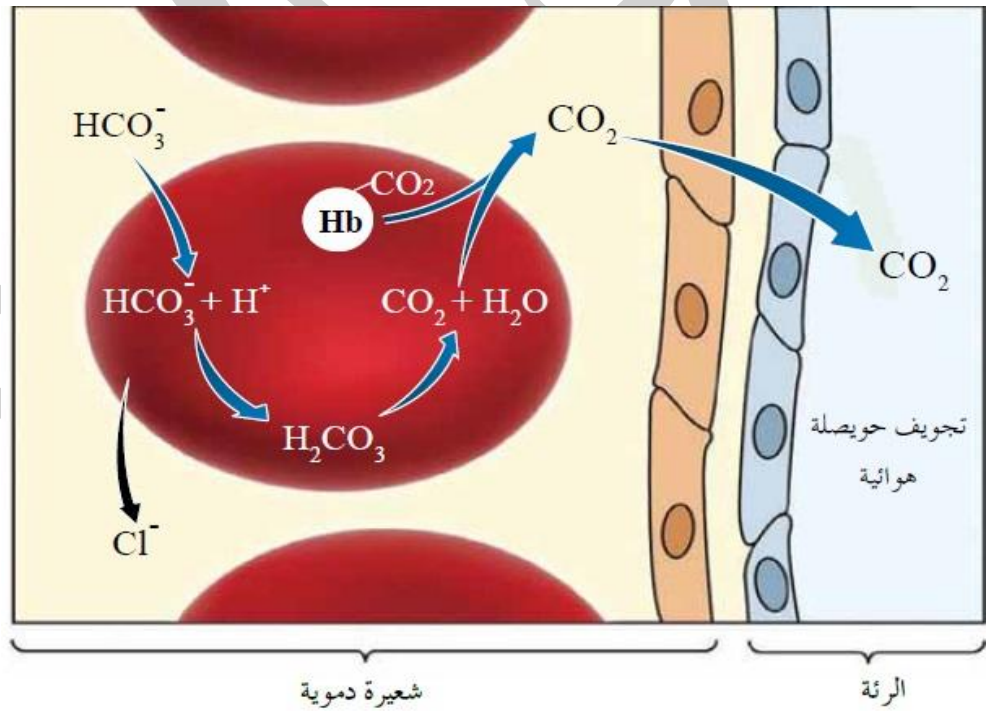
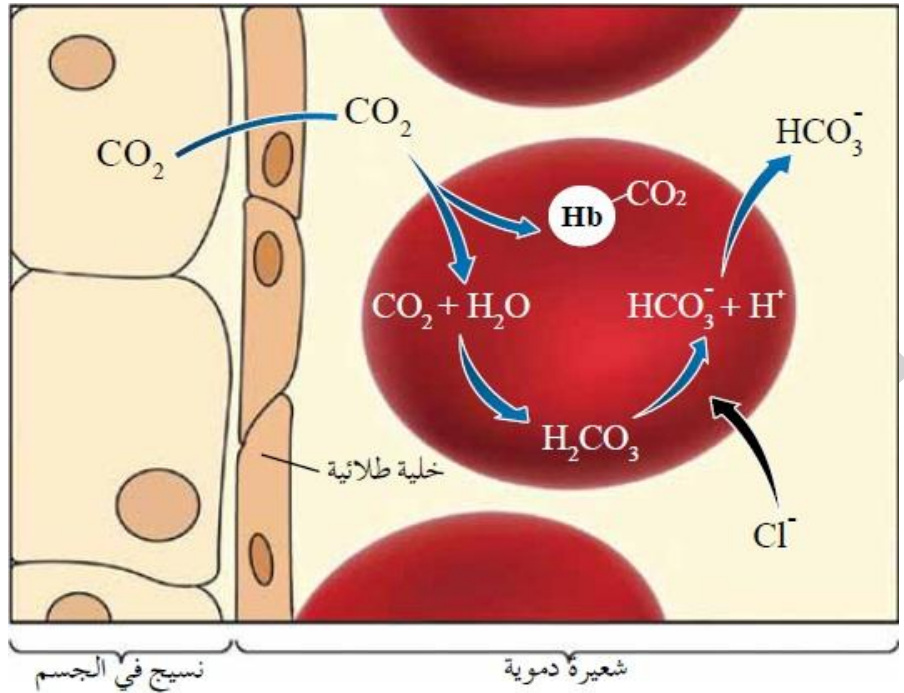
(أ) تنتشر ايونات الكربونات الهيدروجينية HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> في خلايا الدم الحمراء .

(ب) ترتبط بايونات الهيدروجين مكونة حمض الكربونيك الذي سرعان ما يتفكك الى ماء وثاني اكسيد الكربون .

(ج) ينتقل بعدها ثاني اكسيد الكربون من خلايا الدم الحمراء الى بلازما الدم ومنها الى الحوصلات الهوائية ليغادر

الجسم مع هواء الزفير .

(د) يتحلل كاربامينوهموغلوبين الى هيموغلوبين وثاني اكسيد الكربون الذي ينتقل الى الحوصلات الهوائية .



سؤال : حدد اتجاه انتقال كل من : ايونات الكلور ، ايونات الكربونات الهيدروجينية عند انتقال ثاني اكسيد الكربون من الدم الى الرئتين ؟

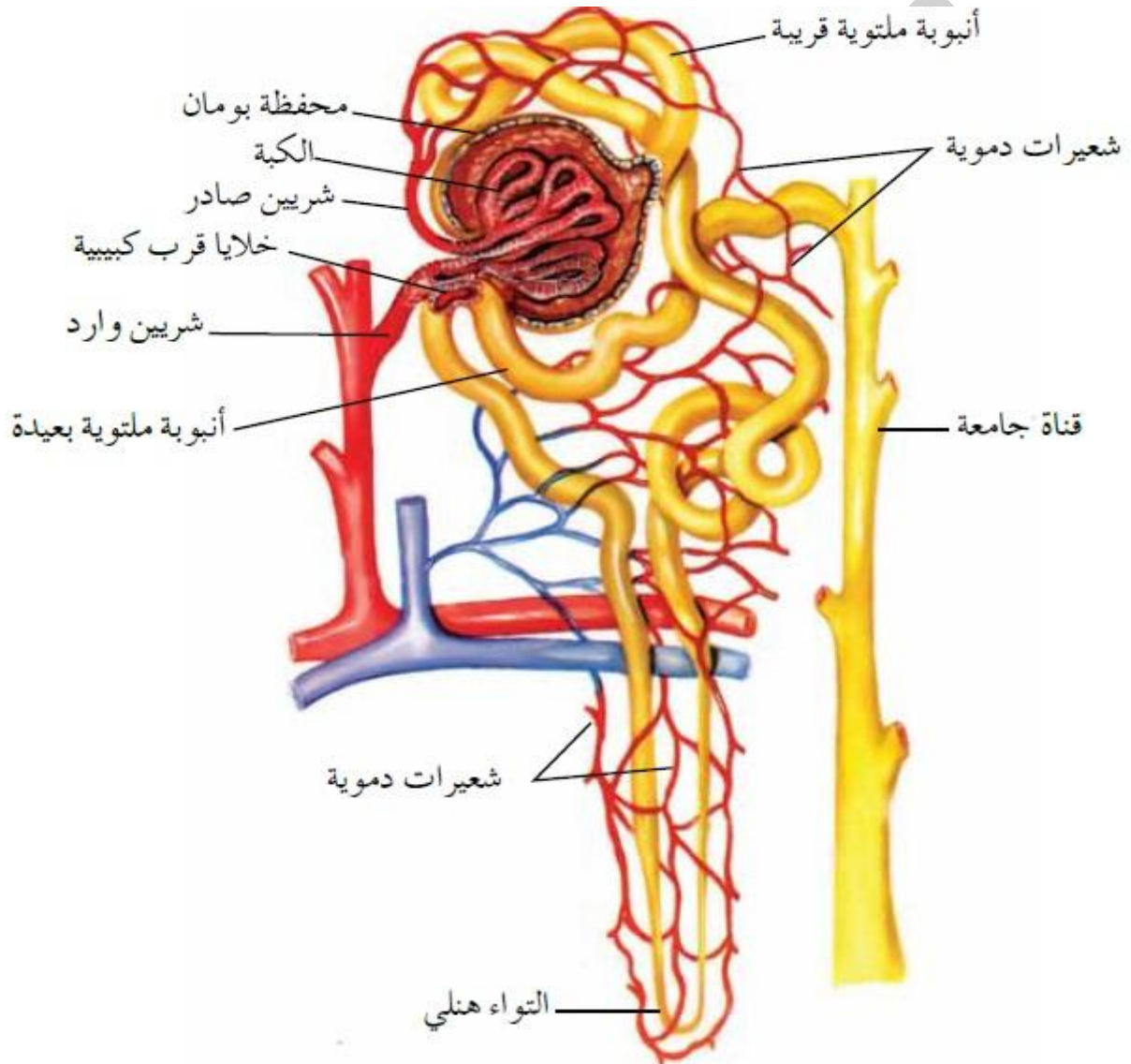


### \* دور الكلية في تكوين البول :

- تعتبر الكلية عضو يساهم بصورة رئيسية في :
- ١- عمل الجهاز البولي المسؤول عن طرح الفضلات النتروجينية الناتجة والمواد غير العضوية الزائدة على حاجة الجسم بصورة سائل يسمى البول .
- ٢- ولها دور في المحافظة على الاتزان الداخلي للجسم .

### سؤال : ما هي وظائف الكلية ؟؟؟

- تعد الوحدة الانبوية الكلوية الوحدة الاساسية المكونة للكلية ( تتكون الكلية من القشرة والنخاع ) ، اذ يوجد في الكلية الواحدة نحو ١,٣ مليون وحدة انبوية كلوية .
- تركيب الوحدة الانبوية الكلوية :



الشكل (٢-٣٢): تركيب الوحدة الأنبوية الكلوية.

- يرشح الدم في الكلية مرات كثيرة باليوم وينتج من ذلك نحو ١,٥ لتر يوميا من البول .

\* عمليات تكوين البول : يتكون البول بثلاث عمليات هي : الارتشاح ، اعادة الامتصاص ، الافراز الانبوبي .  
(أ) الارتشاح :

- يحدث الارتشاح في الكبة ( وهي شبكة من الشعيرات الدموية عالية النفاذية في الحويصلة الكلوية التي تتألف من الكبة ، ومحفظة بومان .  
- كيف يحدث الارتشاح :

- ١- ترشح المواد صغيرة الحجم من الدم الذي يأتي عبر الشريين الوارد مثل : ايونات الصوديوم وايونات الكلور وايونات البوتاسيوم وجزيئات الجلوكوز والحموض الامينية والفضلات النتروجينية الذائبة في البلازما .
  - ٢- يتجه الشريين الوارد نحو تجويف محفظة بومان .
  - ٣- اما خلايا الدم الحمراء والمواد ذات الحجم الجزيئي الكبير مثل : بروتينات البلازما ، لااااا ترشح .
  - ٤- ينقل ما تبقى من الدم في الشريين الصادر الى الشعيرات الدموية المحيطة بالانابيب المتوية .
- \*\* يضبط الجهاز العصبي الذاتي معدل الارتشاح ( علل ) اذ تتحكم الاعصاب الودية في العضلات الملساء  
المكونة للشريين الوارد وتساهم الهرمونات في هذه العملية .

(ب) اعادة الامتصاص :

- يحتوي الراشح على الكثير من المواد التي لايمكن للجسم الاستغناء عنها مثل : الغلوكوز ، الحموض الامينية ، ايونات الصوديوم ، ايونات البوتاسيوم ، لذا يعاد امتصاص معظم هذه المواد .
- تحدث عملية اعادة الامتصاص في جميع اجزاء الوحدة الانبوية الكلوية ما عدا الكبة .
- يعاد امتصاص ما نسبته ٩٩% من حجم الراشح الموجود في تجويف الانبوية المتوية القريبة والتواء هنلي والانبوية المتوية البعيدة والقناة الجامعه وما يحتويه من ماء ومواد مفيدة يحتاج اليها الجسم .
- تتم عملية اعادة امتصاص المواد اما ب:

- ١- النقل النشط ، وإما ٢- بالانتشار الى السائل بين الخلوي ثم الى الشعيرات الدموية المحيطة باجزاء الوحدة الانبوية الكلوية . ٣- الماء يعاد امتصاصه بالخاصية الاسموزية .

(ج) الافراز الانبوبي : وهو انتقال المواد السامة والضارة ونواتج ايض بعض العقاقير تجنباً لخطرهما من الشعيرات الدموية المحيطة بالوحدة الانبوية الكلوية الى تجاويف كل من : الانبوية المتوية القريبة ، والانبوية المتوية البعيدة ، والقناة الجامعه .

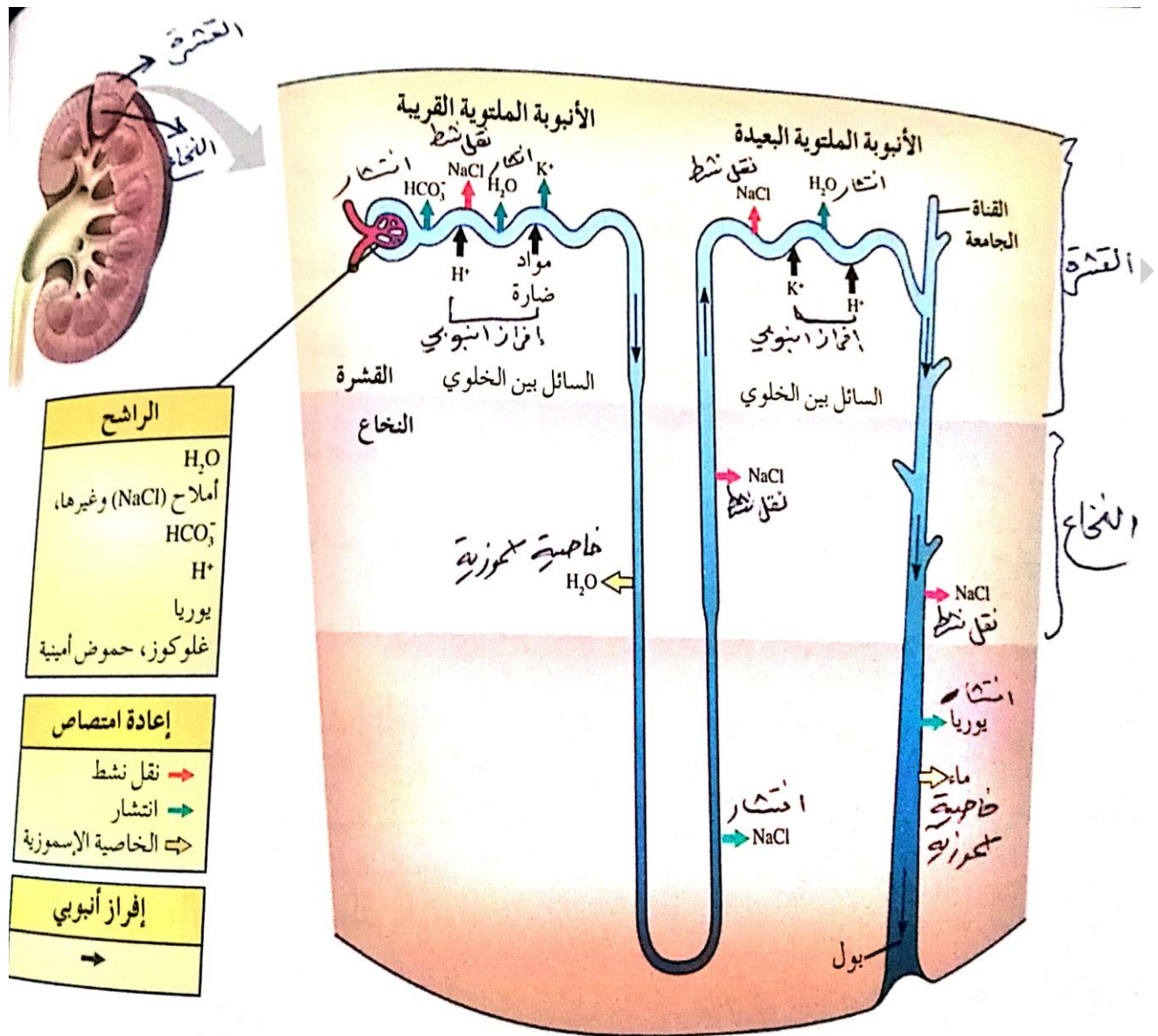
- اهمية الافراز الانبوبي:

\* تنظيم درجة الحموضة في الجسم ، ( كيف ) وذلك :

- ١- بالتخلص من ايونات الهيدروجين  $H^+$  الزائدة وطرحها خارج الجسم .
- ٢- اعادة امتصاص ايونات الكربونات الهيدروجينية  $HCO_3^-$  في ما يعرف ب التوازن الحمضي القاعدي .

