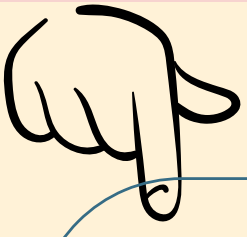
تم رفع الملف
عبر

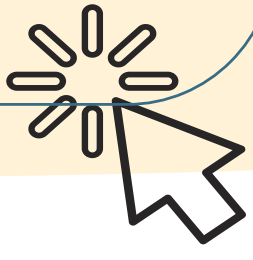
موقع الكتاب 24

للعودة الى الموقع اكتب في بحث جوجل

موقع الكتاب 24

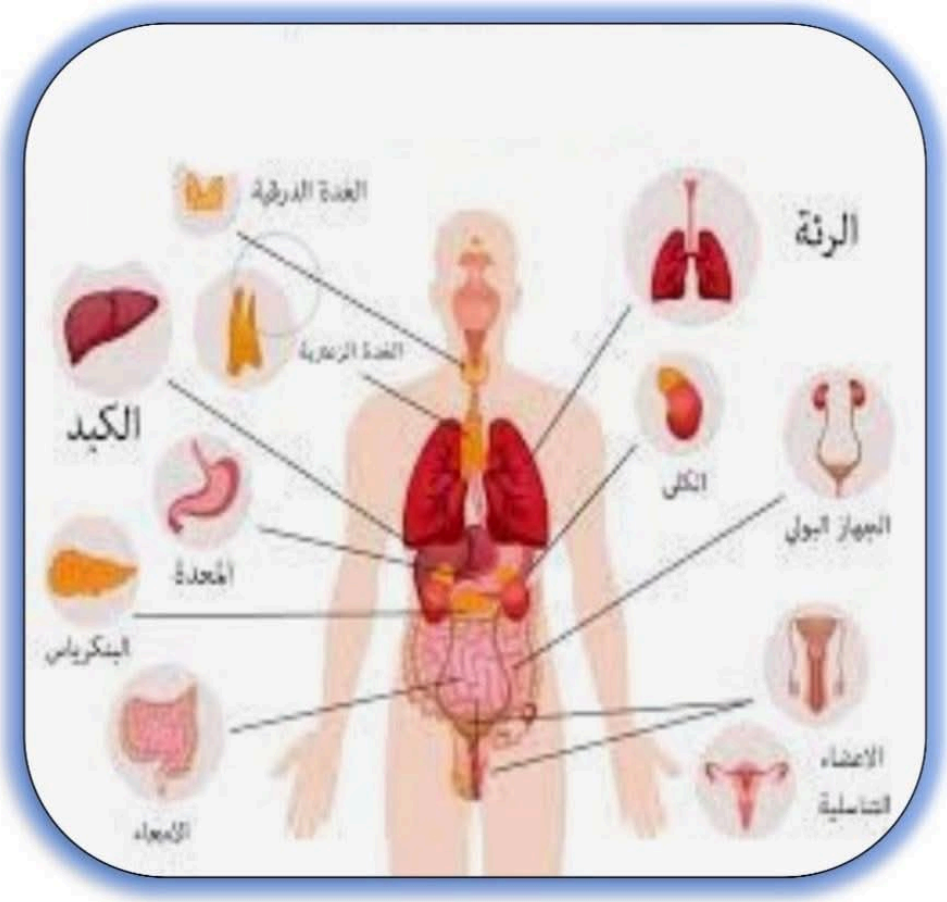


alktab24.online



الوحدة الخامسة

2025 -------2026



التكاثر في الحيوان

موقع المعلم التعليمي

التكاثر في الحيوانات

أولا : - التكاثر في حشرة المن

التكاثر اللاجنسي — التكاثر الجنس

التكاثر اللاجنسي :- في حشرة المن (التكاثر العذري او البكري) هو ظاهرة إنتاج أفراد بدون تلقيح وإخصاب البويضة ويحدث في الظروف المناسبة .

التكاثر العذري :- وفيه تتكاثر الحشرات وتضع الأنات بيضا بدون عملية اخصاب فيفقس هذا البيض وينتج أفراد صغيرة (إناث غير مجنحة)

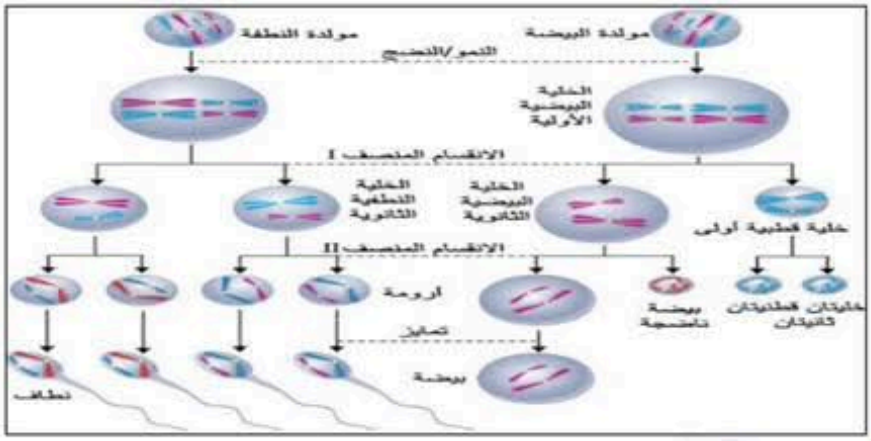
التكاثر الجنسي :- يحدث في المناطق الباردة تبدا الأنثى في ولادة نوعين مختلفين معا ذكر و أنثي ويتكاثر الاثنان جنسيا ويكون بيوض مخصبة .

ملحوظة :- لذي حشرة المن القدرة الهائلة علي التحول من أساليب التكاثر اللاجنسي إلى الجنسي وفقا للوقت من العام أو طبقا للظروف البيئية .

ثانيا : - التكاثر الجنسي في الإنسان : -

1 - يتطلب التكاثر الجنسي في الحيوانات العليا الوالدين
2 - المناسل هي أعضاء التكاثر الجنسية في الحيوانات وهي تقوم بإنتاج الأمشاج عن طريق انقسام خلوي خاص يعرف بالانقسام الاختزالى (الميوزي) وتحتوي كل خلية بنوية على نصف عدد الكروموسومات الموجودة في النواة الأم .
3 - يعتبر الانقسام الميوزي والاخصاب أهم عمليتين في التكاثر الجنسي
4 - تحدث عملية التزاوج بين الأفراد الناضجين فيزيائيا (جنسيا) فقط

موقع المعلم التعليمي



الإخصاب العشوائي :-

ينتج عن اتحاد أمشاج ذات تنوع في المحتوي الكروموسومي يؤدي إلى اختلاف النسل وذرية غير متشابهة

أولا : - الجهاز التناسلي الذكري : -

يتركب من الاتي : -

1 - الخصيتان: - غدتان بيضاويتان توجدان في داخل كيسا الصفن تقومان بتكوين الحيوانات المنوية وهرمون التستوستيرون من سن البلوغ وما بعدها

2 - كيسا الصفن :- وهما امتداد للجلد يشبه الجيب ويوجدان خارج تجويف الجسم

3 - البربخ : - أنبوب كثيرة الالتواء (اللفات) يبدا من نهاية الخصى (يقع خارج الخصية) وفيها يتم تخزين الحيوانات المنوية مؤقتا في صورة غير نشطة

4 - الوعاء الناقل (القناة المنوية) : - أنبوب عضلي غير ملتف يخرج من البربخ ويقوم بتوصيل الحيوانات المنوية إلى مجري البول (تتصل القناتان المنويتان بقناة مجري البول عند قاعدة المثانة)

5 - قناة مجري البول :- أنبوب عضلي وحيد من المثانة البولية ويمر خلال القضيب والقناتان المنويتان تفتحان في مجري البول بمجرد تركه المثانة ويستخدم لتخلص من البول المتجمع في المثانة البولية وكذلك يقوم بتوصيل الحيوانات المنوية الي الخارج خلال القضيب

6 - القناة القاذفة: - أنبوبة عضلية قصيرة تشترك مع القناة البولية وتكون قناة تناسلية بولية

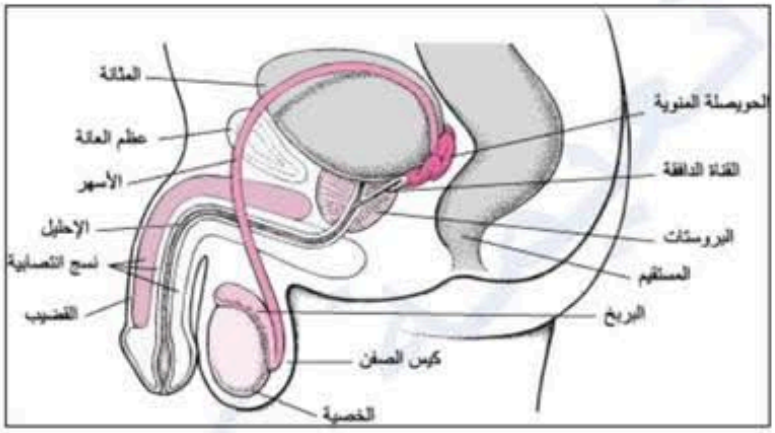
7 - غدة البروستاتا: - (واحدة) كتلة صغيرة داخل تجويف له جدار ليفي توجد تحت عنق المثانة وتفرز إفرازات تحتوي علي مواد مغذية وانزيمات لحفظ حيوية ونشاط الحيوانات المنوية وتفتح في مجري البول

موقع المعلم التعليمي

8 - غدة كوبر: - (زوج) تحيط بالقناة البولية التناسلية وتفرز إفرازات تحتوي علي مواد مغذية وانزيمات لحفظ ونشاط الحيوانات المنوية وتفتح في مجري البول

9 - حويصلتان منويتان: - (زوج) وهما تفتحان في القنوات المنوية وفيها يتم تخزين الحيوانات المنوية قبل القذف وتنتج سوائل تحتوي علي مواد مغذية وأنزيمات لحفظ ونشاط الحيوانات المنوية

10 - القضيب: - عضو عضلي انتصابي ويحتوي علي نسيج انتصابي به فراغات كثيرة للدم عند ما تمتلئ بالدم تجعل القضيب ينتصب (يحدث ذلك خلال المعاشرة الجنسية)



الحيوانات المنوية :- هي خلايا جنسية ذكرية (الأمشاج الذكرية) ففي بداية مرحلة البلوغ عند البنين (11--- 17عام) تنتج الخصيتان هرمون التستوستيرون الدي يحفز الخصية لإنتاج الحيوانات المنوية ويستمر انتاجها حتي عمر متقدم

تتكون الحيوانات المنوية من الخلايا المبطنة للانبيبيات المنوية في الخصيتين :-

خلايا مولدة ⟸ خلية منوية ابتدائية ⟸ خلية منوية ثانوية ⟸ طلائع منوية ⟸ حيوانات منوية

1 - تنتج الخصيتان تستوستيرون الهرمون الجنسي الذكري الذي يحفز الخصية لإنتاج الحيوانات المنوية (في بداية مرحلة البلوغ)
2 - تنطلق الملايين من الحيوانات المنوية عند كل قذفه

موقع المعلم التعليمي

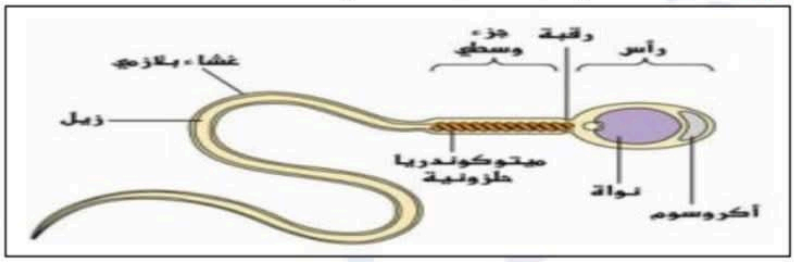
الحيوان المنوي: - *يتركب من:* -

1- الرأس: - قطره حوالي **2.5** ميكروميتر وطوله من **10 --- 50** ميكرون يحتوي علي نواة كبيرة وسيتوبلازم قليل وجسم قمي وتحمل النواة مجموعة أحادية من الصبغيات

2 - الجسم القمي: - هو كيس يحتوي علي أنزيمات تذيب جزاء من أغشية البويضة حتى يستطيع الحيوان المنوي أن ينفذ أثناء الإخصاب

3 - المنطقة الوسطي: - تحتوي علي ميتوكوندريا لتوفير الطاقة لنشاط الحيوان المنوي

4 - الذيل: - يساعد علي حركة الحيوان المنوي



س1 : - لمادا تقع الخصى خارج الجسم ؟

لان الحيوان المنوي لكي ينمو يحتاج إلي درجة حرارة أدني من درجة حرارة الجسم

س2 :- لا يمر البول والمني في نفس الوقت من قناة مجري البول ؟

بسبب وجود شريط عضلي دائري يسمي العضلة العاصرة عند قاعدة المثانة البولية فتمنع البول من الخروج من المثانة أثناء القذف

مسار الحيوان المنوي :- كالآتي

أنبيبيبات المنوية (في الخصيتين) ⟸ أنبيبيبات جامعة (في الخصيتين) ⟸ البربخ

(تخزين مؤقت) ⟸ القناة المنوية ⟸ مجري البول ⟸ للخارج

ثانيا: - الجهاز التناسلي الأنثوي: -

الأجزاء الرئيسة في الجهاز التناسلي الأنثوي: -

1 - المبيضان: - غدتان بيضاويتان مرتبطان بجدار الجسم الظهري أسفل الكليتين مباشرة وينتجان

البويضات (الأمشاج الأنثوية) والهرمونات الجنسية الأنثوية الاستروجين والبروجستيرون

2- قناتي فالوب أو قناتي المبيض: - قناة عضلية مخاطية ولولبية ضيقة تؤدي إلى الرحم في احد طرفيها والطرف الأخر له فتحة قمعية قريبة من المبيض

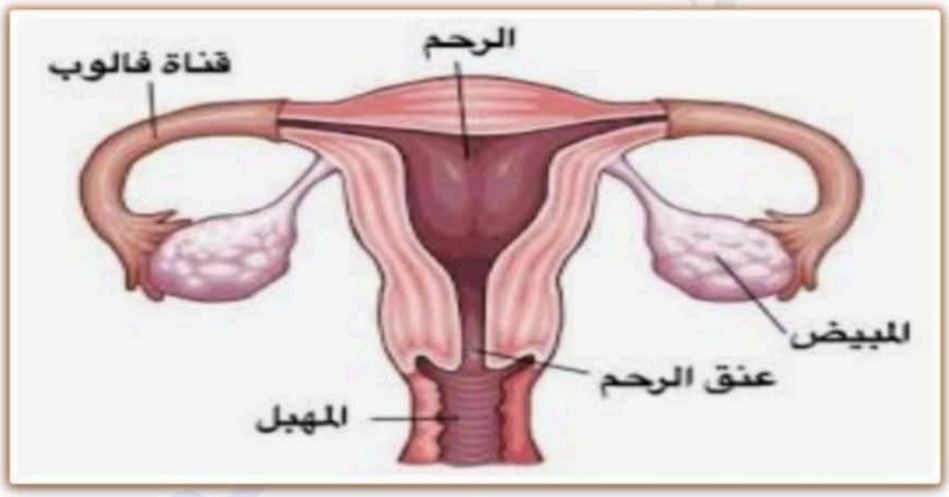
موقع المعلم التعليمي

وتكون الفتحة والجدر الداخلية لقناة المبيض مبطنة بأهداب وخلايا مفرزه للمخاط تساعد البويضة علي الحركة اتجاه الرحم وكذلك تقلصات عضلات جدار القناة تساعد في حركة البويضة

3 - الرحم: - عضو عضلي أجوف كمثري الشكل وطوله حوالي 7.5سم لها جدار عضلي سميك وبطانته الداخلية لينة وملساء يتضاعف حجمه (قابل للتمدد) هو مكان لنمو الجنين وكدلك ينسلخ منها جزء كل شهر أثناء الطمث

