2022-2023

منصة تلاخيص منهاج أردني تقدم لكم

# دوسية العلوم الحياتية

## الصف الحادي عشر - الفصل الدراسي الأول

إعداد وتصميم : أ. ربا العزايزة

0789537656

# الوحدة الأولى: التنظيم والاتزان

التنظيم الهرموني و التنظيم العصبي

يعملان معا للقيام بـ :

1 - التنسيق بين أجهزة الجسم المختلفة.

2 - المحافظة على اتزان بيئة الجسم الداخلية.

## الدرس الأول: الجهاز العصبي:

وظيفة الجهاز العصبي 1 - له دور رئيسي في تنظيم أجهزة الجسم.

2- يقوم بأداء العمليات الحيوية الضرورية.

**تركيب الجهاز العصبي**

- **الجهاز العصبي المركزي** يتكون من: 1- الدماغ 2- الحبل الشوكي
- الجهاز العصبي الطرفي يتكون من: الأعصاب (ينقل المعلومات في الجهاز المركزي واليه)

## الجهاز العصبي المركزي يحتوي على نوعين من الخلايا:

1- الخلايا العصبية (العصبونات).

2- الخلايا الدبقية.

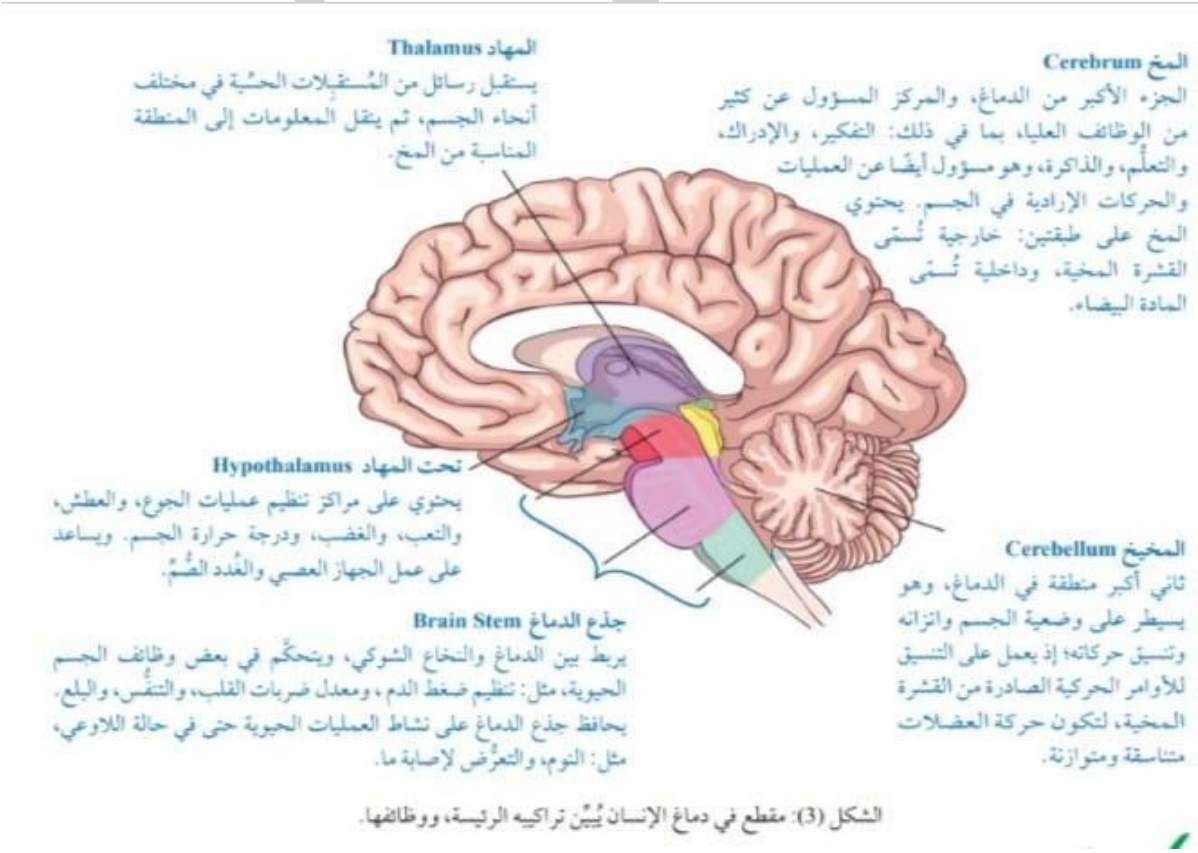
## الوظيفة الرئيسية للجهاز العصبي المركزي:

تنسيق الرسائل المنقولة إليه من المستقبلات الحسية وتفسيرها وإرسال السيالات العصبية (وهي إشارات كهروكيميائية) إلى المستجيب المعني.

## الجهاز العصبي المركزي:

1- المركز الرئيس للتحكم في الجهاز العصبي المركزي هو: الدماغ

وظيفة الدماغ: يحلل كمًا كبيرًا من المعلومات التي تصله بصورة مستمرة ويصدر الأوامر والتعليمات لأجزاء الجسم كلها. لنتعرف تركيب الدماغ من خلال الشكل الآتي:




الشكل (3): مقطع في دماغ الإنسان يُبيّن تراكيبه الرئيسة، ووظائفها.

2- حلقة الوصل بين الدماغ وبقية أجزاء الجسم هو: الحبل الشوكي

ويصدر عنه 31 زوج من الأعصاب الشوكية التي تربط الدماغ بمختلف أجزاء الجسم.

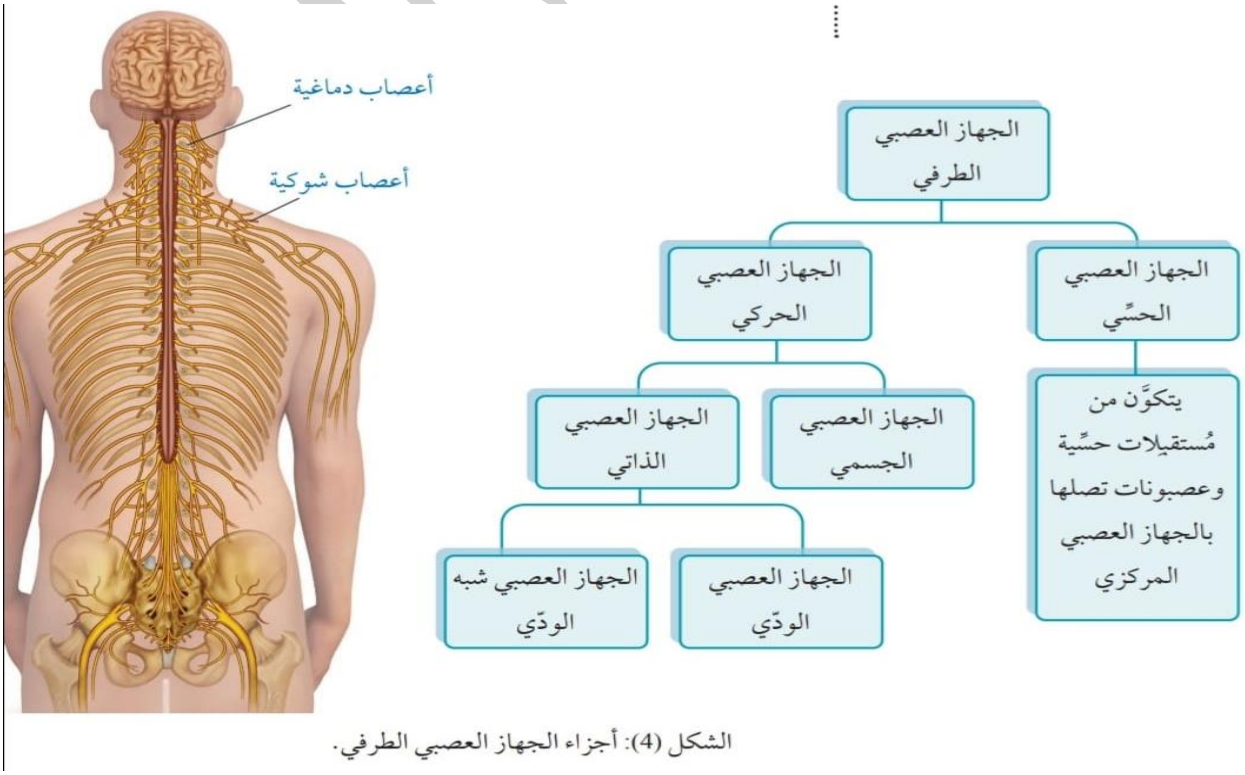
وظيفة الحبل الشوكي: يعالج بعض الإشارات الكهروكيميائية التي تصله ويصدر الأوامر المتعلقة بها مباشرة من دون اللجوء إلى الدماغ مثلما يحدث في حال رد الفعل المنعكس.

-الجهاز العصبي الطرفي:

يتكون من جميع أجزاء الجهاز العصبي ما عدا الدماغ والحبل الشوكي.

منها: 1-الأعصاب الدماغية: والتي تمر بالجمجمة عن طريق فتحات محددة ويحفز معظمها منطقتي الرأس والرقبة.

2-الأعصاب الشوكية: التي تعمل على تحفيز بقية مناطق الجسم.




الشكل (4): أجزاء الجهاز العصبي الطرفي.

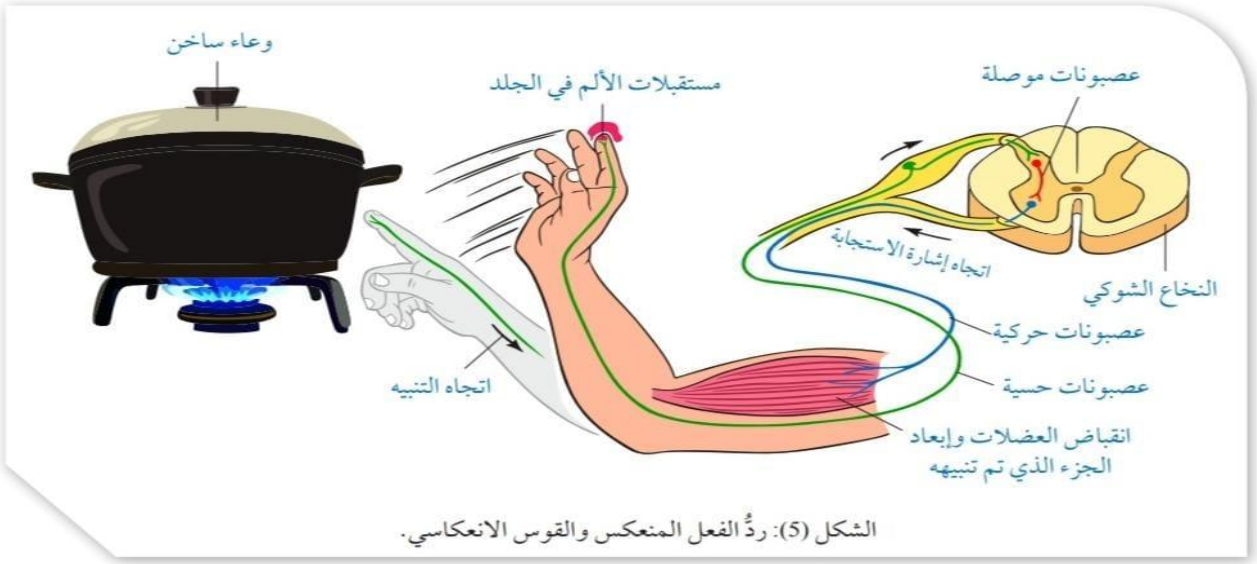
أولا الجهاز العصبي الجسمي ⟸ 1- ينظم أنشطة الجسم الإرادية من خلال ضبط العضلات الهيكلية.

2-يرتبط بأعضاء الجسم بحركات لا إرادية (رد الفعل المنعكس).

رد الفعل المنعكس لا يحتاج إلى أمر من الدماغ يكون سريعا قبل أن يدرك الدماغ الرسالة التي وصلته.

ويسمى المسار التي تسلكه الإشارة العصبية ب ⟸ القوس الانعكاسي

تطبيق عملي:




الشكل (5): ردُّ الفعل المنعكس والقوس الانعكاسي.

اذا لمست سطحا ساخنا فإن إشارات كهروكيميائية أي سيالات عصبية تتولد في المستقبلات الموجودة في الجلد ثم تنتقل عن طريق العصبونات الحسية الى الجهاز العصبي المركزي بعد ذلك تستقبل العصبونات الموصلة في الحبل الشوكي هذه الإشارات ثم تنتقل إشارات الاستجابة عن طريق العصبونات الحركية الى الجزء المستجيب وهي عضلات اليد فتنقبض العضلات لإبعاد اليد عن مصدر الحرارة.

هذا النوع من الاستجابة يسمى رد الفعل المنعكس

ثانيا: الجهاز العصبي الذاتي: يتكون من جهازين يعملان معًا ولكن بشكل متعاكس.

الجهاز العصبي الذاتي:

الجهاز العصبي الودي :

**1-يعمل على إعداد الجسم للانفعالات والحالات الطارئة (استجابة الكر والفر).**

**2-يقوم بتثبيط عمل الأعضاء التي لا تخدم هذه الاستجابة.**

الجهاز العصبي شبه الودي

**1-يعمل في حالات الجسم الطبيعية.**

**2-يساعد الجسم على العودة إلى وضعه الطبيعي (استجابة الراحة والهضم).**

الشكل (6): تأثير الجهاز العصبي الودّي والجهاز العصبي شبه الودّي في بعض أعضاء الجسم.

## تركيب العصبونات:

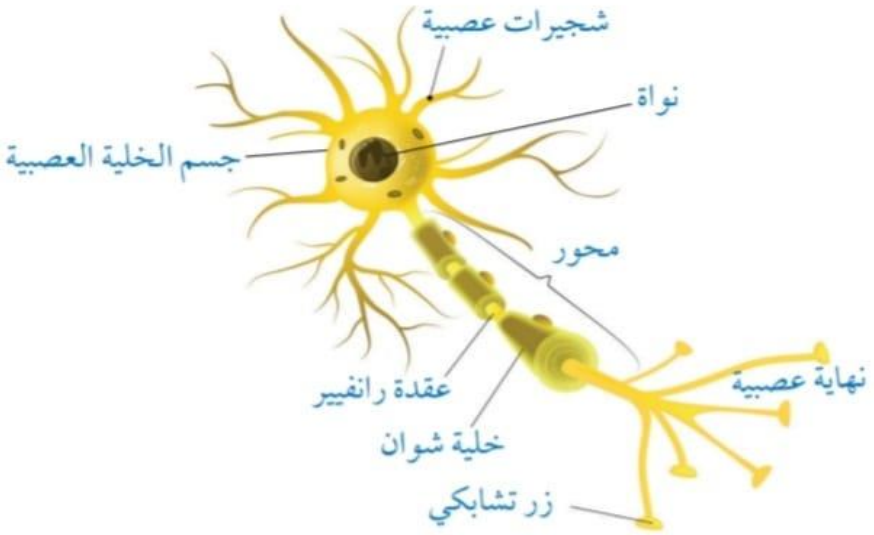
الوحدة الوظيفية للجهاز العصبي هي العصبون (الخلية العصبية) ويتكون من :

1-جسم الخلية ( يحتوي على النواة).

2-الزوائد الشجرية (وهي امتدادات من جسم الخلية العصبية تمثل نقاط اتصال بالخلايا الأخرى وتحمل السيالات العصبية في اتجاه جسم الخلية).

3-المحور ( وهو امتداد يحمل السيالات العصبية بعيدا عن جسم الخلية).

4-النهايات العصبية(وهي نقاط اتصال بين عصبون وآخر أو بين عصبون وخلية عضلية أو غدة.




الشكل (7): تركيب العصبون.
أحدد أجزاءه.

## أنواع العصبونات:

**عصبونات ملينية** ( محاطة بمحور العصبون بغمد مليني وهو يتكون من طبقات عديدة من الأغشية البلازمية لخلية شفان).

**عصبونات غير ملينية** ( غير محاط بغمد مليني).

## تكون السيال العصبي وانتقاله:

يساهم تركيب الغشاء البلازمي للخلية العصبية مساهمة فاعلة في تكوين السيال العصبي ؛ وذلك لأنه يتميز بوجود شحنة كهربائية نتيجة اختلاف في توزيع الأيونات على جانبي الغشاء بحيث يكون

**داخل الخلية سالب الشحنة**

**خارج الخلية موجب الشحنة**

يولد هذا الاختلاف في الشحنة الكهربائية **فرق الجهد**

يطلق على الاشارات الكهروكيميائية التي ينقلها الجهاز العصبي اسم جهد الفعل.

تذكر عزيزي الطالب أن السيال العصبي هو إشارات كهروكيميائية تعمل على نقل المعلومات بين أجزاء الجسم والدماغ والحبل الشوكي وبين العصبونات نفسها.

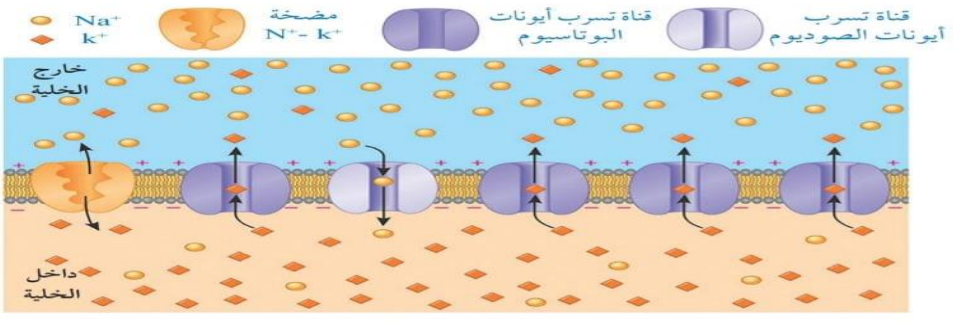
حالة العصبون قبل وصول منبه مناسب ⟸ مرحلة الراحة وينشأ عنها جهد الراحة.

تبلغ قيمة فرق الجهد -70 ملي فولت ويسمى جهد الراحة.

كيف يتكون جهد الراحة؟

تعمل مضخة صوديوم - بوتاسيوم على نقل 3 أيونات صوديوم خارج العصبون ونقل 2 أيون بوتاسيوم داخل العصبون مسببة توزيع غير متساوي لهذه الأيونات لذلك تسعى أيونات الصوديوم والبوتاسيوم للاتزان فتنتقل باستخدام قنوات التسرب من التركيز الأعلى إلى التركيز الأقل.

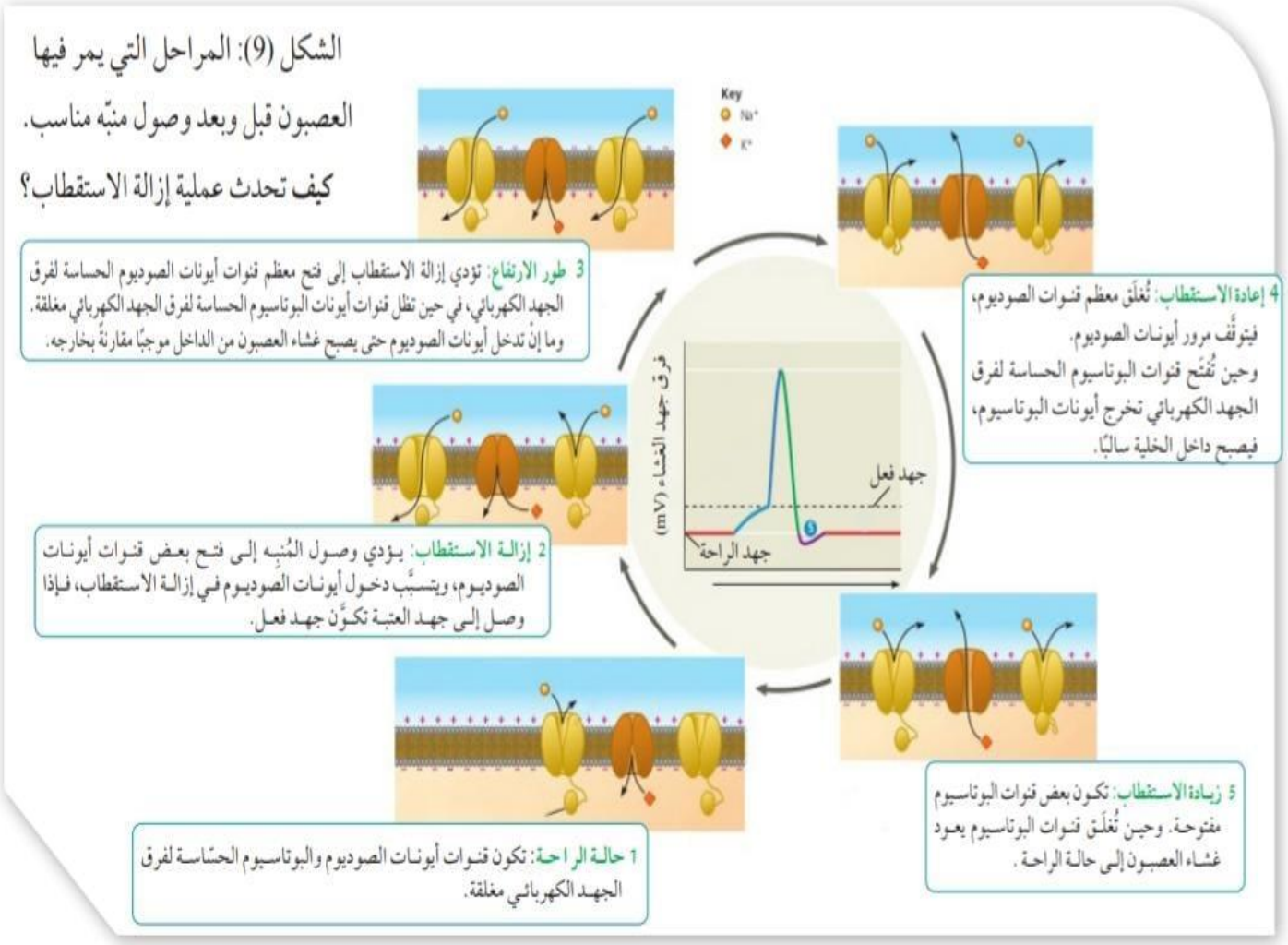
بما أن الغشاء الخلوي يحوي عدد أكبر من قنوات تسرب أيونات البوتاسيوم فإن خروج أيونات البوتاسيوم أسرع من دخول أيونات الصوديوم بالتالي يجعل داخل الخلية سالب ( مستقطب).




الشكل (8): توزّع الأيونات على جانبي غشاء العصبون في أثناء جهد الراحة.

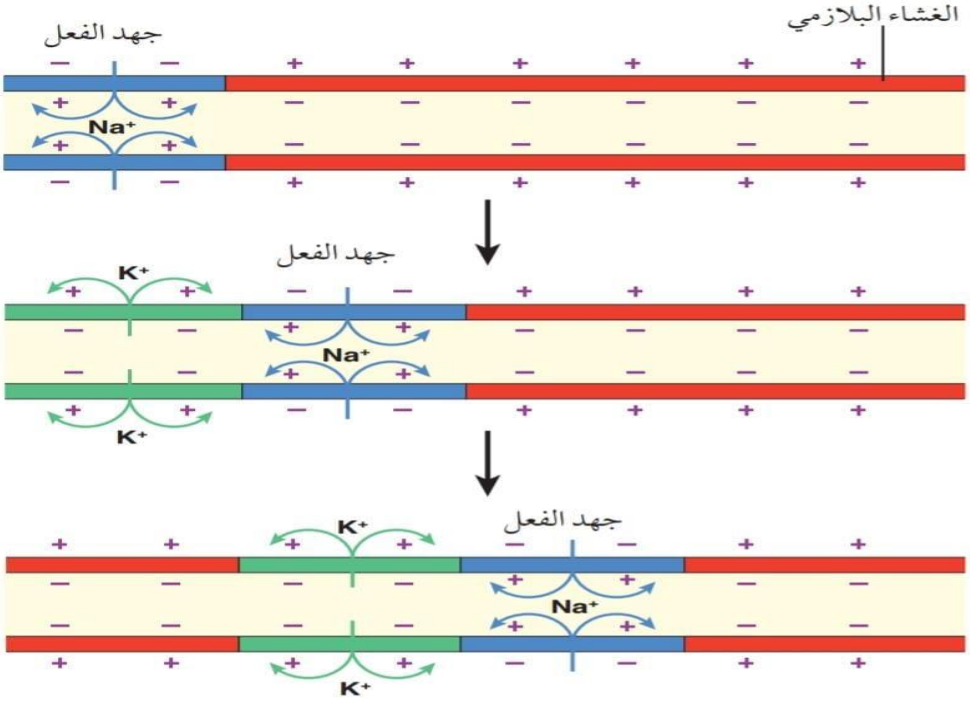
عند وصول منبه مناسب ⟸ تزداد نفاذية الغشاء البلازمي لأيونات الصوديوم الموجبة مما يؤدي دخول أيونات الموجبة إلى تغير فرق جهد الغشاء حتى يصل إلى جهد العتبة ومقداره -55 ملي فولت والذي يؤدي إلى فتح قنوات أيونات الصوديوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي لتعبر داخل العصبون ( عملية إزالة الاستقطاب) ويصل فرق الجهد إلى +30 ملي فولت فتغلق القناة.

بعدها تفتح قنوات أيونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي ليخرج البوتاسيوم خارج العصبون (**عملية إعادة الاستقطاب**) تبقى مفتوحة ويتدفق المزيد من أيونات البوتاسيوم للخارج حتى يصل فرق الجهد إلى -90 ملي فولت **( عملية زيادة الاستقطاب)** ويطلق عليها أيضا فترة الجموح.



## انتقال السيال العصبي على طول محور العصبون :

يؤدي جهد الفعل المتولد في منطقة ما على غشاء العصبون إلى نشوء جهد فعل في المنطقة المجاورة لها وبهذا ينتقل جهد الفعل على طول محور العصبون.



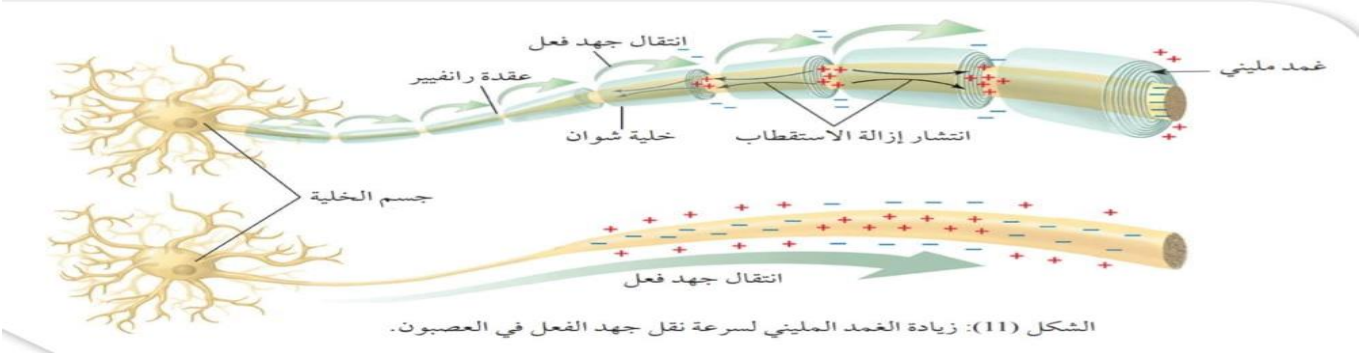

الشكل (10): انتقال السيال العصبي على طول محور العصبون.
كيف يولد السيال العصبي على طول المحور؟

سرعة انتقال السيال العصبي تعتمد على:

1-قطر محور العصبون: تزداد سرعة انتقال السيال العصبي بزيادة قطر العصبون ( علاقة طردية).

2-وجود الغمد الملييني وسمكه: وجود الغمد الملييني يزيد من سرعة انتقال السيال العصبي وكلما زاد سمك الغمد الملييني تزداد السرعة (علاقة طردية).

ينتقل جهد الفعل على طول محور العصبون المحاط بغمد ملييني من عقدة رانفيير إلى عقدة أخرى عن طريق النقل الوثبي.




الشكل (11): زيادة الغمد الملييني لسرعة نقل جهد الفعل في العصبون.

## انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي:

-منطقة اتصال العصبون بعصبون آخر هي ⟵ منطقة التشابك العصبي

-المسافة التي تفصل بين الخليتين او العصبونين هي ⟵ الشق التشابكي

تحتوي نهايات المحور على أزرار تشابكية تحتوي حويصلات تشابكية داخلها مواد كيميائية تسمى نواقل عصبية مثل استيل كولين ونور أدرينالين.

الشكل (12): انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي.

**السؤال** كيف ينتقل السيال العصبي إلى العصبون بعد التشابكي؟

لتعرُّف خطوات انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي، أُلاحِظ المُخطَّط الآتي:

وصول السيال العصبي إلى الزر قبل التشابكي يؤدي إلى فتح قنوات أيونات الكالسيوم الحسّاسة لفرق الجهد الكهربائي، فتدخل أيونات الكالسيوم داخل الزر التشابكي.

⟵

ارتباط أيونات الكالسيوم بالحويصلات التشابكية يؤدي إلى اندفاع الحويصلات نحو الغشاء قبل التشابكي، فتندمج فيه، ويتحرَّر الناقل العصبي، ليخرج إلى الشق التشابكي.

⟵

ارتباط الناقل العصبي بمُستقبِلات خاصة في غشاء العصبون بعد التشابكي يؤدي إلى دخول أيونات الصوديوم، ثم انتقال جهد الفعل.

أنواع العصبونات من حيث الوظيفة :

-العصبونات الحسية

**مسؤولة عن نقل جهد الفعل من المستقبلات الحسية إلى الجهاز العصبي المركزي.**

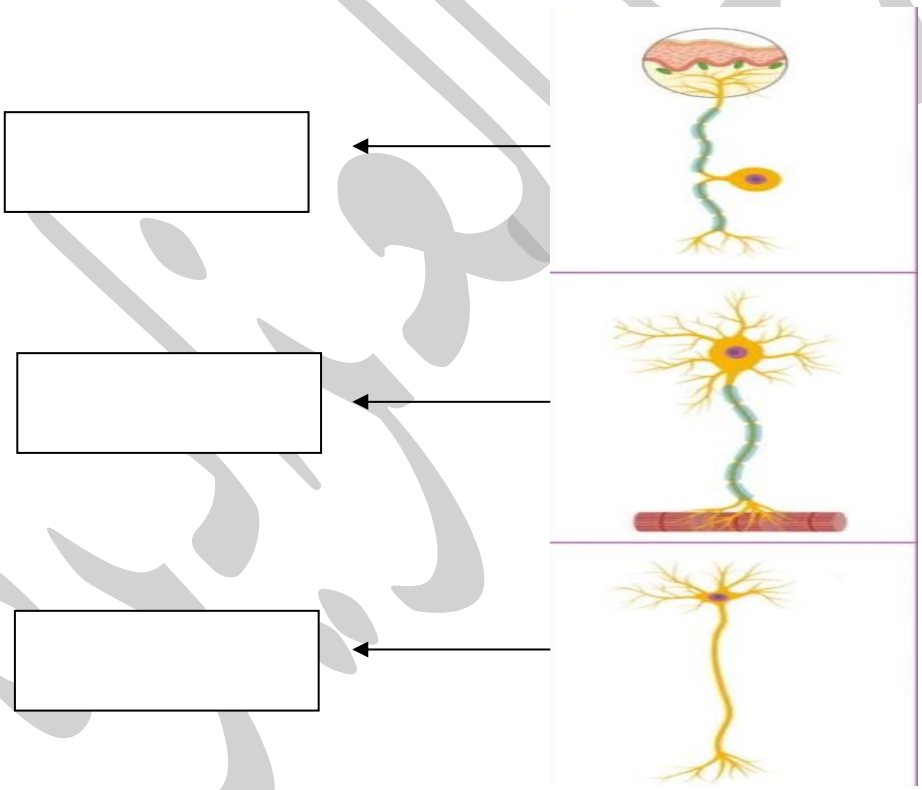
- العصبونات الحركية

**مسؤولة عن نقل جهد الفعل من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات أو الغدة**

- العصبونات الموصلة

**حلقة وصل بين العصبونات الحسية والعصبونات الحركية.**

عزيزي الطالب حدد على الشكل أنواع العصبونات من خلال ما تعلمت من وظيفتها؟



# أسئلة الدرس الأول:

1-أصف أجزاء الدماغ الرئيسية.

الإجابة : 1-المخ. 2-المخيخ. 3-المهاد. 4-تحت المهاد. 5 -جذع الدماغ.

2-أقارن بين كل مما يأتي:

-تأثير الجهاز العصبي الودي والجهاز العصبي شبه الودي في القلب والجهاز الهضمي.

