

12

# الأحياء

الصف الثاني عشر

الجزء الأول



تلخيص مادة الأحياء  
الفترة الدراسية الأولى

\* الفصل الأول ( الجهاز العصبي )

الدرس ( ١-١ )

الإحساس والضبط.



٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

## الدرس ( ١ - ١ ) : الإحساس والضبط

### مقدمة:

- تحتاج الحيوانات إلى القدرة على استشعار وإدراك التغيرات التي تطرأ في محيطها لكي تضبط استجاباتها وتبقى على قيد الحياة.
- فهي تملك جهازين لجمع المعلومات وللاستجابة بسرعة للمتغيرات ولضبط الأجهزة الجسمية وللتنسيق فيما بين الأجهزة من أجل حفظ سلامة هذه الكائنات. هذان الجهازان هما:

( **الجهاز العصبي والجهاز الهرموني** ).

- **فالجهاز العصبي** يتحكم بوظائف عديدة معقدة ومتراطة حيث:
- ينسق الدماغ مع الأعصاب بين مختلف الوظائف ( الحركية ، الحسية ، المعرفية ، واللاإرادية ).
- ومع التقدم في العمر تقل كفاءة الخلايا العصبية من حيث العدد والوظيفة ما يؤدي إلى بطء في استجابة الكائن الحي للمؤثرات في محيطه.

### الإحساس والضبط لدى الحيوانات اللافقارية:

#### ● ما وظائف الجهاز العصبي؟

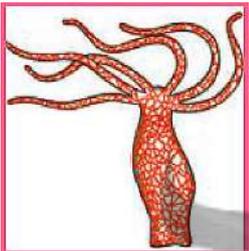
- يؤدي الجهاز العصبي أربع وظائف تمكن الكائن من الاستجابة بسرعة هي:
  - ١- **تستقبل** الحواس المعلومات من داخل الجسم وخارجه.
  - ٢- **ينقل** المعلومات عبر الخلايا العصبية المتخصصة إلى مناطق معالجة المعلومات (الدماغ).
  - ٣- **يعالج** المعلومات ويحولها إلى استجابات ممكنة.
  - ٤- **يعيد إرسال** المعلومات بعد معالجتها إلى العضلات والغدد والأجزاء الأخرى من الجسم للقيام بالاستجابة الأنسب.

#### انتبه:

- تملك أغلبية الحيوانات اللافقارية حبلأ عصبياً ينقل المعلومات بين شبكة الخلايا العصبية والدماغ.
- تملك الحيوانات جميعها خلايا عصبية **باستثناء** **الإسفنجيات**.
- يختلف تركيب الجهاز العصبي من حيوان إلى آخر بحسب نوع الحيوان.

#### ● لماذا يوصف الجهاز العبي للهيدرا بالبساطة؟

- تملك اللاسعات ( مثل: **الهيدرا** ) خلايا عصبية منظمة على شكل شبكة عصبية بسيطة.
- تحيط هذه الشبكة العصبية جسم الحيوان بمستقبلات حسية بسيطة، يمكن للحيوان أن يستخدمها لاستكشاف التغيرات كلها التي تطرأ حوله بهدف الاستجابة لها.



- **لا تملك الهيدرا** منطقة معالجة مركزية مثل **الدماغ**.
- وبالتالي يوصف الجهاز العصبي للهيدرا بالبساطة.

## • كيف يتشابه الجهازان العصبيان لدودة العلق الطبي، وحشرة الجراد؟

### • الجهاز العصبي للديدان الحلقية ( دودة العلق الطبي ):

- يتكون الجهاز العصبي في الديدان الحلقية من:

- ١- **مخ** يتكون من **عقدتين عصبيتين**.
- ٢- **حبل عصبي بطني** ينطلق من المخ ويمتد على طول الجسم لربط المخ بأجزاء الجسم كلها.
- ٣- عدة **عقد عصبية** موزعة على طول الحبل العصبي.

### • العقدة العصبية: عبارة عن تجمعات من الخلايا العصبية.

### • الجهاز العصبي للحشرات ( مثل: الجراد ):

- يتكون الجهاز العصبي في الجراد من:

- ١- **مخ** يتكون من **عدة عقد عصبية مدمجة** مع بعضها البعض.
- ٢- **حبل عصبي بطني** يربط المخ بباقي أجزاء الجسم بواسطة:
- ٣- **تفرعات العقد العصبية** الموزعة في كافة أنحاء الجسم.
- ٤- **عيون متطورة جداً وقرون استشعار وأعضاء حس** أخرى.

### انتبه:

• يتكون **المخ** في الديدان الحلقية ( **دودة العلق الطبي** ) من **عقدتين عصبيتين**.

• ويتكون **المخ** في الحشرات ( **مثل الجراد** ) من **عدة عقد عصبية** مدمجة مع بعضها البعض.

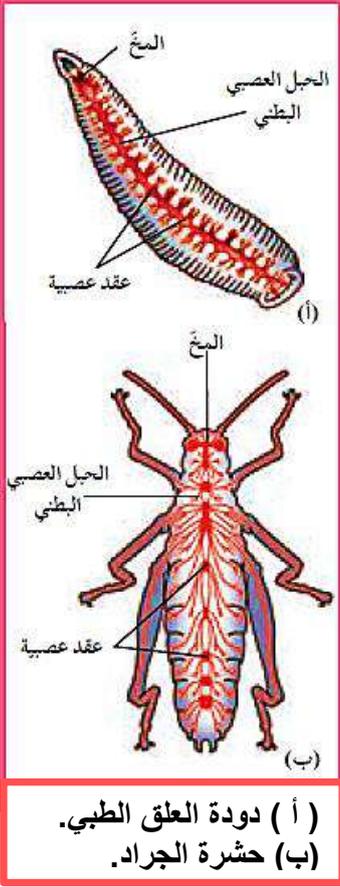
## الجهاز العصبي لدى الإنسان:

- يتكون الجهاز العصبي لدى الإنسان من **دماغ كبير** معقد التركيب، و**حبل شوحي** يصل الدماغ **بالأعصاب** التي تصل أجزاء الجسم كافة، و**مستقبلات حسية متخصصة** تستقبل المؤثرات الحسية من البيئة، وترسل إشارات إلى الدماغ الذي يعالج الإشارات ويبعث برسائل عبر الأعصاب لضبط أجزاء الجسم جميعها.
- وبصفة عامة يتكون الجهاز العصبي عند الإنسان من:  
جزءين رئيسيين هما:

١- **الجهاز العصبي المركزي (CNS)**. ٢- **الجهاز العصبي الطرفي (PNS)**.

### انتبه:

يعد **الجهاز العصبي المركزي** هو مركز التحكم الرئيسي في الجسم.



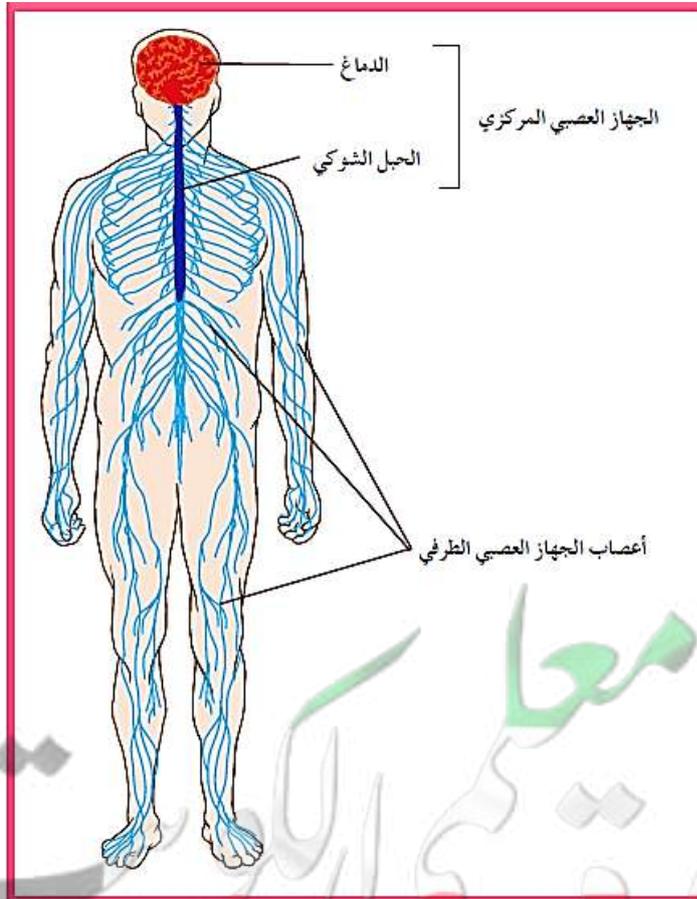
( أ ) دودة العلق الطبي.  
( ب ) حشرة الجراد.

• **قارن بين كل من الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي لدى الإنسان؟**

وجه المقارنة	الجهاز العصبي المركزي	الجهاز العصبي الطرفي
<b>التكوين</b>	- يتكون من الدماغ والحبل الشوكي	- يتكون من شبكة من الأعصاب التي تمتد في أجزاء الجسم كلها
<b>الأهمية</b>	- يعالج المعلومات التي يستقبلها ويرسل التعليمات إلى الأجزاء الأخرى من الجسم.	- يجمع المعلومات من داخل الجسم ومن خارجه ويوصلها إلى الجهاز العصبي المركزي. - ثم ينقل التعليمات الصادرة من الجهاز العصبي المركزي إلى أجزاء الجسم.

**انتبه:**

يعمل الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي مع بعضهما لتأدية أنشطة الجسم بالكامل وتنسيقها وضبطها.



## خلايا الجهاز العصبي:

• يتكون الجهاز العصبي من نوعين من الخلايا هما:

١ - الخلايا العصبية ( ١٠ % ) ٢ - خلايا الغراء العصبي ( ٩٠ % )

### • ماذا يقصد بالخلايا العصبية؟

هي الوحدات التركيبية والوظيفية للجهاز العصبي التي تنقل السيالات العصبية عبر الجسم.

#### انتبه:

- تختلف الخلايا العصبية من حيث الشكل والحجم إلا أنها تملك سمات مشتركة.

حيث يشكل **جسم الخلية** القسم الأكبر من الخلية العصبية إذ يحتوي على:

- نواة كبيرة ومعظم السيتوبلازم.

- ويتوزع فيه عدد من عضيات الخلية مثل:

(الميتوكوندريا - جهاز جولجي -

حبيبات كبيرة غير منتظمة الشكل تسمى

**جسيمات نيسل**)

### • ماذا يقصد بجسيمات نيسل؟ وما أهميتها؟

- تعتبر جسيمات نيسل أجزاء من الشبكة الإندوبلازمية الخشنة والرايبوسومات الموجودة عليها.

- أهمية جسيمات نيسل: تؤدي دوراً في تصنيع البروتينات.

#### انتبه:

• تتفرع من جسم الخلية العصبية امتدادات سيتوبلازمية هي:

- **الزوائد الشجرية:** وهي امتدادات سيتوبلازمية قصيرة وكثيرة.

- **الليف العصبي** أي (**المحور**) وهو امتداد سيتوبلازمي طويل.

- ولكل جسم خلية محور واحد تنتشعب نهايته إلى مجموعة نهايات تسمى **النهايات المحورية**.

• تتجمع الألياف العصبية في الجهاز العصبي الطرفي مشكلة الأعصاب.

### • ماذا يقصد بالأعصاب؟

- هي تراكيب تشبه الأحبال وفي الجهاز العصبي المركزي مشكلة المسارات.

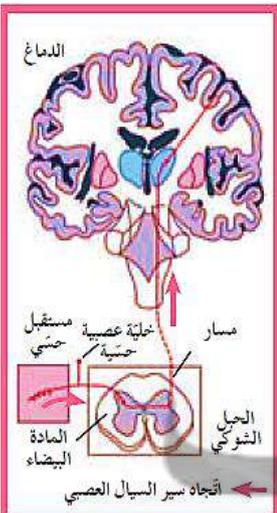
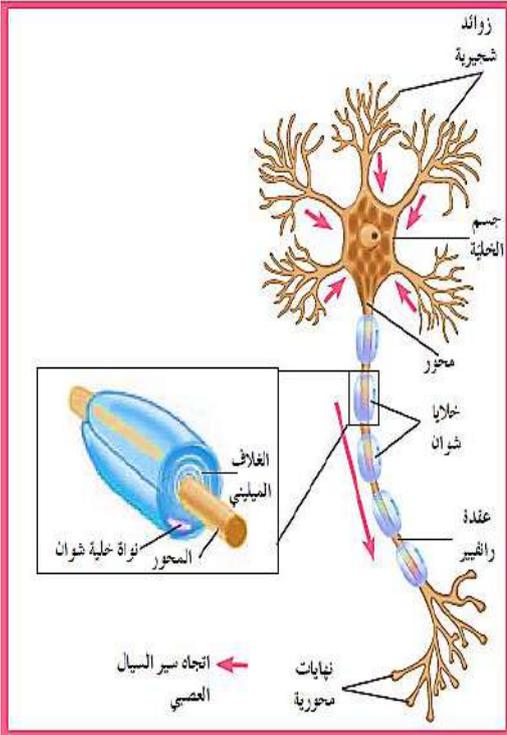
#### انتبه:

- يقتصر دور الزوائد الشجرية على نقل السيالات العصبية من البيئة المحيطة بها

إلى جسم الخلية.

- بينما ينقل المحور السيالات العصبية من جسم الخلية باتجاه النهايات المحورية.

- أما معظم النشاط الأيضي الذي تقوم به الخلية يحدث في جسم الخلية.



## • انتبه:

- قد تحيط بالمحور لمعظم الخلايا العصبية طبقات عازلة تعرف بـ ( **الميلين** ) تكونها **خلايا شوان**.
- وتكون هذه الطبقات موجودة على شكل **قطع متعاقبة** على طول المحور ويفصل بين تلك القطع **عقد** تعرف بـ ( **عقد رانفيير** ) يكون فيها **غشاء المحور مكشوفاً**.

## • أنواع الخلايا العصبية:

تختلف الخلايا العصبية عن بعضها من حيث الشكل والوظيفة:

## • تصنيف الخلايا العصبية من حيث الشكل:

تنقسم من حيث الشكل وعدد الاستطالات السيتوبلازمية من جسم الخلية إلى ثلاثة أنواع هي:

### أنواع الخلايا العصبية من حيث الشكل

#### خلايا عصبية متعددة الأقطاب

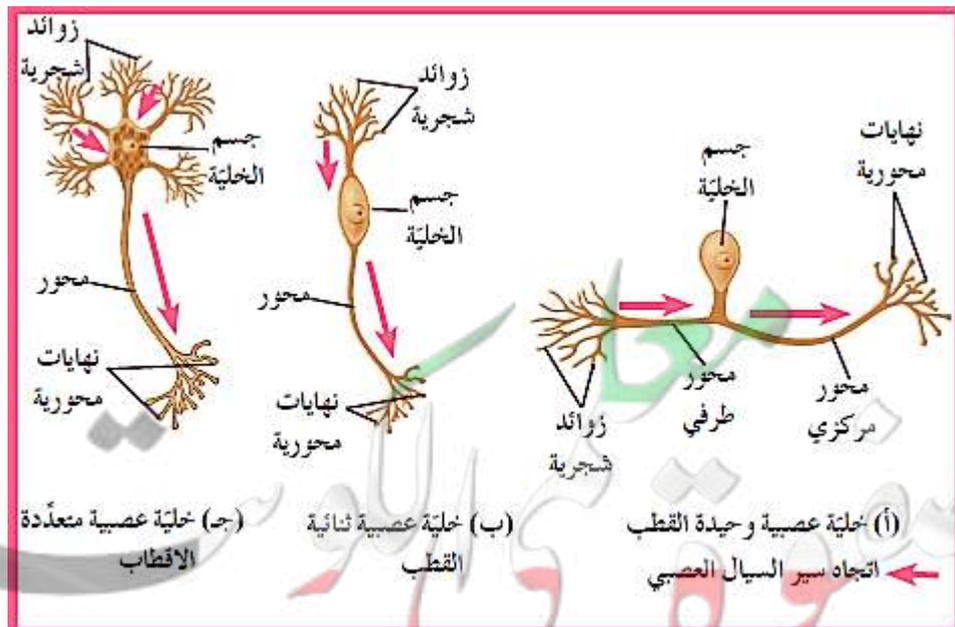
- تتميز **بامتداد عدد كبير من الاستطالات القصيرة** من جسم الخلية والتي تشكل **الزوائد الشجرية**.
- واستطالة طويلة واحدة تشكل **المحور**.

#### خلايا عصبية ثنائية القطب

- تتميز **بامتداد استطالتين** من **قطبين متضادين** لجسم الخلية.
- تشكل إحداها **الزوائد الشجرية**.
- وتشكل الأخرى **المحور**.
- تتواجد معظم هذه الخلايا في **الأعضاء الحسية كالأنف والعينين**.

#### خلايا عصبية وحيدة القطب

- تتميز **بامتداد استطالة واحدة** من جسم الخلية تنقسم إلى فرعين يمتدان بعيداً عنها فتصبح الخلية على شكل حرف " T "
- أحدهما ( **المحور الطرفي** ) ينقل السائلات العصبية من الزوائد الشجرية إلى جسم الخلية.
- الثاني فهو ( **المحور المركزي** ) الذي ينقل السائلات العصبية بعيداً عن جسم الخلية.

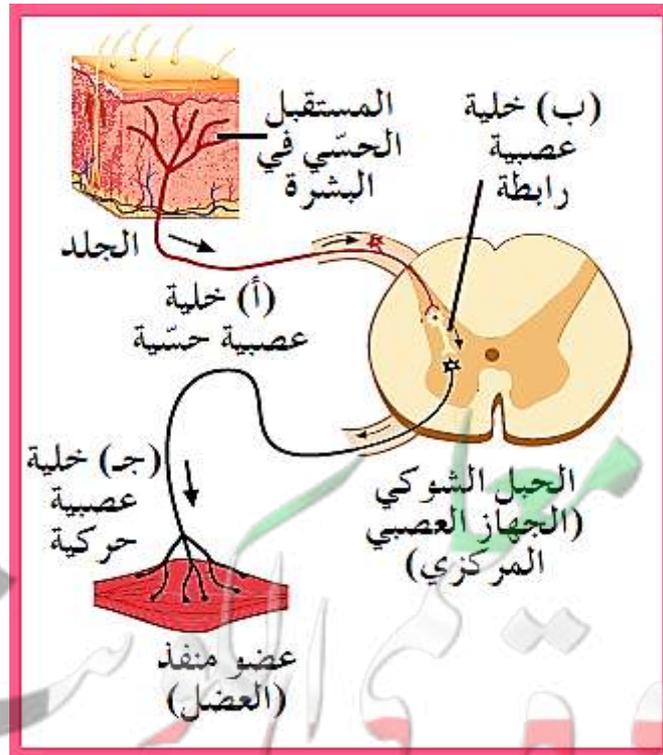


## • تصنيف الخلايا العصبية من حيث الوظيفة:

تنقسم الخلايا العصبية من حيث الوظيفة إلى ثلاثة أنواع هي:

### أنواع الخلايا العصبية من حيث الوظيفة

الخلايا العصبية الحسية	الخلايا العصبية الحركية	الخلايا العصبية الرابطة (الموصلة)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تنقل السيالات العصبية الحسية من <b>المستقبلات الحسية</b> إلى الجهاز العصبي المركزي.</li> <li>- <b>المستقبلات الحسية</b>: هي نهايات خلايا عصبية أو خلايا متخصصة تجمع المعلومات من داخل الجسم وخارجه وتحوله إلى سيالة عصبية.</li> </ul> <p><b>انتبه:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تؤدي الخلايا <b>وحيدة القطب</b> دور الخلايا العصبية الحسية وكذلك الخلايا <b>ثنائية القطب</b> في الأعضاء الحسية (العينين، الأنف، الأذن، اللسان).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تنقل السيالات العصبية الحركية من الجهاز العصبي المركزي إلى <b>الأعضاء المنفذة</b>.</li> <li>- <b>الأعضاء المنفذة</b>: هي الأعضاء التي تستجيب للسيال العصبي إما بالانقباض إذا كانت <b>عضلات</b>، أو بالإفراز إذا كانت <b>غدد</b>.</li> </ul> <p><b>انتبه:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تؤدي <b>معظم</b> الخلايا العصبية <b>المتعددة الأقطاب</b> دور الخلايا العصبية الحركية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- توجد بين خليتين عصبيتين وتكون بكامل أجزائها داخل الجهاز العصبي المركزي حيث تتواجد بين خلايا عصبية حسية وأخرى حركية أو بين خلايا عصبية رابطة أخرى.</li> </ul> <p><b>انتبه:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تؤدي <b>بعض</b> الخلايا العصبية <b>المتعددة الأقطاب</b> دور الخلايا العصبية الرابطة.</li> <li>- <b>وتنسق</b> بين السيالات العصبية الحسية والحركية.</li> </ul>



## • خلايا الغراء العصبي:

تمثل خلايا الغراء العصبي حوالي 90% من الخلايا التي تكون الجهاز العصبي، وهي خلايا تحيط بالخلايا العصبية.

تصنف خلايا الغراء العصبي من حيث الحجم إلى نوعين هما:  
أ - خلايا غراء عصبي صغيرة. ب - خلايا غراء عصبي كبيرة.

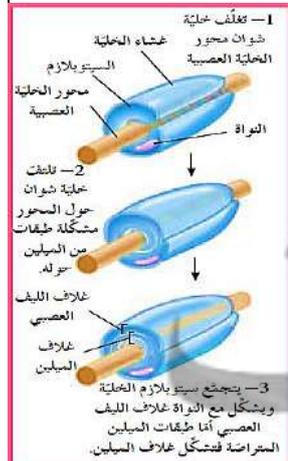
## • أولاً: خلايا الغراء العصبي الصغيرة:

هي خلايا **بلعمية** متحركة موجودة في الجهاز العصبي المركزي تؤدي دوراً مهماً في الاستجابة المناعية حيث:  
تقوم بتخليص النسيج العصبي من الكائنات الممرضة والأجسام الغريبة والخلايا العصبية التالفة والميتة من خلال عملية **البلعمة**، حيث تتجه إلى النسيج العصبي المتضرر لتخليصه من الخلايا التالفة والمتهالكة.

**ثانياً: خلايا الغراء العصبي الكبيرة:** وهي تنقسم إلى ثلاثة أنواع هي:

### خلايا الغراء العصبي الكبيرة

خلايا شوان	الخلايا النجمية	خلايا الغراء العصبي قليلة التفرعات
- تتواجد في الجهاز العصبي الطرفي. تحتوي أغشيتها على مادة دهنية تعرف بـ (الميلين).	- تتواجد في الجهاز العصبي المركزي. تعد أكثر خلايا الغراء وفرة. سميت بالخلايا النجمية نسبة إلى شكلها الذي يشبه النجمة.	- تتواجد في الجهاز العصبي المركزي.
- تلتف خلايا شوان خلال نموها حول محور الخلية العصبية مشكلة طبقات من الميلين وهي طبقات عازلة تعرف بـ (غلاف الميلين). يتجمع سيتوبلازم الخلية ويشكل مع النواة غلاف الليف العصبي.	- تمد الخلايا العصبية بالأكسجين والعناصر الغذائية من الأوعية الدموية المجاورة عبر استطالاتها السيتوبلازمية. تساعد على حفظ ثبات الوسط الكيميائي المجاور للخلايا العصبية. تؤدي دوراً في نقل إشارات الجهاز العصبي.	- هي المسؤولة عن تكوين غلاف الميلين حول محاور الخلايا العصبية في الجهاز العصبي المركزي.



## • مراحل تكوين غلاف الميلين:

- 1- تغلف خلية شوان محور الخلية العصبية.
  - 2- تلتف خلية شوان حول المحور مشكلة طبقات من الميلين حوله.
  - 3- يتجمع سيتوبلازم الخلية ويشكل مع النواة غلاف الليف العصبي، أما طبقات الميلين المترصة فتشكل غلاف الميلين.
- كما هو موضح في الرسم:

• **الألياف العصبية وبنيتها:**

• **ماذا يقصد بـ ( الليف العصبي )؟**

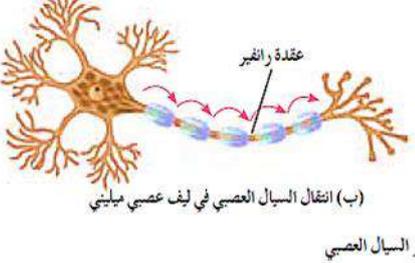
**الليف العصبي:** هو الاستطالة الطويلة للخلية العصبية وما يحيط بها من أغلفة.

• **انتبه:**

تصنف الألياف العصبية حسب **طبقة الميلين** إلى:

- ١- ألياف عصبية **عديمة الميلين**.  
٢- ألياف عصبية **ميلينية**.

• **قارن بين الألياف العصبية عديمة الميلين والألياف العصبية الميلينية، حسب الجدول؟**

وجه المقارنة	الألياف العصبية عديمة الميلين	الألياف العصبية الميلينية
<b>طبقة الميلين</b>	لا تحاط بطبقة من الميلين.	استطالات طويلة مفردة محاطة بالميلين.
<b>مكان تواجدها</b>	- تتواجد في المادة الرمادية. - وهي تتكون إضافة إلى الألياف العصبية عديمة الميلين من أجسام الخلايا العصبية وفي الأعصاب الطرفية.	- تتواجد في المادة البيضاء. - وهي تتكون من ألياف الخلايا العصبية المغلفة بمادة الميلين وفي الأعصاب الطرفية.
<b>السيالات العصبية</b>	- تنقل السيالات العصبية بصورة أبطأ.	- تنقل السيالات العصبية بصورة أسرع.
<b>سبب نقل السيالات</b>	- لأنها تنتقل من النقطة المنبهة إلى النقطة المجاورة لها.	- لأنها تنقل بالقفز من عقدة رانفيير إلى عقدة أخرى.
<b>الرسم</b>	 (أ) انتقال السيال العصبي في ليف عصبي عديم الميلين ← اتجاه سير السيال العصبي	 (ب) انتقال السيال العصبي في ليف عصبي ميليني ← اتجاه سير السيال العصبي

• **انتبه:**

- تختلف أنواع الألياف العصبية من حيث قطرها، ووظيفتها ( حسية أو حركية ) وكونها مغلفة بالميلين أم لا.
- وتختلف كذلك سرعة انتقال السيالات العصبية فيها بحسب قطرها وكونها مغلفة بالميلين أم لا.

