الجهاز الهيكلي

- يعمل الجهاز الهيكلي في الأنسان علي تدعيم الجسم وحماية بعض أعضائه ويساهم في الحركة ويعطي الجسم الشكل المميز.
- يتكون من (الهيكل المحوري - الهيكل طرفي - الغضاريف - المفاصل - الأربطة - الأوتار).

الجمجمة

الجزء الأمامي (الجبهي)

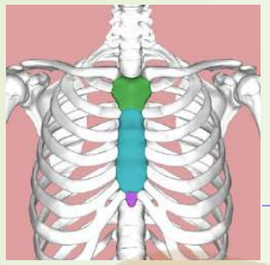
يحتوي على تجاويف أعضاء الحس (العين، الانف، الأذن وعظام الوجة والفكين)

الجزء الخلفي (المخي)

يتكون من 8 عظام تتصل اتصالا متينا عند أطرافها المسننه، ويوجد في مؤخرة الجمجمة الثقب الكبير يمر من خلاله الحبل الشوكي ليتصل بالمخ.

منظر سفلي للجمجمة يظهر الثقب الكبير

القفص الصدري



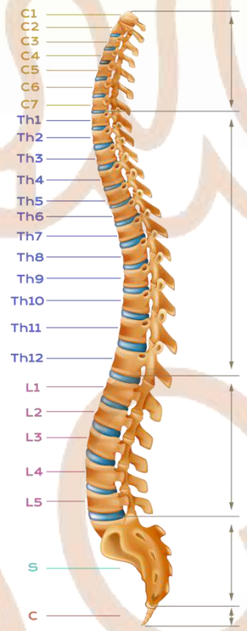
عظمة القص

- 24 ضلع (12 زوج)، يتصلوا جميعهم من الخلف بالفقرات الظهرية، ومن الأمام يتصل 20 ضلع فقط بعظمة القص (عريضة ومفلطحة ومدببة من أسفل وجزءها السفلي غضروفي).
- أخر 4 ضلوع قصيرة لا تتصل بالقص (الضلوع العائمة).
- موضع الاتصال بين عظام وعضلات الذراعين، تتحرك الضلوع عند التنفس في الشهيق تتحرك إلى الأمام والجانبين والعكس في الزفير.

العمود الفقري

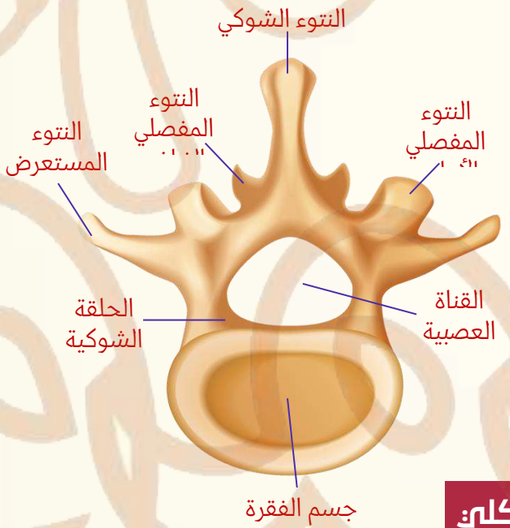
تقسم فقرات العمود الفقري (5) مجموعات (24 فقرة متمفصلة / 9 فقرات ملتحمين)

الفقرات	عددها	ترتيبها	حجمها	وجودها	حركتها
العنقية	٧	١ - ٧	متوسطة	العنق	متمفصلة
الظهرية	١٢	٨ - ١٩	أكبر من العنقية	الظهر	متمفصلة
القطنية	٥	٢٠ - ٢٤	أكبر الفقرات	البطن	متفمصلة
العجزية	٥	٢٥ - ٢٩	عريضة ومفلطحة	الحوض	ملتحمة
العصعصية	٤	٣٠ - ٣٣	أصغر الفقرات	الحوض	ملتحمة

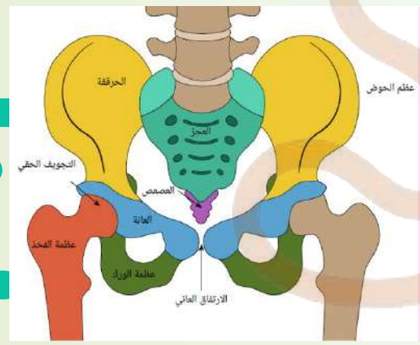


الفقرة العظمية (تتكون من)

- جزءها الأمامي سميك مصمت (جسم الفقرة).
- بها نتوءان يتصلان بجسم الفقرة من الجانب (النتوءان المستعرضان).
- حلقة شوكية تتصل بجسم الفقرة من الخلف ويمر من خلالها الحبل الشوكي (القناة العصبية).
- نتوءان مفصليان أماميان ونتوءان مفصليان خلفيان.



الأهمية: حركة الجزء العلوي من الجسم والرقبة / إتزان الجسم في الجلوس أو الوقف / حماية الحبل الشوكي.



الحزام الحوضي

يصل الساقين بجذع الجسم، ويتكون من عظمتي الحوض اللتين تربطان الساق العليا بالعجز في العمود الفقري

يتكون من
- نصفين متماثلين يلتحمان من الناحية الباطنية في منطقة (الإرتفاق العاني)

- الحرقفة: عظمة ظهرية تتصل بالناحية الباطنية
  - من الامام بعظمة العانة
  - من الخلف بعظام الورك

التجويف الحقي: يستقر فيه رأس عظمة الفخذ مكون مفصل الفخذ

المفاصل

المفاصل الليفية: عديمة الحركة نسيج ليفي يتحول لعظام مع تقدم العمر (الجمجمة).

المفاصل الغضروفية: توجد بين فقرات العمود الفقري المتمفصلة.

المفاصل الزلالية: مرنة تتحمل الصدمات، يغطي سطح العظام المتلامسة طبقة من مادة غضرفية تسهل الحركة بأقل إحتكاك وتحتوي على سائل مصلي يرطب الغضروف أما واسعة الحركة أو محدودة الحركة.

الحزام الصدري

يصل الذراعين بجذع الجسم

- لوح الكتف: عظمة مثلثة جزءها الداخلي عريض والخارجي مدبب.
- الترقوة: عظمة باطنية رفيعه.
- التجويف الاروح: يوجد في الجزء الخارجي المدبب للوح الكتف.

العضد

- العضد: تستقر من اعلي في التجويف الأروح مكونه مفصل الكتف ومن أسفل تتمفصل مع عظمة الزند مكونه مفصل الكوع.

الكعبرة

من عظام الساعد تتحرك حركة نصف دائرية حول الزند الثابت، تتصل من أسفل برسغ اليد

الزند

الحزام الحوضي

الفخذ

يستقر في التجويف الحقي مكونه مفصل الفخذ.

رسغ وراحة اليد

- رسغ اليد: يتكون من 8 عظام.
- راحة اليد: تتكون من 5 أمشاط رفيعة طويلة مستطيلة و14 سلاميات.

الرضفة

عظمة مستديرة تقع أمام مفصل الركبة

القصبة

الشظية

الساق: يتكون من (القصبة) الداخلية، (الشظية) الخارجية

العرقوب وراحة القدم

- رسغ القدم (العرقوب): يتكون من 7 عظام أكبرهم كعب القدم.
- راحة القدم: تتكون من 5 أمشاط، 14 سلاميات.

ملحقات الجهاز الهيكلي

الغضاريف

خلايا غضروفية لا تحتوي على أوعية دموية وتحصل على الغذاء والأكسجين من العظام بالأنتشار تشكل معظم أجزاء الجسم وتجد بين الفقرات المتفصلة وتحمي العظام من التأكل نتيجة للأحتكاك المستمر ببعضها

الأربطة

حزم منفصلة من النسيج الضام تثبت أطرافها على عظمتي المفصل أليافها لها متناة قوية ودرجة مرونة يسمح بزيادة طولها قليلا حتي لا تنقطع في حال تعرض المفصل لضغط خارجي تربط العظام عند المفاصل وتحدد حركة العظام في الأتجاهات المختلفة

الأوتار

نسيج ضام قوي تربط العضلات بالعظام
مثال: وتر أخيل (يربط العضلة التوأمية وبعظمة كعب القدم)
يتمزق الوتر
(بذل مجهود عنيف / تقلص مفاجئ للعضلة التوأمية / انعدام المرونة في العضلة التوأمية)
يسبب
ثقل في الحركة عدم القدرة على المشي ألم شديد

د. هشام محمود

د. هشام محمود

العضلات

- يتركب الجهاز العضلي من مجموعة من وحدات تركيبية تسمي العضلات أي أن الجهاز العضلي هو مجموع عضلات الجسم.

التكوين أنسجة عضلية تعرف باللحم

عددها 620 عضلة أو أكثر

خصائصها خيطية الشكل بوجه عام

- لها القدرة على الانقباط والانبساط

وظائفها

1. الحركة: تغيير وضع عضو معين من الجسم بالنسبة لبقية الجسم وأداء الإنسان لحركاته الميكانيكية.
2. الأنتقال من مكان لأخر.
3. المحافظة علي وضع الجسم في الجلوس أو الوقوف بفضل عضلات الرقبة والجذع والأطراف السفلية.
4. استمرار تحرك الدم داخل الأوعية الدموية والمحافظة على ضغط الدم طبيعيا نتيجة انقباض العضلات الملساء (اللاإرادية) الموجودة في جدران هذه الأوعية.

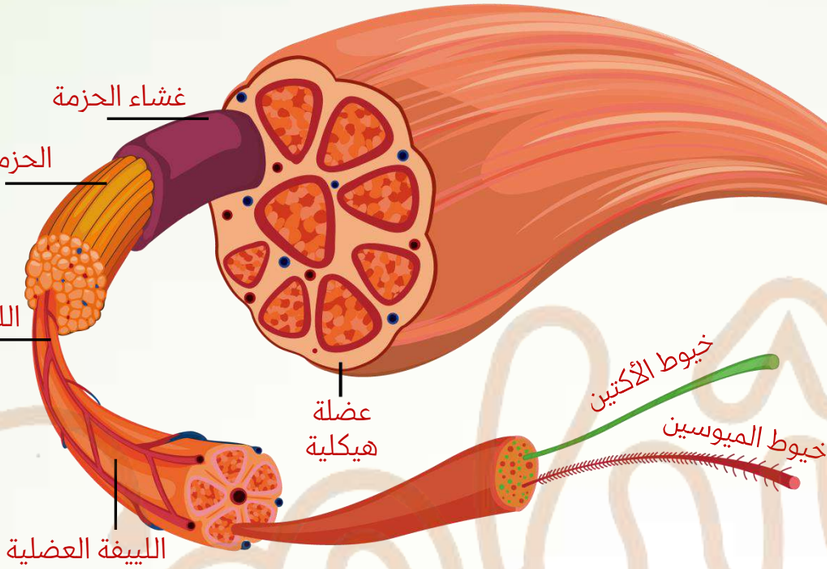
- تتركب العضلات الهيكلية من عدد كبير من خيوط رفيعة متماسكة مع بعضها تسمي الألياف (الخلايا) العضلية.
- توجد الألياف العضلية دائما في مجموعات تعرف (بالحزم العضلية) التي تحاط بغشاء يعرف بـ(غشاء الحزمة).

تتكون (الليفة) الخلية العضلية من

- المادة الحية (البروتوبلازم) ويشمل:
  - السيتوبلازم (الساركوبلازم).
  - عدد كبير من الأنوية.
- غشاء خلوي يسمي الساركوليما يحيط بالساركوبلازم.
- مجموعة لييفات يتراوح عددها من 1000: 2000 لييفة مرتبة طوليا وموازية للمحور الطولي للعضلة.

تتكون كل لييفة عضلية من

1. الأقراص المضيئة (I): تتكون من خيوط الأكتين فقط ويقطعها في منتصفها خط داكن يرمز له بالحرف (Z).
2. الأقراص الداكنة (A): تتكون من خيوط الأكتين والميوسين ويتوسطها منطقة شبه مضية يرمز لها بالرمز (H).



إنقباض العضلات

يتم انقباض العضلة الهيكلية تحت تأثير السيالات العصبية وفسيولوجية استجابة العضلة لهذا الحافز العصبي وذلك بالتنسيق والتأزر بين الجهاز الهيكلي والعصبي والعضلي

عند بذل مجهود عنيف يؤدي ذلك إلي انقباض العضلة بصورة متتالية وسريعة مما يسبب نقص الأكسجين في العضلات وينتج عن هذا تنفس لاهوائي للعضلة يؤدي إلي

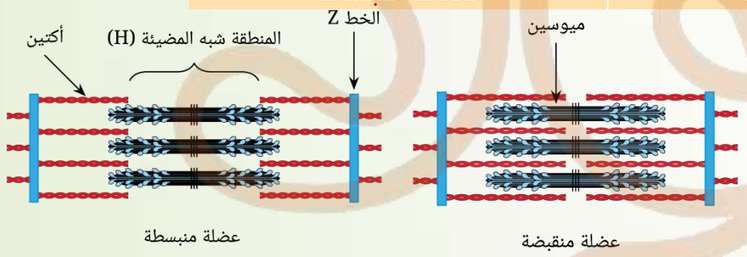
(1) تراكم حمض اللاكتيك يؤدي إلي الإجهاد العضلي

(2) تناقص جزيئات ATP يؤدي إلي الشد العضلي

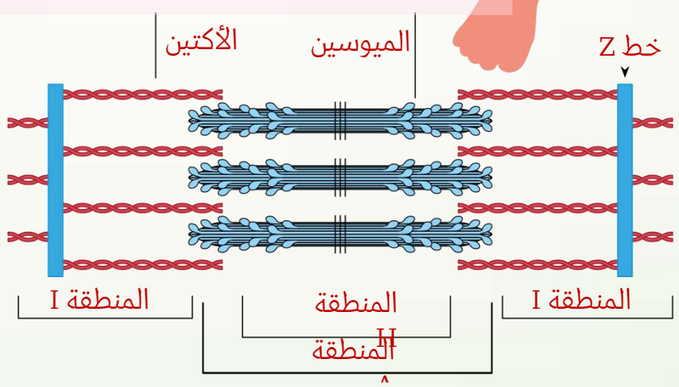
الخلية العضلية أثناء الراحة	الخلية العضلية فى حالة الإثارة	رجوع الخلية العضلية للراحة
قبل استقبال السيال العصبي	عند وصول السيال العصبي	بعد استقبال السيال العصبي
غشاء الليفة يكون في حالة استقطاب	غشاء الليفة يكون في حالة لااستقطاب	العودة إلى حالة الاستقطاب مره أخري
السطح الخارجي موجب والداخلي سالب	السطح الخارجي سالب والداخلي موجب	السطح الخارجي موجب والداخلي سالب
ينشأ فرق في الجهد نتيجة الفرق في تركيز الأيونات بين خارج وداخل غشاء الليفة العضلية	يتلاشي فرق الجهد نتيجة زيادة نفاذية غشاء الليفة العضلية لأيونات الصوديوم عند استقباله لجزيئات الأستيل كولين بعد تحررها من الحويصلات الموجودة بالنهايات العصبية للخلايا العصبية بفعل أيونات الكالسيوم	يعود فرق الجهد إلي وضعة الطبيعي بفعل إنزيم الكولين أستريز الذي يعمل على تحطيم مادة الأسيتيل كولين وتحويلها إلي كولين وحمض خليك وبالتالي يبطل عملها فيزول تأثير المنبه
العضلة منبسطة	العضلة منقبضة	العضلة منبسطة

نظرية الخيوط المنزلقة (هكسلي)

تعتمد فرضية الخيوط المنزلقة على التركيب المجهري الدقيق لألياف العضلات إذ أن كل ليفة عضلية تتكون من مجموعة لييفات وكل لييفة تتكون من نوعين من الخيوط البروتينية الأولي رفيعة أكتينية والثانية غليظة ميوسينية.



- القطعة العضلية: (الساركومير) المسافة بين كل خطين متتاليين Z والموجودة في منتصف المناطق المضيئة في الليفة العضلية.



الوحدة الحركية

الوحدة الوظيفية للعضلة الهيكلية

- انقباض العضلات ما هو إلا محصلة انقباض جميع الوحدات الحركية المكونة للعضلة.
- تتكون من مجموعة من الألياف العضلية والخلية العصبية التي تغذيها.
- كل ليف عصبي حركي يغذي (5 :100) من الألياف العضلية يتصلا في موقع الوصلة العصبية العضلية.