4 - عنق الرحم: - عبارة عن حلقة ضيقة من العضلات أسفل نهاية الرحم يربط الرحم بالمهبل

5 - المهبل: - عبارة عن أنبوبة ذات جدر دقيقة تربط الرحم بالخارج خلال فتحة تسمي الفرج ويتلقى الحيوانات المنوية أثناء عملية التزاوج وهي أيضا قناة الولادة



البويضات: - هي خلايا جنسية الأنثوية ينتجها المبيضين :-

1– تنمو البويضات داخل المبيض في أنثي الإنسان البالغة تقريبا عند سن الحادية عشر ويعتقد أن حوالي **70000** بويضة غير تامة النضج تكون موجودة عند ميلاد الطفلة الأنثى ولا ينضج منها سوى حوالي خمسمائة بويضة في المبيضين وتتحرر جميعها بدئ من البلوغ وحتى انقطاع الطمث وينطلق عادة بيضة واحدة كل شهر من أحد المبيضين بالتبادل

2– البويضة كروية الشكل يبلغ قطرها حوالي **120**ميكروميتر ولها نواة كبيرة وتحتوي علي مجموعة أحادية الصبغيات وسيتوبلازم كثيرو قد يحتوي علي كمية صغيرة من المح ويحاط بالبويضة غشاء بلازمي وغشاء خارجي (غطاء بروتيني)

3 – عادة يتم أطلاق بويضة واحدة كل **28** يوما

4 - لا تستطيع الحركة

موقع المعلم التعليمي

مسار البيضة غير المخصبة كالتالي :-

المبيض ⟸ قناة المبيض⟸ الرحم ⟸عنق الرحم ⟸المهبل ⟸ الفتحة التناسلية ⟸ إلى الخارج

ملحوظة :- يحدث تباطؤ وتوقف المبيض عن أنتاج البويضات في سن 45 ---- 55 سنة وتعرف بعملية انقطاع الطمث سن اليأس

جدول يبين المقارنة بين الحيوان المنوي والبويضة :-

البيان	الحيوان المنوية	البويضات
الجحم	يصل طوله الي نحو 10-- 50ميكرون وقطر الرأس حوالي 2.5ميكروميتر	اكبر من الحيوان المنوي ويصل قطرها الي حوالي 120 ميكرو متير
العدد	تنطلق ملايين منه في كل قذفة	تنطلق بويضة واحدة فقط مرة كل 28 يوماً
النشاط	نشط للغاية	لا تستطيع التحرك (غير المتحركة)
التركيب	الرأس ويحتوي علي نواة كبيرة تحمل مجموعة أحادية من الصبغيات وجسم قمي يحتوي علي انزيمات تذيب جزء من أغشية البويضة المنطقة الوسطي تحتوي علي الميتوكوندريا لتوفير الطاقة لنشاط الحيوان المنوي الذيل أو السوط يساعد علي الحركة	كروية ولها علي نواة كبيرة تحتوي علي مجموعة أحادية الصبغيات وبها سيتوبلازم كثير وقد تحتوي علي كمية صغيرة من المح وللبويضة غشاء بلازمي يحيط به غشاء خارجي يحيط بالبويضة عند انطلاقها من المبيض طبقات قليلة من الخلايا الحويصلية

البلوغ: -

هو وقت النمو النشط في الإنسان والدي يتحول الشخص أثناءه من طفل إلي شخص بالغ البنات تقريبا في سن الحادية عشر والأولاد في سن الرابعة عشر (تحدث تغيرات كثيرة أثناء البلوغ في جسم الشخص النامي تسمي الصفات الجنسية الثانوية بفعل هرمونات الجنس

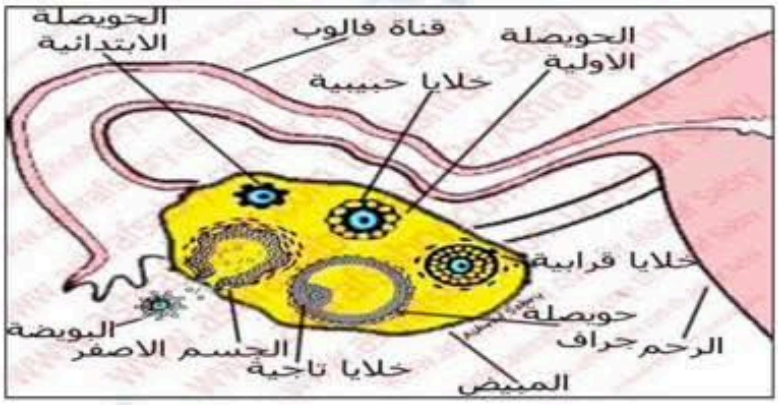
موقع المعلم التعليمي

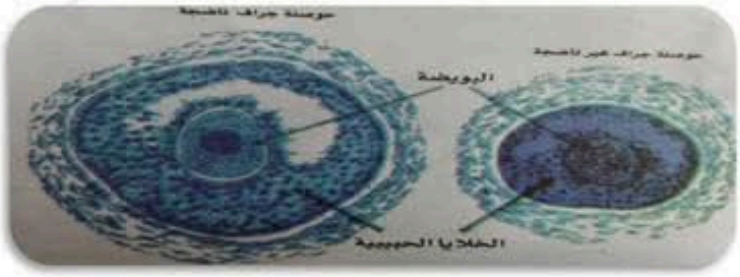
عوامل توثر في دورة الحيض: -

1– الاضطرابات العاطفية والتوتر والإجهاد والمرض العقلي
2- سوء التغذية يعني النظام الغذائي غير المتوازن
3- الفتاة الصغيرة قد تستغرق حوالي ثلاث سنوات قبل انتظام الدورة لديها

س1 -- مادا يحدث للحوصلة داخل المبيض؟

1 - الحويصلات الأولية تتكون من خلية بيضيه كامنة تحيط بها طبقة من الخلايا الأصغر تعرف بخلايا الحويصلة 2n
2 - حويصلات جراف تحتوي علي البويضة الناضجة n محاطة بخلايا الحويصلة وفراغ مملوء بمائع وهي جاهزة للانطلاق من المبيض
3 - التبويض في اليوم 14 من بداية الطمث تتمزق حويصله جراف وتنطلق بويضة واحدة كل شهر من أحد المبيضين وبعد التبويض تنمو الحويصلة لتتحول الي الجسم الأصفر '
4 - الجسم الأصفر هو بقايا حوصلة جراف يفرز هرمون البروجستيرون وبعض الاستروجين وأدا لم يحدث إخصاب فانه يتحلل ويوقف إنتاج الهرمون ويمثل دلك بداية الطمث الدي يحدث في حوالي اليوم 28 من بداية الطمث السابق





موقع المعلم التعليمي

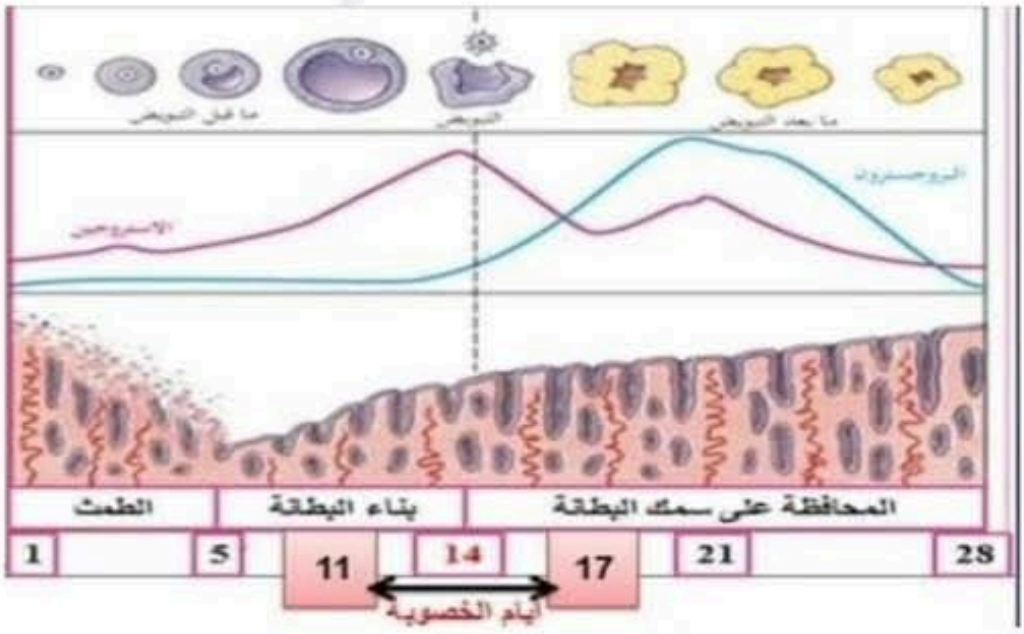
الخصائص الجنسية الثانوية: -

الأولاد	البنات
– يبدأ نمو اللحية ويظهر شعر في منطقة العانة وتحت الإبط	-يظهر الشعر في منطقة العانة وتحت الإبط
- يزيد حجم القضيب والخصيتان	- يكبر الثدي ويزيد عرض الورك
– يبدأ أنتاج حيوانات المنوية	- يبدأ الطمث وعملية التبويض
- تكبر الحنجرة ويصبح الصوت أعمق	

دورة الحيض (الدورة الحيضية): - أو الدورة النزوية: -

وهي أول إشارة للبلوغ عند الفتاة غالبا هي التفريغ الشهري للدم أو الحيض من الرحم عن طريق المهبل وتستمر فترة الحيض حوالي 5 أيام ويختلف طول فترة الحيض وكمية الدم المفقود باختلاف الأشخاص ومتوسطها 28 يوما ودورات الحيض التي تتراوح من حوالي

(21 --- 33) يوما ليست شاده



موقع المعلم التعليمي

مراحل الدورة الشهرية: -

1- تتهدم بطانة الرحم أثناء الطمث وينساب الدم وتستغرق فترة الطمث نحو خمسة أيام يفرز الفص الأمامي للغدة النخامية هرمونا المحفز للحوصلة FSH يحفز عددا من البويضات غير الناضجة في المبيضين لكي تنضج وعادة ما ينضج بويضة واحدة فقط

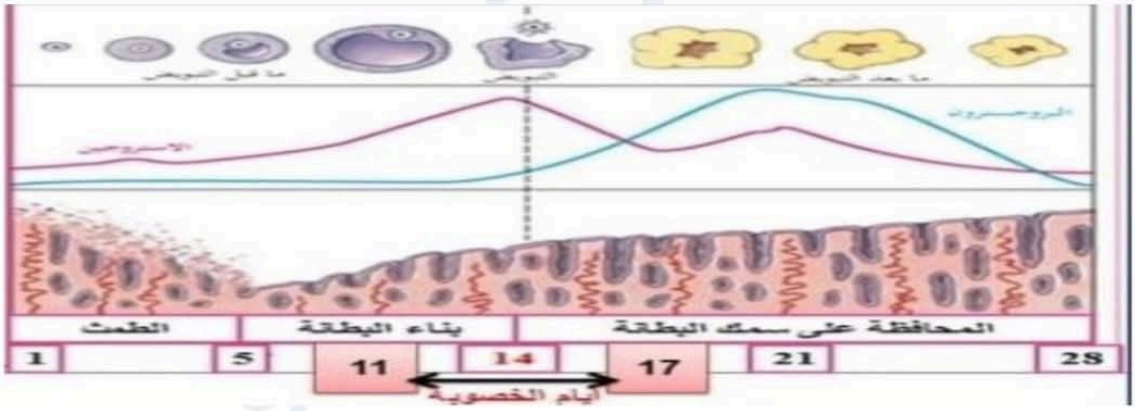
في أحد المبيضين

2 - عندما يتوقف الطمث يعمل هرمون الاستروجين الذي يفرزه المبيضان علي إصلاح ونمو بطانة الرحم ويتكون عدد كبير من الأوعية الدموية الدقيقة داخل تلك البطانة

3 - بعد حوالي أسبوعين من بداية الدورة الشهرية يحدث التبويض وتدخل البويضة قناة فالوب

ا--- آدا حدث إخصاب يفرز المبيضان هرمون البروجستيرون الذي يحفز جدار الرحم لاستقبال الجنين

ب--- في حالة عدم إخصاب البويضة تتفتت ويتوقف هرمون البروجستيرون ويتحطم جزء من بطانة الرحم ويخرجان سويا مع بعض الدم (الطمث)



ملحوظة:

1– يمنع هرمون الاستروجين عملية التبويض ولكن تركيزا معينا منه ينشط إفراز هرمون من الغدة النخامية (الهرمون المصفر، الليوتين LH) ويعمل هرمون الغدة النخامية هذا علي وقف أنتاج الاستروجين وبالتالي يحدث التبويض

2- تستطيع البويضة الحياة لمدة يومين أو ثلاثة أيام بعد انطلاقها من المبيض وتستطيع الحيوانات المنوية الحياة داخل الجهاز التناسلي الأنثوي لمدة يومين إلي ثلاثة

3– فترة الخصوبة هي الفترة التي تمتد من اليوم 17 ----11 من دورة الحيض حيث يكون فيها الإخصاب محتمل

موقع المعلم التعليمي

التحكم الهرموني في دورة الحيض: -

تتحكم الهرمونات التي تفرزها الغدة النخامية (الغدة المسيطرة) في دورة الأحداث التي تجري في المبيض وتبدا الدورة مع بداية الطمث ويقوم الفص الأمامي في الغدة النخامية بإفراز الهرمون المحفز للحوصلة (FSH) في مجري الدم

ما يفعله هرمون المحفز للحوصلة FSH :-

1- يعمل علي تحفيز نمو الحويصلات من المبيض
2- تحفز أيضا الحويصلات في المبيض علي إفراز هرمون الاستروجين

تأثيرات الاستروجين : -

1 - هرمون الاستروجين يعمل علي إصلاح بطانة الرحم

2 - ويحفز الغدد النخامية علي إفراز هرمون الليوتين (LH)

3 - ويعيق تركيزه العالي أنتاج الهرمون المحفز للحوصلة (FSH) مما يمنع نضج ونمو حويصلات أكثر

وظائف هرمون الليوتين: - LH

1 - يتسبب في التبويض

2 - يتسبب في تكوين الجسم الأصفر

الجسم الأصفر: - يفرز هرمون البروجستيرون وكذلك بعض من هرمون الاستروجين

وظائف هرمون البروجستيرون: -

1 - هرمون البروجستيرون يعمل علي نمو بطانة الرحم لتبقي سميكة ولينة ويغرس فيها الجنين (هرمون الحمل)

2 - ويثبط إنتاج كل من FSH، LH (يعمل علي منع التبويض و نمو الحويصلات)

الإخصاب : -

ينطلق أثناء عملية التزاوج السائل المنوي من القضيب الي مهبل الزوجة يتحرك الحيوان المنوي في السائل المنوي بسرعة خلال (عنق الرحم والرحم) إلي داخل الجزء العلوي من قناة المبيض وفي حالة وجود بويضة يقوم الحيوان المنوي باختراق طبقة البروتين الموجودة علي البويضة (يطلق الجسم القمي للحيوان المنوي أنزيما يكسر به الإكليل المتشعع وينثر

موقع المعلم التعليمي

الخلايا الحويصلية) ويدخل حيوان منوي واحد إلي البويضة ثم تندمج نواة الحيوان المنوي مع نواة البويضة لتكوين اللاقحة أو البويضة المخصبة يتغير غشاء البويضة بمجرد دخول حيوان منوي إليها فلا يستطيع أي حيوان منوي أخر الدخول

مراحل انقسام البويضة المخصبة : - (تنامي الجنين)