• **ماذا يحدث إذا قطع الليف العصبي؟**

- يظل الطرف **المركزي** منه الذي لا يزال مرتبطاً بجسم الخلية العصبية حيث توجد النواة **قادرًا على التجدد والنمو** إذ يمكنه الحصول على احتياجاته كلها من مواد تصنع في جسم الخلية العصبية.
- أما الجزء **الطرفي فيتلف** لأنه فقد الاتصال بجسم الخلية العصبية.



12

# الأحياء

الصف الثاني عشر

الجزء الأول



تلخيص مادة الأحياء  
الفترة الدراسية الأولى

\* الفصل الأول ( الجهاز العصبي )

الدرس ( ١-٢ )

فسيولوجيا الجهاز العصبي.

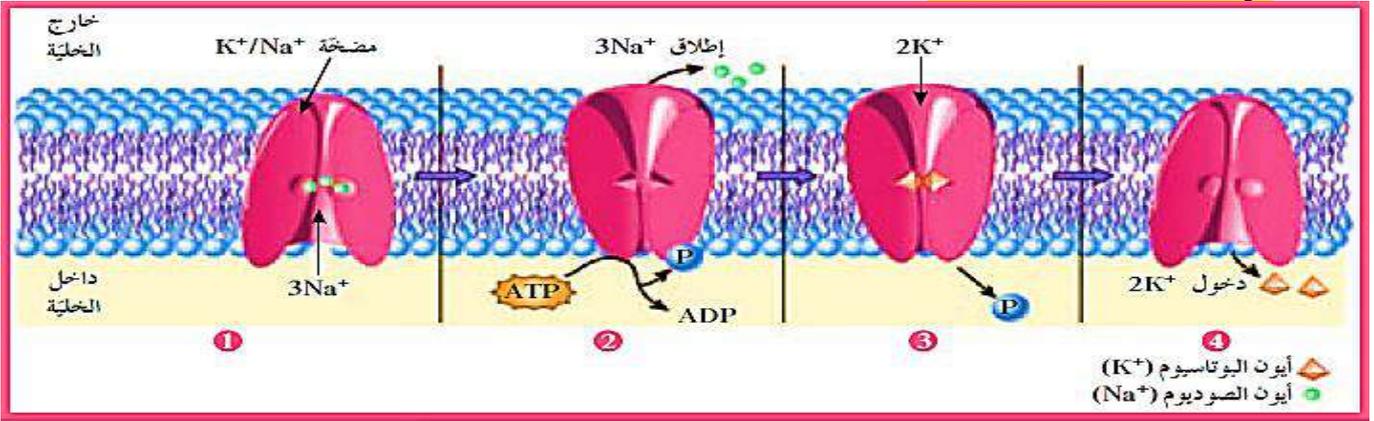
٢

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م



## ٢- وجود مضخة (الصوديوم - البوتاسيوم) في غشاء الخلية:

- وهي مضخة تقوم **بنقل نشط** لثلاثة أيونات صوديوم  $3Na^+$  من **داخل** الخلية إلى **البيئة الخارجية**
- **مقابل نقل** أيوني  $2K^+$  من **البيئة الخارجية** للخلية إلى **داخل** الخلية.
- يستلزم هذا النقل النشط **استهلاك طاقة (ATP)**.
- **في كل دورة** ترتبط المضخة بثلاثة أيونات صوديوم  $3Na^+$  في الجهة الداخلية للخلية وتتطلب عملية نقل هذه الأيونات **عكس منحدر تركيزها** استهلاك الطاقة.
- فتتحلل جزيئات **ATP** إلى **Pi + ADP** مطلقة الطاقة اللازمة.
- ثم يرتبط الفوسفات (**Pi**) **بالمضخة** ما يؤدي إلى **تغير في شكلها** فيسبب **إطلاق أيونات الصوديوم** إلى **البيئة الخارجية** للخلية.
- ثم يرتبط أيوني البوتاسيوم  $2K^+$  من **البيئة الخارجية** للخلية **بالمضخة** **فيتحرر الفوسفور** المرتبط بها ما يؤدي إلى **إعادة تغير شكلها** مسبباً **إطلاق أيونات البوتاسيوم** إلى **داخل** الخلية.
- نتيجة هذه الدورة **تتجمع الأيونات الموجبة** بشكل أكبر على **سطح غشاء الخلية الخارجي** ما يساعد في **استقطاب غشاء الخلية**.



### - جهد العمل:

- ينقل الجهاز العصبي آلاف الإشارات خلال الجسم في كل لحظة على شكل **سيالات عصبية**.

### - السيل العصبي:

عبارة عن موجة من التغير الكيميائي والكهربائي تنتقل على طول غشاء الخلية العصبية.

### - ماذا يحدث عند استشارة ليف الخلية العصبية بمؤثر فعال؟

يستجيب الليف العصبي بظاهرة كهربائية تسمى (**جهد العمل**) وهو **انعكاس** الشحنة الكهربائية عبر غشاء الخلية ومن ثم **استعادة** غشاء الخلية لوضعه السابق أي **حالة جهد الراحة**.

### - انتبه:

- يمر غشاء الخلية أثناء جهد العمل **بمراحل مختلفة** في **فترة** من الزمن تتراوح ما بين: (**1 ms**) و (**2 ms**).

- ما هي المراحل التي يمر بها غشاء الخلية العصبية أثناء جهد العمل؟

١- **مرحلة زوال الاستقطاب:**

انتقال جهد غشاء الخلية من (  $-70\text{ mv}$  ) إلى (  $+30\text{ mv}$  ) → **أذكر السبب العلمي (علل)؟** يحدث ذلك نتيجة **فتح قنوات الصوديوم** ودخول أيونات الصوديوم من البيئة الخارجية للخلية إلى داخل الليف العصبي.

٢- **مرحلة عودة الاستقطاب:**

انتقال جهد غشاء الخلية من (  $+30\text{ mv}$  ) إلى (  $-70\text{ mv}$  ) → **أذكر السبب العلمي (علل)؟** يحدث ذلك نتيجة **فتح قنوات البوتاسيوم** وخروج أيونات البوتاسيوم من داخل الليف العصبي إلى البيئة الخارجية.

٣- **مرحلة فرط الاستقطاب:**

انتقال جهد غشاء الخلية من (  $-70\text{ mv}$  ) إلى (  $-80\text{ mv}$  ) → **أذكر السبب العلمي (علل)؟** يحدث ذلك نتيجة **تأخر انغلاق قنوات البوتاسيوم  $K^+$** .

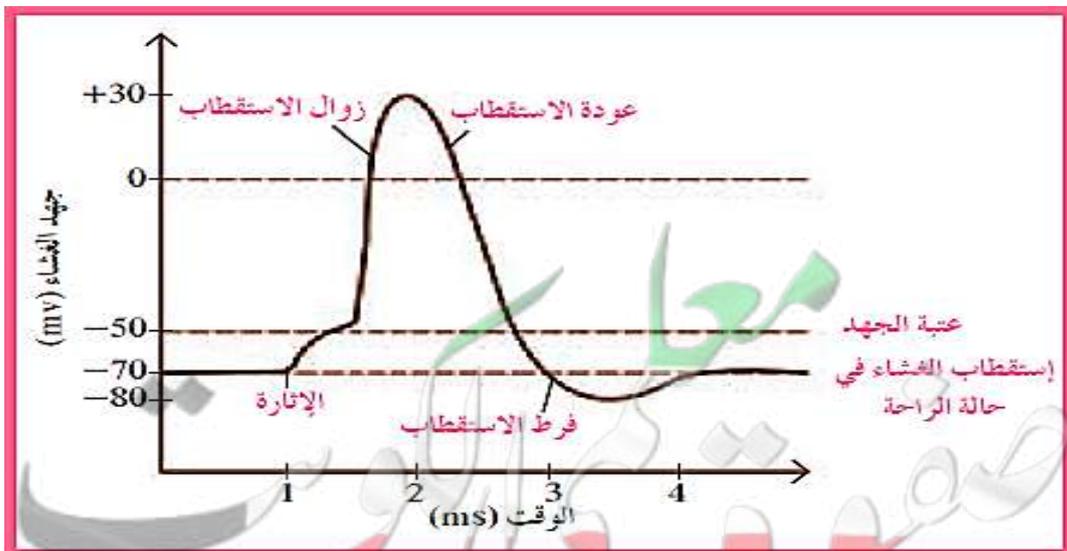
٤- **مرحلة العودة إلى تثبيت حالة الاستقطاب في مرحلة الراحة:** → **أذكر السبب العلمي (علل)؟**

يحدث ذلك حيث تقوم **مضخات الصوديوم - البوتاسيوم النشطة** **بإرجاع** تراكيز أيونات الصوديوم والبوتاسيوم إلى نسبها الأصلية في خلال مرحلة الراحة.

**انتبه:**

• في خلال مرحلة ( **زوال الاستقطاب** ) **ينتقل** جهد الغشاء من (  $-70\text{ mv}$  ) إلى (  $-50\text{ mv}$  ) أي **عتبة الجهد**

• وتعرف **عتبة الجهد** بأنها الحد الأدنى من إزالة استقطاب جهد الغشاء لتوليد جهد العمل.  
• وبالتالي أي استثارة لا توصل غشاء الخلية إلى عتبة الجهد لا تولد جهد عمل.



- ماذا يحدث عند استشارة العصب الوركي بسلسلة من الصدمات الكهربائية المتزايدة في شدتها والمتساوية من حيث زمن تأثيرها؟

نلاحظ أن:

١- **التنبية غير الفعال** غير قادر على توليد جهد عمل فيقال عندئذ إن شدة التنبية غير كافية أي **تحت عتبة التنبية** أو **( تحت عتبوية )**.

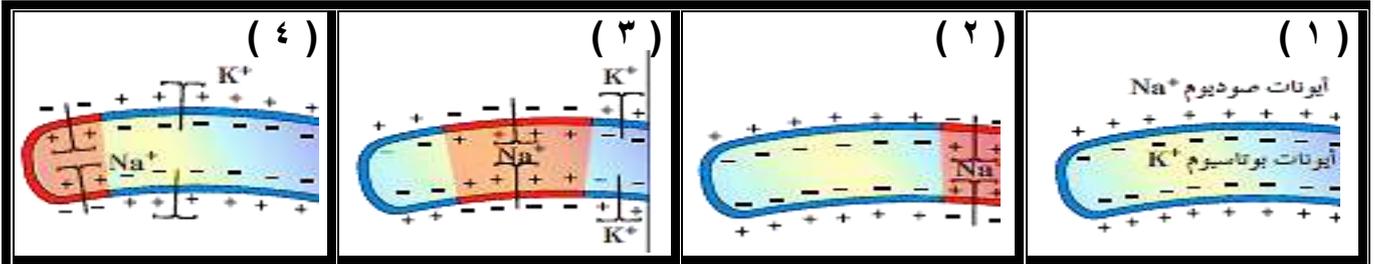
٢- **زيادة الشدة تدريجياً** تصل إلى شدة تكفي لتوليد جهد عمل وتدعى هذه الشدة **( عتبة التنبية )** أو **( الشدة العتبوية )**.

٣- أي شدة أعلى من **عتبة التنبية** تكون قادرة على توليد جهد عمل تسمى **( التنبية الفعال )**.

٤- بوصول غشاء الخلية المستثار إلى نقطة **عتبة الجهد** ( **-50 mv** ) يولد ما يسمى :

**( موجة زوال الاستقطاب )**، وهي:

موجة تنتقل على طول الليف العصبي على شكل شحنات سالبة مؤدية إلى تشكل السيل العصبي وانتقاله إلى نهاية المحاور العصبية. كما في الشكل التالي:



- **الشكل ( ١ )** يعبر عن منطقة من الخلية العصبية في **حالة جهد الراحة**.

- **الشكل ( ٢ )** عند الاستشارة أو التنبية **تتفتح** قنوات في الغشاء الواقع في المنطقة الأولى ( الاستشارة ) وتنساب **أيونات الصوديوم Na+** إلى **داخل** الخلية.

- **الشكل ( ٣ )** بعد دخول الصوديوم إلى المنطقة الأولى وزوال الاستقطاب **تنساب أيونات الكالسيوم K+** إلى **خارج** الخلية فتستعيد المنطقة الأولى **جهد الراحة** الخاص بها، بسبب انعكاس الشحنة الكهربائية على جانبي الغشاء **تفتح** قنوات في المنطقة التالية لغشاء الخلية العصبية وهي المنطقة المجاورة لمنطقة الاستشارة وليس في المنطقة التي كانت مستثارة سابقاً لأن هذه النقطة تكون في هذه اللحظة **في حالة من الاستقطاب المفرط**.

- **الشكل ( ٤ )** انعكاس الشحنة الكهربائية على جانبي الغشاء في المنطقة الثانية يسبب بداية انعكاس الشحنة الكهربائية في المنطقة الثالثة، وذلك **كلما انتقل السيل العصبي** على طول الخلية العصبية باتجاه واحد بعيداً عن جسم الخلية العصبية نحو النهايات المحورية.

## استجابة الجهاز العصبي للمنبهات المختلفة:

- ماذا يقصد بـ ( المنبه )؟

**المنبه:** هو تبدل في الوسط الخارجي أو الوسط الداخلي بسرعة تكفي لاستشارة **المستقبلات الحسية** والخلايا العصبية وبالتالي توليد استجابة ملائمة له.

**انتبه:**

- تنتشر المستقبلات الحسية في كافة أنحاء الجسم حيث أن بعضها يستقبل منبهات خارجية وبعضها يستقبل منبهات داخلية.
- يتصل ليف عصبي بكل من هذه المستقبلات الحسية التي تنقل السيالات العصبية عبر الألياف العصبية المحيطة باتجاه الجهاز العصبي المركزي.

• ما أهمية المستقبلات الحسية في أجسام الحيوانات؟

- تستخدم الحيوانات هذه المستقبلات للحصول على معلومات عن بيئتها ويكون كل مستقبل خاصاً بنوع من التنبيه، فمثلاً تقوم مستقبلات الضوء في شبكية العين باستقبال الموجات الضوئية فحسب بينما تقوم مستقبلات الحرارة باستقبال الطاقة الحرارية أما مستقبلات الضغط فتقوم باستقبال الضغط.

## - أنواع المنبهات وخصائصها:

المنبهات الحرارية	الإشعاعات	المنبهات الميكانيكية	المنبهات الكيميائية
كالحرارة المرتفعة أو البرودة	كالأشعة تحت الحمراء أو إشعاعات الضوء المرئي أو المجالات المغناطيسية.	مثل التغير في الضغط أو وضعية الجسم.	من مثل المواد الكيميائية كالأيونات والجزيئات الكيميائية الخاصة بـ:
تتحسسها المستقبلات الحرارية ومستقبلات الألم.	تتحسس مستقبلات الضوء من مثل الضوء المرئي.	تتحسسها المستقبلات الميكانيكية ومستقبلات الألم بالإضافة إلى مستقبلات اللمس والسمع والتوازن.	مستقبلات الشم ومستقبلات التذوق.

## المشبتكات العصبية:

- لا تلامس معظم الخلايا العصبية بعضها بعضاً ولا تلامس الأعضاء المنفذة بل تفصل بينها مشبتكات عصبية.

- ماذا يقصد بـ (المشبتكات العصبية)؟

**المشبتكات العصبية:** هي أماكن اتصال بين خليتين عصبيتين أو بين خلية عصبية و خلية غير عصبية (خلية عضلية أو غدوية) وهي تسمح بنقل السيلال العصبي (الرسائل العصبية) من خلية عصبية وإلى الخلية المجاورة.

### - أنواع المشبتكات العصبية:

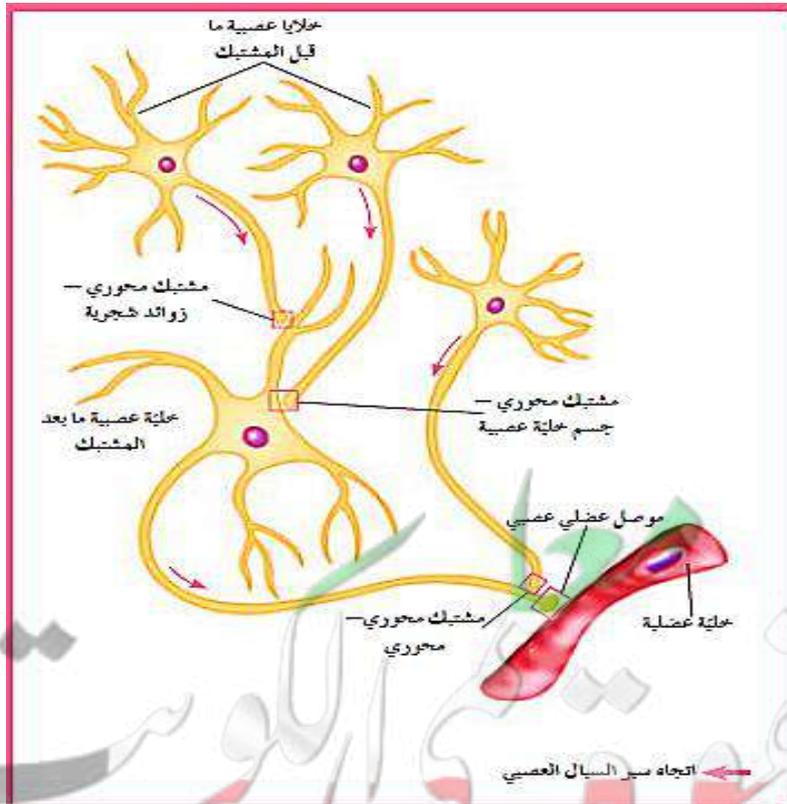
المشبتكات الكهربائية

المشبتكات الكيميائية

تنقل السيلال العصبي خلالها على شكل مواد كيميائية تنقل السيلال العصبي خلالها على شكل تيار كهربائي

### انتبه:

- توجد معظم المشبتكات الكيميائية بين النهايات المحورية للخلية العصبية والزوائد الشجرية للخلية التالية.
- كما يمكن أن تتواجد بين النهايات المحورية وجسم خلية، أو محور خلية عصبية أخرى.
- ويعرف المشبتك الموجود بين خلية عصبية و خلية عضلية بـ: (الموصل العضلي العصبي).
- تنتقل الرسائل العصبية باتجاه واحد عبر المشبتك الكيميائي من تفرعات المحور العصبي لخلايا عصبية ما قبل المشبتك باتجاه خلية ما بعد المشبتك.

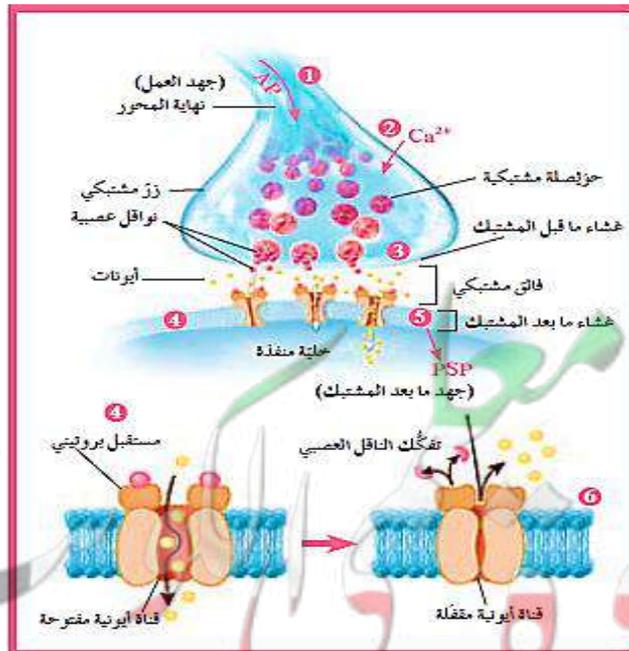


## انتقال الرسائل العصبية عبر المشتبكات الكيميائية:

- تظهر الدراسات المجهرية الإلكترونية للمشتبك الكيميائي انتفاخات في نهايات تفرعات المحور العصبي تسمى بـ (الأزرار).
- تحوي الأزرار حويصلات دقيقة و غزيرة جداً تدعى ( حويصلات مشتبكية ).
- تحوي الحويصلات المشتبكية مواد كيميائية تسمى ( نواقل عصبية ).
- النواقل العصبية مسؤولة عن نقل الرسائل العصبية عبر المشتبكات الكيميائية.

## كيفية انتقال الرسائل العصبية عبر المشتبكات الكيميائية:

- 1- عند وصول السيال العصبي ( جهد العمل AP ) إلى نهاية المحاور العصبية يحدث عند منطقة التفرعات زوال استقطاب الغشاء ما قبل المشتبكي في منطقة الأزرار.
  - 2- ينتج منه فتح قنوات الكالسيوم ودخول أيونات الكالسيوم من الخارج إلى داخل الأزرار المشتبكية.
  - 3- يحفز هذا الدخول التحام الحويصلات المشتبكية بالغشاء ما قبل المشتبك وبفعل نوع من الإنزيمات تنفتح الحويصلات المشتبكية إلى الخارج لتطلق النواقل العصبية باتجاه الشق المشتبكي.
  - 4- يوجد لكل ناقل عصبي مستقبل نوعي خاص به على الغشاء ما بعد المشتبك يلتصق به لمدة قصيرة.
  - 5- يؤدي هذا الالتصاق إلى فتح القناة الأيونية ما يسمح بظهور الجهد ما بعد المشتبك. وهكذا تكون الرسالة العصبية قد نقلت إلى الخلية ما بعد المشتبك.
  - 6- تنغلق القنوات الأيونية بعد أن يفتت إنزيم خاص النواقل العصبية الموجودة على المستقبلات البروتينية أو بعد عودتها إلى داخل الأزرار ما قبل المشتبك.
- انتبه:**
- تتنوع النواقل العصبية وتختلف مستقبلاتها النوعية، إلا أن كلاً منها يرتبط بقنوات أيونية محددة لنقل أيونات معينة إلى داخل الخلية ما بعد المشتبك.



- أذكر أمثلة لنواقل عصبية؟ وماذا يحدث في كل من ( حالة المشبك المنبه ) و ( المشبك المثبط )؟

- الناقل العصبي

حالة المشبك المثبط

حالة المشبك المنبه

مثل: جابا GABA

مثل: الأستيل كولين

١- عندما يرتبط الناقل العصبي ( جابا GABA ) بمستقبله الغشائي تفتتح قناة أيونية مرتبطة بهذا المستقبل لتدخل عبرها أيونات الكلورايد  $Cl^-$  إلى الخلية ما بعد المشبك.

١- عندما يرتبط الناقل العصبي ( الأستيل كولين ) بمستقبله الغشائي تفتتح قناة أيونية مرتبطة بهذا المستقبل لتدخل عبرها أيونات الصوديوم  $Na^+$  إلى الخلية ما بعد المشبك.

٢- يؤدي ذلك إلى تبدل كهربائي يظهر بـ ( فرط استقطاب ) يسمى الجهد المثبط ما بعد المشبك.

٢- يؤدي ذلك إلى تبدل كهربائي فيها ( زوال الاستقطاب ) هذا ما يسمى الجهد المنبه ما بعد المشبك.

٣- يستحيل في هذه الحالة تولد جهد العمل وانتقاله على طول الخلية ما بعد المشبك.

٣- إذا وصل زوال الاستقطاب إلى عتبة الجهد (  $-50\text{ mv}$  ) ولد جهد عمل ينتقل على طول الخلية ما بعد المشبك.

٤- ثم يقوم إنزيم ( كولين إستيريز ) بتفكيك ( الأستيل كولين ) المرتبط بالمستقبل وبذلك يوقف مفعوله.

12

# الأحياء

الصف الثاني عشر

الجزء الأول



تلخيص مادة الأحياء  
الفترة الدراسية الأولى

\* الفصل الأول ( الجهاز العصبي )

الدرس ( ١-٣ )

أقسام الجهاز العصبي المركزي.

## الدرس ( ١ - ٣ ) : أقسام الجهاز العصبي المركزي

### مقدمة:

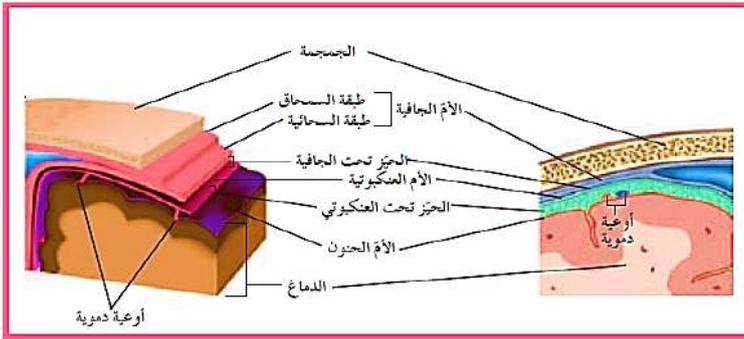
- أذكر السبب العلمي ( علل ) : يفضل تناول الطعام قبل إجراء الاختبار مباشرة.
- يعتقد العلماء أن الزيادة المؤقتة للسكر في الدم بعد تناول الطعام تساعد الدماغ على العمل بصورة أفضل وأسرع قليلاً.

### الجهاز العصبي المركزي:

- **مم يتكون الجهاز العصبي المركزي؟**
- يتألف الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والحبل الشوكي وكلاهما محميان بعظام، إذ تحمي عظام الجمجمة الدماغ ويحمي العمود الفقري الحبل الشوكي.
- كما تحيط بكل من الدماغ والحبل الشوكي ( **السحايا** ) .

### تركيب السحايا:

- **ماذا يقصد بـ ( السحايا )؟ ومم تتركب؟**
- **السحايا:** هي ثلاثة أغشية تحيط بالجهاز العصبي المركزي ( الدماغ والحبل الشوكي )، ترتبها من الخارج إلى الداخل:
- ( **الأم الجافية ، الأم العنكبوتية ، الأم الحنون** ) .



الأم الحنون	الأم العنكبوتية	الأم الجافية
- غشاء ليفي رقيق ولكنه قوي.	- غشاء رقيق رخو كالإسفنج يتكون من ألياف الكولاجين وبعض الألياف المرنة الأخرى.	- غشاء خارجي متين مكون من نسيج ضام كثيف غير منتظم.
- يضم شبكة من الشعيرات الدموية التي تلتصق بالدماغ وتتبع انحناءته.	- يوجد بين الأم الجافية والأم الحنون، يفصله عن الأولى الحيز تحت الجافية وعن الثانية الحيز تحت العنكبوتي.	- يتولى حماية الجهاز العصبي المركزي.
- ويعد بذلك غشاءً مغذياً للمراكز العصبية.	- يحتوي الحيز تحت العنكبوتي على سائل شفاف يسمى (السائل الدماغي الشوكي)، وهو سائل يغمر الدماغ والحبل الشوكي ويحميها إذ يمتص الصدمات ما يقلل من تأثيراتها عليهما، ويزود الخلايا العصبية بالمغذيات مثل الجلوكوز والأكسجين وغيرها من الدم، كما يحمي الدماغ من ضغط القوى الميكانيكية المطبقة على الجمجمة.	- يتكون من طبقتين ملتحمتين ببعضهما بعضاً.
		- الطبقة الخارجية تسمى السحائية تبطن سطح الجمجمة الداخلي والفقرات،
		- الطبقة الثانية تسمى السحائية وهي تغلف الدماغ والنخاع الشوكي.

