تم تحميل وعرض المادة من :

موقع واجباتي
www.wajibati.net

موقع واجباتي منصة تعليمية تساهم بنشر
حل المناهج الدراسية بشكل متميز لترتقي بمجال التعليم
على الإنترنت ويستطيع الطلاب تصفح حلول الكتب مباشرة
لجميع المراحل التعليمية المختلفة

GET IT ON Google Play
Download on the App Store

حمل التطبيق من هنا

ـــــ الفصل الأول ـــــ
{ الجهاز الهيكلي }

*** تركيب الجهاز الهيكلي :** انظر شكل 1-1 صفحة 12
ـ عدد عظام الهيكل العظمي في الانسان البالغ **206** عظمة
ـ يتكون الهيكل العظمي في الإنسان من جزأين :
أ ـ **الهيكل المحوري :** ويتكون من الجمجمة + العمود الفقري + الأضلاع + القص .
ب ـ **الهيكل الطرفي :** و يتكون من الطرف العلوي + الطرف السفلي + الكتف + الحوض .

*** العظم الكثيف والعظم الإسفنجي :** انظر شكل 2-1 صفحة 13
العظام عبارة عن نسيج ضام .

ـ أنواع العظام بناء على اشكالها و احجامها :
1- طويلة : مثل الساق والذراع
2- قصيرة : مثل الرسغ
3- مسطحة : مثل الجمجمة
4- غير منتظمة : مثل الوجه و العمود الفقري

ـ أنواع العظام بناء على تركيبها :
1- عظم كثيف : عظم مضغوط قوي يعطي الجسم القوة والحماية . ويتكون من خلايا عظمية تسمى (أنظمة هافرس) التي تحتوي على أوعية دموية وأعصاب .
ـ مثل : الطبقة الخارجية للعظام .

2- عظم اسفنجي : عظم أقل كثافة وفيه تجاويف تحتوي على نخاع عظمي .
ـ مثل : يوجد وسط العظام المسطحة والقصيرة وفي نهاية العظام الطويلة .

ـ النخاع الأحمر : يتم فيه إنتاج خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية .
ـ النخاع الاصفر : يتكون من دهون مخزنة فقط .
و يقوم الجسم بتحويل النخاع الأصفر إلى أحمر عند النزيف او الاصابة بفقر دم .

*** تكوين العظم :**
1- الهيكل في الجنين عبارة عن غضاريف .
2- الخلايا البانيه هي المسؤولة عن تكون العظام (التعظم) ونموها وتجديدها .
3- تتحول الغضاريف إلى عظام ماعدا (مقدمة الانف - صيوان الاذن - الأقراص بين الفقرات - ما يحيط بالمفاصل المتحركة)

*** اعادة بناء العظم :**
1- عمليه بناء العظم وتجديده مستمرة مدى الحياة
2- تقوم الخلايا الهادمة بتحطيم الخلايا العظمية الهرمة أو التالفة ثم تقوم الخلايا البانية ببناء خلايا جديدة .
3- يحتاج ذلك الى عوامل عديدة منها التغذية و الرياضة .

*** التأم العظم بعد الكسور :** انظر شكل 3-1 صفحة 14
ـ انواع الكسور : كثيره منها

1- الكسر البسيط :لا يبرز العظم المكسور خارج الجلد .
2- الكسر المركب : يبرز العظم المكسور خارج الجلد .
3- الكسر الناتج عن الضغط : يصاب العظم بتشققات .

- مراحل التئام العظم المكسور ؟

1- عند حدوث الإصابة ينتج الدماغ هرمون الاندروفين الذي ينتقل لمكان الإصابة لتسكين الألم .
2- تتكون خثره بين طرفي الكسر خلال 8 ساعات .
3- تقوم الخلايا البانية بتكوين الكالس (عظم اسفنجي) مكان الكسر بعد 3 أسابيع .
4- تقوم الخلايا الهادمة بتحطيم العظم الاسفنجي ثم تقوم الخلايا البانية ببناء العظم الكثيف محلة .