الإجابة:

| وجه المقارنة | الجهاز العصبي الودي | الجهاز العصبي شبه الودي |
|---|---|---|
| القلب | يزيد معدل ضربات القلب | يبطئ معدل ضربات القلب |
| الجهاز الهضمي | يثبط نشاط الجهاز الهضمي. | يحفز نشاط الجهاز الهضمي. |

-سرعة انتقال السيال العصبي في محاور العصبونات الملينية وغير الملينية.

تزداد سرعة انتقال السيال العصبي بوجود الغمد الملييني لذلك محاور العصبونات الملينية تكون سرعة انتقال السيال العصبي فيها أكثر مقارنة بالعصبونات غير الملينية.

3-أفسر كيف يتكون جهد الراحة في العصبون.

تعمل مضخة صوديوم - بوتاسيوم على نقل 3 أيونات صوديوم خارج العصبون ونقل 2 أيون بوتاسيوم داخل العصبون مسببة توزيع غير متساوي لهذه الأيونات لذلك تسعى أيونات الصوديوم والبوتاسيوم للاتزان فتنتقل باستخدام قنوات التسرب من التركيز الأعلى إلى التركيز الأقل.

بما أن الغشاء الخلوي يحوي عدد أكبر من قنوات تسرب أيونات البوتاسيوم فإن خروج أيونات البوتاسيوم أسرع من دخول أيونات الصوديوم بالتالي يجعل داخل الخلية سالب ( مستقطب). ويبقى العصبون في مرحلة راحة(-70 ملي فولت) إلى أن يصل منبه مناسب يصل فرق الجهد إلى جهد العتبة -55ملي فولت.

4-أرسم مخطط سهمي يوضح عملية انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي.

لتعرُّف خطوات انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي، أُلاحِظ المُخطَّط الآتي:

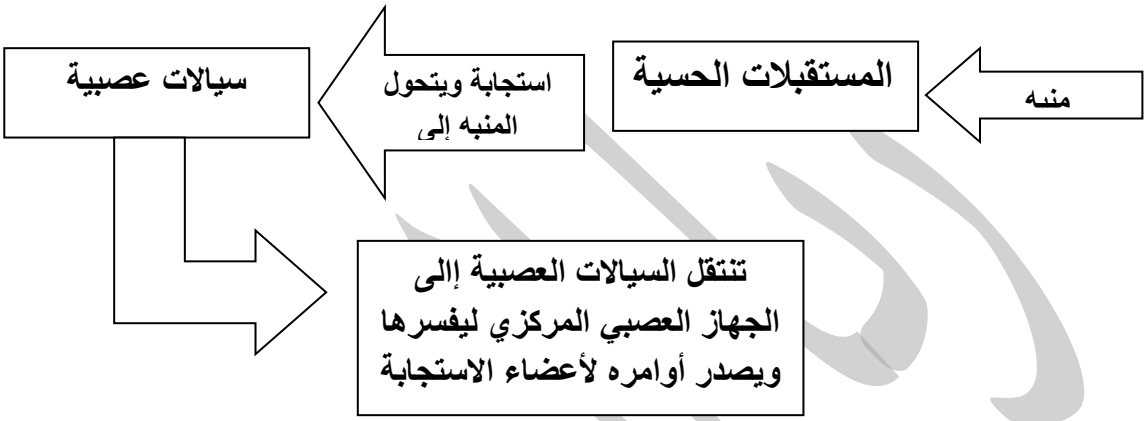
وصول السيال العصبي إلى الزر قبل التشابكي يؤدي إلى فتح قنوات أيونات الكالسيوم الحسّاسة لفرق الجهد الكهربائي، فتدخل أيونات الكالسيوم داخل الزر التشابكي.

ارتباط أيونات الكالسيوم بالحويصلات التشابكية يؤدي إلى اندفاع الحويصلات نحو الغشاء قبل التشابكي، فتندمج فيه، ويتحرَّر الناقل العصبي، ليخرج إلى الشق التشابكي.

ارتباط الناقل العصبي بمُستقبِلات خاصة في غشاء العصبون بعد التشابكي يؤدي إلى دخول أيونات الصوديوم، ثم انتقال جهد الفعل.

## الدرس الثاني: المستقبلات الحسية

المستقبلات الحسية تعرف ب: التراكيب المتخصصة التي تستقبل المنبهات ثم تحولها إلى سيالات عصبية والتي تصنف حسب نوع المنبه الذي تستجيب له.




والآن عزيزي الطالب لنتعرف على بعض أنواع المستقبلات الحسية في جسم الإنسان:

| نوع المُستقبِل | المُنبِّه | أمثلة على أماكن وجودها | الوظيفة |
|---|---|---|---|
| المُستقبِلات الميكانيكية Mechanoreceptors | – الضغط.<br>– الاهتزاز. | – الجلد.<br>– الأذن الداخلية. | – اللمس.<br>– السمع. |
| مُستقبِلات الضوء Photoreceptors | – الضوء. | – العين. | – الرؤية.<br>– تمييز الألوان. |
| المُستقبِلات الأسموزية Osmoreceptors | – تغيُّر الضغط الأسموزي. | – تحت المهاد. | – تنظيم نسبة الماء في الجسم.<br>– تنظيم مستويات الماء والمواد الذائبة فيه داخل الجسم. |
| المُستقبِلات الكيميائية Chemoreceptors | – المواد الكيميائية. | – اللسان. | – التذوُّق. |
| المُستقبِلات الحرارية Thermoreceptors | – تغيُّر درجة حرارة. | – الجلد. | – تنظيم درجة حرارة الجسم. |
| مُستقبِلات الألم Nociceptors | – الضغط المفرط.<br>– الحرارة والبرودة المفرطة. | – الجلد. | – الكشف عن الألم، أو احتمال تلف الأنسجة. |

لنبدأ معا بالمستقبلات الميكانيكية:

هي المستقبلات الموجودة في الأذن الداخلية وتعرف بالخلايا الشعرية وهي المسؤولة عن عملية السمع.

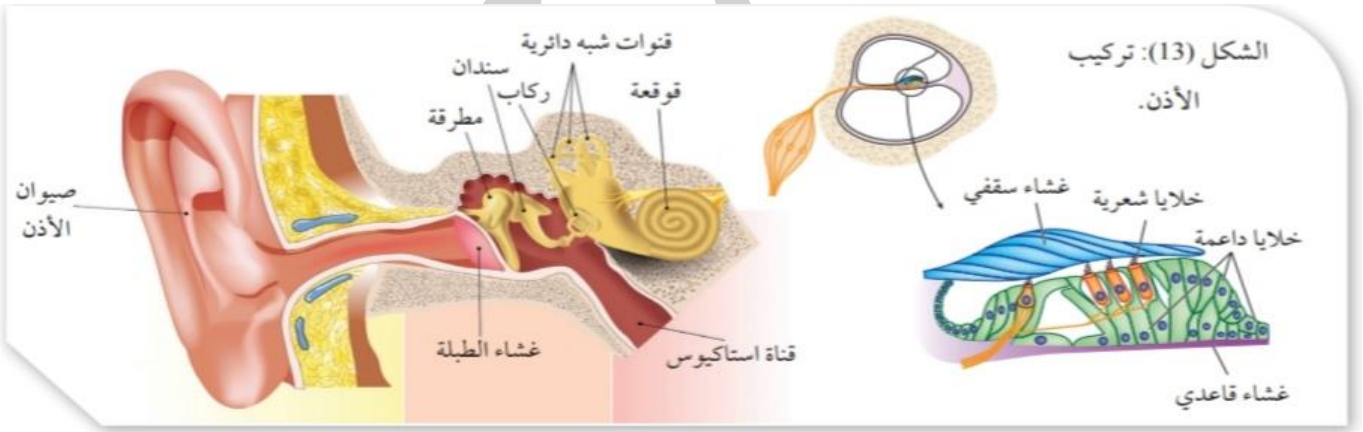
لنتعرف الآن على آلية السمع؟

1-تدخل الموجات الصوتية التي يجمعها الصيوان في الأذن عن طريق القناة السمعية مما يؤدي إلى اهتزاز غشاء طبلة الأذن.

2-ينتقل الاهتزاز الى العظيمات الثلاثة الصغيرة في الأذن الوسطى كالتالي : المطرقة فالسندان فالركاب، وينتقل اهتزازها إلى القوقعة( تركيب حلزوني مملوء بسائل موجود في الأذن الداخلية).

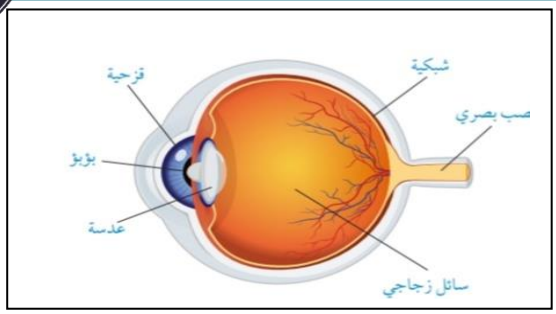
3-تسبب الاهتزازات موجات ضغط في السائل الموجود داخل القوقعة فتتحرك أهداب الخلايا الشعرية.

4-يتكون جهد فعل ينتقل عن طريق العصب السمعي إلى مراكز الإدراك في الدماغ فيحدث السمع ويدرك الصوت.



الشكل (13): تركيب الأذن.

أهمية قناة استاكيوس هي قناة تصل الأذن الوسطى بالجزء العلوي من البلعوم وأهميتها تساوي ضغط الهواء داخل الأذن الوسطى بضغط الهواء الجوي.




ثانيًا: المستقبلات الضوئية:

-توجد في العين.

-مستقبلات الضوء ⟸ توجد في شبكية العين وهي نوعين : العصي والمخاريط.

لنقارن سويًا بين العصي والمخاريط:

| المقارنة | العصي | المخاريط |
|---|---|---|
| الاستجابة للضوء | الاستجابة للضوء الخافت | الاستجابة للضوء الشديد |
| الوظيفة | الرؤية ليلا فقط (رؤية بالأبيض والأسود) | رؤية جميع الألوان |
| الموقع | في الشبكية ما عدا البقعة المركزية<br>-غير موجودة بالبقعة العمياء | في الشبكية وتتركز في البقعة المركزية.<br>-غير موجودة بالبقعة العمياء |

يوجد ثلاث أنواع للمخاريط: 1-نوع يستجيب للضوء الأحمر.

2-نوع يستجيب للضوء الأخضر.

3-نوع يستجيب للضوء الأزرق.

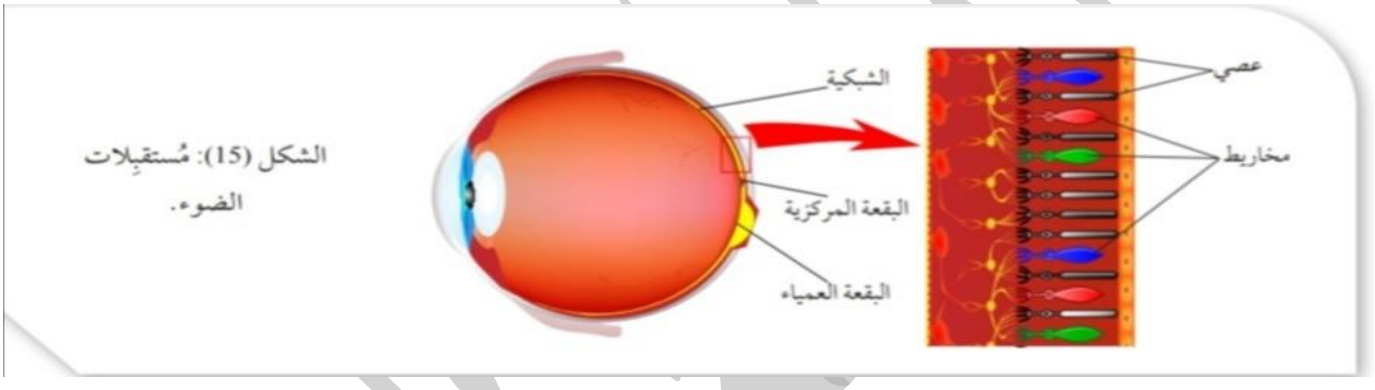
لكن، كيف يستطيع الإنسان رؤية وتمييز جميع الألوان؟

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

آلية الإبصار : 1-يسقط الضوء على المستقبلات الضوئية فيتغير شكل جزيئات الصبغة الموجودة في كل منها.

2-يحدث جهد فعل ينتقل عن طريق العصب البصري إلى الدماغ حيث تدرك الصورة.

معلومة: يطلق على نقطة خروج العصب البصري من العين الى الدماغ اسم البقعة العمياء. علل ذلك : لأنها تخلو من المستقبلات الضوئية.




الشكل (15): مُستقبِلات الضوء.

أسئلة الدرس:

1-ارسم مخطط سهمي يوضح مسار الموجات الصوتية منذ لحظة تجميعها في صيوان الأذن حتى انتقال السيال العصبي إلى الدماغ.

1-تدخل الموجات الصوتية التي يجمعها الصيوان في الأذن عن طريق القناة السمعية مما يؤدي إلى اهتزاز غشاء طبلة الأذن.

⇦

2- ينتقل الاهتزاز الى العظيمات الثلاثة الصغيرة في الأذن الوسطى كالتالي : المطرقة فالسندان فالركاب، وينتقل اهتزازها إلى القوقعة.

⇦

3-تسبب الاهتزازات موجات ضغط في السائل الموجود داخل القوقعة فتتحرك أهداب الخلايا الشعرية.

⇦

4-يتكون جهد فعل ينتقل عن طريق العصب السمعي إلى مراكز الإدراك في الدماغ فيحدث السمع ويدرك الصوت

2-أصنف المستقبلات الحسية الآتية إلى أنواعها:

الخلايا الشعرية ⇦ مستقبلات ميكانيكية.

العصي والمخاريط ⇦ مستقبلات ضوئية.

3-أقارن بين المستقبلات الأسموزية والمستقبلات الكيميائية من حيث المنبهات التي تعمل على تحفيزها واذكر أمثلة على أماكن وجودها.

| المقارنة | المستقبلات الأسموزية | المستقبلات الكيميائية |
|---|---|---|
| المنبهات التي تعمل على تحفيزها | تغير الضغط الأسموزي | المواد الكيميائية |
| أماكن وجودها | تحت المهاد | اللسان |

# الدرس الثالث: الغدد الصم والاتزان

جهاز الغدد الصم له دور رئيسي في:

1-التنسيق بين أجهزة الجسم المختلفة لأداء العمليات المختلفة.

2-المحافظة على الاتزان الداخلي للجسم.

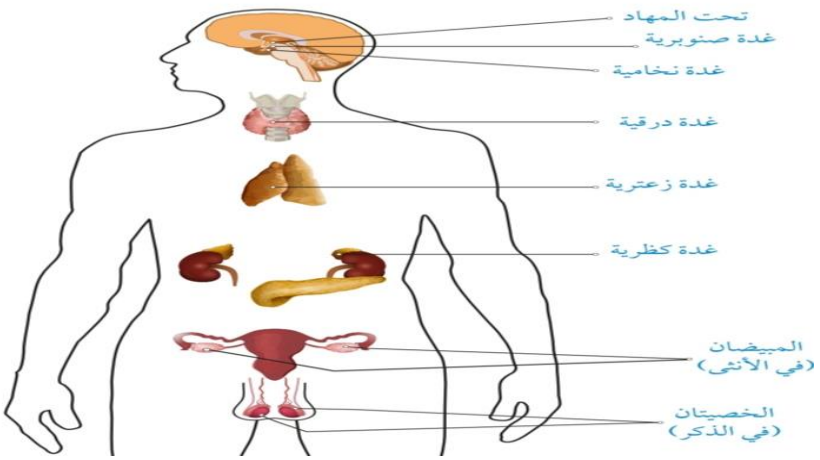
أنواع الغدد في جسم الإنسان:

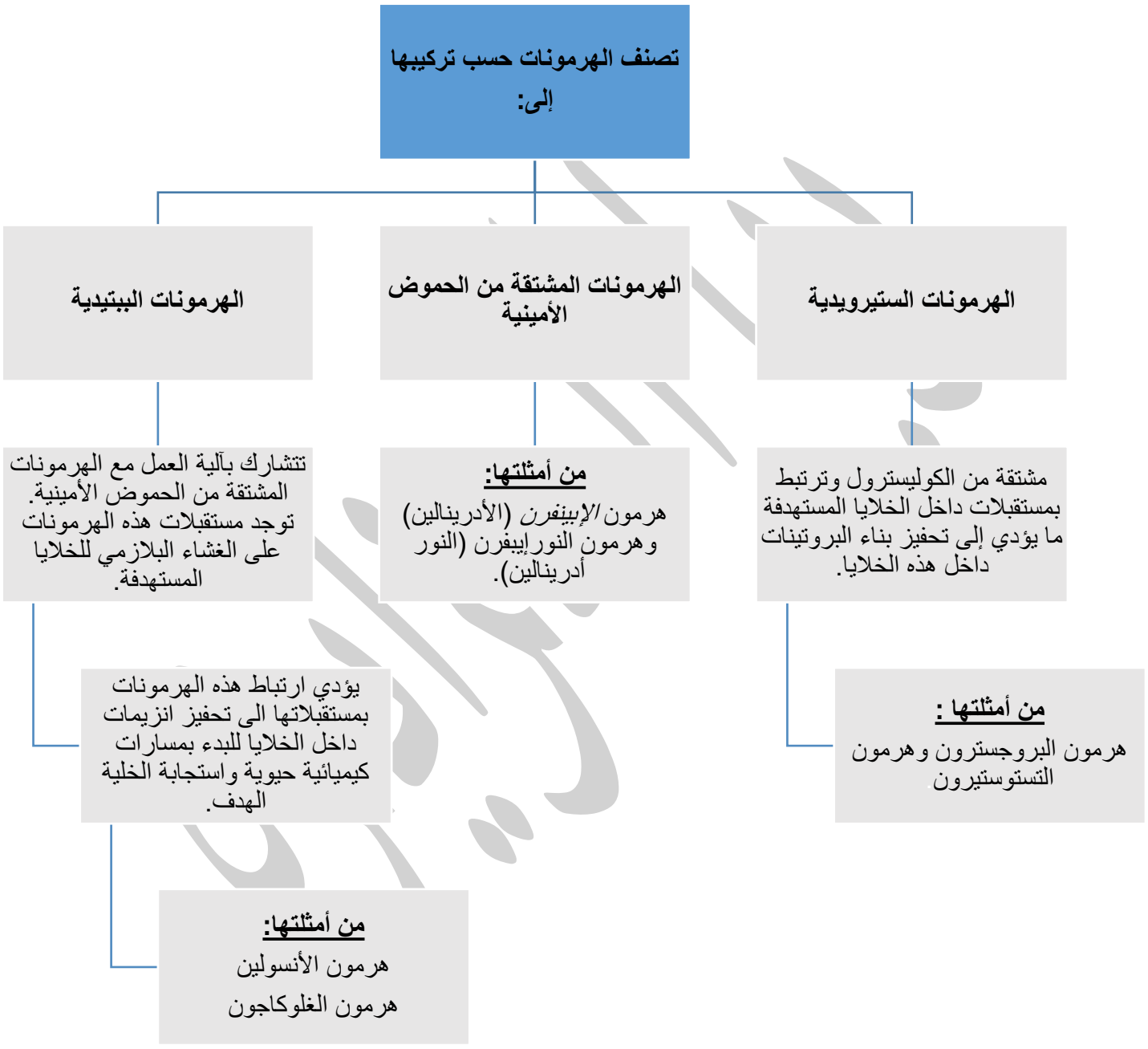
**الغدد الإفرازية:**
تطلق إفرازاتها خارج الجسم عن طريق قنوات أو تطلقها مباشرة إلى الجهاز الهضمي.

**الغدد الصم:**
تطلق إفرازاتها مباشرة في الدم.
وتسمى إفرازاتها بالهرمونات

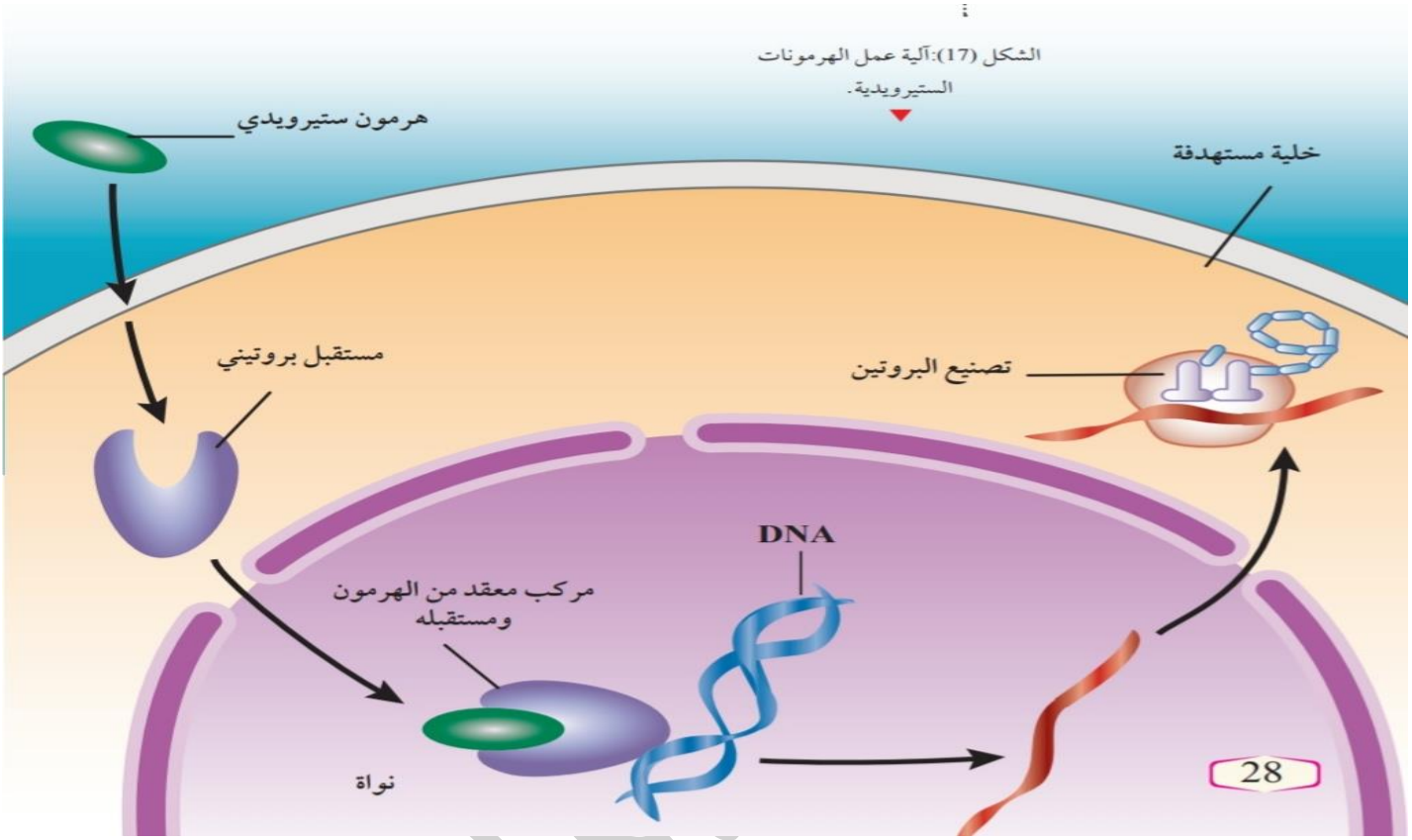
الهرمونات هي نواقل كيميائية تنتقل في الدم وتؤثر في أعضاء أخرى بالجسم تسمى الأعضاء المستهدفة.

والآن لنتعرف على بعض الغدد الصم في جسم الإنسان من خلال الشكل:

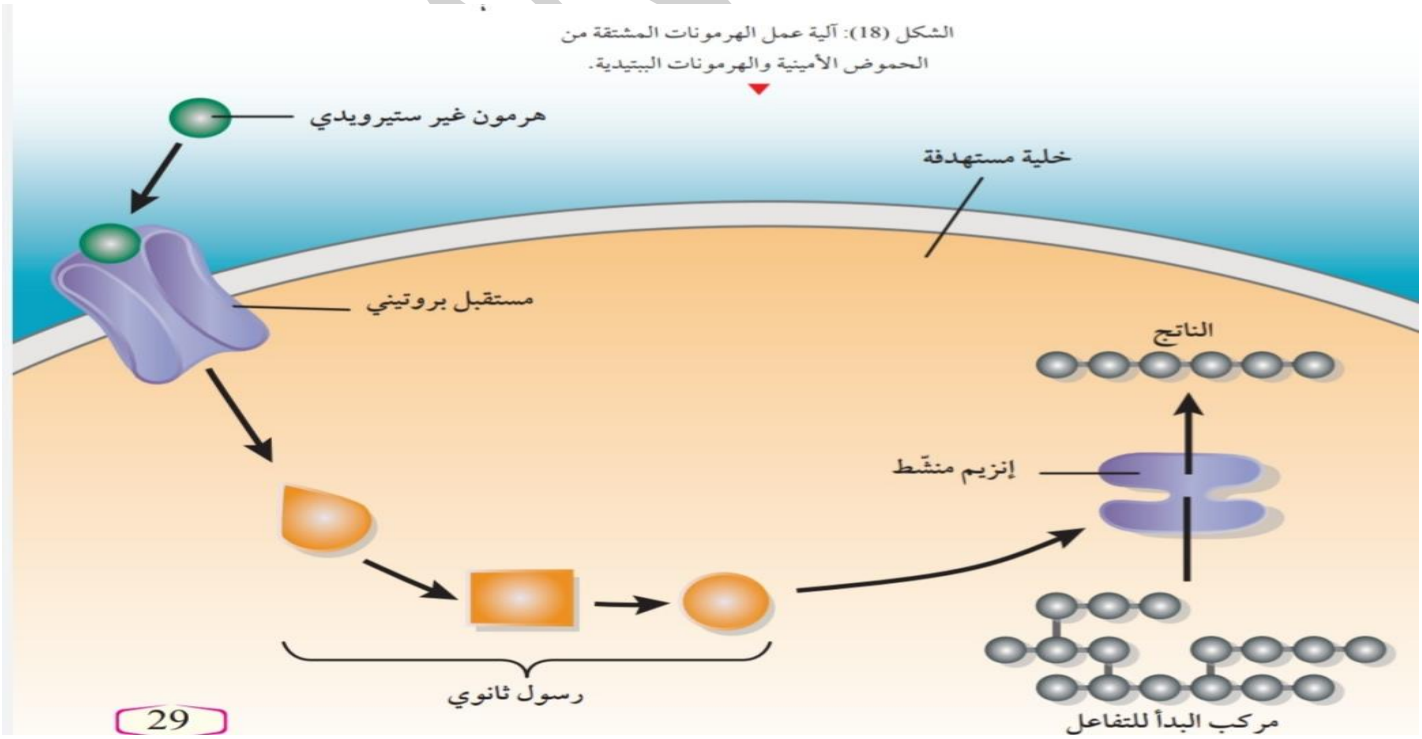



تصنف الهرمونات حسب تركيبها إلى:
الهرمونات الستيرويدية
الهرمونات المشتقة من الحموض الأمينية
الهرمونات الببتيدية
مشتقة من الكوليسترول وترتبط بمستقبلات داخل الخلايا المستهدفة ما يؤدي إلى تحفيز بناء البروتينات داخل هذه الخلايا.
من أمثلتها :
هرمون البروجسترون وهرمون التستوستيرون
من أمثلتها:
هرمون الإبينفرن (الأدرينالين) وهرمون النورإيبفرن (النور أدرينالين).
تتشارك بآلية العمل مع الهرمونات المشتقة من الحموض الأمينية. توجد مستقبلات هذه الهرمونات على الغشاء البلازمي للخلايا المستهدفة.
يؤدي ارتباط هذه الهرمونات بمستقبلاتها الى تحفيز انزيمات داخل الخلايا للبدء بمسارات كيميائية حيوية واستجابة الخلية الهدف.
من أمثلتها:
هرمون الأنسولين
هرمون الغلوكاجون

الشكل (17):آلية عمل الهرمونات الستيرويدية.




الشكل (18): آلية عمل الهرمونات المشتقة من الحموض الأمينية والهرمونات الببتيدية.



الاتزان الداخلي: هو عبارة عن الثبات النسبي لعوامل بيئة الجسم الداخلية.

عوامل الاتزان الداخلي:

1-درجة الحرارة.

2-كمية الماء والمواد الأخرى.

3-الرقم الهيدروجيني للدم.

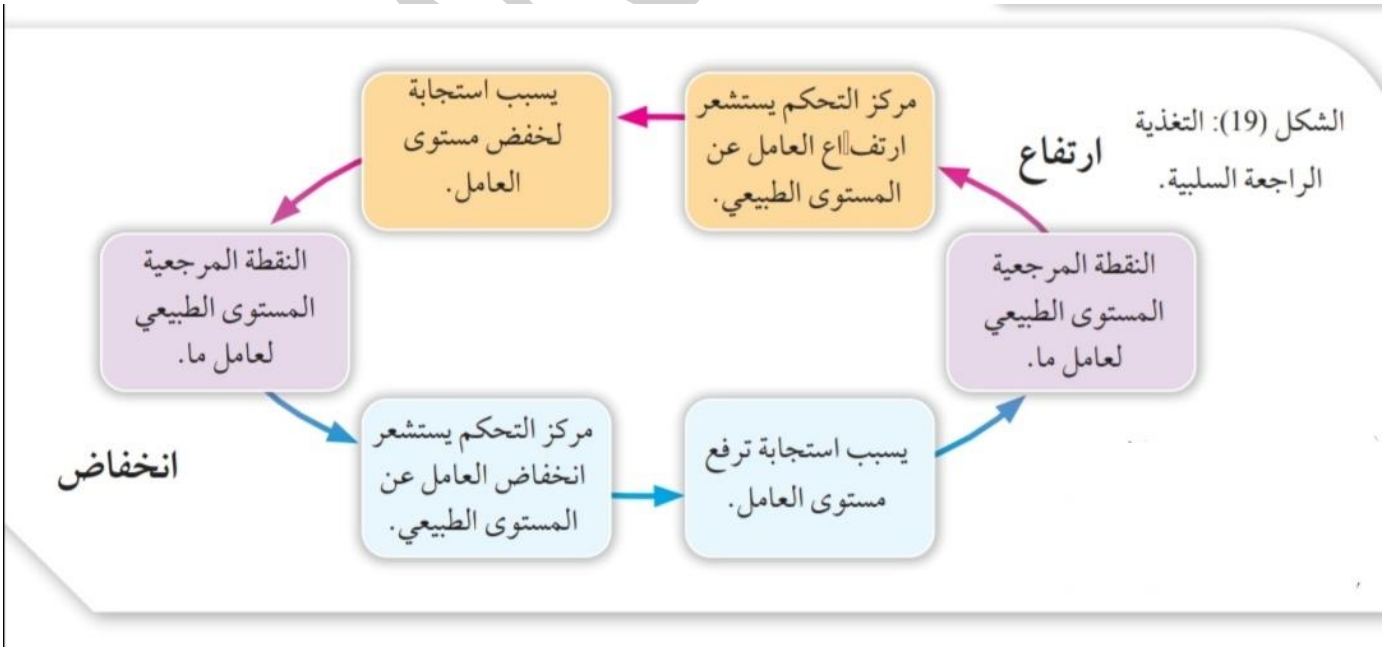
4-تركيز الغلوكوز في الدم.

أهمية الاتزان الداخلي:

-للحفاظ على بقاء هذه العوامل ثابتة نسبيا ضمن معدلاتها الطبيعية عن طريق:

1-تغير أحد عوامل البيئة الداخلية يعد منبه تستشعره مستقبلات حسية فيحدث تنسيق بين جهازي التنظيم العصبي والهرموني لإعادة هذا العامل للوضع الطبيعي وتسهم أعضاء الاستجابة في إحداث التغيير المطلوب.

2-أو التغذية الراجعة السلبية: وهي استجابة الجسم للمنبهات التي تغير من عوامل البيئة الداخلية عن طريق إحداث تأثير مضاد لها .