## - الحبل الشوكي:

- ماذا يقصد بـ ( الحبل الشوكي )؟ ومم يتكون؟

- الحبل الشوكي: عضو أنبوبي الشكل موجود داخل العمود الفقري الذي يحميه ومغلف بالسحايا.

- يتكون الحبل الشوكي من خلايا عصبية وخلايا الغراء العصبي وأوعية دموية.

- تظهر فيه منطقتان واضحتان هما:

- منطقة محيطية بيضاء اللون تسمى ( المادة البيضاء )

- يخترقها شق خلفي عميق وضيق وشق أمامي أكثر اتساعاً وأقل عمقاً.

- كما يحتوي على منطقة داخلية رمادية اللون تسمى ( المادة الرمادية ) وتتميز بشكلها إذ أنه عبارة عن أربعة قرون مجتمعة تنقسم إلى قرنين خلفيين وقرنين أماميين.

- وتتوسط المادة الرمادية قناة مركزية يمر خلالها السائل الدماغي الشوكي.

- أذكر السبب العلمي ( علل ) :

- سميت ( المادة البيضاء ) في الجهاز العصبي المركزي بهذا الاسم.

- لأنها تحتوي على زوائد شجرية ( استطالات سيتوبلازمية ) ومحاور الخلايا العصبية مغلف بغلاف ميليني ما يجعلها تبدو بيضاء اللون.

- سميت ( المادة الرمادية ) في الجهاز العصبي المركزي بهذا الاسم.

- لأنها تحتوي أجسام خلايا عصبية وخلايا الغراء العصبي وزوائد شجرية ومحاور غير مغلقة بغلاف ميليني لذا تبدو رمادية اللون.

- ما وظائف الحبل الشوكي؟

- ينقل الحبل الشوكي السوائل العصبية من الدماغ وإليه. فهي تنتقل من المستقبلات الحسية عن طريق الخلايا العصبية الحسية إلى الحبل الشوكي، ثم تنتقل عن طريق الحبل الشوكي إلى الدماغ. يرسل الدماغ من بعدها السوائل العصبية إلى الحبل الشوكي، في الأسفل، ثم إلى الأعصاب الحركية في الجهاز العصبي الطرفي.

- وتشمل وظائف الحبل الشوكي أيضاً الأفعال الانعكاسية الشوكية مثل ( القوس الانعكاسي ).

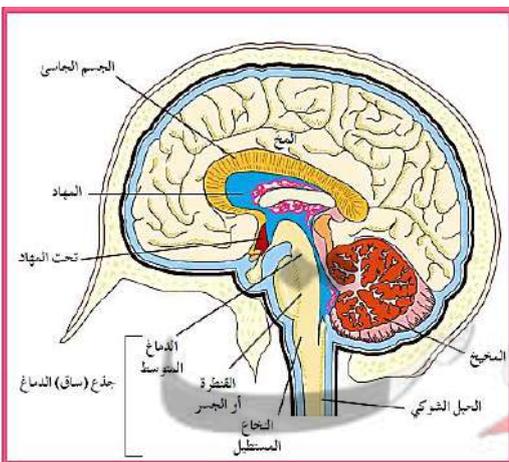
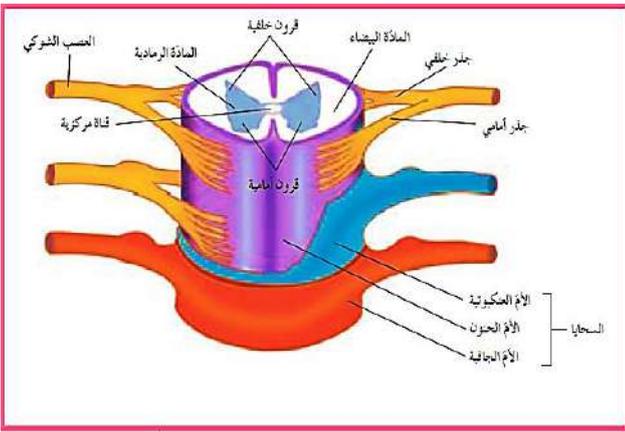
- الدماغ:

- يعد الدماغ البشري عضواً معقداً التركيب، ويحتوي على حوالي 100 مليار خلية عصبية و 900 مليار خلية غراء عصبية ( خلية دبقية ).

- ويزن الدماغ المتوسط الحجم حوالي 1400 g.

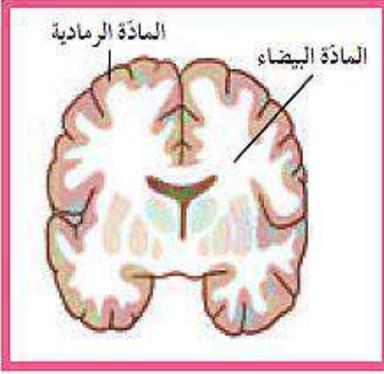
- يتكون الدماغ من ثلاث تراكيب هي:

( جذع أو ساق الدماغ - المخ - المخيخ ).



## انتبه:

- يوضح الشكل المقابل مقطعاً طويلاً من الدماغ يظهر تكوينه من **منطقتين** واضحتين، إحداهما **بيضاء** والأخرى **رمادية** على غرار الحبل الشوكي غير أن **المنطقة المحيطة في الدماغ رمادية اللون** والمنطقة **الداخلية بيضاء اللون** على عكس النخاع الشوكي.



- **ما أهمية جذع (ساق) الدماغ؟ ومم يتكون؟**
- **أهمية جذع (ساق) الدماغ:**

- يوصل الحبل الشوكي بباقي الدماغ.
- ينسق العديد من الوظائف الحيوية مثل ( ضغط الدم - التنفس - معدل ضربات القلب ).

- **يتكون جذع (ساق) الدماغ من ثلاثة أجزاء هي:**  
( الدماغ المتوسط - الجسر أو القنطرة - النخاع المستطيل ).

## انتبه:

- يوجد أعلى جذع الدماغ مباشرة تركيبان مهمان هما: ( **المهاد - تحت المهاد** ).

المقارنة	المهاد	تحت المهاد
الوظيفة	- يعمل <b>كمركز توزيع</b> فهو يوجه الرسائل القادمة من الحبل الشوكي إلى الأجزاء المناسبة في المخ.	- يهتم <b>بالمحافظة على اتزان الجسم الداخلي</b> مثل المحتوى المائي ودرجة حرارة الجسم. - يعد <b>مركز التحكم</b> بإدراك الجوع والعطش والعاطفة. - بالإضافة إلى كونه <b>حلقة الوصل</b> بين جهاز الغدد الصماء والجهاز العصبي.

## المخيخ:

- يقع أسفل الدماغ خلف النخاع المستطيل.
- يحتوي على المراكز العصبية التي **تضبط تناسق حركات العضلات وتوازن الجسم** خلال الحركة والجلوس والوقوف.

## كيف يتم ضبط تناسق حركات العضلات وتوازن الجسم من خلال المخيخ؟

- تتلقى المراكز العصبية في المخيخ الرسائل العصبية من جميع المراكز الموجودة في المخ والنخاع المستطيل والحبل الشوكي وتعالجها من أجل تنظيم دقة الحركة على المستويين الزمني والمكاني لتنسيق حركة العضلات الإرادية واللاإرادية لتبقى الجسم في حالة من التوازن.

## المخ:

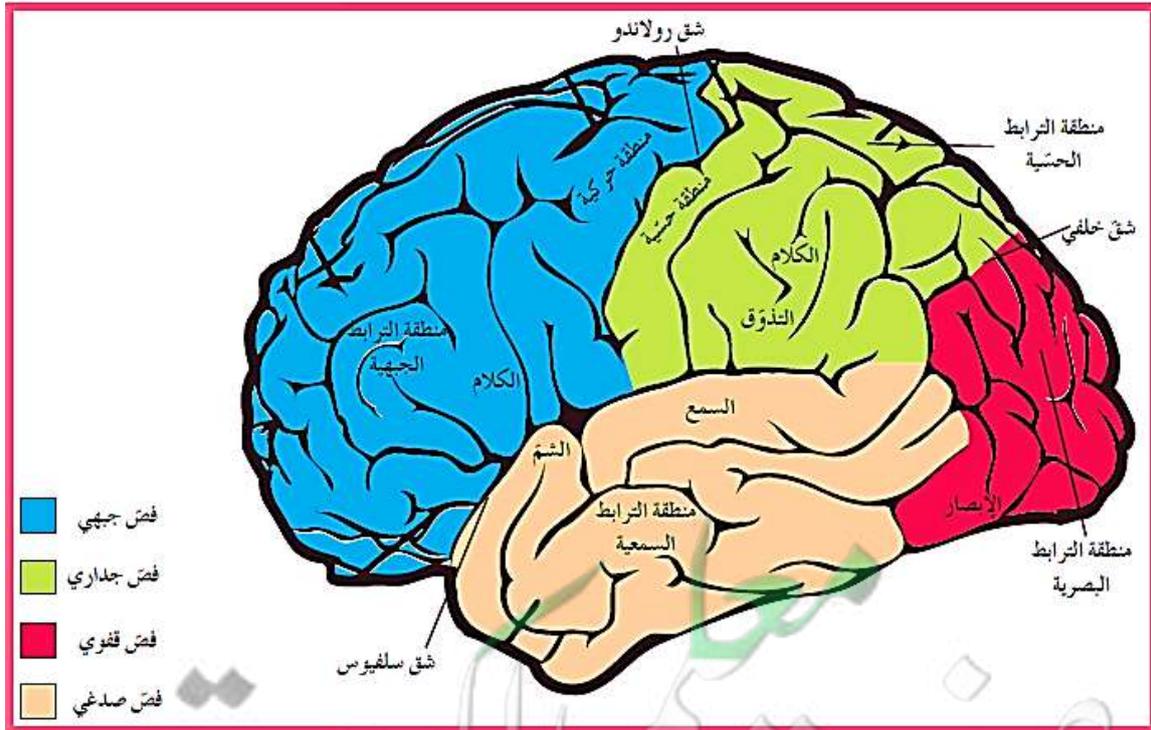
- يشكل المخ نحو ( 85 % ) من الدماغ البشري.
- وهو مسنول عن **الأنشطة الإرادية جميعها وعن التعلم والتخيل والتفكير والتذكر.**
- يقسم شق عميق طولي المخ إلى **نصفي كرة مخية** وترتبط بينهما **حزمة من الألياف العصبية تسمى: ( الجسم الجاسي )**.

## انتبه:

- يقوم كل نصف من نصفي الكرة المخية بضبط الأنشطة الخاصة بالجانب المقابل له من الجسم والتحكم بها.
- يتألف المخ من طبقة داخلية ( المادة البيضاء ) وطبقة خارجية ( المادة الرمادية ) تسمى: ( القشرة المخية ).
- تظهر على سطح القشرة المخية شقوق عميقة تعرف بـ ( النثم ) من أشهرها: ( شق رولاند - شق سلفيوس - الشق الخلفي ).
- تقسم هذه الشقوق المخ إلى أربعة فصوص هي: ( الفص الجبهي - الفص الصدغي - الفص الجداري - الفص القفوي ).
- يوجد بين الشقوق وضمن الفصوص طيات بارزة تدعى ( التلافيف ).
- أهمية التلافيف: تساهم في زيادة مساحات المراكز العصبية في المخ.

## انتبه:

- تؤدي المناطق المختلفة من القشرة المخية وظائف مختلفة كما يلي:
  ١. المناطق الحسية تؤدي دوراً في الحس الشعوري والإدراك.
  ٢. المناطق الحركية تؤدي دوراً في ضبط الحركة الإرادية.
  ٣. الذاكرة والانفعال والكلام.



12

# الأحياء

الصف الثاني عشر

الجزء الأول



تلخيص مادة الأحياء  
الفترة الدراسية الأولى

\* الفصل الأول ( الجهاز العصبي )

الدرس ( ١-٤ )

الجهاز العصبي الطرفي .

٤

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

## الدرس ( ١ - ٤ ) : الجهاز العصبي الطرفي

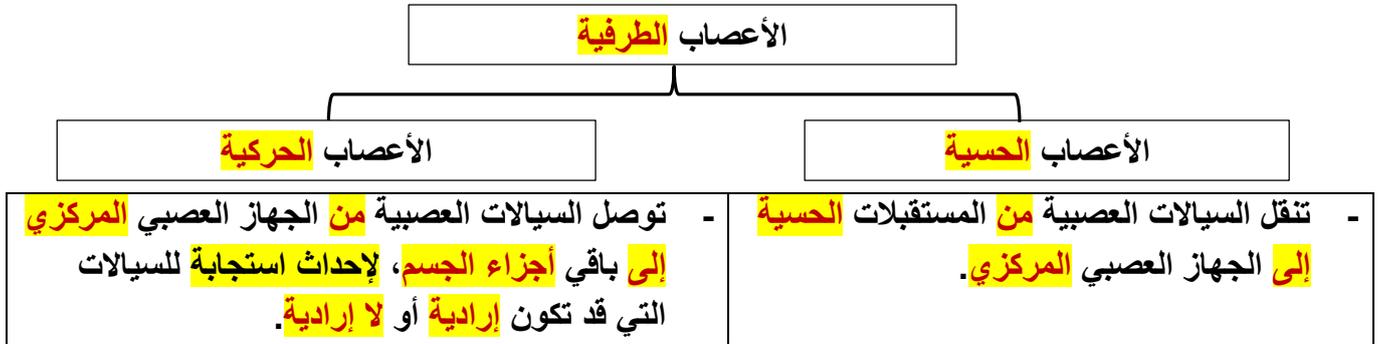
### مقدمة:



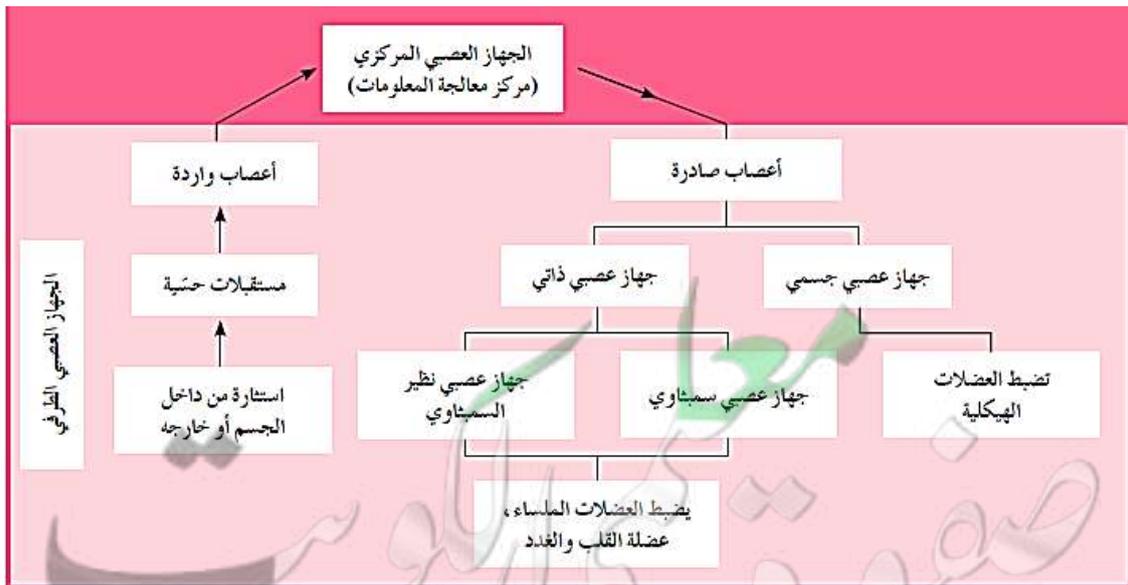
- يضبط الجهاز العصبي الطرفي **الأفعال الإرادية** كالكتابة،
- **والأفعال اللاإرادية** كسحب اليد عند تعرضها لمنبه مؤلم،
- **والتوتر** المتمثل بخفقان القلب السريع.
- **ويربط** الجهاز العصبي **المركزي** بأعضاء الجسم كلها.

### الجهاز العصبي الطرفي ( PNS ):

- يقسم الجهاز العصبي الطرفي من حيث الشكل والوظيفة إلى: ( جهاز عصبي جسمي ) و ( جهاز عصبي ذاتي ) .
- ويتكون الجهاز العصبي الطرفي من شبكة من الأعصاب الطرفية تربط كلاً من الدماغ والحبل الشوكي بباقي أعضاء الجسم، وهي عبارة عن:
- ( 31 ) زوجاً من أعصاب الحبل الشوكي، و ( 12 ) زوجاً من أعصاب الدماغ.
- وتنقسم الأعصاب الطرفية إلى ( أعصاب حسية ) و ( أعصاب حركية ) .



- يوضح الشكل التالي مسارات السيالات العصبية الحسية والحركية داخل مكونات الجهاز العصبي الطرفي ضمن الجهاز العصبي في الإنسان.



## الجهاز العصبي الجسمي:

- يضبط الجهاز العصبي الجسمي الأفعال الإرادية والأفعال الانعكاسية اللاإرادية ويشتمل على الأعصاب الحركية التي تضبط الاستجابات الإرادية أو تتحكم بها، وعلى الأعصاب الحركية التي تتحكم بالأفعال اللاإرادية الانعكاسية.

## الأقواس الانعكاسية:

- **الفعل الانعكاسي:** هو استجابة لإرادية لمنبه ما.

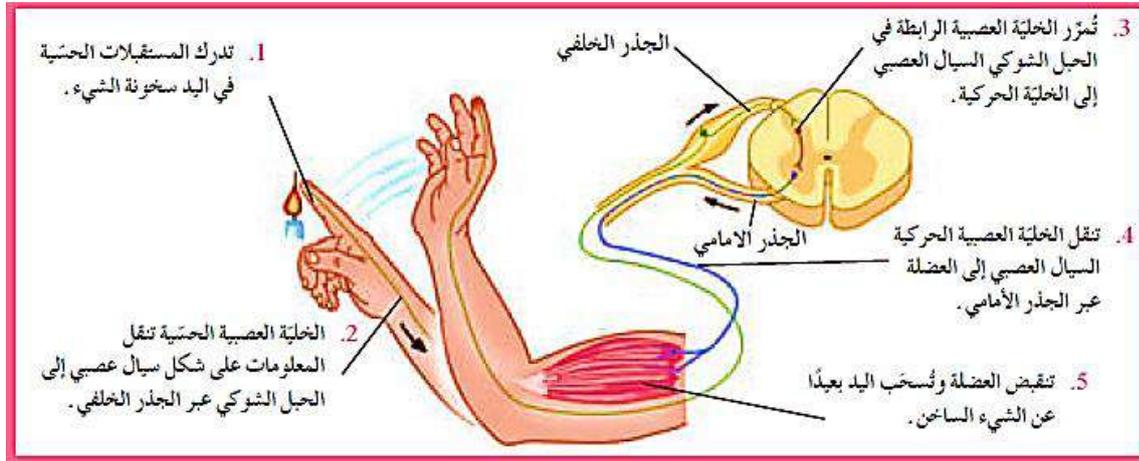
## القوس الانعكاسي:

هو مسار الخلايا العصبية التي تنقل السيالات العصبية منذ بداية التعرض لمنبه ما حتى حدوث استجابة آلية لإرادية أو فعل انعكاسي.

## • كيف تتعاون أنواع الخلايا العصبية المختلفة في القوس الانعكاسي لتنفيذ استجابة ما؟

لتنفيذ استجابة سحب اليد عند لمس شيء ساخن:

- تدخل الرسائل العصبية الحسية النخاع الشوكي عبر **الجذر الخلفي**.
- بينما تخرج الرسائل العصبية الحركية عبر **الجذر الأمامي**.
- الخلية العصبية الرابطة في الحبل الشوكي تمرر السيال العصبي إلى عضلات الذراع من دون مرور هذا السيال في الدماغ، لذلك يسمى **الفعل المنعكس الشوكي** (الذي لا يشترك فيه الدماغ).
- علماً بأن الدماغ يستقبل المعلومات التي يتم تفسيرها كالشعور بالألم.



## • **انتبه:**

- تقوم الأعصاب الطرفية الدماغية والشوكية في الجهاز العصبي الجسمي بنقل الرسائل العصبية أثناء الأفعال الانعكاسية اللاإرادية.
- كما أنها تنقل الرسائل العصبية إلى الأعضاء المنفذة خلال الأفعال الإرادية.
- تنتقل الرسائل الحركية (السيال العصبي) عبر خلايا عصبية حركية تكون أجسامها في الحبل الشوكي أو الدماغ، وتتجه محاورها مباشرة نحو الأعضاء المنفذة لتشكل تشابكات عصبية معها تتولى ضبط استجاباتها.
- تعمل الأعضاء المنفذة التي يسيطر عليها الجهاز العصبي الجسمي بشكل إرادي ولاإرادي.

## الجهاز العصبي الذاتي:

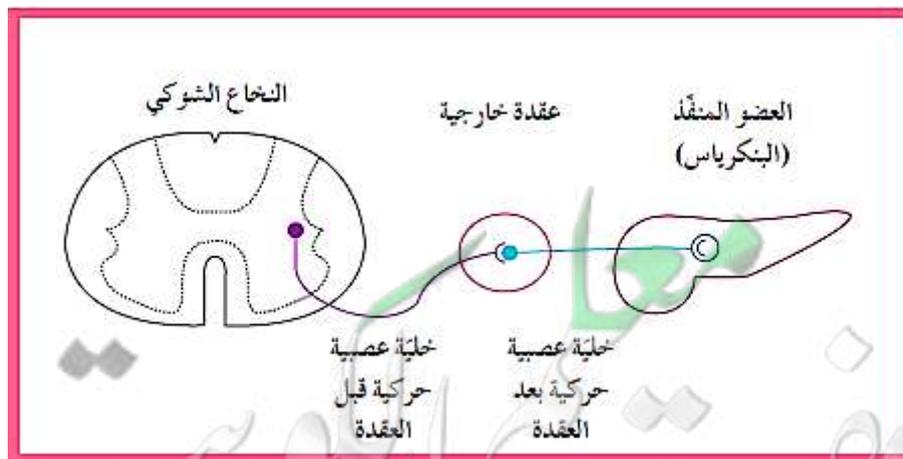
• يضبط الجهاز العصبي الذاتي عدة استجابات لإرادية في الجسم.

### • انتبه:

- تقوم الخلايا العصبية الحركية في الجهاز العصبي الطرفي الذاتي بتشكيل تشابكات عصبية مع الأعضاء التي تستجيب بطريقة لإرادية كعضلة القلب والغدد الإفرازية والعضلات الملساء بهدف ضبط استجاباتها، وبالتالي يقوم الجهاز العصبي الذاتي على المحافظة على اتزان الجسم الداخلي ويعمل تلقائياً من دون أي تفكير أو طلب إرادي.
- تتوزع مستقبلات هذا الجهاز داخل الجسم حيث تتولد السيالات العصبية الحسية التي تنتقل عبر الخلايا العصبية الحسية الموجودة في الأعصاب الشوكية والداغية إلى النخاع الشوكي والدماغ حيث يمكن أن تتشابك مع خلايا عصبية رابطة.
- تنقل هذه الخلايا العصبية الحسية معلومات عن ضغط الدم ووضع التنفس وخفقان القلب وحركة الجهاز الهضمي وغيرها من الأنشطة داخل الجسم.

### • أذكر السبب العلمي (علل):

- يستخدم الجهاز العصبي الذاتي خليتين عصبيتين حركيتين بدلاً من خلية عصبية حركية واحدة.
- ليربط الجهاز العصبي المركزي بالأعضاء الطرفية المنفذة.
- تسمى الأولى ( الخلية العصبية قبل العقدة ) ويوجد جسمها والزوائد الشجرية داخل الجهاز العصبي المركزي ويشكل محوراً جزءاً من العصب الطرفي وينتهي طرفها بالعقدة الخارجية حيث يتشابك مع الخلية العصبية الثانية.
- تسمى الثانية ( الخلية العصبية بعد العقدة ) ويوجد جسمها والزوائد الشجرية في العقدة الخارجية خارج الجهاز العصبي المركزي وينتهي محوراً بتشابكات عصبية مع العضو المنفذ في الجسم.

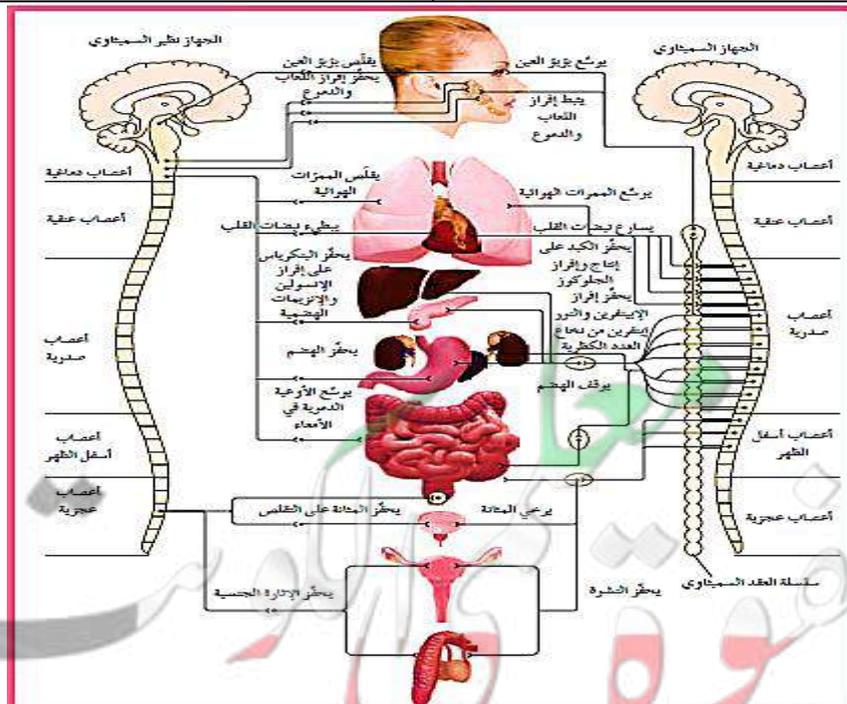


## أقسام الجهاز العصبي الذاتي:

- يقسم الجهاز العصبي الذاتي إلى جهازين ( سمبثاوي ) و ( نظير سمبثاوي ) اللذين يختلفان من حيث طريقة انتشار العقد الخارجية ومن حيث الوظيفة حيث يعملان بشكل متعاكس في مختلف أعضاء الجسم.