- ملاحظات :

1- نحتاج الى جبيرة او صفائح أو براغي لتثبيت العظام المكسورة
2- تختلف مدة التئام الكسور حسب نوع الكسر ومكانه وعمر المصاب (الأطفال أسرع من البالغين) وطبيعة تغذيته (توفر الكالسيوم أ والفسفور أو فيتامين D) .

*** المفاصل :** انظر جدول 1-1 صفحة 16

توجد مكان التقاء عظمين او اكثر .

- الاربطه : هي اشرطه صلبه من نسيج ضام يربط بين عظم وآخر

- تم تصنيف المفاصل بناء على مدى الحركة التي يسمح بها المفصل وعلي شكل اجزائه الى :

الجدول 1—4 بعض المفاصل في الجهاز الهيكلي

اسم المفصل	الكروي (الحقيّ)	المداري (المحوري)	الرزّي	المنزلق	الدرزي (العديم الحركة)
مثال					
الوصف	في المفصل الكروي (الحقيّ)، يقابل عظمٌ ذو سطح يشبه الكرة تجويفَ عظم آخر؛ ليسمح له بمجال واسع من الحركة في جميع الاتجاهات. وتوجد هذه المفاصل في الورك، والكتفين، وتسمح للشخص بأرجحة (مدّ، بسط، تقريب، دوران) الورك والذراع والساق.	حركته الأساسية هي الدوران حول محور واحد، كما هو الحال في المفصل أسفل الذراع حيث يلتقي عظما الكعبرة والزند. ويسمح هذا النوع من المفاصل بالتواء الذراع.	في هذا المفصل، يطابق السطح المحدب لأحد العظام السطحَ المقعر لعظم آخر، كما هو الحال في المرفق والركبة. وتسمح للمفاصل بالحركة في مستوى واحد فقط (مدّ وبسط إلى الأمام وإلى الخلف) كما يحدث في مقبض الباب تمامًا.	تكون الحركة محدودة في المفصل المنزلق بشكل تنزلق فيه سطوح المفصل بعضها فوق بعض إلى الأمام وإلى الخلف. ويحدث ذلك في مفصل الرسغ والعقب (الكاحل) والفقرات.	الدرزات مفاصل في الجمجمة لا تتحرك مطلقًا. وهناك 22 عظمًا في جمجمة الرأس يرتبط بعضها مع بعض بدرزات ما عدا عظام الفك.

موقع واجباتي

*** وظائف الجهاز الهيكلي :** انظر جدول 2-1 صفحة 17

الجدول 2–4	وظائف الجهاز الهيكلي
الوظيفة	**الوصف**
الدعامة	• يدعم كل من الساقين والحوض والعمود الفقري الجسمَ. • تدعم عظام الفك الأسنان. • تدعم جميع العظام العضلات.
الحماية	• تحمي الجمجمة الدماغ. • يحمي العمود الفقري النخاع الشوكي. • يحمي القفص الصدري القلب، والرئتين وأعضاء أخرى.
تكوين خلايا الدم	• يتم تكوين كل من خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية في النخاع الأحمر.
التخزين	• يخزن الكالسيوم والفوسفور.
الحركة	• تَشدّ العضلات عظام الذراع والساق. • يساعد الحجابُ الحاجز الإنسانَ على الحركات التنفسية.

*** امراض الجهاز الهيكلي :** انظر شكل 4-1 صفحة 17

1- التهاب العظام : التهاب ينتج عنه تآكل الغضاريف الموجودة في المفاصل مثل (الركبة ، الورك ، الظهر، الرقبة) مسببة آلام موجعة .

2- التهاب العظام الروماتزمي : التهاب يصيب المفاصل فتفقد قوتها و ينتج عنه آلام موجعة ولكن بدون تآكل الغضاريف .

3- الالتهاب الكيسي : التهاب يصيب الاكياس المملوءة بسائل والموجودة في المفاصل لتسهيل الحركة مثل الركبة والكتف و المرفق

4- هشاشة العظام : ضعف و نقص في كثافة العظام وبالتالي سهولة كسرها بسبب نقصان الكالسيوم أوالفسفور أو فيتامين D

5- التواء المفصل : يسبب تلفا في أربطة المفاصل مما يؤدي إلى انتفاخ المفصل مع الم .