الليفة العضلية في حالة الانقباض

- تتصل الروابط المستعرضة الممتدة من خيوط الميوسين بخيوط الأكتين ثم تسحبها باتجاه بعضها البعض فتنقبض العضلة.
- تتقارب خطوط Z من بعضها فيقل طول القطعة العضلية.
- تحتاج إلي الطاقة المخزنة في جزيئات ATP

الليفة العضلية في حالة الانبساط

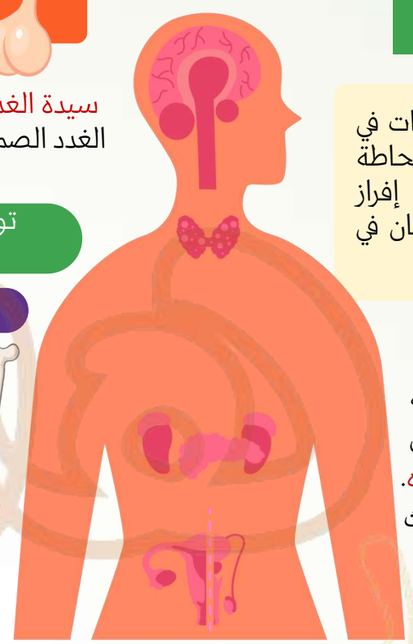
- تبتعد الروابط المستعرضة الممتدة عن خيوط الأكتين فتنفصل خيوط الأكتين عن خيوط الميوسين وتنبسط العضلة.
- تتباعد خطوط Z عن بعضها فتعود القطعة العضلية إلى طولها الأساسي.
- تحتاج إلي الطاقة المخزنة في جزيئات ATP

جهاز الغدد الصماء

جهاز يحتوي على غدد لا قنوية، يفرز الهرمونات في الدم مباشرة (إفراز داخلي) الغدد تكون محاطة بشبكة من الشعيرات الدموية ولكل غدة إفراز خاص بها (هرمون أو أكثر) أي زيادة أو نقصان في إفراز الهرمون يسبب خلل ينتج عنه مرض.

الهرمون

مواد كيميائية عضويه تتكون داخل غدد لا قنويه (صماء) تُفرز في الدم مباشره ثم تنتقل عن طريق الدم إلى عضو اخر فتؤثر عاده على وظيفته او نموه. ومعظم تأثيرات الهرمونات من النوع المحفز حيث تقوم بتنشيط اعضاء الغدد اخرى من الجسم



ستارلنج وجد أن

- البنكرياس يفرز عصارته الهاضمة فور وصول الطعام من المعدة الى الاثني عشر حتى بعد قطع الاتصال العصبي بين البنكرياس وغيره من الاعضاء استنتج ان هناك نوعا من التنبيه غير عصبي
- توصل الي ان الغشاء المخاطي المبطن للاثني عشر يفرز مواد رسائل كيميائية في الدم وتنتقل الى البنكرياس فتنبه لإفراز عصارته الهاضمة
- أطلق على هذه الرسائل الكيميائية اسم الهرمونات وهو لفظ يوناني معناه المواد المنشطة.

كلود برنار

درس الكبد اعتبر السكر المدخر في الكبد هو افرازه الداخلي والصفراء افرازه الخارجي

توصل العلماء إل معرفة الكثير من وظائف الهرمونات والغدد عن طريق

1. دراسة الاعراض التي تظهر على الانسان او الحيوان نتيجة تضخم الغده ثم استئصالها
2. دراسة التركيب الكيميائي لخلاصه الغده (الهرمونات) والتعرف على أثرها في

خصائص الهرمونات

1. مواد كيميائية عضوية تتكون من بروتين معقد أو بروتين بسيط أو إستيرويدات (مواد دهنية).
2. تفرز بكيمات قليلة تقدر بالميكروجرام وأي خلل في إفرازها بسبب حالات مرضية.
3. تحافظ على الاتزان الداخلي للجسم وتنظيمية، مثل (نمو الجسم والنضج الجنسي والأيض).
4. تتحكم فى سلوك الإنسان ونموه العاطفى والتفكيرى.

الغدد الصماء غدد لاقنوية ذات إفراز داخلي ليس لها قنوات تصب إفرازتها في الدم مباشرة.

الغدد القنوية غدد لاقنوية ذات إفراز خارجي لها قنوات تصب فيها إفرازتها.

الغدد المشتركة تتكون من جزء غدي (إفراز داخلي) وجزء قنوي (إفراز خارجي).

الغدة النخامية

سيدة الغدد الصماء أو المايسترو لأنها تتحكم في جهاز الغدد الصماء عن طريق الهرمونات التي تفرزها وتؤثر في الغدد الأخري

توجد أسفل المخ وتتصل بمنطقة تحت المهاد وتتركب من جزئين الغدي والعصبي

الجزء الغدي يتكون من (الفص الأمامي والفص الأوسط)

هرمون النمو (G.H.)

يتحكم في عمليات الأيض وخاصة تصنيع البروتين وبذلك يتحكم في نمو الجسم

البرولاكتين

الهرمون المنبه لإفراز اللبن يحفز إنتاج اللبن من الغدد الثديية

الهرمونات المنبه للمناسل فى الذكر

FSH: يساعد فيتكون الأنيبيبات المنوية وتكوين الحيوانات المنوية

LH: تكوين الخلايا البينية في الخصية وينبهها لإفراز التستوستيرون

الهرمونات المنبه للمناسل فى الأنثى

FSH: نمو الحويصلات في المبيض وتحويلها لحويصلة جراف.

LH: يحفز تكوين الجسم الأصفر.

(A.C.T.H.)

الهمون المنبه لقشرة الغدة الكظرية

يحفز قشرة الغدة الكظرية لإفراز هرموناتها

(T.S.H.)

الهرمون المنبه للغدة الدرقية

يحفز الغدة الدرقية لإفراز الثيروكسين

الغدة الدرقية

توجد في الجزء الأمامي من الرقبة ملاصقة تماما للقصبة الهوائية.

تتكون من فصين يفصل بينهم برزخ لونها أحمر خلاياها حويصلية

هرمون الثيروكسين

لابد من وجود عنصر اليود لتكوينة

- يعمل على نمو وتطور القوي العقلية والبدنية.
- يؤثر على معدل الأيض الأساسي ويتحكم فيه.
- يحفز امتصاص السكريات الأحادية من القناة الهضمية.
- يحافظ على سلامة الجلد والشعر.

هرمون الكالسيتونين

يعمل على تقليل نسبة الكالسيوم في الدم ويمنع سحبة من العظام

الغدة الكظرية

الجزء الخارجي القشرة والداخلي النخاع

هرمونات قشرة الكظرية

الهرمونات السكرية

الكورتيزون والكورتيكوستيرون تنظم أيض المواد الكربوهيدراتية (السكريات والنشويات) بالجسم

الهرمونات المعدنية

الألدوستيرون

يحافظ على توازن المعادن في الجسم يساعد على امتصاص الأملاح مثل الصوديوم والتخلص من البوتاسيوم الزائد

الهرمونات الجنسية

لها نشاط مشابه للهرمونات التي تفرزها الغدد الجنسية

إذا حدث خلل في توازن هذه الهرمونات يؤدي إلى ظهور صفات وعوارض الذكورة في الإناث وظهور صفات وعوارض الأنوثة على الرجال، تضمر الغدة الجنسية في حالة حدوث تورم لقشرة الغدة

هرمونات العصبي تفرزها خلايا عصبية توجد في منطقة تحت المهاد (الهيبوثالاماس) تسمي الخلايا العصبية المفرزة

يتكون الجزء العصبي من الفص الخلفي وجزء من المخ المعروف بالقمع أو العنق العصبية

الأوكسيتوسين

الهرمون المنبه لعضلات الرحم

له علاقة مباشرة بتنظيم تقلصات الرحم ويزيدها بشدة أثناء عملية الولادة وله أثر مشجع في نزول الحليب من الغدد اللبنية (استجابة للرضاعة)

المضاد لإدرار البول

يعمل على تقليل كمية البول عن طريق إعادة امتصاص الماء من نفرونات الكلية إلي الدم ويعمل على رفع ضغط الدم

الهرمونات الجنسية الذكرية

الأندروجينات

(التستوستيرون والأندروستيرون)

تفرز من الخلايا البينية في الخصية تعمل على نمو البروستاتا والحويصلتين المنويتين وظهور الصفات الجنسية الثانوية في الذكر

الهرمونات الجنسية الأنثوية

(الإستروجينات)

هرمون الأستروجين

يفرز من حويصلات جراف في المبيض, يعمل على ظهور الخصائص الجنسية الثانوية في الأنثي مثل كبر الغدد الثديية وتنظيم الطمث.

هرمون البروجسترون

- يفرز من الجسم الأصفر في المبيض والمشيمة في الرحم.

1. ينظم التغيرات الدموية في الغشاء المبطن للرحم ليعده لأستقبال البويضة المخصبة وزرعها فيه.
2. ينظم التغيرات التي تحدث في الغدد الثديية أثناء الحمل.

هرمون الريلاكسين

- يفرز من الجسم الأصفر في المبيض والمشيمة في الرحم.
- يزيد إفرازه عند نهاية فتره الحمل فيعمل على ارتخاء الارتفاق العاني لتسهيل عملية الولادة.

هرمونات نخاع الكظرية

الأدرينالين - النورأدرينالين

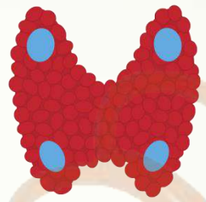
هرمونات الطوارئ تعمل على زيادة نسبة السكر في الدم أعلى من المعدل الطبيعي (تحول جليكوجين الكبد إلى جلوكوز) - زيادة قوة وسرعة انقباض القلب - رفع ضغط الدم

د. هشام محمود

جهاز الغدد الصماء

الغدد جارات الدرقية

هرمون الباراثورمون



- تتكون من 4 صفوف، صفين على كل جانب من الغدة الدرقية.

تظهر الغدة جارات الدرقية في الجانب الخلفي للغدة الدرقية

ولها لون أحمر قاتم يشبه إلى حد كبير لون الغدة الدرقية

تعتمد كمية افراز هذا الهرمون علي كمية الكالسيوم في الدم

- تكون نسبة الافراز كبيرة عند انخفاض نسبة الكالسيوم في الدم حيث يعمل علي سحبة من العظام
- يقوم هرموني الباراثورمون و الكالسيتونين علي الحفاظ علي نسبة الكالسيوم في الدم بمعدلاته

البنكرياس

- يعتبر البنكرياس من الغدد المشتركة التي تجمع بين الغدد ذات الافراز الخارجي و الغدد الصماء فهو

- يقوم بصب انزيماته الهاضمة و التي تفرزها الخلايا الحويصلية في الاثني عشر عن طريق القناة البنكرياسية .
- يقوم بافراز الهرمونات في الدم مباشرة و ذلك من خلايا غدية متخصصة تعرف ب جزر لانجرهانز .
- تقسم جزر لانجرهانز الي جزئين

- خلايا ألفا : عددها قليل و تقوم بإفراز هرمون الجلوكاحون
- خلايا بيتا : تمثل غالبية خلايا جزر لانجرهانز و تفرز هرمون الأنسولين

كلا الهرمونين لهما علاقة مباشرة باستخدام السكر في الجسم و بالتالي المحافظة علي مستوي ثابت من السكر في الدم و التي تبلغ (٨٠ - ١٢٠ ملليجرام / ١٠٠ سم٣) .

هرمون الأنسولين

يعمل علي خفض تركيز سكر الجلوكوز بالدم و ذلك بطريقتين :

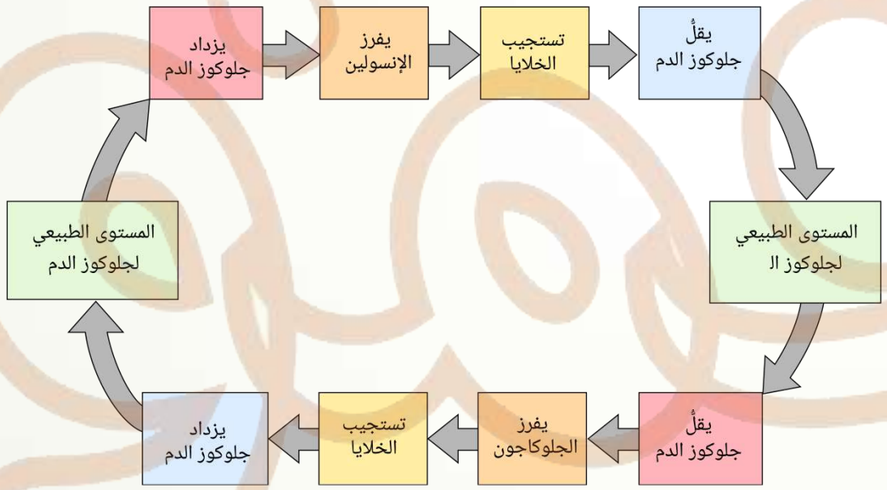
الحث علي أكسدة الجلوكوز في خلايا و أنسجة الجسم المختلفة و مرور السكريات الأحادية عبر غشاء الخلية إلي داخلها بينما يمر الفركتوز إلي داخل الخلايا دون الحاجة إلي الانسولين

التحكم بالعلاقة بين الجليوكوجين المخزن و الجلوكوز المنفرد بالدم فهو يشجع تحول الجلوكوز إلي جليوكوجين و تخزن في الكبد و العضلات أو إلي مواد دهنية تخزن في أنسجة الجسم المختلفة

هرمون الجلوكاجون

يعمل عكس هرمون الأنسولين حيث يزيد من نسبة السكر في الدم عن طريق تحويل الجليوكوجين المخزن في الكبد فقط الي جلوكوز

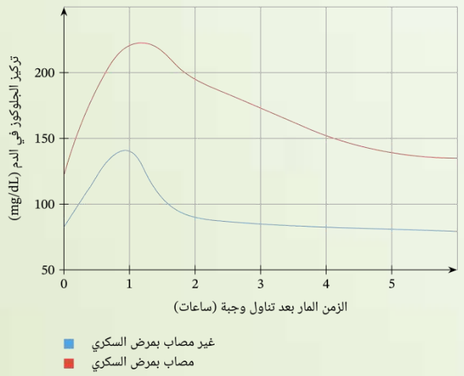
المريض بمرض البول السكري يعاني من ارتفاع نسبة الجلوكوز في الدم عن المعدل الطبيعي و لذلك يظهر ايضا في تحليل البول و نتيجة لإرتفاع نسبة الجلوكوز في البول الذي يصاحبة إخراج كميات كبيرة من الماء، فإن المريض يعاني من ظواهر تعدد التبول و التعطش



المرض	السبب	الأعراض
القزامة	نقص هرمون النمو في الطفوله	الطول أقل من متر
العملقة	زيادة هرمون النمو في الطفوله	الطول أكثر من ٢ متر
الأكروميجالي	زيادة هرمون النمو في البلوغ	تضخم عظام الوجه والأطراف
القماءة أو القصر	نقص الثيروكسين في الطفوله	الجسم قصير -الرقبة قصيرة -الرأس كبيرة -تاخر جنسي وعقلي
الميكسوديما	نقص الثيروكسين في البلوغ	سمنة مفرطة -قله ضربات القلب -تعب لأقل مجهود -لا يتحمل البرودة -بطيء معدل الهدم
التضخم الجحوظي	زيادة الثيروكسين	نحافة -زيادة ضربات القلب -لا يتحمل الحرارة -سرعة معدل الهدم - جحوظ العينين -ورم الرقبه -تهيج عصبي
هشاشة العظام	زيادة الباراثورمون	سهوله كسرها
التشنجات العضلية	نقص الباراثورمون	الثورة لأقل سبب
البول السكري	نقص الأنسولين	تعدد التعطش والتبول

- تمر السكريات الأحادية من خلال غشاء الخلية بتأثير هرمون الأنسولين عدا الفركتوز يمر دون الحاجة للأنسولين.
- هرمون الجلوكاجون لا يؤثر على جليكوجين العضلات.
- البنكرياس غدة حويصلية قنوية، الغدة الدرقية غدة حويصلية لا قنوية.
- نقص افراز هرمون الثيروكسين بسبب زيادة معدل ترسيب الدهون.
- زيادة إفراز هرمون الأنسولين تسبب زيادة معدل ترسيب الدهون.
- هرمون الأدرينالين يزيد من نسبة السكر أعلى من المعدل الطبيعي.
- يعاني مريض البول السكري

- تعدد مرات التبول والعطش: لنقص الأنسولين وزيادة الجلوكوز في الدم يزيد من كمية البول.
- قلة النشاط، النحافة المفرطة: نقص الأنسولين يقلل من أكسدة الجلوكوز فيلجأ الجسم لحرق الدهون.