- طرق عمل الافراز الانبوبي :

إما بالنقل النشط وإما بالانتشار .



الشكل (٢-٣٣): إعادة امتصاص بعض المواد في الوحدة الأنبوبية الكلوية.

سؤال : علل ما يلي:

- يضبط الجهاز العصبي الذاتي معدل الارتشاح .
- أهمية عملية إعادة الامتصاص .
- يساهم الإفراز الأنبوبي في تنظيم درجة الحموضة في الجسم .
- يحدث الارتشاح في الكبة .
- كمية الفضلات التي تخرج مع البول أكبر من كميتها التي تترشح داخل الكبة .

\* تؤدي الكلية وظائف مهمة تشمل:-

- ١- تكوين البول وفقا للعمليات السابقة .
- ٢- المحافظة على اتزان الماء والاملاح في الجسم .
- ٣- ضبط درجة حموضة الدم .
- ٤- ضبط ضغط الدم وحجمه .
- ٥- وتسهم الهرمونات في المحافظة على الاتزان الداخلي وضبط عمل الكلية :

أ) الهرمون المانع لادرار البول .ADH

ب) ريئين - انجيوتنسين - الدوستيرون .

ج) العامل الاذيني المدر للصوديوم ANF .

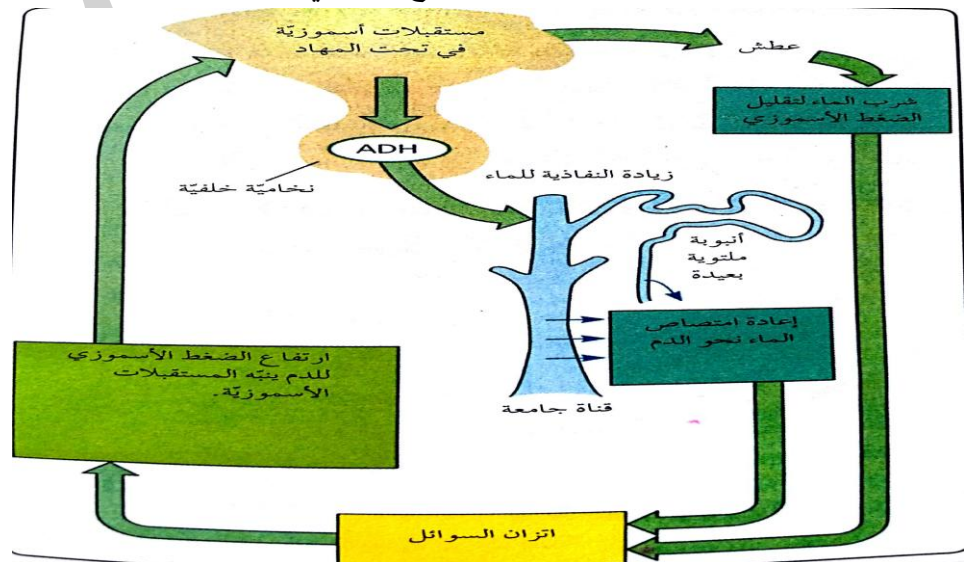
\* دور الهرمونات في ضبط عمل الكلية :

أ) الهرمون المانع لادرار البول ADH :

تساهم الكلية وتحت المهاد والغدة النخامية الخلفية في المحافظة على اتزان الماء في الجسم عن طريق الهرمون المانع لادرار البول ADH .

- آلية عمل الهرمون المانع لادرار البول ADH:

- ١- تؤدي زيادة تركيز المواد الذائبة في الدم الى زيادة ضغطه الاسموزي .
  - ٢- تعمل المراكز الحسية للمستقبلات الاسموزية في تحت المهاد على تحفيز الغدة النخامية الخلفية المخزنة للهرمون المانع لادرار البول الى افرازه .
  - ٣- يزيد هذا الهرمون من نفاذية القناة الجامعة والجزء الاخير من الانبوبة الملتوية البعيدة للماء.(خلايا هدف ) .
  - ٤- هذه يؤدي الى زيادة اعادة امتصاصه نحو السائل بين الخلوي ثم الى الشعيرات الدموية .
- \*\* تعمل زيادة تركيز المواد الذائبة في الدم ايضا على تحفيز مراكز العطش فيتناول الانسان كميات اكبر من الماء معيدا بذلك تركيز المواد الذائبة الى الوضع الطبيعي .





سؤال ( مهم جدا ) : ما تأثير الهرمون المانع لادرار البول في حجم البول في الحالتين الاتيتين :  
- زيادة افرازه ؟ - نقص افرازه ؟

\*\*\*\*\*

سؤال ( مهم جدا ) : ما الذي يحدث عند انخفاض الضغط الاسموزي للدم، بسبب زيادة شرب الماء وزيادة امتصاصه من الامعاء الى الدم؟ وما تأثير ذلك في حجم البول وضغط الدم؟؟؟

\*\*\*\*\*

(ب) رينين - انجيوتنسين - الدوستيرون :  
- تساهم هذه المواد في تنظيم عمل الكلية .  
\* آلية عمل هذه المواد :

١- عندما تقل كمية الدم الواردة الى الكبد نتيجة انخفاض ضغط الدم ينخفض ضغط الدم في الشريين الوارد الى الكلية .

٢- تفرز الخلايا قرب الكبيبية الموجودة في جدران الشريين الوارد انزيم رينين.

٣- يعمل هذا الانزيم على تحويل بروتين مولد انجيوتنسين المصنع في الكبد والذي ينتقل في بلازما الدم الى انجيوتنسين I .

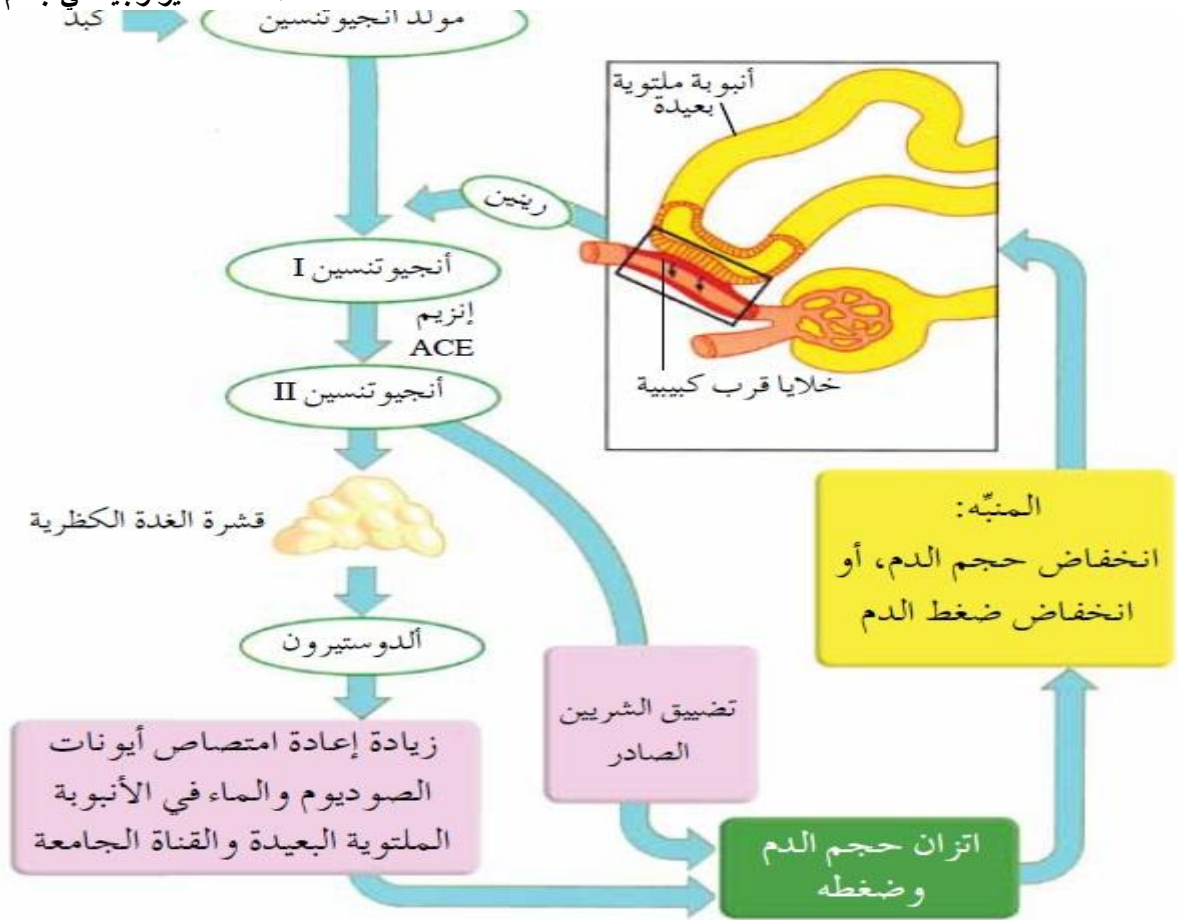
٤- يتحول انجيوتنسين I بفعل انزيم محوّل انجيوتنسين ACE الذي تفرزه الخلايا الطلائية المبطنة للحويصلات الهوائية في الرئتين الى انجيوتنسين II . ويحدث هذا التحول في الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية .

٥- يعمل انجيوتنسين II على :  
أ) تضيق الشريينات .

ب) يحفز قشرة الغدة الكظرية الى افراز هرمون الدوستيرون .

٦- يعمل (بسبب) هرمون الدوستيرون زيادة اعادة امتصاص ايونات الصوديوم فيرتفع مستواها بالدم الذي بدوره (ارتفاع ايونات الصوديوم بالدم) يؤدي الى انتقال الماء بالخاصية الاسموزية من الانبوبة الملتوية البعيدة والقناة الجامعة ( خلايا هدف ) الى السائل بين الخلوي ومنه الى الدم فيزداد حجم الدم وضغطه .

سؤال : اين تحدث عملية تحويل انجيوتنسين I الى انجيوتنسين II ؟  
ج: يحدث هذا التحول في الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية .  
سؤال : ما تأثير هرمون الدوستيرون في حجم البول في الحالتين الاتيتين :  
زيادة افرازه ؟ / نقص افرازه ؟



الشكل (٢-٣٤): آلية عمل رينين - أنجيوتنسين - ألدوستيرون.

### ج) العامل الاذيني المدر للصوديوم ANF :

- عند زيادة ضغط الدم وحجمه تفرز خلايا متخصصة من الاذنين العامل الاذيني المدر للصوديوم ANF .
- ( اهميته / وظيفته ) الذي يثبط افراز انزيم رينين فألدوستيرون وبالتالي تثبيط إعادة امتصاص ايونات الصوديوم والماء فيقل حجم الدم وضغطه .

سؤال : ما تأثير العامل الاذيني المدر للصوديوم في حجم البول في الحالتين الاتيتين :

زيادة افرازه ؟ / نقص افرازه ؟

\*\*\*\*\*

سؤال ( مهم جدا/// نكشة مخ ) : قارن بين ADH و الدوستيرون و ANF من حيث : وقت الافراز ( وقت

العمل ) / الجزء المفرز / الوظيفة / الخلايا الهدف / محفز الافراز / التأثير في حجم البول .

\*\*\*\*\*

سؤال : عانى طفل من الاسهال الشديد والتقيؤ مما أدى إلى إصابته بالجفاف، ما تأثير ذلك في نسبة المواد الآتية في الجسم ؟

أ- هرمون الدوستيرون ب - العامل الاذيني ج- الهرمون المانع لادرار البول

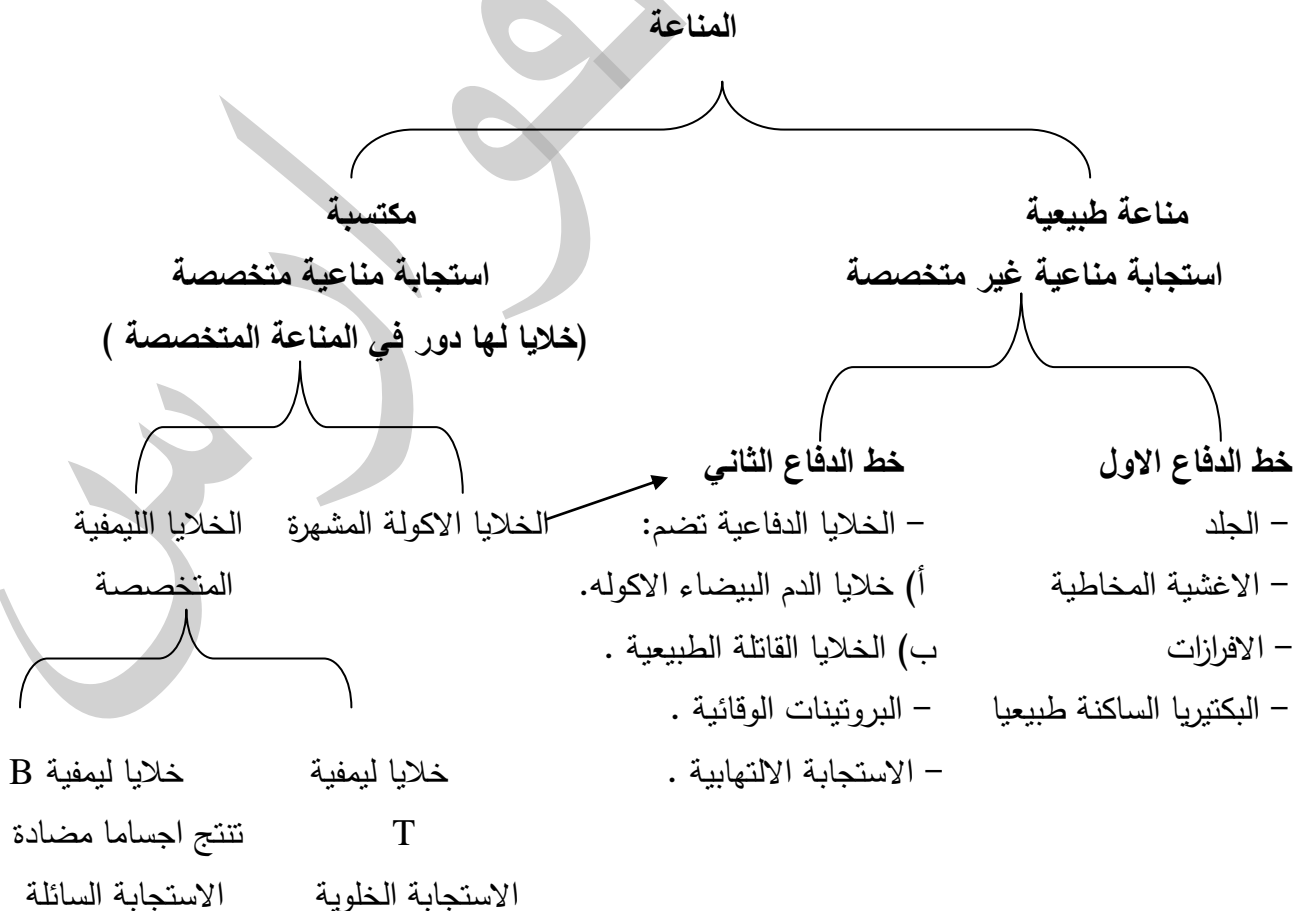
د- انزيم رينين ه- الضغط الاسموزي للدم و - تركيز الدم

\* الاستجابة المناعية :

- هناك العديد الكائنات الحية الدقيقة التي تبحث داخل الجسم عن مأوى لها للعيش والتكاثر. منها لا يسبب ضررا ومنها يسبب الامراض وتعد مصدر تهديد حقيقي للجسم وعادة توجد مثل هذه الكائنات في :  
الهواء الذي نتنفسه او الماء الذي نشربه او الغذاء الذي نتناوله .