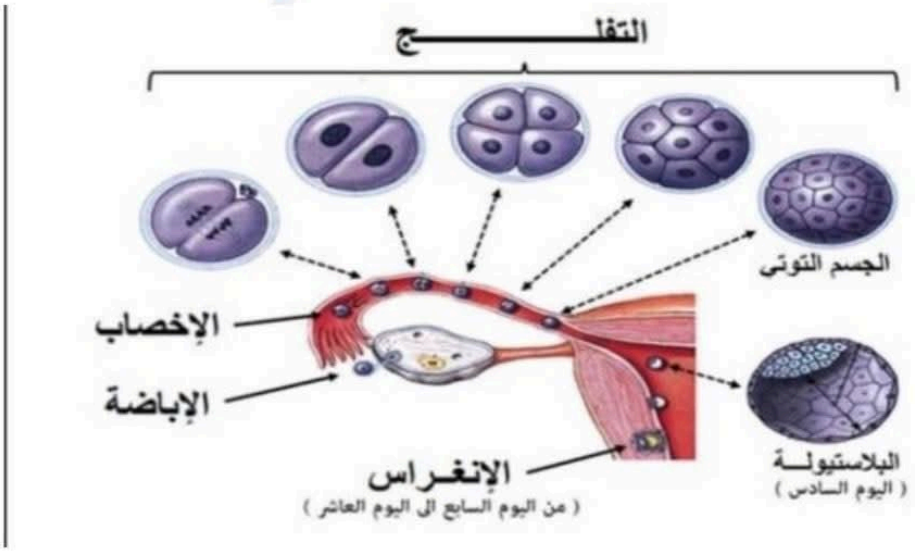
تمر البويضة المخصبة بطول قناة فالوب إلي الرحم وتبدأ في عملية الانقسام لتكوين

1 - مرحلة الجنين: - ينقسم الزيجوت ميتوزيا ليكون كرة جوفاء من الخلايا تسمي الجنين ويستغرق الجنين حوالي خمسة أيام للوصول إلي الرحم (تتم عملية الانقسام في قناة فالوب)

2 - مرحلة الفيتوس: - هي عبارة عن كرة مجوفة من الخلايا وتتكون من طبقة خلايا خارجية وكتلة من خلايا داخلية وهي التي تكون أعضاء الجنين في المستقبل وتحاط بطبقة من الخلايا المغذية التي تمد الغذاء للجنين (يتم في هذه المرحلة تكوين جميع الأعضاء الرئيسية بعد الإخصاب بحوالي (10---- 12 أسبوعا)

ا– ينغرس الفيتوس: - في بطانة الرحم وتسمي تلك العملية الغرس. ويستمر المبيض في إفراز هرمون البروجستيرون (أساسا) والاستروجين وتحافظ تلك الهرمونات علي بطانة الرحم وتمنع نضوج البويضات والتبويض أثناء الحمل

ب- تنمو الأغشية الجنينية: - لتحيط بالجنين. ويحيط الغشاء الأمنيوتي بالجنين في مساحة مليئة بمائع تعرف بالتجويف الأمنيوتي



موقع المعلم التعليمي

وظائف السائل الأمنيوتي :-

1 - يساند ويعمل كوسادة للجنين قبل الميلاد

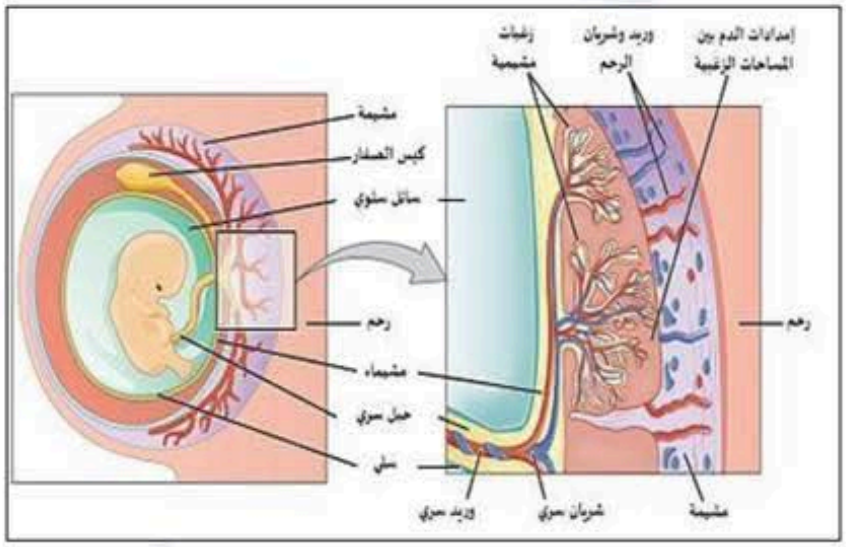
2 - يمتص الصدمات

3 - يحمي الجنين من خطر الإصابات الميكانيكية

4 - يعمل علي سهولة الحركة وتقليل الاحتكاك في المهبل أثناء الولادة

5 - يجعل الجنين يطفو ويسمح له بالحركة أثناء النمو

المشيمة : - هي نتوءات تشبه الأصابع وتسمي خملات وهي تنمو من الجنين إلي داخل جدار الرحم وتحتوي المشيمة علي الشعيرات الدموية للجنين والتي يمكن أن تقترب جدا من دم الأم ولا يفصلها عنه إلا غشاء رقيق والخملات (النسيج الجنيني) وجدار الرحم (نسيج الأم) الذي تنغرس فيه الخملات يكونان المشيمة



ملحوظة : -

أن جهاز الدم في الأم وفي الجنين غير متصلين وإلا لقتل ضغط دم الأم الجنين وكذلك قد لا تكون فصيلة دم الجنين مثل فصيلة دم الأم الأمر الذي قد يتسبب تلزنا في دم الجنين

موقع المعلم التعليمي

- **وظائف المشيمة: -**

1 - تثبيت الجنين المتنامي في الرحم

2 - تسمح بانتشار المواد المغذية مثل الجلوكوز والأحماض الامينية والأملاح المعدنية والأكسجين من دم الأم إلي الجنين

3 - تسمح للفضلات الأيضية مثل البول وثاني أكسيد الكربون بالانتشار من الشعيرات الدموية الجنينية إلي داخل مجري دم الأم

4 - تسمح بانتشار الأجسام المضادة من دم الأم إلي شعيرات الدموية الجنينية

5 - تنتج البروجستيرون الذي يحفظ بطانة الرحم إثناء الحمل

- **الحبل السري: -**

يتصل الجنين بالمشيمة عن طريق أنبوب يعرف بالحبل السري الذي يحتوي علي الأوعية الدموية للجنين وهما شريانين سريين ويحملان دما غير مؤكسج من الجنين إلي المشيمة. ويحتوي كذلك علي وريد سري ينقل الدم المؤكسج والمواد الغذائية من المشيمة إلي الجنين

- **الاحتياجات الغذائية أثناء الحمل: -**

1- الكالسيوم والفوسفات اللازم لنمو العظام والغضروف

2 - الحديد لتكوين كرات الدم الحمراء

3 - البروتينات اللازمة لتكوين البروتوبلازم الجديد

4 - الفيتامينات

- **الولادة : -** الفص الخلفي للغدة النخامية يفرز هرمون الأوكس توسين الذي يحفز انقباض عضلات الرحم

1- تكون فترة الحمل عند الإنسان حوالي تسعة أشهر ويعتبر الطفل في نهاية تلك الفترة جاهزا للولادة

2- يستدير الفيتوس داخل التجويف الأمنيوتي حتى تصبح رأسه فوق عنق الرحم مباشرة

3 - تنقبض عضلات الرحم وينفجر الأمنيون وتتسع فتحة عنق الرحم وتدفع الانقباضات الرحمية الفيتوس إلي خارج جسم الأم

4 - يقطع الحبل السري ويربط بعد الولادة وتعمل الانقباضات الرحمية الكثير بعد دلك علي طرد المشيمة من جسم الأم

موقع المعلم التعليمي

- **الرضاعة الطبيعية : -**

يفرز الفص الامامي الغدة النخامية هرمون الحليب (PRL) بعد الولادة يحفز الثديين علي إفراز الحليب عند الأم

- **مزايا الرضاعة الطبيعية : -**

1- يعمل لبن الأم علي حماية الطفل من بعض الأمراض

2 - يحتوي لبن الأم علي جميع المواد المغذية وسهل الهضم

3 - تنمي رضاعة الثدي الإحساس بالأمومة عند الأم

4 - لبن الأم خالي من المواد الضارة

5 - يكون الرضيع عادة أقل عرضة للحساسية ضد لبن الأم

ملحوظة

1- التوائم المتماثلة: - تكون من بيضة واحدة مخصبة (الزيجوت). ينقسم هدا الزيجوت إلي خليتين كل منهما تنمو لتكون جنينا ويكون لهما نفس الجينات

2 - التوائم الغير متماثلة: - يتم إخصابهما بحيوانين منويين مختلفين ولا تحتوي اللاقحتان المتكونتان علي نفس الجينات

3- الجنين: - هو كرة من الخلايا التي تستمر في الانقسام والنمو

4 - الفيتوس: - هو الجنين عندما يصل عمره 10---12 أسبوع حيث يتكون جميع الأعضاء الرئيسية

5 - فترة الحمل: - عند الإنسان 38 أسبوعا (9 أشهر) وفترة الحمل للفيلة عاما وتسعة أشهر وللفئران 19 يوما فقط

موقع المعلم التعليمي

4 - يحدث تباطؤ وتوقف المبيض: - عن إنتاج البويضات في سن 45 --- 55 سنة وتعرف بعملية انقطاع الطمث

الأمراض المنقولة جنسيا : -

أولا: - مرض الزهري: -

المسبب للمرض بكتيريا لولبية (حلزونية) الشكل وهي بكتيريا متحركة

العلامات والعرض: -

العرض: - هو ما يستطيع المريض الشعور به أو وصفه

أعراض مرض الزهري: - ثلاث مراحل

المرحلة الأولي : - بعد حوالي 3 أسابيع من العدوى يظهر احتقان بلا ألم وقرحة في القضيب الرجل وفي مهبل الأنثى أ وقي عنق الرحم وتختفي القرحة خلال أسابيع قليلة حتى من دون علاج

المرحلة الثانية : - تظهر علامات بعد حوالي 2 إلي 6 أشهر من العدوى يظهر طفح جلدي وقرح علي الفم والحلق وأعضاء التناسل وتظهر بقع خالية من الشعر في الرأس وقد تنتفخ الغدد الليمفاوية وتختفي العلامات مرة أخري ولكن تبقي البكتيريا كامنة في الجسم

المرحلة الثالثة: - يعاني المرض من العمى وقصور أو توقف القلب وقد يتلف المخ والحبل الشوكي مؤديا إلي شلل وجنون وربما الموت (تتأثر الأعضاء الداخلية)

العلاج: - المضادات الحيوية (البنسلين)

ثانيا: - مرض السيلان: -

المسبب للمرض نوع من البكتيريا غير متحركة علي شكل حبة الفول

العلامة: - خروج صديد من العضو الذكري في الذكور ومن المهبل في السيدات

العرض: - حرقان في البول

التأثيرات: -

انسداد مجري البول عند الذكور مما يؤدي إلي صعوبة التبول بالنسبة للسيدات يمكن أن ينتشر في الرحم وقناة الرحم ويسبب العقم وبالنسبة للمرأة الحامل يمكن أن يؤدي إلي إصابة عين الجنين خاصة عند الولادة (العمى)

- العلاج : - مضادات الحيوية (البنسلين)
- الوقاية والمكافحة : -

1-استخدام المضادات الحيوية (البنسلين)

2 - التوقف عن المجامعة (للأشخاص المصابين)

3 - تتبع الحالات التي اتصل بها المصاب جنسيا وعلاجها فورا

4 - منع وتحريم السلوك الجنسي غير الشرعي

موقع المعلم التعليمي

ثالثا: - مرض نقص المناعة المكتسب (الايدز) --

المسبب فيرس يسمي HI V فيروس نقص المناعة في الانسان

عمل الفيروس : - يهاجم ويدمر الجهاز المناعي في الجسم (المناعة) بحيث يجعل الجسم غير قادر علي مقاومة أبسط أنواع الأمراض

العلامات والأعراض : -

تظهر علي المريض الكثير من العلامات والأعراض منها حمى مزمنة وإسهال شديد قد يستمر لبضعة شهور وسرطان الأوعية الدموية والإصابات الفطرية والتهاب المخ وانتشار مرض السل الرئوي (ولذلك يطلق عليه كلمة متلازمة) لأنه مرض دو أعراض كثيرة

طرق انتشار المرض : --

1 - مجامعة شخص مصاب

2 - مشاركة شخص مصاب في استخدام المحاقن مثل اشتراك المدمنين في إبرة واحدة

3 - نقل الدم من شخص مصاب

4 - أثناء الحمل قد يمر الفيروس من أم مصابة إلي الجنين

الوقاية (منع المرض) : -

1 - الالتزام بعلاقات زوجية عفيفة

2 - أتباع وسائل وقاية أمنة أثناء الاتصال الجنسي

3 - تجنب تعاطي المخدرات

4 - تجنب الاستخدام المشترك للأدوات التي قد تسبب جروحا في جلدك وقد تكون ملوثة بالدم

5 - آدا احتجت للوخز بالإبر عليك الذهاب إلي ممارسين موثوق بهم

ملحوظة: -

1 - الطريقة الوحيدة لاكتشاف الإصابة هي تحليل الدم

2 - ينتج الشخص المصاب أجساما مضادة استجابة لفيروس عادة بعد 2 إلي 12 أسبوعا من تعرضه للفيروس

موقع المعلم التعليمي

رابعا: - مرض سرطان عنق الرحم : -

يمكن الكشف عنة باختبار باب (Pa p المسحي) ودلك بنز ع خلايا قليلة من عنق الرحم عند مسحها عن طريق المهبل تصبغ الخلايا عندئذ وتفحص بالمجهر

العلاج: - يمكن إزالتها بالليزر

خامسا: - متلازمة داون : -

طفرة كروموسوميه تحدث بسبب زيادة في الصبغي 21 فيزيد عدد الصبغيات من 46 إلي 47 في الخلايا الجسم

الأعراض : --

1 - التخلف العقلي

2 - الإعاقة في النمو البدني 3– عيب خلقي في القلب

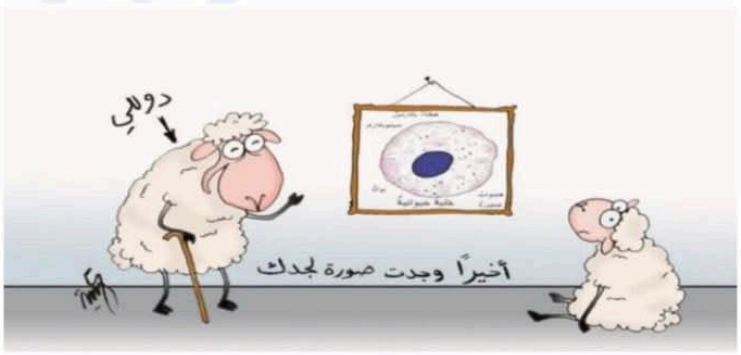
ذكر متلازمة داون (XY + 45)

أنثي متلازمة داون (XX + 45)

استنساخ الحيوانات : -

يمكن أن يتم عن طريق نقل وزرع النوى والانقسام الجنيني

الاستنساخ: - هو عملية يتم فيها إنتاج نسخة مطابقة جينيا من خلية أو نسيج أو كائن حي ويطلق علي النسخة الجديدة مصطلح مستنسخ وتعتبر النعجة دوللي أشهر المستنسخات



- **يوجد ثلاثة أنواع من الاستنساخ : -**

1 - الجيني

2- الإنجابي

3 – العلاجي

موقع المعلم التعليمي

الاستنساخ الإنجابي : -

يستخدم لاستنساخ حيوانات بأكملها ودلك بالخطوات التالية

1 - أخد المادة الوراثية من نواة خلية جسمية من الحيوان الذي يرغب في استنساخه مثل خلية الجلد (أي تحتوي علي عدد كامل من الكروموسومات)