هرمونات القناة الهضمية

- يحتوي الغشاء المبطن للقناة الهضمية علي غدد تفرز العصارة الهاضمة الي جانب ذلك يقوم هذا الغشاء بإفراز مجموعة من الهرمونات التي تنشط غدد القناة الهضمية لافراز الانزيمات الهاضمة و عصاراتها المختلفة

هرمون الجاسترين: يفرز من المعدة ينتقل خلال الدم للمعدة ليحثها علي افراز العصير المعدي.

هرمون السيكرتين و الكوليسيستوكنين : يفرزان من الامعاء الدقيقه وينتقل عبر الدم للبنكرياس ليحثه علي افراز العصارة البنكرياسية

التكاثر

هو عملية (وظيفة) حيوية يقوم بها الكائن الحي بعد وصوله إلى مرحلة معينة من النمو بغرض الحفاظ على نوعه وحمايته من الانقراض

خصائص التكاثر اللاجنسى

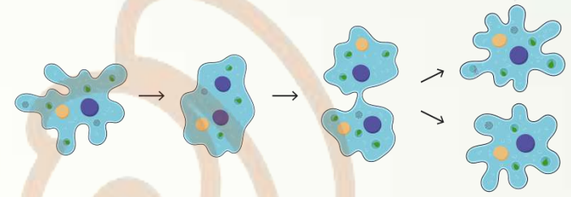
يعتمد على الانقسام الميتوزي	شائع في عالم النبات
الفرد الناتج مشابة تماما للفرد الأبوي	غير مكلف (بيولوجيا / للوقت / الطاقة)

يتم بانفصال جزء من الجسم سواء كان خلية جرثومية واحدة , أو مجموعة خلايا أو أنسجة ثم نموها إلى فرد جديد يشبه الأصل التي انفصلت عنه تماما

الأنشطار الثنائي

فيه تنقسم النواة ميتوزيا لنواتين , ثم تنشطر الخلية التي تمثل جسم الكائن الحي إلى خليتين ليصبح كل منهما فردا

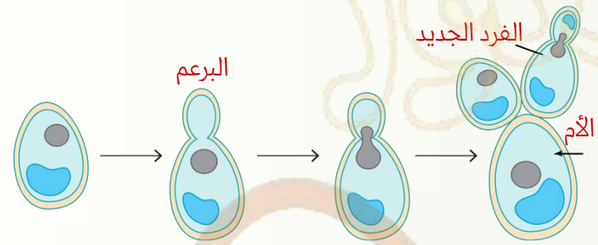
الأفراد الناتجة من الانشطار الثنائي تكون متشابهة ومتساوية في الحجم.



في الظروف غير المناسبة فإن الأميبا تفرز حول جسمها غلاف كيتيني للحماية وتنقسم بداخله بالانشطار الثنائي المتكرر لتنتج العديد من الأميبات الصغيرة التي تتحرر من الحويصلة فور تحسن الظروف المحيطة

التبرعم

ينشأ البرعم كبروز صغير على جانبي الخلية الأصلية.



التبرعم في الكائنات وحيدة الخلية (فطر الخميرة)

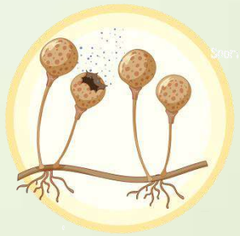
- تنقسم نواة الخلية الأصلية ميتوزيا (تكاثر لا جنسي) إلى نواتين غير متساويتين في الحجم تبقى إحداهما في الخلية الأصلية (خلية الأم) وتهاجر الأخرى نحو البرعم.
- ينمو البرعم تدريجيا وقد ينفصل عنها أو يستمر في اتصاله بها مكونا مع غيره من البراعم النامية مستعمرة فطرية (مستعمرة خلوية).

التبرعم في الكائنات عديدة الخلية (الهيدرا)

- ينمو البرعم على شكل بروز صغير من أحد جوانب الجسم بفعل انقسام الخلايا البينية وتميزها إلى برعم.
- ينمو البرعم تدريجيا ليشبه الأم تماما، ثم ينفصل عنها ليبدأ حياته مستقلا.

التجزئم

الجرثومة خلية وحيدة متحورة للنمو مباشرة إلى نبات جديد إذا سقطت على تربة رطبة تتكون من سيتوبلازم والماء ونواة وجدار سميك



- تتحرر الجرثومة عند نضجها من النبات الأم لتنتشر في الهواء
- تمتص الماء عند وصولها إلى وسط ملائم للنمو وتتشقق جدرانها

الانتشار لمسافات بعيدة – كثرة العدد وسرعة الانتاج – تحمل الظروف القاسية

زراعة الأنسجة

وضع جزء من نسيج حي أو خلية نباتية وحيوانية (بها كافة المعلومات الوراثية) في وسط غذائي شبه طبيعي تنمو إلى فرد كامل التكوين

الأساس العلمي

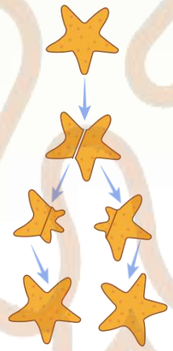
الخلية النباتية المحتوية على المعلومات الوراثية الكاملة للكائن يمكن أن تصبح نباتا كاملا إذا زرعت في وسط مغذي مناسب يحتوي على الهرمونات النباتية بنسب معينة.

- إكثار نباتات نادرة أو ذات سلالات ممتازة أو أكثر مقاومة للأمراض
- إمكانية حفظ الأنسجة المختارة للزراعة في نيتروجين سائل وذلك لتبريدها لفترة طويلة والاحتفاظ بحيويتها لحين زراعتها
- حل مشكلة الغذاء وذلك باختصار الوقت اللازم لنمو المحاصيل المنتجة
- إنتاج محاصيل أعلى انتاجية وأكثر مقاومة للأمراض منعا لاستخدام المبيدات الحشرية الملوثة للبيئة وأكثر مقاومة للتغيرات البيئية

التجدد

هو قدرة بعض الكائنات على استعاضة الأجزاء المبتورة من جسمها عند تعرضها لحادث أو تمزيق وهو قدرة الجزء المقطوع من جسم بعض الكائنات على النمو لتكوين فرد جديد

الهيدرا تتجدد إذا قطعت لعدة أجزاء في مستوى عرضي وينمو كل جزء إلى فرد مستقل.



يمكن أن يتجدد أحد أذرع نجم البحر إذا قطع مع قطعة من قرصه الوسطي إلي فرد كامل مستقل (في فترة وجيزة) كما يتجدد الذراع المقطوع من نجم البحر الأصلي ليكتمل إلي نجم بحر بجميع أذرعة.

دودة البلاناريا (من الديدان المفلطحة المنتشرة في الماء العذب) لها القدرة على التجدد حتى إذا قطعت لعدة أجزاء على مستوى عرضي أو لجزئيين طوليا فإن كل جزء ينمو إلى فرد مستقل .

التوالد البكرى

التوالد البكري الصناعي

تنشيط البويضات صناعيا بـ(الصدمات الحرارية والكهربائية - الإشعاعات - بعض الأملاح - الرج - الوخز بالإبر) فتتضاعف صبغيات هذه البويضة بدون إخصاب مكونة أفراد تشبه الأم تماما

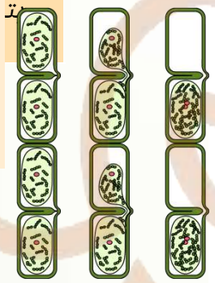
قدرة البويضة على النمو لتكوين فرد جديد دون أن تخصب من المشيج الذكري يعد نوعا خاصا من التكاثر اللاجنسي لأنه يتم إنتاج الأبناء من أب واحد فقط باستخدام البويضات فتكون مطابقة له

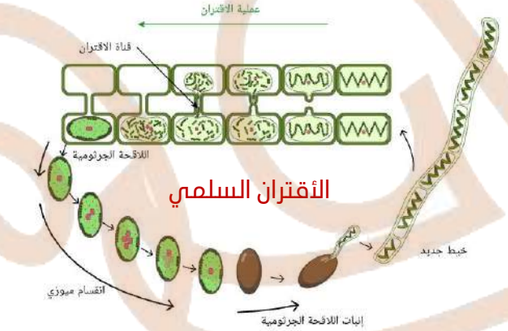
إناث النحل (2ن)		إناث من (2ن)	
إنقسام ميوزي (البيض)		إنقسام ميتوزي	إنقسام ميوزي
(ن)	(ن)	بويضات (2ن)	بويضات (ن)
توالد بكري (تكاثر لاجنسي)	إخصاب (تكاثر جنسي)	توالد بكري (تكاثر لاجنسي)	إخصاب (تكاثر جنسي)
ذكور (ن)	إناث (2ن)	(2ن) إناث	(2ن) ذكور وإناث

خصائص التكاثر الجنسى

يعتمد على الانقسام الميوزي ثم الميتوزي	شائع في عالم الحيوان
الفرد الناتج مختلفة عن الآباء (تنوع وراثي)	مكلف (بيولوجيا / للوقت / الطاقة)

- يحدث في الكائنات البدائية كالأوليات الطحالب والفطريات
- في الظروف غير الملائمة مثل الجفاف أو تغير درجة حرارة الماء أو نقاوته تتكاثر لا جنسيا (ميتوزيا) الاقتران في طحلب الأسبيروجيرا.
- في الظروف الملائمة تتكاثر جنسيا.





الأقتران السلمي

الأقتران الجانبي

يحدث هذا الاقتران بين الخلايا المتجاورة في نفس الخيط الطحلبي وتنتقل مكونات أحد الخليتين إلى الخلية المجاورة لها من خلال فتحة في الجدار الفاصل بينهما

يتجاور شريطان كل منهما (ن) وينمو بروزان للداخل من بعض الخلايا المتقابلة-يتلامس البروزان ويزول الجدار الفاصل بينهما وتتكون قناة اقتران-يتكور البروتوبلازم (السيتوبلازم-النواة) في أحد الشريطين ويتحرك عبر قناة الاقتران الي الشريط المقابل ويندمج محتوي الخليتين لتكوين لاقحة (زيجوت 2ن)- تحاط اللاقحة بجدار سميك يحميها من الظروف الغير ملائمة ويسمي لاقحة جرثومية (زيجوسبور)- تبقي اللاقحة الجرثومية ساكنة حتى تتحسن الظروف المحيطة فتنقسم اللاقحة ميوزياً وينبت منها خيط طحلب جديد فردي الصبغيات

الأمشاج المذكرة

متحركة لتنقل المادة الوراثية للمشيج المؤنث في الإخصاب - الجسم مستدق به سوط للحركة وتقل نسبة السيتوبلازم -تتكون في الخصية حيث تنقسم كل خلية أولية (أمية)(2ن) ميوزيا لتكوين 4 أمشاج ذكريه (حيوانات منوية 1ن)

الأمشاج المؤنثة

تبقي ساكنة في جسم الأنثى حتى يتم الإخصاب - مستديرة وغنية بالسيتوبلازم-تتكون في المبيض حيث تنقسم كل خلية أولية ميوزياً لتكوين بويضة واحدة فردية الصبغيات (ن) ممتلئة بالسيتوبلازم ومعها 3 أجسام قطبية

التلقيح انتقال الأمشاج الذكرية الي الأنثوية

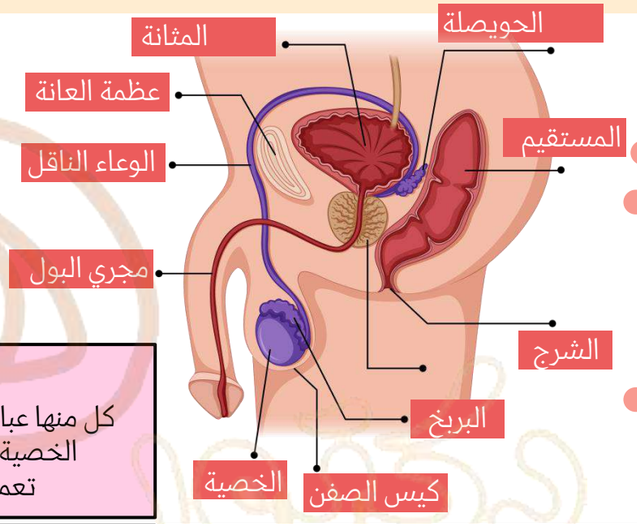
الإخصاب هو اندماج نواة المشيج الذكري بنواة المشيج الأنثوي لتكوين اللاقحة(الزيجوت)التي تستعيد ازدواج الصبغيات (2ن) التي تنمو مكونة الجنين بالانقسام الميتوزى

د. هشام محمود

التكاثر في الإنسان

الجهاز التناسلي الذكري

يقوم بإنتاج الحيوانات المنوية (الامشاج المذكرة)، وإنتاج هرمونات الذكورة التي تسبب ظهور الصفات الذكرية



الخصيتان

- تحاط بكيس الصفن وتتدلي خارج الجسم للحفاظ على درجة حرارتها أقل من حرارة الجسم بما يناسب إنتاج الحيوانات المنوية.
- تقوم بإنتاج الحيوانات المنوية وتفرز هرمون التستوستيرون ونمو البروستاتا والحويصلتان المنويتان.

البربخان

كل منها عبارة عن قناه ملتفة حول نفسها تخرج من الخصية وتصب في قناة تسمي الوعاء الناقل تعمل على تخزين الحيوانات المنوية

الوعاءان الناقلان

يقوم كل منها بنقل الحيوانات المنوية من البربخ إلي قناة مجري البول

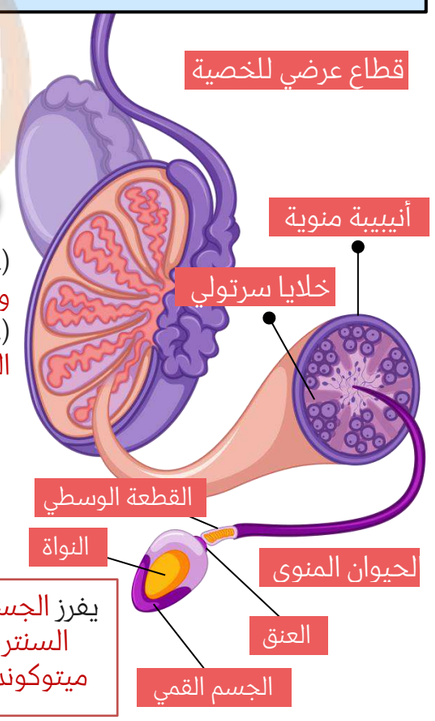
القضيب

نسيج اسفنجي تمر فيه قناة مجري البول حيث ينتقل من خلالها البول والحيوناتا المنوية كل على حدة

الغدد التناسلية الملحقة

- الحويصلتين المنويتين: تفرز سائل قلوي يحتوي على سكر الفركتوز لتغذية الحيوانات المنوية.
- غدة البروستاتا وغدتا كوبر: تفرز سائل قلوي يمر في قناة مجري البول (قبل خروج الحيوانات المنوية مباشرة) يعمل على معادلة الوسط

تنتقل الخصيتان من التجويف البطني إلي كيس الصفن خلال أشهر الحمل الأخيرة فإذا تعطل خروجهما تتوقف عن إنتاج الحيوانات المنوية مما يسبب العقم



الأنيبيبات

توجد بعدد كبير داخل الخصية وتحتوى على

(1) خلايا جرثومية أمية (2n): تبطن الأنيبيبات المنوية من الداخل وتنقسم عده انقسامات لتكون في النهاية الحيوانات المنوية.
(2) خلايا سرتولي: تفرز سائل يعمل على تغذية الحيوانات المنوية داخل الخصية ويعتقد أن لها وظيفة مناعية.

الخلايا البينية

توجد بين الأنيبيبات المنوية وتفرز هرمون التستوستيرون والأندروستيرون مسئولي ظهور صفات البلوغ الذكرية ونمو البروستاتا والحويصلتين المنويتين.