{ الجهاز العضلي }

*** أنواع العضلات :** انظر شكل 5-1 صفحة 19

تم تصنيف العضلات بناء على تركيبها ووظيفتها الى ثلاثة انواع هي:

أ ـ العضلات الهيكلية :

1ـ عضلات مخططة ـ إرادية ـ على صورة حزم ـ بكل خلية نواة أو اكثر .
2ـ ترتبط بعظام الهيكل العظمي بواسطة **الأوتار** وتسبب الحركة بانقباضها وانبساطها .
3ـ تمثل معظم عضلات الجسم مثل الذراع والقدم والوجه واللسان .... الخ

ـ الاوتار : عبارة عن نسيج ضام صلب يربط العضلات بالعظام .

ب ـ العضلات الملساء :

1ـ عضلات غير مخططة ـ لا إرادية ـ بكل خلية نواة .

2- غير مرتبة في حزم
3- مثل عضلات المعدة والمريء والأمعاء

ج - العضلات القلبية :
1- عضلات مخططة - لا إرادية - بكل خلية نواة أو اكثر
2- الياف متشابكه على صورة حزم تنقبض وتنبسط معا بفعالية وانتظام مما يعطي القلب قوة .
3- توجد في القلب فقط .

*** انقباض العضلة الهيكلية :** انظر شكل 6-1 صفحة 20
تتكون العضلات من ألياف عضلية و تتكون الألياف من ليفات عضلية و تتكون الليفات من قطع عضلية و تتكون القطع العضلية من خيوط بروتينية (أكتين رقيقة - ميوسين سميكة) و هي المسؤولة عن الانقباض و الانبساط . .

*** نظرية الخيوط المنزلقة :** انظر شكل 7-1 صفحة 21
1- عندما يصل السيال العصبي إلى العضلة تتحرر أيونات الكالسيوم إلى الليف العضلي .
2- يؤدي ذلك إلى ارتباط خيوط الاكتين والميوسين معا.
3- ثم تسحب خيوط الاكتين الى مركز القطعة العضلية بينما خيوط الميوسين تبقى ثابته مكانها وبذلك تنقبض العضلة .
4- وعند الانبساط تنزلق الخيوط مرة اخرى و تعود الى وضعها الطبيعي .
5- هذه العملية تحتاج إلى طاقة (ATP) تحصل عليه العضلة من الميتوكندريا .

*** الطاقة لانقباض العضلة :** انظر شكل 8-1 صفحة 22
1- انقباض وانبساط العضلة يحتاج إلى طاقة (ATP) لتحرير و ضخ ايونات الكالسيوم ، تحصل عليها العضلة من الميتوكندريا من خلال عملية الايض (التنفس الخلوي)
2- التنفس الخلوي نوعين :
أ هوائي : يحتاج O2 و يعطي كميه كبيره من الطاقة .
ب - لا هوائي (تخمر): لا يحتاج O2 و يعطي كميه قليله من الطاقة و ينتج عنه تكون حمض اللاكتيك (حمض اللبن)
3- عند اجراء تمرين رياضي مجهد قد لا يوجد الاكسجين الكافي للتنفس الهوائي فيقل ال(ATP) لذلك تلجأ العضلة إلى التنفس اللاهوائي الذي يؤدي إلى ترسب حمض اللاكتيك في العضلة مسببا أعياءها
4- عند اخذ قسط من الراحة يدخل الاوكسجين ويتحلل حمض اللاكتيك ويزول الإعياء .

ملاحظة :
هل لاحظت حيوانا ميتا وعضلاته مستمرة في حالة انقباض وذلك بسبب عدم وجود ال (ATP) اللازم لضخ أيونات الكالسيوم بعيدا عن العضلة . (بعد 24 ساعة تسترخي عنما يبدأ تحلل الانسجة) .