\* انواع المناعة :

- يختص جهاز المناعة ب :  
١- حماية الجسم من مسببات الامراض . ٢- مقاومتها .  
٣- القضاء عليها وعلى الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروسات .  
- يتكون هذا الجهاز من :  
١- مجموعة من الحواجز الفيزيائية مثل : الجلد ، والحواجز الكيميائية مثل : الافرازات .  
٢- خلايا دم بيضاء قادرة على ابتلاع مسببات الامراض وتحليلها او منع تكاثرها .  
- تنقسم الاستجابة المناعية (المناعة ) لدى الانسان الى نوعين رئيسيين هما :  
المناعة الطبيعية ، المناعة المكتسبة .



## ( أ ) المناعة الطبيعية ( المناعة غير المتخصصة ) :

- اهميتها :

١- منع دخول مسببات الامراض الى الجسم . ٢- او القضاء عليها فور دخولها . ٣- او التخلص من الخلايا المصابة بها .

- تعد هذه المناعة غير متخصصة ( علل ) لانها لا تستهدف نوعا محددًا من مسببات الامراض .

- وتشمل المناعة الطبيعية على :

١- خط الدفاع الاول :

(أ) حاجز الجلد : يعد الجلد السليم حاجزا فيزيائيا مهما يمنع دخول مسببات الامراض . ويسبب العرق المفرز من الجلد انخفاضاً في درجة حموضة الجلد فيوفر رقما هيدروجينيا منخفضا يقلل نمو كثير من انواع البكتيريا على الجلد .

(ب) الاغشية المخاطية : يمنع المخاط المفرز من الاغشية المخاطية المبطنه للقناة التنفسية والقناة الهضمية والجهاز البولي والتناسلي مسببات الامراض من دخول خلايا الجسم .

(ج) الافرازات : مثل : ١- الدموع ٢- واللعاب ، حاجزا يمنع وصول مسببات الامراض الى داخل الجسم بسبب احتوائها على انزيمات تحلل الاجسام الغريبة . ٣- حمض الهيدروكلوريك في المعدة الذي يهضم الكثير من مسببات الامراض الموجودة في الطعام .

(د) البكتيريا الساكنة طبيعيا في الجسم : هي بكتيريا نافعه تعيش في اجزاء مختلفة من الجسم مثل : سطح الجلد والقناة الهضمية ، آلية عملها :

١- تُنتج مواد تقتل البكتيريا الضارة مباشرة . ٢- او تفرز مواد تغير من درجة حموضة الوسط لجعله غير ملائم لعيش البكتيريا الضارة . ٣- او تستنفد المواد الغذائية المتوافرة مانعة بذلك حصول البكتيريا الضارة على غذائها مما قد يسبب موتها .

\* اما في حال اختراق خط الدفاع الاول ( مثل الاصابة بجرح ) فان خط الدفاع الثاني يتدخل .

٢- خط الدفاع الثاني : يتكون هذا الخط من خلايا مناعية غير متخصصة وبروتينات وقائية مثل البروتينات المتممة فاذا دخلت مسببات الامراض في الجسم فان انواعا من خلايا المناعة تدافع عنه عن طريق البلعمة . وتساهم البروتينات المتممة في اتمام عمل خلايا المناعة ( علل / كيف ) اذ تتسبب في تحلل مسببات الامراض الداخلة في الجسم وتسهل عملية بلعمتها .



ويشتمل خط الدفاع الثاني على :

- (أ) الخلايا الدفاعية : تشتمل هذه الخلايا على خلايا الدم البيضاء الاكولة والخلايا القاتلة الطبيعية .
- ١- خلايا الدم البيضاء الاكولة : تضم هذه الخلايا انواعا عدة ابرزها :
- ( I ) الخلايا المتعادلة : توجد هذه الخلايا في الدم وفي اعضاء اخرى مثل : الكبد والطحال والرئتين واللوزتين .
- وهي خلايا نهمة (تحب) ابتلاع مسببات الامراض البكتيرية لكن هذه الخلايا لا تعيش طويلا .
- (II) الخلايا الاكولة الكبيرة : تعد هذه الخلايا في الاساس وحيدة النواة .
- قد تكون حرة بحيث تتجول من نسيج الى اخر او مستقرة في اعضاء معينة مثل : الطحال والكبد .
- ٢- الخلايا القاتلة الطبيعية :
- هي خلايا ليمفية توجد في الطحال والعقد الليمفية ونخاع العظم والدم .
- يمكنها تمييز الخلايا المصابة بالفيروسات والخلايا السرطانية وقتلها لكنها غير متخصصة .
- آلية عملها :
- أ- تفرز الخلايا القاتلة الطبيعية مادة تسمى برفورين تُحدث ثقوبا في غشاء الخلية المصابة .
- ب- ثم تفرز هذه الخلايا انزيمات حبيبية تدخل خلال الثقوب لتُحلل بروتينات الخلية المصابة مسببة موتها .
- ج- ثم تتبلع الخلايا الاكولة الكبيرة الخلية الميتة بعملية البلعمة .



الشكل (٢-٣٦): آلية عمل الخلايا القاتلة الطبيعية.

(ب) البروتينات الوقائية : تشتمل هذه البروتينات كلاً من :

- ١- البروتينات المتممة ( تم شرحها بالسابق ) .
- ٢- الانترفيرونات : وهي بروتينات تفرزها الخلايا المصابة بالفيروسات ( آليتها ) فتترتبط بالخلايا المجاورة وتحفزها الى انتاج بروتينات مضادة للفيروسات تمنع تضاعف اعداد الفيروسات المهاجمة لها .
- (ج) الاستجابة الالتهابية : آليتها ( كيف تحدث ؟؟ ) :

- ١- تعمل مجموعة من المواد الكيميائية المُفرزة من مسببات المرض وخلايا الجسم المصابة على جذب الخلايا الاكولة الى منطقة الاصابة .
- ٢ - تزيد من تدفق الدم نحو منطقة الاصابة .
- ٣- وتزيد نفاذية الشعيرات الدموية في منطقة الاصابة وهو ما يساعد على زيادة اعداد خلايا الدم البيضاء في المنطقة .

سؤال : علل زيادة اعداد خلايا الدم البيضاء في منطقة الاصابة .

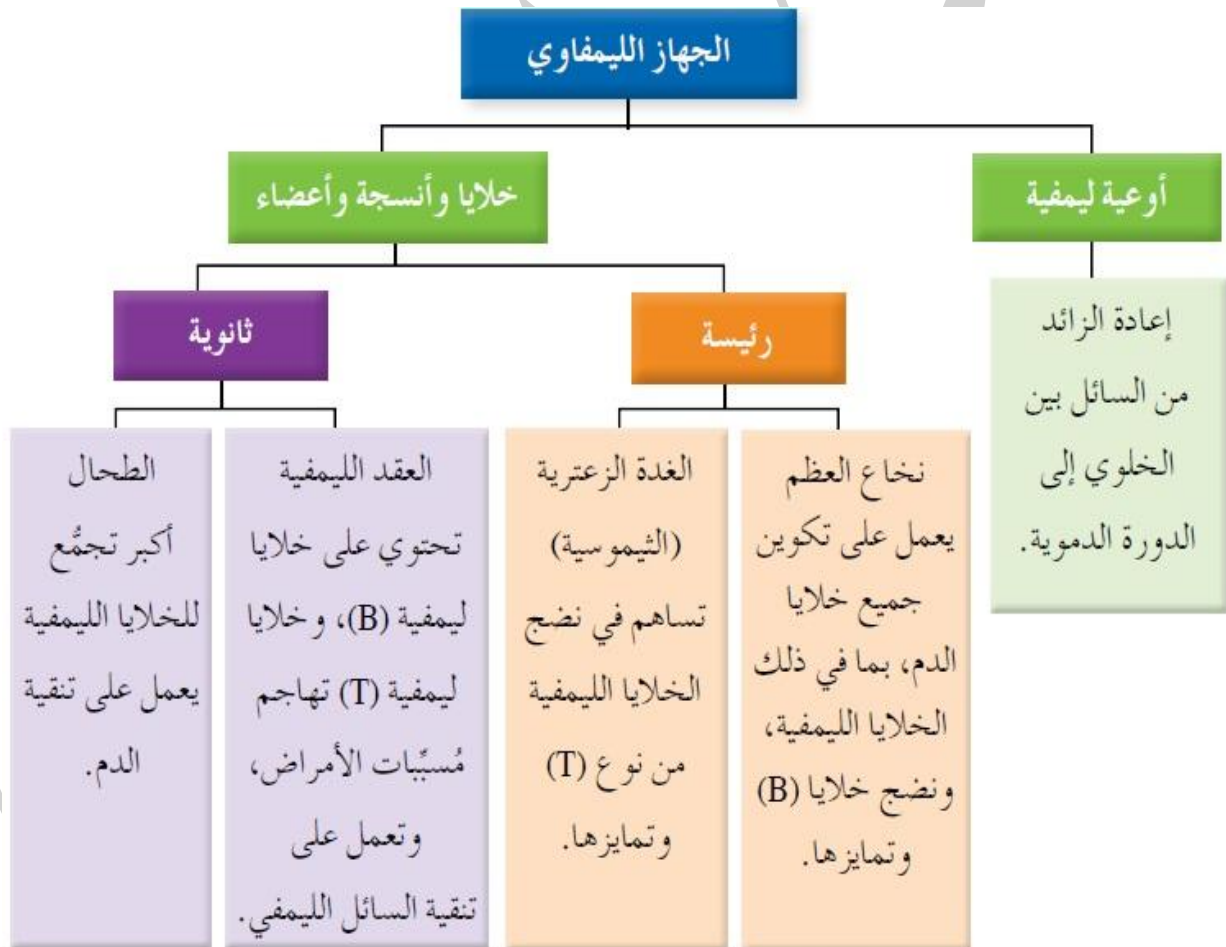
- اعراض الاستجابة الالتهابية :

- ١- الاحمرار بسبب توسع الشعيرات الدموية . ٢- الانتفاخ بسبب خروج البلازما من الدم .
- ٣- احساس بالالام نتيجة تهيج النهايات العصبية . ٤- ارتفاع درجة حرارة النسيج المصاب .

\*\*\* ملاحظة هامة : المناعة الطبيعية هي مناعة فطرية تتكون في جسم الانسان منذ لحظة ولادته وهي مناعة غير متخصصة تتصدى للجسام الغريبة حال دخولها الجسم .  
وحيث يفشل هذه المناعة في السيطرة على مسبب المرض حينها يبدأ عمل المناعة المكتسبة ( المتخصصة ) .

( ب ) المناعة المكتسبة ( المتخصصة ) :

- وقت عملها : حين يتجاوز مسبب المرض خط الدفاع الثاني .
- يعتمد حدوث هذه الاستجابة على الجهاز الليمفاوي والذي يتكون من اجزاء عدة هي :



الشكل (٢-٣٧): بعض أجزاء الجهاز الليمفاوي، ووظائفها.

### \* كيف يميز جهاز المناعة المتخصص الاجسام الغريبه ؟؟

يمتاز السطح الخارجي لخلايا جسم الانسان بوجود الكثير من البروتينات التي يرتبط بعضها بمواد سكرية ويميز الجسم هذه البروتينات السكرية بوصفها ذاتية ( تخصه ) ويطلق على اي مادة غريبة تحفز الجهاز المناعي الى احداث استجابة مناعية خاصة عند دخولها الجسم اسم مولد الضد الغريب ( لا تخصه ).

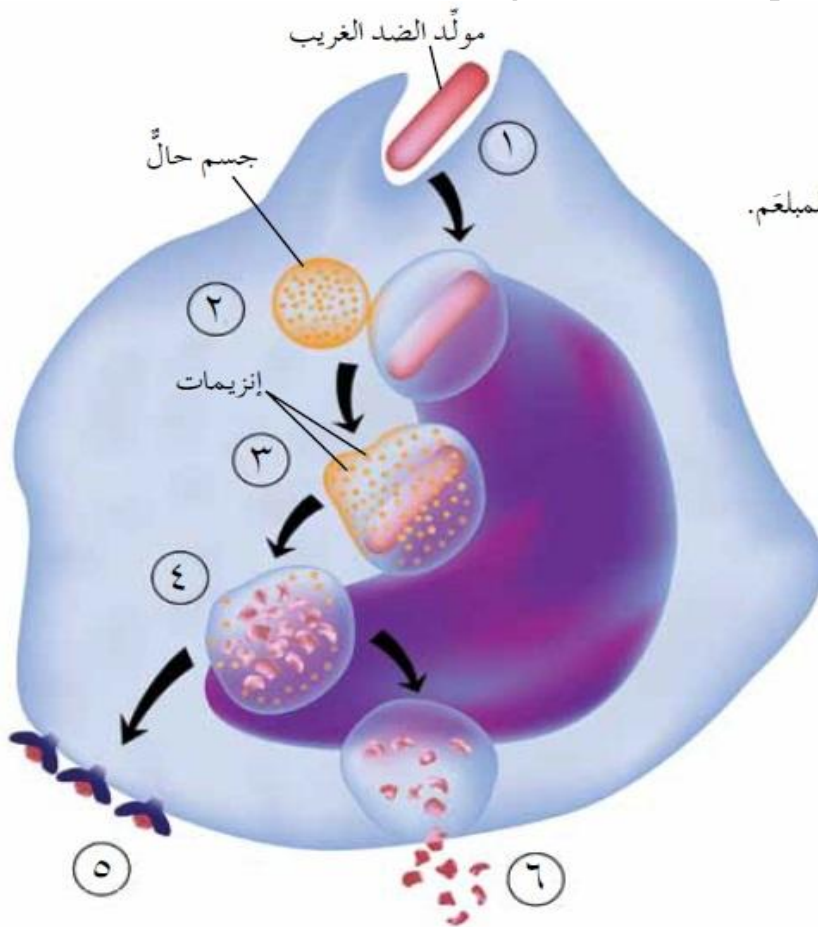
ما هي الخلايا المشهورة؟ تعمل هذه الخلايا على تشهير ( اظهار ) مولدات الضد على غشائها البلازمي.

### \* خلايا لها دور في المناعة المتخصصة :

تشارك بعض الخلايا المناعية في الاستجابة المتخصصة مثل :

( أ ) الخلايا الاكولة المشهورة :

- هي خلايا اكولة كبيرة تُشهر مولد الضد الغريب المسبب للمرض على سطحها .
- آلية عملها :



1 بلعمة مولد الضد الغريب.

2 اتحاد الجسم الحال مع الجسم المبلعم.

3 بدء الإنزيمات تحليل مولد الضد الغريب.

4 تحطيم مولد الضد الغريب إلى أجزاء صغيرة.