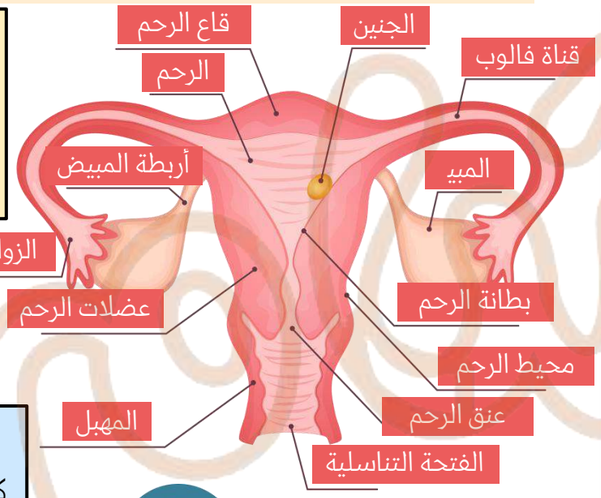
يفرز الجسم القمي إنزيم الهيالويورنيز لإذابة غلاف البويضة ويحتوي العنق على السنتريولان يعمل على انقسام البويضة المخصبة والقطعة الوسطة بها ميتوكوندريا تمد الحيوان المنوي بالطاقة والذيل يساعد الحيوان المنوي على

الجهاز التناسلي الأنثوي

يقوم بإنتاج البويضات (الامشاج المؤنثة)، وإنتاج هرمونات الأنوثة, تهيئة مكان مناسب لأخصاب البويضة ويعمل على إيواء الجنين طول فترة الحمل

المبيضان

- يوجد على جانبي الحوض ويأخذ شكل بيضاوي.
- يحتوي المبيض في الطفولة على عدة ألاف من البويضات تنضج منها 400 بويضة فقد بعد البلوغ وخلال سنوات الخصوبة (30 سنة).
- ينتج البويضات وهرمونات البلوغ والطمث وتكوين الجنين.



قناتي فالوب

تقع أمام المبيض مباشرة لضمان عدم سقوط البويضة خارجها – بها زوائد إصبعية لإلتقاط البويضة – تبطن بأهداب لدفع البويضة المخصبة نحو الرحم

الرحم

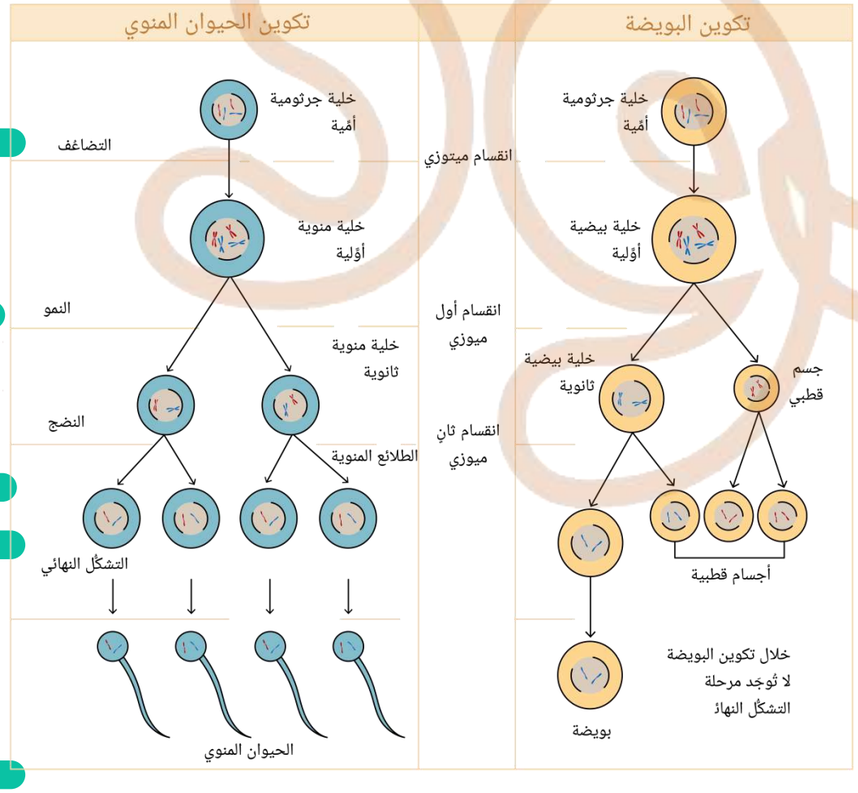
كيس عضلي مرن مود بجدار عضلي سميك يبطن بغشاء غدي ينتهي بعنق يفتح في المهبل يتم بداخله تكوين

المهبل

قناة عضلية طولها 7سم تبدأ بعنق الرحم وتنتهي بالفتحة التناسلية يبطن بغضاء يفرز سائل مخاطي يعمل على ترطيب المهبل يحتوي على ثنايا تسمح له بالتمدد أثناء خروج الجنين

قطاع عرضي في المبيض

تتغير حالة الجهاز الأنثوي بصفة دورية بعد البلوغ تبعا لنشاط المبيض وما يرتبط بهما من إخصاب وحمل أو عدم حدوث حمل ونزول النزيف الشهري وعندما تبلغ الأنثي عمر (45-50 سنة) يتوقف نشاط المبيضين فتقل الهرمونات وتنكمش بطانة الرحم ويتوقف حدوث الطمث.



د. هشام محمود

دورة التزاوج

فترات معينة في حياة الثدييات المشيمية ينشط فيها المبيض في الأنثي البالغة بصفة دورية منتظمة وتتزامن هذه الفترات مع وظيفة التزاوج

مرحلة نضج البويضة

- درجة حرارة الجسم تكون أقل من 37 في الفترة اليوم 5 إلى اليوم 14 (10 أيام).
- تفرز الغدة النخامية الهرمون المنبه لتكوين الحويصلة (FSH) يحفز المبيض لإنضاج حويصلة جراف.
- تفرز حويصلة جراف هرمون الأستروجين الذي يعمل على إنماء بطانة الرحم.

مرحلة الطمث

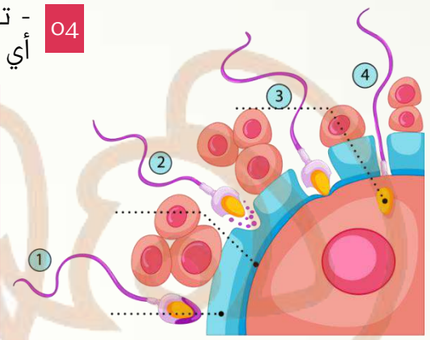
تتم في حالة عدم حدوث إخصاب للبويضة, يبدأ الجسم الأصفر في الضمور التدريجي ويقل إفراز هرمون البروجسترون مما يؤدي إلي (تهدم بطانة الرحم وتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم وخروج الدم (الطمث) مستغرق من 3 إلي 5 أيام وتبدأ دورة جديدة للمبيض الأخر).

مرحلة التبويض

- درجة حرارة الجسم تكون أعلي من 37 في الفترة اليوم 14 إلى اليوم 28 (14 أيام).
- تفرز الغدة النخامية الهرمون المصفر (LH) فتنفجر حويصلة جراف وتتحرر البويضة في اليوم 14 من بدء الطمث.
- بواقي حويصلة جراف (الجسم الأصفر) يفرز هرمون البروجسترون الذي يعمل على إنماء بطانة الرحم ويزيد من الامتداد الدموي.

غشاء الرهل يحيط بالجنين ويحتوي على سائل يحمي الجنين من الجفاف ويساعده على تحمل الصدمات

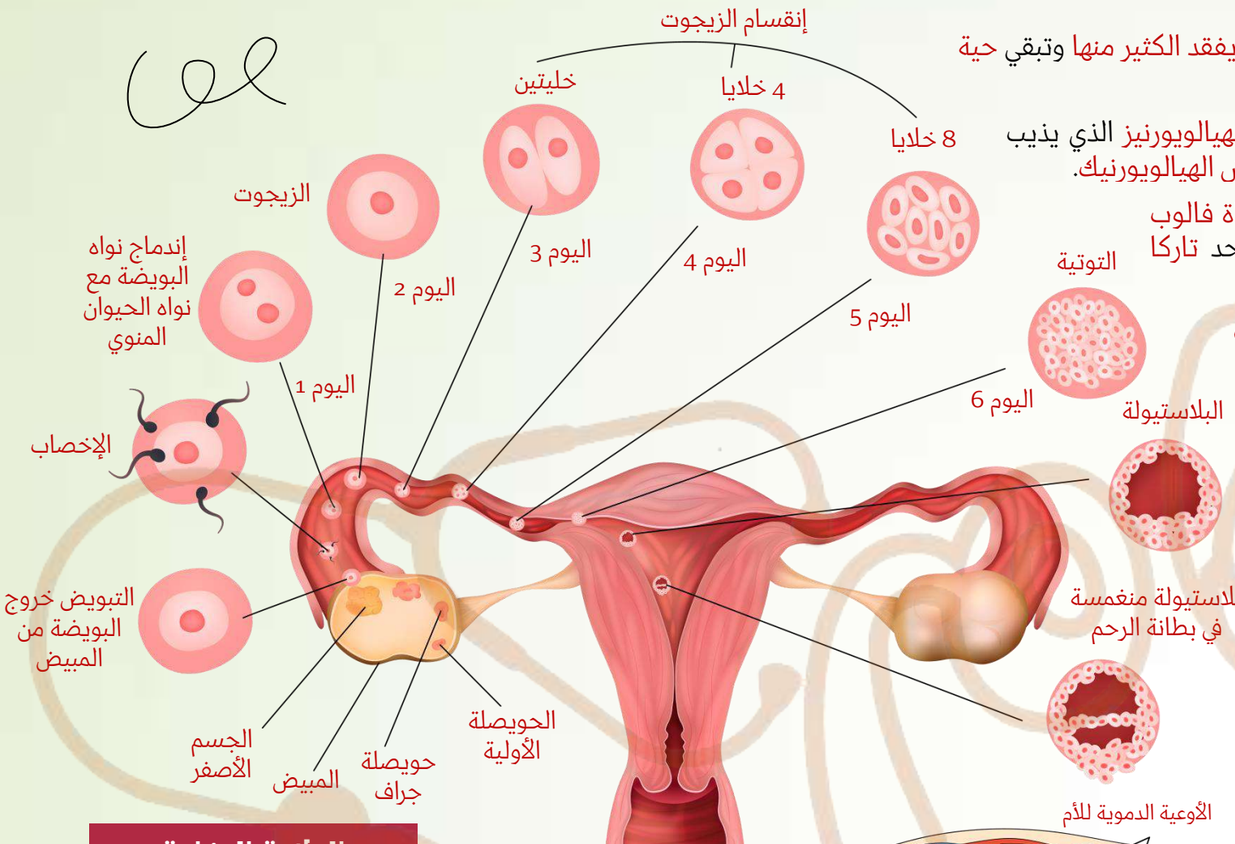
في حالة إخصاب البويضة



- يبقي الجسم الأصفر ليفرز هرمون البروجسترون مما يمنع التبويض فتتوقف الدورة الشهرية لما بعد الولادة
- يصل الجسم الأصفر لأقصي نموه في نهاية الشهر الثالث من الحمل.
- يبدأ الجسم الأصفر في الإنكماش في الشهر الرابع للحمل وذلك حينما تكون المشيمة قد تقدم نموها في الرحم وتصبح قادرة على إفراز هرمون البروجسترون فتحل محل الجسم الأصفر في إفراز هذا الهرمون الذي يبنيه الغدد الثديية على النمو التدريجي.
- ضمور الجسم الأصفر قبل الشهر

أهمية المشيمة

نقل المواد الغذائية من دم الأم لدم الجنين بالأنتشار وتخلص الجنين من المواد الإخراجية ومصدر للبروجسترون بدءا من الشهر الرابع وتفرز الريالاكسين في نهاية الحمل.



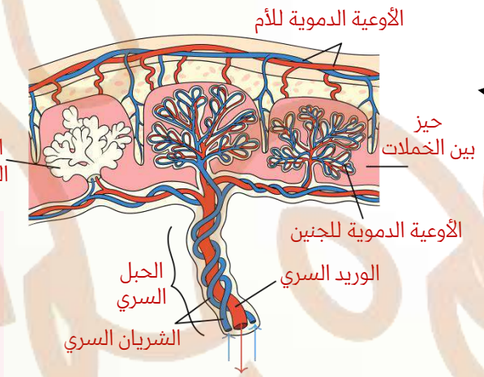
- تتحرر البويضة في ال 14 من بدء الطمث.
- يخرج الرجل 300 :500 مليون حيوان منوي يفقد الكثير منها وتبقي حية داخل الجهاز الأنثوي من 2 :3 أيام.

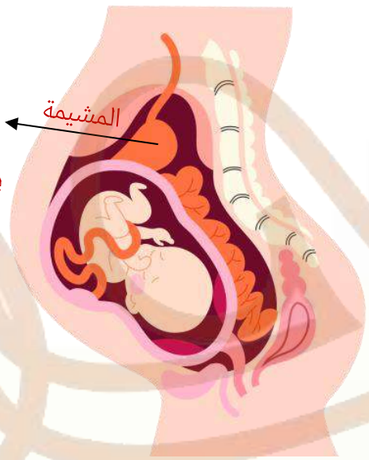
02 - تشترك الحيوانات المنوية في إفراز إنزيم الهيالويورنيز الذي يذيب جزء من غلاف البويضة المتماسك بفعل حمض الهيالويورنيك.

03 - يتم اخصاب البويضة في الثلث الأول من قناة فالوب يدخل البويضة رأس وعنق حيوان منوي واحد تاركا القطعة الوسطي والذيل خارجا.

04 - تحيط البويضة نفسها بغلاف يمنع دخول أي حيوان منوي أخر بعد الأخصاب.

- بعد إخصاب البويضة وتكوين الزيجوت يستمر الزيجوت في الانقسام الميتوزي (الأسبوع الأول من الحمل).
- في نهاية الأسبوع الأول من الحمل تتكون التوتية وتكون موجود في الثلث الأخير من قناة فالوب.
- (التوتية) كتلة صغيرة من الخلايا تنغرس في بطانة الرحم ويحدث الحمل.





غشاء السلي يحيط بغشاء الرهل تخرج منه بروزات أو خملات إصبعية الشكل تنغمس داخل بطانة الرحم وتتلامس فيها الشعيرات الدموية لكل من الأم والجنين وتسمي

مراحل التكوين الجنيني

المرحلة الأولي: يتكون الجهاز العصبي والقلب في الشهر الأول وتتميز العينان واليدان ويتميز الذكر عن الأنثي

المرحلة الثالثة: يكتمل نمو المخ وباقي الأجهزة الداخلية ويتبطأ نمو

المرحلة الثانية: يكتمل نمو القلب والجهاز العظمي وأعضاء الحس ويزداد الجنين في النمو

الولادة الرضاعة

في الشهر التاسع

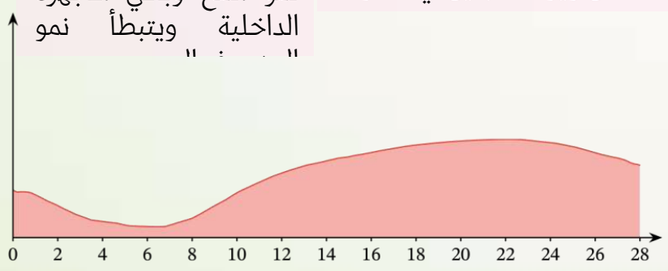
- يبدأ تفكك المشيمة ويقل تماسك الجنين بالرحم (استعدادا للولادة).
- يبدأ المخاض بانقباض عضلات الرحم بشكل متتابع فيندفع الجنين إلى الخارج على أثر ذلك.

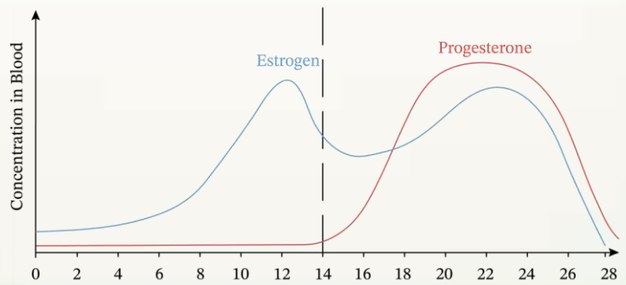
بعد إندفاع الجنين

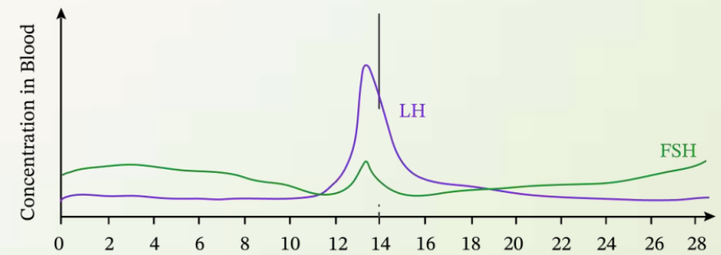
- يصرخ المولود فيبدأ جهازه التنفسي في العمل على أثر هذه الصرخة.
- تنفصل المشيمة من جدار الرحم وتطرد للخارج.
- يتم قطع الحبل السري من جهة المولود ليتحول غذاءه إلى لبن الأم.