### أقسام الجهاز العصبي الذاتي

الجهاز العصبي نظير السمبثاوي	الجهاز العصبي السمبثاوي
- يضبط الأنشطة الروتينية التي يقوم بها الجسم في أوقات الراحة.	- يتحكم بأعضاء الجسم في حالات الطوارئ ولمواجهة الأخطار لتحضير الجسم لتنفيذ أي نشاط يتطلب طاقة كبيرة وإجهاداً مضاعفاً كالملاكمة والهروب وإلقاء خطاب ما.
- يعمل على تنشيط القناة الهضمية.	- يقوم بخفض نشاط القناة الهضمية ( علق ) إذ يحول جزءاً من التدفق الدموي الموجه إليها نحو عضلات الذراعين والرجلين.
- يعمل على تبطئ نبضات القلب.	- يعمل على تسارع نبضات القلب.
- يعمل على تقلص بؤبؤ العين.	- يعمل على اتساع بؤبؤ العين ما يتيح دخول كمية أكبر من النور إليهما.
- يعمل على تضيق الممرات الهوائية في الرنتين.	- يعمل على تمدد الممرات الهوائية في الرنتين ليتسعا لهواء أكثر.
- تتواجد العقد الخارجية في الجهاز نظير السمبثاوي في عقد طرفية بمحاذاة الأعضاء المنفذة.	- تنتظم كسلسلتين متوازيتين على جانبي العمود الفقري من أعلى إلى الأسفل وتسمى سلسلة العقد السمبثاوية المجاورة للحبل الشوكي.
	- بعض العقد الخارجية لا تتواجد في السلسلة بل تكون أقرب من الأعضاء المنفذة.



12

# الأحياء

الصف الثاني عشر

الجزء الأول



تلخيص مادة الأحياء  
الفترة الدراسية الأولى

\* الفصل الثاني ( التنظيم والتكاثر )

الدرس ( ١-٢ )

التنظيم الهرموني .

٥

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

## الدرس ( ٢ - ١ ) : التنظيم الهرموني

### مقدمة:



- **التكاثر** عملية معقدة تعتمد على **الهرمونات**.
- تعتبر بعض المواد الكيميائية بمثابة رسائل كيميائية ك:
- (**البرولاكتين**) الذي يحفز إنتاج الحليب لدى إناث الثدييات، فيما يحث الطيور حتى غير الأبوين على رعاية البيض وتأمين الغذاء لصغار الطيور.

### • وظائف الجهاز الهرموني ( جهاز الغدد الصماء ):

- تحتاج الخلايا والأنسجة والأعضاء إلى أجهزة تنظيم لتنسيق أنشطتها الكثيرة وضبطها.
- لدى أغلب الحيوانات جهازان للتنظيم والضبط هما ( الجهاز العصبي - الجهاز الهرموني أو جهاز الغدد الصماء ).
- يضبط هذان الجهازان أجهزة الجسم جميعها من أجل الاستجابة للتغيرات وحفظ التوازن الحيوي، إلا أنهما يقومان بذلك بطرق مختلفة.
- **مقارنة بين عمل الجهازين العصبي والهرموني:**

وجه المقارنة	الجهاز العصبي	الجهاز الهرموني ( جهاز الغدد الصماء )
طريقة ضبط الجسم	يضبط الجسم عن طريق إرسال سيالات عصبية عالية السرعة.	يضبط الجسم عن طريق رسائل كيميائية ( الهرمونات ).
استجابة الجسم	يستجيب الجسم بسرعة للتغيرات الأنية في داخل الجسم وخارجه.	يستجيب الجسم ببطء للتغيرات الأنية أو المزمنة.
مدة التأثير	قصير الأمد.	طويل الأمد ( قد يستغرق ساعات أو سنوات )
مثال	التغيرات التي تحدث للحيوان في حالة الهلع الهروب.	التغيرات الطويلة الأمد التي تحدث للحيوان في مرحلة البلوغ.

### - ماذا يقصد بـ ( الهرمونات ) ؟

#### الهرمونات:

- الرسائل الكيميائية التي تنتجها الغدد الصماء في الجهاز الهرموني.

#### انتبه:

- تفرز خلايا الإفراز الداخلي المتخصصة الهرمونات في الفقاريات ومنها الإنسان.
- هذه الخلايا موجودة في أعضاء تسمى **الغدد الصماء** ( غدد الإفراز الداخلي ).
- تنتج الهرمونات في أحد أجزاء الجسم ولكنها تؤثر عادة في جزء آخر من الجسم.

#### ما أهمية الهرمونات ؟

- تنظم مجموعة واسعة من الأنشطة التي تشمل ( النمو والتطور والأبيض والسلوك والتكاثر ).

## • الأجهزة الهرمونية في الحيوانات:

### ١- اللاسعات (الهيدرا):

- يستخدم الحيوان اللاسع هرموناً واحداً لتحفيز النمو والتكاثر اللاجنسي (التبرعم).
- وهذا الهرمون يثبط التكاثر الجنسي.



### ٢- الرخويات (أرنب البحر):

- تفرز هرموناً واحداً يحث على وضع البيض.
- ويثبط بعض السلوكيات مثل التغذية والحركة التي تؤثر سلباً في وضع البيض.



### ٣- المفصليات:

- يتنوع الجهاز الهرموني ويتعقد في المفصليات ومنها: القشريات مثل: السلطعون (سرطان البحر)، والكرنند (جراد البحر)، حيث تنتج هرمونات متنوعة تنظم عمليات (النمو والتكاثر والتوازن الداخلي والأبيض والتلون بلون البيئة للتمويه).
- مثال واضح على ذلك نمو جسم الحشرة وانسلاخها أي طرحها هيكلها القديم وإفرازها هيكلًا آخر جديداً تنظمه ثلاثة هرمونات.



### ٤- الفقاريات:

- في (البرمائيات والزواحف والطيور والثدييات)، يفرز الجهاز الهرموني بها أكثر من (20) هرموناً مختلفاً ينظم عدداً كبيراً من الأنشطة التي تحدث في أثناء النمو والتطور والتكاثر، مثال على ذلك تحفز الهرمونات مراحل التحول من أبو ذنبية إلى ضفدع بالغ.



- أضف أن هرمونات متخصصة لدى الثدييات تثبت الحمل وتحدد موعد ولادة الصغار وتحفز الغدة الثديية على إفراز الحليب.



## • الهرمونات النباتية:

- هرمونات تفرزها النباتات لتحفز النمو والتكاثر كنمو الساق وتكوين الأزهار والثمار.

12

# الأحياء

الصف الثاني عشر

الجزء الأول



تلخيص مادة الأحياء  
الفترة الدراسية الأولى

\* الفصل الثاني ( التنظيم والتكاثر )

الدرس ( ٢-٢ )

جهاز الإنسان الهرموني.

٦

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

## الدرس ( ٢ - ٢ ) : جهاز الإنسان الهرموني

### مقدمة:

- أذكر السبب العلمي ( علل ) :  
تصدر الحبال الصوتية لدى الإناث أصواتاً أكثر حدة من الأصوات التي تصدرها الحبال الصوتية لدى الذكور.
- يعود ذلك إلى أن تدفق الهرمونات في جسم الذكر البالغ يزيد سماكة حباله الصوتية ( زوج من العضلات داخل الحنجرة ) . والحبال الصوتية الرفيعة تهتز بسرعة أكبر من تلك الأكثر سماكة.

### الغدد الصماء:

- مم يتكون الجهاز الهرموني ( جهاز الغدد الصماء ) لدى الإنسان؟  
يتكون من الغدد الصماء أو غدد الإفراز الداخلي وهي غدد لا قنوية موزعة في الجسم وتفرز الهرمونات مباشرة في مجرى الدم، أي أنها داخلية الإفراز.
- **انتبه:**  
ينتج الإنسان أكثر من ( 20 ) هرموناً مختلفاً ينقلها الدم إلى كافة أنحاء الجسم ولكل منها وظيفة محددة. تسمى خلايا الأعضاء التي تتأثر بالهرمونات ( الخلايا المستهدفة ) .  
تشكل بعض الغدد الصماء جزءاً من أجهزة أخرى في الجسم مثل البنكرياس حيث يعد جزءاً من الجهاز الهرموني والجهاز الهضمي. ( انتبه ) تسمى الخلايا الصماء في البنكرياس ( جزر لانجرهانس ) .

### أذكر السبب العلمي ( علل ) :

- يعمل البنكرياس كـ ( غدة لا قنوية أو غدة داخلية الإفراز ) ويعمل كـ ( غدة قنوية أو غدة خارجية الإفراز ) .  
غدة لا قنوية ( غدة داخلية الإفراز ) لأن به جزر لانجرهانس التي تفرز الهرمونات مباشرة في الدم.  
وغدة قنوية ( غدة خارجية الإفراز ) لأنه يفرز بيكرينات الصوديوم وإنزيمات هاضمة في قنوات تصب مباشرة في مجرى الهضم ( الأمعاء ) .

### انتبه:

- الجهازان الهرموني والعصبي مرتبطان وظيفياً وتركيبياً فهما ينظمان أنشطة الجسم، ويربطهما جزء من الجهاز العصبي يسمى ( تحت المهاد ) .

### ماذا يقصد بمنطقة ( تحت المهاد ) ؟

### تحت المهاد:

- منطقة من الدماغ تضبط ضغط الدم ودرجة حرارة الجسم والعواطف، وهي أيضاً غدة صماء تنتج هرمونات وتفرزها، وترتبط بالغدة النخامية وتضبط إفرازها للهرمونات.

### انتبه:

- ثمة نوعان من الغدد في الجسم هما:

غدد الإفراز الخارجي ( غدد قنوية )

غدد الإفراز الداخلي ( الغدد الصماء ) لا قنوية

### انتبه:

### غدد الإفراز الخارجي:

- هي غدد قنوية تنقل عصارتها أو إفرازاتها عبر تراكيب تشبه الأنابيب تسمى القنوات مباشرة إلى موقع محدد إما إلى خارج الجسم مثل ( الغدد العرقية المفرزة للعرق ) أو إلى أعضاء داخلية مثل الغدد التي تفرز العصارات الهضمية كالغدد اللعابية المفرزة لللعاب ( عصاره هضمية ) في الفم.

## آلية عمل الهرمون:

- عندما يصل الهرمون إلى العضو المستهدف يرتبط بجزيئات محددة على الخلايا المستهدفة كما يرتبط المفتاح بالقفل المخصص له.
- يقتصر تأثير الهرمونات في خلية ما على نوع الهرمون.
- وتصنف الهرمونات إلى نوعين وبالتالي يمكن اعتبار أن لعمل الهرمونات آليتين مختلفتين كما يلي:
- **هرمونات محبة للماء** مثل ( **هرمون النمو GH** ).
- **هرمونات محبة للدهون** ( لا تتحلل في الماء ) مثل ( **هرمون الثيروكسين T<sub>4</sub>** ).

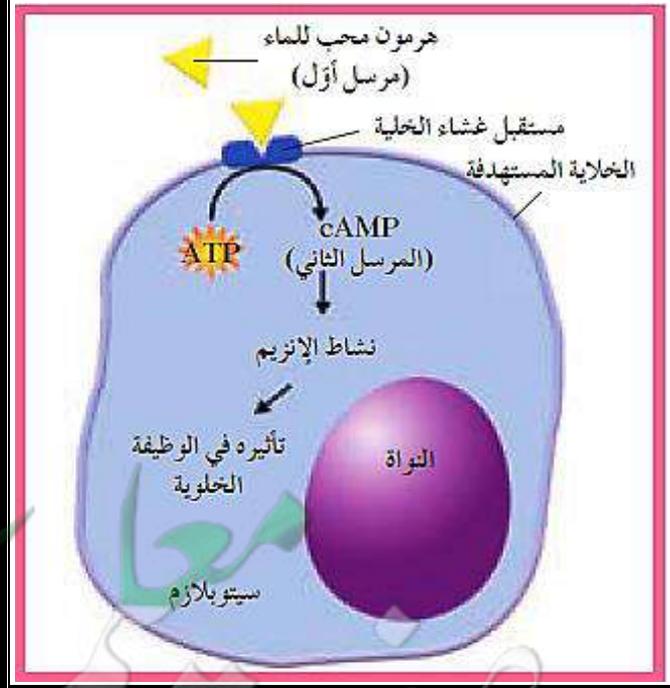
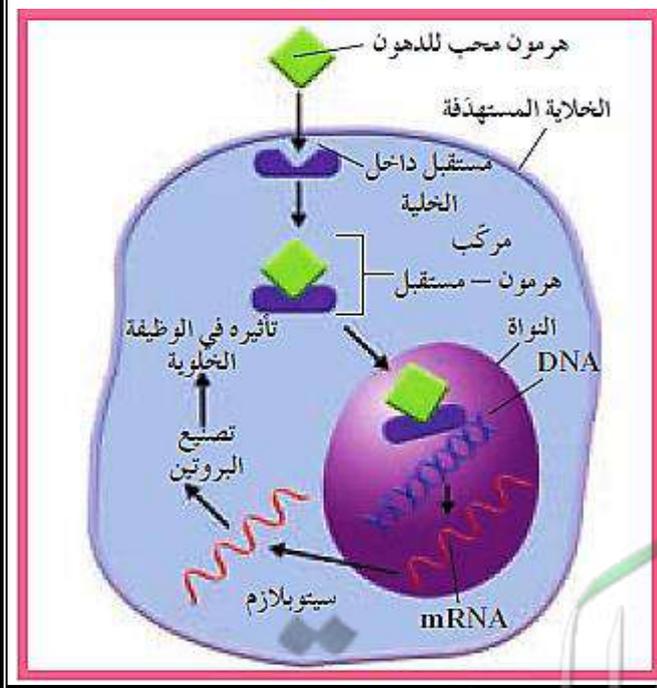
### آليات عمل الهرمونات:

#### الآلية الثانية تستعملها الهرمونات المحبة للدهون

- ترتبط الهرمونات بمستقبلات داخل الخلية.
- ويدخل هذا المركب ( **الهرمون والمستقبل** ) إلى نواة الخلية ليحدث تغييراً في التعبير الجيني لجينات معينة داخلها.
- ويبدأ بإنتاج بروتينات جديدة في الخلية.

#### الآلية الأولى تستعملها الهرمونات المحبة للماء

- ينتقل الهرمون ذائباً في بلازما الدم.
- حين يصل إلى الخلية المستهدفة يرتبط بمستقبل موجود على غشاء الخلية.
- يحفز هذا الارتباط إنزيم ( **الأدينيل سيكليز** ) الذي يحول الأدينوزين ثلاثي الفوسفات **ATP** إلى أدينوزين أحادي الفوسفات الحلقي **cAMP** الذي يعتبر **المرسل الثاني** وهو يغير عمل الخلية أو ينظمه.



## الغدة الصماء عند الإنسان:

### 1- تحت المهاد:

- جزء من المخ يعلو **الفص الخلفي للغدة النخامية** ويتصل بها ويضبط إفرازاتها.
- يتأثر نشاط **تحت المهاد** بـ:
  - مستويات الهرمونات في الدم.
  - وبالمعلومات الحسية التي تتجمع في أجزاء أخرى من الجهاز العصبي المركزي.
- كما تحدث عنده **التفاعلات** بين الجهاز العصبي والجهاز الهرموني.

### انتبه:

- **الفص الخلفي للغدة النخامية** عبارة عن محاور تمتد من خلايا تسمى ( **الخلايا العصبية الإفرازية** ) تكون أجسامها موجودة في منطقة تحت المهاد.

### ماذا يحدث عندما تستثار أجسام الخلايا العصبية الإفرازية؟

- تفرز محاورها في **الفص الخلفي** للغدة النخامية الهرمونات في مجرى الدم. وبالتالي فإن تحت المهاد ممتد إلى منطقة **الفص الخلفي** للغدة النخامية.

### هل توجد علاقة بين منطقة ( تحت المهاد ) و ( الفص الأمامي للغدة النخامية )؟ أذكرها؟

- نعم، تنظم منطقة تحت المهاد بطريقة غير مباشرة إفراز هرمونات الفص الأمامي للغدة النخامية.
- فهي تفرز كميات قليلة من مواد كيميائية تسمى ( **مطلقة الهرمونات الإفرازية** ) مباشرة في الدم ويحملها الجهاز الدوري إلى الفص الأمامي للغدة النخامية لتنظيم إنتاجها وإفرازها للهرمونات.

### 2- الغدة النخامية:

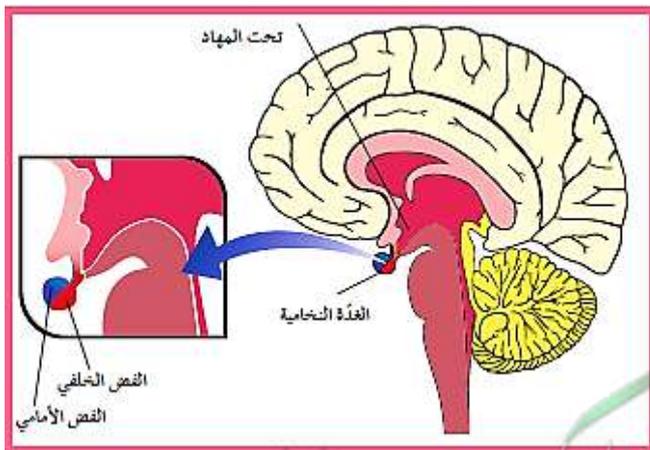
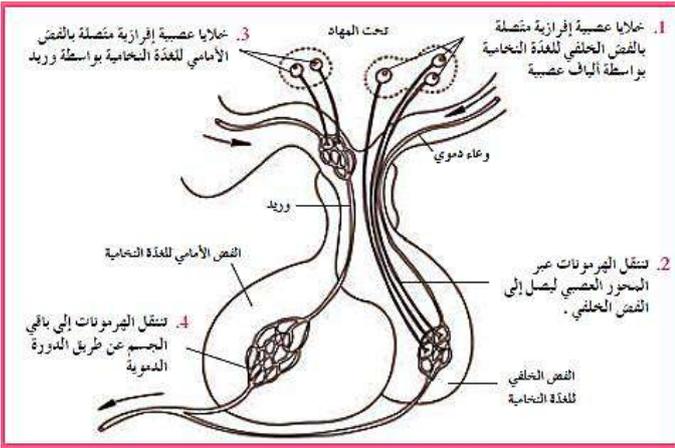
- تقع الغدة النخامية أسفل قاعدة الدماغ وهي متصلة بمنطقة تحت المهاد بواسطة ( **سويقة رفيعة** ).
- ويطلق عليها اسم ( **الغدة القائد** ) ( **علل** ):
- لتحكمها بعمل عدد كبير من الغدد الصماء في الجسم.

### انتبه:

- هذه الغدة صغيرة بحجم حبة الحمص ويبلغ قطرها سنتيمتراً واحداً ووزنها نصف جرام.

### ما هو تركيب الغدة النخامية؟

- تتألف هذه الغدة من ( **الفص الأمامي** ) و ( **الفص الخلفي** ) يفصل بينهما ( **الفص المتوسط** ).
- يختلف الفصان عن بعضهما بعضاً من حيث الحجم والتركيب والوظيفة.



## تركيب الغدة النخامية

الفص الخلفي	الفص المتوسط	الفص الأمامي
<ul style="list-style-type: none"> <li>- أصغر من الفص الأمامي.</li> <li>- هو <b>موقع تخزين</b> هرمونين ينتجها <b>تحت المهاد</b> في الخلايا العصبية الإفرازية التي تتصل بالفص الخلفي بواسطة ألياف عصبية.</li> <li>- لذلك سميا بـ ( <b>الهرمونين العصبيين</b> )</li> <li>- يفرزهما الفص الخلفي في مجرى الدم.</li> <li>- الهرمون الأول <b>الهرمون المضاد لإدرار البول ADH</b> ويطلق عليه ( <b>الفازوبريسين</b> ).</li> <li>- الهرمون الثاني <b>هرمون (الأوكسيتوسين)</b>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>بعض الحيوانات يفرز الهرمون الموجه لإفراز الميلانين MSH.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- أكبر من الفص الخلفي.</li> <li>- مكون من خلايا غددية صماء تنظم عملها منطقة تحت المهاد بطريقة غير مباشرة.</li> <li>- يفرز عدة هرمونات مثل:</li> <li>- <b>هرمون النمو GH</b> الذي ينظم معدل النمو في العظام والغضاريف والعضلات.</li> <li>- <b>هرمون الحليب.</b></li> <li>- <b>الهرمون المنبه للحويصلة FSH.</b></li> <li>- <b>الهرمون المنبه للغدة الدرقية TSH.</b></li> <li>- <b>الهرمون اللوتيني LH.</b></li> <li>- <b>الهرمون الموجه لإفراز الميلانين MSH.</b></li> <li>- <b>الهرمون الموجه لقشرة الكظر ACTH.</b></li> </ul>

### ما وظيفة كل من الهرمونات التالية:

- **الهرمون المضاد لإدرار البول ADH ( الفازوبريسين ):**
- يزيد من **نفاذية الأنابيب الكلوية للماء** فيرشح من داخل الأنابيب إلى السائل بين الخلوي.
- يؤدي ذلك إلى ارتفاع تركيز البول داخل الأنابيب، وانخفاض **كميته** فيقل بالتالي إدرار البول.
- **هرمون ( الأوكسيتوسين ):**
- يؤثر في **تنبيه عضلات الرحم** ويسبب تقلصها عند الولادة.
- كما يؤثر في إنتاج هرمون ( **البرولاكتين** ) الذي ينظم إفراز الثدي للحليب.

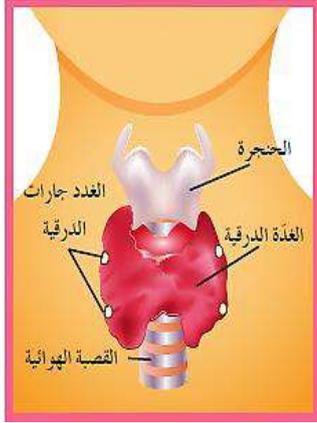
### ٣- الغدة الدرقية:

- تقع الغدة الدرقية عند قاعدة العنق وتلتف حول الجزء العلوي من القصبة الهوائية.
- تؤدي دوراً رئيسياً في **تنظيم عملية الاستقلاب الخلوي (الأيض)** في الجسم.
- تفرز خلاياها هرمون ( **الثيروكسين** ) المكون من **الحمض الأميني (تيروسين)** و**أملاح اليود**.
- يؤثر في خلايا الجسم كلها عن طريق تنظيم معدلات الاستقلاب الخلوي (الأيض).
- إذا حدث خلل في عمل الغدة الدرقية قد تنتج الغدة الدرقية:
  - **كمية زائدة** من هرمون **الثيروكسين** فتظهر حالة ( **الفرط الدرقي** ).
  - **نقص** في كمية هرمون **الثيروكسين** فتظهر حالة ( **القصور الدرقي** ).
- **انتبه:**
- المستويات الزائدة من هرمون **الثيروكسين** تزيد من معدلات الاستقلاب الخلوي، أي أن الخلية تطلق مزيداً من الطاقة، والعكس صحيح.

- تفرز خلايا أخرى في الغدة الدرقية هرمون ( **كالسيتونين** ) الذي يخفض مستوى الكالسيوم في الدم.



- ماذا يحدث في كل من الحالات التالية:
- إنتاج كمية زائدة من هرمون (الثيروكسين):
- تظهر حالة (الفرط الدرقي) التي تؤثر في الحالة العصبية، وترفع درجة حرارة الجسم، وتزيد معدلات نبضات القلب والاستقلاب الخلوي (الأبيض)، وترفع ضغط الدم، وتسبب نقصاً في الوزن.
- نقص كمية من هرمون (الثيروكسين):
- تظهر حالة (القصور الدرقي) ومن أعراضها انخفاض معدلات الاستقلاب الخلوي (الأبيض) وانخفاض درجة حرارة الجسم، وزيادة في الوزن.
- وفي بعض الحالات يترافق القصور الدرقي مع (التورم الدرقي) وهو تضخم الغدة الدرقية.
- **انتبه:**
- ينتشر خلل النشاط الدرقي في أنحاء العالم حيث يفتقر الغذاء إلى كميات كافية من اليود الذي تستعمله الغدة لإنتاج هرمون (الثيروكسين).
- بسبب عدم القدرة على إنتاج (الثيروكسين) اللازم للنمو الطبيعي يعاني الأطفال المصابون بنقص اليود من حالة تسمى (القماءة) تحول دون نمو الجهازين العصبي والهيكلية ما يسبب (التقرم) و (التخلف العقلي).
- إلا أن (القماءة) يمكن ألا تحدث إذا أضيفت كميات صغيرة من اليود إلى ملح المائدة أو إلى أي مكونات أخرى في الوجبات الغذائية.



#### ٤- الغدد جارات الدرقية:

- توجد أربع غدد جارات درقية على السطح الخلفي للغدة الدرقية.
- تفرز الغدد جارات الدرقية هرمون (الباراثيرويد PTH) وهو:
- ١- يزيد مستويات الكالسيوم في الدم، بتنشيط كل من:
  - إعادة امتصاص الكالسيوم من الرشح في الوحدة الكلوية.
  - امتصاص الكالسيوم من الجهاز الهضمي.
  - إطلاق مخزون الكالسيوم في العظم، لإضافة أيونات الكالسيوم والفوسفات إلى الدم.
- ٢- يعزز الوظيفة العصبية والعضلية.

- **انتبه:**
- تحافظ هرمونات الغدة الدرقية والغدد جارات الدرقية على التوازن الحيوي لمستويات الكالسيوم في الدم.
- تفرز الغدة الدرقية هرمون (كالسيتونين) يعمل على خفض مستوى الكالسيوم في الدم.
- تفرز الغدد جارات الدرقية هرمون (الباراثيرويد) يزيد مستويات الكالسيوم في الدم.

## ٥- الغدتان الكظريتان:



- الغدتان الكظريتان هرميتا الشكل ويقع كل منهما فوق كل كلية.

### الوظيفة:

- تساعد هاتان الغدتان في تكييف الجسم مع الإجهاد.

### التركيب:

- يتألف كل منهما من جزء خارجي يسمى ( القشرة )،  
ومن جزء داخلي يسمى ( النخاع ) وهما مكونان من أنسجة مختلفة.