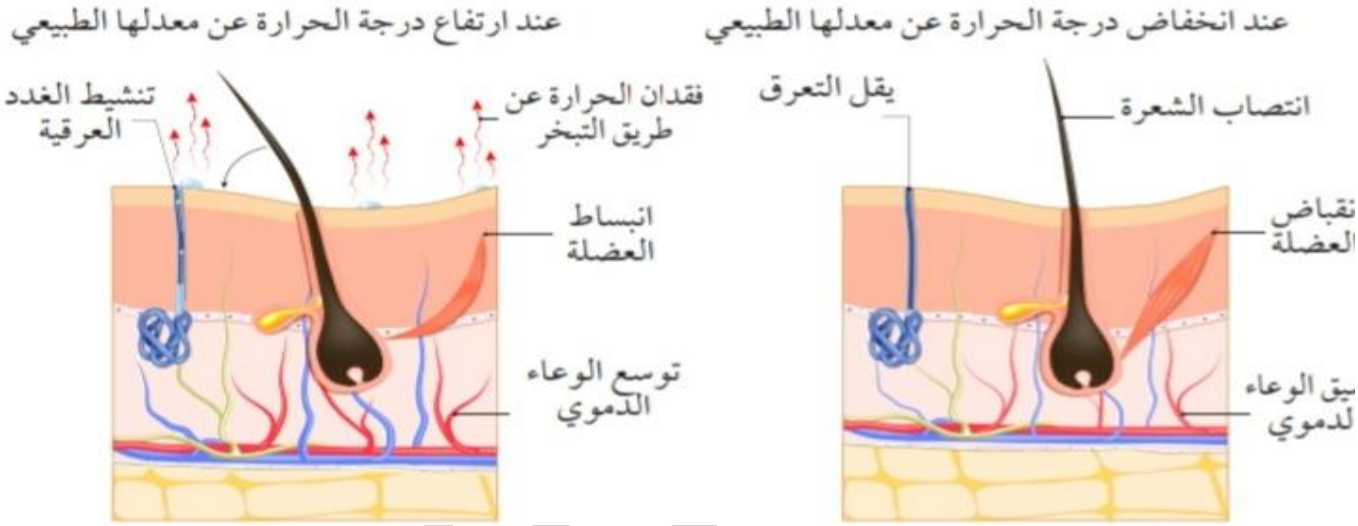


الشكل (19): التغذية الراجعة السلبية.

تنظيم درجة حرارة الجسم:

تتحكم غدة تحت المهاد في الدماغ بدرجة حرارة الجسم وتبلغ درجة حرارة الجسم الطبيعية 37.5 تقريبا.

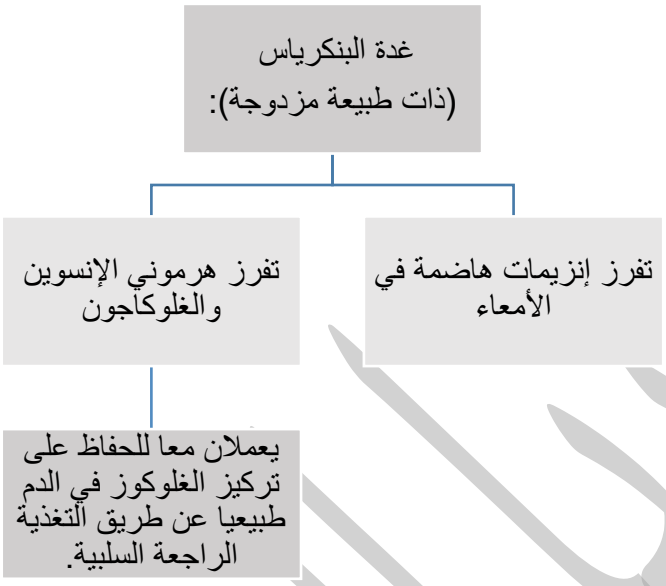
يمكن تنظيم درجة الحرارة بعدة طرق منها التعرق لنرى الشكل الآتي ونقارن بعده بين التغيرات التي تحدث في الجسم عند انخفاض و ارتفاع درجة الحرارة عن المعدل الطبيعي.




نلخص من الشكل التغيرات كالتالي:

| عند انخفاض درجة حرارة الجسم : | عند ارتفاع درجة حرارة الجسم : |
|---|---|
| تضيق الوعاء الدموي | توسع الوعاء الدموي |
| انقباض العضلة | انبساط العضلة |
| انتصاب الشعرة | عدم انتصاب للشعرة |
| يقل التعرق | تنشيط الغدد العرقية |
| | فقدان الحرارة عن طريق التبخر |

التحكم في تركيز الغلوكوز في الدم:



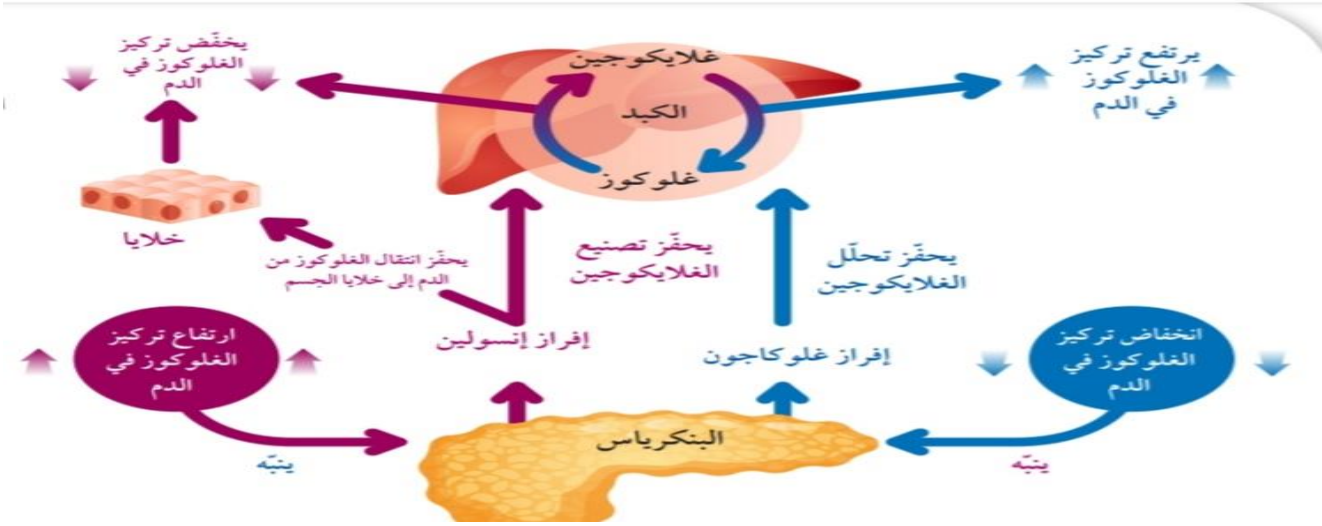

- انخفاض تركيز الغلوكوز في الدم ⟸ ينبه البنكرياس لإفراز الغلوكاجون:

يتحلل الغلايكوجين إلى غلوكوز بالتالي يرتفع تركيز الغلوكوز في الدم.

- ارتفاع تركيز الغلوكوز في الدم ⟸ ينبه البنكرياس لإفراز الإنسولين:

1-يحفز تصنع الغلايكوجين فيخفض من تركيز الغلوكوز في الدم.

2-يحفز انتقال الغلوكوز من الدم إلى خلايا الجسم فيخفض تركيز الغلوكوز في الدم.



أسئلة الدرس:

1- أوضح ما يأتي:

-مفهوم الهرمون: هو نواقل كيميائية تنتقل في الدم وتؤثر في أعضاء أخرى بالجسم تسمى الأعضاء المستهدفة.

-دور التغذية الراجعة السلبية في الحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم.

استجابة الجسم للمنبهات التي تغير من عوامل البيئة الداخلية عن طريق إحداث تأثير مضاد لها.

-الطرائق التي يعمل بها الإنسولين عند ارتفاع مستوى الغلوكوز في الدم عن الحد الطبيعي لإعادتها إلى المستوى الطبيعي.

1-يحفز تصنع الغلايكوجين فيخفض من تركيز الغلوكوز في الدم.

2-يحفز انتقال الغلوكوز من الدم إلى خلايا الجسم فيخفض تركيز الغلوكوز في الدم.

2- أقارن بين كل من الهرمونات الستيرويدية والهرمونات غير الستيرويدية من حيث مكان وجود مستقبلاتها في الخلايا المستهدفة.

الهرمونات الستيرويدية ⟸ داخل الخلايا المستهدفة.

الهرمونات غير الستيرويدية ⟸ على الغشاء البلازمي للخلايا المستهدفة.

3-أفسر: يوصف الإنسولين والغلوكاجون بأنهما هرمونان متضادان.

لأنهما يعملان عن طريق التغذية الراجعة السلبية والتي تعمل على إحداث تأثير مضاد للتغير في تركيز الغلوكوز في الدم؛ فالإنسولين يخفض تركيز الغلوكوز في الدم أما الغلوكاجون يرفع تركيز الغلوكوز في الدم.

4-أصنف الهرمونات الآتية إلى هرمونات ستيرويدية وهرمونات مشتقة من الحموض الأمينية وهرمونات ببتيدية:

البروجسترون (ستيرويدية) (النورأدرينالين (مشتقة من الحموض الأمينية)
الأدرينالين (مشتقة من الحموض الأمينية) الغلوكاجون ( ببتيدية)

5-أدرس الشكل الآتي الذي يوضح الطرائق التي يستجيب بها الجسم للحفاظ على درجة حرارة الجسم 37 سيلسيوس ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

أ)أوضح الطرائق التي استجاب بها الجسم لإعادة درجة حرارة الجسم لمعدلها الطبيعي.

توسع الوعاء الدموي، انبساط العضلة، تنشيط الغدد العرقية، فقدان الحرارة عن طريق التبخر.

ب)أستنتج: ما المنبه الذي سبب حدوث هذه الاستجابة؟

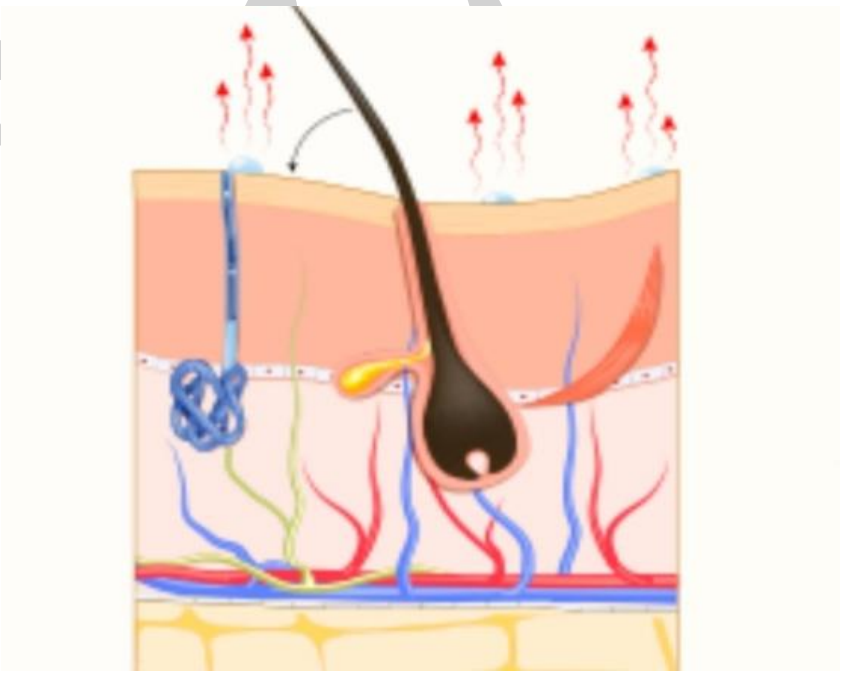
ارتفاع درجة حرارة الجسم

ج) أحدد نوع المستقبلات التي استشعرت التغير في درجة الحرارة.

المستقبلات الحرارية

د) أحدد المركز العصبي المسؤول عن تنظيم درجة حرارة الجسم

تحت المهاد



**مجهود متواضع من الشرح والتلخيص لمادة العلوم الحياتية أضعه بين ايديكم والذي اتمنى به الفائدة للجميع**

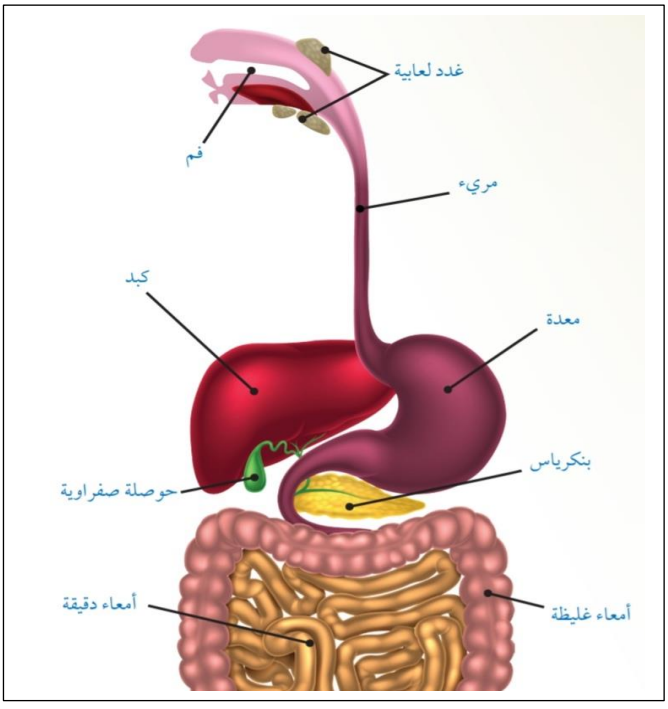
**وأسأل الله ان يعلمكم ما ينفعكم وينفعكم بما علمكم ويزيدكم من لدنة علما .**

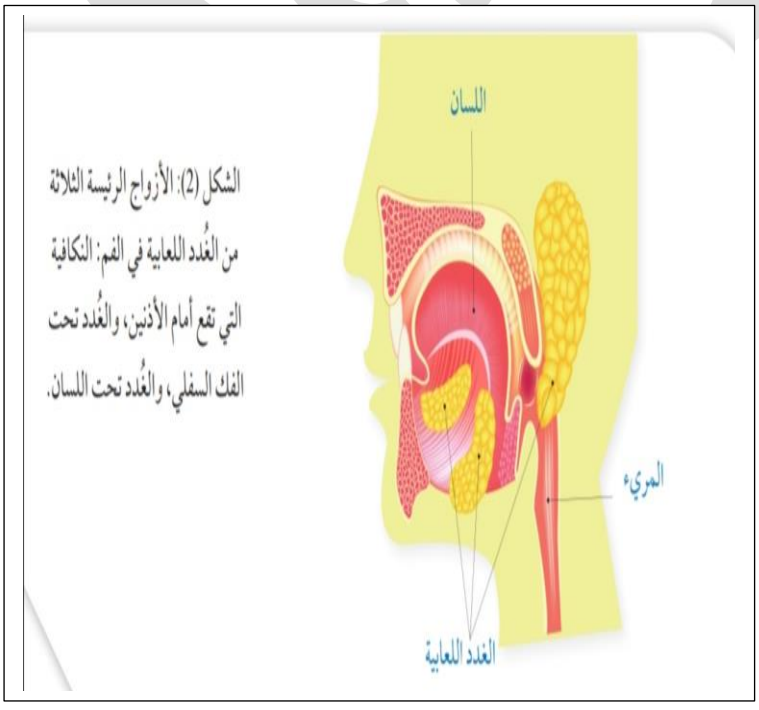
**المعلمة ربا العزايزه**

# الوحدة 2: الهضم والنقل وتبادل الغازات

## أولا: الجهاز الهضمي

وظيفة الجهاز الهضمي: يعمل على تحويل الغذاء إلى مواد بسيطة يمكن امتصاصها والاستفادة منها وتخليص الجسم من الفضلات الصلبة.




الشكل (2): الأزواج الرئيسة الثلاثة من الغُدد اللعابية في الفم: النكافية التي تقع أمام الأذنين، والغُدد تحت الفك السفلي، والغُدد تحت اللسان.

## الهضم في الفم:

القواطع والانياب والضواحك ⟵ تقطيع الطعام وتمزيقه

الأضراس ⟵ تطحن الطعام

اللسان ⟵ يحرك الطعام لخلطه باللعاب وترطيبه

يوجد في الفم ثلاث أزواج رئيسة من الغدد اللعابية:

وظيفتها: تفرز الغدد اللعابية إنزيم ألفا أميليز والذي ينتقل مع الغذاء إلى المعدة ويستمر تأثيره فيها لعدة ساعات بحيث يعمل على تحليل الكربوهيدرات المعقدة التركيب مثل النشا وتحويلها إلى سكريات بسيطة التركيب.

يصل الطعام إلى البلعوم ( البلعوم هو أنبوب عضلي يمر خلاله الغذاء إلى المريء)

لسان المزمار الموجود أعلى الحنجرة يعمل على تنظيم دخول الهواء في القصبة الهوائية والطعام في المريء وذلك من خلال:

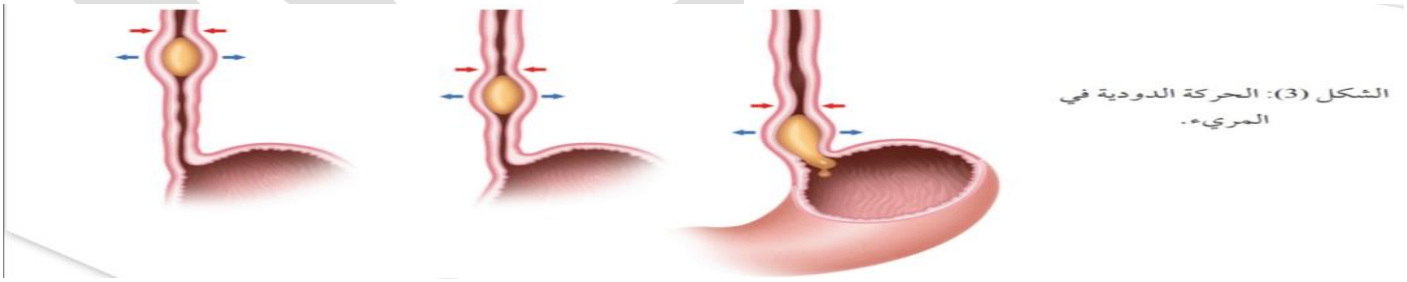
يغلق لسان المزمار القصبة الهوائية سريعا أثناء عملية البلع ليمنع دخول الطعام في القصبة الهوائية.

ثم يعود لسان المزمار لوضعه الطبيعي عند التنفس.

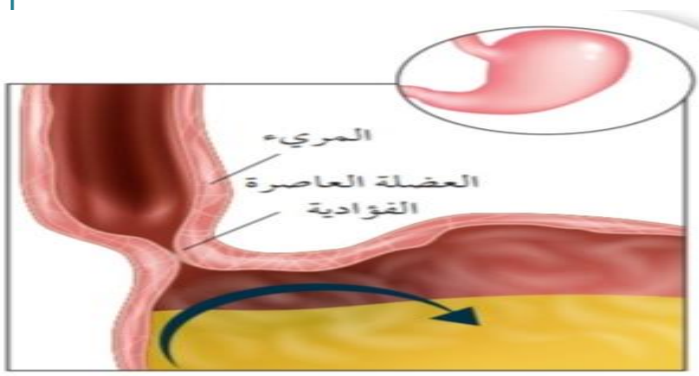
المريء يدفع الطعام إلى المعدة بفعل الحركة الدودية ( وهي عبارة عن موجة انقباضات متتالية للعضلات الملساء في جدار المريء والتي تستمر على طول القناة الهضمية.

الحركة الدودية توفر القوة اللازمة لدفع الطعام نحو المعدة وبعد أن يصل الطعام إلى المعدة تغلق العضلة العاصرة الفؤادية ( وهي عضلة على شكل حلقة تتحكم في انتقال الطعام من المريء إلى المعدة وتمنع ارتداده).

في حال حدث خلل في عمل العضلة العاصرة الفؤادية فإن الشخص قد يعاني حالة تسمى الارتداد المريئي فيشعر بحرقة شديدة.



الشكل (3): الحركة الدودية في المريء.




شخص طبيعي

شخص يعاني ارتداداً مريئياً

الشكل (4): الارتداد المريئي.

## الهضم في المعدة:

نتيجة الانقباضات المتتالية للعضلات الملساء في جدار المعدة : يحدث المزيد من تقطيع الطعام والمزج بالعصارة الهاضمة.

تحتوي الطبقة المبطنة للمعدة على ملايين الغدد الصغيرة

- يفرز بعضها إنزيم الببسين ويعمل على هضم البروتينات.
- يفرز بعضها الآخر حمض الهيدروكلوريك HCL الذي يوفر رقم هيدروجيني أمثل لنشاط الببسين (PH 2 - 1.5) وقتل الجراثيم التي تدخل مع الطعام.
- تفرز غدد أخرى مادة مخاطية تبطن جدار المعدة لتمنع تأثير العصارة الهاضمة في المعدة.

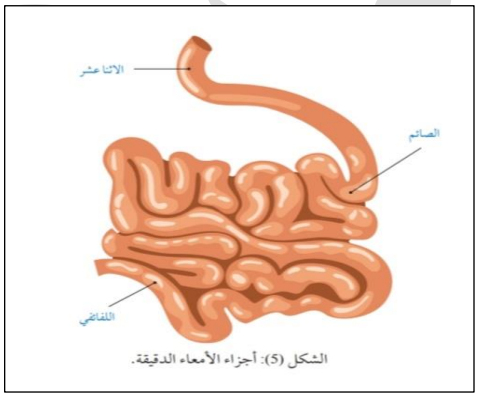
أثناء استمرار عملية الهضم في المعدة يتكون تدريجيا سائل كثيف القوام اسمه الكيموس

بعد مدة تقريبا بين ساعة وخمس ساعات يتحرك الكيموس نحو الأمعاء الدقيقة فيفتح الصمام البوابي الذي يقع بين المعدة والأمعاء الدقيقة فيبدأ الكيموس بالتدفق إليها.

## الهضم في الأمعاء الدقيقة

الأمعاء الدقيقة تتألف من ثلاثة أجزاء وهي:

الاثنا عشر — الصائم — اللفائفي

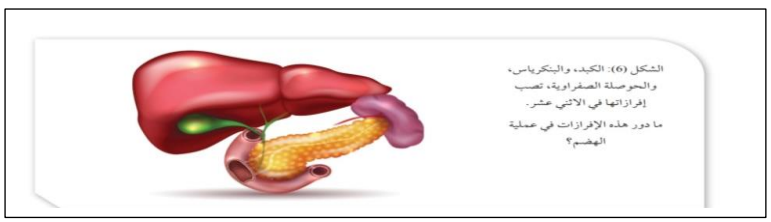


الشكل (5): أجزاء الأمعاء الدقيقة.

تعتمد عملية الهضم في الأمعاء الدقيقة على:

1-إفراز إنزيمات هاضمة من بطانة الأمعاء الدقيقة لهضم الكربوهيدرات والبروتينات والدهون .

2-إفرازات الكبد والبنكرياس والحوصلة الصفراوية .


الشكل (6): الكبد، والبنكرياس، والحوصلة الصفراوية، تصب إفرازاتها في الاثني عشر.
ما دور هذه الإفرازات في عملية الهضم؟

- تحدث في الأمعاء الدقيقة **معظم** عمليات هضم الطعام وامتصاصه .
- الاثنا عشر (وهو أول جزء من الأمعاء الدقيقة) يستقبل الكيموس من المعدة ويستقبل العصارات الهاضمة من البنكرياس والكبد والحوصلة الصفراوية.

-**البنكرياس** : هو عبارة عن غدة تفرز إنزيمات تستكمل هضم الكربوهيدرات مثل إنزيم الأميليز البنكرياسي والمالتيز، وتفرز أيضا انزيمات تستكمل هضم البروتينات مثل إنزيم التربسين، وإنزيم اللاايبيز الذي يهضم الدهون، وتفرز أيضا بيكربونات الصوديوم القاعدية التي تعمل على معادلة حموضة المعدة.

## الكبد والحوصلة الصفراوية:

**أكبر أعضاء الجسم**

الكبد

وظائفه:

1-إزالة السموم التي تدخل مع العقاقير والأدوية

2-إنتاج العصارة الصفراوية التي تخزن في الحوصلة الصفراوية لحين وصول طعام دهني إلى الأمعاء الدقيقة

-عند تدفق العصارة الصفراوية إلى الاثنى عشر فإنها تفتت الدهون إلى قطرات صغيرة في ما يعرف ب:

**استحلاب الدهون**

والذي يعمل على زيادة مساحة سطح عمل إنزيم اللاايبيز الذي يعمل على هضم الدهون في الأمعاء الدقيقة.

الشكل (7): استحلاب الدهون.

**أوضح أهمية كل مما يأتي في عملية الهضم بالأمعاء الدقيقة:**

أ)العصارة الصفراوية: تعمل على تفتيت الدهون وتحويلها إلى مستحلب لزيادة مساحة سطح عمل الإنزيمات عليها.

ب) الإنزيمات المفرزة من البنكرياس: تستكمل هضم الكربوهيدرات مثل إنزيم الأميليز البنكرياسي والمالتيز، تستكمل هضم البروتينات مثل إنزيم التربسين وإنزيم اللايبيز الذي يهضم الدهون، وتفرز بيكربونات الصوديوم القاعدية التي تعمل على معادلة حموضة المعدة.

## الامتصاص والاخراج

بعد استكمال هضم الطعام تحدث عملية امتصاص المواد الغذائية والماء بحيث ينتقل معظمها من جدران الأمعاء الدقيقة إلى الدم ومن الدم إلى الخلايا في مختلف أنحاء الجسم.

**امتصاص الطعام في الأمعاء الدقيقة:**

كيف يتلاءم تركيب جدران الأمعاء مع وظيفة الامتصاص؟

-لأن بطانة الأمعاء الدقيقة تتكون من انثناءات إصبعية الشكل تسمى الخملات المعوية والتي تزيد من مساحة سطح الامتصاص في الأمعاء الدقيقة.

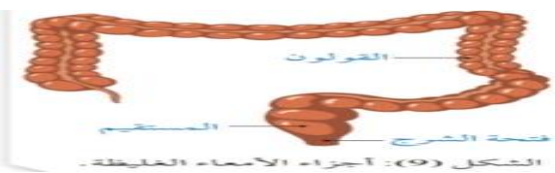
-تحاط كل خملة بشبكات كثيرة من الشعيرات الدموية والشعيرات اللمفية.

تعمل التراكيب السابقة جميعها على زيادة كمية المواد التي يمتصها الجسم ونقلها إلى الدم ثم إلى جميع الخلايا للاستفادة منها.

الشكل (8): التركيب الداخلي لجدران الأمعاء الدقيقة.

**الامتصاص والإخراج في الأمعاء الغليظة:**

الأمعاء الغليظة ← تتكون من: الزائدة الدودية، القولون، المستقيم، فتحة الشرج.




الشكل (9): أجزاء الأمعاء الغليظة.

الحركة الدودية الناتجة من انقباضات العضلات الملساء في جدار الأمعاء الدقيقة

تعمل على:

دفع بقايا الطعام غير المهضوم إلى القولون فيمتص الماء وبعض الأملاح المعدنية والفيتامينات،

ثم طرح الفضلات الصلبة التي تصل المستقيم عن طريق فتحة الشرج.

أتحقق: أقارن بين الأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة من حيث المواد التي تمتص في كل منها:

الأمعاء الدقيقة تمتص الماء والغذاء المهضوم والحموض الأمينية وبعض الأملاح المعدنية وبعض الفيتامينات.

الأمعاء الغليظة تمتص الماء وبعض الأملاح المعدنية والفيتامينات.

**إجابات أسئلة مراجعة الدرس:**

1)1-حمض الهيدروكلوريك: يخفض الرقم الهيدروجيني فيوفر درجة حموضة مثلى لنشاط الببسين.

2-العضلات الملساء في جدار المعدة: تقوم بتقطيع الطعام ومزجه بالعصارة الهاضمة نتيجة الانقباضات المتتالية للعضلات الملساء في جدار المعدة.

2)

| المقارنة | إنزيم الأميليز | إنزيم الببسين |
|---|---|---|
| أوجه التشابه | كلاهما يعمل على تحويل جزيئات الطعام معقدة التركيب إلى جزيئات بسيطة التركيب | |
| أوجه الاختلاف | يفرز إنزيم الأميليز من الغدد اللعابية ويبدأ عمله في الفم ويستمر تأثيره في المعدة لتحويل الكربوهيدرات إلى سكريات بسيطة. | يفرز إنزيم الببسين في المعدة ويعمل على هضم البروتينات. |

3)الكبد: إنتاج العصارة الصفراوية التي تعمل على تفتيت الدهون وتحويلها إلى مستحلب لزيادة كفاءة عمل إنزيم اللايبيز.

المرىء: دفع الطعام باتجاه المعدة بفعل الحركة الدودية.

الأمعاء الغليظة: امتصاص الماء والأملاح وبعض الفيتامينات.

4) 1-لعدم قدرتهم على إفراز كمية كافية من العصارة الصفراوية في الأمعاء الدقيقة تناسب كمية دهون كبيرة وبالتالي لن يتمكنوا من هضم الدهون بشكل جيد.

2- لأن بطانة الأمعاء الدقيقة تتكون من انثناءات إصبعية الشكل تسمى الخملات المعوية والتي تزيد من مساحة سطح الامتصاص في الأمعاء الدقيقة وتحاط كل خملة بشبكات كثيرة من الشعيرات الدموية والشعيرات اللمفية.

وتعمل التراكيب السابقة جميعها على زيادة كمية المواد التي يمتصها الجسم ونقلها إلى الدم ثم إلى جميع الخلايا للاستفادة منها.

5)الكيموس: هو سائل كثيف القوام يتكون تدريجيا في أثناء استمرار عملية الهضم في المعدة.

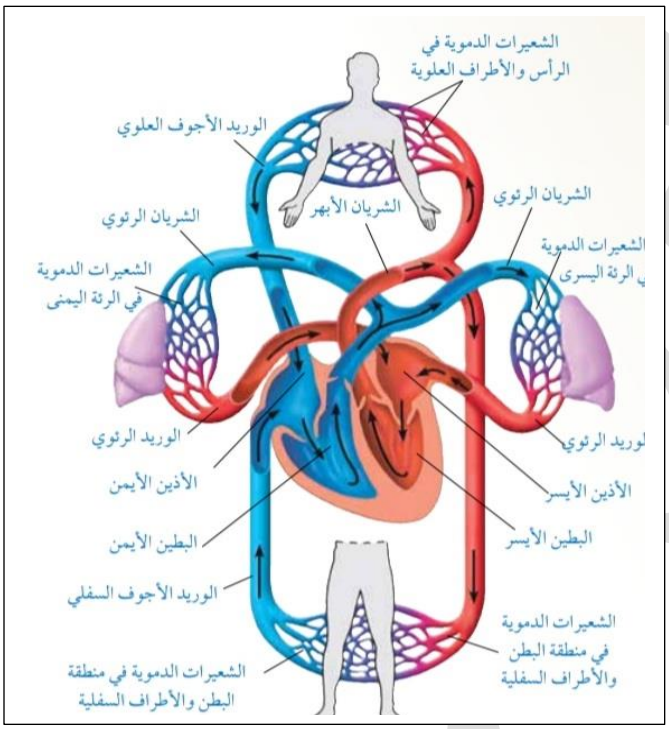
استحلاب الدهون: هو تفتيت الدهون إلى قطرات صغيرة من العصارة الصفراوية التي تصنع في الكبد وتخزن في الحوصلة الصفراوية.

# ثانيا: جهاز الدوران

وظيفة جهاز الدوران: يعمل على نقل المواد اللازمة إلى الخلايا وتخليصها من الفضلات والمواد الأخرى الزائدة على حاجة الجسم.

مكونات جهاز الدوران:

- القلب
- الدم
- الأوعية الدموية




-يوصف جهاز الدوران بأنه مغلق وذلك لوجود الدم داخل الأوعية الدموية.

-ينتقل الدم في الجسم مكونا دورتين:

1-الدورة الدموية الجهازية

2-الدورة الدموية الرئوية

يقوم جهاز الدوران ب1-نقل الأكسجين والمواد الغذائية ومواد أخرى ضرورية مثل الهرمونات **إلى** الخلايا.

و2-يخلص الخلايا من ثاني أكسيد الكربون والفضلات النيتروجينية.