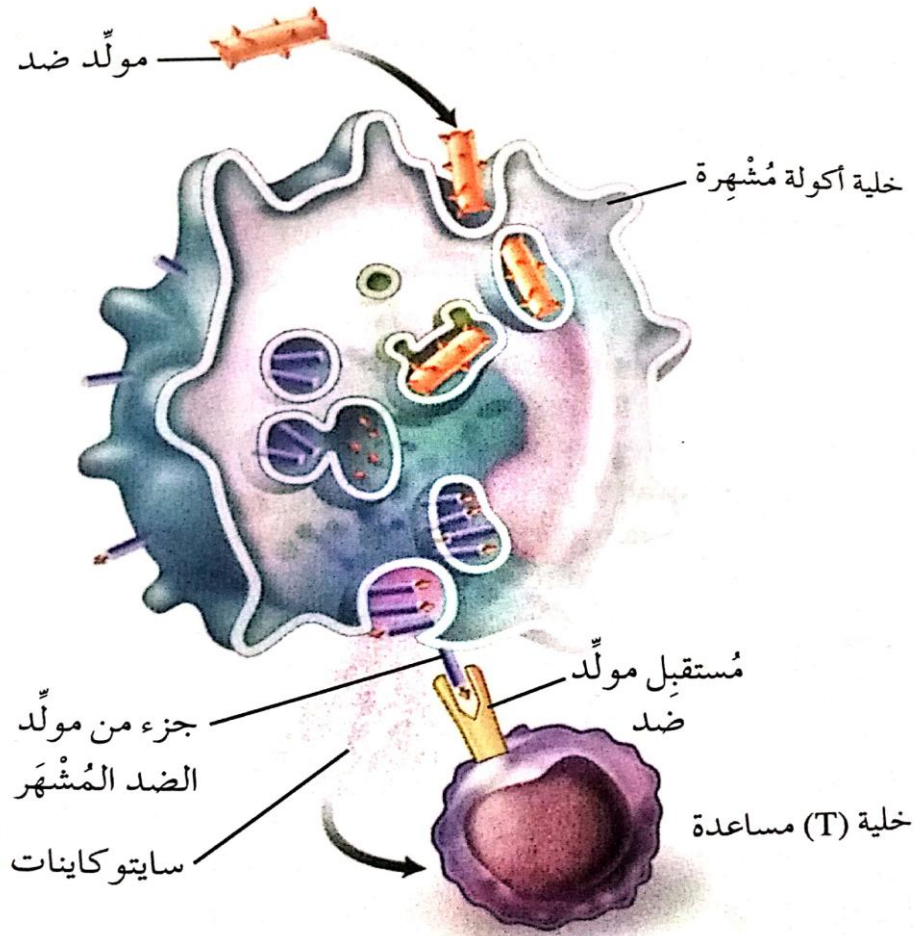
5 إظهار أجزاء من مولد الضد الغريب على سطح الخلية.

6 التخلص من الأجزاء الأخرى بواسطة الإخراج الخلوي.

الشكل (٢-٣٨): آلية عمل الخلايا المشهورة.

٧- تتحرك الخلايا المشهورة للبحث عن الخلايا الليمفية المسماة خلايا T المساعدة التي تحمل المستقبل الخاص بمولد الضد المشهر لترتبط بها .

- تتنشط خلايا T المساعدة عند ارتباطها بمولد الضد المشهر .

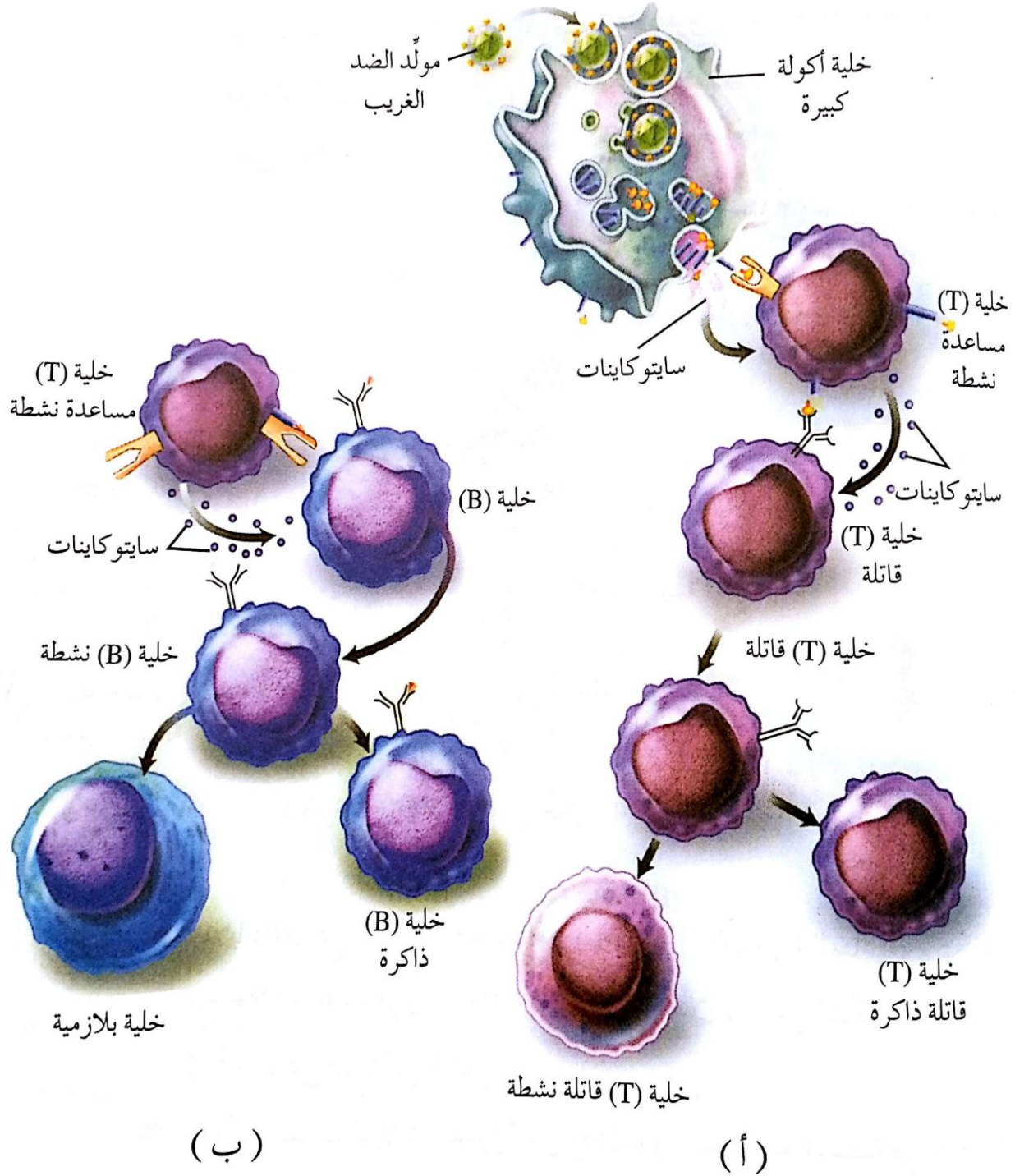


الشكل (٢-٣٩): ارتباط خلية (T) المساعدة بمولد الضد المشهر.

(ب) خلايا T المساعدة :

- هي خلايا ليمفية تساعد على اتمام عمل الخلايا المناعية الاخرى .
- آلية عملها :
- ١- ترتبط خلايا T المساعدة بمولد الضد المشهر من الخلايا الاكولة .
- ٢- تؤدي عملية الارتباط الى افراز الخلايا الاكولة لمواد كيميائية تسمى سايټوكاينات .
- ٣- تحفز السايټوكاينات انقسام خلية T المساعدة وتمايزها الى نوعين من الخلايا هما : خلايا T مساعدة نشطة و خلايا T مساعدة ذكرة .
- ٤- تفرز خلايا T المساعدة النشطة سايټوكاينات تنشط خلايا T القاتلة و تحفزها الى الانقسام لتكوين : خلايا T قاتلة نشطة و خلايا T قاتلة ذكرة .
- ٥- تحفز السايټوكاينات التي تفرزها خلايا T المساعدة النشطة خلايا B فتصبح نشطة و تنقسم لانتاج خلايا بلازمية وخلايا B ذكرة .





الشكل (٢-٤٠): آلية عمل خلايا (T) المساعدة.

- سؤال (مهم جدا) : ما هي الخلايا القادرة على افراز سايتوكاينات ؟ وصمم جدول يبين وظيفة السايتوكاينات المفردة من كل خلية ؟؟؟
- سؤال : ما تأثير السايتوكاينات المفردة من خلايا T المساعدة النشطة في الخلايا الليمفية B ؟

### (ج) خلايا T القاتلة :

- هي خلايا ليمفية تهاجم الخلايا المصابة .

- آلية عملها :

١- تتعرف خلايا T القاتلة النشطة مولد الضد المشهر على سطح الخلايا المصابة بالمرض .

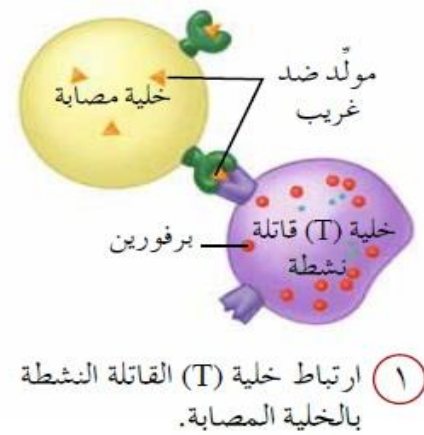
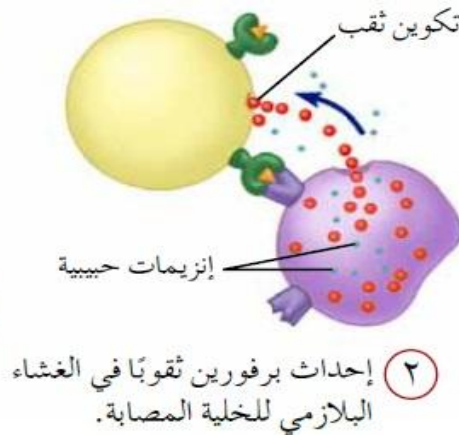
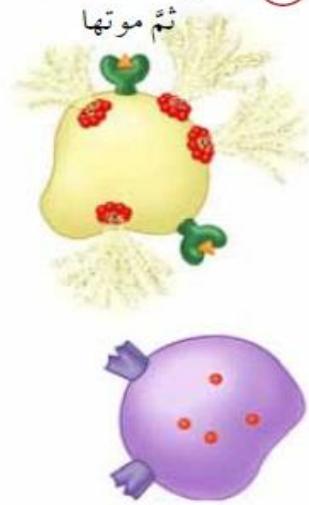
٢- ترتبط خلايا T القاتلة مع مولد الضد المشهر وتفرز مادة كيميائية تسمى برفورين الذي يحدث ثقباً في

الغشاء البلازمي للخلايا المصابة بالمرض .

٣- وجود هذه الثقوب يؤدي الى دخول انزيمات خاصة (وظيفتها ) تحلل بروتينات الخلية المصابة مسببه موتها .

ملاحظة هامة : الاستجابة المناعية التي تنتج من عمل خلايا T الليمفية تعرف باسم الاستجابة الخلوية .

٣) تحلل الخلية المصابة



الشكل (٢-٤١): آلية عمل خلايا (T) القاتلة.

### (د) خلايا B :

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

- آلية عملها :

١- تبدأ خلايا B النشطة ( التي تنشطت عن طريق السايوتوكاينات المفرزة من خلايا T المساعدة النشطة )

الانقسام لتكوين اعداد كبيرة من خلايا النوع نفسه ( لذلك خلايا B اعدادها كبيرة ) .

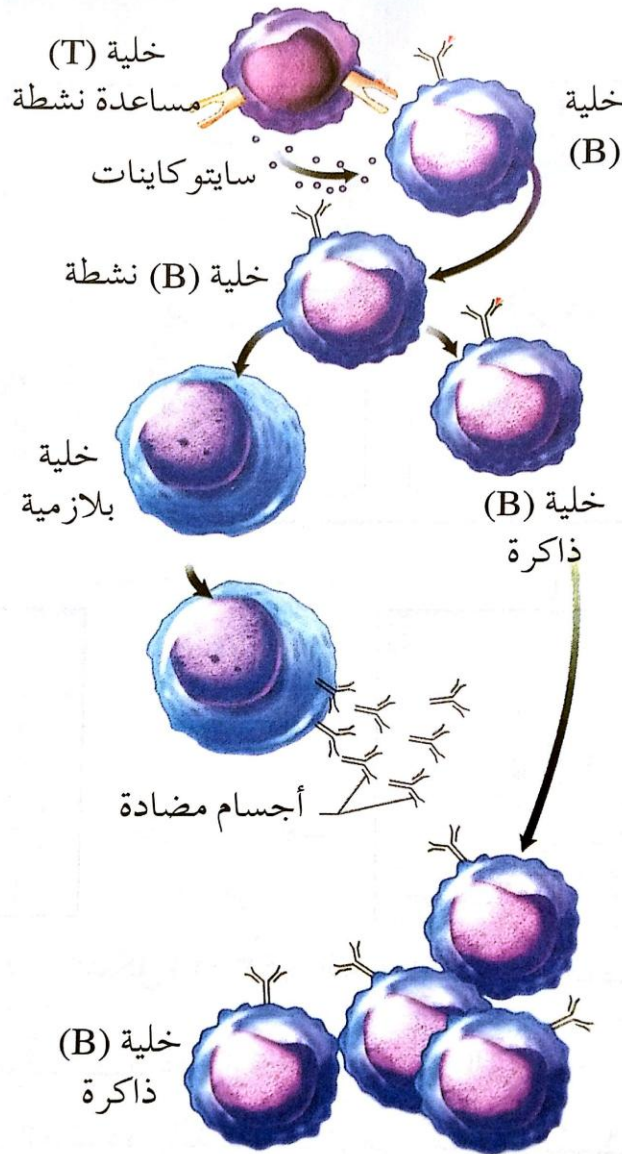
٢- تتميز خلايا B النشطة الى خلايا B ذاكرة ذات اعداد كبيرة تمتاز بوجود اجسام مضادة على سطوحها

فعند دخول مولد الضد نفسه مرة اخرى تكون قادرة على تمييزه والتعامل معه على نحو اسرع من تعاملها في

المرة الاولى ) واخرى B بلازمية تنتج اجساما مضادة .

\*\* الجسم المضاد : هو بروتين تنتجه الخلايا البلازمية استجابة لوجود مولد ضد معين بغرض تثبيطه .

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



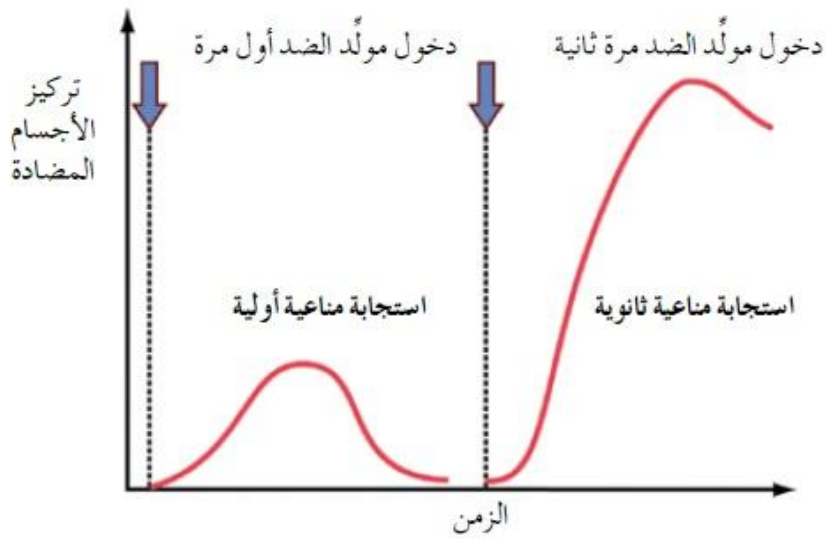
الشكل (٢-٤٢): آلية عمل خلايا (B).