### انتبه:

- تشكل القشرة الكظرية ( 80% ) من الغدة الكظرية، وتنتج أكثر من ( 24 ) هرموناً  
تسمى ( كورتيكوستيرويدات ) . من هذه الهرمونات:

○ هرمون ( الألدوستيرون ) الذي ينظم إعادة امتصاص أيونات ( الصوديوم )  
ويتولى طرد أيونات ( البوتاسيوم ) من الكلية.

○ هرمون ( الكورتيزول ) يساعد في تنظيم معدلات أيض الكربوهيدرات  
والدهون والبروتينات ، وينشط الجسم في حالات الإجهاد المزمن على وجه الخصوص.

- أما ( النخاع الكظري ) فهو جزء مهم في الجهاز العصبي السمبثاوي، ويفرز هرمونين هما:

○ هرمون ( الإبينفرين ) ويطلق عليه ( الأدرينالين ) .

○ هرمون ( النورإبينفرين ) ويطلق عليه ( النورأدرينالين ) .

### انتبه:

- هرمون ( الإبينفرين ) أقوى من هرمون ( النورإبينفرين ) وهو يمثل ( 80% ) من الإفراز الكلي للنخاع.

## ما أهمية ( وظيفة ) النخاع الكظري؟

- يضبط النخاع في الغدة الكظرية استجابات الدفاع أو الهروب، وهي الشعور الذي تدركه عندما تستثار أو تخاف.

- تثير السيلالات العصبية في الجهاز العصبي السمبثاوي خلايا النخاع مسببة إفراز خلاياه كميات كبيرة من  
هرمونات ( الإبينفرين ) و ( النورإبينفرين ) .

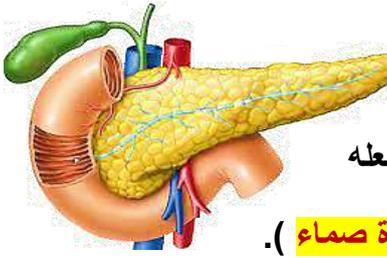
- تسرع هذه الهرمونات معدل نبضات القلب وترفع ضغط الدم وانسيابه إلى العضلات كما تسبب اتساع ممرات  
الهواء ما يسمح بسحب كمية أكبر من ( الأكسجين )، وتحفز انتشار ( الجلوكوز ) من الكبد إلى الدم لتساعد  
في الاندفاع الفجائي للطاقة.

### انتبه:

- تسبب هذه التفاعلات زيادة في نشاط الجسم تمهيداً للقيام بأنشطة جسدية.

- إذا تسارعت نبضات قلبك وبدأت يداك تفرزان العرق عند إجراء اختبار، فأنت تشعر بتأثيرات المواد التي  
يفرزها نخاع الغدة الكظرية.

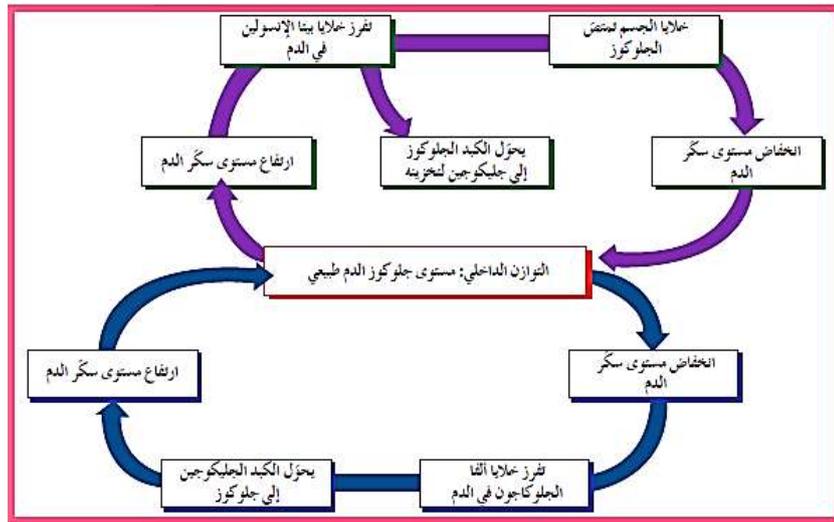
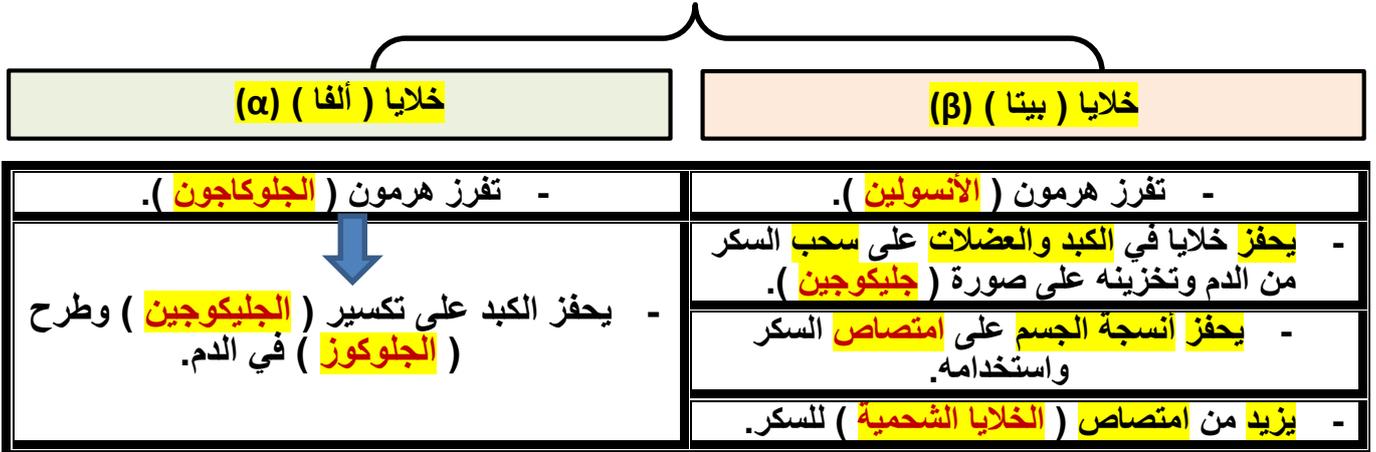
## ٦- البنكرياس:



- يقع البنكرياس في الجزء العلوي من تجويف البطن خلف المعدة.
- ويبدو وكأنه غدة مفردة ولكنه ليس كذلك.
- فهو من ناحية ( غدة هضمية ) يساعد إفرازها الإنزيمي في هضم الطعام ما يجعله غدة ( خارجية الإفراز ) .
- ومن ناحية أخرى يحوي خلايا مختلفة تفرز الهرمونات في الدم ما يجعله ( غدة صماء ) .
- لهذا السبب يسمى البنكرياس ( غدة مختلطة ) .

### انتبه:

- الهرمونات المفرزة من البنكرياس تنتجها مجموعة من الخلايا تشبه الجزر وتسمى ( جزر لانجرهانس ) ، نسبة إلى مكتشفها عالم التشريح الألماني ( بول لانجرهانس ) .
- تشمل على نوعين من الخلايا هما:



### ماذا يقصد بـ ( الخلايا الشحمية ) ؟

- هي خلايا تخزن الدهون من النشويات ( السكر ) الزائدة في الجسم والتي تستعمل لإنتاج الطاقة .

### انتبه:

- الهرمونات التي يفرزها البنكرياس يساعدان في الحفاظ على ثبات مستوى الجلوكوز في الدم. كما في المخطط.

## ٧- الغدة التناسلية:

- هي غدة التكاثر في الجسم، وتؤدي وظيفتين مهمتين هما:
  - التحكم في إنتاج الأمشاج.
  - إفراز الهرمونات الجنسية.
- تسمى هذه الغدة ( المبيضين ) لدى الإناث وتنتج ( البويضات ) .
- وتسمى ( الخصيتين ) لدى الذكور وتنتج ( الحيوانات المنوية ) ، وتفرز أيضاً ( الهرمونات الجنسية ) .

12

# الأحياء

الصف الثاني عشر

الجزء الأول



تلخيص مادة الأحياء  
الفترة الدراسية الأولى

\* الفصل الثالث

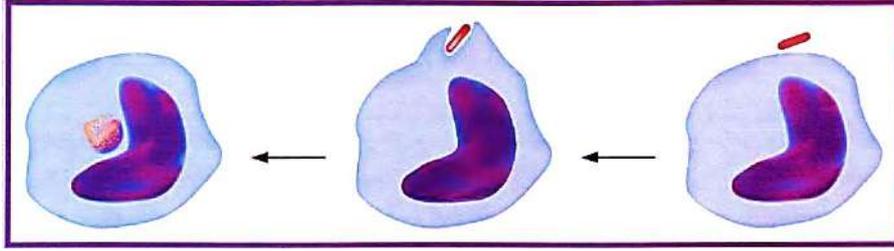
( جهاز المناعة لدى الإنسان )

الدرس ( ١-٣ ) الجهاز المناعي.

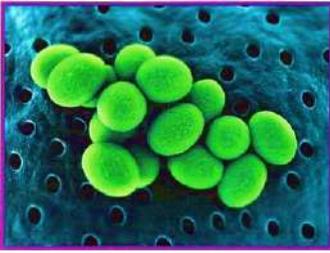
## الدرس ( ٣ - ١ ) : الجهاز المناعي

### مقدمة:

- **الجهاز المناعي** عبارة عن جهاز يتولى إدارة معارك هادفة للدفاع عن سلامة الجسم وصحته ومقاومة الأمراض بواسطة خلايا متخصصة ومواد بروتينية مضادة تقضي على الكثير من الجراثيم والمواد الغريبة التي تنجح في غزو الجسم.



- توضح الصورة أعلاه أحد مكونات الجهاز المناعي وهو نوع من الخلايا الدموية البيضاء تعرف بـ: ( **الخلايا الملتهمة** ) أو ( **الخلايا البلعمية الكبيرة** ) التي تلتهم أحد الكائنات الطفيلية.



- **انتبه:** هناك نوع من أنواع **البكتيريا** له دور مهم في ( **المناعة الطبيعية** ) يعمل على: هضم الإفرازات الدهنية المتكونة على سطح الجلد ويحولها إلى أحماض **تثبط** العديد من مسببات المرض.

### أنواع الأمراض:

### الكائنات الممرضة والمرض:

#### أمراض غير معدية

#### أمراض معدية

- هي الأمراض التي قد تكون ناتجة عن:
  - ١- **عطل أو خلل أو خلل في الجسم** مثل ( **الصرع** ).
  - ٢- **عوامل خارجية** مثل ( **الحساسية** ) الناتجة عن لدغة ثعبان مثلاً أو دواء معين.
  - ٣- **نقص مواد وفيتامينات** مثل ( **الكساح - الأنيميا** ).
  - ٤- **عوامل وراثية** مثل ( **البول السكري** ).

- أي مرض أو خلل ينتقل من شخص إلى آخر، وتسببه بعض الكائنات الحية أو الفيروسات التي **تدخل** جسم الإنسان العائل وتتكاثر في داخله.
- **مثل:**
- **نزلات البرد** ( الزكام ) و **الالتهاب الرئوي** و **الأنفلونزا** و **كوفيد - 19** والتي يكون الجهاز المناعي مسؤولاً عن مقاومتها.

- ماذا يقصد بـ ( الكائن الممرض )؟

### الكائن الممرض:

- الكائن الذي يسبب الإصابة بمرض معدٍ، مثل الفيروسات والبكتيريا وغيرها.....

### انتبه:

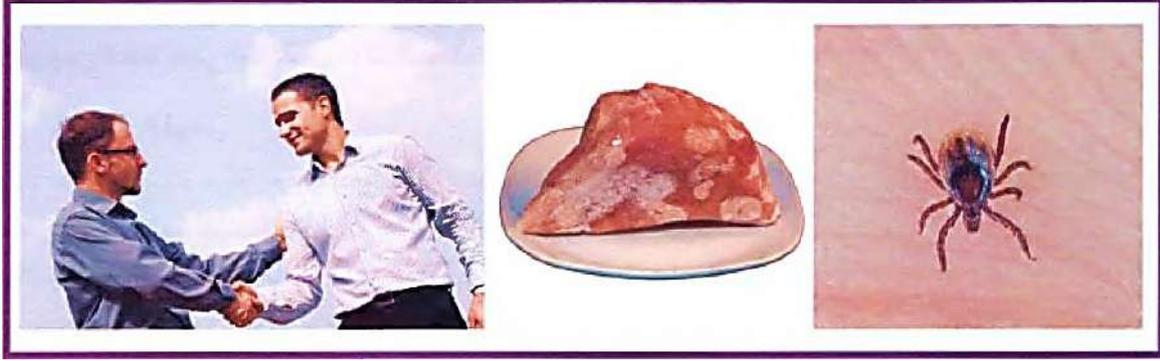
- تختلف طريقة عمل كل كائن ممرض في الإصابة بالمرض، فمثلاً:
- تسبب إحدى **البكتيريا** مرض ( **الكزاز أو التيتانوس** ) من خلال **إفرازها** مادة سامة.
- أما **الفيروسات** فتستخدم خلايا الجسم السليمة **لتكاثر فيها** ثم تحطمها مسببة بذلك مرض معد.

### ما أهمية فرضيات ( كوخ ) الأربع؟

- في العام 1876 استخدم العالم ( روبرت كوخ ) أربع خطوات **تجريبية** ليبين أن ( **الجمرة الخبيثة** ) وهي مرض مميت يصيب الماشية تسببها **جرثومة معينة**.
- أطلق على تلك الخطوات الأربع اسم ( **فرضيات كوخ** ) وما زالت تستخدم لدراسة الإصابة بالأمراض المعدية وتحديدها.

## انتقال المرض:

- تختلف الكائنات الممرضة المسببة للأمراض المعدية ولكن تجمعها طرق انتقال العدوى.



### ١- الاتصال المباشر:

- غالباً ما تنتشر الأمراض المعدية عن طريق اللمس أو الاحتكاك المباشر، فالشخص السليم قد يصاب مثلاً: بنزلات البرد عن طريق مصافحة المريض.
- أو عن طريق الاتصال الجنسي بشخص مصاب بمرض مثل الزهري والسيلان والإيدز وهي لذلك تسمى الالتهابات المنقولة جنسياً.

### ٢- الاتصال غير المباشر:

- في هذه الحالة يتطلب وجود حامل أو ناقل للكائن الممرض، نذكر من بين الناقلات: الهواء، فعند العطس على سبيل المثال يطلق الجهاز التنفسي الرذاذ الذي يحتوي على الكائن الممرض.

### ٣- تناول الماء أو الطعام الملوث:

- من الأمراض الشائعة التي تنتشر عن طريق الماء الملوث مرض الزحار ( الدوسنتاريا الأميبية ).
- تناول الطعام النيء أو غير المطهو جيداً والمحتوي على ( بكتيريا السلمونيلا ) التي تنمو وتتكاثر في عدة مواد غذائية مثل البيض والدجاج التسمم الغذائي يسبب الإصابة بـ ( التسمم الغذائي ) الذي من أعراضه القيء وتقلصات المعدة والحمى.

### ٤- عضات أو لسعات الحيوانات أو الحشرات:

- تعد الحيوانات والحشرات على وجه الخصوص ناقلات لكثير من الأمراض المعدية، فمثلاً:
- البراغيث: تنقل الكائن الممرض المسبب لمرض الطاعون الدملي.
- البعوض: ينقل الكائن الممرض الذي يسبب الإصابة بمرض الملاريا.
- الكلاب والسنجاب: تنقل الكائن الممرض الذي يسبب الإصابة بمرض داء الكلب أو السعار الذي يسببه فيروس موجود في لعاب الحيوانات الثديية المصابة. حيث ينتقل هذا الفيروس عندما يعض أحد الحيوانات المصابة إنساناً.

## عوامل المرض:

- أذكر السبب العلمي ( علل ) يعد جسم الإنسان مرتعاً خصباً لنمو عدة كائنات الدقيقة.
- إذا أنه يوفر الظروف الملائمة لذلك من مثل:
- درجة الحرارة المناسبة - البيئة الرطبة - المواد الغذائية الوفيرة.
- فأمعاء الإنسان تأوي مستعمرات كثيفة من البكتيريا وكذلك الفم والحلق والأنسجة الرخوة المحيطة بمقلة العين.
- لكن لحسن الحظ معظم هذه الكائنات غير ضار والكثير منها مفيد في الحقيقة.

## مقاومة الأمراض المعدية:

- في حال الإصابة بمرض معد يمكن الاستعانة بأدوية صنعت للقضاء على أغلب أنواع الكائنات الممرضة.
- قد تكون **المضادات الحيوية** أكثر الأدوية نفعاً في مقاومة انتشار الأمراض المعدية.

## ماذا يقصد بـ (المضادات الحيوية)؟

- **المضادات الحيوية:**
- هي مركبات تقتل البكتيريا دون أن تضر خلايا أجسام البشر أو الحيوانات، وذلك بإيقاف العمليات الخلوية في البكتيريا.

## ما أنواع المضادات الحيوية؟

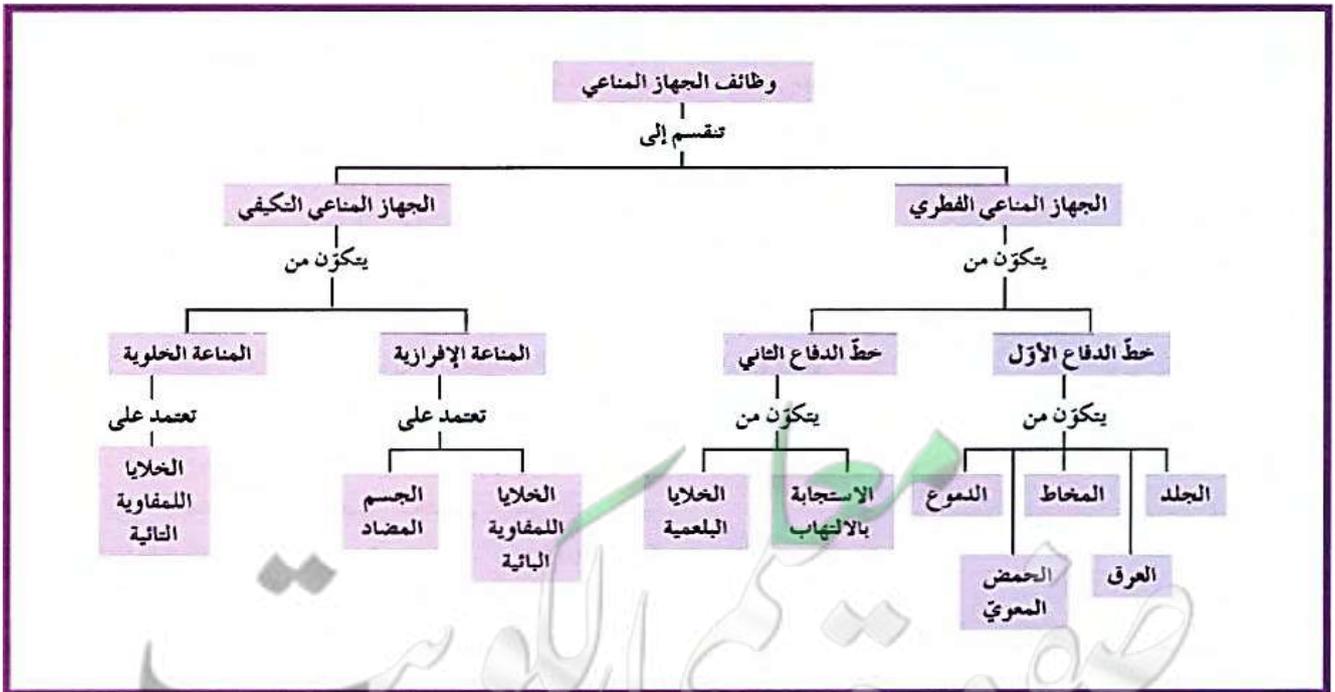
- **المضادات الحيوية:**
- تنقسم المضادات إلى نوعين هما:
- **المضادات الصناعية.**
- **المضادات الحيوية الطبيعية** التي تنتجها الكائنات الحية مثل ( **البنسلين** ) وهو أكثر المضادات الحيوية شهرة.

## انتبه:

- لا تملك المضادات الحيوية الطبيعية أي تأثير في الفيروسات فلها أدوية مضادة خاصة بها تثبط مقدرة الفيروسات على غزو الخلايا والتضاعف داخلها.

## عمل الجهاز المناعي

- دائماً الكائنات الحية تتعرض إلى الإصابة بمسببات الأمراض ولديها القدرة للمقاومة ضد هذه العدوى بفضل الجهاز المناعي.
- الجهاز المناعي يتكون من قسمين كبيرين رئيسيين هما:
- ١- **الجهاز المناعي الفطري ( غير المتخصص ).**
- ٢- **الجهاز المناعي التكيفي (المتخصص ).**



مخطط مختصر يوضح مكونات الجهاز المناعي.

## ١- الجهاز المناعي الفطري ( غير المتخصص ):

- يتمثل في العوامل الكيميائية والعوامل الميكانيكية.

### (أ) خط الدفاع الأول:

- كي يصاب العائل بمرض لا بد للكائنات الممرضة من دخول الجسم متخطية بذلك خط دفاعه الأول.
- تقوم وظيفة هذا الخط الأساسية على منع الكائنات الممرضة من دخول الجسم، يؤديها بواسطة الجلد، المخاط، الدموع، والعرق.
- **الجلد:** إن كان سليماً ( غير مجروح ) يغطي أجزاء الجسم الخارجية كلها ويحجز معظم الكائنات الممرضة خارج الجسم بالإضافة إلى ذلك تمنع عدة أنواع من البكتيريا غير الضارة التي تعيش بصورة طبيعية على سطح الجلد تكاثر الكائنات الممرضة.
- **العرق:** يفرز من الغدد العرقية، حيث تساعد ملوحته وحموضته في منع تكاثر الجراثيم الضارة، كما يحتوي على إنزيمات تقتل بعض منها.
- **المخاط:** عبارة مادة لزجة تفرز من خلايا خاصة تبطن مداخل الجسم مثل الفم والأنف، حيث يعلق بها الجراثيم التي قد تدخل من الأنف مثلاً ثم تعمل حركة الأهداب التي تبطن الممرات الأنفية على تحريك المخاط وما به من جراثيم باتجاه الحلق ليتم ابتلاعه وإيصاله إلى المعدة حيث يقضي الحمض على الجراثيم.

### (ب) خط الدفاع الثاني:

- يمكن أن تنتج الكائنات الممرضة في تخفي وسائل دفاع الخط الأول وتغزو أنسجة الجسم، عندئذ يستجيب خط الدفاع الثاني بالالتهاب.

### ماذا يقصد بـ ( الاستجابة بالالتهاب )؟

- **الاستجابة بالالتهاب:**
- تفاعل دفاعي غير تخصصي ( غير نوعي ) يأتي رداً على تلف الأنسجة الناتج من النقاط العدوى.

### ماذا يحدث عند الإصابة بجرح وتمزق بعض الخلايا مشكلة فتحة تدخل منها الكائنات الممرضة؟

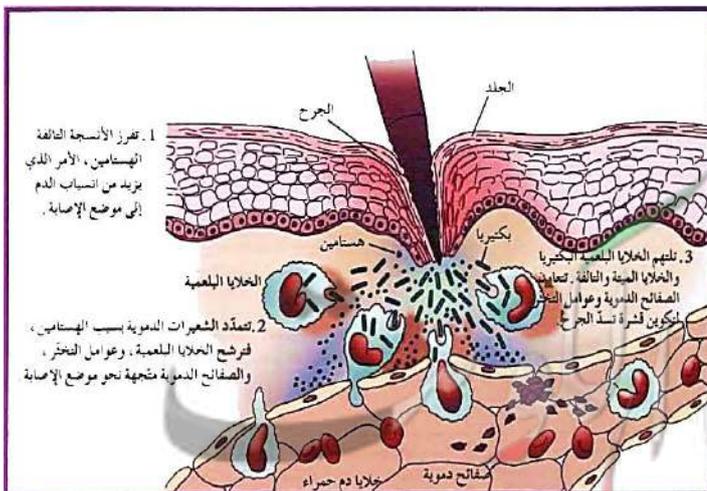
- تفرز ( الخلايا البدينة ) مادة كيميائية تسمى ( الهستامين ) التي تعطي الإشارة ببدء الاستجابة بالالتهاب.

### ما هي خطوات الاستجابة بالالتهاب؟

- ١- تفرز الخلايا ( الأنسجة ) البدينة مادة ( الهستامين ) لتعطي إشارة بدء الاستجابة بالالتهاب .
- ٢- تمدد الشعيرات الدموية الموجودة في المنطقة المتضررة أو المصابة بالعدوى بسبب الهستامين.
- ٣- يزيد انسياب الدم إلى هذا الموضع ويزيد كذلك كمية البلازما التي تنفذ أو ترشح من الشعيرات الدموية إلى السائل بين الخلايا.
- ٤- نتيجة لتدفق هذين السائلين يحدث احمرار المنطقة المصابة بالجرح وتورم.

### انتبه:

- تحتوي البلازما التي نفذت إلى النسيج المتضرر على صفائح دموية وهي تفرز عوامل التخثر في الدم التي تساعد على سد الجرح.
- وتحتوي أيضاً على الخلايا البلعمية ( نوع من خلايا الدم البيضاء ) التي تلتهم الكائنات الممرضة مثل البكتيريا والمواد الأخرى غير المرغوب فيها.



- أذكر السبب العلمي ( علل ) : في بعض الأحيان تظهر على الشخص المصاب بعدوى أعراض الحمى.

- بسبب قيام الخلايا البلعمية الكبيرة بإطلاق مواد كيميائية تسمى ( البيروجينات ) التي تحت الدماغ على رفع درجة حرارة الجسم.
- ومن شأن ارتفاع درجة حرارة الجسم تنشيط ( الخلايا البلعمية ) وجعل عملية نمو الكائنات الممرضة وتكاثرها أكثر صعوبة.

- **انتبه:**

- ثمة مكون آخر يعمل في إطار خط الدفاع الثاني هو ( الانترفيرونات ) وهي عبارة عن بروتينات تفرزها الخلايا المصابة تعمل على وقاية الخلايا السليمة المجاورة.