*** قوة العضلة الهيكلية :** انظر شكل 9-1 صفحة 23
تصنف العضلات الهيكلية حسب سرعة الانقباض إلى نوعين هما :
أ - العضلات البطيئة الانقباض :
1- تنقبض بسرعة ابطأ وتتحمل اكثر و تقاوم التعب اكثر ؟ لأن

2- تنفسها هوائي
3- تحتوي على ميتوكوندريا بأعداد كبيرة
4- تحتوي على **الميوجلوبين** وهو مخزن الاكسجين في العضلة والذي يجعل لونها داكنا
5- التمارين لا تزيد حجمها كثيرا ولكن تزيد أعداد الميتوكندريا فيها .

ب - العضلات السريعة الانقباض :
1- تنقبض بسرعة لتوفر قوة كبيرة لحركة قصيرة وسريعة ، و تعيا بسرعة .
2- تنفسها لا هوائي (يسبب ترسب حمض اللاكتيك).
3- الميتوكندريا فيها قليلة .
4- تحتوي على **الميوجلوبين** بكمية قليلة لذلك لونها فاتح .
5- التمارين الرياضية تزيد من حجمها (بسبب زيادة أعداد الليفات العضلية) .

- ملاحظة :
1- العضلات تحتوي على النوعين معا ، وتختلف نسبتها وراثيا من شخص لآخر .
2- اذا كانت العضلات البطيئة نسبتها اكبر فان هذا الشخص مناسب للجري الطويل و السباحة و سباق الدراجات الطويل .
اذا كانت العضلات السريعة نسبتها اكبر فان الشخص مناسب لرفع الأثقال و الجري القصير .

ـــــ الفصل الثاني ـــــ
{ تركيب الجهاز العصبي }

الخلايا العصبية توصّل **السيالات العصبية** التي تمكّن الخلايا والأنسجة والأعضاء من تمييز المنبه والاستجابة له. و هي الوحدة الأساسية التي يبنى منها الجهاز العصبي

*** الخلايا العصبية :** انظر شكل 1-2 صفحة 36
تتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية هي :
1- الزوائد الشجيرية : تستقبل السيالات العصبية من خلايا عصبية أخرى .
2- جسم الخلية : يحوي النواة و العضيات .
3- المحور : ينقل السيالات العصبية من جسم الخلية الى خلية عصبية أخرى او العضلات و الغدد .

س /ما هي أنواع الخلايا العصبية ؟
1- خلية عصبية حسية : تنقل الإحساس من أعضاء الحس الى الدماغ و الحبل الشوكي .
2- خلية عصبية حركية : تنقل الاوامر العصبية من الدماغ و الحبل الشوكي الى أعضاء الجسم .
3-خلية عصبية بينية : تربط بين النوعين السابقين

*** رد الفعل المنعكس :** انظر شكل 2-2 صفحة 37
وهو مسار عصبي يتكون من خلايا عصبية حسية ثم بينية ثم حركية . (بدون اشتراك الدماغ) .

*** السيال العصبي :**
هي شحنه (إشارة) كهربائية تنتقل في الخلية العصبية ناتجة عن مثير(منبه) كاللمس او الصوت او الضوء أو الحرارة .... الخ .

*** خلية عصبية وقت الراحة :** انظر شكل 3-2 صفحة 37
أي في وضع عدم توصيل السيال العصبي .
1- يكون خارج الخلية مشحون بشحنات موجبة وداخلها مشحون بشحنات سالبة ؟
2- تكون أيونات الصوديوم (Na+) خارج الخلية اكثر من داخلها و تكون أيونات البوتاسيوم (K+) داخل الخلية اكثر من خارجها . (لاحظ وجود البروتينات سالبة الشحنة داخل الخلية) ؟
3- مضخة الصوديوم والبوتاسيوم :
بالنقل النشط (النفاذية الاختيارية) تضخ أيونات الصوديوم إلى خارج الخلية و أيونات البوتاسيوم الى داخلها .
(كل أيونين من البوتاسيوم يضخان الى داخل الخلية يقابلها ثلاث أيونات صوديوم تضخ الى خارج الخلية)

*** جهد الفعل :** انظر شكل 4-2 صفحة 38
أي في وضع توصيل و انتقال و مرور السيال العصبي .
1- يكون خارج الخلية مشحون بشحنات سالبة وداخلها بشحنات موجبة ؟
2- عتبة التنبيه : هي أقل شدة للمنبه تسبب إنتاج جهد الفعل .
3- قانون الكل او العدم :
لا يؤدي المنبه الاقوى الى جهد فعل اقوى فإما أن ينتقل السيال العصبي او لا ينتقل.