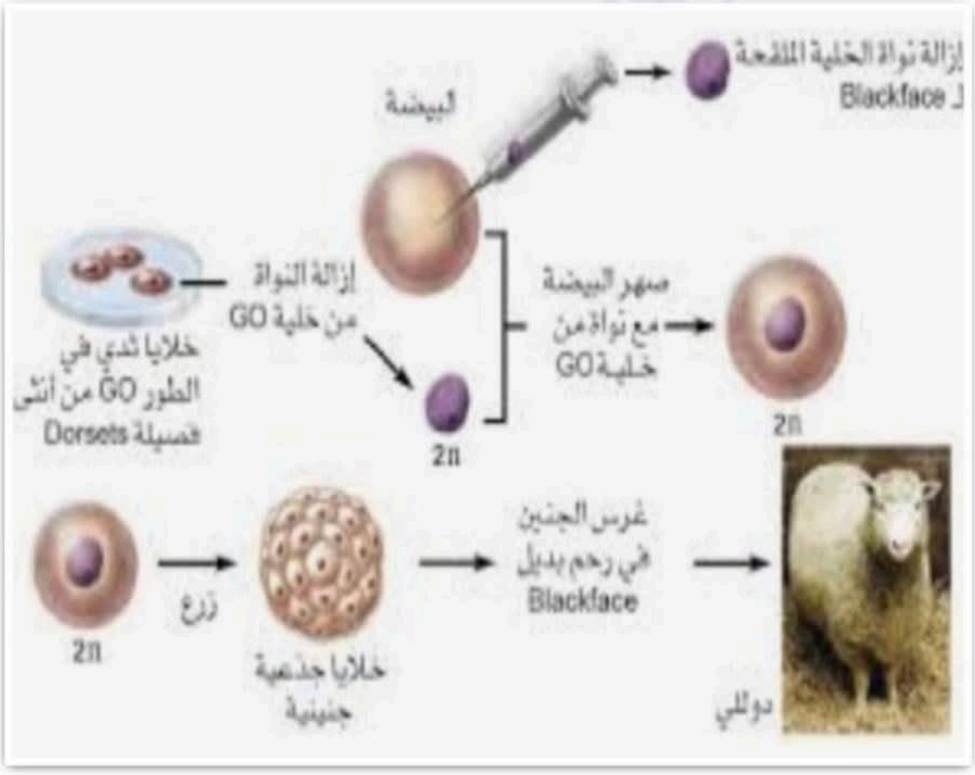
2 - تؤخذ بويضة وتفرغ من المادة الوراثية أي أنها لا تحتوي علي الكروموسومات ومحتواها من الجينات يساوي صفر

3 - تدخل المادة الوراثية من الخلية البالغة في البويضة الفارغة بحقنها أو استخدام تيار كهربائي لدمج الاثنين معا

4 - تزرع البويضة الجديد داخل المختبر في أنبوب اختبار

5 - تنقل البويضة إلي رحم أنثي تسمي الأم البديلة لتحمل بها وتلدها بعد حين

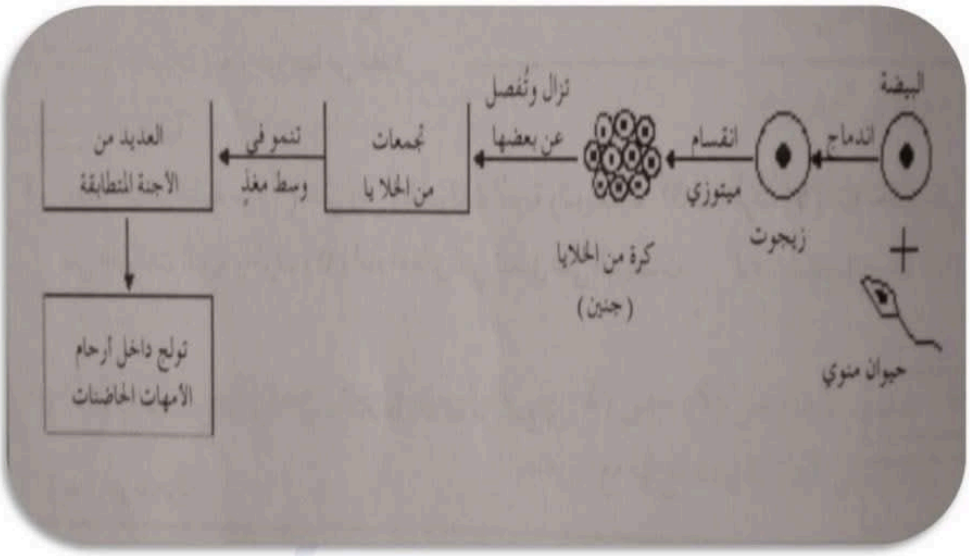
6 - الوليد يحمل نفس المادة الوراثية للخلية الأصلية التي استنسخت



موقع المعلم التعليمي

انقسام الجنيني : -

ويتضمن ذلك كرة من الخلايا (المرحلة الأولي للجنين) التي تتكون عن طريق انقسام البيضة المخصبة أثناء رحلتها في قناة المبيض إلي الرحم وتنزع تلك الكرة من الخلايا (غير المتخصصة) وعندئذ تنقسم إلي مجموعات وتنمو كل مجموعة إلي كرة من الخلايا (جنين) في وسط مغذ وتكون تلك الأجنة متطابقة ثم ترد إلي رحم أنثي حيوان مناسب تقوم بوظيفة الأم الحاضنة



مزايا الاستنساخ: -

1 - إنتاج حيوانات متطابقة مثل الفئران للبحوث الطبية

2 - استخدامها في إنقاذ الأنواع المعرضة لخطر الانقراض مثل الباندا والنمر الهندي

موقع المعلم التعليمي

مادة الأحياء

للسنة الثانية بمرحلة التعليم الثانوي للقسم العلمي

للعام الدراسي (2025 ------ 2026)

أجزاء الجهاز العصبي

التنسيق والاستجابة

الجهاز العصبي في الثدييات

موقع المعلم التعليمي

التنسيق والاستجابة

الجهاز العصبي في الثدييات

الإحساس أو الاستجابة :- هي قدرة الكائنات الحية على الاستجابة أو التفاعل مع المثير (تغير في البيئة) وتكون عادة الاستجابة في صورة حركة تفيد الكائن الحي .

مثال على ذلك :-

1 – نمو النباتات في أتجاه الضوء

2 – ابتعاد يرقة الذبابة المنزلية عن الضوء

المنبه أو المستقبل :- هو عبارة عن أنسجة إحساس خاصة (مستقبلات الألم واللمس ودرجة الحرارة في الجلد) أو أعضاء الحس (العين واللسان والانف) وتحدث الاستجابة عن طريق مستجيب (عضلة أو غدة) وينسق الجهاز العصبي بين أنشطة الجسم لنكون قادرين على الاستجابة بطريقة ملائمة لمثير معين

ملحوظة

1- تمتلك اللافقاريات مثل الحشرات والديدان جهاز عصبي يتحكم في أنشطتها وردود أفعالها للبيئة المحيطة بها على الرغم من عدم امتلاكها دماغا جيد التكوين

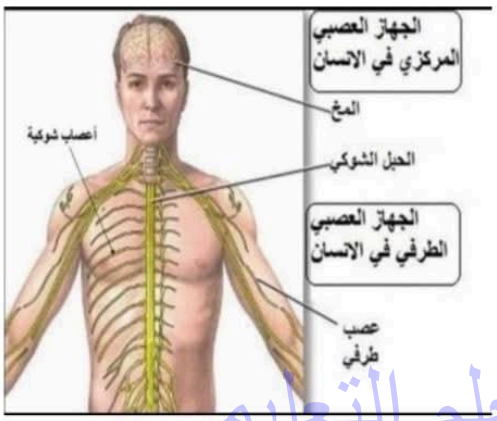
2- أما الفقاريات مثل الأسماك والإنسان لديها دماغاً جيد التكوين و أعضاء حسية على درجة عالية من التخصص تمكنها من التكيف بسرعة مع التغيرات التي تطرا على بيئتها

الجهاز العصبي في الثدييات

يتكون الجهاز العصبي في الثدييات من :

1 – الجهاز العصبي المركزي ويتكون من المخ (الدماغ) والحبل الشوكي .

2 – الجهاز العصبي الطرفي ويتكون من الأعصاب الدماغية (المخية) والأعصاب الشوكية المتصلة بالحبل الشوكي والأعصاب الحسية .



توقع المعلم التعليمي

وظائف الجهاز العصبي :-

1 – تكشف المستقبلات المثيرات (بمعني أنها تجمع المعلومات عن التغيرات الحادثة في البيئة)

2 – ترسل المستقبلات هذه المعلومات عن طريق الأعصاب إلى الجهاز العصبي المركزي

3 – يتلقى الجهاز العصبي المركزي المعلومات ويعالجها ثم يقرر كيفية استجابة الجسم لها

4 – يرسل الجهاز العصبي المركزي التعليمات عن طريق الأعصاب إلى الأعصاب المستجيبة الملائمة (العضلات أو الغدد) لتنفيذ الاستجابات المطلوبة

النسيج العصبي :- الوحدة التركيبة الأساسية للجهاز العصبي وهي الخلية العصبية ويتكون النسيج العصبي في الدماغ والحبل الشوكي من خلايا عصبية متجمعة مع بعضها وذات مساحة بين خلوية صغيرة جداً وتتصف الخلايا العصبية بأنها عالية التخصص في حمل المعلومات على شكل نبضات كهربائية . على الرغم من اختلاف حجم وشكل الخلايا العصبية في أجزاء الجهاز العصبي المختلفة إلا أنها جميعاً متشابهة في الأساس .

تركيب الخلية العصبية : - تتكون من :

1 – جسم خلية يحتوي على نواة وسيتوبلازم وغشاء سطح الخلية وعدد من الزوائد السيتوبلازمية الدقيقة تسمي ألياف

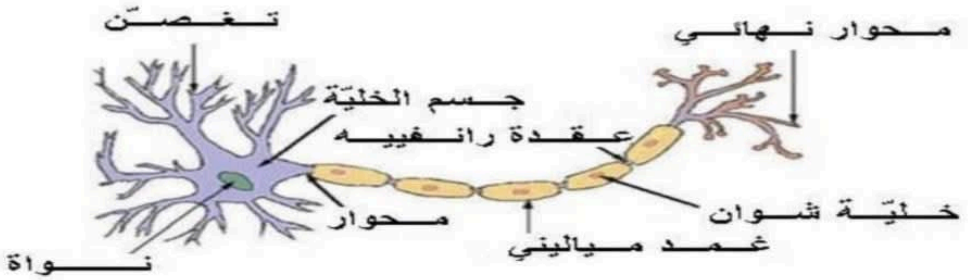
2 – ليفة رقيقة وطويلة (الليفة عبارة عن استطالة سيتوبلازمية من جسم الخلية) تسمي المحور

3 – تغلف الألياف العصبية بطبقة من المواد الذهنية تسمي غمد نخاعي (غلاف ميليني) يقوم بدور الطبقة العازلة

4 – الغمد النخاعي غير متصلا عند نقاط معينة عن طريق عقد رانفيية وتساعد هذه العقد على سرعة انتقال السيالات العصبية بطول الليفة

5 – الألياف العصبية التي توصل النبضات العصبية إلى جسم الخلية تسمي أغصان عصبية

6 – نهايات أغصان عصبية توجد عند نهاية المحور العصبي وهي التي تلتصق أما بالمستقبل أو المستجيب أو بخلية عصبية أخري



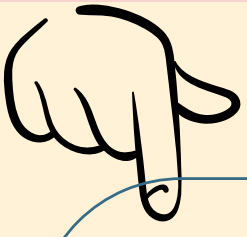
موقع المعلم التعليمي

تم رفع الملف
عبر

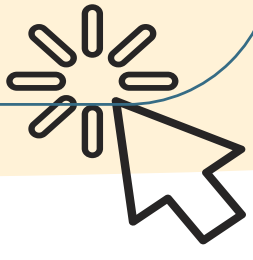
موقع الكتاب 24

للعودة الى الموقع اكتب في بحث جوجل

موقع الكتاب 24



alktab24.online

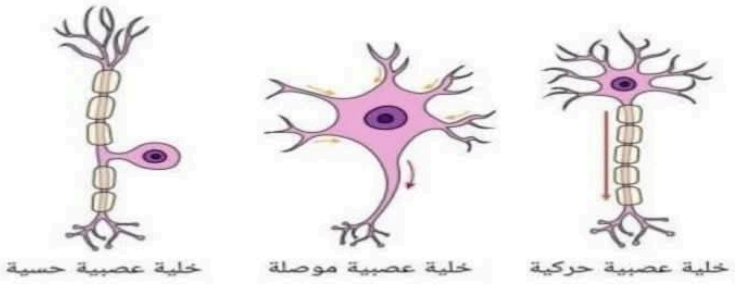


أنواع الخلايا العصبية :-

1 – الخلايا العصبية الحسية أو المستقبلة لها تفرع عصبي واحد يوصل النبضات العصبية من أعضاء الحسى إلى الجهاز العصبي المركزي

2 - الخلايا العصبية الحركية أو المستجيبة لها محور عصبي واحد طويل يوصل السيالات العصبية من الجهاز المركزي إلى أعضاء الاستجابة وهي العضلات أو الغدد

3 - الخلايا العصبية الموصلة أو الوسطية وهي الموجودة داخل الجهاز العصبي المركزي وليس لها ألياف طويلة وهي تمرر المعلومات من خلية عصبية مستقبلة من أحد أجزاء الجهاز العصبي المركزي إلى خلية عصبية مستجيبة في جزء آخر (يعني حلقة وصل بين الخلايا الحسية والحركية)



التشابك العصبي :- عبارة عن فراغ صغير (فجوة صغيرة) تنتقل فيه الإشارات من محور الخلية العصبية إلى الزوائد الشجيرية الخلية العصبية أخري عن طريق وسائل كيميائية

س 1 / قدرة السيال العصبي على الانتقال خلال الشق التشابكي ؟

ج / لوجود حويصلات التشابك والتي تحتوي على الناقلات الكيميائية كالأسيتيل كولين والنورادرينالين وهذه المواد لها دور في نقل السيال العصبي

السيال العصبي :- وهو عبارة عن نبضات كهربائية تنقل إلى الجهاز العصبي المركزي عن طريق الأعصاب (وتنتقل النبضة العصبية في جزء من الثانية)

الأعصاب :- مجموعة من الألياف العصبية محاطة في غمد من الأنسجة الضامة قد تحتوي على :

1 – ألياف عصبية حسية فقط توصل النبضات من أعضاء الجسم

2 – ألياف عصبية حركية فقط توصل النبضات إلى المستجيبات أو المستقبلات

3 – ألياف عصبية مختلطة أي تحتوي على الألياف العصبية الحسية و الألياف العصبية الحركية معاً

س 2 / لماذا يطلق عادة لأعصاب الجسم بالجهاز العصبي الطرفي ؟

ج / لأن الأعصاب تمتد إلى الأجزاء الخارجية أو المحيطة بالجسم .

موقع المعلم التعليمي

الجهاز العصبي المركزي

يتكون النسيج العصبي المركزي من منطقتين متمايزتين هما :

1 – المادة البيضاء : تتكون بشكل رئيس من الألياف العصبية وتكون المادة البيضاء الجزء المركزي للدماغ والطبقات الخارجية للحبل الشوكي .

2 – المادة السنجابية : تتكون بشكل رئيس من أجسام الخلايا العصبية وتشكل الطبقات الخارجية من الدماغ والأجزاء المركزية للحبل الشوكي .