الرضاعة

تبدأ بتنبيه هرموني من الغدة النخامية إلى الغدد اللبنية لإفراز اللبن (الأوكستوسين





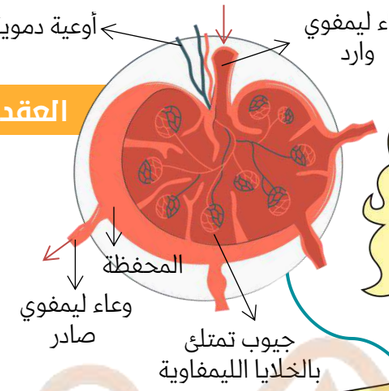


د. هشام محمود

الجهاز المناعي تشريحيا

- تقوم بتنقية الليمف من المواد الضارة والميكروبات، تخزن خلايا ليمفاوية تساعد في محابة أي عدوي.
- تتواجد على طول شبكة الأوعية الليمفاوية وتكثر (تحت الأبط وعلى جانبي العنق وأعلى الفخذ وبالقرب من الأعضاء الداخلية).
- تنقسم من الداخل إلى جيوب تمتلئ بالخلايا البائية والتائية والخلايا البلعمية الكبيرة.
- يتصل بكل عقدة أوعية ليمفاوية تنقل الليمف إليها لترشحه.

العقد الليمفاوية



اللوزتان

- غدتان ليمفاويتان تقعان على الجانب الخلفي من الفم، تلتقط أي ميكورب أو جسم غريب يدخل مع الطعام أو الهواء وتمنع دخوله الجسم.

الغدة التيموسية

- تقع على القصبة الهوائية أعلي القلب وخلف القص (توجد عند الأطفال وتختفي عند البلوغ).
- تفرز هرمون التيموسين (إفراز داخلي) يحفز نضج الخلايا الليمفاوية الجذعية وتمايزها للخلايا التائية.

الطحال

- لونه أحمر قاتم يقع في الجانب الأيسر العلول من التجويف البطني (مقبرة الخلايا).
- يحتوي على خلايا الدم البيضاء مثل (الخلايا البلعمية الكبيرة) تلتقط الأجسام الغريبة أو الخلايا الهرمه وتفتتها لمكوناتها الأولية وتخلص الجسم منها.
- يحتوي على خلايا دم بيضاء أخري تسمي الخلايا الليمفاوية.

بقع باير

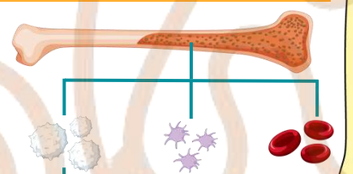
- عقدة صغيرة من خلايا ليمفاوية تتجمع علي الغشاء المخاطي المبطن للجزء السفلي من الأمعاء الدقيقة تلعب دور في الاستجابة المناعية ضد الكائنات المسببة للأمراض التي تدخل الأمعاء.

نخاع العظام

- نسيج يوجد داخل العظام المسطحة (الترقوة والقص والجمجمة والعمود الفقري والضلوع والكتف والحوض و رؤوس العظام الطويلة (الفخذ والساق والعضد) مسئول عن انتاج كرات الدم البيضاء والحمراء والصفائح الدموية.

الخلايا الليمفاوية (الغير محببة)

تشكل حوالي 20 - 30 % من خلايا الدم البيضاء



خلية متعادلة	خلية قاعدية	خلية حامضية	وحيدة النواه	الخلايا الليمفوية

يتم التميز بينهما من الحجم وشكل النواه ولون الحبيبات وهذه الحبيبات تقوم بدور رئيسي في تفتيت خلايا الكائنات الممرضة وبإمكانها بلعمة (إبتلاع وهضم) الكائنات الممرضة فهي تكافح العدوي البكتيرية والالتهابات وتبقي بالدورة الدموية لفتره قصيرة نسبيا تتراوح بين عدة ساعات إلى عدة أيام

تتحول إلي خلية بلعمية عند الحاجه تلتهم الكائنات الغريبة

تتكون جميع الخلايا الليمفوية في نخاع العظام الأحمر ولا تكون لها في البداية أيه قدرة مناعية غير أنها تمر في عملية نضوج وتمايز في الأعضاء الليمفاوية لتتحول بعدها إلي خلايا ذات قدرة مناعية

تدور في الدم باحثة عن أي ميكروب فتشغل أليااتها الدفاعية والمناعية لتخص الجسم من الميكروبات الممرضة

B-cell

تشكل حوالي 10% إلى 15% من الخلايا الليمفاوية ويتم تصنيعها في نخاع العظام الأحمر وتستكمل نموها فيه لتصبح ناضجة وهي تتعرف على أي ميكروب أو جسم غريب فتلتصق به وتنتج له أجسام مضادة تقوم بتدميرة

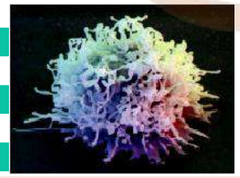
T-cell

تشكل حوالي 80% من الخلايا الليمفاوية وتنضج في الغدة التيموسية وهي 3 أنواع

TH
تنشيط الأنواع الأخري من الخلايا الليمفاوية التائية وتحفيزها للقيام باستجابتها وكذلك تحفز الخلايا البائية لإنتاج الأجسام المضادة

Tc
تهاجم الخلايا الغريبة حيث تهاجم الخلايا السرطانية والأعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروس

TS
تنظم درجة الاستجابة المناعية للحد المطلوب وتثبط أو تكبح عمل الخلايا التائية والبائية بعد القضاء على الكائن



القاتلة الطبيعية-NK

تشكل 5 - 10 % من الخلايا الليمفاوية ويتم انتاجها ونضجها في نخاع العظام الأحمر لها القدرة على مهاجمة الخلايا المصابة بالفيروس والخلايا السرطانية من خلال إنزيمات تفرزها

الخلايا البلعمية الثابتة

تسمي باسماء مختلفة حسب النسيج الموجودة فيه وهي تتواجد في معظم أنسجة الجسم تلتهم الأجسام الغريبة القريبة منها

الخلايا البلعمية الدوارة أو الجوالة

تحمل المعلومات عن الميكروبات والأجسام الغريبة لتقدمها للخلايا المناعية المتخصصة الموجودة في الغدد الليمفاوية المنتشرة في الجسم وهذه الخلايا المتخصصة تلعب الأدوار الدفاعية والمناعية بعد الحصول عن هذه المعلومات وتجهز لها الخلايا القاتلة المناسبة

المواد الكيميائية المساعدة

1. الكيموكينات: عوامل جذب للخلايا البلعمية المتحركة مع الدم بأعداد كبيرة نحو موقع تواجد الميكروبات أو الأجسام الغريبة لتحد من تكاثر وانتشار الميكروب المسبب للمرض.
2. الإنترليوكينات: أداة اتصال وربط بين خلايا الجهاز المناعي المختلفة ومن جهة أخري بين الجهاز المناعي وخلايا الجسم الأخري.
3. سلسلة المتممات أو المكملات: مجموعة من البروتينات والإنزيمات تقوم بتدمير الميكروبات الموجودة في الدم بعد ارتباط الأجسام المضادة بها عن طريق تحليل الأنتيجينات الموجودة على سطحها وإذابة محتوياتها لجعلها في متناول خلايا الدم البيضاء.
4. الإنترفيرونات: أنواع من البروتينات تنتجها خلايا الأنسجة المصابة بالفيروسات وهي غير متخصصة بفيروس معين ترتبط بالخلايا المجاورة للخلايا المصابة وتحثها إنتاج إنزيمات تثبط نسخ الحمض النووي للفيروس ويمنع انتشاره.

د. هشام محمود

ألية عمل الجهاز المناعي:

المناعة الطبيعية (الفطرية) - المكتسبة

وسائل دفاعية تحمي الجسم وتتميز باستجابة سريعة وفعالة لمقاومة ومحاربة وتفتيت أي ميكروب أو جسم غريب يحاول دخول الجسم وهي غير متخصصة ضد نوع معين من الميكروبات أو الأنتيجينات

خط الدفاع الأول

مجموعة من الحواجز الطبيعية بالجسم وظيفتها الأساسية منع الكائنات الممرضة من دخول الجسم

- حواجز ميكيانيكية: الجلد والأغشية المبطنة للقناة الهضمية والأهداب في الممرات التنفسية
- حواجز كيميائية: العرق والدموع والصملاخ وإفرازات المعدة الحامضية.

مخاط الممرات التنفسية

سائل لزج يبطن جدر الممرات التنفسية وتلتصق به الميكروبات و الأجسام الغريبة الداخلة مع الهواء ثم تقوم الأهداب الموجودة بالممرات التنفسية بطرد هذا المخاط ومايحملة من ميكروبات وأجسام غريبة إلى خارج الجسم

الجلد

- يتميز بطبقه قرنيه صلبه على سطحه تشكل عائقا منيعا لا يسهل اختراقه او النفاذ منه.
- يحتوي على مجموعه من الغدد العرقية تفرز العرق على سطحه والذي يعتبر مميتا لمعظم الميكروبات بسبب ملوحته

الصملاخ

ماده تفرزها الاذن تعمل على قتل الميكروبات التي تدخل الاذن مما يعمل على حمايتها

الدموع

سائل يحمي العين من الميكروبات وذلك لاحتواءه الدموع على مواد محلله للميكروبات

اللعاب

سائل يحتوي على بعض المواد القاتلة للميكروبات بعض الانزيمات المذيبة لها

HCL

تقوم خلايا بطانة المعدة بإنتاج وافراز حمض الهيدروكلوريك (HCL) الذي يسبب موت البكتيريا الداخلة مع الطعام

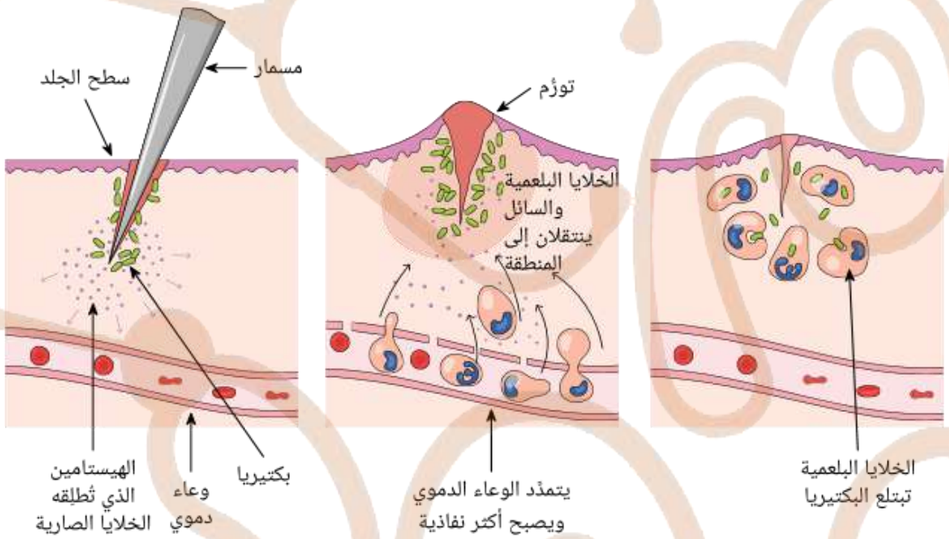
خط الدفاع الثاني

نظام دفاعي داخلي يستخدم فيه الجسم طرقا وعمليات غير متخصصة متلاحقة تحيط بالميكروبات لمنع انتشارها وتبدأ هذه العملية بحدوث التهاب شديد

يعمل هذا النظام إذا ما نجحت الكائنات الممرضة في تخطي وسائل خط الدفاع الاول وقامت بغزو أنسجه في الجسم من خلال جرح قطعي بالجلد على سبيل المثال

الاستجابة بالالتهاب

تفاعل دفاعي غير تخصصي (غير نوعي) حول مكان الإصابة نتيجة لتلف الأنسجة التي تسببه الإصابة او العدوى



تدخل البكتيريا إلى الجسم من خلال حدوث جرح وتحفز البكتيريا الخلايا الصارية والخلايا القاعدية لإفراز مادة الهيستامين لمنطقة الجرح

تسبب حبيبات الهيستامين تمدد الأوعية الدموية فيزداد تدفق البلازما منها إلي منطقة الجرح مسببة احمرار وتورم وألم

تتجمع خلايا الدم البيضاء المتعادلة ووحيدة النواة والبلعمية الكبيرة بمنطقة الجرح وتقوم بالتهام البكتيريا والخلايا المحطمة

هناك مكونان أخران لخد الدفاع الثاني يتوجدان في معظم الأنسجة

- الأنترفيرونات
- الخلايا القاتلة الطبيعية NK

د. هشام محمود

ألية عمل الجهاز المناعي

المناعة الخلوية (التكيفية) المكتسبة

يتمثل خط الدفاع الثالث في الخلايا اللمفاوية التي تستجيب بسلسلة من الوسائل الدفاعية التخصصية (النوعية) لمقاومه الكائن المسبب للمرض، وتسمى هذه الوسائل الدفاعية مجمعه بالاستجابة المناعية

الاستجابة المناعية

سلسله الوسائل الدفاعية التخصصية النوعية التي تقوم فيها الخلايا اللمفاوية بمقاومه الكائن المسبب للمرض

المناعة الخلطية

تبدأ الخلايا B المنشطة عملها فتنقسم وتتضاعف وتتمايز إلى

خلية بائية ذاكرة ← خلية بائية بلازمية

تنتج الأجسام المضادة ← ترتبط الأجسام المضادة بالأنتجين الموجود على سطح الميكروب ← مما يثير الخلايا البلعمية فتلتهم هذا الأنتيجين

الاجسام المضادة التي تكونها الخلايا البلازمية غير فعاله بما فيه الكفاية لتدمير بعض الخلايا الغريبة مثل الخلايا المصابة بالفيروسات لانها لا تستطيع المرور عبر اغشيه الخلايا بسبب جزيئاتها الكبيرة وبالتالي لا تستطيع الوصول الى الفيروس والذي يتكاثر داخل الخلية وفي هذه الحالة تتم مقاومه هذه الخلايا الغريبة بواسطة الخلايا اللمفاوية التائية

تطلق الخلايا TH النشطة الأنترليوكينات لتنشيط الخلايا B التي تحمل على سطحها الأنتيجينات المرتبطة مع بروتين MHC ←

1. تلتهم الخلايا البلعمية الكبيرة الأنتيجين وتفككه إلى أجزاء صغيرة بواسطة إنزيمات الليسوسومات
2. ترتبط أجزاء الأنتيجين مع بروتين MHC وينتقل المركب الناتج إلى سطح الغشاء البلازمي للخلايا البلعمية
3. تتعرف الخلايا TH عن طريق المستقبل CD4 على المركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع بروتين MHC وترتبط به وتتحول إلى خلايا TH نشطة

المناعة الخلوية

تطلق الخلايا TH النشطة الإنترليوكينات لتنشيط الخلايا TH عند الارتباط بها وتحفزها على الانقسام

الخلايا TH النشطة ← تفرز السيتوكين ← **تنشيط** ← B cell ← الخلية البلعمية

تنشيط ← Tc ، NK

تهاجم الخلايا المصابة بالفيروس والخلايا السرطانية عن طريق إفراز الإنزيمات للقضاء على هذه الخلايا

الخلايا TH الذاكرة

تبقي في الدم مدة طويلة لتتعرف على نفس الأنتيجين إذا دخل الجسم مرة ثانية

جذب الخلايا البلعمية الكبيرة إلى مكان الإصابة بأعداد كبيرة ← تفرز السيتوكين

تتعرف بواسطة المستقبل CD8 على الأجسام الغريبة كالأنسجة المزروعة في الجسم أو أنتيجينات الميكروبات أو الخلايا السرطانية وترتبط بها ثم تقضي عليها من خلال

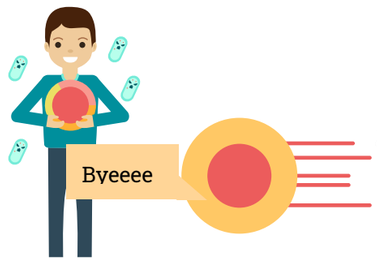
- بروتين البيروفورين ← يثقب غشاء الجسم الغريب
- السموم الليمفاوية ← تنشط جينات معينة في نواة الخلية المصابة فتفتت الناة مما يؤدي إلى موتها

عند دخول كائن ممرض حاملا على سطحة أنتيجين معين إلي الجسم

في نفس الوقت

تتعرف الخلايا B على أنتيجين الميكروب وترتبط به بواسطة المستقبلات المناعية الموجودة على سطحها ثم يرتبط الأنتيجين مع بروتين MHC وينتقل المركب الناتج إلى سطح الخلايا B

1. بعد القضاء على الميكروب تقوم الخلايا (Ts) بالارتباط بالخلايا البلازمية والتائية السامة والمساعدة بواسطة مستقبلها (CD8).
2. تفرز بروتين (الليمفوكينات) الذي يوقف عمل الاستجابة المناعية.
3. تموت الخلايا البائية البلازمية والتائية السامه والتائية المساعدة النشطة.
4. يتبقى جزء من الخلايا الليمفاوية وتختزن في الأعضاء الليمفاوية لمحاربة العدوي إذا دخل الجسم مره اخري.