\* آلية عمل الاجسام المضادة ( ترتبط الاجسام المضادة بمولدات الضد وتثبط عملها بآلية آليات ) :

- ١- تنشيط البروتينات المتممة .
- ٢- ترسيب مولدات الضد .
- ٣- التلازن ( الالتصاق ) التصاق مولدات الضد معا .
- ٤- التعادل .

**\*\* تمتاز الاستجابة المناعية المكتسبة ( المتخصصة ) بانها موجهة ( علل / وضح ذلك ) اي انها قادرة فقط على تمييز مولد الضد الغريب الذي تسبب الاستجابة وتكوين خلايا ذاكرة قادرة على تمييز مولد الضد اذا دخل مرة اخرى والتعامل معه على نحو اسرع من تعاملها معه في المرة الاولى .**

ادرس الشكل (٢-٤٤) الذي يوضح الاستجابة المناعية عند تعرّض الجسم لمولد الضد الغريب نفسه في المرتين الأولى (استجابة مناعية أولية)، والثانية (استجابة مناعية ثانوية).



الشكل (٢-٤٤): الاستجابة المناعية لدى تعرّض الجسم لمولد الضد.

- قارن بين الاستجابة المناعية الأولية والاستجابة المناعية الثانوية من حيث تركيز الأجسام المضادة.
- أيهما تستغرق وقتاً أطول لبدء إنتاج الأجسام المضادة: الاستجابة المناعية الأولية أم الثانوية؟ فسّر إجابتك.



\* بعض اختلالات الجهاز المناعي :

(أ) تفاعل الحساسية :

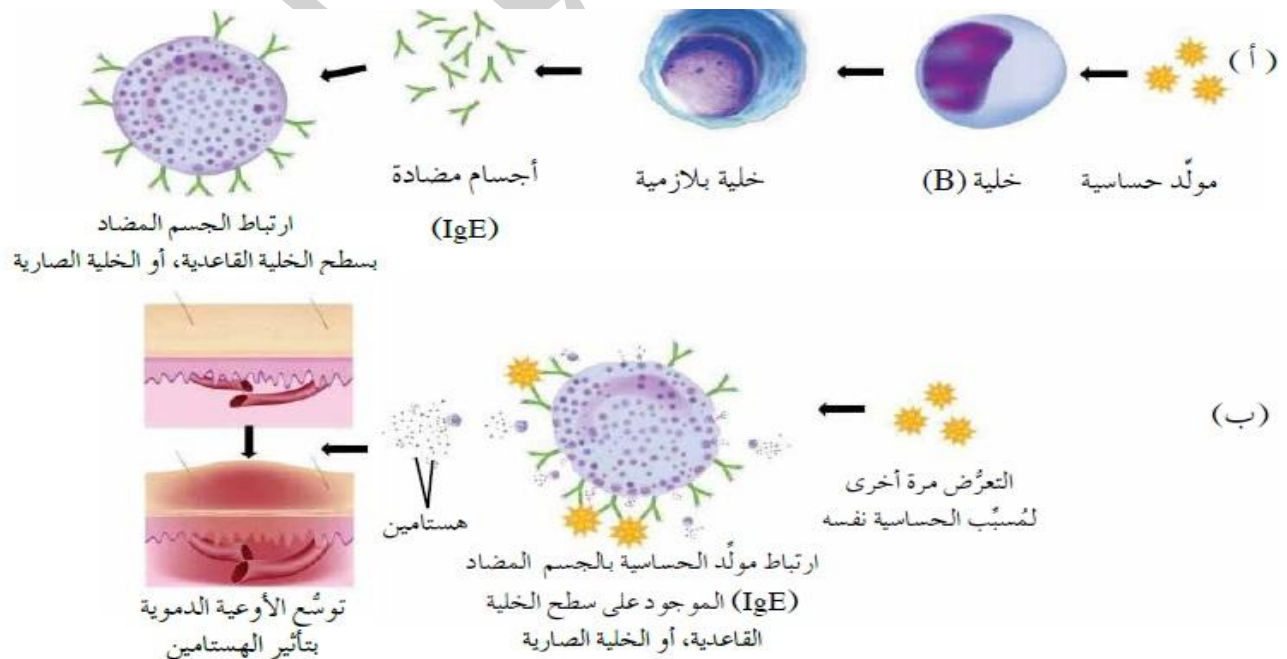
- التعريف : هو اختلالا مناعيا لان جهاز المناعة يهاجم مواد غير ضارة تدخل الجسم وتعرف هذه المواد باسم المواد مسببة الحساسية ومن امثلتها : حبوب اللقاح وابواغ بعض الفطريات وبعض انواع الاغذية .  
- كيف يحدث تفاعل الحساسية الانفية مثلا ؟

١- يتعرض الشخص لمولد الحساسية الذي يرتبط بالخلايا الليمفية B .  
٢- يحفزها على الانقسام لتكوين خلايا بلازمية تنتج كميات كبيرة من احد انواع الاجسام المضادة الذي يسمى ( IgE ) .

٣- الذي يرتبط بمستقبلات خاصة على الخلايا الصارية والخلايا القاعدية الموجودة في الانسجة .  
٤- عند التعرض مرة اخرى لمولد الحساسية نفسه :

- (أ) يرتبط مولد الحساسية بالجسم المضاد ( IgE ) الموجود على الخلايا الصارية او الخلايا القاعدية .  
(ب) يؤدي ذلك الى تحفيز الحبيبات داخل هذه الخلايا الى افراز مادة الهستامين .  
(ج) تعمل مادة الهستامين على توسع الاوعية الدموية لتصبح اكثر نفاذية للسوائل فضلا عن ظهور بعض الاعراض مثل : الاحمرار والانتفاخ وزيادة افراز المخاط .

- العلاج : تعالج حالات الحساسية بأدوية تسمى مضادات الهستامين التي تعمل ( وظيفة المضادات ) :  
تعمل على ابطاء وصول الهستامين الى الخلايا الهدف مثل : الخلايا المفرزة للمخاط وخلايا الاوعية الدموية او منعه من الوصول اليها .



الشكل (٢-٤٥): تفاعل الحساسية: (أ) عند التعرض لمُسبب الحساسية أول مرة.  
(ب) عند التعرض لمُسبب الحساسية نفسه مرة أخرى.

(ب) متلازمة نقص المناعة المكتسبة ( AIDS ) :

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

- يصيب فيروس ( HIV ) الذي يسبب مرض الايدز الخلايا الليمفية T المساعدة ، ويؤثر في عملها كالتالي ( آلية عمله ) :

- ١- يتكاثر داخل خلايا T المساعدة منتجا فيروسات HIV جديدة وكثيرة تصيب خلايا T مساعدة اخرى .
- ٢- مع مرور الزمن تصبح اعداد الخلايا T المساعدة قليلة جدا يؤدي ذلك الى انخفاض قدرة الشخص المصاب على مقاومة الامراض .

سؤال : اعتمادا على ما درسته سابقا ، وضح اثر مهاجمة فيروس الايدز HIV للجسم في عمل الخلايا T المساعدة...؟؟؟؟

\*\*\* الرفض المناعي ( موجود شرحه في الفوارس في الوراثة بعد درس فصائل الدم ) .

### الفصل الثاني: نقل الغازات، وآلية عمل الكلية،

سؤال ص ١١٣:

- أيونات الكلور من داخل خلايا الدم الحمراء إلى بلازما الدم.  
انتقال أيونات الكربونات الهيدروجينية من بلازما الدم إلى داخل خلايا الدم الحمراء.

سؤال ص ١١٧:

- ١- الهرمون المانع لإدرار البول: زيادة إفرازه ← تسبب نقص حجم البول.  
نقص إفرازه ← تسبب زيادة حجم البول.

٢- فستر:

- \* أ - لأنها تخلص الجسم من المواد الضارة ونواتج أيض بعض العقاقير تجنباً لخطرها وذلك بانتقالها من الشعيرات المحيطة بالوحدة الأنبوبية الكلوية إلى تجاويف الأنبوبة الملتوية القريبة والبعيدة والقناة الجامعة.  
ب- تسهم في تنظيم درجة الحموضة في الجسم في ما يُعرف بالتوازن الحمضي القاعدي ( التخلص من  $H^+$  وامتصاص  $HCO_3^-$  )  
\* - لان الكبة هي شبكة من الشعيرات الدموية عالية النفاذية.

الفوارس  
انشطة فسيولوجية في جسم الانسان

يزيد الهرمون من نفاذية القناة  
الجامعة والجزء الأخير من  
الأنبوبة الملتوية البعيدة ، للماء،  
وتحفيز مراكز العطش فيتناول  
الإنسان المزيد من الماء

زيادة تركيز المواد الذائبة في  
الدم. (زيادة ضغطه الأسموزي)



تحفيز الغدة النخامية الخلفية  
لإفراز  
ADH

سؤال ص ١١٩:

زيادة إفراز العامل الأذيني المدر للصوديوم تؤدي إلى زيادة حجم البول.

سؤال ص ١٣١:

- تركيز الأجسام المضادة في الاستجابة المناعية الأولية أقل من تركيزها في الاستجابة المناعية الثانوية.
- يستغرق إنتاج الأجسام المضادة في الاستجابة المناعية الثانوية وقتاً أقل من الوقت الذي يلزم لتكوينها في الاستجابة المناعية الأولية وذلك بسبب تمييز مولد الضد الغريب من قبل خلايا الذاكرة على نحو أسرع.

سؤال ص ١٣٣:

- يعمل فيروس الإيدز على التكاثر داخل الخلايا الليمفية T المساعدة ، وينتقل إلى خلايا T مساعدة أخرى ويؤدي إلى تحللها، مسبباً تقليل عدد خلايا T المساعدة وعدد خلايا T المساعدة النشطة وعدد خلايا T مساعدة ذاكرة. وكذلك يقل تنشيط خلايا T القاتلة ويقل تحفيزها على الانقسام الأمر الذي يؤدي إلى ضعف الاستجابة الخلوية في الجسم.

كما وتؤدي قلة عدد خلايا T المساعدة إلى التقليل من تحفيز خلايا B فيقل إنتاج خلايا B ذاكرة وخلايا B بلازمية الأمر الذي يسبب قلة إنتاج الأجسام المضادة وبذا تضعف استجابة الجسم السائلة.

سؤال ص ١٣٤:

لأن خلايا دمه الحمراء تحمل مولدي الضد A، و B ويخلو دمه من الاجسام المضادة (Anti-B, Anti-A) فلا يحدث عادة مضاعفات عند استقباله دم فصيلته (A يحمل مولد الضد A) أو B (يحمل مولد الضد B)، أم O (لا يحمل أي مولد ضد).

سؤال ص ١٣٥:

يرتبط مولد الضد D الموجود على سطوح خلايا الدم الحمراء مع الجسم المضاد Anti- D مسبباً تحلل خلايا الدم الحمراء هذه.

## أسئلة الفصل

### السؤال الأول:

- انخفاض الضغط الجزئي للأكسجين  $PO_2$
- ارتفاع درجة الحموضة.
- ارتفاع درجة الحرارة.

### السؤال الثاني:

- أ- ذائبا في بلازما الدم.
- ب- كربونيك أنهيدريز.
- ج- أيونات الكربونات الهيدروجينية.
- د- لإعادة التوازن الكهربائي داخل خلايا الدم الحمراء.

### السؤال الثالث:

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 أكسيد الكربون في الدم قد يؤدي إلى الوفاة.

### السؤال الرابع:



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

#### السؤال الخامس:

عند فقد الشخص لكميات كبيرة من الدم يؤدي ذلك إلى انخفاض ضغط الدم وحجمه الذي يعد منبها لإفراز إنزيم رينين من خلايا قرب كيبية فيزداد إفراز الرينين. يعمل رينين على تحويل مولد انجيوتنسين إلى انجيوتنسين I .

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

يقل إفراز العامل الأذيني المدر للصوديوم .

#### السؤال السادس:

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

- الخلايا القاتلة الطبيعية.

المناعة المتخصصة: الخلايا الأكلة المشهورة.

خلايا T الليمفية .

خلايا الليمفية B .

#### السؤال السابع:

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.

السؤال الثامن:

خلية T مساعدة نشطة: سايتوكينات

خلية T قاتلة مرتبطة بخلية جسم مصابة: برفورين وإنزيمات حبيبية.

السؤال التاسع:

الاحمرار بسبب توسع الشعيرات الدموية.

الانتفاخ: خروج البلازما من الدم.

الاحساس بالألم: تهيج النهايات العصبية.

السؤال العاشر:

(أ)- الشريان الرئوي.

(ب)- أكسيهيموغلوبين.

(ج)- إزاحة أيونات الكلور.

(د)- الوحدة الأنوبية الكلوية.

(هـ)- ACE (إنزيم محول أنجيوتنسين).

(و)- الخلايا الأكلة الكبيرة.

(ز)- مولد الضد الغريب.

## \* الفصل الثالث : التكاثر عند الانسان .

- يحافظ الانسان على نوعه عن طريق التكاثر الجنسي الذي يكون باتحاد جاميت ذكري  $1n$  مع جاميت انثوي  $1n$  لتكوين بويضة مخصبة  $2n$  تنقسم انقسامات عدة ثم تنمو وتتمايز لتصبح فردا جديدا .  
\* تكوين الجاميات :

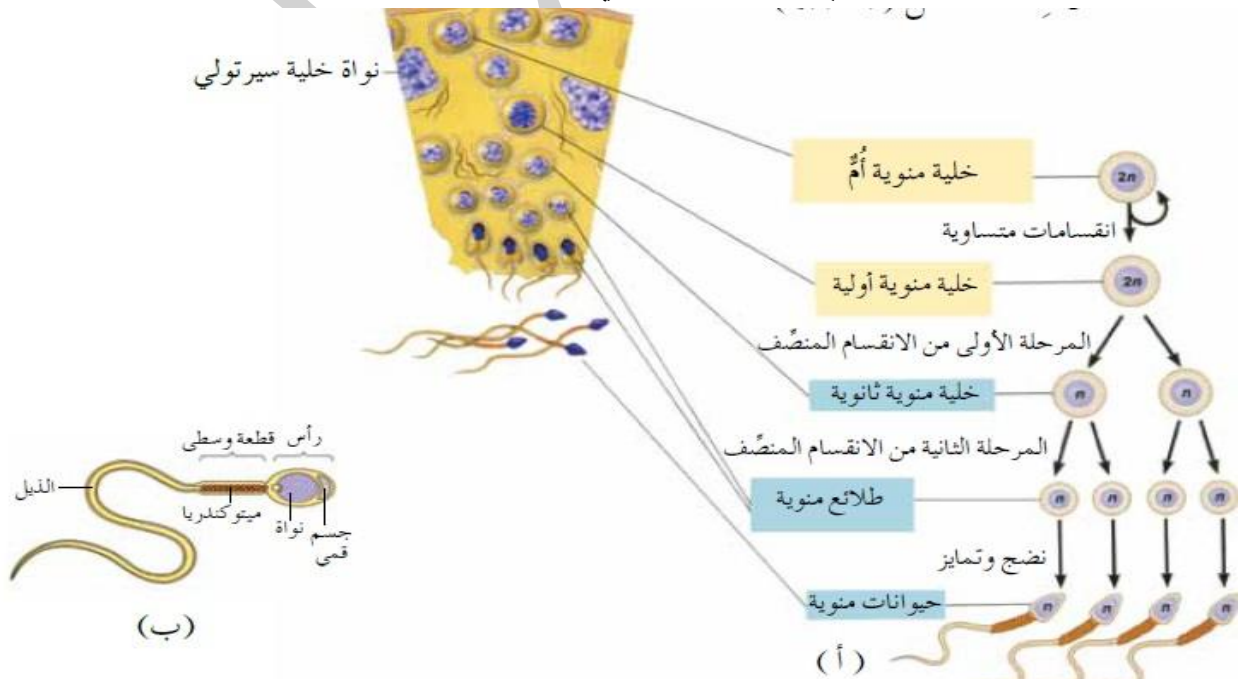
- تحدث عملية تكوين الجاميات الذكرية ( الحيوانات المنوية ) في الخصية وعملية تكوين الجاميات الانثوية ( البويضات ) في المبيض .