الدماغ (المخ) في الثدييات :- يعتبر دماغ الثدييات هو الأكثر تطوراً ويمكن تقسيم الدماغ إلى ثلاثة أجزاء :

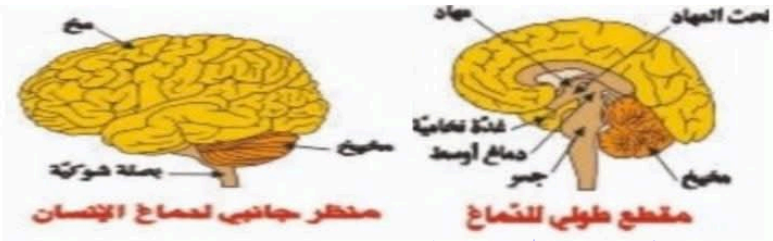
	أجزاء الدماغ في الحيوان الثدي	الوظائف
الدماغ الامامي	- نصفا كرة المخ	يختص بالأنشطة العقلية مثل - التعلم – والكلام – الذكاء- والذاكرة والافعال الإرادية والاحاسيس (العاطفة)
	- تحت المهاد	تنظيم درجة حرارة الجسم والضغط الاسموزي في الدم والشهية والانفعالات والنوم
	- الغدة النخامية	تفرز عددا من الهرمونات المهمة بما في ذلك الهرمون المنظم لا درار البول ADH
الدماغ الأوسط	- الفصان البصريان	تختص بالأبصار وحركات كرة مقلة العين
الدماغ الخلفي	- المخيخ	التناسق العضلي وتوازن الجسم
	- النخاع المستطيل	الأفعال اللاإرادية مثل ضربات القلب – ومعدل حركات التنفس – والحركة الدودية وانقباض وانبساط الاوعية الدموية

س 3 / وجود اخاديد وشقوق عميقة في نصفي كرة المخ ؟

ج / لزيادة اتساع سطح الدماغ .

س 4 / لولا المخيخ لما استطاع الإنسان الحركة والوقوف بشكل متوازي ومعتدل ؟

ج / لأن المخيخ يلعب دوراً مهما في التحكم في التناسق العضلي وبخاصة الحفاظ على توازن الجسم



موقع المعلم التعليمي

س 5/ وجود الأغشية السحائية حول المخ ؟

ج / لحماية المخ وتغذيته .

س 6 / القشرة الخارجية للمخ رمادية اللون والداخلية بيضاء اللون ؟

ج / لأن القشرة الخارجية تتكون من أجسام الخلايا العصبية والزوائد الشجيرية والمادة الداخلية بيضاء اللون لأنها تتكون من محاور الخلايا العصبية .

الحبل الشوكي والأعصاب الشوكية

1 – عبارة عن ممر يمتد من النخاع المستطيل حتي الفقرات القطنية الأولى ويمر داخل العمود الفقري الذي يوفر له الحماية . وتبرز منه 31 زوج من الأعصاب الشوكية .

ملحوظة :- يمتد الحبل الشوكي من النخاع المستطيل حتى الحافة السفلية للفقرة القطنية الأولى في الكبار وفي الصغار يصل إلى الفقرة القطنية الثالثة بسبب النمو النسبي للجسم في الأطفال ينمو العمود الفقري بوتيرة أسرع من الحبل الشوكي بعد الولادة مع مرور الوقت ونمو الطفل يصبح الحبل الشوكي نسبياً أقصر بالنسبة إلى طول العمود الفقري الكامل لهذا السبب يمتد الحبل الشوكي إلى مستوي الفقرة القطنية الثالثة في الأطفال بينما في البالغين يصل فقط إلى الفقرة القطنية الأولى .

2 – يتكون الحبل الشوكي مثل الدماغ من مادة بيضاء ومادة سنجابية والمادة السنجابية محاطة بالمادة البيضاء من الخارج ولها شكل حرف H

3 – توجد قناة ضيقة في المركز تحتوي على المائع المخي الشوكي في وسط الحبل الشوكي ويزود هذا المائع الحبل الشوكي بمادة المغذية .

4 – يتصل كل عصب بالنخاع الشوكي عن طريق جذرين مستقلين :

أ – الجذر الظهري : يحتوي على ألياف الحس ويعمل على نقل السيالات العصبية من أعضاء الاستقبال إلى النخاع الشوكي .

ب – الجذر البطني : يحتوي على ألياف الحركة وينقل السيالات العصبية من الدماغ والنخاع الشوكي إلى أعضاء الاستجابة وهي العضلات والغدد .

4 – يعتبر العصب الشوكي عصباً مختلطاً . (لأنه يحتوي على ألياف عصبية من كل الخلايا العصبية المستقبلة والمستجيبة)

موقع المعلم التعليمي

التهاب السحايا : -

هو عدوى والتهاب يصيبان السائل والأغشية الثلاثة (السحايا) التي تحمي الدماغ والحبل النخاعي ويعرف الغشاء الخارجي باسم الام الجافية والطبقة الداخلية الرقيقة باسم الام الحنون . العدوى الفيروسية هي السبب الأكثر شيوعاً للإصابة بالتهاب السحايا . وغالبا ما يكون التهاب السحايا الناجم عن العدوى البكتيرية أشد خطورة أذ يؤدي إلى 250000 حالة وفاة سنويا .

أعراض المرض : -

الحمي والصداع وتيبس الرقبة مما يجعل خفض الدقن إلى الصدر أمر صعباً أو مستحيلا .

الأفعال الإرادية :- هو فعل يقع تحت سيطرة الإرادة .

إذا أردت جذب يدك بعيداً عندما يلمسها شخص ما ، تصدر نبضة عصبية من الدماغ وتنقل طول الخلية العصبية الموصلة في الحبل الشوكي إلى الخلايا العصبية المستجيبة وبالتالي إلى العضلات لإبعاد يدك .

الأفعال اللاإرادية :-هو الاستجابة الفورية لمؤثر معين من دون تحكم الإرادة مثال على ذلك إبعاد اليد عند لمس شيء ---- نفضة الركبة عند الطرق المفاجئ أسفل صابونة الركبة .

س 7 / ماذا يحدث عند لمس اليد الجسم ساخن ؟

1 – عند لمس اليد شيء ساخن تستثير حرارة الجسم نهايات الأعصاب (المستقبلات) في الجلد .

2 – تنتقل السيالات العصبية يطول الخلايا العصبية المستقبلة إلى الحبل الشوكي .

3 – تنتقل السيالات العصبية داخل الحبل الشوكي أولا عبر تشابك عصبي إلى الخلية العصبية الموصلة ، ثم عبر تشابك عصبي آخر إلى الخلية العصبية المستجيبة .

4 – تنتقل السيالات العصبية يطول الخلية العصبية المستجيبة إلى عضو الاستجابة

5 – المستجيب هو عضلة اليد التي تنقبض لكي تبتعد عن الجسم الساخن

موقع المعلم التعليمي

الانعكاسات الدماغية والشوكية :- تحدث من دون قصد الإنسان ومن الصعب منع حدوثها إرادياً .

أنواع الأفعال المنعكسة :-

1 – الأفعال المنعكسة الشوكية ، يتحكم فيها الحبل الشوكي مثال على ذلك نفضة الركبة و سحب اليد المفاجئ عند لمس شيء ساخن .

2 – الأفعال المنعكسة الدماغية ، ويتحكم فيها الدماغ (تحدث عادة في منطقة الراس) مثال على ذلك حركة حدقة العين وحركة رمش العين وإفراز اللعاب والعطس والسعال واحمرار الوجه وحكة الجلد .

قوس الانعكاس :- هو مسار محدد تسير فيه النبضات (السيالات) العصبية من المستقبل إلى العضو المستجيب ويتكون من :

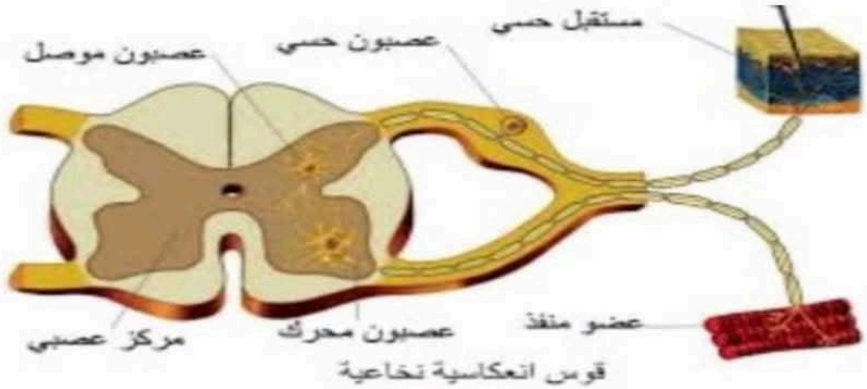
1 – المستقبل أو عضو الإحساس

2 – خلية عصبية مستقبلة

3 – مراكز الانعكاس (الحبل الشوكي والدماغ)

4 – خلية عصبية مستجيبة

5 – مستجيب (عضلة أو غدة)



قوس انعكاسية نخاعية

الفعل المنعكس الشرطي :- هو الفعل المكتسب بالخبرة أو بالتعلم من مثير غير مؤثر أصلا .

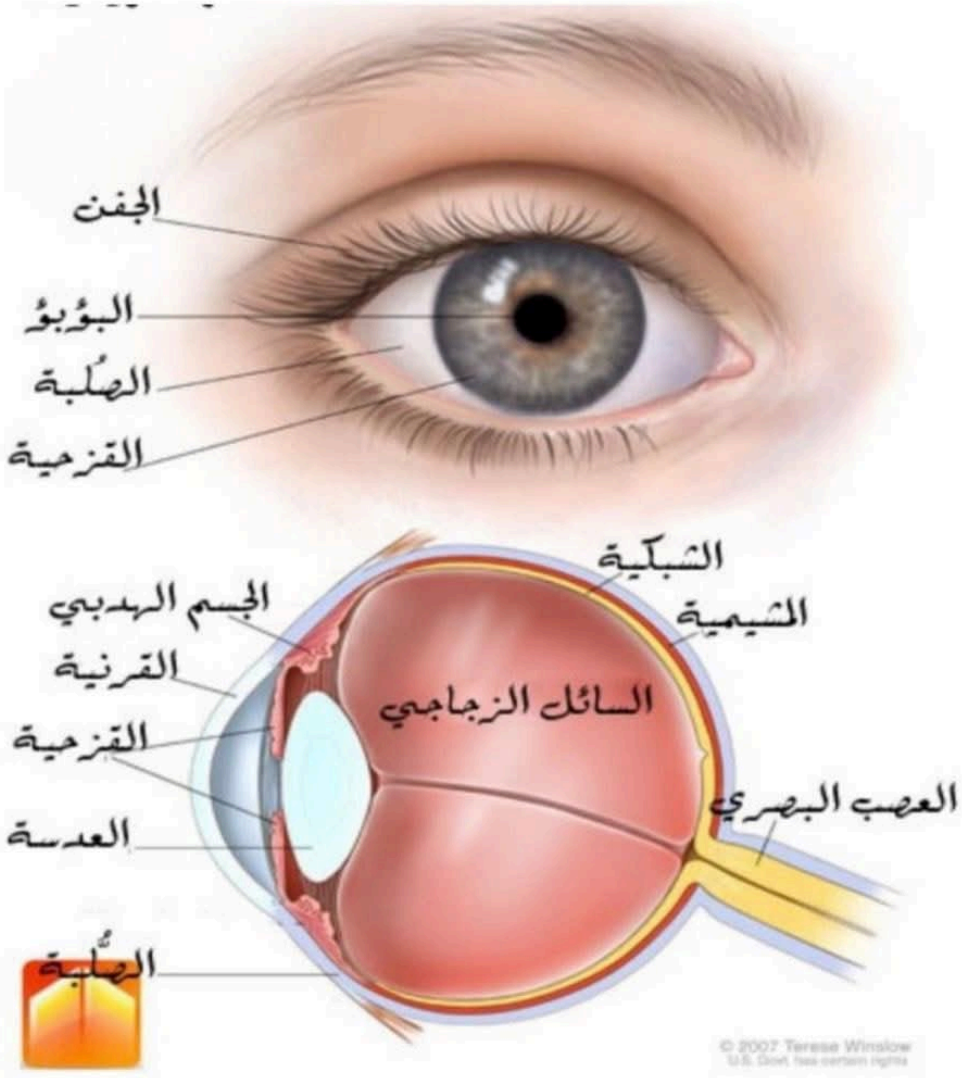
ملحوظة :- قام العالم الشهير الروسي بافلوف بإجراء تجاربه على الكلاب . في مرة تُطعم الكلاب كانت تفرز لعاباً ، وفي كل مرة يقدم الطعام إلى الكلاب كان يدق الجرس وبعد مُضي فترة من الزمن وجد أن مجرد سماع الكلاب لصوت الجرس كان يتسبب في إفراز اللعاب استنتج أن صوت دق الجرس وهو المثير وليس له صفة المثير الأصلي وهو الطعام

موقع المعلم التعليمي

مادة الأحياء

ملخص الوحدة السابعة لسنة ثانية ثانوي

للسنة (2025 ----- 2026)



التنسيق والاستجابة

أعضاء الاستقبال في الحيوانات

موقع المعلم التعليمي

التنسيق والاستجابة

أعضاء الاستقبال في الحيوانات

أعضاء الحس :- هي المستقبلات التي تدرك المثيرات وتنقل معلومات للحيوان عن التغيرات في البيئة .

أو هي مستقبلات تستقبل وتبلغ الجسم بالتغيرات التي تحدث في البيئة مثل العين والأذن .

العين في الثدييات :- هي عضو الابصار والاحساس وتحتوي على مستقبلات لاكتشاف المثيرات الضونية (عضو خاص بالرؤية) . تقع مقلة العين في تجويف بالجمجمة يعرف بحجاج العين (تجويف الحجاج) وتلتصق مقلة العين بحجاج العين عن طريق 6 عضلات مستقيمة تستخدم لتدوير مقلة العين من دون تحريك الرأس . زودت العين بتراكيب خارجية لحمايتها من الأخطار وهي : الملتحمة – الجفون – الرموش – الغدة الدمعية

1 – الملتحمة :- غشاء رقيق يغطي الجزء الظاهر من مقلة العين متصلة بجلد الجفنين العلوي والسفلى .

وظيفة الجفون :-

1 – حماية مقلة العين .

2 – التحكم في كمية الضوء الداخلة إلى العين .

3 – رموش العين تزيل جسيمات التراب عن مقلة العين .

4 – الغدة الدمعية تسيل الدموع فوق مقلة العين فتمنع جفاف الملتحمة وتقلل من الاحتكاك عند تحريك الجفون .

5 – وتصرف إفرازات الدموع الزائدة إلى القناة الدمعية الأنفية الممتدة من الزاوية الداخلية للعين إلى الأنف .

ملحوظة

تتسبب العاطفة في زيادة إفراز الدموع ومرورها خلال القناة الأنفية وبعرف ذلك التدفق الزائد للدموع بالبكاء

التركيب الداخلي للعين

تتكون العين من ثلاث طبقات . الطبقة البيضاء تسمي الصلبة أو الغلاف الصلبي والطبقة التالية المشيمية أو الغلاف المشيمي .

موقع المعلم التعليمي

1 – الصلبة :

أ – وهي غلاف خارجي صلب أبيض اللون وليفي يوفر الدعامة والحماية للعين . ويتركب من نسيج ضام كولاجيني كثيف تخترقه الأوعية الدموية والأعصاب . وندرك أنها الجزء الأبيض من العين عند النظر إليها من الامام .

ب – وهي الطبقة التي تحمي مقلة العين وتمتد كطبقة شفافة رقيقة تُكون بروزاً صغيراً في مقدمة العين تسمي القرنية . وبما أن القرنية شفافة فأنها تسمح بدخول الضوء إلى العين .