الوظيفة	المظهر	نوع الخلية
تقتل الجراثيم عن طريق البلعمة		خلية متعادلة Neutrophil
تقتل الديدان الطفيلية وتعزز تفاعلات الحساسية تلتهم الخلايا غير المرغوب فيها عن طريق البلعمة		خلية حمضية Eosinophil
تفرز الهيستامينات التي تسبب الالتهاب والحساسية		خلية قاعدية Basophil
تنتج أجسامًا مضادة تحارب المرض وتدمر خلايا الجسم المصاب بالسرطان وتلك المصابة بالفيروسات		خلية لمفاوية Lymphocyte
تدمر الجراثيم والخلايا المصابة بالعدوى وخلايا الدم الحمراء التي وصل أمد حياتها إلى نهايتها عن طريق البلعمة		خلية وحيدة التوتة Monocyte
تحتوي على سيتوبلازم غني بحبيبات ممتلئة بالهستامين تلعب دورًا في الاستجابة المناعية وفي تفاعلات تحسسية		خلية بدنية Mast Cell

يوضح الشكل أنواع خلايا الدم البيضاء المختلفة ووظائفها ( مهم جداً )

12

# الأحياء

الصف الثاني عشر

الجزء الأول



تلخيص مادة الأحياء  
الفترة الدراسية الأولى

\* الفصل الثالث

( جهاز المناعة لدى الإنسان )

الدرس ( ٢-٣ )

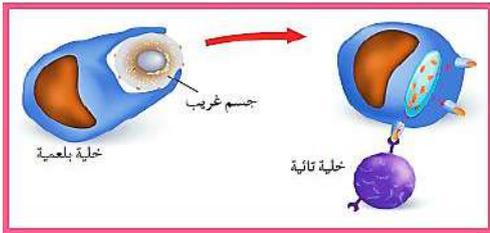
أنشطة الجهاز المناعي التكيفي ( المتخصص )



٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

## الدرس ( ٣ - ٢ ) : أنشطة الجهاز المناعي التكيفي ( المتخصص )

### مقدمة:



### الخلايا البلعمية ( الملتهمة ):

- هي نوع من خلايا الدم البيضاء ( وحيدة النواة ) تحيط بالأجسام الغريبة غير المرغوب فيها من أجل ابتلاعها وهضمها.

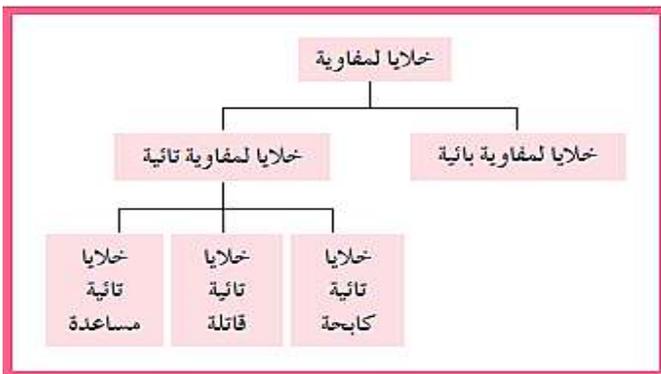
### كيف تتخلص الخلايا البلعمية ( الملتهمة ) من الكائن الغريب؟

- ١- تخرج من ثقب جدر الشعيرات الدموية وتتحرك باتجاه الكائن الغريب.
- ٢- فتنمو ويصبح اسمها ( البلاعم الكبيرة )، ثم تحيطه بإفرازاتها.
- ٣- ثم ترتبط ( الخلية التائية ) بشكل متخصص بالخلية البلعمية.
- ٤- يحفز هذا الارتباط على إطلاق أنشطة الجهاز المناعي التكيفي أي الاستجابة المناعية التخصصية.

### ماذا يقصد بـ ( خلايا الدم البيضاء التخصصية )؟

### خلايا الدم البيضاء التخصصية:

- هي خلايا تنمو وتتطور من الخلايا الجذعية للمفاوية، وهي تهاجم أجساماً غريبة معينة فقط.



### ما أنواع خلايا الدم البيضاء التخصصية؟

- هذه الخلايا نوعان هما:
- ١- **الخلايا للمفاوية البائية:**
- تتميز بوجود مستقبلات على سطح الخلية تسمى أجسام مضادة.
- خلال الاستجابة المناعية تنشط وتتحوّل إلى خلايا بلازمية تفرز أجساماً مضادة.

### ٢- الخلايا للمفاوية التائية:

- تتميز بوجود مستقبلات أنتيجينات تسمى مستقبلات الخلايا التائية ( TCR )، وهي ثلاث أنواع.

### ما أنواع الخلايا للمفاوية التائية؟

#### الخلايا للمفاوية التائية ثلاث أنواع هي:

#### أ- الخلايا التائية القاتلة أو السامة ( Tc ):

- تسمى هذه الخلايا أيضاً (  $T_8$  ) - ( علل ) بسبب وجود بروتينات متخصصة على سطحها تسمى  $CD_8$ .
- تقوم هذه الخلايا بمهاجمة الخلايا الضارة في الجسم عن طريق إنتاج بروتين يمزق غشائها الخلوي.
- تهاجم كل خلايا تائية قاتلة نوعاً خاصاً واحداً من الأجسام الغريبة.

#### ب- الخلايا التائية المساعدة ( Th ):

- تسمى هذه الخلايا أيضاً (  $T_4$  ) - ( علل ) بسبب وجود بروتينات متخصصة على سطحها تسمى  $CD_4$ .
- تساعد الخلايا التائية أنواعاً أخرى من الخلايا للمفاوية في الدفاع فهي:

١- فهي تسيطر على نشاط الخلايا التائية القاتلة بحيث تحفزها كي تنقسم مكونة جيشاً كبيراً من الخلايا التائية القاتلة النشطة والخلايا الذاكرة التائية.

٢- كما تحفز الخلايا البائية على إنتاج الأجسام المضادة وذلك من خلال ( المناعة الإفرازية ).

٣- تفرز هذه الخلايا نوعاً من ( السيتوكينات ) ويسمى ( انترلوكين ) والذي يؤدي دوراً محورياً في الاستجابة المناعية من خلال نقل الإشارات والتواصل بين الخلايا المناعية.

#### ت- الخلايا التائية الكابحة أو المثبطة ( T-Cell ):

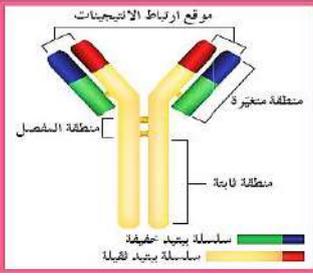
- تثبط هذه الخلايا نشاط الخلايا التائية الأخرى عندما لا تكون الحاجة إليها ملحة في الجسم.

## الأجسام المضادة ( الجلوبولين المناعي ):

- هي مستقبلات غشائية تظهر على سطح الخلايا المفاوية البائية،
- كما يمكن أن تكون حرة.
- هذه الأجسام سواء كانت مرتبطة بالغشاء أو منتشرة في الدم لها التركيب نفسه.

### ما هو تركيب الأجسام المضادة؟

- جزيء بروتيني يشبه شكل حرف Y، يتكون هذا الجزيء من **أربع** سلاسل من عديد الببتيد، يحتوي على **سلسلتين ثقيلتين** و**سلسلتان أخريان خفيفتان**.
- تتصل سلسلة ببتيد خفيفة بأخرى ثقيلة **بمفصل مرن** يتضمن منطقة ثابتة وأخرى متغيرة.



### انتبه:

- 1- تختلف المنطقة المتغيرة من جسم مضاد معين إلى جسم آخر، وتسمح للجسم المضاد بأن يتعرف على أنتيجين محدد ويرتبط به، ويستطيع الجسم المضاد أن يتعرف على أنتيجين سائل أو خلوي.
- 2- يرتبط الجسم المضاد بالأنتيجين بموقع يعرف به ( **الحاتمة** ).

### ماذا يقصد به ( الحاتمة )؟

### الحاتمة:

- هي الجزء السطحي للأنتيجين الذي يتم التعرف عليه من قبل الجسم المضاد ليرتبط به.

### انتبه:

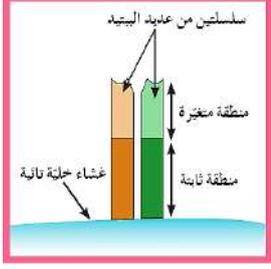
- يكون لموقع ارتباط الأنتيجين على الجسم المضاد والحاتمة شكلان متكاملان مثل القفل والمفتاح.
- قد يكون للأنتيجين عدة أنواع من حاتمات وبذلك يستطيع أن يرتبط بعدة أنواع من الأجسام المضادة.

## مستقبلات الخلايا التائية ( TCR ):

- هي مستقبلات غشائية موجودة على سطح الخلايا المفاوية.

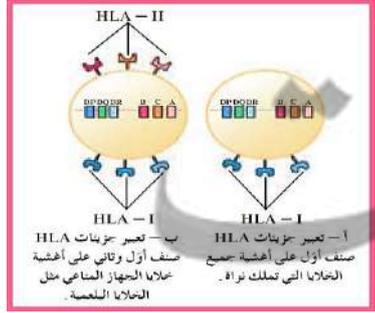
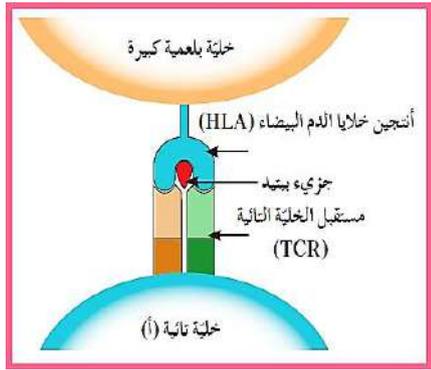
### ما هو تركيب مستقبل الخلية التائية ( TCR )؟

- مشابه لتركيب الجسم المضاد حيث يتكون من:
- منطقة ثابتة هي نفسها عند جميع الخلايا التائية في الجسم،
- ومنطقة متغيرة تختلف من خلية تائية إلى خلية أخرى.
- لكن المستقبل التائي له **سلسلتان فقط** من عديد الببتيد تشكلان معاً موقع ارتباط واحد للأنتيجين.



### انتبه:

- لا يستطيع المستقبل التائي التعرف على أنتيجين قابل للذوبان أو أنتيجين موجود على سطح خلية غريبة.
- لذلك تقوم الخلية المستضيفة مثل ( **الخلية البلعمية** ) على هضم الأنتيجينات إلى ببتيدات.
- ثم يرتبط كل ببتيد بجزيء ( **العرض** ) وهو أنتيجين خلايا الدم البيضاء البشرية ( **HLA** ).
- إذاً يرتبط المستقبل التائي بجزيء العرض ( **HLA** ) والببتيد ( غير الذاتي ) المتصل به معاً.
- وهذا ما يسمى ( **التعرف المزدوج للمستقبل التائي** ).



### ما هي أنواع أنتيجين خلايا الدم البيضاء البشرية؟

- 1- **الصنف الأول Class I**: ويظهر على جميع خلايا الجسم التي لديها نواة.
- 2- **الصنف الثاني Class II**: ويظهر على بعض خلايا الجهاز المناعي وبخاصة الخلايا البلعمية.

## الجهاز المناعي التكيفي ( المتخصص )

- يتمثل في المناعة الخلوية والخلطية ( الإفرازية ) .
- إذا استطاع أحد الكائنات الممرضة تخطي الوسائل الدفاعية غير التخصصية للجسم، يستجيب الجهاز المناعي لذلك بسلسلة من الوسائل الدفاعية التخصصية تسمى بـ ( الاستجابة المناعية ) .
- تعتبر الاستجابة المناعية ( خط الدفاع الثالث ) وتحدث أولاً في الأعضاء للمفاوية الثانوية .
- ولها ثلاث خصائص مميزة هي:
  - الخاصية الأولى: الاستجابة المناعية نوعية أو تخصصية فكل دفاع للجهاز المناعي يستهدف كائناً ممرضاً خاصاً .
  - الخاصية الثانية: الاستجابة المناعية تصبح أكثر فعالية ضد الكائن الممرض في حال التعرض له للمرة الثانية .
  - الخاصية الثالثة: الاستجابة المناعية تعمل من خلال جسم الكائن الحي بأكمله .

### - ما هي الركائز الأساسية للاستجابة المناعية؟

- اكتشف العلماء أن الخلايا للمفاوية هي الركائز الأساسية للاستجابة المناعية .
- فهي تستجيب للأنتيجينات وهي المادة التي تظهر الاستجابة المناعية أو تنشطها، ومعظمها مركبات موجودة على سطوح الكائنات الممرضة، وبعضها مواد سامة معينة .

### - ما دور الخلايا البلعمية الكبيرة في الاستجابة المناعية؟

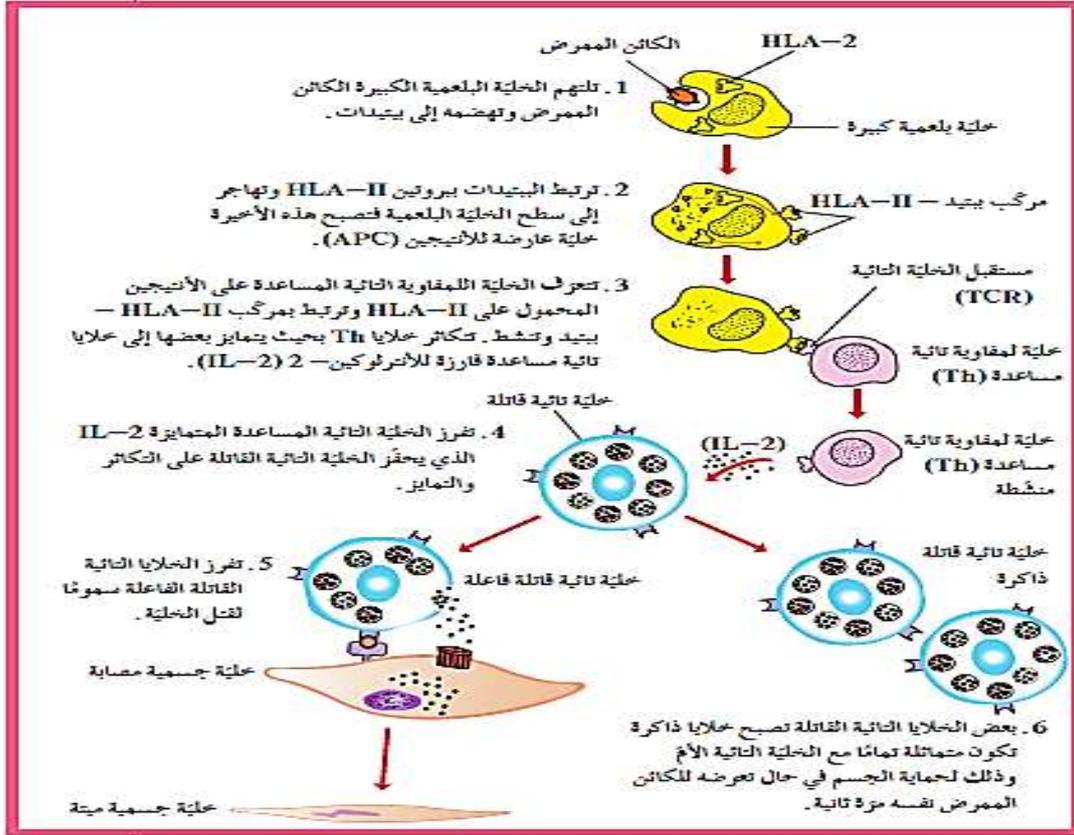
- تؤدي الخلايا البلعمية الكبيرة دوراً مهماً في الاستجابة المناعية:
- إذ تعرف الخلايا للمفاوية على الأنتيجينات كمواد غريب عن الجسم. وذلك من خلال:
  - 1- عندما تلتهم الخلية البلعمية الكبيرة خلية ما ( كائن ممرض ) أو البروتين تهضمه إلى ببتيدات .
  - 2- ثم ترتبط الببتيدات الناتجة بجزيئات ( HLA - II ) وتهاجر إلى سطح الخلية البلعمية الكبيرة. وتسمى هذه الخلية الآن خلية عارضة للأنتيجين APC .
  - 3- تهاجر خلايا APC إلى أقرب عقدة لمفاوية حيث ترصدها خلايا لمفاوية ثانية مساعدة ( T<sub>H</sub> ) .
  - 4- تنتقل الخلية الثانية المساعدة ( T<sub>H</sub> ) بصورة متواصلة بين العقد للمفاوية .
  - 5- عندئذ ترتبط خلايا ( T<sub>H</sub> ) الخاصة بالببتيد المحمول بواسطة ( HLA - II ) على الخلية البلعمية الكبيرة .
  - 6- بعد ذلك تنشط خلايا ( T<sub>H</sub> ) وتتكاثر حيث إن بعضها يصبح خلايا ذاكرة وتعيش لسنين طويلة فيما يتميز بعضها الآخر ليصبح خلايا تفرز مادة ( الأنترلوكين ) وتعيش لبضعة أيام .

### - انتبه:

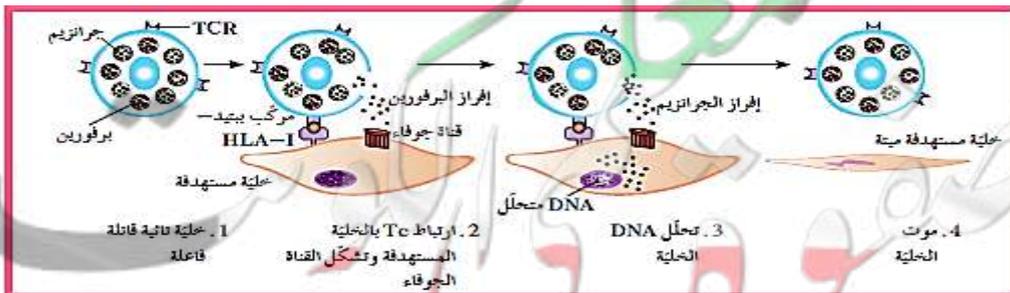
- تفرز خلايا ( T<sub>H</sub> ) نوعين من الأنترلوكين:
  - 1- أنترلوكين - 2 ( IL - 2 ) التي تؤدي دوراً في المناعة الخلوية ( خاص بالخلايا الثانية ) .
  - 2- أنترلوكين - 4 ( IL - 4 ) وتؤدي دوراً في المناعة الإفرازية ( خاص بالخلايا البانية ) .

## المناعة الخلوية:

- تعتمد المناعة **الخلوية** على الخلايا للمقاومة **التائية** ذاتها.
- بحيث تهاجم الخلايا التائية القاتلة ( Tc ) مباشرة الخلايا الضارة للجسم مثل الخلايا السرطانية أو خلايا الجسم المصابة، لتدميرها.
- بعد أن **تنشط الخلايا التائية المساعدة** وتتمايز **تفرز** مادة الأنترولوكين - 2 ( **IL - 2** ) **لتنشط الخلايا التائية القاتلة** وتجعلها تتكاثر.
- عندما **تتكاثر الخلايا التائية القاتلة ذات مستقبل TCR تتعرف** على البروتينات المحمولة على HLA - II للخلايا العارضة للأنتيجين APC.
- **بعض** الخلايا الناتجة عن هذا التكاثر تصبح **خلايا ذاكرة** و**البعض** الآخر يتمايز ليصبح **خلايا تائية قاتلة فاعلة** والتي تعيش لوقت قصير وتكون قادرة على قتل الخلايا المستهدفة بواسطة سموم تفرزها تسمى ( **قاتل الخلية** ).



- هناك نوعان من قاتل الخلية هما: ( **البرفورين** ) و ( **الجرانزيم** ).
- عندما تتعرف خلية تائية قاتلة ( Tc ) على خلية مصابة ترتبط بمركب بيتيد ( **HLA - I** ) بواسطة مستقبل ( **TCR** ) الخاص بها.
- ثم تفرز مادة ( **البرفورين** ) ليشكل قناة جوفاء على سطح الخلية المستهدفة.
- ثم تفرز الخلية ( Tc ) مادة ( **الجرانزيم** ) خلال هذه القناة إلى داخل الخلية فيحدث تفاعل إنزيمي يؤدي إلى **تحلل DNA** الخلية وبالتالي موتها.

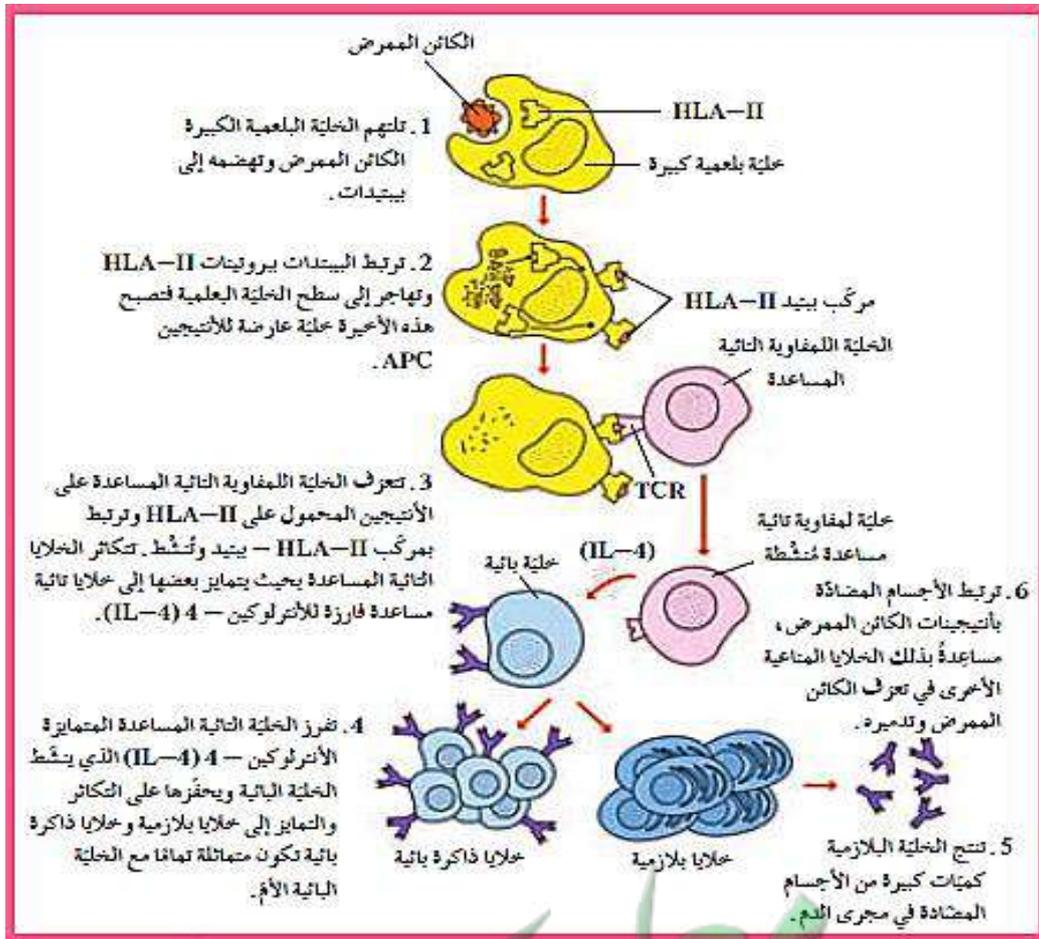


## المناعة الإفرازية ( الخلوية ):

- هي المناعة ضد الكائنات الممرضة مثل سم الثعبان، الفطر السام، وسموم الميكروبات الموجودة في سوائل الجسم والدم والملف.
- تعتمد هذه المناعة على **الأجسام المضادة** التي **تنتجها** الخلايا للمفاوية **البائية**.
- **والجسم المضاد:** هو البروتين الذي يساعد في تدمير الكائنات الممرضة.

### - انتبه:

- من بين بلايين الخلايا **البائية** الحاملة لعدة أنواع من الأجسام المضادة **تنشط** فقط تلك ذات الأجسام المضادة التي **تتعرف** على **أنتيجينات** الكائن الممرض الذي دخل الجسم.
- **تنشط** هذه الخلايا وتتكاثر **استجابة** لمادة **الأنترولوكين - 4 ( IL - 4 )** الذي أفرزته الخلايا التائية المساعدة المنشطة.
- يصبح **بعض** الخلايا المتكاثرة **خلايا بائية ذاكرة**.
- **وبعضها** الآخر يتمايز ليصبح ( **خلايا بلازمية** ) التي تعيش **لوقت قصير** وتفرز **أجساماً مضادة**.



### - انتبه:

- لا تستطيع الأجسام المضادة التخلص من الأنتيجينات بنفسها. فلكي تتخلص من الكائن الممرض يجب أن تتعاون مع خلايا أخرى من الجهاز المناعي.

## - ما هي طريقة تخلص الأجسام المضادة من الكائنات الممرضة؟

### • طريقة تخلص الأجسام المضادة من الكائنات الممرضة:

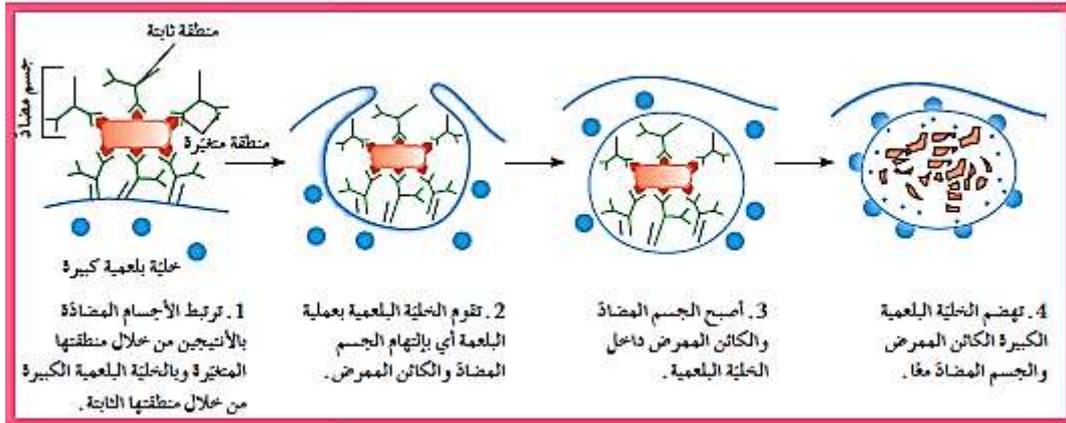
عندما يدخل كائن ممرض مثل السموم بمستقبلات غشائية موجودة على سطح الخلية المستهدفة ويبدل في وظيفتها.

١- يتعرف جسم مضاد معين على الأنتيجين ( السموم والمركبات على سطوح الكائنات الممرضة ) ويرتبط به من خلال منطقته المتغيرة مانعاً بذلك ارتباطه بالخلية المستهدفة، وهكذا يكون الجسم المضاد قد قام بتحييد الكائن الممرض وأبطل عمله.