الاستجابة المناعية الأولية

الإصابة لأول مرة / بطيئة / ١٠-٥ أيام / تصاحب ظهور أعراض المرض.
خلايا تتكون وتعمل(البائية البلازمية / التائية المساعدة / التائية السامة / القاتلة الطبيعية / التائية الكابحة).
خلايا تتكون وتخزن(البائية الذاكرة / التائية المساعدة الذاكرة).
في الإصابة الأولي يتم إنتاج خمس انواع الأجسام المضادة بتركيزات قليلة.
يتم إنتاج الاجسام المضادة بعد ١٠-٥ أيام الإصابة.

الاستجابة المناعية الثانوية

الإصابة بنفس المرض للمرة الثانية / سريعة / لا تصاحب ظهور أعراض المرض.
الخلايا التي تعمل (الخلايا الذاكرة).
يتم إنتاج نوع واحد من الأجسام المضادة بتركيزات كبيرة بعد وقت قصير من الإصابة.

د. هشام محمود

البيولوجيا الجزيئية

أحد مجالات العلم الحديث الذي يهتم بدراسة الأساس الجزيئي للوراثة

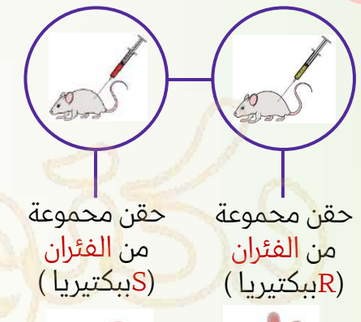
أثناء الأنقسام الميتوزي للخلية تنفصل الصبغيات إلي مجموعيتن متماثلتين بحيث يصبح لكل خلية ناشئة عن الأنفسام نفس عدد الصبغيات الموجودة في الخلية الأصلية وهذا دليل على أن الصبغيات هي التي تحمل المعلومات الوراثية

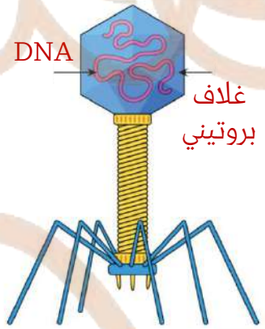
يدخل في تركيب الصبغي
(1) DNA: يتكون فقط من 4 نيوكليوتيدات
(2) البروتين: يتكون من 20 حمض أميني.

كان الأعتقاد السائد قديما أن البروتين هو المسئول عن نقل المادة الوراثية وليس DNA

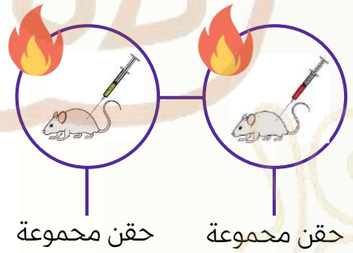
التحول البكتيري

- أجري العالم جريفث تجاربة على الفئران لدراسة البكتيرا المسببة لمرض الألتهاب الرئوي.
- استخدم نوعين من سلالة البكتيريا المسببة للألتهاب الرئوي وهما السلالة (S) والسلالة (R)





البكتيريوفاج



العالم إفري

قاموا بعزل مادة التحول البكتيري التي تسببت في تحول سلالة البكتيريا (R) غير المميتة إلي سلالة البكتيريا (S) المميتة.

قامو بتحليل مادة التحول البكتيري (مادة التحول البكتيري تتكون من DNA)

التفسير العام: سلالة البكتيريا (R) قد امتصت DNA الخاص بسلالة البكتيريا (S) وانتقلت هذه الخصائص إلي الأبناء.
الأعتراض: الجزء من DNA الذي سبب التحول البكتيري لم يكن على قدر كافي من النقاوة لأنه كان يحمل كمية من البروتين يحتمل أن تكون السبب في إحداث هذا التحول.

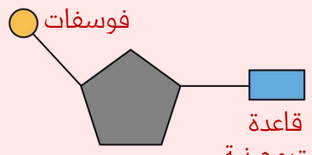
التجربة الحاسمة: إنزيم دي أكسي ريبونيوكليز يعمل على تحليل DNA كاملا ولا يؤثر على البروتينات أو RNA
تم معاملة مادة التحول بهذا الإنزيم لم تمت الفئران

العالمان هيرشي وتشيس

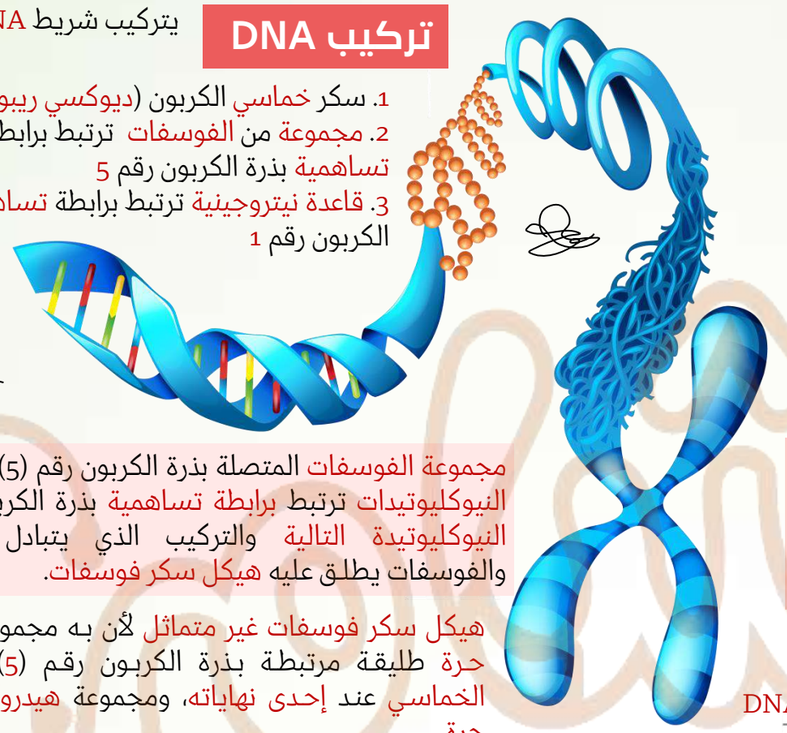
DNA: يدخل في تركيبة الفوسفور ولا يدخل في تركيبة الكبريت.
البروتين: يدخل في تركيبة الكبريت ولا يدخل في تركيبة الفوسفور.
(1) قاموا بترقيم الفوسفور العادي ب فوسفور مشع انتقل للبكتيريا بنسبة 100%.
(2) قاموا بترقيم الكبريت العادي ب بكبريت مشع انتقل للبكتيريا بنسبة 3%.
DNA الفيروسي يدخل الخلية البكتيرية ويدفعها إلى بناء فيروسات جديدة

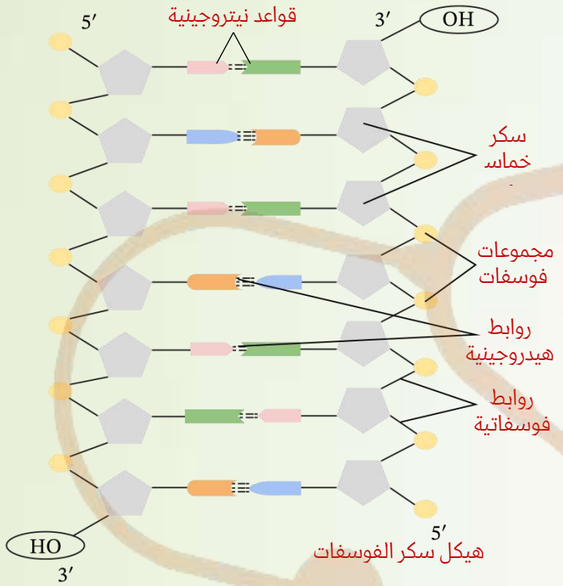
تركيب DNA

يتركيب شريط DNA من نيوكليوتيدات تكون كل نيوكليوتيدة من ثلاثة مكونات



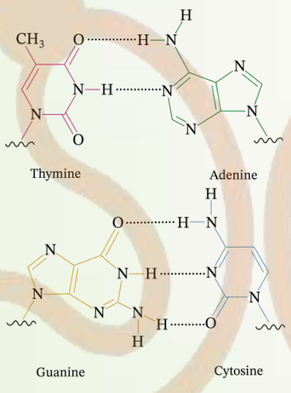
1. سكر خماسي الكربون (ديوكسي ريبوز)
2. مجموعة من الفوسفات ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم 5
3. قاعدة نيتروجينية ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم 1





مجموعة الفوسفات المتصلة بذرة الكربون رقم (5) في سكر إحدى النيوكليوتيدات ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (3) في النيوكليوتيدة التالية والتركيب الذي يتبادل فيه السكر والفوسفات يطلق عليه هيكل سكر فوسفات.

هيكل سكر فوسفات غير متماثل لأن به مجموعة فوسفات حرة طليقة مرتبطة بذرة الكربون رقم (5) في السكر الخماسي عند إحدى نهاياته، ومجموعة هيدروكسيل (OH) حرة طليقة مرتبطة بذرة الكربون رقم (3) فى السكر



- يتكون الدرج من إحدى الحالتين التاليتين
- ارتباط قاعدة الأدينين (A) مع قاعدة الثايمين (T) برابطتين هيدروجينيتين.
- ارتباط قاعدة الجوانيين (G) مع قاعدة السيتوزين (C) بثلاث روابط هيدروجينية.

دراسات فرانكلين

استخدمت فرانكلين تقنية حيود أشعة X للحصول على صور بلورات من DNA عالى النقاوة حيث قامت بإمرار أشعة X خلال بلورات من جزيئات DNA ذات تركيب منتظم. نشأ عن ذلك تشتت لأشعة X وظهور طراز من توزيع نقط أعطي تحليلها معلومات عن شكل جزئ DNA.

نتائج الدراسات التي قامت بها فرانكلين على تركيب جزئ DNA.
1. جزئ DNA على شكل حلزون أو لولب بحيث تكون القواعد متعامدة على طول الشريط.
2. هيكل سكر الفوسفات يوجد في الجهة الخارجية من اللولب والقواعد النيتروجينية توجد جهة الداخل.
3. قطر اللولب يدل على أنه يتكون من أكثر من شريط من DNA.

واطسن وكريك

- يتركب نموذج واطسون وكريك لتركيب DNA من شريطين يرتبطان معا كالسلم، حيث:
  - يمثل هيكلا السكر والفوسفات جانبي السلم.
  - تمثل القواعد النيتروجينية درجات السلم.

- عرض درجات السلم على امتداد الجزيء يكون متساوي، ويكون شريطا DNA على نفس المسافة من بعضهما البعض لأن كل درج يتكون من قاعدة ذات حلقة واحدة (بريميدينية) وأخرى ذات حلقتين (بيورينية).
- شريطا جزيء DNA أحدهما في وضع معاكس للأخر، حيث يكون أحد الشريطين اتجاهه (5-3)، بينما الشريط المقابل يكون اتجاهه (3-5) بمعنى أن مجموعة الفوسفات الطرفية المتصلة بذرة الكربون رقم (5) في السكر الخماسي في شريطي DNA تكون عند الطرفين المعاكسين وذلك حتى تتكون الروابط الهيدروجينية بين زوجي القواعد النيتروجينية بشكل سليم.

- عرض درجات السلم على امتداد الجزيء يكون متساوي، ويكون شريطا DNA على نفس المسافة من بعضهما البعض لأن كل درج يتكون من قاعدة ذات حلقة واحدة (بريميدينية) وأخرى ذات حلقتين (بيورينية).

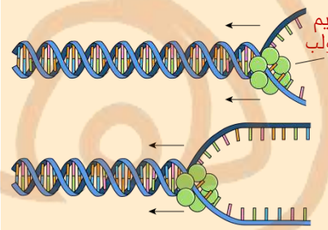
د. هشام محمود

البيولوجيا الجزيئية

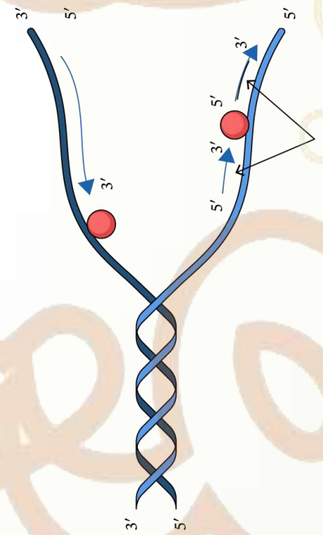
تضاعف DNA

متي يحدث؟	قبل أن تبدأ الخلية في الإنقسام
لماذا يحدث؟	حتي تستقبل كل خلية جديدة نسخة طبق الأصل من المعلومات الوراثية الخاصة بالخلية الأم

جزئ DNA يحتوي على وسيلة يمكن بها مضاعفة المعلومات الوراثية بدقة حيث أن الشريطين يحتويان على قواعد نيتروجينية متكاملة أي أن تتابع النيوكليوتيدات في كل شريط يوفر المعلومات اللازمة لبناء شريط مقابل له ومتكامل معه



تتحرك إنزيمات اللولب على امتداد اللولب المزدوج فاصلة الشريطين عن بعضهما عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية المتزاوجة في كلا الشريطين، يبتعد الشريطين عن بعضهما لتتمكن القواعد النيتروجينية من تكوين روابط هيدروجينية مع نيوكليوتيدات جديدة.



في حالة الشريط (5 – 3) القالب:
تقوم إنزيمات البلمرة ببناء قطع صغيرة من شريط DNA الجديد في اتجاه (5 – 3) ثم ترتبط هذه القطع الصغيرة مع بعضها بواسطة إنزيمات الربط وذلك لأن إنزيم البلمرة لا يعمل في الاتجاه (3 –

في حالة الشريط (3 – 5) القالب:
تقوم إنزيمات البلمرة بإضافة نيوكليوتيدات جديدة الواحدة بعد الأخرى من البداية (5) إلى النهاية (3) لشريط DNA الجديد ويتم ذلك بعد أن تتزاوج القاعدة النيتروجينية في النيوكليوتيدة الجديدة مع القاعدة النيتروجينية الموجودة على الشريط القالب.

تضاعف DNA في أوليات النواة	تضاعف DNA في حقيقيات النواة
يوجد DNA في أوليات النواة في السيتوبلازم على شكل لولب مزدوج تلتحم نهايته مع بعضها البعض ويتصل مع الغشاء البلازمي للخلية عند نقطة ما يبدأ عندها نسخ جزئ DNA	ينتظم DNA في حقيقيات النواة في صورة صبغيات كل صبغي يحتوي على جزئ واحد من DNA يمتد من أحد طرفية إلي الطرف الأخر ويبدأ نسخ جزئ DNA من عند أي نقطة على امتداده

أجزاء DNA لا تمثل أي شفرات

- الحبيبات الطرفية الموجودة عند أطراف الصبغيات.
- ٣٠ ٪ من المحتوي الجيني لحقيقيات النواه.
- وظيفة DNA الذي لا يحمل شفرات يعتقد انه يعمل على احتفاظ الصبغيات بتركيبها ويمثل إشارة للمناطق التى يجب أن يبدأ عندها بناء mRNA

د. هشام محمود

إصلاح عيوب DNA

- كل المركبات البيولوجية التي توجد في الخلية على شكل بوليمرات تكون معرضة للتلف من حرارة الجسم ومن البيئة المائية داخل الخلية. يعتبر DNA من المركبات العضوية المعرضة للتلف حيث تفقد الخلية البشرية يوميا 5000 قاعدة بيورينية (أدينين وجوانين) من DNA الموجودة بها.