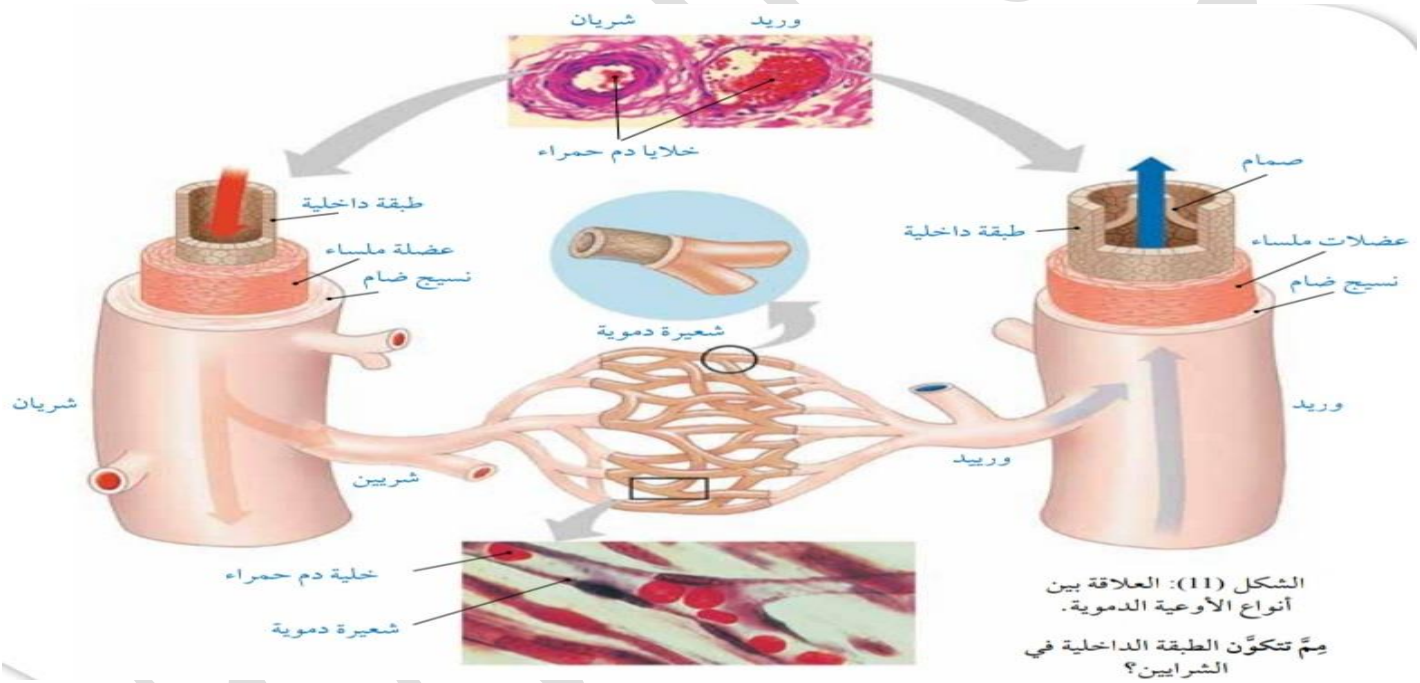
لاحظ الشكل التالي الذي يمثل تركيب جهاز الدوران.

## تركيب الأوعية الدموية:

| | |
|---|---|
| الشرايين | تنقل الدم بعيدا عن القلب•<br>جدرانها أكثر سمكا وقوة من بقية الأوعية الدموية مما يجعلها تتحمل ضغط الدم المرتفع • داخلها. |
| الأوردة | تنقل الدم من أعضاء الجسم بضغط منخفض فيعود الدم إلى القلب، ويتدفق في الأوردة • أبطأ من الشرايين.<br>جدرانها أقل سمكا من الشرايين وتحتوي أليافا مرنة أقل وعضلات ملساء أقل• |
| الشعيرات الدموية | أصغر الأوعية الدموية في الجسم ووظيفتها الربط بين الشرايين والأوردة•<br>تكون على شكل شبكات تعمل على تبادل الغازات والمواد الغذائية والفضلات بين الدم • وخلايا الجسم. |

مقارنة بين الأوعية الدموية من حيث طبقات الجدران (التركيب):

| المقارنة | الشرايين | الأوردة | الشعيرات الدموية |
|---|---|---|---|
| طبقات جدرانها (التركيب) | **جدران سميكة تتكون من 3 طبقات: الطبقة الداخلية وتتكون من خلايا طلائية. الطبقة الوسطى وتحتوي ألياف مرنة وعضلات ملساء وألياف الكولاجين. الطبقى الخارجية تتكون من نسيج ضام يحتوي على ألياف مرنة وألياف الكولاجين** | **جدران أقل سمك من الشرايين وتحتوي ألياف مرنة أقل وعضلات ملساء أقل وتتكون من 3طبقات: طبقة داخلية، طبقة وسطى، طبقة خارجية -سمك الطبقة الوسطى في الأوردة أقل من الشراين. -تجويف الوريد أكبر من تجويف الشريان الذي له الحجم نفسه.** | **تتكون من طبقة واحدة من الخلايا الطلائية ويبلغ سمك جدار الشعيرة الدموية سمك خلية واحدة فقط ويتراوح قطرها بين 8-10 mm ما يكفي لمرور خلايا الدم الحمراء بها.** |




الشكل (11): العلاقة بين أنواع الأوعية الدموية.

مِمَّ تتكوَّن الطبقة الداخلية في الشرايين؟

**وضح التلاؤم بين تركيب الشريان والوظيفة؟**

تركيب الجدران السميكة للشريان من الطبقات الثلاث يمنح الشرايين القوة والمرونة معا إذ تمنح ألياف الكولاجين جدار الشريان القوة, وتسمح الألياف المرنة بتوسع الشريان, واحتوائها على عضلات ملساء تمتاز بانقباضها وانبساطها ما يجعل قطر تجويف الوعاء الدموي قابل للتمدد و التقلص.

**ملاحظة**: تتفرع الشرايين بعيدا عن القلب إلى أوعية أصغر تسمى الشريينات وفيها ينخفض ضغط الدم وتحوي ألياف مرنة أقل من الشرايين القريبة منه.

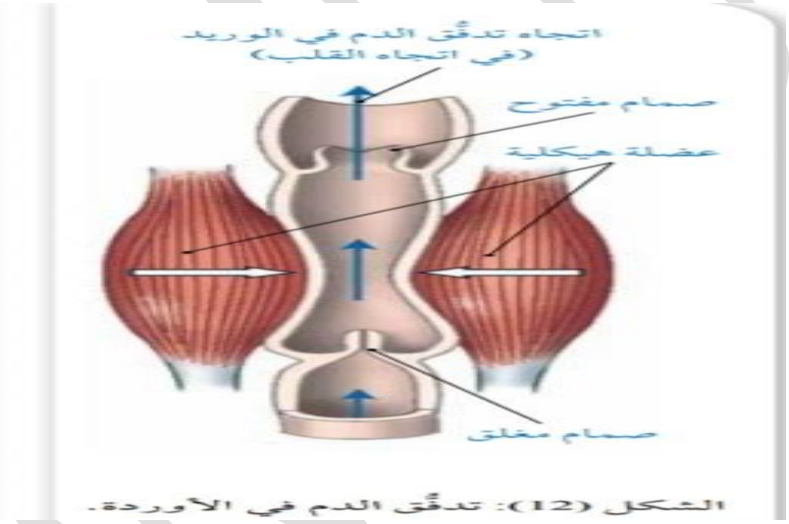
**تدفق الدم في الأوردة:**

يصعب الحفاظ على تدفق الدم في الاتجاه الصحيح وذلك بسبب انخفاض ضغط الدم في الأوردة.

لذلك يوجد أربعة عوامل للحفاظ على تدفق الدم في الأوردة في الاتجاه الصحيح وهي:

1-ضغط الدم القادم من شبكات الشعيرات الدموية. 2-وجود صمامات في الأوردة.

3-انقباض عضلات الساقين عند الحركة. 4-انخفاض ضغط الدم في الأذينين وذلك لأن الدم يدخل في القلب أثناء انبساط الأذينين.



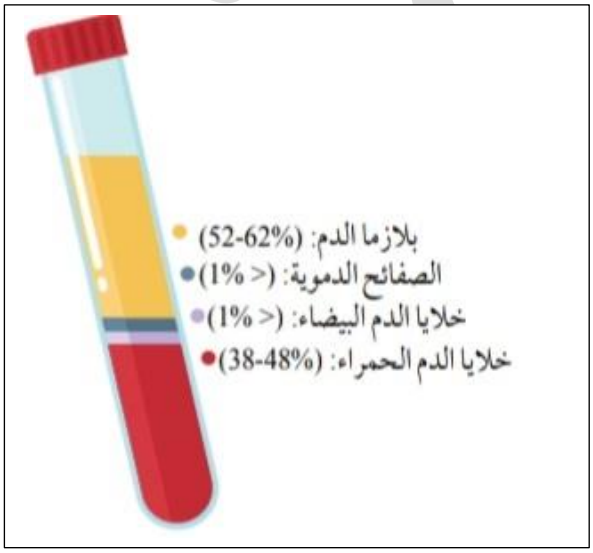
الشكل (12): تدفّق الدم في الأوردة.

**تدفق الدم في الشعيرات الدموية:**

يتدفق الدم ببطء شديد في الشعيرات الدموية ويحدث تبادل للمواد مثل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون عن طريق جدران الشعيرات الدموية.

## تركيب الدم ووظيفته:

يحوي جسم الإنسان البالغ السليم ما بين 4-5 ليتر من الدم تقريبا.




يتكون الدم من : 1-جزء سائل هو البلازما.

2- خلايا وتقسم إلى: أ)خلايا الدم الحمراء

ب)خلايا الدم البيضاء

ج)الصفائح الدموية

نسبة الخلايا تقريبا 45% من الحجم الكلي للدم.

نسبة بلازما الدم تقريبا 55% من الحجم الكلي للدم.

## خلايا الدم الحمراء:

كيف يتلاءم شكل خلايا الدم الحمراء مع وظيفتها؟ شكلها قرصي ثنائي التجويف مما يؤدي إلى زيادة مساحة السطح نسبة إلى حجمها مما يزيد كفاءتها في نقل الأكسجين وهي صغيرة الحجم يبلغ قطرها 7мm .

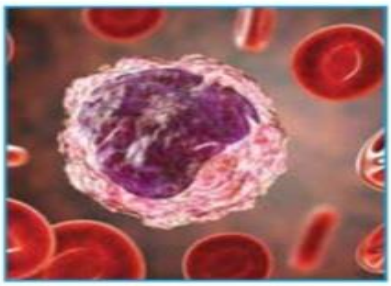
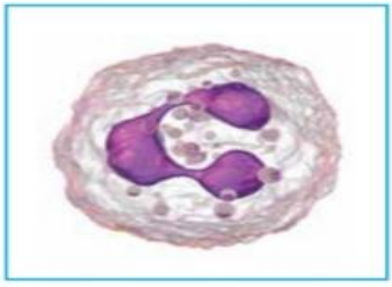
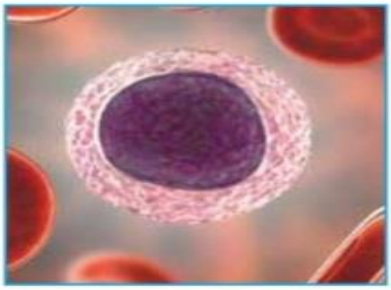
-تتكون في نخاع العظم وعمرها قصير نسبيا يبلغ نحو 120يوم وبعدها تتحطم بعد ذلك بواسطة العقد اللمفية والطحال.

-لا تحتوي على نواة أو ميتوكندريا أو شبكة إندوبلازمية ما يمنح جزيئات الهيموغلوبين مساحة أكبر.

## خلايا الدم البيضاء:

وظيفتها **تعزيز مناعة** الجسم وتوجد أنواع عدة منها:

1-وحيدات النوى 2-الخلايا المتعادلة 3-الخلايا اللمفية

| وحيدات النوى Monocytes | الخلايا المتعادلة Neutrophils | الخلايا اللمفية Lymphocytes |
|---|---|---|
|  |  |  |
| أكبر أنواع خلايا الدم البيضاء، وهي تُصنَّف على أساس أنَّها خلايا حبيبية، ونواتها كبيرة، ولها شكل الكُلى.<br>تُعَدُّ وحيدات النوى خلايا بلعمية توجد في الأنسجة خارج الدم، وتبتلع المواد الغريبة، أو تلك التي يُحتمَل أن تكون ضارَّة؛ لذا فهي تحوي العديد من الأجسام الحالَّة، فضلًا عن إشهارها مُولِّدات الضد الغريبة لخلايا الجهاز المناعي الأُخرى. | أكثر أنواع خلايا الدم البيضاء انتشارًا في الدم، وهي تُصنَّف على أساس أنَّها خلايا حبيبية، ونواتها كبيرة، ومُتعدِّدة الفصوص.<br>تُعَدُّ الخلايا المتعادلة خلايا بلعمية يُمكِنها دخول الأنسجة، وهي تعمل على تحطيم البكتيريا، لتموت بعد ذلك . | أكبر قليلًا من خلايا الدم الحمراء، وهي تُشبِه الخلايا وحيدات النوى، غير أنَّ نواة الخلية اللمفية أكثر استدارة، وأكبر من الخلية وحيدة النواة.<br>تُصنَّف هذه الخلايا على أنَّها غير محببة، وتُسهِم بدور في المناعة المُتخصِّصة. |

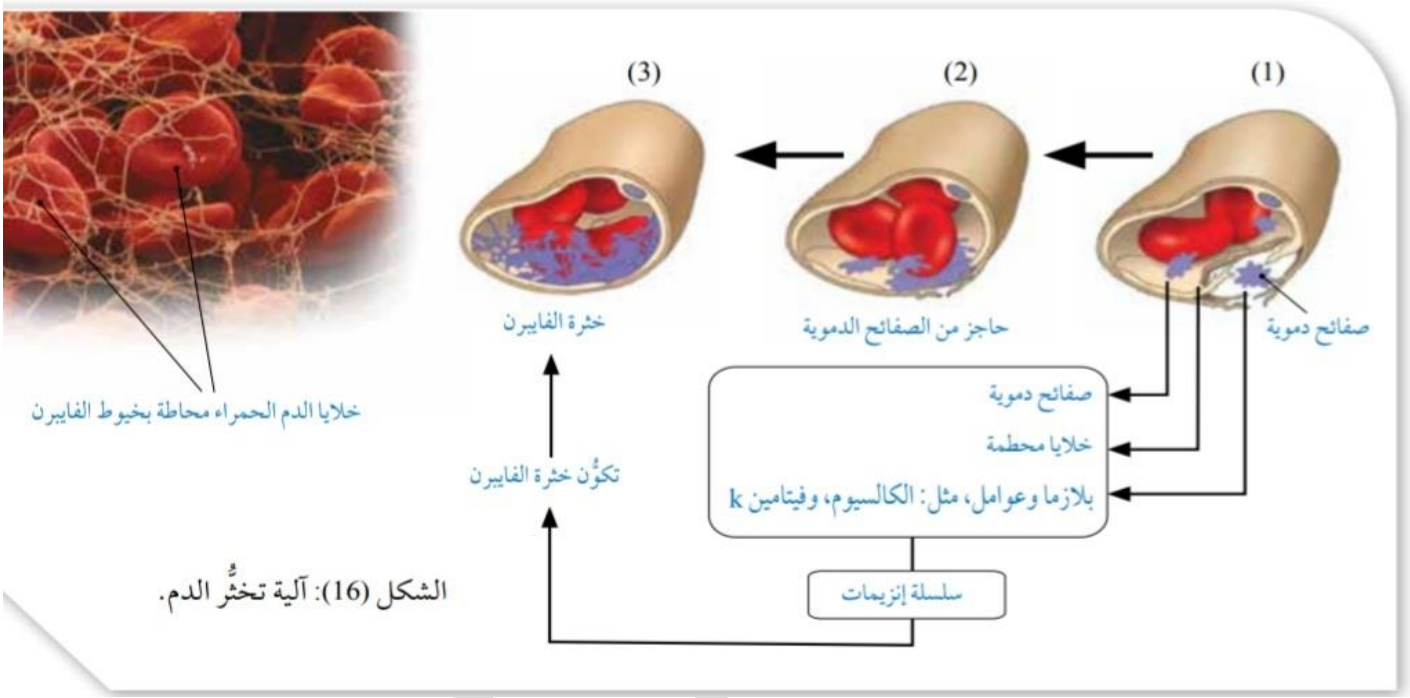
الشكل (15): أنواع من خلايا الدم البيضاء.

## الصفائح الدموية:

هي أجزاء من خلايا كبيرة جدا تنشأ من نخاع العظم وتفتقر إلى النوى.

وظيفتها: تمنع فقد الدم في أثناء إصابة الإنسان بجروح وذلك من خلال تخثر الدم بتكوين كتلة من الألياف المتشابكة والخلايا الدموية المختلطة بها بفعل الصفائح الدموية وبروتينات خاصة بالبلازما ومواد أخرى تمنع فقد الدم.

خطوات عملية تخثر الدم:




الشكل (16): آلية تخثُّر الدم.

**البلازما**: المكون السائل في الدم

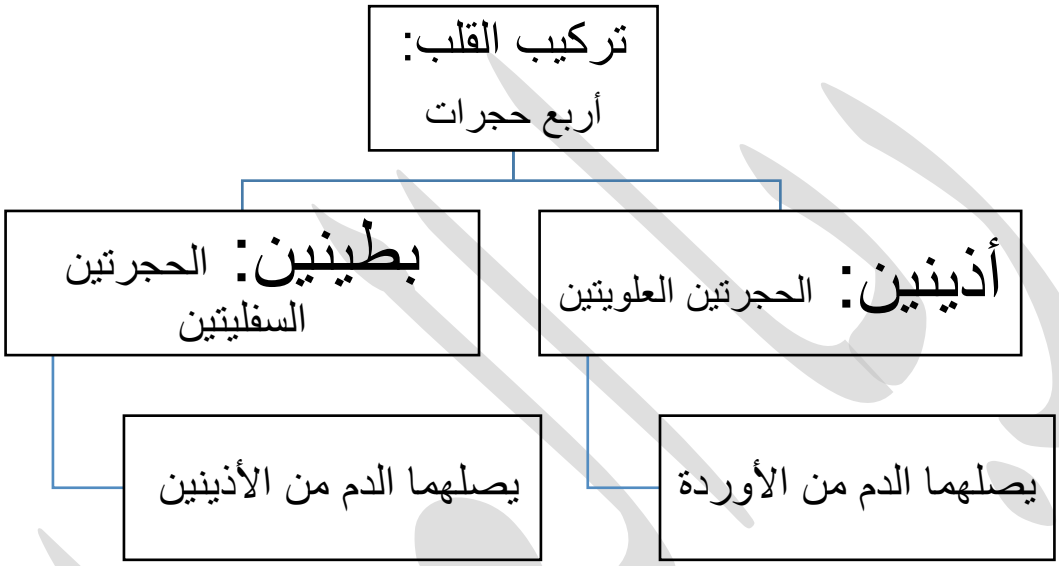
البلازما هو سائل أصفر فاتح اللون ومكونه الأساسي هو الماء الذي يشكل نسبة90-95% منها.

تحتوي البلازما على مواد ذائبة في الماء بنسبة 5% من حجمها مثل: الغلوكوز والحموض الأمينية والأملاح المعدنية مثل: أملاح الصوديوم وأملاح البوتاسيوم وأملاح الكلور إضافة إلى الهرمونات والأجسام المضادة ونواتج الأيض والبروتينات وعوامل التخثر.

توفر البلازما وسط سائل يمكن خلايا الدم والصفائح الدموية من التحرك إلى أجزاء الجسم المتعددة.

## تركيب القلب ووظيفته

القلب هو عضو يضخ الدم إلى أعضاء الجسم المختلفة عن طريق الدورة الدموية.




يقسم الحاجز القلب عموديا إلى جهتين: يمنى ← تضخ الدم إلى الرئتين.

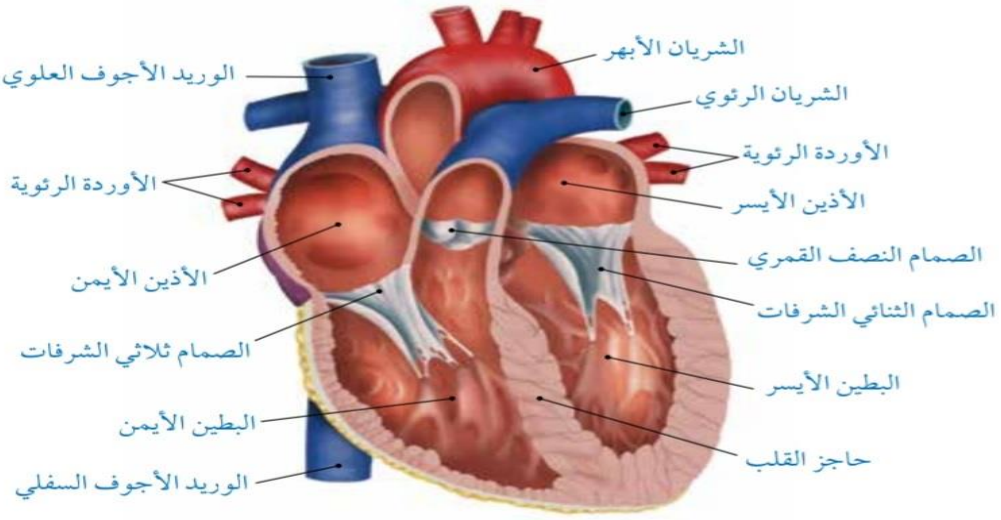
يسرى ← تضخ الدم إلى أجزاء الجسم الأخرى.

ويمنع الحاجز اختلاط الدم المؤكسج بغير المؤكسج.

تفصل الصمامات الأذينين عن البطينين , وتفصل البطينين عن الشرايين المتصلة بهما.

يتكون القلب من عضلات قلبية تختلف عن العضلات الملساء والعضلات الهيكيلية من حيث الوظيفة والتركيب. ويمكن لعضلة القلب أن تنقبض وتنبسط على نحو متكرر لأنها تحفز ذاتيا من دون حاجة إلى تحفيز الجهاز العصبي, ويكون انتشار جهد الفعل فيها منتظما بما يضمن استمرار حياة الشخص, بعكس العضلات الهيكلية والملساء التي تحتاج تنبيه الجهاز العصبي لتنقبض.

(أ): التركيب الخارجي للقلب.




(ب): التركيب الداخلي للقلب.

الشكل (17): تركيب القلب.

**إجابات مراجعة الدرس:**

1-جهاز الدوران المغلق: جهاز الدوران في الإنسان والذي يتكون من القلب والدم والأوعية الدموية ويوصف بأنه مغلق لوجود الدم داخل الأوعية الدموية.

2-مقارنة بين :أ)الشريان والوريد من حيث التركيب:

| الشرايين | الأوردة |
|---|---|
| **جدران سميكة تتكون من 3 طبقات: الطبقة الداخلية وتتكون من خلايا طلائية.<br>الطبقة الوسطى وتحتوي ألياف مرنة وعضلات ملساء وألياف الكولاجين.<br>الطبقى الخارجية تتكون من نسيج ضام يحتوي على ألياف مرنة وألياف الكولاجين** | **جدران أقل سمك من الشرايين وتحتوي ألياف مرنة أقل وعضلات ملساء أقل وتتكون من 3طبقات:<br>طبقة داخلية، طبقة وسطى، طبقة خارجية<br>-سمك الطبقة الوسطى في الأوردة أقل من الشراين.<br>-تجويف الوريد أكبر من تجويف الشريان الذي له الحجم نفسه.** |

ب)الخلايا اللمفية وخلايا الدم الحمراء من حيث الوظيفة.

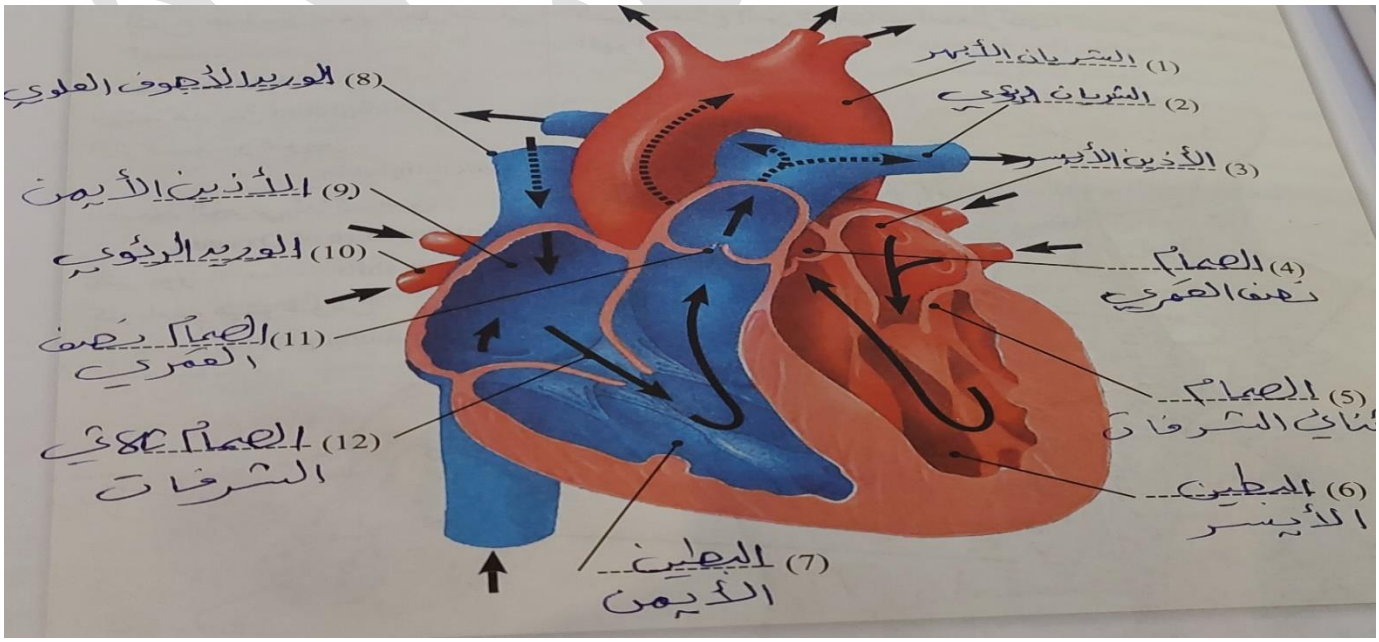
الخلايا اللمفية: خلايا مناعية تدافع عن الجسم وتقيه من الأمراض.

خلايا الدم الحمراء: نقل الأكسجين إلى خلايا الجسم وتخلصه من ثاني أكسيد الكربون.

3-أمثلة على المواد الذائبة في بلازما الدم.

الغلوكوز والحموض الأمينية والأملاح المعدنية مثل:أملاح الصوديوم وأملاح البوتاسيوم وأملاح الكلور إضافة إلى الهرمونات والأجسام المضادة ونواتج الأيض والبروتينات وعوامل التخثر.

4-أجزاء القلب.




انتهى الدرس بالتوفيق طلابي وطالباتي ...دعواتكم

# ثالثا: الجهاز التنفسي

يتكون الجهاز التنفسي من أعضاء وتراكيب مرتبطة بها تسمح بتبادل الغازات .

وظيفة الجهاز التنفسي:

- نقل الأكسجين من الهواء الجوي إلى دم الإنسان
- تخليص الجسم من ثاني أكسيد الكربون ( ينتقل من الدم إلى الهواء)

عندما أتنفس يدخل الهواء من الأنف أو الفم

↓

يمر بالقصبة الهوائية

↓

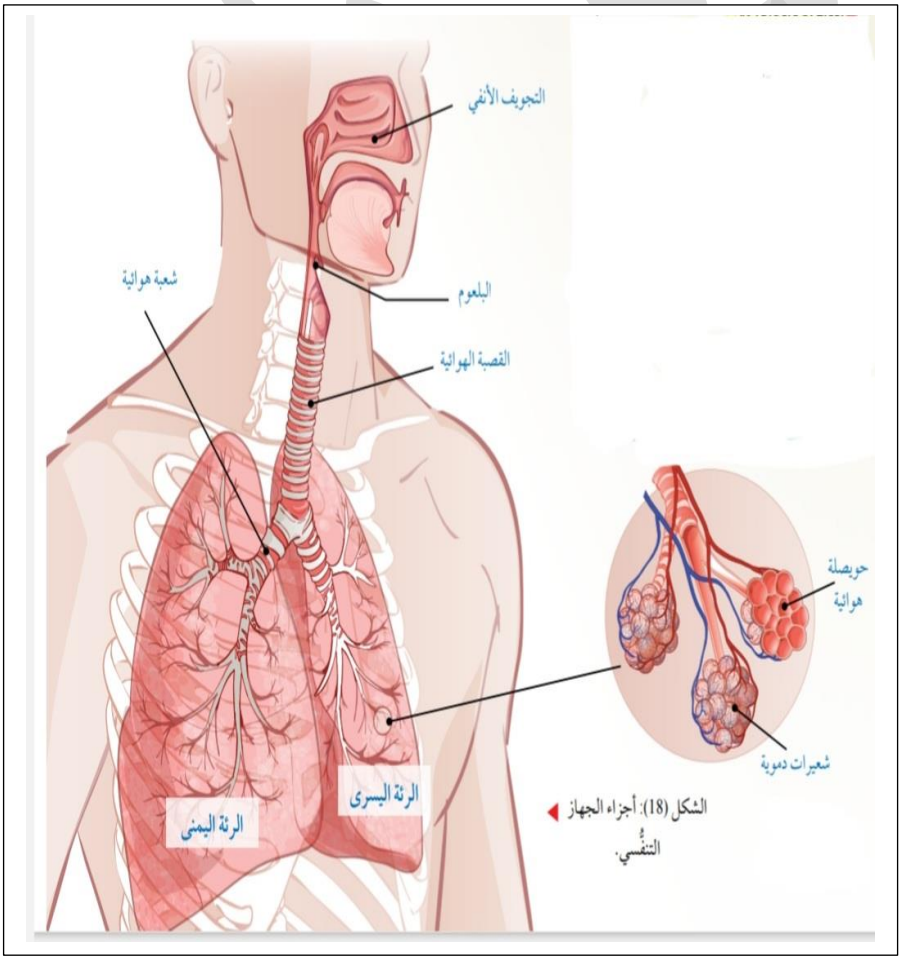
فالشعبتين الهوائيتين

↓

فالشعيبات الهوائية التي تتفرع إلى:

↓

شعيبات أصغر منها تنتهي بالحويصلات الهوائية




الشكل (18): أجزاء الجهاز التنفُّسي.

## القصبة الهوائية والشعبتان الهوائيتان:

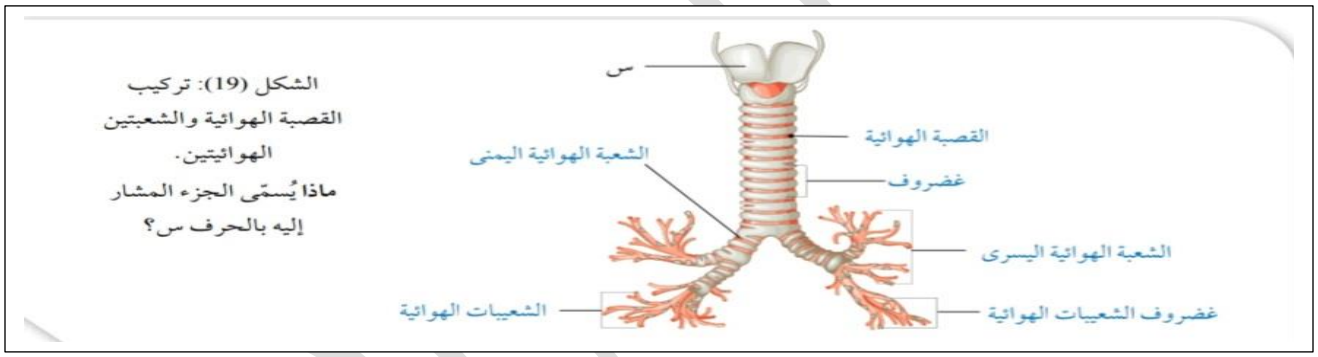
- القصبة الهوائية هي عبارة عن أنبوب يخرج من الحنجرة في العنق ويتفرع طرفه السفلي إلى شعبتين هوائيتين لهما تركيب مشابه له.

- تمتاز القصبة الهوائية بتجويف عريض نسبيا يظل مفتوحا بسبب الغضاريف الموجودة في جدرانها والتي تكون على شكل C

- هذه الغضاريف تمنع التصاق جدران القصبة الهوائية أو توسع تجويفها توسعا كبيرا نتيجة تغيرات ضغط الهواء المفاجئة أثناء التنفس السريع .

-جدران الشعبتين الهوائيتين تحتوي على غضروف .

- يعمل الانقباض والانبساط للعضلات الملساء الموجودة في جدران القصبة الهوائية والشعبتين الهوائيتين على تغيير قطر التجويف أثناء عملية التنفس فانبساط هذه العضلات يوسع قطر التجويف فيتدفق كمية أكبر من الهواء.