٢- يوجد لدى الخلايا البلعمية الكبيرة مستقبل غشائي للمنطقة الثابتة من الجسم المضاد، فعندما يرتبط الجسم المضاد بواسطة منطقته المتغيرة بالأنتيجين، يرتبط بالخلية البلعمية الكبيرة بواسطة منطقته الثابتة، وعند ذلك تقوم الخلية البلعمية الكبيرة بالتهام الجسم المضاد والكائن الممرض.

٣- أصبح الجسم المضاد والكائن الممرض داخل الخلية البلعمية.

٤- تهضم الخلية البلعمية الكبيرة الكائن الممرض والجسم المضاد معاً.



### - انتبه:

- تتضمن وسائل الجهاز المناعي الدفاعية وسائل غير تخصصية وأخرى تخصصية كما في الجدول التالي:

الخصائص المميزة	الخط الدفاعي	نوع الوسيلة الدفاعية
حواجز أساسية مثل الجلد	الأول	غير تخصصية
الاستجابة بالالتهاب	الثاني	
الاستجابة المناعية الخلوية ( الإفرازية ) والاستجابة بالمناعة الخلوية.	الثالث	تخصصية

## المناعة المكتسبة

- هي مقاومة الجسم للكائنات الممرضة التي سبق له الإصابة بها.
- تبدأ عملية اكتساب هذا النوع من المناعة **بالاستجابة المناعية الأولية** من بداية دخول الكائن الممرض لأول مرة جسم الإنسان.
- تستغرق الاستجابة المناعية الأولية من ( ٥ : ١٠ ) أيام حتى تتكاثر الخلايا اللمفاوية وتبلغ أعداد الخلايا البائية والتائية المتخصصة في الاستجابة لأنتيجينات الكائن الممرض أقصى حد.
- يمكن في هذه الأثناء أن تصبح العدوى واسعة الانتشار وتسبب مرضاً خطيراً.
- في المرة الثانية التي يصاب فيها الجسم بالكائن الممرض نفسه تكون الاستجابة المناعية أسرع وتعرف **بالاستجابة المناعية الثانوية**.
- تتميز هذه الاستجابة بسرعتها فهي سريعة جداً إلى حد تمكنها في أغلب الأحيان من تدمير الكائن الممرض قبل ظهور عوارض المرض.
- وهذا هو المبدأ الذي يركز إليه **اللقاح**.

### - ماذا يقصد باللقاح؟

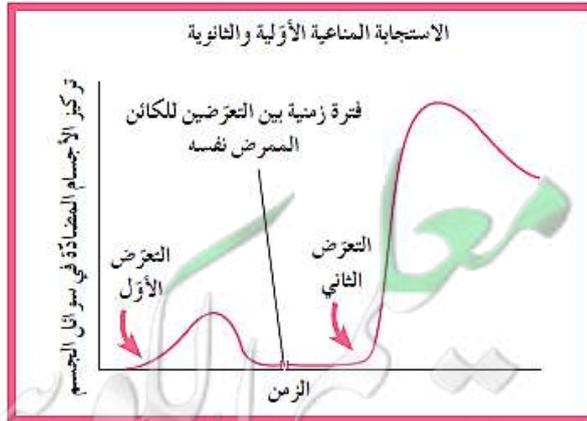
- **اللقاح**: هو مركب يحتوي على كائنات ممرضة ميتة أو تم إضعافها يستخدم لزيادة مناعة الجسم. ( **علل** )
- بحيث يتعرف الجسم الكائن الممرض بحالة أضعف من أن يسبب المرض ولكن يكفي وجوده لتحفيز الجهاز المناعي على الاستجابة المناعية فيتمكن في المرة القادمة التي يتعرض إليها الجسم للكائن الممرض من أن يهاجمه بطريقة أسرع وأقوى وحتى قبل ظهور المرض في بعض الأحيان.

### - انتبه:

- تعرف الخلايا المسؤولة عن الاستجابة المناعية الثانوية بـ ( **خلايا الذاكرة** ).
- فهي تختزن معلومات عن الأنتيجينات التي حاربها الجهاز المناعي.
- تنقسم الخلايا الذاكرة إلى نوعين هما ( **خلايا الذاكرة البائية** - و **خلايا الذاكرة التائية** ).
- يتكون كلا النوعين في أثناء **الاستجابة المناعية الأولية**.
- في حين لا تعيش الخلايا البائية والخلايا التائية إلا أياماً معدودة، تعيش الخلايا الذاكرة عشرات السنوات وقد ترافقك طوال حياتك.

### - ماذا يحدث عند مواجهة الجسم للكائن الممرض نفسه مرة ثانية؟

- **تستجيب** خلايا الذاكرة فوراً وتبدأ بالانقسام سريعاً، **عندئذ تكثر** الأجسام المضادة والخلايا التائية النشطة في خلال يوم أو اثنين على الأكثر. كما في الشكل التالي:



- لاحظ سرعة ومدى قوة ردة فعل الجهاز المناعي الثانوية تجاه العدوى بالكائن الممرض نفسه.
- يكتسب الجسم مناعة ضد الكائنات الممرضة التي يتعرض لها.

12

# الأحياء

الصف الثاني عشر

الجزء الأول



تلخيص مادة الأحياء  
الفترة الدراسية الأولى

\* الفصل الثاني ( التنظيم والتكاثر )

الدرس ( ٢-٤ )

التكاثر لدى الإنسان.

٩

٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

## الدرس ( ٢ - ٤ ) : التكاثر لدى الإنسان

### مقدمة:

- **التكاثر:** هو عملية بيولوجية أساسية لدى الكائنات الحية كلها، تهدف إلى ضمان استمرارية النوع.
- وهناك طريقتان للتكاثر هما: ( **التكاثر الجنسي** - **التكاثر اللاجنسي** ).
- **البلوغ:** هو فترة النمو والنضج الجنسي التي يصبح في خلالها الجهاز التناسلي مكتمل الوظيفة.

### انتبه:

- تختلف بداية فترة البلوغ بحسب الجنس حيث تبدأ لدى **الإناث قبل الذكور**، وتمتد بين سن التسع سنوات والخمس عشرة سنة.

### متى تبدأ مرحلة البلوغ؟

- تبدأ مرحلة البلوغ عندما يرسل ( **تحت المهاد** ) إلى ( **الغدة النخامية** ) مادة تحفز إنتاج معدلات مرتفعة من هرمونين يؤثران في الغدد التناسلية هما ( **الهرمون المنبه للحويصلة FSH** ) و ( **هرمون منبه الجسم الأصفر** أو **الهرمون اللوتيني LH** ).

### الجهاز التناسلي الذكري:

- ينبه إفراز الهرمونين ( **FSH** و **LH** ) **خلايا ليدج** في **الخصية** لإنتاج ( **التستوستيرون** ).
- يعتبر **التستوستيرون** الهرمون الذكري الجنسي الرئيسي.
- تتواجد الخلايا التي يستهدفها التستوستيرون في جميع أنحاء الجسم.
- يسبب هذا الهرمون ظهور عدد من الخصائص الجنسية الثانوية لدى الذكور في فترة البلوغ تشمل:  
١ - نمو شعر الوجه والجسم. ٢ - زيادة حجم الجسم. ٣ - غلظة الصوت.

### انتبه:

- ينبه هرموني ( **FSH** ) و ( **التستوستيرون** ) نمو الحيوانات المنوية وتكتمل مرحلة التحضير للبلوغ عندما ينتج عدد كبير من الحيوانات المنوية في الخصيتين.
- حينها يتمكن الجهاز التناسلي من تأدية وظيفته أي أن الذكر **يستطيع** أن ينتج حيوانات منوية نشطة ويفرزها.

### التركيبة الأساسية للجهاز التناسلي الذكري:

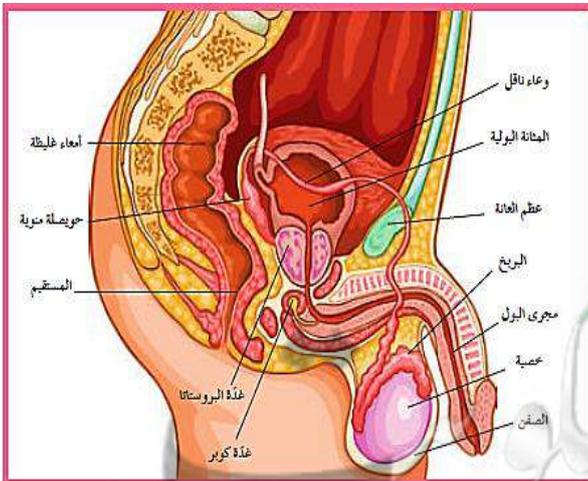
- **قبل الولادة** تهبط كل خصية من تجويف البطن إلى كيس خارجي يسمى **الصفن**.
- تظل الخصيتان في كيس الصفن خارج تجويف الجسم. ( **علل** )؟
- حيث تقل درجة الحرارة بدرجتين أو ثلاث درجات عن درجة حرارة الجسم الداخلية ( **37°C** ).
- وتؤدي دوراً مهماً في إتمام نمو الحيوانات المنوية.

### متى أين تنتج الحيوانات المنوية؟ وأين تخزن؟

- تنتج الحيوانات المنوية في ( **نبيبات المنى** )،
- وتتحرك إلى داخل ( **البربخ** ) حيث **تخزن** ويكتمل نضجها.

### انتبه:

- **تتحرك** بعض الحيوانات المنوية من ( **البربخ** ) عبر أنبوب يسمى ( **الوعاء الناقل** ) الذي يمتد فوق البربخ إلى التجويف البطني ثم **يندمج** في النهاية مع ( **قناة مجرى البول** ).
- **قناة مجرى البول:** هي الأنبوب الذي يصل إلى خارج الجسم عبر ( **القضيب** )، وهو العضو الذكري الذي ينقل الحيوانات المنوية خلال عملية ( **القدف** ).



- ما هي الغدد الموجودة في بطانة الجهاز التناسلي الذكري؟ وما أهميتها؟
- ( الحويصلة المنوية ) و ( غدة البروستاتا ) و ( غدة كوبر ) .
- أهميتها: تفرز سائلاً غنياً بالمغذيات يسمى ( السائل المنوي ) .

#### انتبه:

- اختلاط الحيوانات المنوية مع السائل المنوي يكوّن ما يعرف بـ ( المنى ) .

#### كيف يتم إفراز الحيوانات المنوية؟

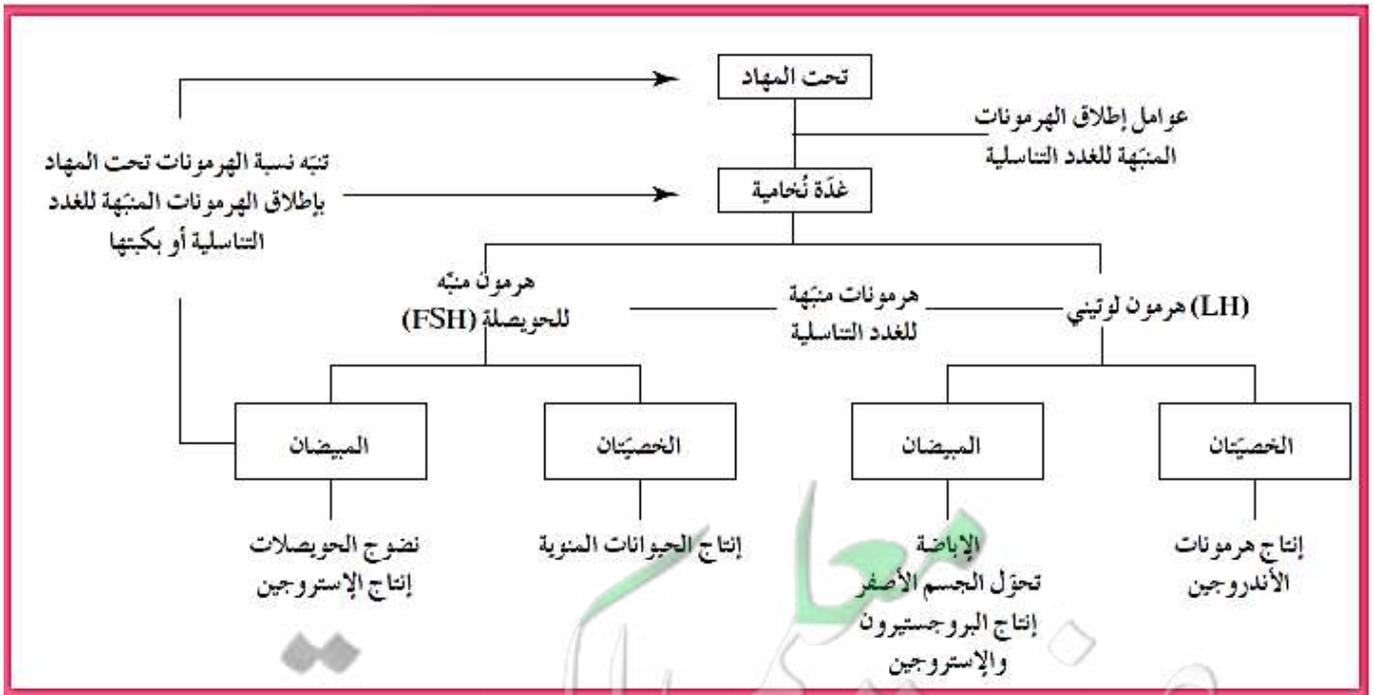
- تقذف الحيوانات المنوية من القضيب بانقباض العضلات الملساء المبطنة للغدد في الجهاز التناسلي وتسمى هذه العملية ( القذف ) . وهي عملية ليست إرادية تماماً ( علل ) .
- حيث ينظمها الجهاز العصبي الذاتي.

#### انتبه:

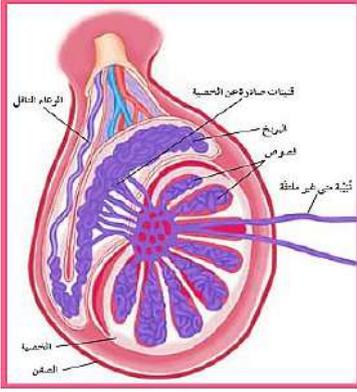
- تحتوي القذفة الواحدة من المنى على ( 300 ) إلى ( 800 ) مليون حيوان منوي.
- لذا تعتبر فرص إخصاب حيوان منوي واحد للبويضة كبيرة، إذا قذفت هذه المئات من ملايين الحيوانات المنوية في جهاز الأنثى التناسلي.

### مراحل تكون الأمشاج:

- يؤدي اتحاد الحيوانات المنوية والبويضات إلى تكاثر الإنسان ومعظم الحيوانات.
- ( الحيوانات المنوية ): هي خلايا تناسلية ذكورية تعرف بـ ( الأمشاج ) تتكون في ( الخصيتين ) .
- أما ( البويضات ): فهي خلايا تناسلية أنثوية تعرف أيضاً بـ ( الأمشاج ) تتكون في ( المبيضين ) .
- تتكون الأمشاج بالطريقة نفسها لدى الجنسين على الرغم من أنها تنتج من خلايا مختلفة ولكل منها وظيفة خاصة.
- الشكل التالي يوضح تأثير الهرمونات على الخصيتين والمبيضين الذي يؤثر في عملية تكوين الأمشاج:



## الخصيتان ومراحل تكوين الحيوانات المنوية:



- **الخصيتان:** هما الغدد التناسلية لدى الرجل وتملكان تقريباً الحجم نفسه.  
- يبلغ طولهما نحو ( 5 cm ) وعرضهما ( 3.5 cm ) وسماكتهما ( 2.5 cm ).

### كيف مم تتركب الخصية؟

- تتألف كل خصية من: ١- **بربخ**. ٢- **نبيبات مني**.  
٣- **خلايا خلالية** تسمى **خلايا ليديج** ( ).

- تقسم الخصية إلى أكثر من ( 200 فص ) و يحوي كل منها ما بين ( 400 ) و ( 600 ) نبيبة مني، وهي مجموعات من منات النبيبات الدقيقة والمشدودة والملتفة داخل كل خصية، حيث تبدأ عملية تكون الحيوانات المنوية.

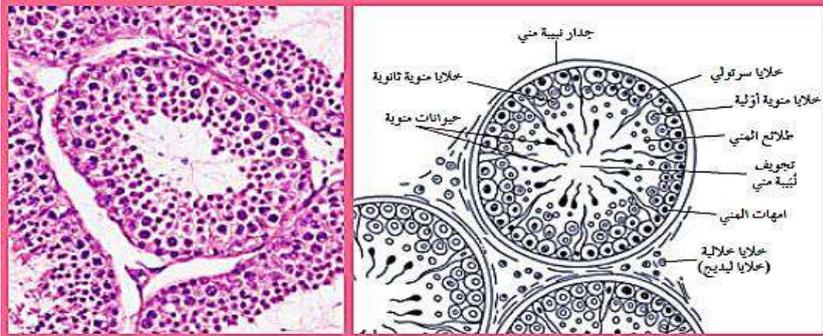
### انتبه:

- تفرز الخلايا الخلالية بين النبيبات **هرمونات الأندروجين** وأبرزها **التستوستيرون**.  
- ثم تلنقي هذه النبيبات فيما بينها ( شبكة الخصية ) لتشكل الأوعية الناقلة وتعرف **بالقنات الصادرة عن الخصية**.  
- ومن ثم البربخ الذي يتألف من أوعية دقيقة ذات التفافات متعددة تصل الأوعية الناقلة بنبيبات المنى.

### مراحل تكوين الحيوانات المنوية:

- تتكون الحيوانات المنوية في الخصيتين داخل نبيبات المنى التي تغطي جدرها خلايا تسمى ( **أمهات المنى** ).

- تنقسم أمهات المنى ( **ميوزياً** ) **علل:**  
- للتضاعف ولتكوين الحيوانات المنوية بشكل متواصل.



### انتبه:

- تملك أمهات المنى تركيباً كروموسومياً يتألف من ( 46 ) كروموسوماً أي ( 44 ) كروموسوماً **جسيمياً** و كروموسومين جنسيين ( X و Y ).

- وينمو بعضها داخل القنات وتسمى:

- ( **الخلايا النطفية** ( المنوية ) **الأولية** ( 46 ) كروموسوماً ) .  
- وتشهد انقساماً ( **ميوزياً** ) لتعطي **خليتين منويتين ثانويتين** ( 23 ) كروموسوماً تملك إحداهما ( 22 ) كروموسوماً **جسيمياً** و كروموسوماً جنسياً ( X ) . والأخرى ( 22 ) كروموسوماً **جسيمياً** و كروموسوماً جنسياً ( Y ) .

- **تنقسم** هاتان الخليتان **مجدداً انقساماً ميوزياً ثانياً** ( **علل** )  
- لتشكل الواحدة منهما خليتين من ( **طلانح المنى** ) .

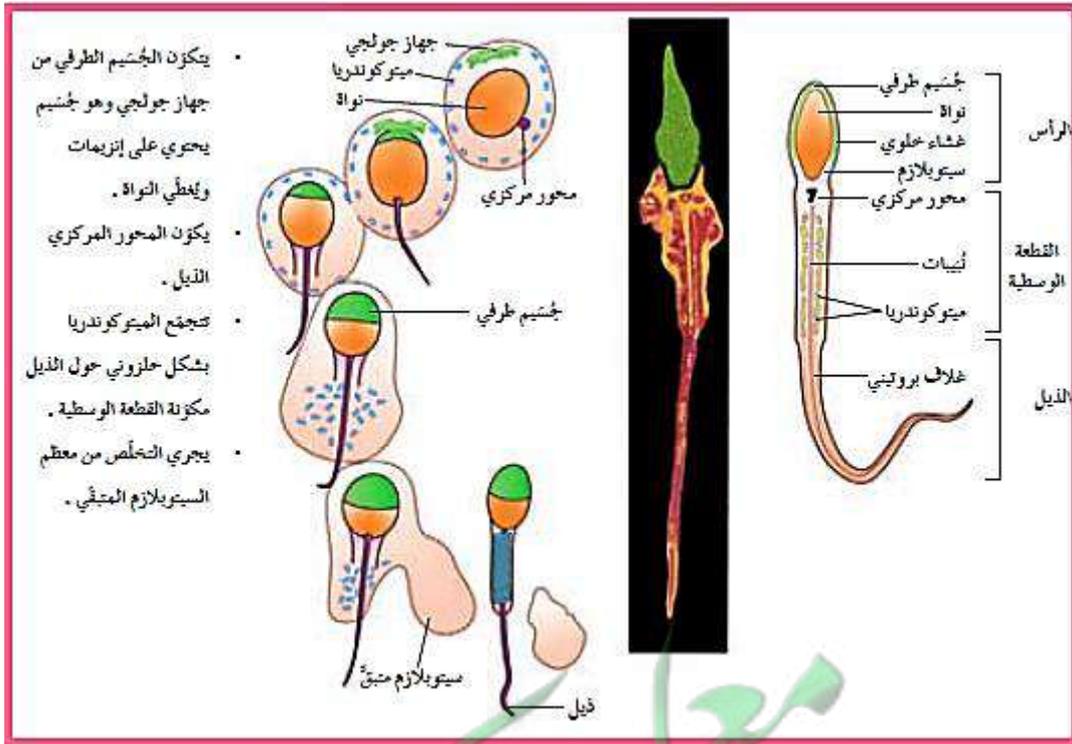
- ويخضع كل منهما إلى **سلسلة تحولات معقدة** لتصبح: ( **حيواناً منوياً** ) .

- في خلال عملية تكون الحيوانات المنوية تؤدي خلايا متخصصة ( **خلايا سرتولي** ) وظائف مهمة كـ ( **الحماية والتغذية ونقل** الرسائل الكيميائية ( **الهرمونات** ) ) .

- تتطلب **العملية الكاملة** التي تحول أمهات المنى إلى حيوان منوي نحو ( 72 يوماً ) ويحدث هذا التحول لدى الرجل **ابتداءً** من مرحلة **المراهقة** وحتى سن متقدم **دون توقف**، ولكن قد يبطل هذه العملية **الإجهاد** وبعض **الأمراض** و **الشيخوخة**.

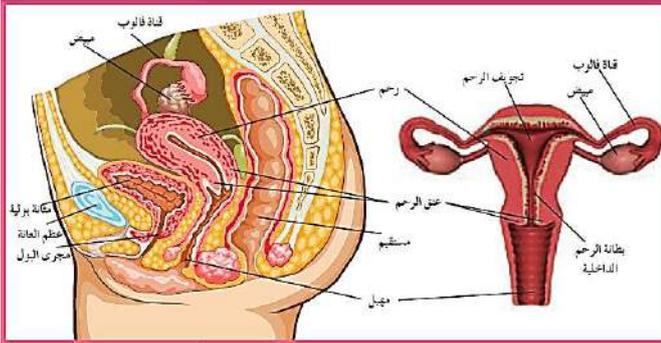
## - تركيب الحيوان المنوي:

- **الحيوان المنوي** هو خلية سوطية مؤلفة من ثلاثة أجزاء هي ( الرأس - القطعة الوسطية - الذيل ).
  - **الرأس:** يتألف من ( **النواة** التي تحتوي **المادة الكروموسومية** - ومن **جسيم طرفي** أو غطاء صغير يتقدم الرأس ويمتلى بمادة سائلة تحتوي **بعض الإنزيمات** التي تساعد في عملية اختراق جدار البويضة ).
  - **القطعة الوسطية:** تحتوي على **كمية قليلة من السيترولازم** غير كافية لضمان استمرارية حياة مستقلة للحيوان المنوي ما **يجبره على التغذية مباشرة** من عناصر السائل المنوي الغذائية.
  - **الذيل:** ينشأ من محور الرأس المركزي عند العنق ثم يعبر القطعة الوسطية، وهو مسؤول عن حركة الحيوان المنوي المستقلة إذ أنه ينتقل بفضل حركات الدفع التي يقوم بها الذيل.
- انتبه:**
- تتجه الحيوانات المنوية فور تكونها من **نبيبات المني** نحو **البربخ** حيث **تُخزن حتى تنضج**.
  - وإن **لم تقذف** في خلال فترة تتراوح بين ( **30 و 60** يوماً ) **فإنها تتحلل لإعادة تصنيعها**.
  - تُعد عملية تكون الحيوانات المنوية **ثابتة** وتنتج في الحالات الطبيعية ما بين ( **300 إلى 800 مليون** ) خلية في كل قذفة ( بحسب حجم السائل المنوي المقذوف ).
  - وقد **ينخفض** عددها في حالة حدوث **قذف متعدد** في وقت قصير ( بضع ساعات ).
  - **قد تستمر** عملية تكوين الحيوانات المنوية حتى **سن متقدمة** لدى الرجال ( أحياناً حتى سن 70 أو 80 ) ولكن **بكميات أقل**.



## الجهاز التناسلي الأنثوي:

- كيف يبدأ البلوغ لدى الإناث؟
- يبدأ البلوغ لدى الإناث يرسل ( تحت المهاد ) إشارات إلي ( الغدة النخامية ) لتفرز هرموني ( LH و FSH ).
- يحث هرمون ( FSH ) الخلايا في المبيض علي إفراز ( الإستروجين ) وهو الهرمون الأنثوي الجنسي الذي يؤثر في الخلايا المستهدفة ليسبب ظهور الخصائص الجنسية الثانوية لدى الأنثى.
- الخصائص الجنسية الثانوية لدى الإناث:
- نمو الجهاز التناسلي - اتساع الأرداف - نمو الثديين - تهيئة جسم الأنثى لتغذية الجنين النامي - إنتاج البويضات.
- انتبه:
- على عكس الجهاز التناسلي الذكري الذي ينتج ملايين الحيوانات المنوية يومياً، يتناوب المبيض على إنتاج بويضة واحدة ناضجة كل شهر.



- ماهي التراكيب الأساسية للجهاز التناسلي الأنثوي؟
- يوضح الشكل المرفق التراكيب الأساسية للجهاز التناسلي الأنثوي.

## المبيض وعملية تكوين البويضات:

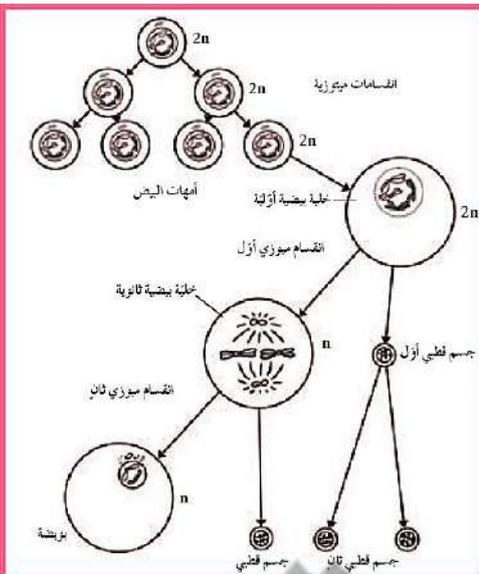
- المبيض من حيث الموقع والشكل:
- موجودان على طرف قناتي فالوب وليسا متعلقين بهما.
- هما بيضوي الشكل ومفلطحان بعض الشيء، طولهما ( 3 cm )، وعرضهما ( 2 cm )، وتراوح سماكتهما بين ( 1 cm ) و ( 1.5 cm )، ويظلان ثابتين في مكانهما بفضل طيات عديدة من الروابط.