### \* تكوين الحيوانات المنوية :

- تبدأ عملية تكوين الحيوانات المنوية في الانبيبات المنوية في الخصية عند البلوغ ( وقت التكوين ) .
- لا تتوقف بعد ذلك لدى الشخص الطبيعي لكنها قد تتباطأ مع تقدم العمر .
- تمر عملية تكوين الحيوانات المنوية بالمرحلتين الاتيتين :  
(أ) مرحلة تضاعف الخلايا التناسلية ونموها :

١- تنقسم الخلايا المنوية الام  $2n$  الموجودة في الانبيبات المنوية للخصية انقسامات متساوية متتالية ( علل ) لتكوين مخزون كبير منها وتبقى اعداد من هذه الخلايا بوصفها مصدرا للخلايا الجنسية الجديدة اذ تستمر في الانقسام المتساوي .

٢- تنتقل اعداد اخرى منها الى تحوير الانبيبات المنوية لتدخل مرحلة النمو والتمايز فيزداد حجمها وتسمى عندئذ الخلايا المنوية الاولى وتحتوي على العدد الزوجي من الكروموسومات  $2n$  .



الشكل (٢-٤٨): أ - مراحل تكوين الحيوانات المنوية. ب - تركيب الحيوان المنوي.

(ب) مرحلة النضج والتمايز :

- ١- تدخل الخلية المنوية الاولية المرحلة والاولى من الانقسام المنصف وينتج منها خليتان تسمى كل منهما الخلية المنوية الثانوية تحتوي على نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية المنوية الام يعني  $1n$  .
- ٢- بعد دخول الخليتين المنويتين الثانويتين المرحلة الثانية من الانقسام المنصف تتكون اربع طلائع منوية .
- ٣- ( كيف ) لكي تصبح الطلائع المنوية قادرة على اخصاب الخلية البيضية الثانوية ( عند الانثى ) فانها تمر بعملية نضج وتمايز اذ يُحفز الهرمون المنشط للجسم الاصفر الذكري **male LH** (الذي تفرزه الغدة النخامية الامامية ) خلايا لايدج الموجودة بين الانبيبات المنوية في الخصيتين الى افراز هرمون التستوستيرون الذي يعمل على تحويل الطلائع المنوية الى الشكل النهائي للحيوان المنوي بعد مرورها بعمليات نضج وتمايز .

سؤال : ما اهمية كل مما يأتي في مرحلة النضج والتمايز :

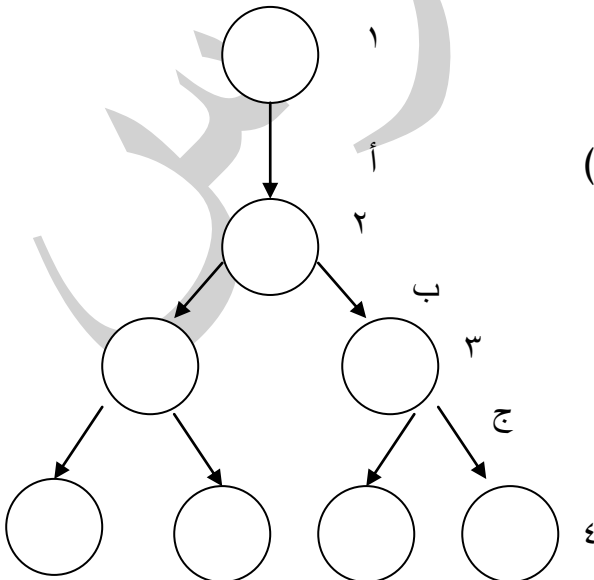
- ١- الهرمون المنشط للجسم الاصفر الذكري / خلايا لايدج / هرمون التستوستيرون .
- ٢- ( هذه النقطة هي اهمية خلايا سيرتولي لاتمام العمليات السابقة ) يساعد على اتمام هذه العمليات خلايا سيرتولي وهي خلايا مستطيلة تزود الطلائع المنوية بالغذاء اللازم في اثناء عملية التمايز وتساهم افرازاتها في دفع الحيوانات المنوية نحو البربخ .

- تستغرق مراحل تكوين الحيوان المنوي مدة تتراوح بين ٦٤-٧٣ يوما .

- وهناك عدة عوامل تساعد الحيوان المنوي بعد نضجه وتمايزه على الحركة وبقاؤه حياً وهي :

- أ) تساهم افرازات الحوصلتين المنويتين اللتين تحويان الفركتوز في تزويد الحيوانات المنوية بالطاقة اللازمة لحركتها
- ب) تساهم افرازات غدة البروستات في تسهيل حركة الحيوانات المنوية .
- ج) تساهم افرازات غدتي كوبر في معادلة الحموضة الناجمة عن بقايا البول في الاحليل وبذا تساهم في بقاء الحيوانات المنوية حية .

سؤال : الشكل التالي يبين مراحل تكوين الحيوانات المنوية في خصية حيوان تحتوي خلاياه الجسمية على ٣٦



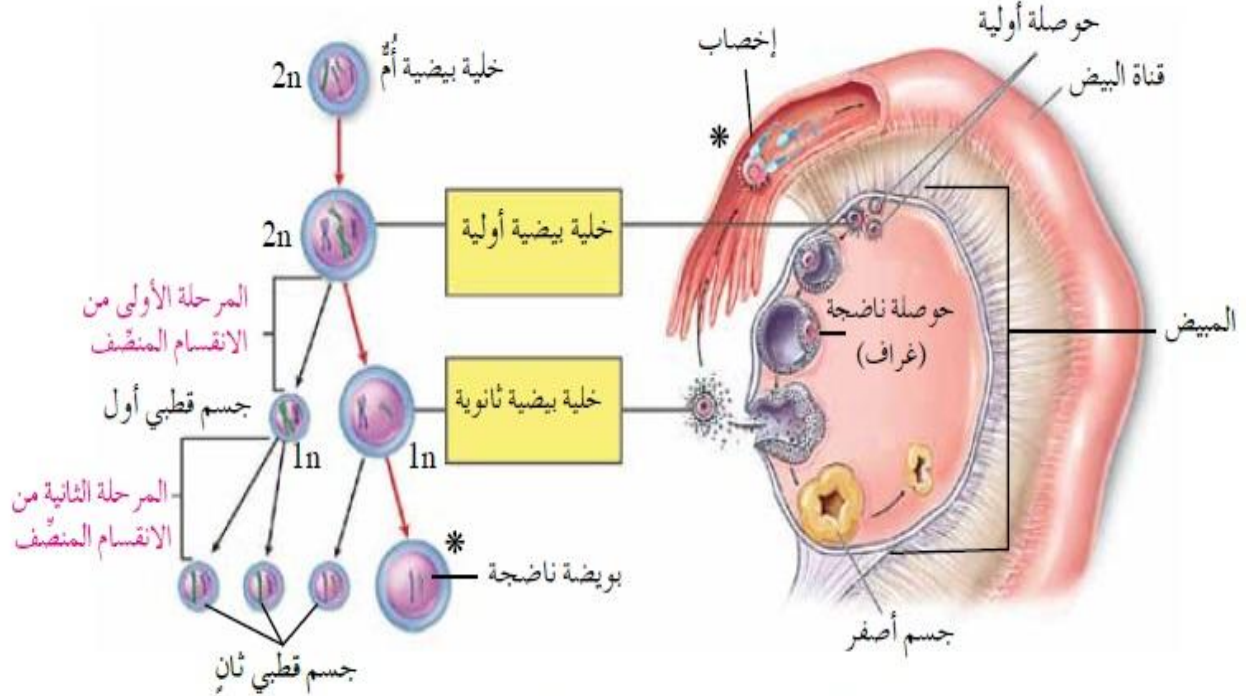
كروموسوم، المطلوب:

- ١- ما نوع الانقسامات أ ، ب ، ج ؟
- ٢- ما عدد الكروموسومات في الخلايا ذات الأرقام ( ٢ ، ٣ ، ٤ ) ؟
- ٣- ما أسماء الخلايا ذات الأرقام من ( ١ - ٤ ) ؟
- ٤- ما اسم المرحلة ( د ) ؟
- ٥- ما دور خلايا سيرتولي في تكوين الحيوانات المنوية؟
- ٦- ما هي أجزاء الحيوان المنوي؟
- ٧- ما عدد الحيوانات المنوية التي سوف تنتج من انقسام ٣ خلايا منوية أولية ؟



\* تكوين البويضات :

- يحدث تكوين البويضات في المبيض وتنشأ من الخلايا التناسلية الاولية وهي خلايا جذعية غير متميزة يبدأ تكونها منذ المراحل الجنينية الاولى للانثى .



الشكل (٢-٤٩): مراحل تكوّن البويضات.

- تمر عملية تكوين البويضات بمرحلتين هما :

(أ) مرحلة تضاعف الخلايا التناسلية ونموها :

١- تنقسم الخلايا التناسلية الاولية انقسامات متساوية عدة ينتج منها خلايا بيضية ام  $2n$  ويستمر عددها في الازدياد بالانقسام المتساوي .

٢- تنمو بعض الخلايا البيضية الام ويزداد حجمها وتتحول الى خلايا بيضية اولية .

٣- في اثناء المرحلة الجنينية تدخل الخلايا البيضية الاولية المرحلة الاولى من الانقسام المنصف ولكن هذا الانقسام يتوقف في الدور التمهيدي الاول فتدخل الخلايا البيضية الاولية في مرحلة توقف مؤقتة (كمون) داخل المبيض .

(ب) مرحلة النضج :

١- يكمل عدد قليل من الخلايا البيضية الاولية الانقسام المنصف الاول عند البلوغ ( وقت النضج) بتحفيز من

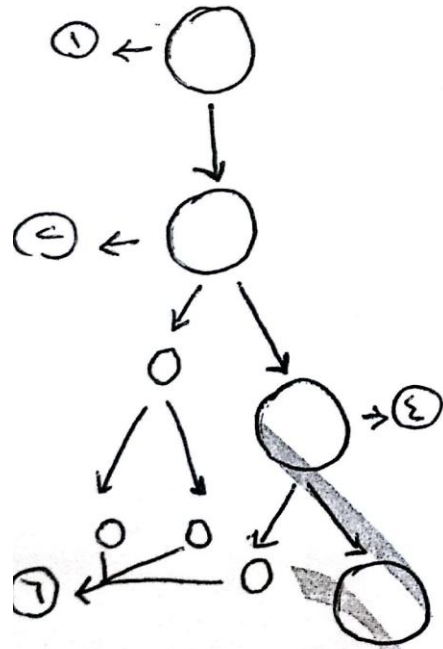
الهرمونات الانثوية فينتج من كل منها خليتان :

خلية كبيرة تسمى الخلية البيضية الثانوية والاخرى صغيرة تسمى الجسم القطبي الاول . وتحتوي كل منهما على نصف عدد الكروموسومات  $1n$  .

- ٢- تتوقف الخلية البيضية الثانوية عن استكمال الانقسام في الطور الاستوائي من المرحلة الثانية من الانقسام المنصف في حين ينقسم الجسم القطبي الاول الى جسمين قطبيين صغيرين .
- ٣- على الاغلب فان الخلية البيضية الثانوية تتحلل ( متى ) بعد عملية الاباضة ونزول الخلية البيضية الثانوية الى قناة البيض وتعذر تلقيحها بحيوان منوي ( سبب التحلل ) .
- ٤- اما اذا نُقحت بحيوان منوي تُحفر الخلية البيضية الثانوية خلال عملية الاخصاب الى اكمال المرحلة الثانية من الانقسام المنصف لانتاج خليتين :
- واحدة كبيرة تسمى البويضة الناضجة واخرى صغيرة تسمى الجسم القطبي الثاني .
- ٥- الاجسام القطبية الثلاثة فانها تضمحل وتحلل نظرا الى قلة كمية السيتوبلازم وما يحويه من مواد غذائية فيها .

سؤال :

الشكل التالي يبين مراحل تكوين البويضات عند الانسان، المطلوب:



- 1- ما أسماء الخلايا من 1-6 ؟
- 2- ما عدد الكروموسومات في الخلايا ذات الأرقام 1، 3، 5 ؟
- 3- ما الشرط الواجب توفره لتحديث المرحلة الثانية من الانقسام المنصف؟
- 4- ما الذي ينتج عن كل من:
- أ- المرحلة الأولى من الانقسام المنصف للخلية البيضية الأم؟
- ب- المرحلة الثانية من الانقسام المنصف للخلية البيضية الثانوية؟
- 5- ما مصير الخلية رقم ( 6 )، فسر السبب؟
- 6- هل عملية تكوين البويضات عند الانثى مستمرة؟ فسر السبب؟

\* التغيرات الدورية في نشاط الجهاز التناسلي الانثوي :

- تحدث تغيرات دورية شهرية منتظمة في كل من الرحم والمبيض ( اهميتها ):

١- يتم خلالها تكوين البويضات ٢- تجهيز الرحم .

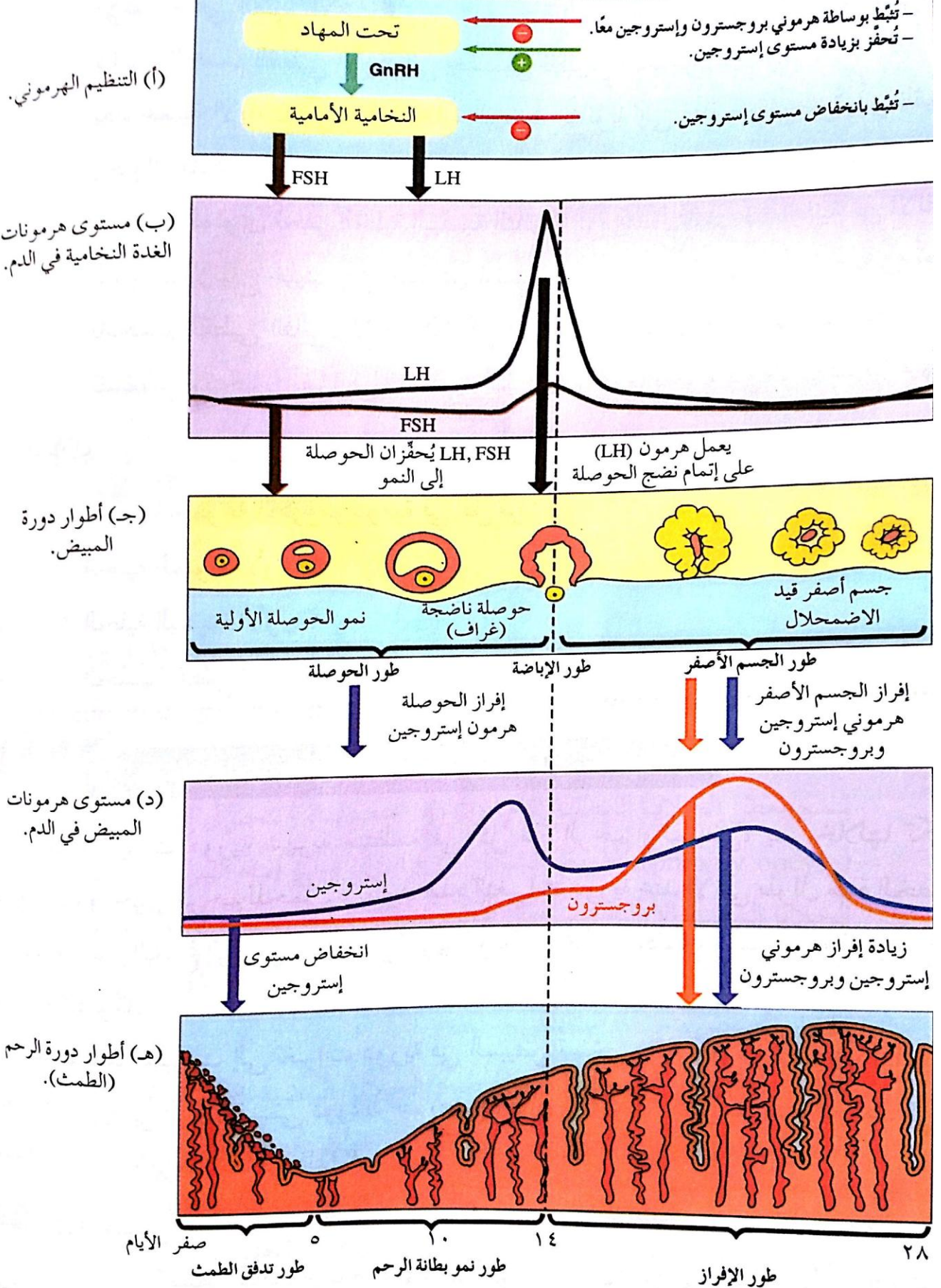
- وتكون هذه التغيرات ( سماتها ) :

١- تغيرات دورية عند الانثى طوال مدة الخصوبة الممتدة من سن البلوغ الى سن الخمسين تقريبا .