الشكل (19): تركيب القصبة الهوائية والشعبتين الهوائيتين.
ماذا يُسمّى الجزء المشار إليه بالحرف س؟

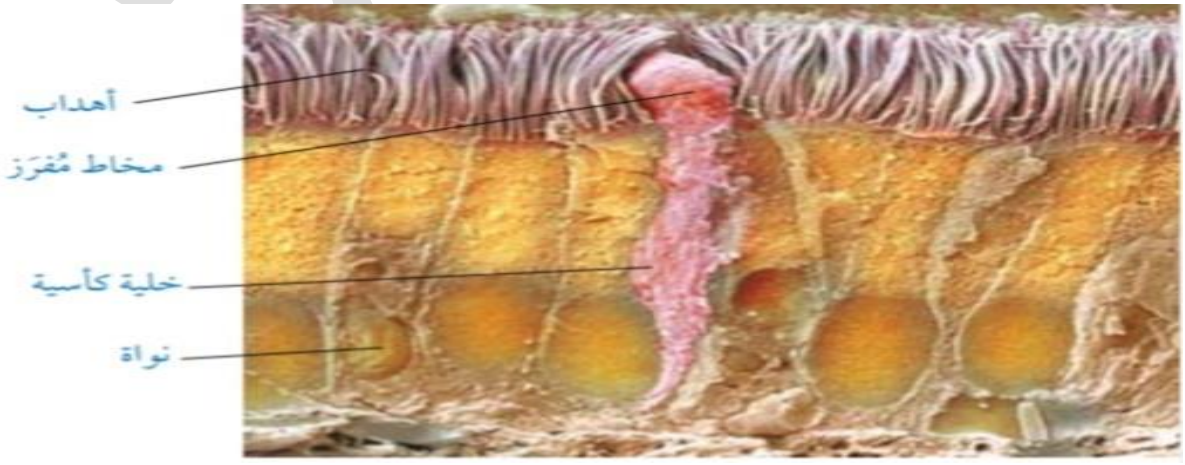
- تبطن القصبة الهوائية والشعبتان الهوائيتان خلايا طلائية على سطحها أهداب

والتي تعمل مع المخاط الذي تفرزه خلايا طلائية متخصصة تسمى الخلايا الكأسية

على التخلص من الجسيمات الغريبة التي تدخل الجسم مثل الغبار والبكتيريا والفيروسات وأبواغ الفطريات

من خلال حركة الأهداب لتحريك المخاط الذي تعلق به الجسيمات الغريبة ويبتلع عن طريق الحلق

ليصل إلى المعدة ثم يتخلص منه بطرحه مع الفضلات الصلبة خارج الجسم.

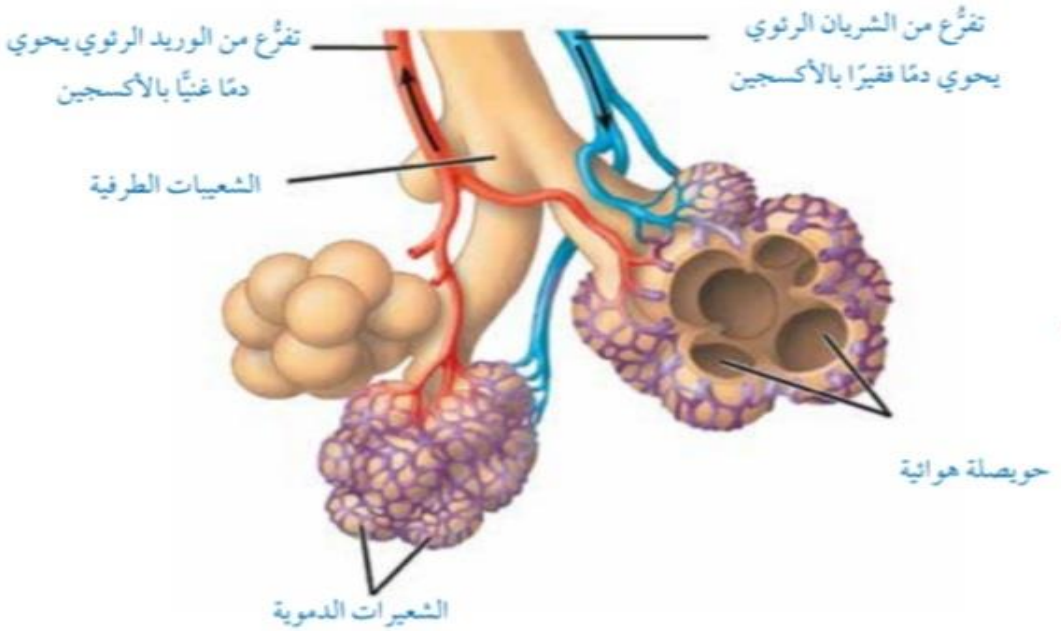


-تتفرع الشعبتين الهوائيتان إلى شعيبات هوائية تتنتهي **بحويصلات هوائية.**

الحويصلات الهوائية هي تراكيب يحدث فيها تبادل الغازات بعملية الانتشار وتبطنها طبقة من الخلايا الطلائية.

-لا تحتوي جدران الحويصلات الهوائية على غضروف أو عضلات ملساء وتمتاز بأن جدرانها رقيقة جدا، وتحوي ألياف مرنة تتكون من بروتين اسمه إيلاستين، وتساعد الحويصلات الهوائية على الاتساع بتمدد جدرانها عند الشهيق والعودة إلى الحجم الطبيعي عند الزفير.

-من مميزاتها أيضا، زيادة مساحة سطح تبادل الغازات وذلك بسبب شكل سطوحها المستديرة واتساع الحويصلة الهوائية الناتج من عملية الشهيق يزيد مساحة السطح.




الشكل (21): تركيب الحويصلة الهوائية.

يوجد عوامل أخرى تزيد من كفاءة تبادل الغازات في عملية الانتشار:

1-جدران الحويصلات الهوائية الرقيقة. 2-كثافة وجود الشعيرات الدموية على السطوح الخارجية للحويصلات الهوائية

3-جدران الأوعية الدموية الرقيقة التي تتيح تبادل الغازات بسهولة.

يُبيِّن الجدول (1) الآتي مُكوِّنات كلّ من هواء الشهيق، وهواء الزفير:

| الغاز | مُكوِّنات هواء الشهيق (%) | مُكوِّنات هواء الزفير (%) |
|---|---|---|
| الأكسجين | 21 | 16 |
| ثاني أكسيد الكربون | 0.04 | 4 |
| النيتروجين | 79 | 79 |

## تبادل الغازات (نقل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون)

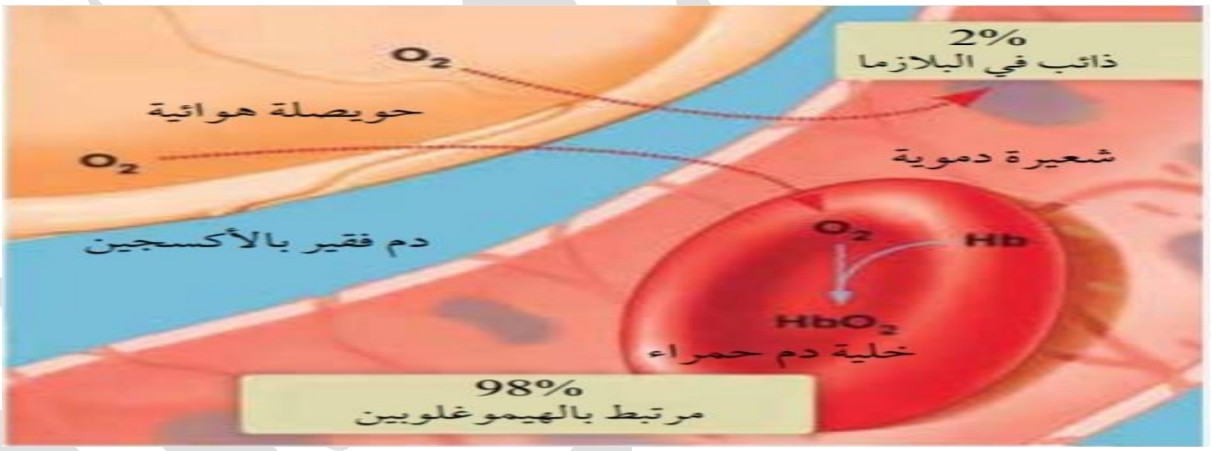
- يحدث تبادل للأكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الحويصلات الهوائية والدم في الشعيرات الدموية المحيطة بها.

| | |
|---|---|
| ينقل الدم الأكسجين من الرئتين إلى خلايا الجسم ثم تتبادل خلايا الجسم والدم الأكسجين وثاني أكسيد الكربون. | ينقل ثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم إلى الرئتين ليطرح خارج الجسم. |

### نقل الأكسجين

ينتقل الأكسجين في الدم بطريقتين: نسبة 2% ذائب في البلازما.

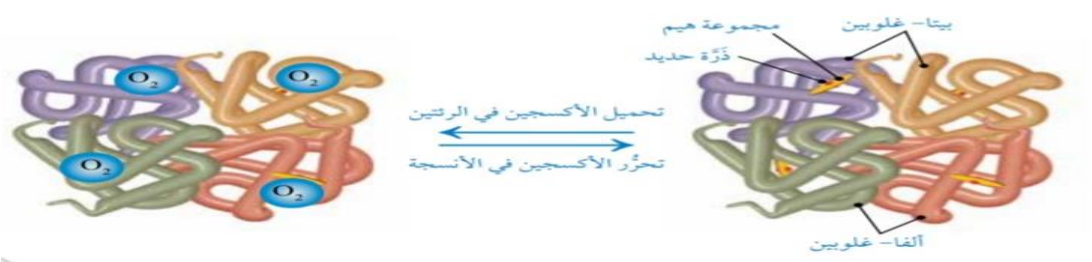
نسبة 98% عن طريق الهيموغلوبين.




**الهيموغلوبين** هو عبارة عن بروتين يتكون من أربع سلاسل عديد الببتيد تحتوي كل منها على مجموعة هيم واحدة.

مجموعة الهيم الواحدة ترتبط بجزيء واحد من الأكسجين.

جزيء واحد من الهيموغلوبين والذي يتكون من أربع مجموعات هيم يرتبط بأربع جزيئات من الأكسجين ليتكون جزيء: الأوكسيهيموغلوبين.




الشكل (23): تركيب جزيء الهيموغلوبين.

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

إذا ارتبط جزيء الهيموغلوبين بأربعة جزيئات أكسجين فإنه يصبح **مشبع** بنسبة 100%.

إذا ارتبط بعدد أقل من الجزيئات فإن نسبة إشباعه **تنخفض**.

وإذا كان الأكسجين قليل كما يكون في الأنسجة فإن الأوكسيهيموغلوبين يتفكك ويتحرر منه الأكسجين.

**يوجد عوامل تساعد على تفكك جزيء الأوكسيهيموغلوبين وهي :**

1-الضغط الجزئي للأكسجين 2-تأثير بور 3-درجة الحرارة

## العوامل التي تساعد على تفكُّك جزيء الأكسيهيموغلوبين

| الضغط الجزئي للأكسجين<br>Partial Pressure of Oxygen | تأثير بور<br>The Bohr Shift | درجة الحرارة<br>Temperature |
|---|---|---|
| تزداد نسبة تشبُّع الهيموغلوبين بالأكسجين عند زيادة **الضغط الجزئي للأكسجين Partial Pressure of Oxygen ($Po_2$)**؛ وهو الضغط الناتج من غاز الأكسجين في خليط الغازات.<br>أمّا إذا كان الضغط الجزئي للأكسجين منخفضًا، فإنّ الأكسيهيموغلوبين يتفكَّك في الأنسجة مُحرِّرًا الأكسجين. | يُطلَق على تأثير الرقم الهيدروجيني في قدرة الهيموغلوبين على الارتباط بالأكسجين اسم **تأثير بور The Bohr Shift**. فعندما يزداد تركيز ثاني أكسيد الكربون $CO_2$، وتنخفض pH، يزداد تفكُّك الأكسيهيموغلوبين كما في الأنسجة، في حين يزداد ارتباط الأكسجين بالهيموغلوبين إذا كان الرقم الهيدروجيني مرتفعًا كما في الرئتين. | تعمل التغيُّرات في درجات الحرارة على تفكُّك الأكسيهيموغلوبين. فمثلًا، ارتفاع درجة الحرارة إلى حدٍّ مُعيَّن يؤدي إلى زيادة تفكُّك الأكسيهيموغلوبين، أمّا انخفاضها إلى حدٍّ مُعيَّن فيؤدي إلى زيادة ارتباط الأكسجين بالهيموغلوبين. |

الشكل (24): العوامل التي تساعد على تفكُّك جزيء الأكسيهيموغلوبين.

## نقل ثاني أكسيد الكربون

يوجد ثلاث طرق لانتقال ثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم:

نسبة 7% ذائب في البلازما

نسبة 23%مرتبط بالهيموغلوبين مكون مركب الكاربامينوهيموغلوبين

نسبة70% على شكل أيونات الكربونات الهيدروجينية

### طرق نقل ثاني أكسيد الكربون

**الذوبان في البلازما**

**الارتباط بالهيموغلوبين داخل خلايا الدم الحمراء مكون مركب الكاربامينوهيموغلوبين**

**وعند وصول الدم إلى الرئتين يتحرر ثاني أكسيد الكربون في الشعيرات الدموية من الكاربامينوهيموغلوبين وينتقل من خلايا الدم الحمراء إلى بلازما الدم ومنها ينتشر إلى الحويصلات الهوائية ثم إلى خارج الجسم عن طريق هواء الزفير.**

**على شكل أيونات الكربونات الهيدروجينية $HCO_3^-$ في بلازما الدم**

**يخرج ثاني أكسيد الكربون الذائب في سيتوسول الخلايا إلى السائل النسيجي ثم ينتشر في بلازما الدم ثم يتحد مع الماء داخل خلايا الدم الحمراء مكون حمض الكربونيك $H_2CO_3$ بمساعدة إنزيم كربونيك أنهيدريز لتسريع التفاعل ثم يتفكك حمض الكربونيك وينتج أيونات الهيدروجين وأيونات الكربونات الهيدروجينية**

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{كربونيك أنهيدريز}} H_2CO_3$$

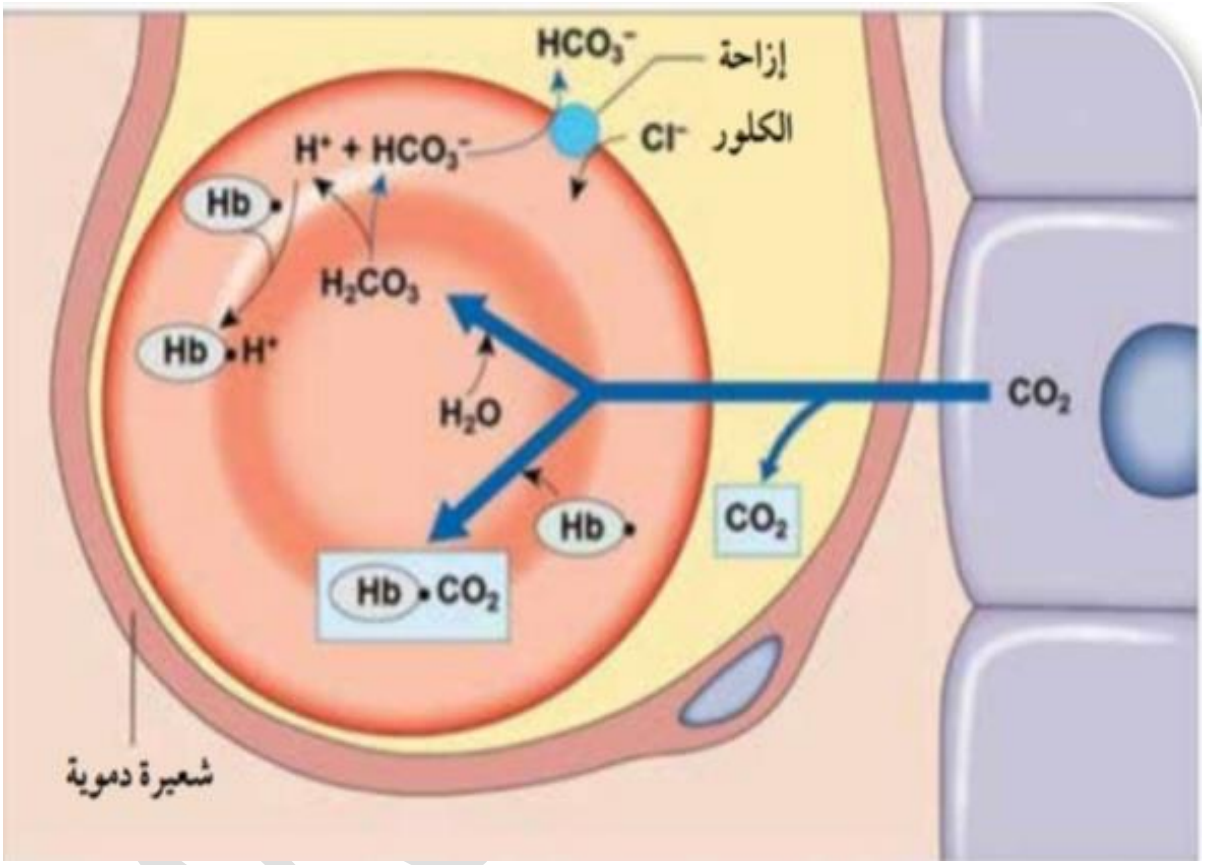
$$H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$$

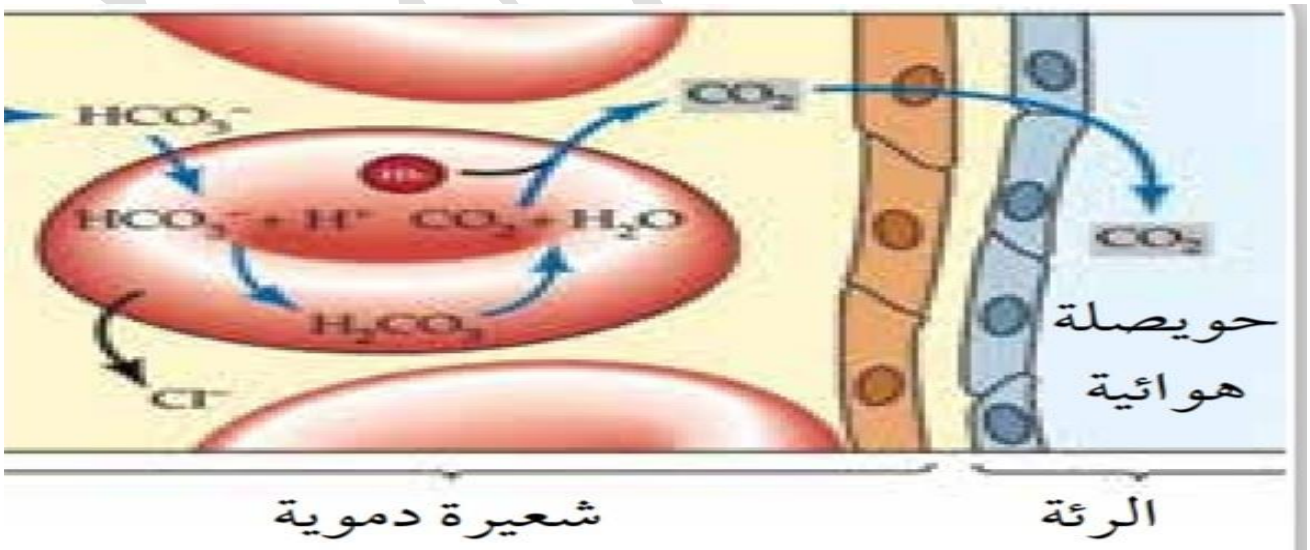
**وجود أيونات الهيدروجين المذابة في سيتوبلازم خلايا الدم الحمراء يجعل الوسط حمضي يضر بجسم الإنسان لذلك يرتبط الهيموغلوبين بأيونات الهيدروجين لتقليل ضررها لذلك يوصف بأنه منظم ومحافظ على بقاء الرقم الهيدروجيني ثابت نسبيا في خلايا الدم الحمراء ونتيجة هذا الارتباط يتكون حمض الهيموغلوبينيك**

$$Hb + H^+ \rightarrow HHb$$

**تخرج أيونات الكربونات الهيدروجينية السالبة من خلايا الدم الحمراء إلى بلازما الدم ويدخل أيون واحد من الكلوريد السالب مقابل كل أيون من أيونات الكربونات الهيدروجينية للحفاظ على الاتزان الكهربائي على جانبي غشاء خلية الدم الحمراء (عملية إزاحة أيونات الكلور).**

**وعند وصول الدم إلى الشعيرة الدموية المحيطة بالحويصلة الهوائية تنتشر أيونات الكربونات الهيدروجينية من بلازما الدم إلى خلايا الدم الحمراء وترتبط بأيونات الهيدروجين مكونة حمض الكربونيك والذي يتفكك لينتج الماء وثاني أكسيد الكربون في خلايا الدم الحمراء ثم ينتقل ثاني أكسيد الكربون إلى بلازما الدم ومنها إلى الحويصلات الهوائية ثم إلى خارج الجسم عن طريق هواء الزفير.**




الشكل (26): أشكال انتقال ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الرئتين.

## أسئلة مراجعة الدرس:

1-ما المقصود بكل من:

إزاحة الكلور : **هي خروج أيونات الكربونات الهيدروجينية السالبة من خلايا الدم الحمراء إلى بلازما الدم ويدخل أيون واحد من الكلوريد السالب مقابل كل أيون من أيونات الكربونات الهيدروجينية للحفاظ على الاتزان الكهربائي على جانبي غشاء خلية الدم الحمراء**

تأثير بور: **تأثير درجة حموضة في قدرة الهيموغلوبين على الارتباط بالأكسجين.**

2-أبين كيف يعمل المخاط والأهداب معا لحماية الممرات الهوائية.

**- تبطن القصبة الهوائية والشعبتان الهوائيتان خلايا طلائية على سطحها أهداب**

↓

**والتي تعمل مع المخاط الذي تفرزه خلايا طلائية متخصصة تسمى الخلايا الكأسية**

↓

**على التخلص من الجسيمات الغريبة التي تدخل الجسم مثل الغبار والبكتيريا والفيروسات وأبواغ الفطريات**

↓

**من خلال حركة الأهداب لتحريك المخاط الذي تعلق به الجسيمات الغريبة ويبتلع عن طريق الحلق**

↓

**ليصل إلى المعدة ثم يتخلص منه بطرحه مع الفضلات الصلبة خارج الجسم.**

3-أوضح التلاؤم بين تركيب الحويصلة الهوائية ووظيفتها.

**الحويصلات الهوائية هي تراكيب يحدث فيها تبادل الغازات بعملية الانتشار وتبطنها طبقة من الخلايا الطلائية.**

**لا تحتوي جدران الحويصلات الهوائية على غضروف أو عضلات ملساء وتمتاز بأن جدرانها رقيقة جدا، وتحوي ألياف مرنة تتكون من بروتين اسمه إيلاستين، وتساعد الحويصلات الهوائية على الاتساع بتمدد جدرانها عند الشهيق والعودة إلى الحجم الطبيعي عند الزفير.**

**ومن مميزاتها أيضا، زيادة مساحة سطح تبادل الغازات وذلك بسبب شكل سطوحها المستديرة واتساع الحويصلة الهوائية الناتج من عملية الشهيق يزيد مساحة السطح.**

4-اكتب معادلة التفاعل المكون لأيونات الكربونات الهيدروجينية.

- $CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{أنهيدريز}]{\text{كربونيك}} H_2CO_3$

- $H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$

5-أوضح تأثير الألياف المرنة في جدران الحويصلات الهوائية.

**تحوي ألياف مرنة تتكون من بروتين اسمه إيلاستين، وتساعد الحويصلات الهوائية على الاتساع بتمدد جدرانها عند الشهيق والعودة إلى الحجم الطبيعي عند الزفير.**

# الوحدة 3: الإخراج والتكاثر

## أولا: جهاز الإخراج

وظيفة جهاز الإخراج: تخليص الجسم من الفضلات والعمل على التنظيم الأسموزي للدم.

وذلك للمحافظة على الاتزان الداخلي للجسم.

تعمل أعضاء الإخراج مثل الكليتين والرئتين والجلد على تخليص الجسم من الفضلات (وهي نواتج عمليات الأيض ) وطرحها خارج الجسم.

### وظائف الكلية:

- **تكوين البول**
- **التنظيم الأسموزي للدم:** **(الحفاظ على تركيز ثابت للسوائل والمواد الذائبة فيها داخل الجسم ضمن المستوى الطبيعي)**
- التحكم في درجة حموضة الدم والسيطرة على ضغط الدم وحجمه

عملية أيض الحموض الأمينية تعمل على تكوين الفضلات النيتروجينية.

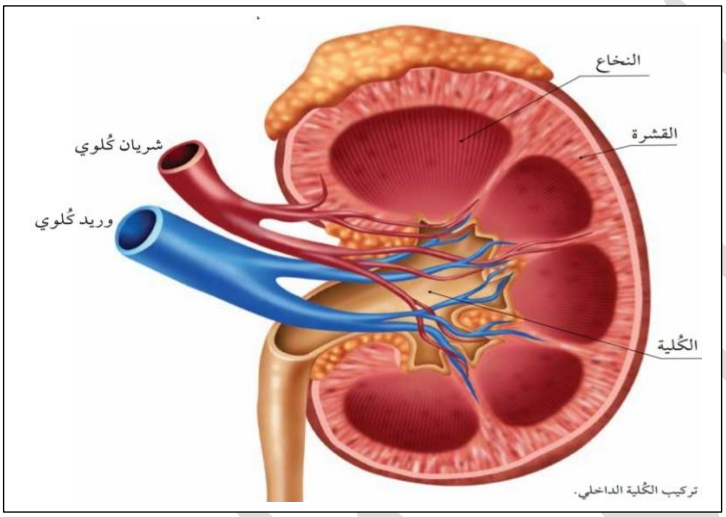
تزيل إنزيمات الكبد مجموعة الأمين $NH_2$ من الحموض الأمينية

فتتكون الأمونيا (وهي مركب شديد السمية ) لذلك يقوم الكبد بتحويلها إلى يوريا (وهو مركب أقل سمية).

| الرئتان | الكُليتان | الجلد |
|---|---|---|
| طرح ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء. | تنقية الدم من الفضلات النيتروجينية. | طرح الماء والأملاح الزائدة على حاجة الجسم. |

الشكل (1): أعضاء جهاز الإخراج في جسم الإنسان.

# تركيب الكلية الداخلي



تركيب الكُلية الداخلي.

## تركيب الكلية:

- **المنطقة الخارجية (القشرة)**
- **المنطقة الوسطى (النخاع)**
- **المنطقة التي تقع في عمق الكلية (حوض الكلية) ويتجمع فيها البول**

تحتوي كل كلية على نحو مليون وحدة أنبوبية كلوية تسمى **النفرونات** وتعمل بوصفها وحدة واحدة.

**تركيب الوحدة الانبوبية الكلوية:**

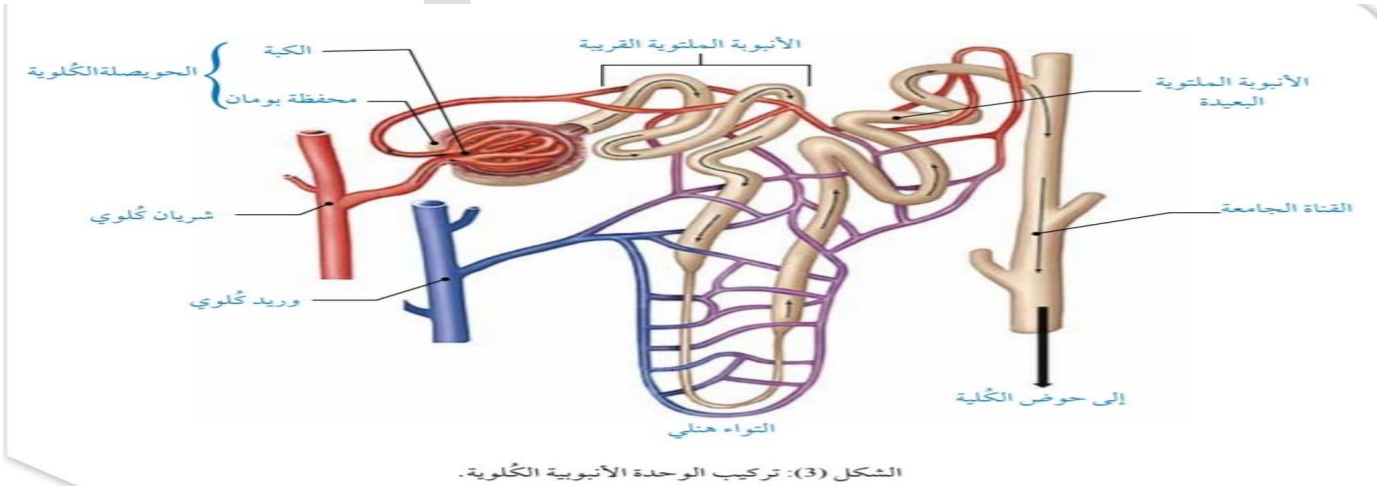
1-الحويصلة الكلوية : وتضم **الكبة** و**محفظة بومان**.

2-الأنبوبة الملتوية القريبة.

3-الأنبوبة الملتوية البعيدة.

4-التواء هنلي.

5-القناة الجامعة.



الشكل (3): تركيب الوحدة الأنبوبية الكُلوية.

## تكون البول في الكليتين:

تعمل الكليتين على تكوين البول عن طريق 3 عمليات:

1-الترشيح الكبيبي 2-إعادة الامتصاص 3-الإفراز الأنبوبي

نبدأ بأول عملية **الترشيح الكبيبي**:

يحدث الترشيح الكبيبي في الحويصلة الكلوية أي في الكبة و محفظة بومان كالتالي:

تستقبل الكلية الدم من الشرين الوارد المتفرع من الشريان الكلوي

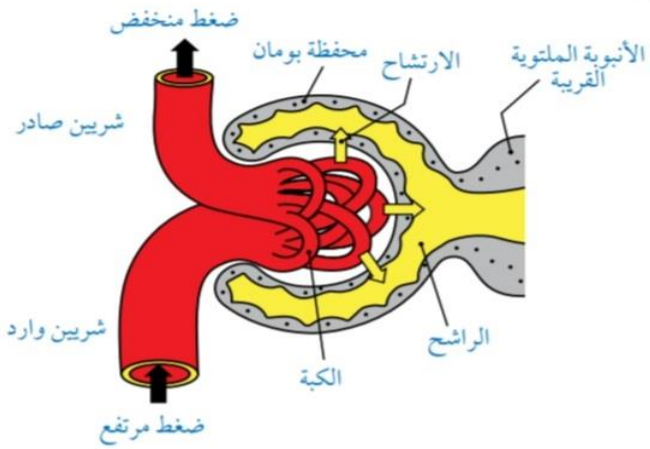
( يكون ضغط عاليا بما يكفي لدفع الماء والمواد **صغيرة** الحجم الذائبة فيه إلى شبكة من الشعيرات الدموية في الكبة)

ليتكون الراشح (المواد التي ترشح)

معظم السائل في الكبة يتدفق داخل محفظة بومان ثم يتدفق الراشح إلى بقية أجزاء الوحدة الأنبوبية الكلوية.

وسبب التدفق هو الرقة والنفاذية العالية التي تمتاز بها جدران محفظة بومان والشعيرات الدموية في الكبة.

**-المواد كبيرة الحجم مثل بروتينات البلازما وخلايا الدم الحمراء لا ترشح.**




الشكل (4): أجزاء الحويصلة الكُلوية (محفظة بومان، والكبة).

**ثانيا إعادة الامتصاص**

يحتوي الراشح على اليوريا ومواد يحتاج إليها الجسم مثل الماء والغلوكوز والأملاح والحموض الأمينية وبعض الفيتامينات.