- أسباب تلف DNA حرارة الجسم التي تعمل على كسر الروابط التساهمية التي تربط السكريات الخماسية - البيئة المائية داخل الخلية - المركبات الكيميائية - الاشعاع.

- يصل طول DNA في حقيقيات النواة 2 متر لذا تقوم الهستونات بتكثيف هذه الجزيئات الطويلة لتقع في حيز الخلية التي يتراوح قطرها من 2: 3 ميكرون.

خطوات تكثيف DNA

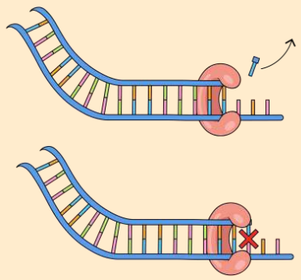
1. يلتف جزئ DNA حول مجموعة من البروتينات الهستونية مكونا حلقات من النيوكليوسومات مما يؤدي إلى تقصير DNA عشرات المرات ولكن لابد أن يقصر جزئ DNA 100.000 مرة حتى تستوعبه الخلية.
2. تلتف حلقات النيوكليوسومات مرة أخري لتنتظم مع بعضها ولكن هذا أيضا لا يكفي لتقصير جزئ DNA للطول المطلوب.
3. ترتب أشرطة النيوكليوسومات الملتفة بشدة على شكل حلقة كبيرة بواسطة البروتينات التركيبية غير الهستونية مكونة بذلك الكروماتين المكثف.

المحتوي الجيني: كل الجينات وبالتالي كل DNA الموجود في خلية.
يحتوي DNA جينات تحمل المعلومات اللازمة لنسخ:
- تتابع النيوكليوتيدات المسئول عن بناء المركبات البروتينية.
- تتابع النيوكليوتيدات الذي يدخل في بناء الريبوسومات rRNA (الريبوسومي).
- تتابع النيوكليوتيدات الذي يحمل الأحماض الأمينية أثناء بناء البروتين tRNA (الناقل).

DNA المتكرر

- DNA عادة ما يوجد في الخلية نسخه واحده منه.
- حقيقيات النواة تحمل مئات النسخ من الجينات الخاصة ببناء RNA الريبوسومي والهستونات (وهذا منطقي لأن وجود العديد من النسخ لهذه الجينات يسرع من إنتاج الخلية للهستونات والريبوسومات).
- في حشرة الدروسوفيلا (ذبابة الفاكهة) يوجد تتابع AGAAG متكرر 100.000 وهو لا يمثل شفرة، غير معلوم الوظيفة.

ميكانيكية إصلاح عيوب DNA



- تقوم إنزيمات الربط (20 إنزيم) بالتعرف على المنطقة التالفة من DNA ثم تقوم بإصلاحها وذلك باستبدال النيوكليوتيدة التالفة بنيوكليوتيدة جديده تتزاوج مع تلك الموجودة بالشريط المقابل للجزء التالف، فيظل تركيب DNA ثابت عند انتقاله للأجيال التالية.
- يعتمد إصلاح عيوب DNA على وجود نسختين من المعلومات الوراثية واحدة على كل من شريطي اللولب المزدوج حيث انه لابد من وجود شريط من الشريطين دون تلف لتستطيع إنزيمات الربط استخدامه كقالب لإصلاح التلف الموجود على الشريط المقابل وبالتالي فكل تلف يمكن إصلاحه إلا إذا حدث هذا التلف في الشريطين في نفس الوقت والموقع.

DNA في أوليات النواة

كائنات حية لا تحاط المادة الوراثية فيها بغشاء نووي بل توجد حرة في السيتوبلازم

- يوجد DNA على شكل لولب مزدوج تلتحم نهايتاه معا.
- يصل طول DNA إلى 1.4 مم، بينما يصل طول الخلية البكتيرية إلى حوالي 2 ميكرون.
- يلتف جزئ DNA الدائري حول نفسه عدة مرات ليحتل منطقة نووية تصل إلى حوالي 0.1 من حجم الخلية.
- يتصل DNA بالغشاء البلازمي للخلية في موقع أو أكثر.
- تحتوي بعض الخلايا البكتيرية على واحدة أو أكثر من البلازميدات.

DNA في حقيقيات النواة

كائنات حية تحاط المادة الوراثية فيها بغشاء نووي يفصلها عن السيتوبلازم وينتظم DNA بها في شكل صبغيات

تركيب الصبغي

يدخل في تركيب الصبغي جزئ واحد من DNA يمتد من أحد طرفيه إلى الطرف الأخر

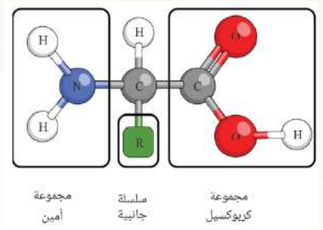
يلتف جزئ DNA ويطوى عدة مرات ويرتبط بالعديد من البروتينات مكونا الكروماتين الذي يحتوي عادة على كميات متساوية من DNA والبروتين

البروتينات الهستونية	البروتينات الغير الهستونية
- مجموعة محددة من البروتينات التركيبية الصغيرة توجد في كروماتين أي خلية بكيمات ضخمة وتحتوي علي قدر كبير من الحمضين الأمينين القاعدين (الأرجنين والليسين). - ترتبط البروتينات الهستونية بقوة مع مجموعات الفوسفات السالبة في جزئ DNA لأن مجموعة الألكيل الجانبية للحمضين الأمينين (الأرجنين والليسين) تحمل شحنات موجبة عند الأس الهيدروجيني العادي.	مجموعة غير متجانسة من البروتينات التركيبية والتنظيمية توجد في تركيب كروماتين الخلية. - البروتين الغير هستوني التركيبي: تدخل في بناء تراكيب محددة في جزئ DNA وتلعب دورا رئيسي في التنظيم الفراغي له داخل النواة. - البروتين الغير هستوني التنظيمي: تحدد ما إذا كانت شفرة DNA ستستخدم في بناء RNA والبروتينات والانزيمات أو لا.

كمية DNA في المحتوي الجيني ليست لها علاقة بتعقد الكائن الحي كمية DNA في السلمندر ٣٠ مرة DNA الموجود في الإنسان ومع ذلك ينتج بروتين أقل، لوجود كمية كبيرة من DNA لا يحمل أي شفرات فلا ينتج البروتين.

تخليق البروتين

- يدخل في تركيب البروتينات 20 نوع من الأحماض الأمينية التي لها تركيب أساسي واحد.
- ترتبط الأحماض الأمينية ببعضها البعض بروابط ببتدية في وجود إنزيمات خاصة خلال تفاعل نازع للماء لتكوين عديد الببتيد الذى يكون البروتين.



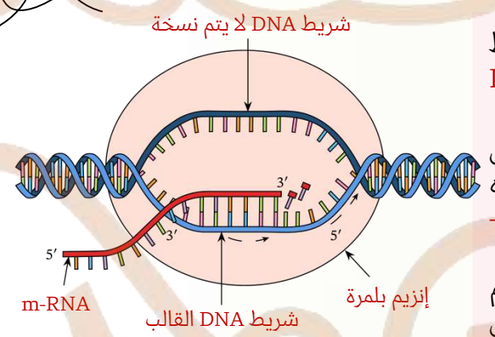
- تختلف مجموعة الألكيل (R) باختلاف الحمض الأميني (توجد في 19 حمض أميني).
- الحمض الأميني الجلايسين هو الحمض الوحيد الذي يحتوي على ذرة هيدروجين بدلا من مجموعة الألكيل.

الفروق بين البروتين يرجع إلى:
1. اختلاف أعداد وأنواع وترتيب الأحماض الأمينية في البوليمرات (عديد الببتيد).
2. عدد البوليمرات التي تدخل في بناء البروتين.
3. الروابط الهيدروجينية الضعيفة التي قد تعطي الجزيء شكله المميز.

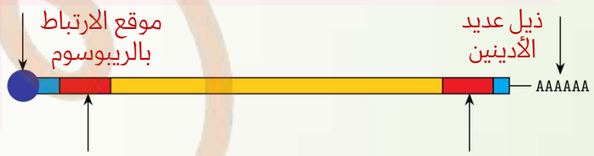
أنواع الأحماض النووية الريبوزية

m-RNA الرسول

- ينسخ mRNA من أحد شريطي DNA بارتباط إنزيم بلمرة RNA بتتابع النيوكليوتيدات على DNA يسمي المحفز.
- ينفصل شريطا DNA عن بعضها حيث يعمل أحدهما كقالب لبناء mRNA ويكون القالب في اتجاه (3 – 5) فيقوم الانزيم ببناء mRNA في اتجاه (5 – 3).
- يتحرك الإنزيم على امتداد جزيء DNA حيث يتم ربط الريبونيوكليوتيدات المتكاملة إلى شريط النامي



ذيل عديد الأدينين : 200 أدينوزين، وهو لا يمثل شفرة يعمل على حماية mRNA من التحلل بواسطة الإنزيمات الموجودة في السيتوبلازم.

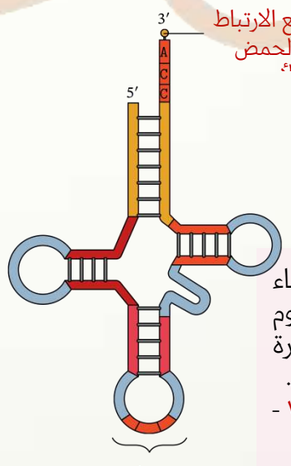


يوجد في نهاية جزيء mRNA: كودون الوقف ويكون واحد من ثلاثة كودونات، هي (UAA، UAG، UGA).

يوجد في بداية جزيء mRNA: موقع الارتباط بالريبوسوم وهو تتابع للنيوكليوتيدات يرتبط بالريبوسوم حيث يصبح أول كودون (كودون البدء) AUG متجها لأعلى وهو الوضع الصحيح للترجمة.

t-RNA الناقل

- يقوم حمض tRNA بنقل الأحماض الأمينية الى الريبوسومات أثناء تكوين البروتين حيث يكون لكل حمض أمينى نوع خاص من tRNA يقوم بالتعرف عليه ثم نقلة، ولكن الأحماض الأمينية التي لها أكثر من شفرة يكون لها أكثر من نوع من tRNA، لذا يكون عدد tRNA أكثر من عشرين.
- ينسخ tRNA من چينات tRNA الموجودة على شكل تجمعات من (٧ - ٨) جنات على نفس الجزء من جزيء DNA
- لكل جزيئات tRNA نفس الشكل العام حيث تلتف أجزاء من الجزيء لتكون حلقات تحتفظ بشكلها بازدواج القواعد في مناطق مختلفة من الجزيء.

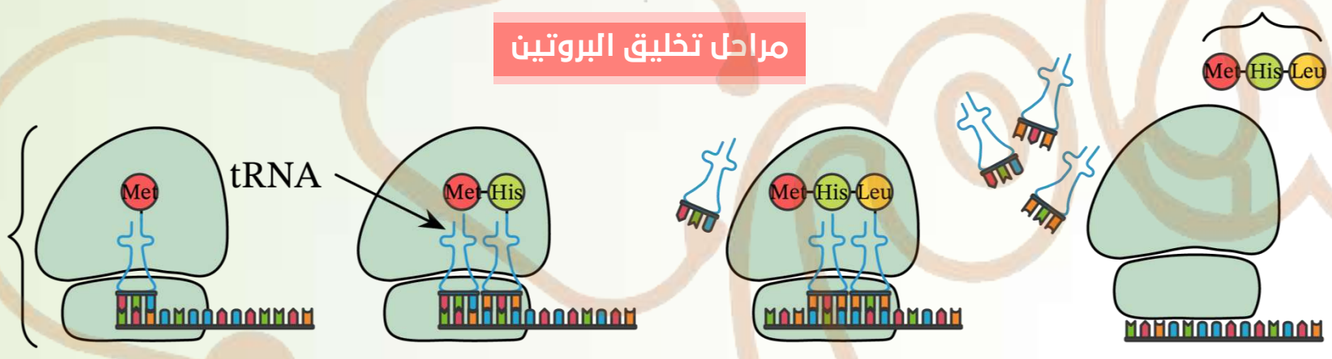


r-RNA الريبوسومي

- يدخل أربعة أنواع مختلفة من حمض rRNA مع حوالى ٧٠ نوعا من عديد الببتيد في بناء الريبوسومات (عضيات بناء البروتين في الخلية).
- يتم بناء الريبوسومات في حقيقيات النواة في النوية (منطقة داخل النواة).
- يتم بناء آلاف من الريبوسومات في الساعة في خلايا حقيقيات النواة (أي بمعدل سريع وذلك لأن DNA في خلايا حقيقيات النواة يحتوي على أكثر من 600 نسخة من چينات RNA الريبوسومي الذي يشترك في بناء الريبوسومات التي تحتاج إليها الخلايا بكثرة.

عندما لا يكون الريبوسوم قائما بعمله في إنتاج البروتين، تنفصل تحت الوحدتين عن بعضهما ويتحرك كل منهما بحرية، وقد يرتبط كل منهما بتحت وحدة أخرى من النوع المقابل عندما تبدأ عملية بناء البروتين مرة أخرى

مراحل تخليق البروتين



وقف الترجمة

- عند وصول الريبوسوم إلى كودون الوقف يستدعي بروتين كامل (عامل الإطلاق) الذي يفصل تحت وحدتي الريبوسوم عن بعضهما ووقف عملية الترجمة.

استطالة سلسلة عديد الببتيد

- يتحرك الريبوسوم على امتداد mRNA بحيث بصبح الموقع (A) خالي ويصبح الحمض الأميني الثاني أمام الموقع (P) على الريبوسوم.
- تبدأ الدورة مرة أخري حيث يرتبط مضاد كودون على tRNA مناسب بكودون mRNA جالبا الحمض الأميني الثالث إلي الوضع المناسب على الموقع (A).
- يتكرر التتابع.

استطالة سلسلة عديد الببتيد

- ترتبط مضاد كودون (tRNA) أخر بالكودون التالي على (mRNA) في موقع الأمينو أسيل (A) حاملا الحمض الأميني الثاني في سلسلة عديد الببتيد.
- يحدث تفاعل نقل الببتديل الذي ينتج عنه تكوين رابطة ببتدية بين الحمض الأميني الأول والثاني بمساعدة إنزيم منشط للتفاعل عبار عن جزء من تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة.

موقع مقابل (مضاد) الكودون الذي تتزاوج قواعده مع كودونات mRNA المناسبة عند مركب mRNA والريبوسومات حيث يحدث ارتباط مؤقت بين tRNA وmRNA مما يسمح للحمض الأميني المحمول على tRNA أن يدخل في المكان المحدد في سلسلة الببتيد.

بدء الترجمة

- ترتبط تحت وحدة الريبوسوم الصغيرة لجزئ m-RNA من جهة الطرف 5 بحيث يكون أول كودون AUG متجها لأعلي.
- تتزاوج قواعده مع مضاد الكودون (UAC) الخاص ب (t-RNA) الذي يحمل الحمض الأميني الميثيونين (أول حمض أميني في أي بروتين).
- ترتبط تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة بالمركب السابق (تحت وحدة الريبوسوم الصغيرة + tRNA + mRNA).

تتابع النيوكليوتيدات في ثلاثيات على mRNA والتي تم نسخها من أحد شريطي DNA
- ينتقل mRNA إلى الريبوسوم حيث يترجم إلى تتابع للأحماض الأمينية في سلسلة بروتينا معينا.

الشفرة الوراثية

تتابع النيوكليوتيدات في ثلاثيات على mRNA والتي تم نسخها من أحد شريطي DNA
- ينتقل mRNA إلى الريبوسوم حيث يترجم إلى تتابع للأحماض الأمينية في سلسلة بروتينا معينا.