## المبيض من حيث الوظيفة:

- المبيضان: هما العضوين الأنثويين ولهما وظيفتين هما: إنضاج البويضات وإفراز هرمونين جنسيين أنثويين هما الإستروجين ( وبخاصة الإستراديول الذي يعد أحد نماذج هرمون الإستروجين النشط بيولوجياً ) والبروجسترون.
- هذان الهرمونان مسؤولان عن التكاثر وظهور الخصائص الجنسية الأولية والثانوية.

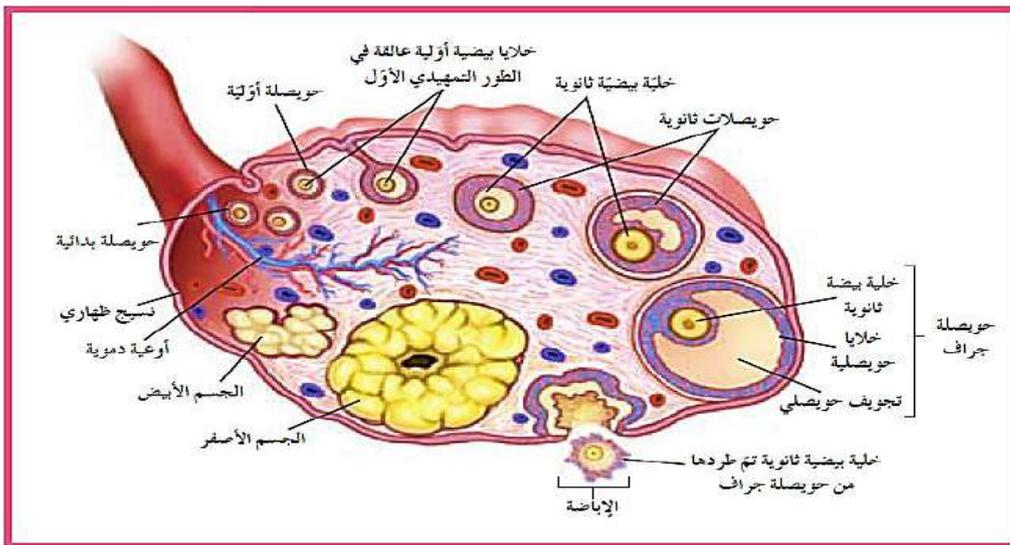
## تكوين البويضات:

- تسمى الخلايا الأم في عملية تكوين البويضات ( أمهات البيض )
- وتحتوي على ( 44 ) كروموسوماً جسميةً.
- وكروموسومين جنسيين هما ( XX ).
- في خلال طور نمو الجنين تنمو بضعة آلاف أمهات البيض لتصبح ( خلايا بيضية أولية ).
- يحمي كل منها جسم كروي يسمى ( حويصلة أولية ).
- يموت عدد كبير من هذه الخلايا البيضية عند تكونها ويجمد الباقي في ( الطور التمهيدي الأول ) الذي يستمر حتى سن المراهقة، وتستكمل فيه الخلايا تحولها الواحدة تلو الأخرى.
- قبل الإباضة تنقسم الخلية البيضية الأولية انقساماً ( ميوزياً ) فتشكل خلية بيضية ثانوية ( 23 كروموسوماً ) وجسماً قطبياً أولاً صغيراً.
- تحتوي كل خلية على ( 22 ) كروموسوماً جسميةً وكروموسوم جنسي ( X )، وتجمد من جديد في ( الطور الاستوائي الثاني ).
- تنقسم هذه الخلايا مرة جديدة في إحدى قناتي فالوب بعد الإباضة في حال الإخصاب.
- ينتج الجسم القطبي جسمين قطبيين آخرين، أما الخلية البيضية الثانوية فتنتج جسماً قطبياً وخليّة أخرى أكبر حجماً تسمى ( البويضة ).



### انتبه:

- عند المراهقة تنضج **حويصلة أولية** وتحرر **البويضة بالإباضة**.
- البويضة خلية أكبر من الحيوان المنوي أو خلايا الجسم الأخرى.
- **يحيوي المبيضان عند الولادة** ما بين ( 400 000 ) و ( 500 000 ) **حويصلة أولية** يحتوي كل منها على **خلية بيضة واحدة أو بويضة غير ناضجة**.
- يموت عدد كبير منها ويبقى ما بين ( 20 000 ) و ( 30 000 ) عند **سن البلوغ** ، ثم تتناقص إلى **أن تختفي** جميعها عندما تصبح المرأة في **الخمسينيات** من عمرها تقريباً.
- يطلق **المبيضان** خلال فترة **الإخصاب** لدى المرأة ما بين ( 375 ) و ( 450 ) **بويضة**.
- **تحتاج الحويصلة الأولية** إلى فترة تتراوح ما بين ( 10 و 14 ) يوماً كي **تنضج** وتسمى ( **حويصلة جراف** ).
- في الحالات الطبيعية **تنشق الحويصلة** وتخرج **البويضة** محاطة بخلايا حويصلية ثم تنتقل بفعل حركة الأهداب الموجودة على **طرف قناة فالوب** الواسعة.
- تتم **الإباضة** قبل 14 يوماً من الحيض، وتظل البويضة **حية** ما بين 12 و 24 ساعة وأحياناً لمدة 48 ساعة.
- **ماذا يحدث للبويضة إذا لم تلقح؟**
- **تموت وتخرج من الجسم، وتتحول ( حويصلة جراف ) إلى ( الجسم الأصفر ) ثم تصبح ( الجسم الأبيض )**.



### مقارنة بين عملية تكوين الحيوانات المنوية والبويضات:

تكوين البويضات	تكوين الحيوانات المنوية	وجه المقارنة
فور تكون الجنين	عند سن البلوغ	إنتاج الأمشاج
إنتاج دوري للأمشاج	إنتاج متواصل للأمشاج	عملية إنتاج الأمشاج
توقف سريع لأداء الأعضاء التناسلية عند بلوغ مرحلة انقطاع الحيض.	تراجع أداء الأعضاء التناسلية تدريجياً مع التقدم في السن.	أداء الأعضاء التناسلية وإنتاج الأمشاج عند تقدم السن

### مقارنة بين الحيوان المنوي والبويضة:

البويضة	الحيوان المنوي	وجه المقارنة
كبيرة	صغير	الحجم
دائرية	طولي	الشكل
ثابتة	متحرك	الحركة

## دورة الحيض ( الدورة الشهرية ):

- بعد البلوغ يسبب تفاعل الجهاز التناسلي والجهاز الهرموني لدى الإناث سلسلة معقدة من الأحداث المتعاقبة تسمى ( دورة الحيض )، وتستغرق الدورة نحو ( 28 ) يوماً وتنظمها الهرمونات التي تضبط بـ ( التغذية الراجعة ) .

### - ما المقصود بالتغذية الراجعة؟

- أي أن نقص إفراز أي مادة أو زيادته يترتب عليه تفعيل آلية تعمل على زيادة إفراز مادة أخرى أو كبحه.  
- **انتبه:**

- أثناء دورة الحيض تنمو البويضة وتُقذف من المبيض ويُجهز الرحم لاستقبال البويضة المخصبة.  
- إذا خصبت البويضة بعد الإباضة، **تتغرس في بطانة الرحم** ويبدأ النمو الجنيني.  
- أما إذا لم تخصب **فتطرد** إلى خارج الجسم مع بطانة الرحم.

### - أطوار الدورة الشهرية:

- تقسم دورة الحيض إلى أربعة أطوار هي ( الطور الحويصلي - طور الإباضة - طور الجسم الأصفر - الحيض ) .

### ١- الطور الحويصلي:

- مع انتهاء دورة الحيض **ينخفض مستوى الإستروجين والبروجسترون** في الدم لتبدأ دورة حيض جديدة.  
- **تبدأ الدورة بالطمث** ويعتبر أول يوم من الطمث أول يوم من دورة الحيض ويتزامن مع بدء الطور الحويصلي.  
- **يستجيب ( تحت المهاد )** لانخفاض نسبة هرمون الإستروجين في الدم **بإنتاج ( هرمون محرر GnRH )** الذي يحث **الفص الأمامي للغدة النخامية** على إفراز هرمون ( **FSH** ) وهرمون ( **LH** ) بنسبة أقل.  
- **ينتقل** هذان الهرمونان عبر الجهاز الدوري إلى المبيضين حيث يحفزان **نمو** الحويصلة ونضجها.  
- في أغلب الأحيان **لا تنمو حويصلة واحدة فحسب** في خلال الدورة نفسها إنما **تنمو** حوالي ( 10 ) حويصلات ولكن **لا تنضج إلا حويصلة واحدة** منها لتصبح ( **حويصلة جراف** ) وتتحلل الحويصلات الأخرى.  
- **بنمو الحويصلة تتضخم** الخلايا حول البويضة وتبدأ **بإنتاج كميات زائدة من الإستروجين** فتصبح بطانة الرحم أكثر سماكة استعداداً لاستقبال بويضة مخصبة.  
- **يستغرق نمو البويضة** في هذه المرحلة من الدورة نحو ( 10 ) أيام.  
- كما تحدث **تغيرات دورية أخرى** في المهبل وعنق الرحم وقناتي فالوب من أجل **تسهيل مرور الحيوانات المنوية والإخصاب**، وتتغير درجة حرارة جسم الأنثى.

### ٢- طور الإباضة:

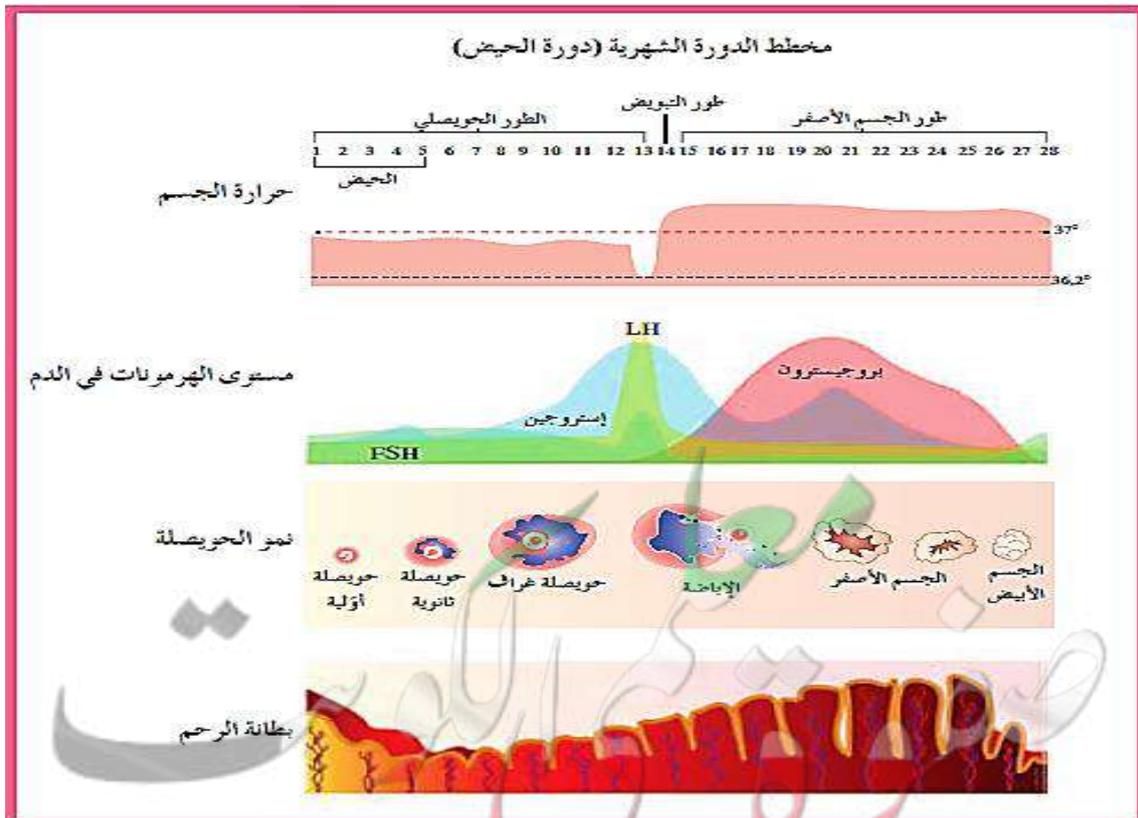
- يعد هذا الطور **أقصر أطوار** الدورة وهو يحدث في **منتصف الدورة** ويستمر **ثلاثة** أو **أربعة** أيام.  
- في نهاية الطور الحويصلي **يزداد إنتاج هرمون الإستروجين** بشكل كبير ما يسبب وصول **تغذية راجعة إيجابية** إلى محور **تحت المهاد - الغدة النخامية - فيزيد تحت المهاد إفرازه ( GnRH )**.  
- **يحفز ( GnRH )** الغدة النخامية على إفراز كمية كبيرة من هرمون ( **LH** ) بشكل فجائي ولوقت وجيز، فضلاً عن ارتفاع كمية هرمون ( **FSH** ) ولكن بنسبة أقل.  
- لإفراز هرمون ( **LH** ) تأثير قوي في الحويصلة إذ **تتمزق** وتُقذف البويضة الناضجة إلى **إحدى قناتي فالوب**.  
- **تنخفض درجة حرارة الجسم** إلى حوالي ( **36.2°C** ) وترتفع بعدها بدرجة ملحوظة لتصل إلى ( **37.2°C** ) وتبقى مرتفعة إلى أن تبدأ الدورة الثانية.

### ٣- طور الجسم الأصفر:

- بعد الإباضة تتحول الحويصلة إلى جسم أصفر وتستمر في إفراز هرمون الإستروجين وتبدأ في إفراز هرمون البروجيستيرون لتحضير الرحم للحمل.
- في خلال اليومين الأولين من طور الجسم الأصفر بعد الإباضة مباشرة تصبح فرص إخصاب البويضة أكبر وغالباً ما يحدث الإخصاب عند الإباضة بعد ( 10 ) إلى ( 14 ) يوماً من استكمال دورة الحيض السابقة.
- تبدأ البويضة بالانقسام إذا أخصبها حيوان منوي. وبعد عدة انقسامات تتكون كرة من الخلايا تغرس نفسها في بطانة الرحم.
- وبعد أيام قليلة من الانغراس تفرز المشيمة هرمونات تحافظ على استمرار أداء الجسم الأصفر وظائفه لعدة أسابيع مما يسمح لبطانة الرحم بحماية الجنين النامي وتغذيته.
- وفي حال لم يتم الإخصاب يتحلل الجسم الأصفر تدريجياً في الأيام المقبلة.

### ٤- الحيض ( الطمث ):

- إذا لم تخصب البويضة، بعد يومين أو ثلاثة أيام من طور الإباضة تمر البويضة عبر الرحم من دون أن تنغرس ويبدأ الجسم الأصفر بالتفتت.
- ويضعف تدريجياً إفراز الحويصلة التي تمزقت للإستروجين والبروجيستيرون، ونتيجة لذلك ينخفض مستوى هذين الهرمونين في الدم.
- عندما ينخفض مستوى الإستروجين عن مستوى معين في الدم، تبدأ بطانة الرحم بالانفصال عن جدار الرحم ويُطرد معها الدم والبويضة غير المخصبة من خلال المهبل، ويستمر ما بين ثلاثة وسبعة أيام.
- يعتبر أول يوم من الحيض بداية دورة جديدة.
- يعود النزيف المرافق للحيض إلى انسلاخ الطبقة السطحية من بطانة الرحم ما يمزق الأوعية الدموية تحتها ويسبب النزيف.
- بعد انتهاء الحيض بأيام قليلة ينخفض معدل الإستروجين في الدم مرة أخرى بدرجة كافية لحث تحت المهاد على إنتاج وإفراز هرمون محرر GnRH مجدداً فتبدأ الغدة النخامية بإفراز هرموني FSH و LH ( تغذية راجعة سالبة ) لإكمال دورة الحيض الجديدة.



12

# الأحياء

الصف الثاني عشر

الجزء الأول



تلخيص مادة الأحياء  
الفترة الدراسية الأولى

\* الفصل الثاني ( التنظيم والتكاثر )

الدرس ( ٢-٥ )

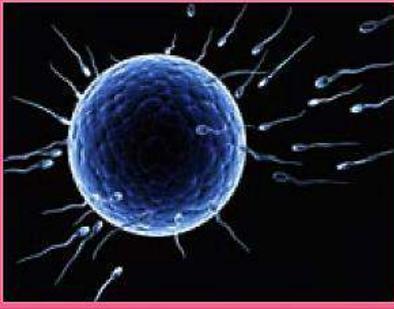
نمو الإنسان وتطوره .



٢٠٢١ - ٢٠٢٢ م

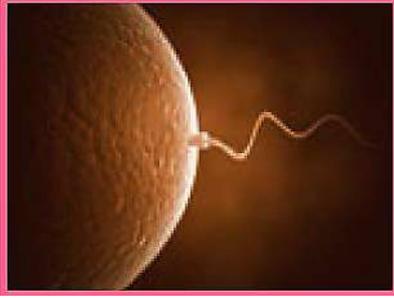
## الدرس ( ٢ - ٥ ) : نمو الإنسان وتطوره

### مقدمة:



- قد تحتوي قطرة من السائل المنوي لدى الإنسان على ملايين من الحيوانات المنوية يموت أغلبها في السباق باتجاه البويضة.
- تعيش عدة حيوانات منوية لتثبت على سطح البويضة، وبمجرد أن يخترق حيوان منوي واحد غطاء البويضة تقوم البويضة بإفراز مادة تمنع الحيوانات المنوية الأخرى من الدخول إليها.

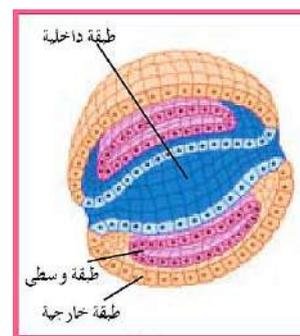
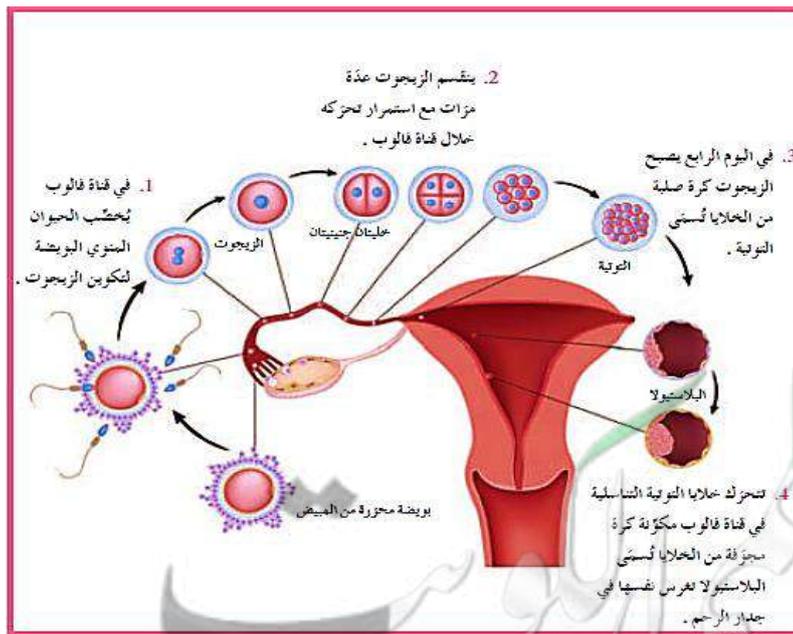
### الإخصاب:



- عندما تتواجد الحيوانات المنوية في جهاز الأنثى وتحديداً في قناة فالوب تُخصب البويضة الناضجة.
- لذلك تنطلق أثناء عملية القذف مئات الملايين من الحيوانات المنوية بنشاط عبر الرحم إلى داخل قناة فالوب.
- إلا أن ( 8% ) منها فقط يصل إلى أعلى منطقة في قناة فالوب.
- عندئذ إذا وُجدت بويضة في إحدى قناتي فالوب تكون فرصة إخصابها بحيوان منوي كبيرة.
- وعندما يرتبط أحدها بالبويضة يتمزق الكيس الموجود في رأس الحيوان المنوي وتفرز إنزيمات قوية تحطم الطبقة الواقية للبويضة.
- ما إن يدخل الحيوان المنوي البويضة تتمزق الأغشية المحيطة بنواتي الحيوان المنوي والبويضة وتتحد النواتان مع بعضهما أي تندمج نواة الحيوان المنوي بنواة البويضة وتعرف هذه العملية بـ ( الإخصاب ).

### الانغراس الجنيني:

- تنقسم البويضة المخصبة ( الزيجوت ) لتنتج خليتين جنينيتين، ثم تنقسم هاتان الخليتان عدة مرات لتكوين كرة من الخلايا تسمى ( التوتية ) التي تنمو لتصبح كرة مجوفة من الخلايا تُعرف ( البلاستيولا ) التي تلتحم بجدار الرحم في عملية تسمى ( الانغراس ).
- إذا لم تنجح عملية ( الانغراس ) تتحطم ( البلاستيولا ) في خلال دورة الحيض التالية، ولا يحدث حمل.
- إذا نجحت عملية ( الانغراس ) تنمو ( البلاستيولا ) لتصبح تركيباً يسمى ( الجاسترولا ).



ق.ع  
للجاسترولا

- تتكون ( الجاسترولا ) من ثلاث طبقات من الخلايا وهي طبقة: ( خارجية - وسطى - داخلية ).
- تسمى هذه الطبقات ( طبقات جرثومية )
- علل:
- لأنها تنمو وتتطور فيما بعد إلى أنسجة الجسم وأعضائه كافة.

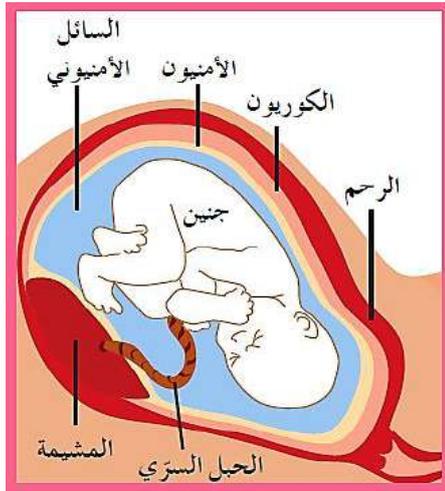
المراحل من الإخصاب إلى الانغراس

## - الطبقات الجرثومية الثلاث لـ ( الجاسترولا ) ينشأ عن نموها الأنسجة والأعضاء والأجهزة التالية:

الطبقة الجرثومية الخارجية	الطبقة الجرثومية الوسطى	الطبقة الجرثومية الداخلية
<ul style="list-style-type: none"> <li>• الجهاز العصبي.</li> <li>• الجلد.</li> <li>• الغدد العرقية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الجهاز التناسلي.</li> <li>• الكليتين.</li> <li>• العضلات.</li> <li>• العظام.</li> <li>• القلب.</li> <li>• الدم.</li> <li>• الأوعية الدموية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• الرئتين.</li> <li>• الكبد.</li> <li>• بطانة أعضاء الجهاز الهضمي.</li> <li>• بعض الغدد الصماء.</li> </ul>

### انتبه:

بعد تطور الطبقات الجرثومية يتكون ( الجنين ) ويكون محاطاً بغشاءين خارجيين مدعمين هما: ( الكوريون ) و ( الأمنيون ).



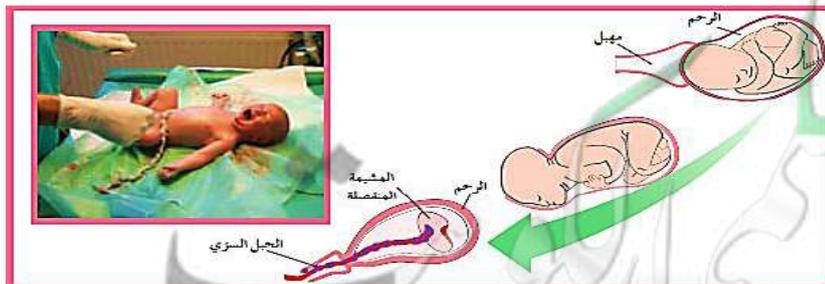
يكون ( الكوريون ) مع بعض خلايا بطانة رحم الأم ( المشيمة ). المشيمة: هي عضو يتم من خلاله تبادل المغذيات والأكسجين والفضلات بين الأم والجنين النامي. يرتبط الجنين بالأم بواسطة ( الحبل السري )، وهو أنبوبة تحتوي على أوعية دموية من الجنين.

ينمو ( الأمنيون ) إلى ( كيس أمنيوني ) يحتوي على ( سائل أمنيوني ). السائل الأمنيوني: يؤدي دور وسادة واقية حول الجنين النامي.

## نمو الجنين:

- تبدأ معظم ملامح الإنسان بالظهور لدى الجنين بعد مرور ثلاثة أشهر تقريباً على نموه.
- ويستمر نموه السريع من الشهر الرابع حتى الولادة.
- بعد تسعة أشهر من النمو تفرز ( الغدة النخامية ) لدى الأم كمية من هرمون ( الأوكسيتوسين ) تحفز بدء عملية الولادة أو المخاض.
- ينقبض الرحم في خلال المخاض بقوة وبياقع، فينشق ( الكيس الأمنيوني ) ويخرج ما فيه من سائل.
- ثم يتسع عنق الرحم ليسمح للجنين بالمرور خلاله.
- تصبح الانقباضات أقوى وأكثر تواتراً إلى حين ( ولادة الطفل ).
- بعد الولادة يبدأ الطفل بالتنفس بنفسه ويقطع الحبل السري.
- ويستمر انقباض الرحم نحو ( 15 ) دقيقة ( علل ) لطرد المشيمة وتسمى هذه المرحلة ( مرحلة بعد الولادة ).

## الإجهاض:



يُعرف بأنه:

( إيقاف عملية تكون الجنين قبل أوانها )

### أنواعه:

١- إجهاض تلقائي ( الإجهاض العفوي ).

٢- إجهاض متعمد ( الإجهاض العلاجي ).

إذا نزع الجنين عمداً من الرحم بسبب مشكلة صحية.