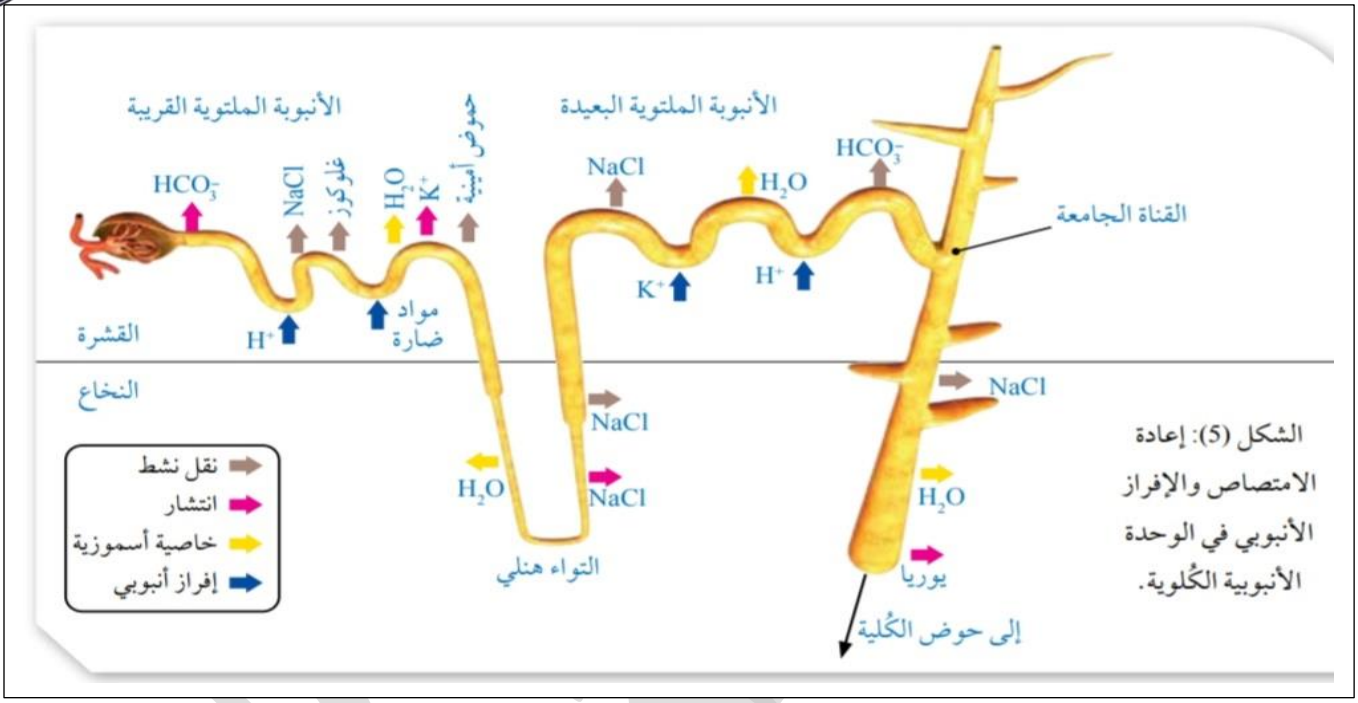
لذلك يعاد امتصاص معظم هذه المواد بعملية **إعادة الامتصاص**

يتكون 180 ليتر من الراشح يوميا ثم يعاد امتصاص 99% تقريبا من الراشح.

تحدث عملية إعادة الامتصاص للراشح في أجزاء الوحدة الأنبوبية الكلوية **ما عدا أجزاء** الحويصلة الكلوية.

يتم اعادة امتصاص معظم المواد التي تلزم الجسم في الأنبوبة الملتوية القريبة إما من خلال **النقل النشط** أو **الانتشار**

أما الماء يعاد امتصاصه من خلال **الخاصية الأسموزية.**




الشكل (5): إعادة الامتصاص والإفراز الأنبوبي في الوحدة الأنبوبية الكُلوية.

**ثالثا:الإفراز الأنبوبي**

تضاف على الراشح بعد المواد الضارة أو الزائدة عن حاجة الجسم والتي لم تفصل في عملية الترشيح مثل أيونات الهيدروجين ونواتج أيض بعض العقاقير والمواد السامة عن طريق عملية الإفراز الأنبوبي.

وتتنقل هذه المواد من الدم في الشعيرات الدموية المحيطة بالوحدة الأنبوبية الكلوية إلى داخل **الأنبوبة الملتوية القريبة** و**الأنبوبة الملتوية البعيدة** و**القناة الجامعة** عن طريق النقل النشط والانتشار.

**الشكل في الأعلى يوضح عملية إعادة الامتصاص والإفراز الأنبوبي⬆**

## التحكم الهرموني في عمل الوحدة الأنبوبية الكلوية:

تسهم الهرمونات في: 1-تنظيم عمل الكلية 2-التحكم في الضغط الإسموزي للدم.

سوف ندرس الهرمونات التالية:

1-الهرمون المانع لإدرار البول ADH 2-نظام رينين أنجيوتنسين ألدوستيرون

## الهرمون المانع لإدرار البولADH

تعد آلية عمل الهرمون المانع لإدرار البول للسيطرة على الضغط الأسموزي للدم مثال على **التغذية الراجعة السلبية.**

تعمل المستقبلات الأسموزية في منطقة تحت المهاد عندما:

يرتفع تركيز المواد الذائبة في الدم (ارتفاع الضغط الأسموزي)

**على تحفيز إفراز هرمون المانع لإدرار البول من الغدة النخامية الخلفية والذي يعمل على:**

زيادة نفاذية الأنبوبة الملتوية البعيدة والقناة الجامعة للماء

**لذا يعاد امتصاص ماء أكثر من الراشح إلى الدم**

فتزيد نسبة الاحتفاظ بالماء ينخفض الضغط الأسموزي للدم يقل حجم البول ويزيد تركيزه

في حالة انخفاض الضغط الأسموزي للدم ⬅ كمية أقل من هرمون ADH تفرز ⬅ مما يقلل نفاذية القناة الجامعة للماء فيعاد امتصاص ماء أقل من الراشح إلى الدم ويتخلص من الماء الزائد ⬅ فيزيد حجم البول.

## نظام رينين أنجيوتنسين ألدوستيرون:

### في حالة انخفاض حجم الدم وضغطه:

انخفاض حجم الدم الوارد إلى الكليتين يؤدي إلى انخفاض الضغط الأسموزي للدم

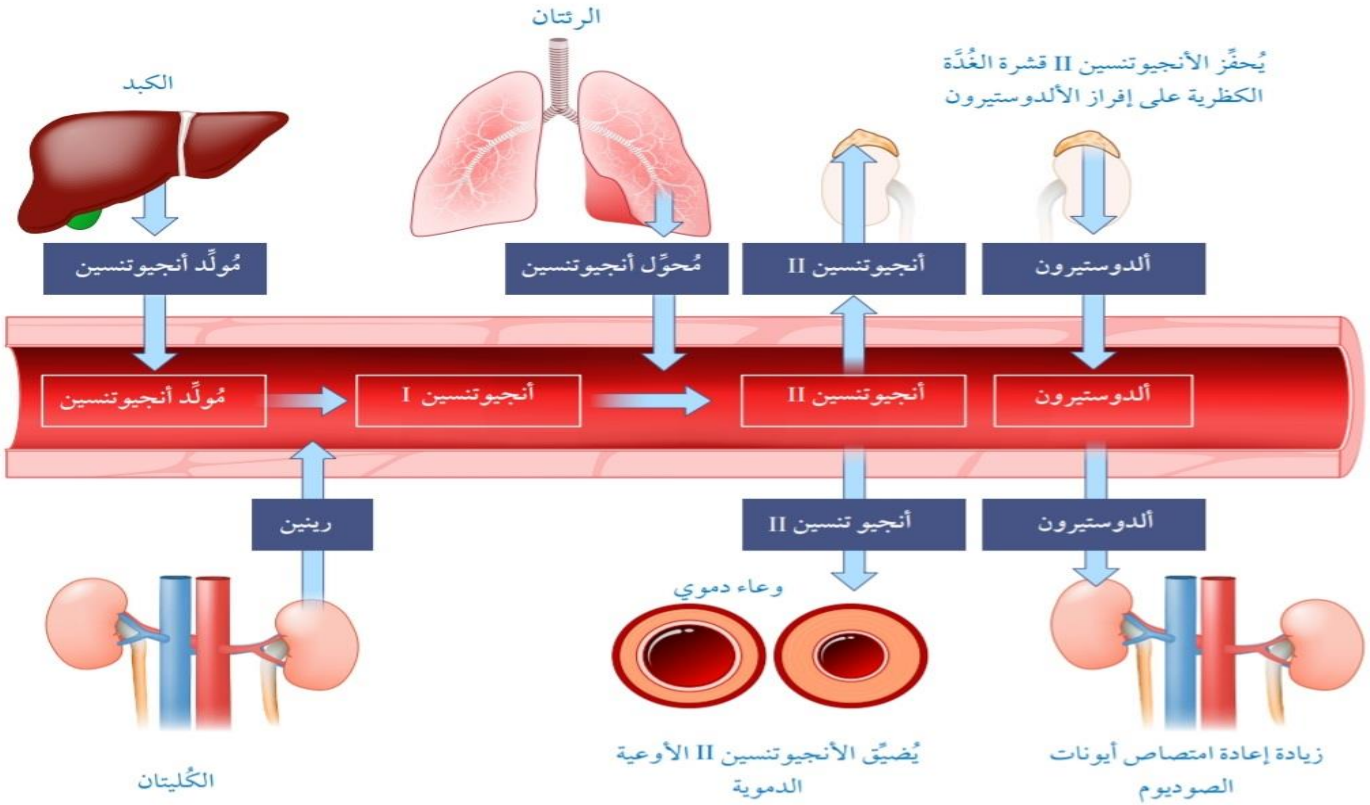
مما يؤدي إلى تحفيز الخلايا قرب الكبيبية على إفراز إنزيم رينين إلى الدم مباشرة

**يبدأ الرينين الموجود في بلازما الدم سلسلة تفاعلات لإنتاج أنجيوتنسين||:**

حيث يقوم أنجيوتنسين ||بتضييق الأوعية الدموية

**الألدوستيرون يعمل على زيادة إعادة امتصاص أيونات الصوديوم وتؤدي زيادتها إلى انتقال الماء من الأنابيب الملتوية البعيدة والقنوات الجامعة إلى السائل النسيجي ثم إلى الدم**

فيزداد حجم الدم ويرتفع ضغط الدم




ملاحظة: يكون انخفاض ضغط الدم الوارد إلى الكليتين بعد فقدان الدم عند حدوث النزيف مثلا.

الخلايا قرب الكبيبية :هي خلايا متخصصة في جدران الشرين الوارد إلى الكلية.

**في حالة ازدياد حجم الدم وضغطه:**

زيادة حجم الدم وضغطه تحفز خلايا متخصصة في **الأذينين** على

إفراز العامل الأذيني المدر للصوديوم

**يقوم بتثبيط إفراز الرينين مما يثبط سلسة التفاعلات التي تؤدي إلى انتاج الأنجيوتنين||**

مما يثبط إفراز الألدوستيرون من قشرة الغدة الكظرية

**فتقل عمليات إعادة امتصاص أيونات الصوديوم والماء**

فيقل حجم الدم وينخفض ضغط الدم

**مراجعة الدرس**:

1-أحدد العبارة التي لا تنسجم مع بقية العبارات مفسرا السبب:

الكلية – تحت المهاد – النخامية الأمامية

الإجابة: **النخامية الأمامية لأنها ليس لها علاقة بالتنظيم الأسموزي**

الكبة – محفظة بومان – الأنبوبة الملتوية القريبة

الإجابة: **الأنبوبة الملتوية القريبة لأنها ليست من أجزاء الحويصلة الكلوية وليس لها دور في عملية الترشيح الكبيبي.**

2-أوضح كيف يتلاءم تركيب محفظة بومان والكبة مع وظيفة الترشيح الكبيبي؟

**-تتألف الكبة من شبكة هائلة من الشعيرات الدموية وبسبب الرقة والنفاذية العالية التي تمتاز بها جدران محفظة بومان والشعيرات الدموية في الكبة لذلك معظم السائل في الكبة يتدفق داخل محفظة بومان.**

3-أوضح دور الجهاز العصبي في تنظيم الضغط الأسموزي للدم.

**تتحكم تحت المهاد في تنظيم الضغط الأسموزي للدم حيث تحتوي المستقبلات الأسموزية والتي تستشعر ارتفاع الضغط فتحفز الغدة النخامية على إفراز هرمون المانع لادرار البول والذي يتحكم بنفاذية الأنابيب الملتوية البعيدة والقناة الجامعة للماء.**

4-أقارن بين دور كل من إنزيم رينين والعامل الأذيني المدر للصوديوم في تنظيم حجم الدم وضغطه حسب الجدول:

| وجه المقارنة | المنبه | نوع المستقبلات ومكان وجودها | التأثير |
|---|---|---|---|
| إنزيم الرينين | **نقص حجم الدم ونقص ضغطه** | **خلايا متخصصة في جدار الشرين الوارد** | **سلسلة تفاعلات لإنتاج أنجيوتنسين‖** |
| العامل الأذيني المدر للصوديوم | **ارتفاع حجم الدم وضغطه** | **خلايا متخصصة في الأذينين** | **يثبط إفراز انزيم رينين فتقل عمليات إعادة امتصاص أيونات الصوديوم والماء مما يؤدي إلى تقليل حجم الدم وضغطه** |

# ثانيا: الأجهزة التناسلية

يعد التكاثر الجنسي عملية ضرورية لـ:1 -بقاء نوع الإنسان 2-نقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

تؤدي أعضاء أخرى في الأجهزة التناسلية وظائف متعددة وذلك لتهيئة الظروف المناسبة لعملية **التكاثر**.

## الجهاز التناسلي الذكري:

يوجد كيس الصفن خارج الجسم لذلك يوفر درجة حرارة مناسبة لتكوين الحيوانات المنوية والتي قد تصل إلى (34 درجة سيليسيوس).

تحتوي الخصية على عدد كبير من الأنيبيبات المنوية التي تتكون فيها الحيونات المنوية ، وتفرز الخلايا البينية الواقعة بين الأنيبيبات المنوية هرمون التستوستيرون المسؤول عن ظهور الصفات الجنسية الثانوية للذكر.

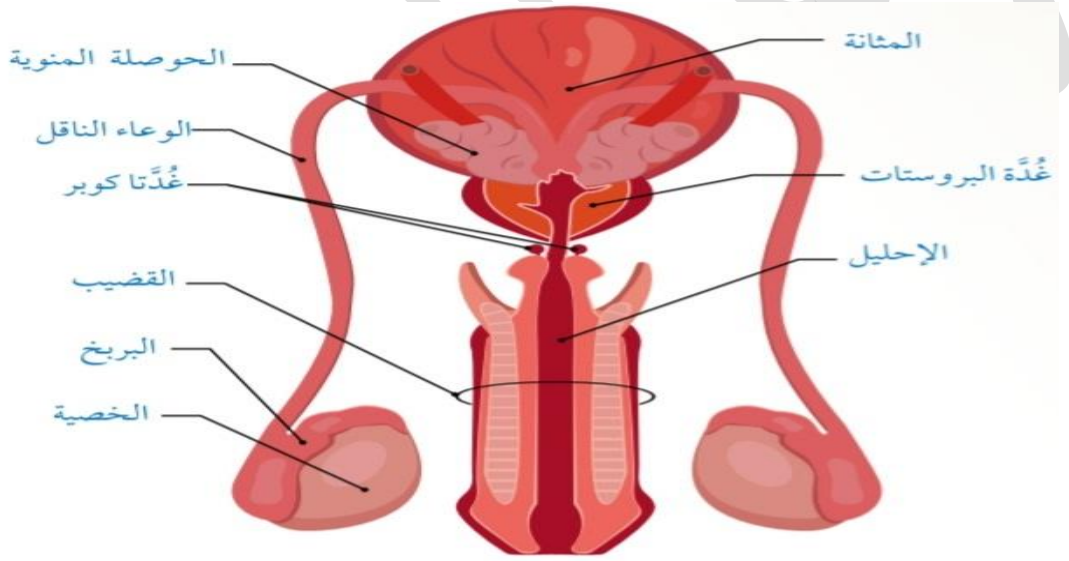
تنتقل الحيوانات المنوية بعد تكونها من الأنيبيبات المنوية في الخصية إلى البربخ.

البربخ هو أنبوب شديد الالتواء تنضج فيه الحيوانات المنوية فتكتسب القدرة على الحركة والإخصاب وتختزن فيه.

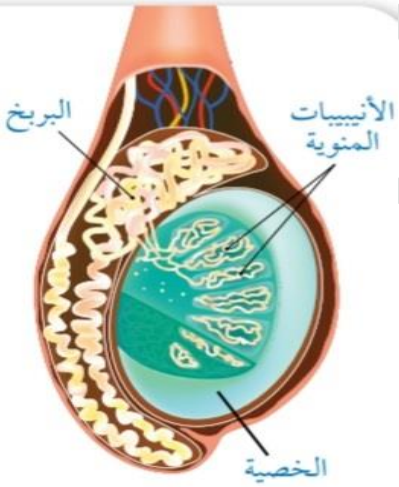
ثم تغادر الحيوانات المنوية الناضجة منتقلة إلى الوعاءين الناقلين الذين ينقلان الحيوانات المنوية من الخصيتان ويلتقيان مع قناة بولية تناسلية مشتركة (الإحليل)، وتفرز غدد تناسلية سوائل لتغذية الحيوانات المنوية وحمايتها في أثناء مرورها بالجهاز التناسلي الأنثوي.

تختلط السوائل التي تفرزها الغدد التناسلية مع الحيوانات المنوية ليتكون السائل المنوي.

ينقل الإحليل الحيوانات المنوية وإفرازات الغدد التناسلية إلى خارج جسم الذكر عن طريق القضيب.




الشكل (8): الجهاز التناسلي الذكري عند الإنسان.




الشكل (9): الأنيبيبات المنوية في الخصية.

**الحوصلتان المنويتان Seminal Vesicles**

- تُفرِزان سائلًا قلويًّا غنيًّا بسكر الفركتوز، تستخدمه الحيوانات المنوية مصدرًا للطاقة.

**غُدَّة البروستات Prostate Gland**

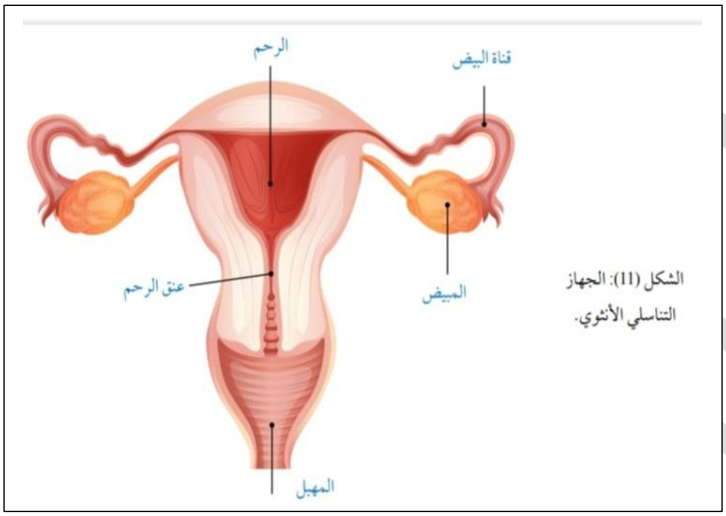
تُسهِم إفرازاتها في:

- توفير وسط قاعدي تتراوح درجة حموضته pH بين (7.1) و (8.1).
- تخفيف لزوجة السائل المنوي لتسهيل حركة الحيوانات المنوية.

**غُدَّتا كوبر Cowper's Glands**

- تُفرِزان سائلًا قلويًّا يُسهِم في معادلة بقايا البول الحمضي في الإحليل وحموضة المهبل.

## الجهاز التناسلي الأنثوي



الشكل (11): الجهاز التناسلي الأنثوي.

يتكون من أجزاء عدة:

1-المبيضان

2-الرحم : وهو عضو عضلي يماثل حجمه حجم قبضة يد صغيرة ويمكنه التمدد ليسمح للجنين بالنمو والتغذية طوال مدة الحمل والولادة.

3-قناتي البيض: قناتا فالوب موجودات على جانبي الرحم واللتا تلتقطان الخلية البيضية الثانوية الخارجة من المبيض، وتساعد حركة الأهداب المبطنة لهما على انتقال هذه الخلية إلى الرحم.

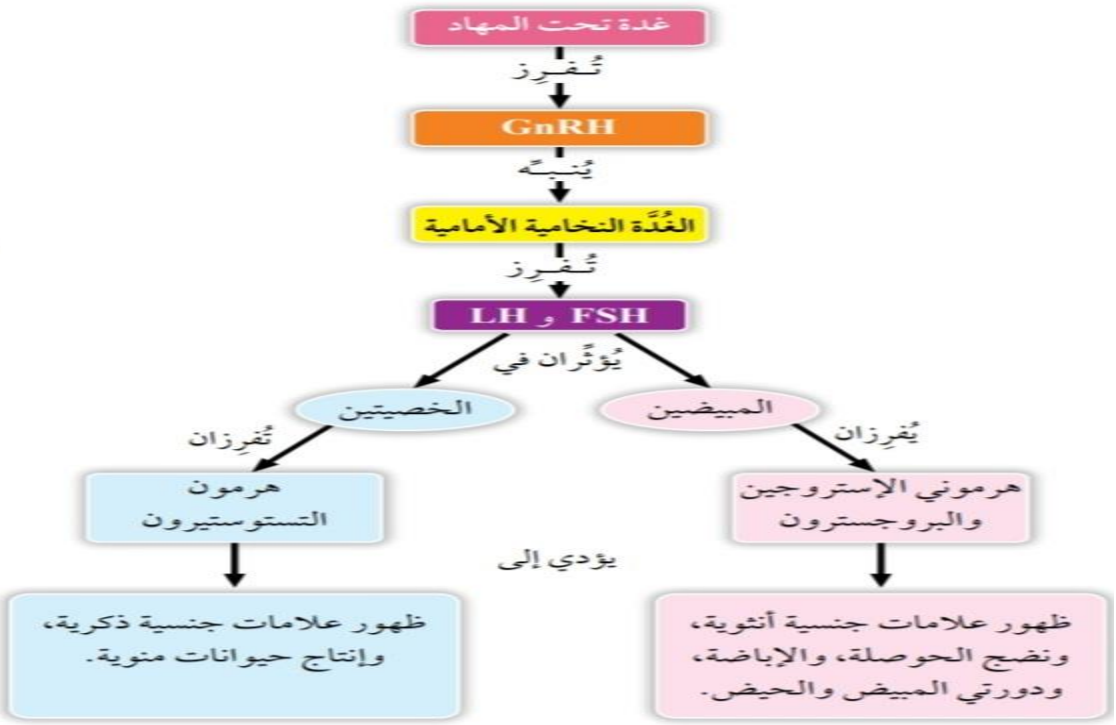
4-عنق الرحم: يوجد في الطرف السفلي من الرحم ويؤدي إلى المهبل.

5-المهبل :وهو عضو عضلي مرن يؤدي إلى خارج جسم الأنثى ويمثل القناة التي يخرج منها الوليد أثناء عملية الولادة.

## التحكم الهرموني في تكوين الجاميتات

في سن البلوغ تفرز غدة تحت المهاد ⟸ الهرمون المحفز لإفراز هرمونات الغدد التناسلية للذكر والأنثى.

وينبه هذا الهرمون الغدة النخامية الأمامية لكي تفرز الهرمون المنبه للحوصلة FSH والهرمون المنبه للجسم الأصفرLH



الشكل (12): التحكُّم الهرموني في الغُدد التناسلية الذكرية والأنثوية.

**نلاحظ اختلاف وظيفة كل من هذين الهرمونين في الذكر والأنثى أعلاه.**

## تكوين الجاميتات

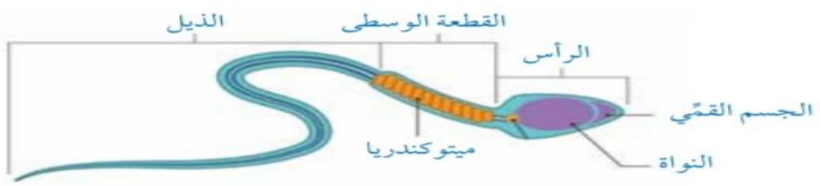
تتكون الجاميتات في جسم الإنسان عن طريق عملية **الانقسام المنصف** ⟸ فتنتج جاميتات أحادية المجموعة الكروموسومية ( 1n تحوي 23 كروموسوم)

### الحيوان المنوي الناضج يتكون من ثلاثة أجزاء:

1-الرأس : يحتوي على النواة وتحتوي مقدمة الرأس على جسم يسمى الجسم القمي الذي يفرز إنزيمات هاضمة تساعد على اختراق الطبقات المحيطة بالخلية البيضية الثانوية عند الإخصاب.

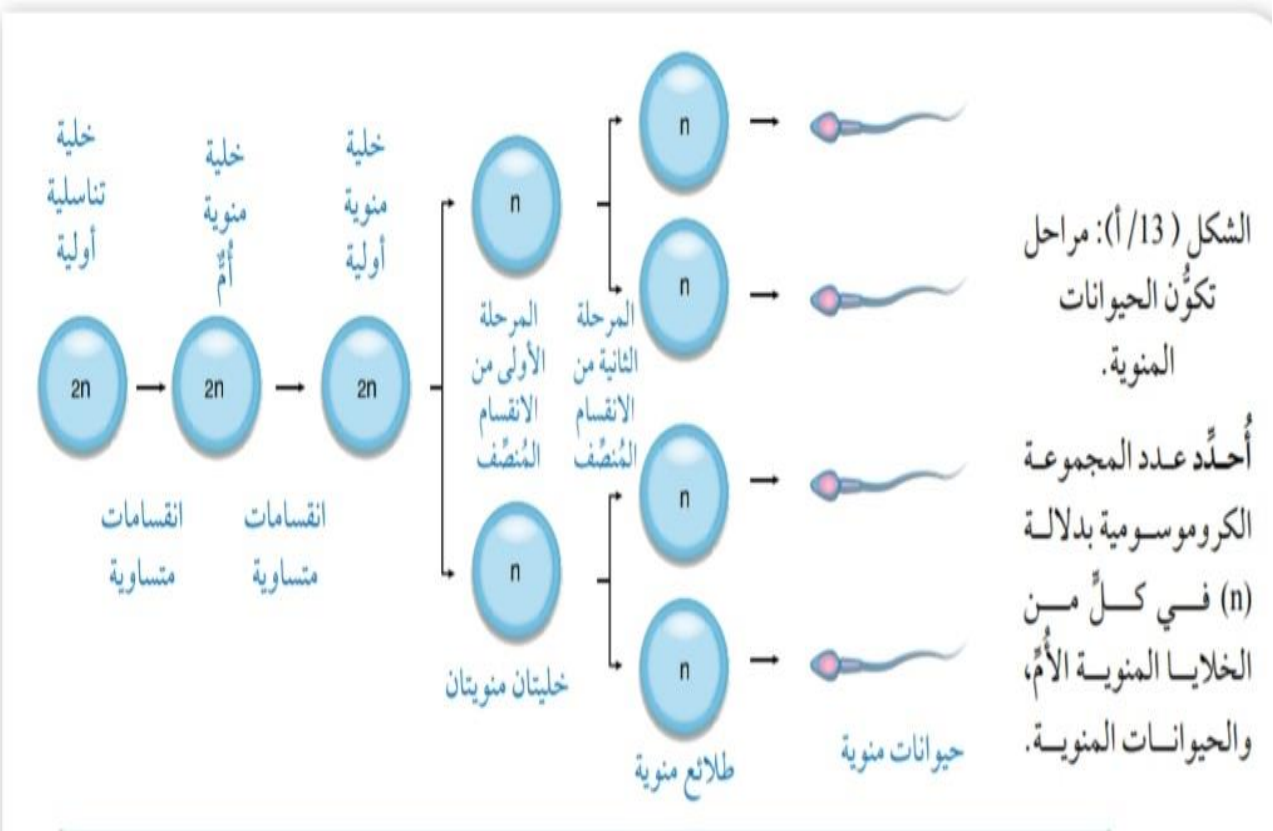
2-القطعة الوسطى: تحتوي أعداد كبيرة من الميتوكندريا التي تمد الحيوان المنوي بالطاقة اللازمة للحركة.

3-الذيل : يساعد الحيوان المنوي على السباحة والحركة.



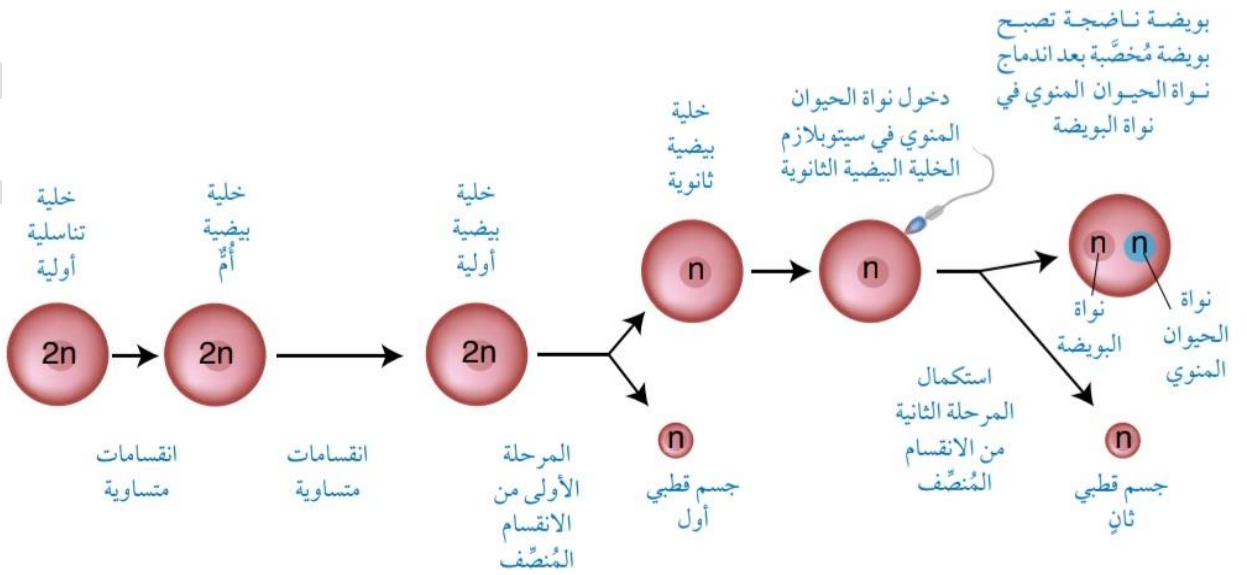

الشكل ( 13/ ب):
تركيب الحيوان المنوي.

**والآن لنتتبع مرحل تكون الحيوانات المنوية والبويضات :**




الشكل ( 13/ أ): مراحل تكوُّن الحيوانات المنوية.

**أُحدِّد عدد المجموعة الكروموسومية بدلالة (n) في كلٍّ من الخلايا المنوية الأُمّ، والحيوانات المنوية.**




الشكل (14): مراحل تكوُّن البويضات.

## التغيرات الشهرية في نشاط الجهاز التناسلي الأنثوي:

يحدث في كل من المبيض والرحم تغيرات شهرية تتضمن 1-تكوين البويضات 2-تحضير الرحم استعدادا لحدوث إخصاب محتمل

يمر الجهاز التناسلي الأنثوي ب:

1-مجموعة من الأحداث المتسلسة تسمى **دورة المبيض**.

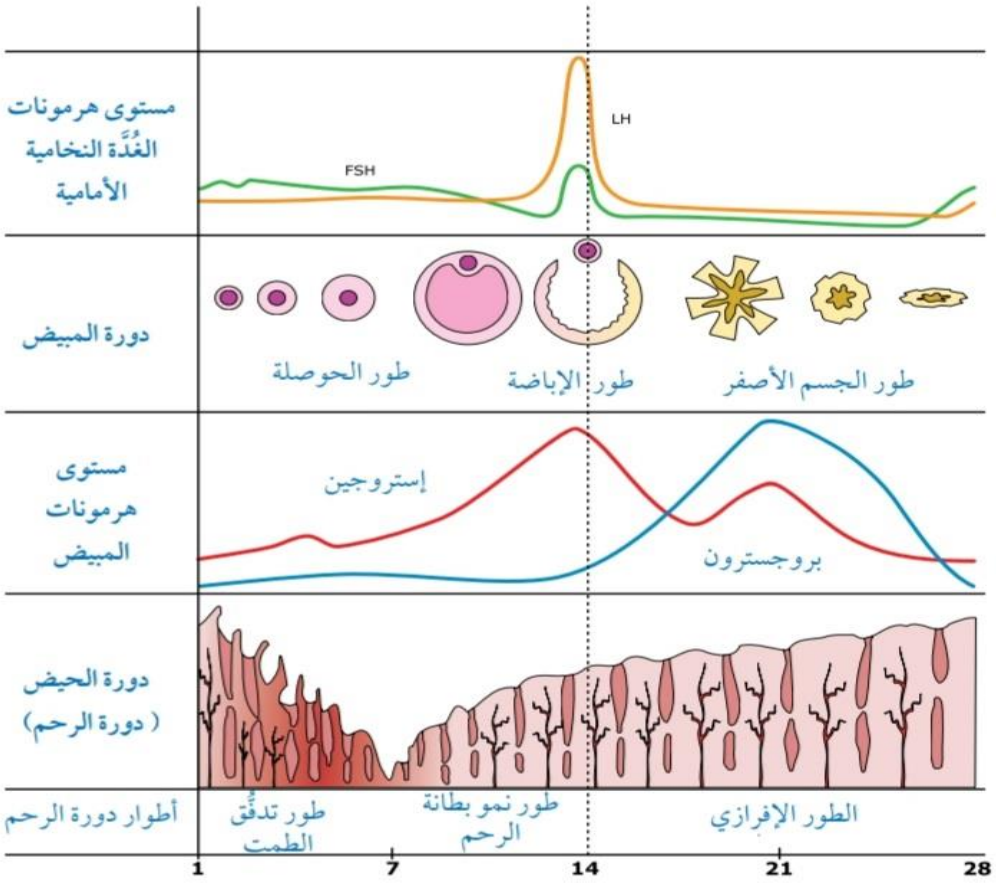
2-في نفس الوقت تحدث تغيرات في الرحم تسمى **دورة الرحم**.