٢- تكون غالبا منتظمة . ٣- تستمر مدة تتراوح بين ٢٨-٣٠ يوما .

- تنقسم هذه التغيرات الى تغيرات دورية في المبيض تسمى دورة المبيض وتغيرات دورية في الرحم تسمى دورة الرحم .





الشكا (٢-٥٠): التغيرات الدورية في نشاط الجهاز التناسلي الأنثوي.

١- دورة المبيض : تمر دورة المبيض بأطوار عدة هي :  
(أ) طور الحوصلة :

١- يعمل الهرمون المنشط للحوصلة الانثوي FSH المفرز من النخامية الامامية على حفز المبيض فتتمو بعض الحوصلات الاولى . الشكل (٢-٥٠/أ) (٢-٥٠/ب) (٢-٥٠/ج) .  
٢- ينمو في كل شهر نحو ٢٠ حوصلة اولية لكن واحدة منها فقط (اسرعها نموا) تنضج كل شهر من احد المبيضين .

٣- تفرز هذه الحوصلة في اثناء نضجها هرمون استروجين الذي يرتفع مستواه ببطء فيكون مستوى هذا الهرمون في هذه المرحلة منخفضا ويعمل على تثبيط افراز هرمون المنشط للحوصلة FSH (علل) وذلك لمنع الافراط في تحفيز المبيضين ونضج اكثر من حوصلة .

وعمله هذا يعد سببا في ان المبيضين لا يعملان معا وانما يتناوبان على انتاج خلية بيضية ثانوية شهريا .  
سؤال (نكشة مخ) : ماذا يحدث هرمونيا قبل انجاب التوأم غير المتطابق ( عندما تنمو وتنضج حوصلتان اوليتان في نفس الشهر من كل مبيض ) ؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟

(ب) طور الاباضة :

١- يستمر مستوى هرمون استروجين بالارتفاع فيحفز غدة تحت المهاد الى افراز كميات من الهرمون المحفز الى افراز هرمونات الغدة التناسلية GnRH .

٢- هذا يؤدي الى زيادة افراز الهرمون المنشط للجسم الاصفر الانثوي Female LH من الغدة النخامية الامامية الذي يعمل على اتمام نضج الحوصلة فتسمى عندئذ حوصلة غراف . الشكل (٢-٥٠/أ) (٢-٥٠/هـ)

٣- (ملاحظة هامة جدا) يُذكر ان اعلى مستوى لهرموني الهرمون المنشط للجسم الاصفر والهرمون المنشط للحوصلة الانثوي يكون قبيل عملية الاباضة التي تحدث يوم الرابع عشر من الدورة تقريبا . الشكل (٢-٥٠/ب)

٤- في هذا الطور ( طور الاباضة ) تنطلق الخلية البيضية الثانوية باتجاه قناة البيض .

(ج) طور الجسم الاصفر :

١- (متى) تتحول الاجزاء المتبقية من الحوصلة الى جسم اصفر / بعد لحظة الاباضة مباشرة وخروج الخلية البيضية الثانوية .

٢- يفرز الجسم الاصفر كميات كبيرة من هرمون بروجسترون وكميات قليلة من هرمون استروجين الذي بدورها (كلاهما) يمنع افراز الهرمون المنشط للحوصلة الانثوي FSH لذلك لا تنضج حوصلة جديدة ما دام الجسم الاصفر نشطا . الشكل (٢-٥٠/ج) (٢-٥٠/د)

٣- بالمقابل يقل افراز الهرمون المنشط للجسم الاصفر اذا لم يحدث اخصاب للخلية البيضية الثانوية فيبدأ الجسم الاصفر حينها بالضمور ( سؤال متى يبدأ الجسم الاصفر بالضمور؟؟ ) .



## ٢- دورة الرحم :

هي سلسلة من التغيرات الدورية التي تحدث في بطانة الرحم استجابة للتغيرات الدورية في مستوى هرموني استروجين وبروجسترون اللذين يفرزهما المبيض .

- تمر دورة الرحم بعدة اطوار هي : الشكل (٢-٥٠/هـ)

(أ) طور تدفق الطمث : اذا لم يحدث اخصاب للخلية البيضية الثانوية. ( عدم حدوث حمل ) .  
يستمر هذا الطور مدة تتراوح عادة بين ٥-٧ ايام من بداية دورة الرحم . الشكل (٢-٥٠/هـ)

١- يؤدي اضمحلال الجسم الاصفر عند عدم حدوث حمل الى انخفاض نسبة هرموني استروجين وبروجسترون بالدم. الشكل (٢-٥٠/د)

٢- يحدث اضطراب في بطانة الرحم الداخلية يؤدي الى موتها تدريجيا والى انقباض الاوعية الدموية الحلزونية.

٣- تقل كمية الدم الواصلة الى بطانة الرحم ويحتقن فيها الدم .

٤- تنفصل مناطق من الطبقة الوظيفية ( الداخلية ) على صورة قطع ويتبع ذلك نزف .

٥- تقذف الغدد محتوياتها من المخاط والانزيمات دافعة البطانة الى الخارج فيحدث طمث .

(ب) طور نمو بطانة الرحم :

يستمر هذا الطور مدة تتراوح عادة بين ٧-٩ ايام بعد انقطاع الدم في طور تدفق الطمث من دورة الرحم المنتظمة

\*\* تحدث زيادة في افراز هرمون استروجين ( وظيفة استروجين ) فيزيد سُمك الطبقة الداخلية لبطانة الرحم بما تحويه من اوعية دموية وعدد تمهيدا لاستقبال الجنين وانزاعه في حالة حدوث الحمل . الشكل (٢-٥٠/هـ)

(ج) طور الافراز :

- يمتد من مرحلة ما بعد الاباضة مباشرة الى نهاية دورة الرحم .

\*\* اذ يزيد افراز الجسم الاصفر لهرموني بروجسترون واستروجين ( الوظيفة ) اللذين يعملان على زيادة سمك بطانة الرحم ويحفزان غدها الى افراز مواد مخاطية غنية بالغلایكوجين للمحافظة على بطانة الرحم وتوفير بيئة

مناسبة لنمو الجنين . الشكل (٢-٥٠/هـ) (٢-٥٠/د)

## \* الاخصاب : ( مطالعة ذاتية ) .

= تركيب الخلية البيضية الثانوية :

١- تحاط الخلية البيضية الثانوية من الخارج بطبقة من الخلايا الحوصلية .

٢- يليها الى الداخل المنطقة الشفافة .

٣- يليها سائل بين خلوي يفصلها عن الغشاء البلازمي للخلية البيضية الثانوية .

٤- يحتوي سيتوبلازم المحاذي للغشاء البلازمي على حبيبات قشرية .

= (مكان او وصف عملية الاخصاب ) تحدث عملية الاخصاب في اعلى قناة البيض خلال الاربعة والعشرين ساعة من عملية الإباضة وفي هذه

الثناء يحدث اتحاد (او اندماج) لنواة الخلية البيضية الثانوية مع نواة الحيوان المنوي فتتكون بويضة مخصبة .

= تتضمن عملية الاخصاب المراحل التالية:

١- مرحلة الاختراق :

(أ) عند وصول اعداد كبيرة من الحيوانات المنوية الى طبقة الخلايا الحوصلية المحيطة بالخلية البيضية الثانوية يتحطم الجسم القمي لكل حيوان منوي .

(ب) تتحرر محتويات الجسم القمي الغنية بالانزيمات الهاضمة للبروتينات مبددة الخلايا الحوصلية وثاقبة المنطقة الشفافة . (وظيفة الجسم القمي

(

(ج) هذا يؤدي الى مرور حيوان منوي واحد من بينها (من بين المنطقة الشفافة) الشكل (٢/٥١) بالخلف

(د) عند وصول الحيوان المنوي الى المنطقة الشفافة للخلية البيضية الثانوية فان الغشاء البلازمي للجزء الامامي من الحيوان المنوي يتحد مع مستقبلات بروتينية خاصة توجد في المنطقة الشفافة مانعا دخول حيوانات منوية اخرى ( لذلك تخصب البويضة بحيوان منوي واحد فقط)

الشكل (٢/٥١) ب) بالخلف

(هـ) يؤدي دخول الحيوان المنوي في الخلية البيضية الثانوية الى :

١- اندفاع ايونات الصوديوم الى داخل الخلية البيضية الثانوية .

٢- ازالة حالة الاستقطاب في غشائها البلازمي فتفتح قنوات الكالسيوم ويدخل الكالسيوم الخلية البيضية الثانوية فيحدث تفاعل يسمى التفاعل

القشري .

٣- اذ تندفع الحبيبات القشرية للخلية البيضية الثانوية في السائل (الماء) خارج الخلية بين المنطقة الشفافة والغشاء البلازمي للخلية البيضية

الثانوية الشكل (٢/٥١) ج) بالخلف

٤- ونتيجة لامتناس الحبيبات القشرية الماء (السائل) وانتفاخها فانها تدفع الحيوانات المنوية التي علقبت بغشاء الخلية البيضية الثانوية بعيدا

وتغير من طبيعة موقع ارتباط الحيوان المنوي بالخلية البيضية الثانوية وتحفز الخلية البيضية الثانوية الى الانقسام .

(ملاحظة هامة : نقطة ١/٢/٣، الية التفاعل القشري ) ( نقطة ٤ ، ابرز التغييرات نتيجة امتصاص الحبيبات القشرية للماء او السائل

وانتفاخها ) .

٢- مرحلة الالتحام :

يُحفز اختراق الحيوان المنوي سيتوبلازم الخلية البيضية الثانوية الى اكمال الانقسام المنصف فيتكون جسم قطبي ثان وبويضة ناضجة .

٣- مرحلة الاندماج :

= تتجه نواة الخلية البيضية الثانوية ونواة الحيوان المنوي الى وسط البويضة وتندمج نواة كل منهما لتكونا البويضة المخصبة (الزيجوت)  $2n$  .

سؤال : علل لماذا لا يحدث اخصاب في حال انخفاض عدد الحيوانات المنوية انخفاضا حادا ؟

سؤال : ما الذي يحفز كل من :

١- فتح قنوات الكالسيوم الموجودة في غشاء الخلية البيضية الثانوية .

٢- اكمال الخلية البيضية الثانوية الانقسام المنصف .

## \* تكوين الجنين وتغذيته : ( مطالعة ذاتية ) .

= تكوين الجنين :

= يقسم الحمل الى ثلاث مراحل تمثل كل منها ثلاث اشهر لمدة الحمل البالغة 9 اشهر تقريبا ( ٢٦٦ يوم منذ الاخصاب او ٢٨٠ يوم منذ اخر دورة شهرية منتظمة ) .

= التطورات التي تحدث للجنين في كل مرحلة من مراحل الحمل :

(أ) المرحلة الاولى من الحمل (ثلاثة الاشهر الاولى) :

\* في الاسبوع الاول من الحمل :

١- تتعرض البويضة المخصبة لسلسلة من الانقسامات المتساوية في قناة البيض .

٢- تصبح خلال ثلاث ايام كتلة مكونة من ١٦ خلية فيما يسمى مرحلة التوتة . وتكون التوتة محاطة بالمنطقة الشفافة .

٣- 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 اولية يشكل منها اعضاء الجنين المختلفة) .

٤- الانزراع :

أ- تبدأ عملية انزراع الكبسولة البلاستولية في اليوم السابع او اليوم الثامن بعد الاخصاب وتنتهي في اليوم العاشر كالتالي :

• تفرز الكبسولة البلاستولية بعد التصاقها ببطانة الرحم انزيمات هاضمة تذيب جزءا من الطبقة الداخلية لبطانة الرحم .

• تحل مكان الجزء المهضوم تدريجيا حتى تندمل داخل البطانة .

\* في الاسبوعين الثاني والثالث :

١- يتكون القرص الجنيني من الكتلة الخلوية الداخلية ويتمايز الى ثلاث طبقات ( خارجية، داخلية، وسطى ) تتكون منها اجهزة الجسم المختلفة وفي هذه المرحلة من الحمل يكون الجنين اكثر عرضة للاجهاض (علل/نكشة مخ) .

(ب) المرحلة الثانية من الحمل (الاشهر الرابع والخامس والسادس) :

= يستمر الجنين في النمو ويصبح قادرا على تحريك اطرافه عشوائيا وتستطيع الام الاضراس بحركته بالرحم .

(ج) المرحلة الثالثة من الحمل (الثلاثة الاشهر الاخيرة) :

= في هذه المرحلة يزداد حجم الجنين ولكن الاجنه اللذين يولدون في بداية هذه المرحلة يواجهون مشكلات في النجاة لان اعضائهم ولا سيما

الرئتين تكون غير مكتملة النمو للعمل جيدا .

= وفي نهاية المرحلة ينقلب الجنين بحيث تصبح وضعية الرأس الى اسفل .

## ٢- تغذية الجنين : ( مطالعة ذاتية ) .

= تحدث عملية تبادل المواد بين دم الجنين ودم الام عن طريق تركيب يتكون في الجزء العلوي من الرحم في اثناء الحمل يسمى المشيمة .

= تتمثل اهمية المشيمة للجنين :

في التغذية والتنفس والمناعة والتخلص من الفضلات وحمايته وتثبيت الحمل (علل) وذلك بافراز هرموني بروجسترون واستروجين من الجسم

الاصفر اللذين يساعدان على استمرار الحمل .

\* تنظيم النسل :

- ينصح بتباعد الاحمال وتنظيمها من اجل :

- ١- تخفيفا لابعاء الحمل على الام . ٢- حفاظا على صحتها وصحة المواليد بحيث ينالون حقهم في الرضاعة الطبيعية والرعاية الضرورية صحيا واجتماعيا ونفسيا لهذا توجد وسائل متعددة ومتنوعة لتنظيم النسل .
- سؤال : علل توجد وسائل متعددة ومتنوعة لتنظيم النسل .