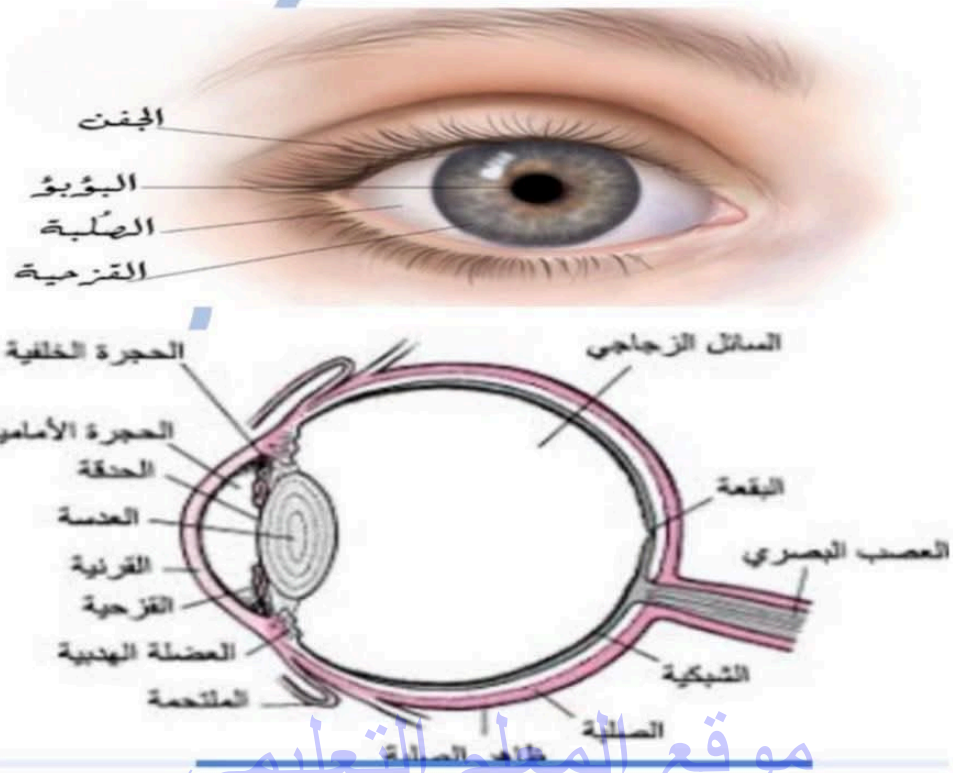
ج – وهي وسط أكثر كثافة من الهواء . ولذلك تنكسر أشعة الضوء المار خلالها إلى الداخل تجاه حدقة العين والعدسة ، ويحدث في القرنية أكبر انكسار للضوء .

2 – المشيمية :

أ – وهي الغلاف الأوسط يحتوي على شبكة من الأوعية الدموية كثيفة تغذي العين . وتحتوي على خلايا صبغية سوداء تمنع انعكاس الضوء للداخل وتتحور النهاية الامامية للمشيمية لتكون الجسم الهدبي والقزحية .

ب – الجسم الهدبي : يحتوي على عضلات هدبية تغير من سمك العدسة .

ج – القزحية : عبارة عن تكوين قرصي الشكل له فتحة دائرية تسمي حدقة العين تسمح بمرور الضوء إلى العين . ويتراوح لون القزحية بين الأزرق والرمادي وبين البني والأخضر ويتغير حجم حدقة العين حتى تسمح لكمية الضوء مناسبة بالمرور إلى داخل العين ، مما يحمي الطبقة الداخلية للعين من التلف .



موقع المعلم التعليمي

3 – العدسة : تقع خلف القزحية مباشرة وهي عدسة شفافة محدبة الوجهين بلورية . وتتصل بالجسم الهدبي عن طريق الاربطة المعلقة وتلعب هذه العضلات دوراً في التركيز البؤري أو المواءمة . وتتميز بأنها مرنة وتتغير في السمك بفعل العضلات الهدبية مما يساعد على تكوين صورة واضحة للأجسام على الشبكية عند مسافات مختلفة .

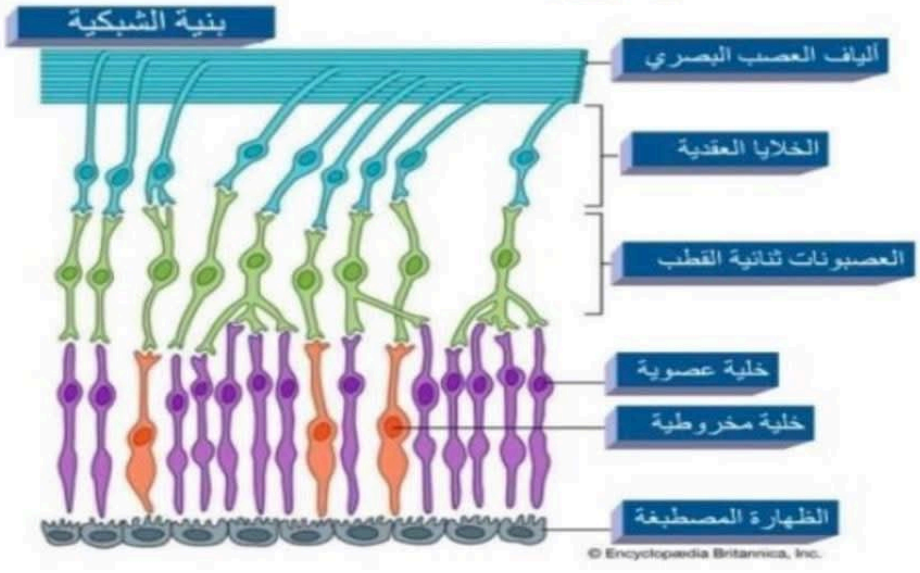
وتقسم العدسة مقلة العين إلى :

أ – الخلط السائل أو المائي : يقع أمام القزحية والعدسة وهي الغرفة الصغرى الممتلئة بمائع مائي .

ب – الخلط الجسمي الزجاجي : يقع خلف العدسة وهي الغرفة الكبرى الممتلئة بمائع هلامي شفاف .

وظيفة الخلطين : ثبات مقلة العين . وكذلك تساعد في انكسار الضوء .

4 - الشبكية : وهي الغلاف الداخلي والأخير في مقلة العين . ويكون حساس للضوء لأنه يحتوي على مستقبلات ضوئية متصلة بنهايات الأعصاب في العصب البصري الذي ينقل الإشارات العصبية من العين للدماغ لكي يتم توضيح الشكل . وتحتوي على مخاريط تختص برؤية الألوان في الضوء الساطع . وعصى تختص بالرؤية في الضوء الخافت



- العصى : وهي خلايا مسؤولة على الرؤية في الليل وليس لها علاقة بتميز الألوان تحتوي على صبغة الأرجواني البصري . ومختصة فقط بالرؤية في الضوء الخافت . وعند تعرض تلك الصبغة للضوء الساطع تتحول كلها للون الأبيض .

س 1 / عدم الرؤية بوضوح عندما ينتقل الشخص من مكان مضيء إلى مكان معتم ؟

ج / لأن الصبغة الارجوانية البصرية في الضوء الساطع تتحول إلى اللون الأبيض وتستغرق بعض الوقت لتتكون مرة أخرى في العصويات .

موقع المعلم التعليمي

س 2 / مادة ضرورية لتكوين الصبغة البصرية الارجوانية في العين ؟

ج / فيتامين A .

❖ المخاريط : وهي خلايا مسؤولة على الرؤية في ضوء النهار وتتميز بالألوان و أقل حساسية للضوء من العصى ولذلك تكون عديمة الكفاية في الضوء الخافت ، وتختص بالضوء القوي ورؤية الألوان . يوجد 3 أنواع من المخاريط (المخروط الأزرق و الأخضر والأحمر) ويمتلك كل منها صبغة مختلفة وتمتص الصبغات المختلفة ضوء ذا أطوال موجية مختلفة . والمخاريط مجتمعة تمكن الشخص من رؤية الألوان المختلفة للضوء .
وفي نهاية الشبكية يوجد على المحور البصري للعدسة تجويف أصغر يعرف بالبقعة المركزية أو (البقعة الصفراء) تتكون فيه الصور وتحتوي فقط على مخاريط .
بالتالي تكون الرؤية أوضح ما تكون في تلك البقعة الصفراء .

س 3 / وجود أنواع مختلفة من المخاريط ؟

ج / لتمكننا من رؤية الألوان المختلفة للضوء .

س 4 / ماذا يحدث لو حدث خلل في المخاريط ؟

ج / أي خلل في أي مخروط يجعل الشخص غير قادرة على تميز الألوان ويقال أنه مصاب بالعمي الألوان (هو مرض وراثي يكون حامله فاقد لأحد أو أكثر من المخاريط (الخضراء والحمراء والزرقاء وأكثر أنواع عمي الألوان شيوعاً هو عمي الألوان الخضراء والحمراء وبالتالي لا يستطيع تمييز هذه الألوان ومشتقاتها من بعضها البعض)

التحكم في دخول الضوء إلى العين :

يتم ذلك عن طريق التحكم في حدقة العين (تغير قطر حدقة العين) . تتحكم في حدقة العين مجموعتان من العضلات اللاإرادية الموجودة في القزحية وهي عضلات دائرية أخري شعاعية

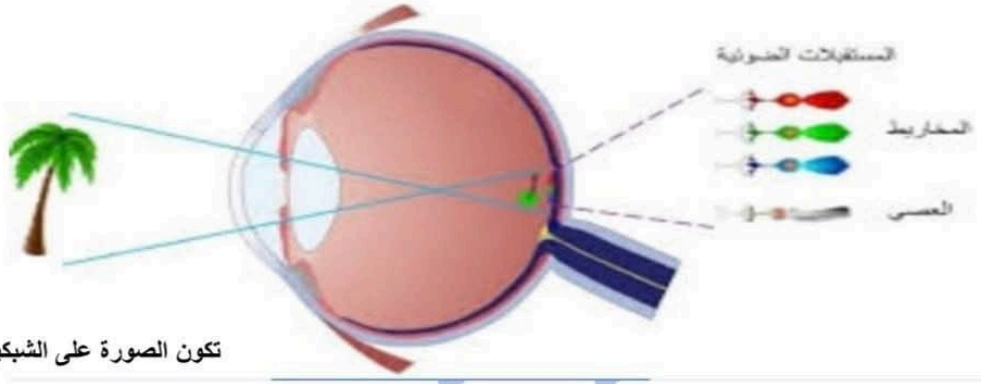
أ – عند انقباض العضلات الدائرية في القزحية ترتخي عضلاتها الشعاعية يضيق أو يصغر حجم حدقة العين (الضوء قوي) .

ب – عند انقباض العضلات الشعاعية ترتخي العضلات الدائرية في القزحية تتمدد أو تتسع حدقة العين (الضوء ضعيف) .

انكماش الحدقة تمدد الحدقة

موقع المعلم التعليمي

الابصار : - عند مرور شعاع ضوئي من صورة ما إلى العين تحدث له انكسارات في كل من القرنية والسائل المائي ثم العدسة ثم السائل الزجاجي مما يؤدي إلى تركيز هذا الشعاع على الشبكية . وتقوم كل من خلايا العصى والمخاريط بالتقاط جزء من هذا الشعاع مما يحدث تفاعلات كيميائية في صبغاتها فتُكون صورة كاملة إلا أنها مقلوبة ومعكوسة ومصغرة للشيء المرئي فيتم ارسال هذه الصورة عن طريق العصب البصري إلى الدماغ لتحليلها وتصحيحها فنرى الصورة بوضعها الصحيح .



تكون الصورة على الشبكية

ضبط البؤرة (ضبط الصورة)

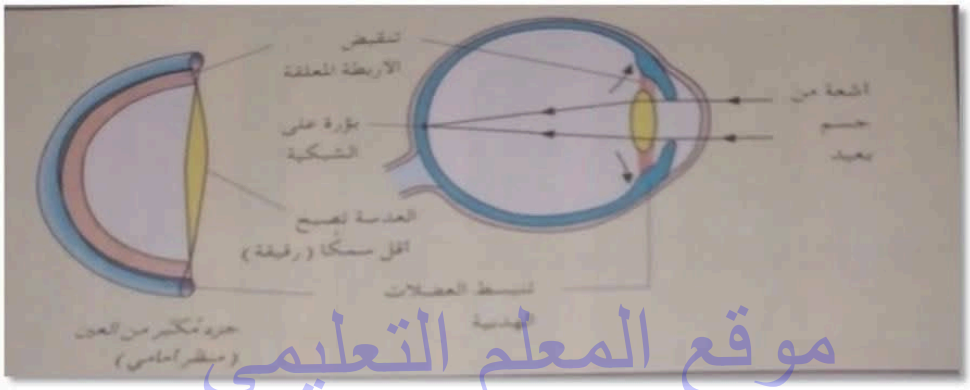
تعريف ضبط البؤري (الصورة) أو المواءمة : - عبارة عن ضبط لعدسة العين حتى تتكون صورة واضحة على شبكية العين للأجسام الموجودة عند مسافات مختلفة .

1 – ضبط البؤرة (الصورة) في الرؤية البعيدة (7 امتار أو أكثر) : عندما ينظر الشخص إلى جسم بعيد ، تكون الأنشطة المنعكسة من الجسم موازية تقريباً لبعضها البعض عند وصولها إلى العين (ماذا يحدث) :

أ – تنبسط العضلات الهدبية .

ب – تنقبض الأربطة المعلقة .

ج – تصبح العدسة أقل سمك وتحدب وانكسار وبالتالي تزداد حدة الضبط البؤري للأجسام البعيدة على البقعة المركزية في شبكية العين وبذلك يرى الشخص الأجسام بوضوح .



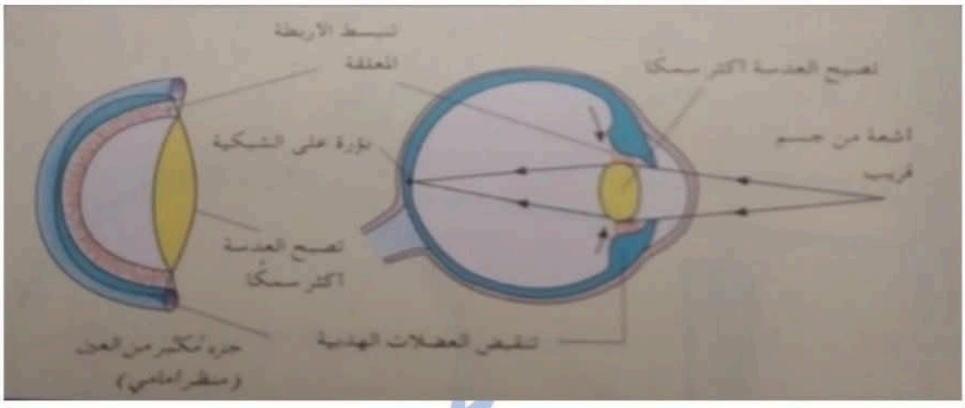
موقع المعلم التعليمي

2 – ضبط البؤرة (الصورة) في الرؤية القريبة : ضبط البؤرة (الصورة) في الرؤية البعيدة
قراءة كتاب أو مجلة (ماذا يحدث) .

أ – تنقبض العضلات الهدبية .

ب – تنبسط الأربطة المعلقة .

ج – تصبح العدسة أكثر سمك وتحدب وانكسار وبالتالي تتجمع الأشعة المتفرقة من جسم قريب لتتركز بؤرياً كصورة واضحة على الشبكية .



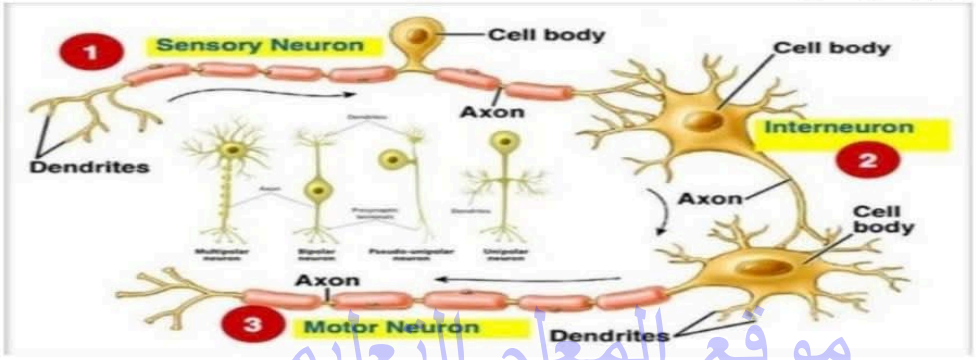
ضبط البؤرة (الصورة) في الرؤية القريبة

مسار النبضات العصبية أثناء الفعل المنعكس لإنسان العين :

1 – تكشف مستقبلات المثير وتطلق نبضة تحمل معلومات عن الأشياء التي تتعرض لها العين .