نبدأ أولا بدورة المبيض: والتي تشتمل على ثلاثة أطوار :

طور **الحوصلة** وطور **الإباضة** وطور **الجسم الأصفر**.

تستغرق دورتا الرحم والمبيض مدة تتراوح بين 21 يوم و35 يوم ويبلغ معدلها عند معظم النساء **28يوما** تقريبا

وهذا الزمن الذي سيعتمد أثناء دراسة دورتي الرحم والمبيض.




الشكل (15): التغيُّرات الشهرية التي تحدث في الرحم والمبيض خلال دورة مدَّتها (28) يومًا.

# دورة المبيض

## طور الحوصلة

-تولد الأنثى وفي مبيضها مئات آلاف من الحوصلات الأولية التي تحوي كل منها بويضة أولية محاطة بخلايا حوصلية تمدها بالغذاء.

عند سن البلوغ نتيجة لإفراز غدة تحت المهاد الهرمون المحفز لإفراز الغدد التناسلية

GnRH

تنبه النخامية الأمامية لإفراز الهرمون المنبه للحوصلة الذي يؤثر في المبيض فتتمكن بعض الحوصلات الأولية من إكمال عملية تطورها ولكن حوصلة واحدة فقط تنضج شهريا من أحد المبيضين في أثناء هذا الطور. تفرز الحوصلة في أثناء نضجها هرمون الإستروجين الذي يرتفع مستواه ببطء ليثبط إفراز هرمونات الغدة النخاميةFSH / LH

كلما استمر نمو الحوصلة استمر مستوى الإستروجين بالارتفاع ومن ثم يعمل مستوى هرمون الإستروجين المرتفع خلال الأيام12-14 بآلية التغذية الراجعة فيحفز غدة تحت المهاد على إفراز

GnRH

الذي يحفز النخامية الأمامية على زيادة إفراز هرموناتها فيعمل الهرمون المنبه للجسم الأصفر على إتمام نضج الحوصلة وإنفجارها. ويبلغ أعلى مستوى للهرموني

FSH / LH

قبيل عملية الإباضة.

## الإباضة

تحدث في اليوم14 من الدورة تقريبا أي في اليوم الذي الارتفاع الحاد في مستوى

LH

حيث تنطلق الخلية الخلية البيضية الثانوية في قناة البيض نحو الرحم

## طور الجسم الأصفر

الجسم الأصفر هو تركيب جديد ينتج من خلايا الحوصلة التي ظلت في المبيض والذي يبدأ بإفراز هرموني الإستروجين والبروجسترون ويعملان معا على نمو بطانة الرحم وتكون الأوعية الدموية فيه.

الاستمرار في إفراز هذين الهرمونين يؤدي إلى ارتفاع مستوياتهما في الدم وحدوث تغذية راجعة سلبية

تتوقف الغدة النخامية عن إفراز الهرموني

FSH / LH

وإذا لم يحدث إخصاب فإن الجسم الأصفر يضمر ويتحلل وتنخفض مستويات الإستروجين والبروجسترون مما يؤدي إلى تحفيز إفراز

FSH/ LH

لبدء دورة جديدة

الشكل (16): التغذية الراجعة الإيجابية بين هرمون الإستروجين وتحت المهاد.

## دورة الرحم:

دورة الرحم هي سلسلة من الأحداث التي تعمل على تهيئة بطانة الرحم لاستقبال البويضة المخصبة وتطور الجنين التي تحدث في الرحم. ويطلق أيضا عليها دورة الحيض التي تحدث في الوقت نفسه مع دورة المبيض وبتنظيم من الهرمونات التناسلية الأنثوية المفرزة من تحت المهاد والمبيضين وتستمر نحو28 يوم

تتكون دورة الرحم من ثلاثة أطوار:

طور تدفق الحيض: الأيام من 1-7

طور نمو بطانة الرحم: الأيام من8-14

الطور الإفرازي: الأيام من15-28

# الإخصاب

تصل أعداد كبيرة من الحيوانات المنوية إلى داخل الجهاز التناسلي الأنثوي وتعيش مدة72 ساعة

في اليوم14 تقريبا تحدث عملية الإباضة وتبدأ الخلية البيضية الثانوية الانتقال إلى الرحم عن طريق قناة البيض

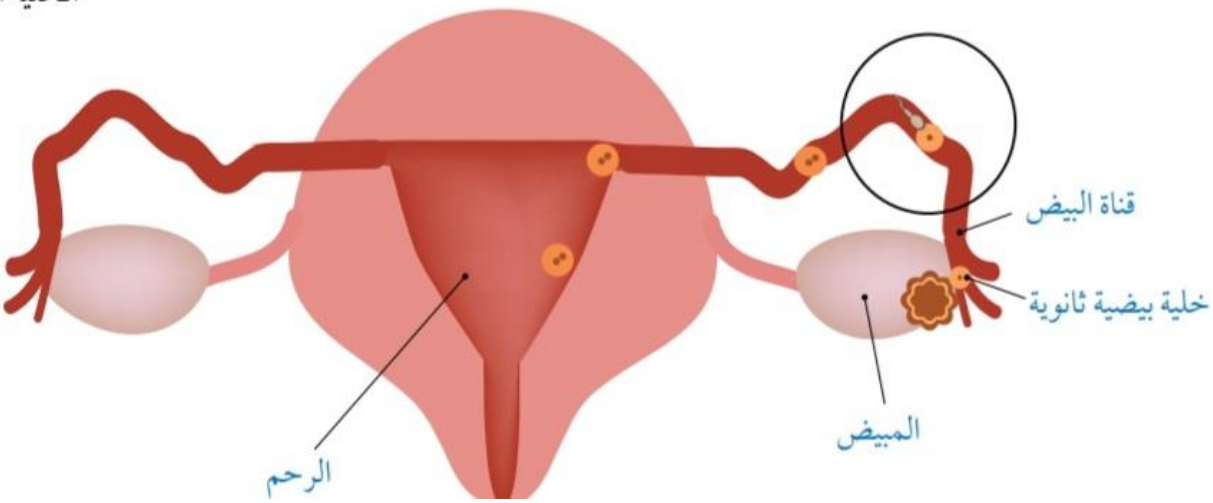
**تدخل الحيوانات المنوية في الرحم عن طريق عنق الرحم**

وتتجه نحو قناة البيض حتى تصل إلى الخلية البيضية الثانوية في أعلى قناة البيض

**فيحدث التلقيح ثم الإخصاب**

الشكل (18): عملية الإخصاب

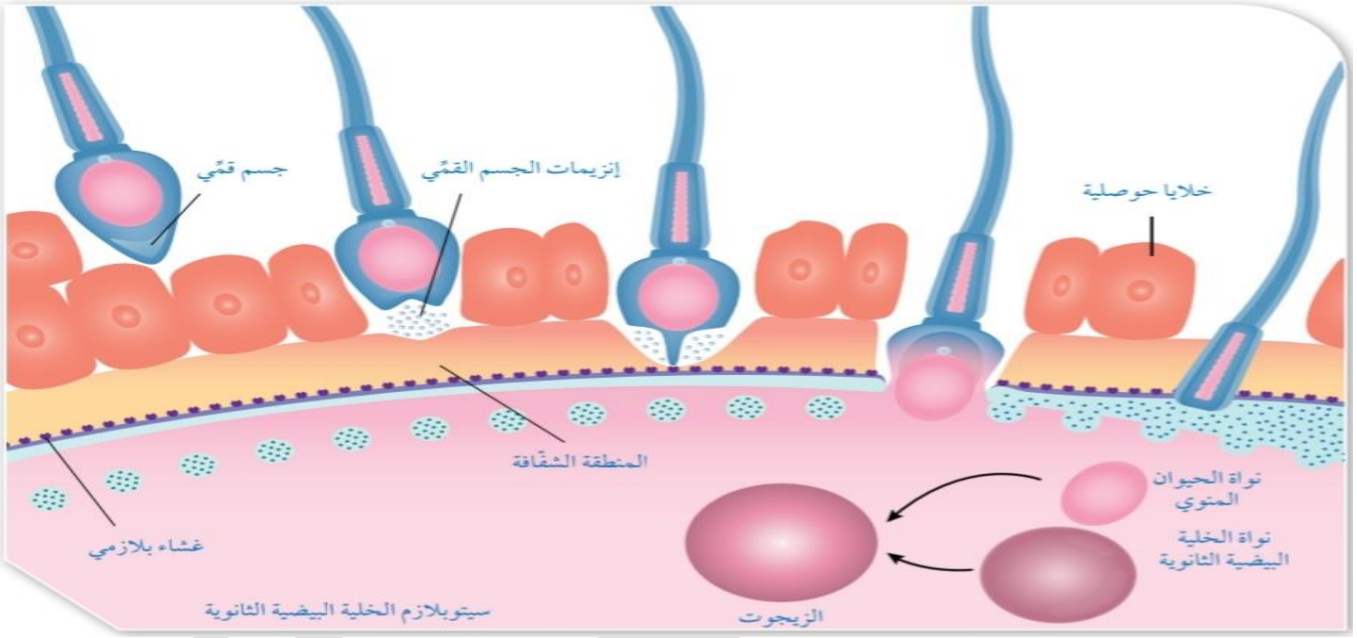
**أين** تحدث عملية إخصاب الخلية البيضية الثانوية؟




تحاط الخلية البيضية الثانوية بطبقة شفافة ويغلفها من الخارج طبقة من خلايا حوصلية تسمى **الطبقة التاجية الشعاعية.**

وفي هذه الأثناء تحاول حيوانات منوية عدة اختراق الطبقات الخارجية للخلية البيضية الثانوية لكن حيوان منوي واحد يستطيع اختراق هذه الطبقات وإخصاب الخلية البيضية الثانوية عن طريق إنزيمات هاضمة من الجسم القمي تقوم بتحليل الطبقات المحيطة بها وتمكن الغشاء البلازمي لرأس الحيوان المنوي من **الاندماج** في الغشاء البلازمي للخلية البيضية الثانوية وإدخال نواته في السيتوبلازم.

عملية الاندماج هذه تؤدي إلى بدء سلسلة تفاعلات تفضي إلى 1- تغيير طبيعة الطبقات الخارجية للخلية البيضية الثانوية و2- تغيرات في غشائها البلازمي وذلك لمنع اختراق أي حيوان منوي آخر.




دخول نواة الحيوان المنوي في ستوبلازم الخلية البيضية الثانوية يؤدي إلى:

1- تحفيز إكمالها المرحلة الثانية من الانقسام المنصف ثم تندمج نواتا الحيوان المنوي والبويضة أحاديتا المجموعة الكروموسومية ويؤدي اندماجهما إلى تكوين **الزيجوت** (**البويضة المخصبة**) **2n** بعد نحو ساعة من عملية الإخصاب.

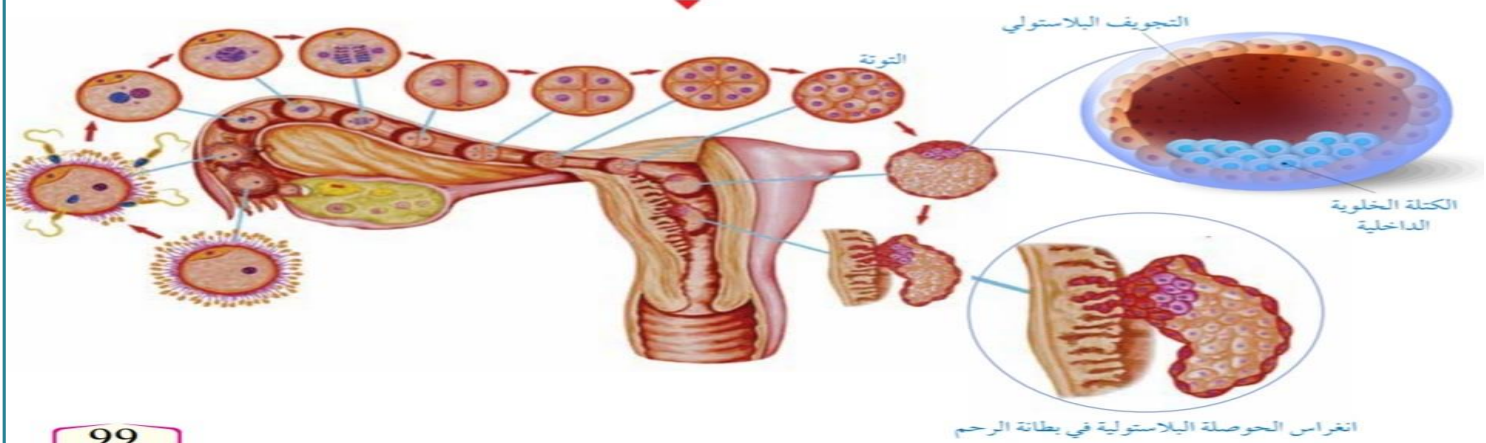
2- تبدأ البويضة المخصبة الانقسام فتنتج خليتان تنقسم كل منهما انقسامات **متساوية** متتالية وهي في قناة البيض.

3-بعد مرور 3 أيام على عملية الإخصاب ينتج عن هذه الانقسامات كتلة خلوية مكونة من 16 خلية تسمى **التوتة**.

4- تستمر التوتة بالانقسام في أثناء طريقها إلى الرحم حتى تصبح كرة مجوفة مملوءة بسائل يسمى **الحوصلة البلاستولية**.

5-تلتصق الحوصلة البلاستولية ببطانة الرحم عند وصولها إليه ثم تفرز إنزيمات هاضمة تحلل الجدار الداخلي لبطانة الرحم وتنزرع فيه بعملية تسمى الانغراس وتحدث تقريبا بعد مدة تتراوح بين الأيام 6-9 من عملية الإخصاب.

الشكل (20): الأيام الأولى من تطوّر البويضة المُخصَّبة في قناة البيض، ثم انغراسها في بطانة الرحم.




99

التطور الجنيني:

يمر الحمل ب 3 مراحل مدة كل مرحلة 3 أشهر وتحدث فيها تطورات مهمة لنمو الجنين وتكونه كالتالي:

### الثلث الأول من الحمل First Trimester

بعد الانغراس في الأسبوعين الأول والثاني من التطوُّر الجنيني تتجمَّع في أحد قطبي الحوصلة البلاستولية مجموعة من الخلايا تُسمّى الكتلة الخلوية الداخلية Inner Cell Mass؛ وهي خلايا جذعية أولية تتمايز إلى طبقات الجسم الثلاث، وتتكوَّن لاحقًا من هذه الطبقات أجهزة الجسم المختلفة.

تتشكَّل حول الجنين طبقات من الأغشية لحماية الجنين وتغذيته؛ إذ ينشأ **الغشاء الرهلي Amnion** حول الجنين مباشرة، وهو يحتوي على سائل يُسمّى السائل الرهلي (الأمنيوسي) Amniotic Fluid الذي يحمي الجنين من الصدمات، وينشأ خارجه غشاء الكوريون.

تخرج من غشاء الكوريون بروزات إصبعية تُسمّى الخملات الكوريونية، وهي تمتد إلى بطانة الرحم لتغذية الجنين منها. ثم يتطوَّر من خملات الكوريون عضو مُتخصِّص يعمل على تغذية الجنين، وتبادل الغازات، وطرح الفضلات من دمه إلى دم الأُمّ، ويُسمّى **المشيمة Placenta**. وفي نهاية هذه المرحلة، يستطيع الجنين تحريك أطراف جسمه.

### الثلث الثاني من الحمل Second Trimester

في هذه المرحلة، يصبح الجنين أكثر نشاطًا، وقد تشعر أُمُّه بحركته، ويبدأ بتكوين البول ثم إخراجه إلى السائل الرهلي، ويُمكِنه أنْ يمصَّ إبهامه.

### الثلث الثالث من الحمل Third Trimester

يستمر الجنين في النمو والتطوُّر حتى الولادة بسرعة كبيرة، ولكنَّ الرئتين تنضجان متأخرًا، ولا يُمكِنهما بدء عملية تبادل الغازات إلّا بعد الولادة.

الشكل (21): مراحل تطوُّر الجنين.

## الولادة:

**في الأسابيع الأخيرة من نمو الجنين ينقلب وضع جسمه ليصبح موضع الرأس مواجها لعنق الرحم.**

**عند اقتراب الولادة تنقبض عضلات الرحم فيتسع عنق الرحم**

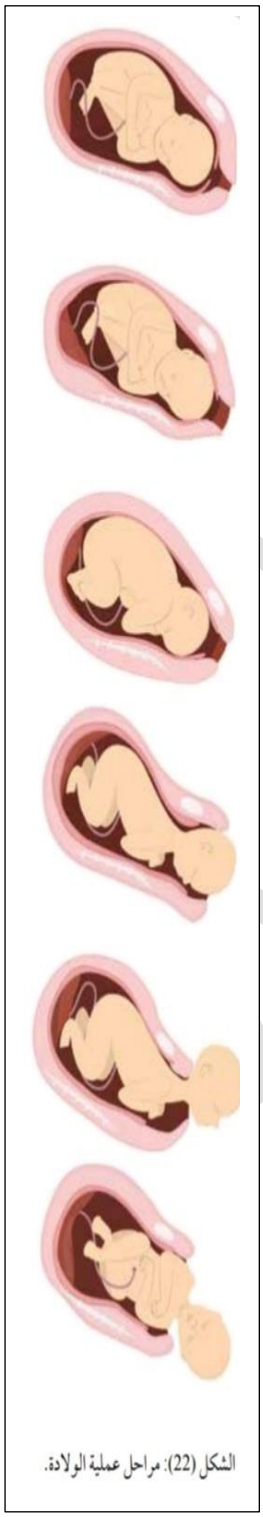
**فتتحفز الغدة النخامية الخلفية لإفراز هرمون الأوكسيتوسين**

**والذي يساعد على زيادة انقباضات العضلات الملساء في جدار الرحم ليدفع الجنين إلى الأسفل فيزيد الضغط على عنق الرحم**

**مما يسبب تمزق الغشاء الرهلي فيخرج السائل الرهلي الذي يسهل انزلاق الجنين إلى الخارج عن طريق عنق الرحم والمهبل.**

**فتؤدي زيادة ضغط رأس الجنين على عنق الرحم إلى تحفيز إفراز إضافي لهرمون الأوكسيتوسين لزيادة سرعة انقباضات الرحم ومعدلها**

**ويدفع الجنين إلى خارج الرحم.**



الشكل (22): مراحل عملية الولادة.

بعد الولادة مباشرة يضل الجنين متصل بالمشيمة عن طريق الحبل السري فيربط الطبيب هذا الحبل ويقطعه.

بعد خروج المولود تنفصل المشيمة عن جدار الرحم وتخرج منه مع أغشية الجنين نتيجة لاستمرار انقباض العضلات الملساء في جدار الرحم.

الشكل (23): قطع الحبل السري للوليد.

## تغذية الطفل وإفراز الحليب من الأم:

في أثناء الحمل تفرز الغدة النخامية الأمامية هرمون الحليب **البرولاكتين** المسؤول عن إدرار الحليب.

يحفز هرمون **الإستروجين المشيمي** نمو القنوات الحليبية في ثدي الأم .

يحفز هرمون **البروجسترون** الذي تفرزه المشيمة تطور الغدد الحليبية ويثبط إنتاج الحليب طوال مدة الحمل.

بعد الولادة يتوقف تأثير هرمون البروجسترون المشيمي فيبدأ الثدي بإنتاج الحليب ويحث هرمون الأوكسيتوسين (تفرزه النخامية الخلفية) على خروج الحليب من القنوات الحليبية.

أثناء عملية الرضاعة يعمل الرضيع على تحفيز المستقبلات الميكانيكية الموجودة حول حلمة الثدي لترسل إشارات عصبية إلى منطقة تحت المهاد لتحفز الغدة النخامية على متابعة إنتاج البرولاكتين.

في الأيام الأولى بعد الولادة يكون حليب الأم غني بالأجسام المضادة لحماية الرضيع من الجراثيم ويسمى (**حليب البا**) الغني بالأجسام المضادة التي تقي الرضيع من الأمراض في الأشهر الأولى من عمره.

## تنظيم النسل:

تستخدم وسائل عدة لتنظيم النسل وذلك حفاظا على صحة الأم وطفلها ومنها:

<table>
<tr><th colspan="3">وسائل تنظيم النسل Contraception Methods</th></tr>
<tr><td colspan="3">الوسائل الهرمونية Hormones<br>تعمل الوسائل الهرمونية على تثبيط إفراز الهرمون المُنشِّط للحوصلة؛ ما يمنع نضج الخلية البيضية الثانوية، ويَحول دون حدوث الإباضة. أمّا فاعليتها فكبيرة في حال أُخِذت بانتظام، ومن أمثلتها:<br>– المواد الشبيهة بالبروجسترون فقط، مثل: حبوب منع الحمل البسيطة، وحُقَن منع الحمل، والكبسولات التي تُزرَع تحت الجلد.<br>– المواد الشبيهة بالبروجسترون والإستروجين، مثل: حبوب منع الحمل المُركَّبة، ولصقات منع الحمل.</td></tr>
<tr><td colspan="2">الوسائل الكيميائية<br>Chemical Methods</td><td>تحتوي الوسائل الكيميائية على مواد تقتل الحيوانات المنوية، مثل: الجلِّ، والرغوة، والكريم.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">الوسائل الميكانيكية<br>Mechanical Methods</td><td>العازل الذكري، والغطاء المهبلي</td><td>هما غطاءان مطّاطيان رقيقان يمنعان وصول السائل المنوي إلى الخلية البيضية الثانوية وإخصابها.</td></tr>
<tr><td>اللولب<br>Intrauterine Device (IUD)</td><td>يُثبَّت اللولب في الرحم؛ لمنع انغراس الحوصلة البلاستولية في جدار الرحم، وقد تستمر فاعليته سنوات عِدَّة؛ شرط مراجعة الطبيب للتأكُّد أنَّه في المكان الصحيح من الرحم.</td></tr>
</table>

## تقنيات المساعدة على الإخصاب:

إن التقدم العلمي في المجال الطبي والتكنولوجي أسهم في اكتشاف تقنيات المساعدة على الإخصاب لتشخيص كثير من حالات العقم ومعالجتها.

**الإخصاب خارج الجسمIVF** **التلقيح الصناعي داخل الرحم IUI**

نبدأ بالإخصاب خارج الجسم : تعد هذه التقنية إحدى أكثر تقنيات المساعدة على الإخصاب ومنها:

1-أطفال الأنابيب 2- الحقن المجهري

وتتضمن تنشيط المبايض لإنتاج عدد من الخلايا البيضية الثانوية واستخراج الخلايا البيضية الثانوية واختيار الحيوانات المنوية والإخصاب ونقل الجنين إلى الرحم.

الشكل (25/ أ): طرائق الإخصاب الخارجي.

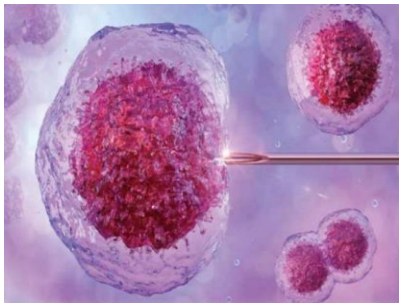
عند استخدام تقنية أطفال الأنابيب ⟸ تخلط الحيوانات المنوية السليمة والبويضات الناضجة معا ثم توضع في الحاضنة يوما كاملا.

متى تستخدم تقنية أطفال الأنابيب؟

1-إصابة المرأة بانسداد قناتي البيض 2-إنتاج عدد قليل من الحيوانات المنوية عند الرجال

3-وجود ضعف في نوعية الحيوانات المنوية 4-عدم وجود سبب واضح لعدم إنجاب الزوجين

عند استخدام تقنية الحقن المجهري ⟸ يختار حيوان منوي سليم واحد ويحقن مباشرة في خلية بيضية ثانوية ناضجة واحدة باستخدام إبرة مجهرية متصلة بمجهر ذي قوة تكبير عالية جدا.



متى تستخدم تقنية الحقن المجهري؟

1-إذا كانت الحيوانات المنوية ضعيفة جدا 2-إذا كانت كمية السائل المنوي غير كافية

3-في حال فشل المحاولات السابقة للإخصاب خارج الجسم.

## أما التلقيح الصناعي داخل الرحم:

يختار عدد من الحيوانات المنوية السليمة ثم تحقن مباشرة في الرحم عن طريق أنبوب دقيق.

وتستخدم قبيل إطلاق المبيض لخلية بيضية ثانوية واحدة أو أكثر (في حال حقنت الأم بهرمون منشط للغدد التناسلية)

لنجاح هذه التقنية يجب التأكد من أن الخلية البيضية الثانوية طبيعية والتأكد من سلامة الرحم.

**متى تستخدم تقنية التلقيح الصناعي داخل الرحم؟**

1-إذا كانت الحيوانات المنوية الطبيعية قليلة الحركة أو تعاني تشوهات خفيفة.

2-إذا كانت الزوجة تعاني من مشكلة في عنق الرحم تمنع وصول الحيوانات المنوية إلى الخلية البيضية الثانوية.

## تقنية تجميد الأجنة:

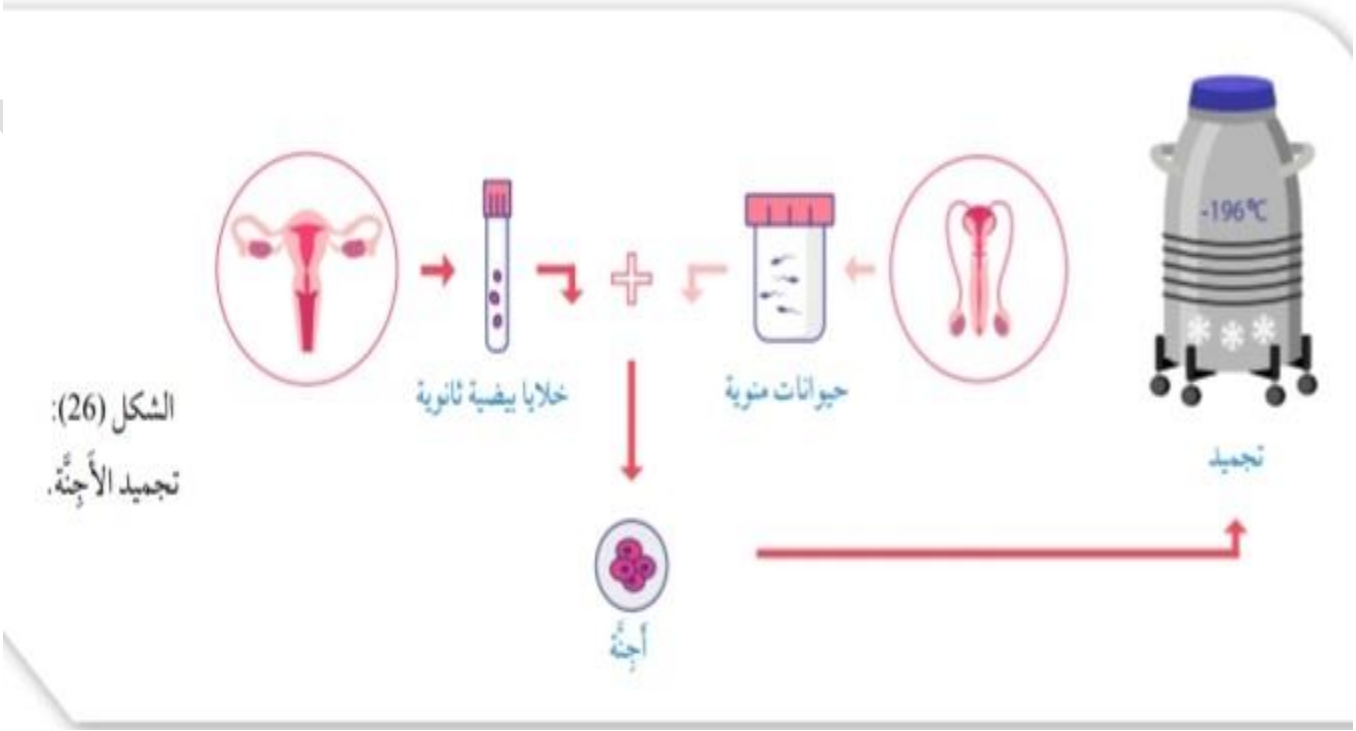
تجمد الأجنة الزائدة من عمليات الإخصاب خارج الجسم IVF أو الناتجة من عمليات الحقن المجهري.

نستخدم تجميد الأجنة لاستخدامها مستقبلا إذا رغب الزوجين بالانجاب مرة أخرى.

**أهمية تقنية تجميد الأجنة:**

-الاستفادة من الأجنة المجمدة التي خصبت خارج الجسم وذلك لأن استخدامها :

1-أقل كلفة 2-لا يتطلب جهد نفسي وبدني كبير مقارنة بعملية الإخصاب الجديدة خارج الجسم.




الشكل (26):
تجميد الأجنة.

**إجابات مراجعة الدرس:**

1-الخلية البيضية الثانوية :**تحتوي على سيتوبلازم كثيف لتوفير الغذاء اللازم وعلى النواة وتحاط بطبقة شفافة ويغلفها من الخارج طبقة من خلايا حوصلية لمنع اختراق أكثر من حيوان منوي واحد.**

الحيوان المنوي: **يحتوي الرأس على النواة وتحتوي مقدمة الرأس على الجسم القمي الذي يفرز إنزيمات هاضمة تساعد على اختراق الطبقات المحيطة بالخلية البيضية الثانوية عند الإخصاب ، أما القطعة الوسطى فتحتوي أعداد كبيرة من الميتوكندريا التي تمد الحيوان المنوي بالطاقة اللازمة للحركة ، ويساعد ذيل الحيوان المنوي على السباحة والحركة.**

أ)**1الجسم الأصفر.**

**2تحت المهاد**

**3سمك بطانة الرحم**

**4بعض الحوصلات الأولية**

**LH / FSH 5**

ب)ترتيب الجمل كالتالي بالرموز: **2 – 5 - 4 - 1 – 3**

ج)**الوسائل الهرمونية.**

د)بسبب **تثبيطه للنخامية الأمامية عن إفراز FSH وذلك لمنع نضج أي حوصلة جديدة فلا تنضج حوصلات ولا تحدث إباضة.**

3) أ)تقنية التلقيح الصناعي: **عدد قليل من الحيوانات المنوية السليمة المختارة / تلقيح داخل الرحم (داخل الجسم)**

تقنية الحقن المجهري: **حيوان منوي سليم واحد / خارج الرحم (خارج الجسم)**

ب)العازل الذكري: **منع وصول السائل المنوي إلى الخلية البيضية الثانوية وإخصابها.**

اللولب :**منع انغراس الحوصلة البلاستولية في جدار الرحم**

ج)الغشاء الرهلي: **يحمي الجنين من الصدمات.**

غشاء الكوريون:**تخرج منه بروزات إصبعية تسمى خملات كوريونية وهي تمتد إلى بطانة الرحم لتغذية الجنين منها ثم يتطور من خملات الكوريون عضو يسمى المشيمة.**

3أ)**طور تدفق الحيض ، طور نمو بطانة الرحم، الطور الإفرازي**

ب)**من 1-7**

ج)**طور تدفق الحيض.**

# الوحدة 4: المناعة والمضادات الحيوية

## أولا: جهاز المناعة

تسهم الاستجابة المناعية في حماية الجسم والمحافظة على صحته.

الاستجابة المناعية نوعان:

1-الاستجابة المناعية الطبيعية (غير المتخصصة) 2-الاستجابة المناعية المكتسبة (المتخصصة).