فإذا اعتبرنا أن الشفرة الوراثية:
- أحادية: أي أن كل نيوكليوتيدة تمثل شفرة حمض أميني معين فتكون عدد الشفرات 4 شفرات وبالتالي فهي تشكل 4 أحماض أمينية فقط (وهذا لا يصلح).
- ثنائية: أي أن كل نيوكليوتيدتين تمثل شفرة حمض أميني معين فتكون عدد الشفرات 16 شفرة وبالتالي فهي تشكل 16 حمض أميني فقط (وهذا لا يصلح).
- ثلاثية: أي أن كل ثلاث نيوكليوتيدات تمثل شفرة حمض أميني معين فتكون عدد الشفرات 64 شفرة وبالتالي يصبح لكل حمض أميني أكثر من شفرة (ماعدا الميثيونين)

د. هشام محمود

الهندسة الوراثية

- بعد معرفة تركيب الجين وتخليق البروتين
- أمكن نسخ ملايين النسخ من جينات مرغوبه في خلايا بكتيرية او خلايا خميرة.
- مقارنة بين جينات نفس الفرد، أو جينات لأفراد مختلفة.
- معرفة تركيب النيوكليوتيدات أمكن التعرف على ترتيب الأحماض الأمينية ونقل جينات ووظائف لخلايا نباتية وحيوانية.
- بناء (DNA) حسب الطلب، تمكن خورانا مع عمل نسخه من جين معين وادخله لخلية بكتيرية فحصل على نسخه مماثلة له.
- استخدام DNA المعد صناعيا في تجارب تخليق البروتين.
- معرفة تأثير الأحماض الأمينية عن طريق تغيير الشفرة لأستبدال حمض أميني بحمض أميني أخر.

تهجين الحمض النووي DNA

الأساس العلمي

- عند رفع درجة حرارة جزيء DNA إلى ١٠٠°م تنكسر الروابط الهيدروجينية التي تربط القواعد النيتروجينية في شريطي اللولب المزدوج ويتكون شريطان مفردان غير ثابتين.
- عند خفض درجة حرارة جزيء DNA تتزاوج الأشرطة المفردة ببعضها لتكوين لولب مزدوج من جديد حيث إنها تميل إلى الوصول لحالة الثبات.

تكوين لولب مزدوج يتكون من شريطين أحدهما من كائن حي والشريط المتكامل معه من كائن حي أخر.

تمزج أحماض نووية من مصدرين مختلفين (لنوعين مختلفين من الكائنات الحية) ثم ترفع درجة حرارة المزيج إلى **100** درجة مئوية

تنفصل جزيئات DNA إلي أشرطة مفردة

يستخدم **DNA** المهجن في الكشف عن وجود جين معين وتحديد كميتة داخل المحتوي الجيني لعينة ما وتحديد العلاقات التطورية بين الأنواع المختلفة بحيث كلما تشابه تتابع نيوكليوتيدات **DNA** بين نوعين من الكائنات الحية وزادت درجة التهجين بينهما كلما كانت العلاقات التطورية بينهما أقرب.

يترك الخليط ليبرد فيحدث إزدواج للقواعد النيتروجينية المتكاملة بين الشرائط فتتكون بعض اللوالب المزدوجة الأصلية بالأضافة إلي عدد من اللوالب المزدوجة المهجنة (**DNA** هجين) التي يتكون كل منها من شريط من كلا المصدرين

- أي شريطين مفردين من DNA أو RNA يمكنهما تكوين شريط مزدوج إذا وجد بينهما تتابعات ولو قصيرة من القواعد المتكاملة.
- تتوقف شدة الالتصاق بين الشريطين على درجة التكامل بين تتابعات قواعدهما النيتروجينية ويمكن قياس شدة الالتصاق بين الشريطين بمقدار الحرارة اللازمة لفصل الشريطين عن بعضهما مرة أخرى، فكلما زادت درجة الحرارة اللازمة لفصلهما دل ذلك على شدة التصاق الشريطين وهذا معناه أن هناك تكاملا أكبر بين القواعد النيتروجينية.
- يمكن استخدام قدرة الشريط المفرد ل DNA أو RNA على الالتصاق طويلا في إنتاج لولب مزدوج هجين.

إنزيمات القص البكتيرية

- ساد الاعتقاد بأن الفيروسات التي تنمو داخل سلالات معينة من بكتيريا إيشيريشيا كولاى يقتصر نموها على هذه السلالة فقط.
- أرجع العلماء عدم وجود هذه الفيروسات داخل سلالات أخرى من البكتيريا إلى أن إنزيمات بكتيرية تتعرف على مواقع معينة على جزيء DNA الفيروسي الغريب وتهضمه إلى قطع عديمة القيمة، وأطلق على هذه الإنزيمات اسم «إنزيمات القص البكتيرية».
- وقد اتضح أن إنزيمات القص تكون منتشرة في الكائنات الدقيقة حيث تم فصل ما يزيد عن 250 نوعا من هذه الإنزيمات من سلالات بكتيرية

استنساخ تتابعات DNA

يتم ذلك بطريقتين

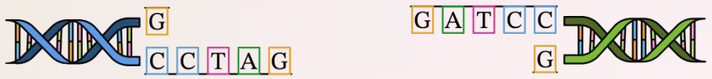
1. فصل DNA من المحتوى الجيني للخلية

- يتم الحصول على المحتوى الجيني للخلية ثم يتم قص DNA بواسطة إنزيمات القصر.
- بهذه الطريقة يتم الحصول على قطع DNA يمكن لصقها ببلازميدات أو فاج لاستنساخها.
- يتم عزل تتابع DNA (قطعة DNA المرغوب في التعامل معه.

باستخدام mRNA هي الطريقة الأفضل وتتم كالتالي:

- يتم عزل mRNA من بعض الخلايا التي يكون بها الجين نشطا وذلك لوجود كمية كبيرة من mRNA الذي يحمل الرسالة اللازمة لبناء هذه البروتينات.
- يتم استخدام mRNA كقالب لبناء شريط DNA الذي يتكامل معه وذلك باستخدام إنزيم النسخ العكسي يتم بناء الشريط المتكامل مع شريط DNA المتكون بواسطة إنزيم بلمرة DNA فنحصل على لولب مزدوج من DNA يمكن استنساخه

يتعرف كل إنزيم من إنزيمات القصر على تتابع معين للنيوكليوتيدات بشريطي DNA مكون من (4 :7) نيوكليوتيدات يسمى موقع التعرف



يقص الإنزيم جزئ DNA عند أو بالقرب من موقع التعرف، بحيث يكون تتابع القواعد النيتروجينية على شريطى DNA عند موقع القطع هو نفسه عندما يقرا التتابع على كل شريط في اتجاه 3، ولكل إنزيم قصر القدرة على قطع جزيء DNA بغض النظر عن مصدره (فيروسي أو بكتيري أو نباتى او حيواني) مادام هذا الجزء يحتوي على نسخة أو أكثر من تتابعات التعرف

توفر إنزيمات القصر وسيلة لقص DNA إلى قطع معلومة النيوكليوتيدات تاركة أطراف لاصقة متكاملة (أطراف مائلة مفردة الشريط) يمكن لقواعدها أن تتزاوج مع قواعد أطراف لاصقة لشريط DNA آخر تم معاملته بنفس إنزيمات القصر، ثم يتم ربطهما معا إلى شريط واحد بواسطة إنزيم الربط، وبهذه الطريقة يمكن لصق قطعة معينة من جزيء DNA بقطعة أخرى من جزيء DNA آخر.

نسخ DNA باستخدام البلازميد أو الفاج

- يتم عزل DNA المراد نسخة وعزل بلازميد من خلية بكتيرية ومعاملتهم بنفس إنزيم القصر (حتي تتعرف على نفس المواقع وتقوم بالقطع عندها تاركه أطراف لاصقة).

- يتم خلط قطع DNA وقطع البلازميد فتتزاوج النهايات اللاصقة ل DNA مع بعض النهايات اللاصقة للبلازميد ثم يتم ربط الاثنين باستخدام إنزيم الربط.
- يتم إضافة البلازميد وعليه DNA إلى مزرعة بكتيرية حيث تدخل البلازميدات إلى داخل الخلايا ومع انقسام الخلية البكتيرية أو خلية الخميرة تتضاعف البلازميدات مع تضاعف المحتوى الچينى للخلية.
- يتم تكسير الخلايا وتحرير البلازميدات ويتم إطلاق قطع DNA (أو الچين) من البلازميدات بمعاملتها بنفس إنزيمات القصر التي سبق استخدامها.

DNA معاد الاتحاد

عملية إدخال جزء من DNA الخاص بكائن حي إلى خلايا كائن حي

في مجال الطب	إنتاج هرمون الأنسولين البشري (لعلاج مرضى السكر) و إنتاج الانترفيرونات
في مجال الزراعة	إدخال جينات للبنات لمقاومة المبيدات العشبية وإمكان النبات الاستغناء عن الأسمدة النيتروجينية بنقل جينات البكتيريا القادرة على تثبيت النيتروجين في النبات

الجينيوم البشري المجموعة الكاملة للجينات.

جين البصمة: الكروموسوم ٨ - جين فصائل الدم: الكروموسوم ٩ - جين الانسولين والهيموجلوبين: الكروموسوم ١١ - الكروموسوم الجنسي ٢٣ (مسئول تحديد الجنس).

الأهمية

معرفة الجينات المسببة للأمراض الشائعة والنادرة - معرفة الجينات المسببة لعجز الأعضاء عن وظيفتها - صناعة عقاقير بلا أثار جانبية - تحسين النسل عن طريق علاج الجينات المرضية للجنين قبل ولادته - من خلال خليه جسدية او حيوان منوي يمكن رسم صورة كامله لملامح وجه شخص

الدعامة والحركة في النبات

الدعامة الفسيولوجية	الدعامة التركيبية
تعتمد على دخول الماء بالخاصية الأسموزية إلى الفجوات العصارية لخلايا البنات.	تعتمد على ترسيب بعض المواد الصلبة كالسليلوز واللجنين والكيوتين والسيوبرين على جدر الخلايا.
دعامة مؤقتة لأنها تعتمد على امتلاء الخلية بالماء وعند فقد هذا الماء تزول هذه الدعامة.	دعامة دائمة لأنها تعتمد على ترسيب مواد صلبة على جدر الخلايا تكسبها صلابة وقوة وتحافظ على أنسجة النبات الداخلية وتمنع فقد الماء من خلالها.

أمثلة على اكتساب الدعامة الفسيولوجية	أمثلة
- انتفاخ ثمار الفاكهة المنكمشة عند وضعها في الماء لفترة. - استقامة سوق وأوراق النباتات العشبية عند ري التربة.	- ترسيب النبات لمادة الكيوتين على جدر البشرة. - ترسيب النبات لمادة السليلوز على جدر الخلايا الكولنشيمية. - ترسيب النبات لمادة اللجنين على السطح الداخلي لجدر الخلايا الإسكلرنشيمية (الألياف والخلايا الحجرية). - ترسيب النبات لمادة السيوبرين في الخلايا الفلينية.
أمثلة على فقد الدعامة الفسيولوجية	
- انكماش وضمور بعض البذور الغضة كالبسلة والفول عند تركها لمدة. - ذبول وإرتخاء سوق وأوراق النباتات العشبية عند جفاف التربة.	

الهرمونات في النباتات

الأوكسينات

مواد كيميائية تُفرز من الخلايا الحية في القمة النامية والبراعم النباتية (مناطق الاستقبال) وتنتقل الى مناطق الاستجابة حيث تؤثر في وظائف المناطق المختلفة بالنبات

- بويسن جنسن اول من اشار الى الأوكسينات (الهرمونات النباتية).
- القمة النامية للسق (منطقة الأستقبال) تفرز متدة كيميائية (أندول حمض الخليك) تنتقل إلي منطقة الأستجابة فتسبب انحناءها.
- تفرز الأوكسينات من الخلايا الحية في القمم النامية والبراعم النباتية لأن النبات ليس له غدد خاصة.
- أهمية الأوكسينات:

1. تنظم تتابع نمو الأنسجة وتنوعها.
2. تؤثر على النمو بالتنشيط أو التثبيط.
3. تتحكم في موعد تفتح الأزهار وتساقط الأوراق ونضج الثمار وتساقطها.
4. تمكن الانسان من التحكم في نمو النبات

المناعة التركيبية في النبات

الوسيله		طريقة الحماية
الأدمة (الطبقة الشمعية)	توجد أصلا في النباتات	تمنع استقرار الماء مما يمنع نمو الجراثيم
الأدمة (الأشواك)		تمنع استقرار الماء وتحمي النباتات من حيوانات الرعي
الجدار الخلوي		يتركب من السليلوز ويغلظ بالكيوتين مما يصعب إختراق الفيروس
تكوين الفلين	الإصابة تؤدي إلى تكوينها	لو تعرضت الطبقة الخارجية للقطع، مما يمنع دخول الفيروس
تكوين التيلوزات		لو تعرض الجهاز الوعائي للقطع، مما يمنع إنتشار الفيروس
ترسيب الصموغ		لو تعرضت الطبقة الخارجية للقطع، مما يمنع دخول الفيروس
التراكيب المناعية الخلوية		زيادة سمك جدار النبات مما يثبط إختراقة، إحاطه خيوط الغزل الفطري
الحساسية المفرطة		التخلص من النسيج المصاب، لمنع إنتشار الفيروس للخلايا السليمة

المناعة البيوكيميائية في النبات

المستقبلات التي تدرك وجود الميكروب

مركبات توجد في النباتات السليمة لكن يزيد تركيزها عند الاصابة وهي تحفز النبات لتشغيل اليات المناعه

مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة

هي أما موجود في النبات السليم أو يتسبب المرض في تكوينها

- الفينولات والجلوكوزيدات: مركبات سامه تقتل الكائن الممرض وتثبط نموه وتتكون نتيجة للإصابة.
- أحماض امينية غير بروتينية (الكانافين / السيفالوسبورين) لا تدخل في بناء البروتين، تحتوي على مواد واقية للنبات وتحتوي على مواد سامه للكائنات الممرضة.

بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة

يقوم النبات بانتاج بروتينات (تتكون نتيجة الاصابة) تتفاعل مع السموم التي تنتجها الكائنات الممرضة و تبطل سميتها أو عن طريق إنزيمات نزع السمية

مسببات الموت للنبات

- الأعداء الخطرة (غالبا ما ينشأ عنها أضرار بالغة قد تؤدي بحياة النبات أو تسبب له أمراض خطيرة).

الظروف الغير ملائمة و المواد السامة (ينشأ عنهما أضرار يمكن تلافيها أو علاجها بزوال السبب إلا أن بعض العناصر مواد سامة قد تكون قاتلة للنبات.

دور الانسان في حماية النبات من الكائنات الممرضة

1. استعمال المبيدات للقضاء على الاعشاب الضارة
2. مقاومه الحشرات بطرق مختلفة
3. حث النباتات على مقاومه الامراض فيما يعرف ب المناعة المكتسبة
4. انتاج سلالات نباتيه جديده ومقاومه للأمراض والحشرات من خلال: التربية النباتية أو الهندسة الوراثية

د. هشام محمود

حركة اللمس

في بعض وريقات نبات المستحية تتدلى الوريقات بمجرد لمسها كما لو اصابها الذبول

الأنتحاء

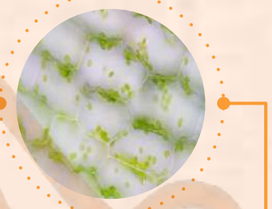
يحدث في الاجزاء المختلفة من النباتات تستجيب مختلف اجزاء النباتات لمؤثرات مختلفة منها الضوء والرطوبة والجاذبية فتنحني نحو المؤثر او بعيدا عنه

النوم واليقظة

في نبات المستحية وبعض البقوليات تتقارب الوريقات بحلول الظلام ما يعبر عنه نوم النباتات وتنبسط الوريقات بحلول النور مما يعبر عن يقظه النبات

حركة الشد بالمحاليق

- التفاف محلاق النبات المتسلق حول الدعامة فيقوم بشد ساق النبات في اتجاه الدعامة.
- يدور المحلاق في الهواء باحث عن جسم صلب (دعامة)، يلتف الحالق حول الدعامة بمجرد لمسها ويلتصق بها بقوة ويتموج ما بقي في حركة لولبية فينقص طولة ويستقيم الساق رأسيا.



الحركة الدورانية للسيتوبلازم

انسياب السيتوبلازم في حركه دورانيه مستمرة داخل الخلية في اتجاه واحد يمكن الاستدلال على حركه السيتوبلازم من خلال دوران البلاستيدات الخضراء المنغمسة في السيتوبلازم

الجذور الشادة

- تقلص جذور الساق الأرضية المختزنة كالكرومات أو الأبصال فتشد النبات لأسفل.
- تتقلص جذور الكرومة أو البصلة فتشد النبات إلي أسفل.
- تهبط الكرومة أو البصلة إلى المستوي الطبيعي المناسب لها.
- تجعل الساق الأرضية المختزنة دائما على بعد مناسب عن سطح التربة مما يزيد من تدعيمها وتأمين أجزائها الهوائية ضد تأثير الرياح
- كما في أبصال النرجس.