2 – تنتقل نبضة المعلومات إلى الخلية العصبية المستقبلة في العصب البصري إلى أن تصل إلى الدماغ .

3 – ثم تنتقل النبضة إلى الخلية العصبية الموصلة ثم إلى الخلية المستجيبة التي توصل النبضات إلى العضلات المناسبة في القزحية . يؤدي انقباض القزحية إما إلى زيادة أو نقص حجم إنسان العين



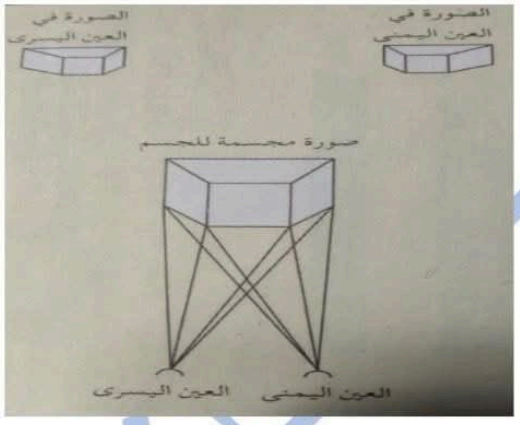
موقع المعلم التعليمي

الرؤية المجسمة : - يمكن للعينين التركيز بؤرياً على نفس الجسم فتتلقي كل عين صورة مختلفة نوعا ما عن الأخرى ويستطيع الدماغ تفسير الصورتين معا ويمكننا من رؤية جسم ثلاثي الأبعاد . وتساعدنا تلك الرؤية من إدراك حجم وعمق وبعد الجسم عنا على نحو أفضل

- تعتبر الرؤية المجسمة مهمة للحيوانات المفترسة مثل الأسود والنمور والطيور الجارحة مثل الصقور والنسور ، حيث أن التقدير الصحيح للمسافة ضروري لقنص الفريسة . أما الفريسة تحتاج إلى مجال أوسع للرؤية .

س 5 / لماذا الأرانب تحتاج للمجال أوسع للرؤية لاكتشاف اقتراب الحيوانات المفترسة ؟

ج / لأن العينين توجد على جانبي أعلى الرأس تمنحها رؤية بزاوية تقريبية 360 درجة مما يمكنها من رصد التهديدات من جميع الاتجاهات والبقاء أمنة . ولكن لها رؤية مجسمة محدودة

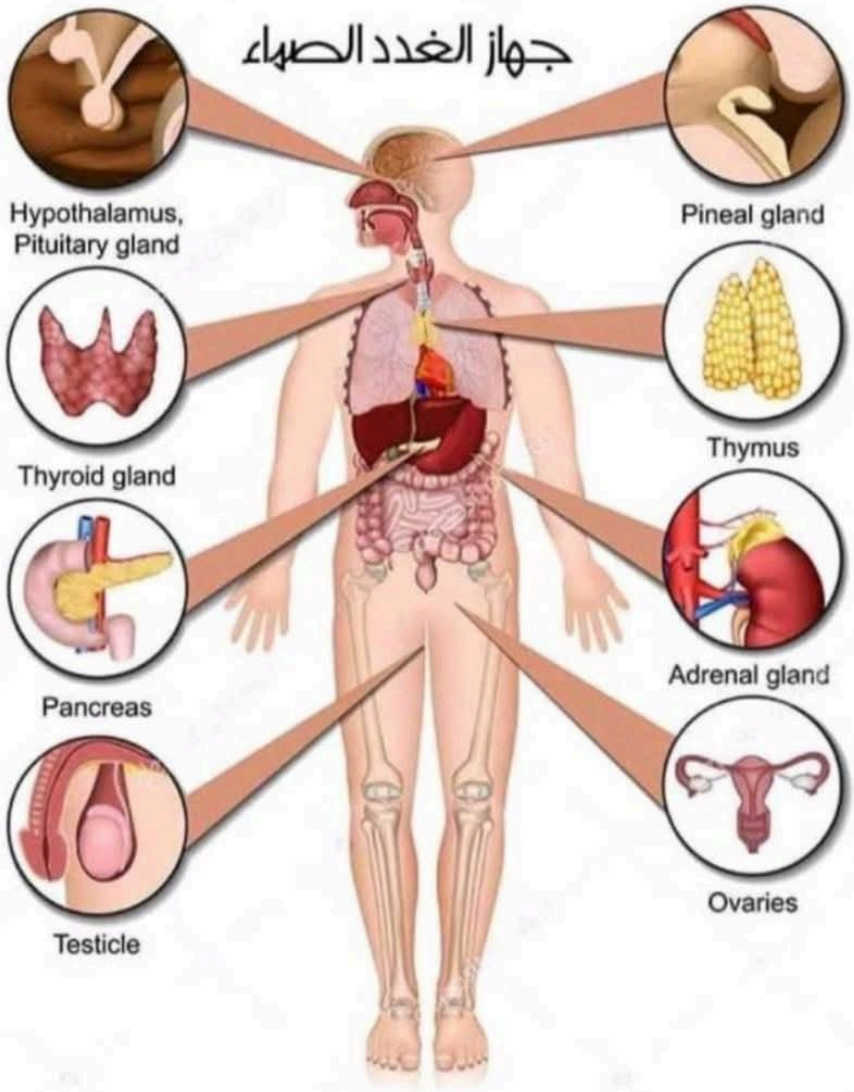


موقع المعلم التعليمي

مادة الأحياء

ملخص الوحدة الثامنة لسنة ثانية ثانوي

للسنة (2025 ----- 2026)



التنسيق والاستجابة

الهرمونات والغدد الصماء

موقع المعلم التعليمي

التنسيق والاستجابة

الهرمونات والغدد الصماء

لكي يقوم جسم الكائن الحي بمهامه على أكمل وجه ، لابد من وجود تنسيق وتحكم في جميع العمليات الحيوية لأعضائه وأجهزته المختلفة ، ويكون ذلك عن طريق :

أولا : عن طريق التنظيم العصبي الذي يقوم به الجهاز العصبي وتفرعاته

ثانياً : عن طريق تنظيم كيميائي تقوم به الهرمونات التي تفرزها غدد تعرف بالغدد الصماء موزعة في أجزاء مختلفة من الجسم .

تعريف الهرمونات :- ناقل كيميائي ينتقل من الغدد الصماء إلى الأعضاء المستهدفة عن طريق مجري الدم .

الطبيعة الكيميائية للهرمون :- كما نعرف أن هناك ثلاث مجموعات رئيسية من المواد الغذائية في الجسم وهي الكربوهيدرات والدهون والبروتينات . لا يمكن أن نجمع جميع الهرمونات في مجموعة مستقلة بذاتها . لأن بعض الهرمونات تكون أحماضاً أمينية محورة كما في (هرمون الغدة الكظرية) وبعضها ببتيدات بمختلف الاحجام كما في بعض (هرمونات الغدة النخامية) وبعضها يكون بروتينات مرتبطة بمواد سكرية كما في (الهرمون المنبه للغدة الدرقية) في حين أن بعضا من هذه الهرمونات تكون غير بروتينية كالستيرويدات (المشتقة من الكوايسترول) و البروستاجلاندين أحماض ذهنية كما هو الحال في (الهرمونات الجنسية)

وظائف الهرمونات :-

1 – لها تأثير أو استجابة بالتحكم في العمليات الأيض الغذائي والنمو والتكاثر الجنسي وعمليات أخري بالجسم .

2 – تلعب دوراً مهما في السيطرة على أتزان الوسط الداخلي مثال على ذلك :

في حالة تنظيم الاتزان الداخلي للماء في الدم يتم توجيه الهرمون ADH المضاد لإدرار البول للتحكم في إنتاج البول في الكليتين .

3 – بعد أداء الهرمونات لوظائفها يتم إتلافها في الكبد .

طبيعة عمل الهرمون :-

حيث أن الهرمونات تنتقل بواسطة الدم إلى جميع أعضاء الجسم فإن جميع الأنسجة معرضة لهذه الهرمونات ومع هذا فإن أنسجة معينة غيرها هي التي تستجيب لفعل هرمون معين و يرجع السبب في ذلك لوجود مستقبلات لفعل ذلك الهرمون . على ذلك النسيج المستهدف فتتم الاستجابة

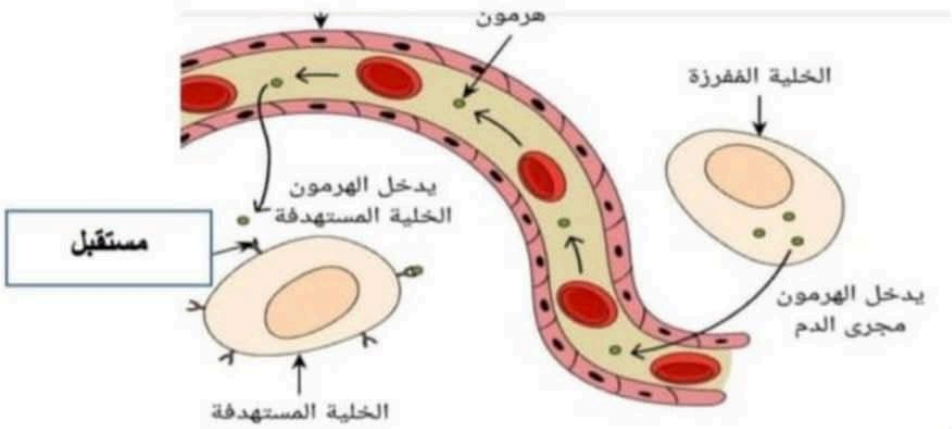
1 – يرسل الدماغ إشارة إلى غدة من الغدد الصماء مثل (النخامية أو الدرقية أو البنكرياس)

2 – تفرز الغدة الهرمونات

3 – تنتقل الهرمونات عبر الدم إلى الخلايا معينة لديها مستقبلات خاصة لهذه الهرمونات

موقع المعلم التعليمي

4 – تتلقي الخلايا المستهدفة الرسالة وتتصرف بناء عليها (تتم الاستجابة)



ملحوظة :-

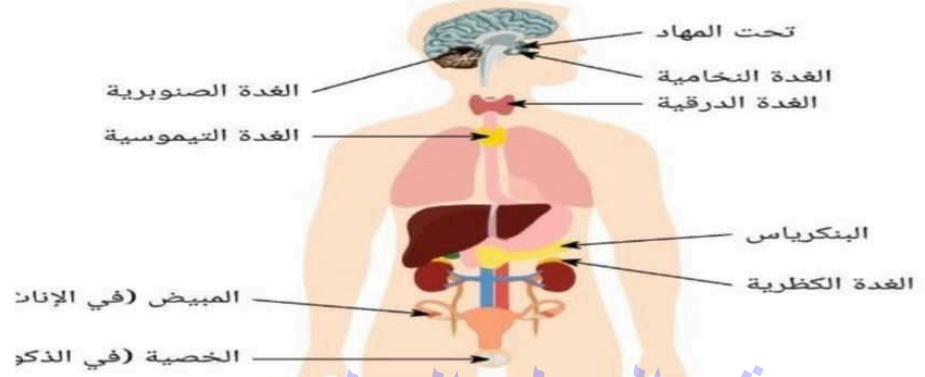
الاستجابات التي تحدثها الهرمونات لا تتميز بالسرعة العالية التي تتصف بها الاستجابات العصبية باستثناء واحد هو تأثير هرمون الادرينالين

الغدد :- هي وحدة في جسم الإنسان أو الحيوان مكونه من مجموعة من الخلايا التي تصنع مادة لها وظيفة بيولوجية معينة وتقوم بإخراجها في مجري الدم (مثل الهرمونات) في حالة الغدد الصماء ، أو داخل تجاويف الجسم أو سطحه الخارجي في حالة (الغدد الخارجية) .

1 – الغدد الصماء (لا قنوية) : تفرز المواد الكيميائية (الهرمونات) في مجري الدم الذي يوزعها في جميع أنحاء الجسم .

2 – الغدد الخارجية (القنوية) : تفرز إفرازاتها (الانزيمات) عبر قنوات خارج الجسم مثل الغدة العرقية ـــــ والذهنية ـــــ واللعابية

3 – الغدد المشتركة : (لا قنوية و قنوية) تفرز إفرازاً خارجياً وداخلياً معا مثل البنكرياس الذي يساهم بإفرازه الخارجي في عمليات الهضم ، وداخلياً بإفراز الانسولين



موقع المعلم التعليمي

ملحوظة :-

يجب أن تكون كمية الهرمونات الناتجة متوازنة وإلا تعرض الجسم لأحدث غير طبيعية

أهم الغدد الصماء الموزعة في جسم الإنسان :-

1 – الغدة النخامية :- هي جسم شبه كروي صغير بحجم حبة البندق يوجد أسفل المخ البيني و ينقسم إلى فصين أمامي وخلفي وتتحكم الغدة النخامية في نشاط عدد كبير من الغدد الصماء ولذلك يطلق عليها بالغدة المسيطرة (الرئيسية) .

- **الفص الأمامي : - يفرز العديد من الهرمونات أهمها :**

أ – هرمون النمو يسبب نمو خلايا وأنسجة الجسم .

ب – الهرمون المنبه للغدة الدرقية يسبب إفراز الثيروكسين .

ج – الهرمون المنبه لهرمونات قشرة الغدة الكظرية يسبب في إفراز الكورتيزول .

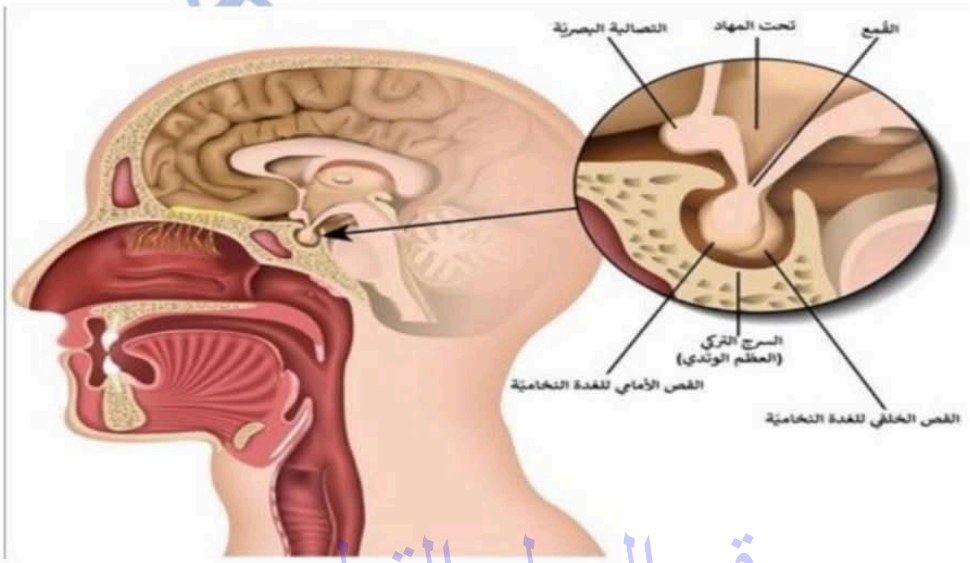
د – هرمون FSH يسبب بنمو حويصلة جراف في المبيض ويحفز تكوين الحيوانات المنوية في الخصية ــــــــــ هرمون LH يسبب التبويض وتكوين الجسم الأصفر .

هـ – هرمون PRL ينشط نمو الثديين و إفراز الحليب .

- **الفص الخلفي : - يفرز الهرمونات التالية :**

أ – هرمون ADH المضاد لإدرار البول .

ب – هرمون الأوكسيتوسين يسبب في انقباض العضلات اللاإرادية في الرحم أثناء الولادة .



موقع المعلم التعليمي

2 – الغدة الدرقية :- هي أكبر الغدد الموجودة في جسم الإنسان توجد في منطقة الأمامية للرقبة أسفل الحنجرة مباشرة تفرز هرمون الثيروكسين الذي يلعب دور مهم في عمليات الهدم والبناء (الأيض) وأيضا تفرز هرمون الكاليستونين يلعب دور في توازن الكالسيوم في الجسم .