الاستجابة المناعية:

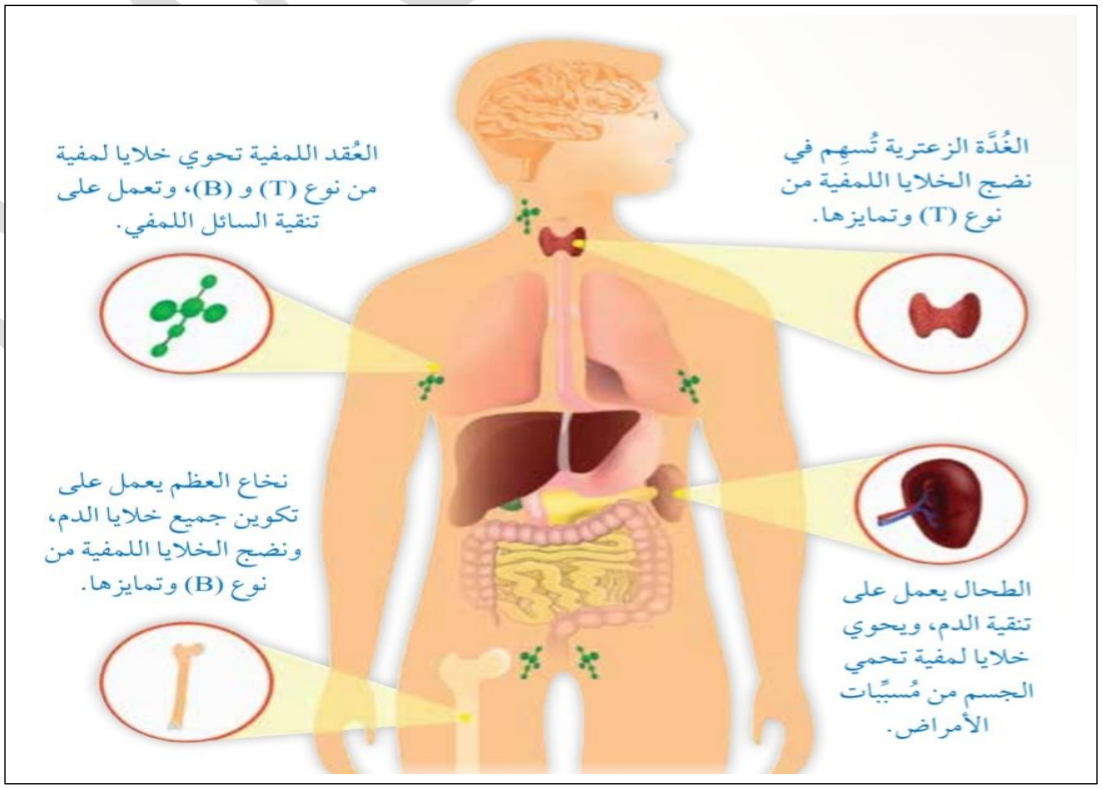
يتعرض جسم الإنسان لبعض الكائنات الدقيقة والمواد المختلفة التي قد تسبب له الأمراض؛ السبب الذي يدفعه إلى المحافظة على صحته ومقاومة مسببات الأمراض عن طريق جهاز المناعة.

جهاز المناعة: يتكون من مجموعة أعضاء وأنسجة منتشرة في مختلف أنحاء الجسم، تعزز الاستجابة المناعية.

تصنف أعضاء جهاز المناعة إلى:

1-أعضاء لمفية رئيسة: تشمل 1- نخاع العظم 2-الغدة الزعترية.

2-أعضاء لمفية ثانوية: تشمل 1-الطحال 2-العقد اللمفية. الشكل الآتي يبين بعض أجزاء جهاز المناعة **ووظائفها**:

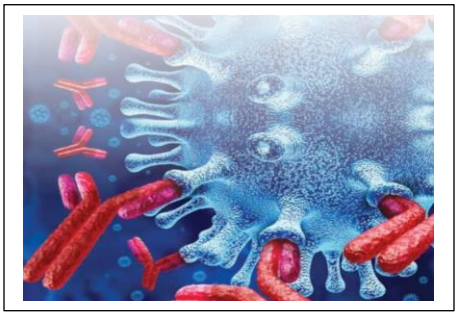



الاستجابة المناعية: هي عملية تعرف الجسم مسببات الأمراض والمواد الغريبة ومقاومته إياها.

الدم يحوي خلايا دم بيضاء تسهم في 1-تعزيز مناعة الجسم 2-مقاومة مولدات الضد الغريبة التي تدخل الجسم.

تحمل خلايا الجسم على سطوحها بروتينات سكرية تسمى **مولدات الضد الذاتية** والتي لا يتسبب وجودها في حدوث أي استجابة مناعية ضدها.

وفي حين يتعرف الجسم مولدات الضد التي تدخله ويعدها غريبة وتسمى **مولدات الضد غير الذاتية**.



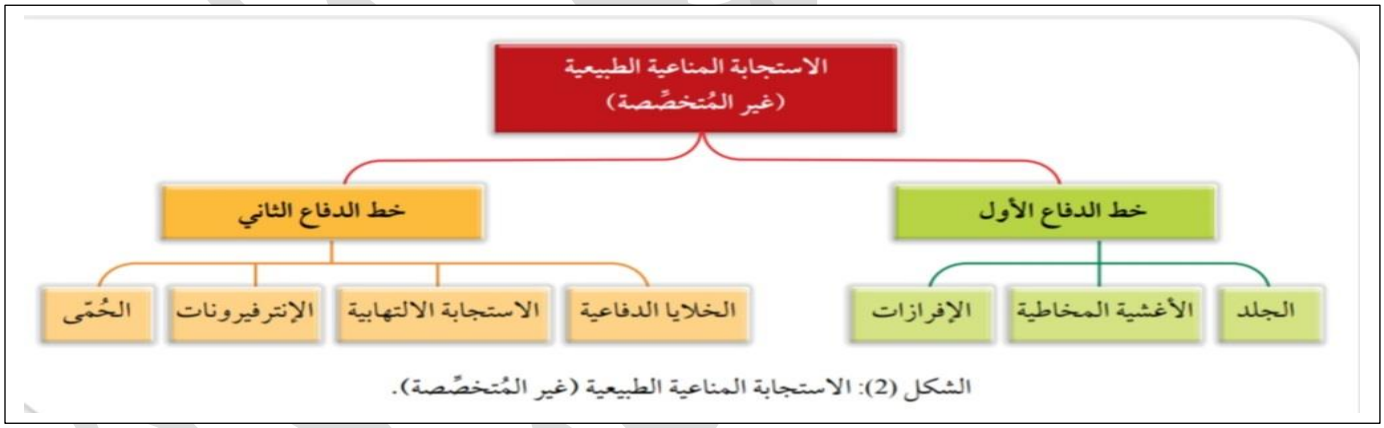
الاستجابة المناعية الطبيعية (غير المتخصصة):

متى تحدث الاستجابة المناعية الطبيعية؟

عند محاولة مسببات الأمراض دخول الجسم، أو بعد دخولها فيه.

لماذا تكون الاستجابة المناعية الطبيعية غير متخصصة؟

لأنها تحارب مسببات الأمراض **جميعها** ولا يقتصر عملها على محاربة نوع محدد منها.




الشكل (2): الاستجابة المناعية الطبيعية (غير المُتخصِّصة).

تتكون الاستجابة المناعية الطبيعية من خط الدفاع الأول و خط الدفاع الثاني كما هو موضح بالشكل السابق.

## خط الدفاع الأول:

1-**الجلد**: يمكن للجلد الحد من دخول مسببات الأمراض بسبب طبقات الخلايا الميتة التي تمثل سطح الجلد، ولكن الجلد لا يغطي أجزاء الجسم جميعها ما يسمح لمسببات الأمراض أن تدخل الجسم بسهولة عن طريق الأنف والفم والعينين إذا لم تتوافر وسائل الدفاع غير المتخصصة الأخرى لحماية هذه الأعضاء. (الشكل 3 صورة مجهرية للجلد)

2-**الأغشية المخاطية**: يستطيع المخاط واللعاب والدموع القضاء على مسببات الأمراض؛ بسبب احتوائها على إنزيم اللايسوزيم الذي يحلل مسببات الأمراض. ويقوم المخاط في الأنف والقصبة الهوائية بحجز مسببات الأمراض ثم تدفع الأهداب مسببات الأمراض المحتجزة بالمخاط إلى خارج الرئتين.

الشكل3

3-**الإفرازات**: تحلل إفرازات المعدة بعض مسببات الأمراض التي ابتلعت.

## خط الدفاع الثاني:

يمكن لمسببات الأمراض دخول الجسم من أماكن مختلفة مثل وجود جرح في الجلد، فيتأهب خط الدفاع الثاني للدفاع عن الجسم بطرق مختلفة ومنها :

1-**الخلايا الدفاعية**: وتتكون من الخلايا البيضاء الأكولة، والخلايا القاتلة الطبيعية التي توجد في الطحال والدم، ويمكنها تمييز الخلايا المصابة بالفيروسات والخلايا السرطانية. الشكل 4

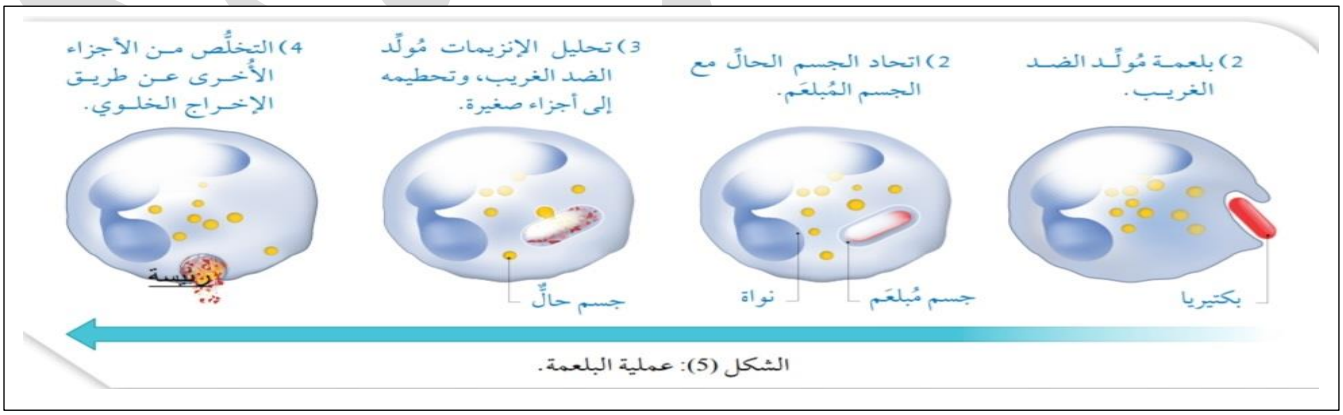
يمكن للخلايا البيضاء الأكولة تغيير شكلها بسرعة أكبر من معظم الخلايا وهي تحوي داخلها العديد من عضيات الميتوكندريا التي توفر الطاقة (ATP) اللازمة لعملها، ومن الأمثلة عليها: الخلايا المتعادلة والخلايا وحيدة النوى.

(أ) خلايا قاتلة طبيعية. (ب) خلية وحيدة النواة. (جـ) خلية متعادلة.

الشكل (4): أنواع الخلايا الدفاعية.

الخلايا المتعادلة هي خلايا بلعمية لها نواة مفصصة توجد بصورة رئيسة في الدم، ولكن يمكنها مغادرة الشعيرات الدموية ودخول أنسجة الجسم المختلفة مثل الكبد والطحال.

أما الخلايا وحيدة النوى فتحوي نواة كبيرة على شكل كلية وما إن تغادر الدم حتى تصبح خلايا أكولة كبيرة وهي أكبر الخلايا البلعمية وتوجد في السائل الليمفي والأنسجة والرئتين وتعمل على بلعمة الأجسام الغريبة أو مسببات الأمراض قبل دخولها الدم.




الشكل (5): عملية البلعمة.

تنتهي عملية البلعمة في **الخلايا المتعادلة والخلايا وحيدة النوى** بهضم الجسم الغريب أو مسبب المرض وموته ثم تموت الخلية المبلعمة غالبا بعد هذه العملية. أما بالنسبة إلى **الخلايا الأكولة الكبيرة** فقد يظهر جزء من مولد الضد على سطحها ما يؤدي إلى إشهار مولد الضد، وهي تمكن خلايا الجهاز المناعي الأخرى من تعرف مولد الضد بسهولة أكبر؛ ما يعني أن للخلايا المشهرة لمولد الضد دور في الاستجابة المناعية المتخصصة أيضا.

**2-الإنترفيرونات:**

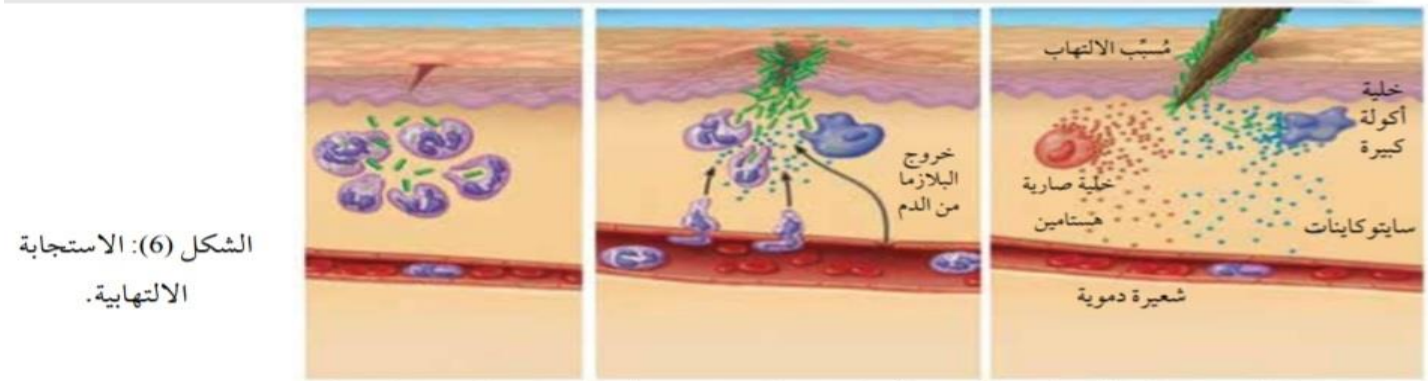
هي بروتينات تنتجها الخلايا المصابة بالفيروسات ، وهي تحفز الخلايا المجاورة للخلايا المصابة على إنتاج مواد مضادة للفيروسات، تمنع من تزايد أعدادها والإصابة بها.

**3-الاستجابة الالتهابية:**

تنتج الاستجابة الالتهابية من إصابة الأنسجة بجرح، أو دخول مسببات الأمراض في الجسم.

مما يؤدي إلى حدوث تغيرات في الجسم بسبب المواد التي تطرح في منطقة الإصابة. ومن أهم هذه المواد: **الهستامين** الذي تفرزه الخلايا الصارية والذي يؤدي إلى توسع الشعيرات الدموية ويزيد من نفاذيتها؛ فتخرج البلازما من الدم إلى الأنسجة المجاورة مسببة انتفاخها.

تتشارك الخلايا الأكولة الكبيرة والخلايا المتعادلة في الاستجابة الإلتهابية وذلك بإفرازها **سايتوكاينات** تعمل على زيادة تدفق الدم إلى مكان الإصابة؛ ما يؤدي إلى احمرار منطقة الإصابة وارتفاع درجة حرارتها.




عند حدوث قطع أو جرح في الجلد تُفرِز الخلايا الصارية مادة الهستامين Histamine التي تُسبِّب توسُّع الشعيرات الدموية، وتُفرِز الخلايا الأكولة الكبيرة مواد كيميائية أُخرى تزيد من تدفُّق الدم في منطقة الإصابة.

يزداد توسُّع الشعيرات الدموية، فتصبح أكثر نفاذية؛ ما يسمح بدخول البلازما، وما تحويه من مواد مضادة للأجسام الغريبة من الدم إلى النسيج (منطقة الإصابة). وتتشارك الخلايا المتعادلة والخلايا الأكولة الكبيرة في الاستجابة الالتهابية.

تبتلع الخلايا المتعادلة مُسبِّبات الأمراض وبقايا الخلايا الميتة؛ ما يُسهِم في شفاء منطقة الإصابة.

الشكل (6): الاستجابة الالتهابية.

**4-الحمى:** يفرز جهاز المناعة مواد كيميائية تزيد درجة حرارة الجسم وتسبب الحمى. وارتفاع درجة حرارة الجسم قد يبطىء أو يثبط من نمو بعض أنواع مسببات الأمراض.

## الاستجابة المناعية المتخصصة:

تتشارك خلايا دم بيضاء في الاستجابة المناعية وتعرف باسم الخلايا اللمفية.

يوجد في جسم الإنسان نوعان من الخلايا اللمفية: 1-الخلايا اللمفية B 2-الخلايا اللمفية T

أنواع الاستجابة المناعية المتخصصة حسب الخلايا اللمفية المشاركة فيها:

1-الاستجابة الخلوية ( الخلايا اللمفية T )

2-الاستجابة السائلة ( الخلايا اللمفية B)

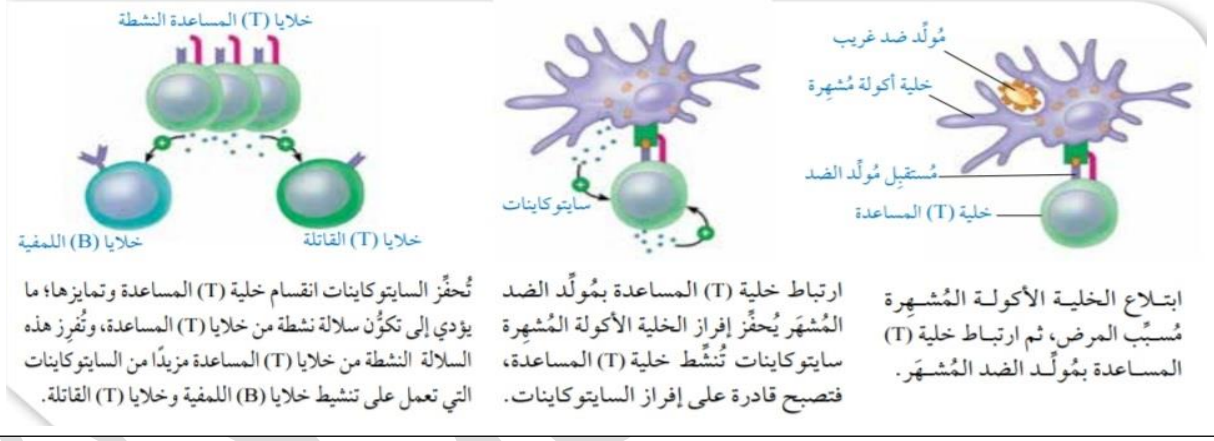
أولا: **الاستجابة الخلوية**: هي الاستجابة المناعية التي تنتج من عمل خلايا T اللمفية. ومن الأمثلة على خلايا T اللمفية:

أ)خلايا T المساعدة ب)خلايا T القاتلة

خلايا T المساعدة: هي خلايا لمفية تساعد على إتمام عمل الخلايا المناعية الأخرى. (الشكل 7 يوضح آلية عملها)

خلايا T القاتلة: هي خلايا لمفية تهاجم الخلايا المصابة بالفيروسات والخلايا السرطانية. (الشكل 8 يوضح آلية عملها)

الشكل 7




الشكل 8

ثانيا: **الاستجابة السائلة**: وهي الاستجابة المناعية التي تنتج من عمل الخلايا B اللمفية.

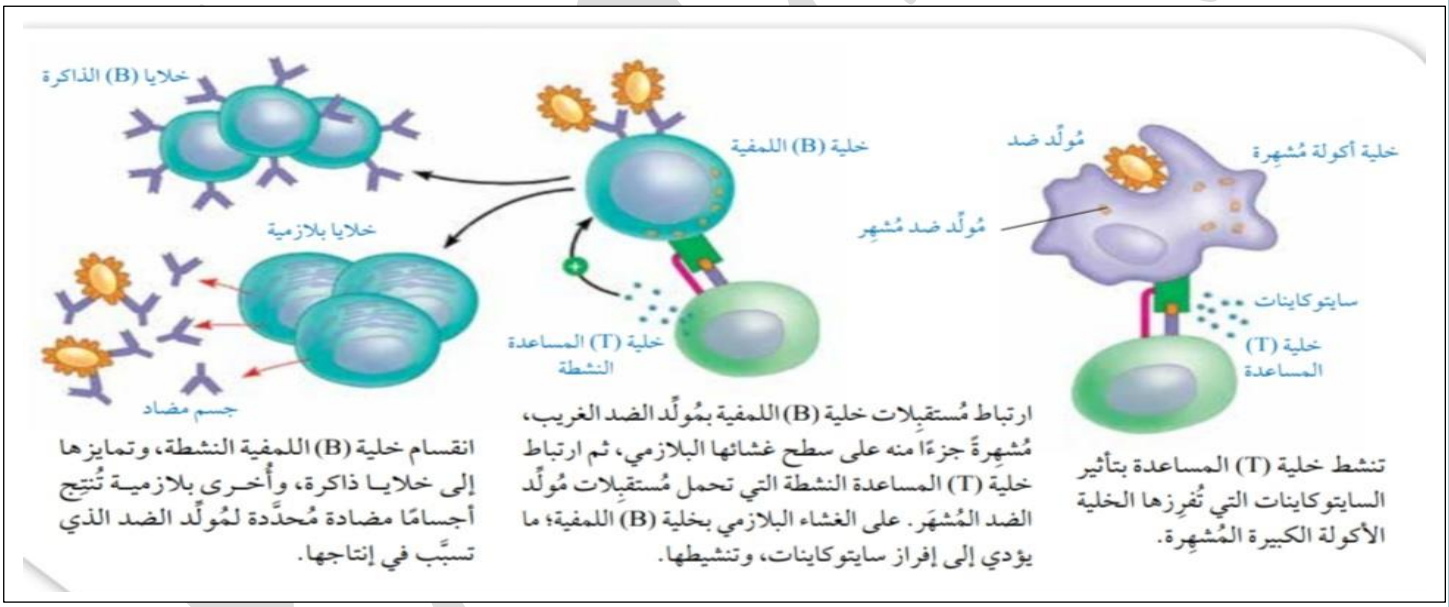
تؤثر السايتوكاينات المفرزة من خلايا T المساعدة النشطة في الخلايا B اللمفية وتحفزها على الانقسام لتكوين أعداد كبيرة من النوع نفسه، فتتمايز إلى 1-خلايا B ذاكرة 2-خلايا بلازمية.

تحوي الخلايا البلازمية عدد كبير من الرايبوسومات المرتبطة بالشبكة الإندوبلازمية الخشنة والميتوكندريا التي توفر الطاقة ATP اللازمة لصنع البروتين، وتنتج هذه الخلايا **أجسام مضادة**.

الجسم المضاد: هو بروتين تنتجه الخلايا البلازمية استجابة لوجود مولد ضد محدد بهدف تثبيطه.

الأجسام المضادة لا تقتل مسببات الأمراض وإنما يحد ارتباط هذه الأجسام بمولدات الضد من نشاطها عن طريق تحطيمها أو تثبيطها.

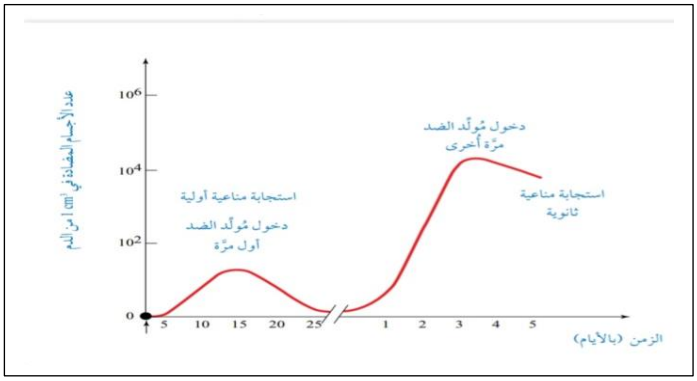
الشكل 9 يبين آلية عمل خلايا B اللمفية.




**خلايا الذاكرة والمناعة الطويلة الأمد:**

إذا تعرض الجسم لمولد ضد فإن الخلايا اللمفية تتعرفة وتستجيب لدخوله وتستغرق عملية التعرف عدة أيام، تتكون فيها خلايا ذاكرة، غير أن هذه الاستجابة تكون بطيئة وضعيفة وتعرف بالاستجابة المناعية الأولية وقد تظهر فيها أعراض المرض.

أما في حال تعرض الجسم لمولد الضد نفسه مرة أخرى تنشط خلايا الذكرة التي تحمل المستقبل الخاص بهذا المولد على سطوحها، وتكون سرعة إنتاج الأجسام المضادة كبيرة لذلك تكون الاستجابة سريعة وقوية وتعرف بالاستجابة المناعية الثانوية. (الشكل 10 يبين الاستجابة المناعية عند تعرض الجسم لمولد الضد).



**تفاعل الحساسية:**

تفاعل الحساسية: هو استجابة مناعية مبالغ فيها لمولد ضد معين يسمى مسبب الحساسية مثل: حبوب اللقاح، والغبار وأبواغ الفطريات، وبعض المواد الغذائية. وهو لا يكون مسبب للمرض بوجه معين.

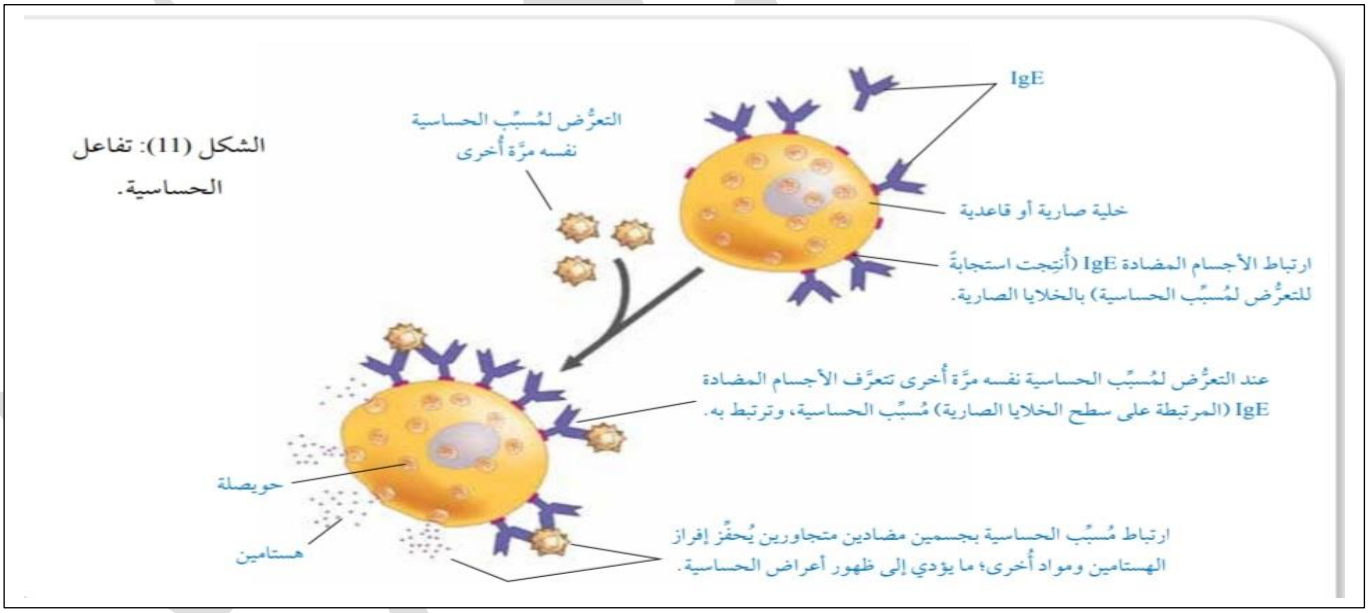
من أكثر أنواع الحساسية شيوعا: حمى القش التي للأجسام المضادة IgE دور فيها؛ إذ ينشأ عند إنتاج الخلايا البلازمية الأجسام المضادة IgE التي ترتبط بسطح الخلايا الصارية أو القاعدية.

عند التعرض لمسبب الحساسية مرة أخرى يحدث تفاعل الحساسية مسبب ظهور أعراض على المصاب مثل:

العطاس، وسيلاف الأنف والدموع، وانقباض العضلات الملساء في الرئتين الذي قد يؤثر في عملية التنفس.

لذلك يستخدم بعض المواد التي تحتوي على **مضادات الهستامين** للتقليل من أعراض الحساسية بطرق عدة منها تثبيط مسبب الحساسية.

الشكل 11: يبين تفاعل الحساسية




**المطاعيم**: تقي الأشخاص من مسببات الأمراض على نحو آمن وفاعل قبل التعرض لها؛ فهي تحفز جهاز المناعة على تكوين أجسام مضادة لمسببات الأمراض كما هو الحال عند تعرض الجسم لمسببات الأمراض في الوضع الطبيعي.

المطاعيم تحتوي فقط على مسببات الأمراض الميتة أو الضعيفة أو على سمومها لذلك لا تسبب المرض. وقد طورت شركات الأدوية نوع جديد من المطاعيم يسمى مطاعيم mRNA التي تحمي الجسم من مسببات الأمراض المعدية مثل الكورونا.

تعمل مطاعيم mRNA على تكوين بروتين أو جزء منه يسبب استجابة مناعية داخل جسم الإنسان وتعطى غالبا بالحقن، أو الفم.

## ثانيا: المضادات الحيوية

تساعد المضادات الحيوية على علاج العديد من الأمراض أو الوقاية منها، وهي تختلف في ما بينها من حيث آلية العمل في القضاء على مسببات الأمراض.

إذا تعرض الجسم لمسببات الأمراض فقد يتغلب على بعضها بصورة طبيعية، وقد يحتاج أحيانا للمضادات الحيوية لتعزيز جهاز المناعة.

تنتج المضادات الحيوية بعض أنواع الكائنات الحية التي يمكنها قتل أو منع نمو كائنات حية دقيقة أخرى.

تتنافس البكتيريا والفطريات التي تعيش في التربة على العناصر الغذائية، فتنتج بعض الفطريات مضادات حيوية تقتل أو تمنع نمو البكتيريا للتقليل من المنافسة، مثل البنسلين الذي استخدم أول مرة مطلع القرن العشرين الميلادي ومنذ ذلك الوقت اكتشف الإنسان العديد من المضادات الحيوية وتمكن من تصنيع بعضها.

كيف تعمل المضادات الحيوية؟

عن طريق تثبيط العمليات الحيوية في البكتيريا، وتستخدم بوصفها أدوية لأنها تؤثر في عمليات حيوية تنفرد بها الكائنات البدائية.

يطلق على المضادات الحيوية التي تقتل البكتيريا اسم **قاتلة البكتيريا.**

يطلق على المضادات الحيوية التي تثبط نمو البكتيريا اسم **مثبطات البكتيريا.**

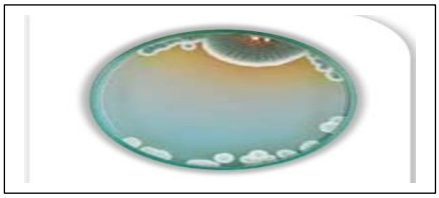
لنتعرف عليها من خلال الجدول 1:

الجدول (1): أمثلة على بعض المضادات الحيوية، وآلية عمل كلٍّ منها.

| مثال | الوصف | آلية العمل |
|---|---|---|
| البنسلين Penicillin | قاتل البكتيريا | تثبيط بناء الجدار الخلوي للخلية |
| الكولستين Colistin | قاتل البكتيريا | تحطيم الغشاء البلازمي للخلية |
| الستربتومايسين Streptomycin | مُثبِّط البكتيريا | تثبيط بناء البروتين |
| التتراسيكلين Tetracycline | مُثبِّط البكتيريا | تثبيط بناء البروتين |

**البنسلين**: في عام 1982 اكتشف أول مضاد حيوي يسمى البنسلين على يد العالم إلكسندر فليمنغ أستاذ علم الجراثيم في أحد مستشفيات لندن.

في أثناء دراسته بكتيريا المكورات العنقودية لاحظ مصادفة أن أحد أطباق زراعة البكتيريا ملوثة بفطر Pencillium notatum وأن المنطقة التي تحيط بالفطر لا يوجد بها أي نمو للبكتيريا. وقد أطلق على المادة المكتشفة اسم البنسلين وتبين أنه يمكن استخدامها في قتل مجموعة كبيرة من أنواع البكتيريا.



الشكل 13: يبين فطر Pencillium notatum الذي ينمو على الآجار.

كان اكتشاف البنسلين واستخدامه سريريا تطور مهم في مجال **التكنولوجيا الطبية**؛ لأنه أسهم في شفاء أشخاص مصابين بأمراض مختلفة مثل: الالتهاب الرئوي، والسيلان، والسل.

وقد عرف منتصف القرن العشرين الميلادي باسم عصر المضادات الحيوية؛ لأن هذه الأمراض وغيرها أصبحت أكثر قابلية للعلاج والشفاء.

لماذا توصف بعض المضادات الحيوية بأنها **واسعة الطيف**؟

وذلك لأنها فاعلة في القضاء على مجموعة واسعة من أنواع البكتيريا المختلفة.

لماذا توصف بعض أنواع المضادات الحيوية بأنها **ضيقة الطيف**؟

وذلك لأنها فاعلة في القضاء على أنواع معينة فقط من البكتيريا.

---

تم بحمد الله شرح وتلخيص الفصل الدراسي الأول لمادة العلوم الحياتية للصف الأول ثانوي

أتمنى لجميع الطلبة التوفيق والنجاح والمثابرة في الحصول على العلم والمعرفة

أتمنى أن أكون قد وفقت في عرض المادة ولي منكم المسامحة إن كانت تحوي بعض الأخطاء الطباعية

معلمتكم ربا العزايزه