- وسائل تنظيم النسل :

١- الوسائل الطبيعية :

لاتؤثر هذه الوسائل في صحة الام ولا تسبب لها اي مضاعفات جانبية ومن الامثلة عليها الرضاعة الطبيعية اذ تمنع مرحلة الرضاعة الام من الحمل غالبا .

٢- الوسائل الميكانيكية :

- تتعدد وتتنوع هذه الوسائل ومن امثلتها : العازل الذكري والواقى الانثوي اللذان يعملان على منع وصول الحيوانات المنوية الى الخلية البيضية الثانوية .
- من امثلتها ايضا اللولب الذي يتكون من مواد خاملة غير قابلة للتفاعل والذي يزرع داخل الرحم ليحول دون انزراع الكبسولة البلاستولية .

٣- الوسائل الهرمونية :

- تمتاز هذه الوسائل باشكال وتراكيب عدة وهي تعمل على
- (أ) منع الحمل عن طريق منع حدوث الاباضة وذلك بتثبيط افراز الهرمونات المنشطة لحوصلات المبيض فيتعذر نضج الخلايا البيضية الثانوية .
- (ب) تعمل هذه الوسائل ايضا على زيادة لزوجة المادة المخاطية في عنق الرحم مما يعوق دخول الحيوانات المنوية .
- من الامثلة على هذا النوع من الوسائل :
- (أ) حبوب منع الحمل (ب) حقن منع الحمل (ج) الكبسولات الصغيرة التي تزرع تحت الجلد (د) لصقات منع الحمل .
- (أ) حبوب منع الحمل : وهي نوعان :
- حبوب منع الحمل المركبة التي تحوي هرموني استروجين وبروجسترون . وحبوب منع الحمل المصغرة التي تحوي هرمون بروجسترون فقط .
- تمتاز هذه الحبوب بفاعليتها الفائقة في منع الحمل في حال استخدمت بانتظام .
- (ب) حقن منع الحمل :
- تحتوي هذه الحقن على مادة بروجسترون وتعطى باشراف الطبيب علما ان فاعليتها تستمر مدة ٣ اشهر .



(ج) الكبسولات الصغيرة التي تزرع تحت الجلد :

- تحوي هذه الكبسولات هرمون بروجسترون وتستمر فاعليتها عادة مدة خمس سنوات .

(د) لصقات منع الحمل :

- تحوي هذه اللصقات هرموني بروجسترون واستروجين وتفرز كل يوم جرعة محددة من الهرمونين وتدرؤم كل لصقة مدة ٧ ايام تقريبا .

سؤال : قارن بين هذه الوسائل من حيث: محتواها ومدة فاعليتها.

\*\*\*\*\*

\* تقنيات في عمليتي الحمل والاحصاب :

- اصبح علاج حالات العقم بالتقنية وسيلة ذائعة الصيت عالميا ويوجد في الاردن الكثير من المراكز ووحدات الاحصاب التي تستخدم احدث التقنيات في مجال علاج العقم ومشكلات حدوث الحمل واستمراره. وهذه ابرزها:

١- التقنية التقليدية للاخصاب الخارجي :

(أ) تنشيط المبيض لانتاج العدد الكافي من الخلايا البيضية الثانوية .

(ب) ثم التقاطها باستخدام منظار خاص.

(ج) لتبدأ عملية تحضير الخلايا البيضية الثانوية الملتقطة والحيوانات المنوية وتقييمها .

(د) ثم توضع الخلايا البيضية الثانوية مع الحيوانات المنوية في اطباق خاصة داخل حاضنة مدة تتراوح بين

٢٤-٧٢ ساعة وهي المدة اللازمة لحصول الاحصاب وتكون الاجنة .

(هـ) ثم تعاد الاجنة الى رحم الام في اليوم الثاني او اليوم الثالث من سحب الخلايا البيضية الثانوية .

- (الحالات) اسباب اللجوء الى هذه التقنية:

(أ) انسداد قناتي البيض او تلفهما (ب) الضعف المتوسط للحيوانات المنوية (ج) عدم الحمل غير معروف السبب.

٢- الحقن المجهري للبيوضات :

(أ) تتم بحقن رأس حيوان منوي واحد او احدى الطلائع المنوية داخل الخلية البيضية الثانوية بوساطة ابرة

مجهرية خاصة متصلة بمجهر ذي قوة تكبيرية عالية خارج الجسم .

(ب) ثم تعاد الاجنة الناتجة من عملية الحقن الى رحم الام .

- (الحالات) اسباب اللجوء لهذه التقنية:

ضعف الحيوانات المنوية الشديد .

٣- استخلاص الحيوانات المنوية من الخصية او البربخ :

- (الحالات ) اسباب اللجوء لهذه التقنية:

- (أ) في حال عدم وجود حيوانات منوية في السائل المنوي .  
(ب) في حال انسداد الوعاء الناقل للحيوانات المنوية بسبب الالتهابات .  
- ومن طرائق الحصول على الحيوان المنوي لهذه التقنية سحب الحيوانات المنوية من البربخ او الخصية بواسطة ابرة رفيعة ثم حقنها مجهريا في الخلية البيضية الثانوية .

٤- التشخيص الوراثي للاجنة:

- تستخدم هذه التقنية لفحص الاجنة ومعرفة الاجنة اذا كانت حاملة لمرض وراثي ما .  
- (الحالات) اسباب الجوع لهذه التقنية:  
لتشخيص اسباب حدوث الاجهاض المتكررة بسبب وجود طفرات وراثية في الاجنة .

سؤال: فيما يتعلق بالتقنية التقليدية للاخصاب الخارجي والحقن المجهرى للبويضات اجب عن السؤالين الاتيين:

- (أ) قارن بين هاتين التقنيتين من حيث اجراءات تنفيذ كل منهما .  
(ب) اي تقنيتي الاخصاب السابقتين يفضل استخدامها بعد استخلاص الحيوانات المنوية من خصية ؟ ولماذا؟

### الفصل الثالث: التكاثر عند

سؤال ص ١٤٣:

- خلية منوية أولية: ثنائية المجموعة الكروموسومية ( $2n$ )  
- خلية بيضية أولية : أحادية المجموعة الكروموسومية ( $n$ )  
- جسم قطبي : أحادي المجموعة الكروموسومية ( $n$ )

سؤال ص ١٤٦:

- ١- في طور الجسم الأصفر يمنع هرمون بروجسترون وهرمون إستروجين، إفراز الهرمون المنشط للحوصلة (FSH) ، لذلك لا تتضح حوصلة جديدة ما دام الجسم الأصفر نشطاً.  
في طور تدفق الطمث: انخفاض نسبة هرموني إستروجين وبروجسترون في الدم، يحدث اضطراب في بطانة الرحم يؤدي إلى موتها تدريجياً وانفصالها.  
طور نمو بطانة الرحم: زيادة إفراز هرمون إستروجين، يؤدي إلى زيادة سمك الطبقة الداخلية لبطانة الرحم.  
طور الإفراز: زيادة إفراز هرموني بروجسترون وإستروجين، اللذان يعملان على زيادة سمك بطانة الرحم، ويحفزان غدها على إفراز مواد مخاطية غنية بالغلایكوجين.

- ٢- يعمل هرمون إستروجين عند ارتفاع مستواه في طور الحوصلة على تثبيط إفراز هرمون FSH، وذلك لمنع الإفراط في تحفيز المبيضان ونضوج أكثر من حوصلة.  
- في طور الإباضة يحفز ارتفاع هرمون استروجين غدة تحت المهاد على إفراز GnRH (الهرمون المحفز إلى إفراز هرمونات الغدد التناسلية)، يزيد إفراز الهرمون المنشط للجسم الأصفر (LH).

سؤال ص ١٤٨:

- ١- لأن فرصة حدوث الاخصاب تقل.  
٢- ازالة حالة الاستقطاب في عشائها البلازمي.

سؤال ص ١٥٢:



سؤال ص ١٥٤:

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

٢-

| من حيث إجراءات التنفيذ | التقنية التقليدية للإخصاب الخارجي  | الحقن المجهرى للبويضات   |
|------------------------|--|--|
|                        | - وضع الخلايا البيضية الملتقطة بمنظار خاص مع الحيوانات المنوية في أطباق خاصة داخل حاضنة مدة تتراوح (٢٤-٧٢) ساعة، ثم تُعاد الأجنة إلى رحم الأم في اليوم الثاني أو الثالث من سحب الخلايا البيضية الثانوية. | - حقن رأس حيوان منوي واحد أو إحدى الطلائع المنوية داخل الخلية البيضية الثانوية بواسطة إبرة مجهرية خاصة متصلة بمجهر ذي قوة تكبيرية عالية خارج الجسم، ثم تُعاد الأجنة الناتجة من عملية الحقن إلى رحم الأم. |

- يُفضل استخدام الحقن المجهرى للبويضات؛ لأن عدد الحيوانات المنوية المستخلصة من الخصية يكون عادة قليل فلجأ لحقنها مجهرياً في الخلية البيضية الثانوية لضمان حدوث عملية الإخصاب، والتأكد من اختراق الحيوان المنوي للخلية البيضية الثانوية.

السؤال الأول:

- ١- تبدأ عملية تكوين الحيوانات المنوية في الأنبيبات المنوية عند البلوغ بينما يتم تكوين البويضات منذ المراحل الجنينية الأولى للأنتى.
- 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 عن كل خلية منوية أم اربع 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.

السؤال الثاني:

- أ- خلايا سيرتولي: تعمل على إتمام عملية نضج وتمايز الطلائع المنوية ؛ إذ تزود الطلائع المنوية بالغذاء . وتسهم إفرازاتها في دفع الحيوانات المنوية نحو البربخ.
- ب- الحبيبات القشرية: بعد امتصاصها للماء تنتفخ، فتدفع الحيوانات المنوية التي علقت بغشاء الخلية البيضية الثانوية في اثناء عملية الاخصاب.

السؤال الثالث:

- (س): المرحلة الاولى من الانقسام المنصف.
- (ص): المرحلة الثانية من الانقسام المنصف.
- (ع): الاخصاب.

(٢): خلية منوية أولية.

(٣): خلية بيضية ثانوية

(٤): جسم قطبي.

(٦): طلائع منوية.

- (١): ٤٦ (٥): ٢٣



- (٣): المحفز لانقسام الخلية البيضية بالأصل هو الهرمونات الجنسية، أما الذي يحفز الخلية البيضية الثانوية لاستكمال الانقسام هو إنزيمات الجسم القمي للحيوان المنوي).  
السؤال الرابع:

- طور الجسم الأصفر: يمنع هرمون بروجسترون وهرمون إستروجين، إفراز الهرمون المنشط للحوصلة، لذلك لا تتضج حوصلة جديدة ما دام الجسم الأصفر نشطاً. ويقل إفراز الهرمون المنشط للجسم الأصفر في حالة عدم حدوث إخصاب للخلية البيضية الثانوية، فيبدأ الجسم الأصفر بالضمور.

- طور الافراز من دورة الرحم: يزيد الجسم الأصفر من افراز هرموني بروجسترون وإستروجين، اللذان يعملان على زيادة سمك بطانة الرحم، ويحفزا غدها إلى إفراز مواد مخاطية غنية بالغلايكوجين، للمحافظة على بطانة الرحم، وتوفير البيئة المناسبة لنمو الجنين.

\*\*\* لمزيد من الاستفسار والفيدبوهات وحلول الاسئلة والاسئلة المقترحة تابعوني على  
facebook page: فوارس الاحياء - طلاب وطالبات الاستاذ شادي الفوارس .

تمت بحمد الله اتمنى للجميع التوفيق

كثير من حالات الفشل في الحياة كانت لاشخاص لم يدركوا كم كانوا قريبين من النجاح عندما اقدموا على الاستسلام

## اسئلة الوحدة

### السؤال الاول:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٩ | ٨ | ٧ | ٦ | ٥ | ٤ | ٣ | ٢ | ١ |
| ب | ب | د | أ | ج | د | د | ب | أ |

### السؤال الثاني:

- أ- بسبب التداخل في أطوال الموجات الضوئية التي تمتصها أنواع المخاريط الثلاثة.
- ب - بسبب احتواء دم المتبرع على أجسام Anti-B تعمل على تحلل خلايا دم المتبرع إذ أنها تحمل مولد الضد B. كما تحمل خلايا دم المتبرع مولد الضد D فتسبب تكون أجسام مضادة (Anti-D) في دم المستقبل.
- ج - لقلة كمية السيترولازم وما به من مواد غذائية فيها.
- د - لاتحاد الغشاء البلازمي للجزء الأمامي من الحيوان المنوي مع مستقبلات بروتينية خاصة في المنطقة الشفافة مانعا دخول حيوانات منوية أخرى، كما ويؤدي إلى اندفاع أيونات الصوديوم إلى داخل الخلية البيضية الثانوية وإزالة الاستقطاب ودخول أيونات الكالسيوم وحدث التفاعل القشري الذي يسبب دفع الحيوانات المنوية بعيدا عن الخلية البيضية الثانوية.
- هـ - تمهيدا لاستقبال الجنين، وانزراعه في حالة حدوث الحمل وتوفير البيئة المناسبة لنمو الجنين.

### السؤال الثالث:

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.

### السؤال الرابع:

- وصول منبه يحدث تغيرا سريعا في نفاذية غشاء العصبون ليصل فرق جهد الغشاء إلى مستوى العتبة.
- عمل مضخة الصوديوم - بوتاسيوم، فنتركز أيونات الصوديوم خارج العصبون، وأيونات البوتاسيوم داخله وتسهم قنوات تسرب أيونات البوتاسيوم والصوديوم بتكون جهد الراحة.

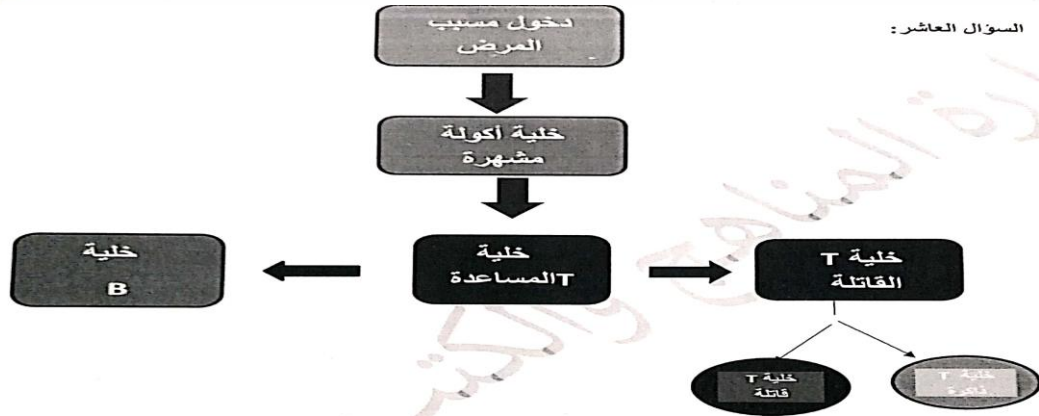
السؤال التاسع:

أ- جلوكوز، حموض أمينية، يوريا، أملاح البوتاسيوم.

ب- الارتشاح.

ج- جلوكوز، حموض أمينية.

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



السؤال الحادي عشر:

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

ترتبط بخلايا قاعدية  
أو خلايا صارية.

السؤال الثاني عشر:

تفرز الهستامين

|                     | الفعالية                            |                              |
|---------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| بروجسترون           | تمتد فعاليتها لمدة ٥ سنوات          | كبسولات صغيرة تزرع تحت الجلد |
| بروجسترون وإستروجين | تدوم فعالية كل لصقة حوالي سبعة ايام | لصقات منع الحمل              |

السؤال الثالث عشر:

أ- (١) - الهرمون المنشط للجسم الأصفر الذكري (male LH).

(٣) - تستوستيرون.

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

(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 اليربخ.

السؤال الرابع عشر:

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