س 1 / ماذا يحدث عند نقص إفراز هرمون الغدة الدرقية ؟

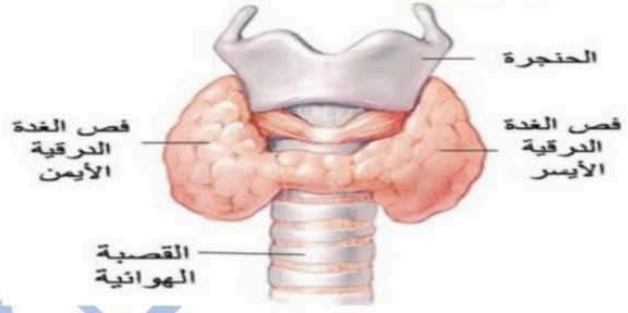
ج / في الأطفال يسبب تخلف عقلي وبدني يسمي (القماءة) . وفي البالغين يسبب نقص عام في معدل الأيض الذي يؤدي إلى كسل عقلي وبدني يسمي (ميكسيديما) ويؤدي أيضا إلى البدانة .

العلاج :- يمكن علاج البالغين بتقديم الثيروكسين في صورة أقراص .

س 2 / ماذا يحدث عند زيادة إفراز هرمون الغدة الدرقية ؟

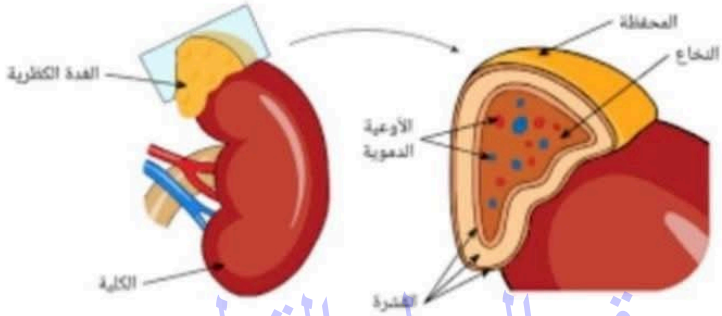
ج / يؤدي نشاط الغدة الدرقية إلى زيادة معدل الأيض مع نبض متزايد ومعدل تنفس عال ودرجة الحرارة عالية في الجسم وقد ينتج عنه قصور في القلب .

العلاج :- إزالة الغدة الدرقية أو تدميرها بتناول يود مشبع .



3 – الغدة الجار درقية :- وهي عبارة عن أربعة أجسام صغيرة مطمورة في الجزء الخلفي من الغدة الدرقية تحافظ على توازن مستوي الكالسيوم والفسفور في الدم .

4 – الغدة الكظرية :- (جار الكلوية) : عبارة عن كتلتين صغيرتين توجد كل واحدة منهما فوق إحدى الكليتين . وتتركب كل غدة منهما من جزءين مميزين من حيث الشكل والوظيفة وهما القشرة والنخاع .



موقع المعلم التعليمي

1 – القشرة (الجزء الخارجي) :-

أ – الكورتيزول : يعمل على تثبيط الالتهابات وإصلاح الأنسجة ومقاومة التوتر كما أنه ينظم عمليات الأيض الغذائي .

ب – الالدوستيرون : ينظم مستويات الصوديوم والبوتاسيوم .

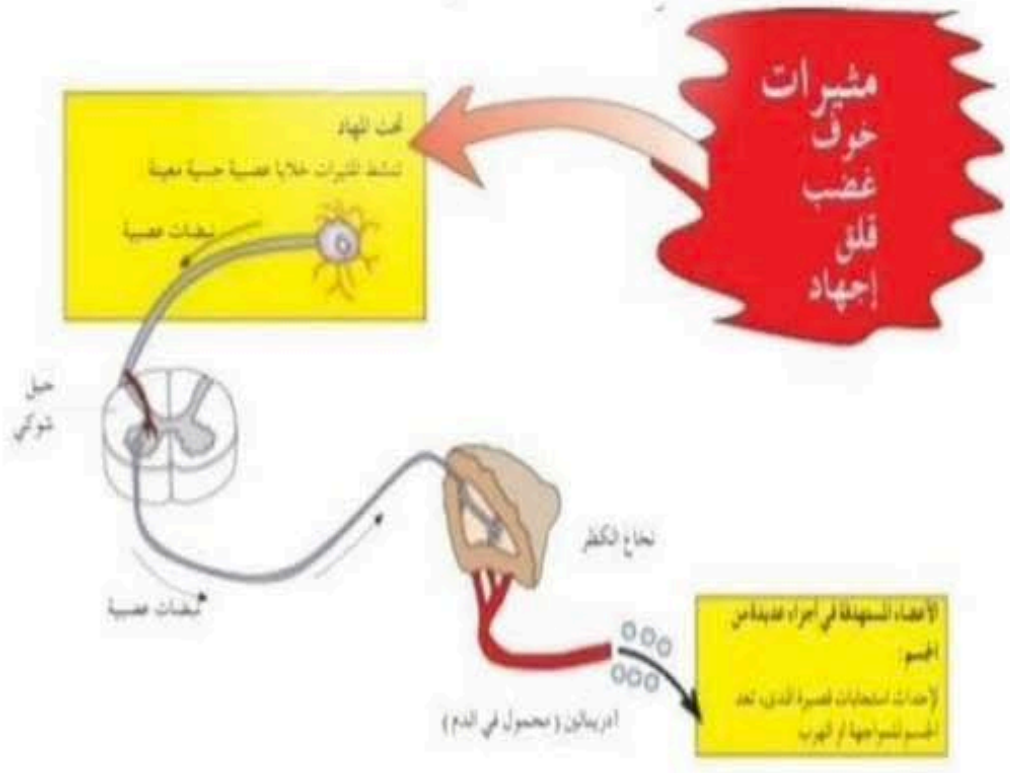
2 – النخاع (الجزء الداخلي)

أ – الادرينالين : يفرز في حالات الخوف والغضب والقلق و الإجهاد يزيد الهرمون من مستويات جلوكوز الدم وذلك بتكسير النشاء الحيواني (الجليكوجين) إلى جلوكوز في الكبد والعضلات ، يزيد من المعدل الايضي وإطلاق الطاقة ، يزيد من معدل ضربات القلب ويسبب ارتفاع في ضغط الدم ، يزيد ضخ الدم في العضلات الهيكلية ، يزيد من معدل التجلط في الدم ، يزيد من انسياب الهواء للرئتين ، يسبب في توسع حدقة العين . **يقلص عضلات الشعر مؤديا إلى بثور الأوز .**

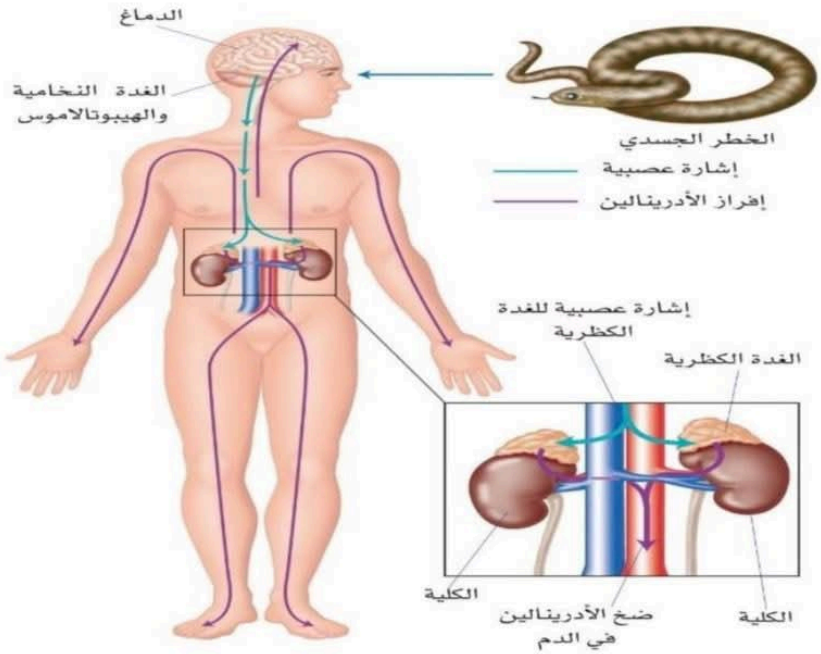
وهذه التفاعلات تجعل الجسم مستعدا للمواجهة أو الهروب أو لحالات الطوارئ .

ب - النورادرينالين : يستخدم لاستعادة ضغط الدم إلى وضعه الطبيعي في حالات الطوارئ عندما يكون ضغط الدم قد انخفض بشكل ينذر بالخطر .

كيفية استجابة نخاع الغدة الكظرية للمثيرات

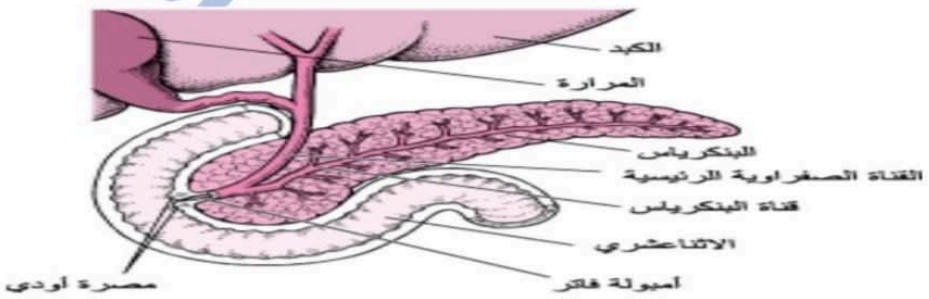


موقع المعلم التعليمي



5 – غدة البنكرياس : عبارة عن عضو إسفنجي يقع تحت و خلف المعدة . وهي غدة قنوية و لا قنوية ، (جزر لانجر هانز في البنكرياس تفرز) :

أ – هرمون الأنسولين : يفرز هذا الهرمون عن طريق خلايا بيتا بجزر لانجرهانز فعند ارتفاع سكر الجلوكوز في الدم يشجع إفراز الأنسولين على زيادة نفاذية أغشية الخلية للجلوكوز ، و أيضا يحول الجلوكوز إلى جليكوجين للتخزين في الكبد والعضلات ، و أكسدة الجزء المتبقي للجلوكوز أثناء التنفس النسيجي .



س 3 / ماذا يحدث عند نقص إفراز الأنسولين ؟

ج / لا تستطيع خلايا النسيج تخزين الجلوكوز أو الاستفادة منه لذلك يخرج مع البول ويسبب داء السكري . يسبب ضعف في الخلايا العضلية لأنها لا تخزن الجليكوجين فيضعف الجسم و ينقص الوزن ، يؤكسد الجسم الدهون بدلا من الجلوكوز لإنتاج الطاقة هذا يؤدي إلى إفراز مواد سامة تسمى كيتونات يمكن أن تؤدي إلى الوفاة .

موقع المعلم التعليمي

س 4 / ماذا يحدث عند زيادة إفراز الأنسولين ؟

ج / تناقص غير عادي في تركيز سكر الدم ، حدوث صدمة ، غيبوبة ووفاة .

س 5 / ما هو داء السكري (مرض السكر) ؟

ج / هو مرض أيضي يتمثل بارتفاع نسبة السكر غي الدم . تحدث الإصابة بمرض السكري بسبب تناقص إفراز هرمون الأنسولين ، أو تراجع قدرة الجسم على استخدامه .

س 6 / ما هي أنواع مرض السكري ؟

ج / يوجد نوعان رئيسان لداء السكري .

النوع الأول : ويعرف بداء السكري المبكر فهو يظهر مبكراً في حياة الفرد . ويرجع ذلك لعدم قدرة البنكرياس على إنتاج الأنسولين كاف (وراثي)

النوع الثاني : ويحدث في مرحلة متقدمة في حياة الفرد ويسمي بداء السكري المتأخر ويكون الأفراد البدناء أكثر عرضة للإصابة به وترجع هذه الحالة إلى الهبوط في إفراز البنكرياس للأنسولين أو فشل الخلايا المستهدفة في الاستجابة له .

س 7 / ما هي أعراض مرض السكري ؟

ج / من أعراض السكري الشائعة زيادة الإحساس بالعطش وكثرة التبول فالمصابون بالسكري يتراكم السكر الزائد أو ما يسمي الجلوكوز في دمهم . ويدفع ذلك الكليتين للعمل بجهد أكبر لترشيح السكر الزائد وامتصاصه . عندما تعجز الكليتان عن التعامل مع هذه الزيادة في السكر ، تنصرف تلك الزيادة في البول ، وتصرف معها سوائل من أنسجة الجسم .

العلاج : -

1- يجب على مرض السكري قياس تركيزات جلوكوز الدم و اختبار البول بشكل منتظم .

2– مراقبة وجباتهم بعناية والتأكد من عدم تناولهم لمواد كربوهيدرات أكثر من اللازم .
3– يجب على مريض السكري النوع الأول حقن الأنسولين تحت الجلد يوميا وعليهم التأكد أن يكون لديهم مصدر للطعام السكري مثل الحلوى لأن جلوكوز الدم لديهم يمكن أن ينخفض مسببا غيبوبة – أما النوع الثاني يجب عليهم تنظيم وجباتهم الخاصة بهم . ونادراً ما يحتاجوا للحقن .

ب – هرمون الجلوكاجون : يفرز هذا الهرمون عن طريق خلايا ألفا بجزر لانجرهانز ويعمل عملاً مضاداً لتأثير الأنسولين فهو يحول الجليكوجين إلى جلوكوز عندما يقل مستوي السكر في الدم .

6 - الغدة الصعترية أو الثيموسية : تقع في منتصف القفص الصدري فوق القلب مباشرة وهي غدة ذات وظيفة مؤقتة حيث ينقص نشاطها مع بداية نشاط الغدة التناسلية ، وتفرز الغدة هرمونيين هما الثيموبويتين و الثيموسين اللذان ينظمان تطور ونشاط خلايا الدم البيضاء المعروفة بالخلايا الليمفاوية من نوع **T** المحاربة للأمراض .

7 – الغدة الصنوبرية أو الجسم الصنوبري: - تقع أسفل منطقة تحت المهاد بالمخ تفرز هرمون السيرتونين خلال النهار وتحوله إلى هرمون الميلاتونين بالليل . الذي يعمل على تثبيط منشطات المناسل **FSH , LH** ولهذا يعتقد أنه يتحكم في سن البلوغ .

موقع المعلم التعليمي

8 – الغدد التناسلية: -

أ - الخصيتان :- تنتج الهرمون الجنسي الذكري تستوستيرون المسؤول عن تنامي صفات الجسم الذكرية مثل القضيب وكيس الصفن خلال المرحلة الجنينية ونضج أعضاء الذكرية عند البلوغ . وتنامي الصفات الجنسية الثانوية في الذكر مثل نمو الشعر الوجه والعانة وخشونة الصوت وإنتاج الحيوانات المنوية

ب – المبيضان: - ينتج هرمونين :

أ- هرمون الاستروجين مسؤول عن نضج أعضاء الأنثوية وبدء الطمث وتنامي الصفات الجنسية الثانوية في الأنثى مثل كبر الثديين واتساع الحوض

ب - هرمون البروجستيرون يعد الرحم لانغراس الجنين ويثبط FSH و LH أي يمعني يمنع التبويض .

التحكم الهرموني والعصبي :-

التحكم العصبي	التحكم الهرموني
يشمل نبضات عصبية (إشارات عصبية)	يشمل هرمونات (مواد كيميائية)
الخلايا العصبية تنقل النبضات العصبية	ينقل الدم الهرمونات
استجابة سريعة	استجابة بطيئة
الاستجابة قصيرة الأمد	قد تكون الاستجابة قصيرة الأمد أو طويلة الأمد
قد يكون إرادي أو لا إرادي	دائما لا إرادي
يكون عادة موضعي	قد يؤثر على أكثر من عضو واحد مستهدف

موقع المعلم التعليمي