س / كيف يتكون جهد الفعل ؟ انظر شكل 4-2 صفحة 38
1- عندما يصل المنبه الى **عتبة التنبيه** :
أ - تفتح قنوات الصوديوم في الغشاء البلازمي فتدخل أيونات الصوديوم (بالانتشار) بسرعة إلى داخل الخلية
ب - في المقابل تفتح قنوات البوتاسيوم في الغشاء البلازمي فتخرج ايونات البوتاسيوم (بالانتشار) الى خارج الخلية .
2- تصبح الخلية مشحونة بشحنة موجبة في داخلها وسالبة في خارجها .
3- هذا التغير في الشحنات ينتقل على شكل موجات على طول محور الخلية العصبية .

*** سرعة جهد الفعل :** انظر شكل 5-2 صفحة 39
1- تختلف سرعة نقل السيالات في محاور الخلايا العصبية على حسب وجود **الميلين** (الغمد الدهني الذي يغطي المحور)
2- الخلايا العصبية الميلينية أسرع في نقلها من غير الميلينية
3- الخلايا العصبية الميلينية : تنقل السيال العصبي المتعلق بالألم الحاد
4- الخلايا العصبية غير الميلينية : تنقل السيال العصبي المتعلق بالألم الخفيف النابض
5- يسمح ذلك للسيال العصبي **بالانتقال الوثبي** (**القفزي**) على شكل نبضات مما يسرع انتقال السيال العصبي

*** التشابك العصبي (السينابس) :** انظر شكل 7-2 صفحة 41
هو الفراغ الصغير بين محور خلية عصبية والزوائد الشجرية خلية عصبية اخرى .
(يمكن لخلية عصبية واحدة أن تتشابك مع خلايا عصبية عديدة أخرى) .

1- يتم فيها نقل السيالات العصبية الى الخلية الاخرى بواسطة (**نواقل عصبية**)

2- النواقل العصبية :
- مواد كيميائية تنتشر عبر التشابك العصبي وترتبط بالمستقبلات الموجودة على الزوائد الشجيرية فتفتح قنوات في الخلية المجاورة مسببة جهد فعل جديد .
- بعد ذلك إما أن ينتشر الناقل العصبي بعيدا عن منطقة التشابك او يتحلل بانزيمات وقد يعاد تدويره واستخدامه مرة اخرى

- هنالك اكثر من 25 نوع من النواقل العصبية وتختلف في سرعة نقلها. ومن الأمثلة عليها مادة (**استيل كولين**)

*** جهد الفعل و انقباض العضلات الإرادية :** انظر شكل 6-2 صفحة 40
1- يرسل الدماغ إشارة الى خلية عصبية حركية تحفيزها على تكوين جهد فعل (سيال عصبي) .
2- ينتقل السيال العصبي على طول محور الخلية العصبية ويصل إلى منطقة التشابك مع الليف العضلي للعضلة الهيكلية.
3- تتحرر النواقل العصبية (استيل كولين) الموجودة في داخل حويصلات في محور الخلية العصبية بمساعدة أيونات الكالسيوم (Ca+) فتنفجر هذه الحويصلات و تخرج ما فيها من نوافل بعملية (الإخراج الخلوي)
4- يتحد **استيل كولين** مع المستقبلات في الخلية العضلية مسببا دخول أيونات الصوديوم
5- بعد سلسله من الاحداث يؤدي ذلك الى انقباض العضلة .

{ تنظيم الجهاز العصبي }

يتكون الجهاز العصبي من الجهاز العصبي المركزي و الجهاز العصبي الطرفي .

* الجهاز العصبي المركزي :

- عبارة عن خلايا عصبية موصلة وظيفتها تنسيق نشاطات الجسم ومعالجة المعلومات وتحليل الاستجابات .

س / مما يتكون الجهاز العصبي المركزي ؟

يتكون من الدماغ والحبل الشوكي .
يتكون الدماغ من (المخ - المخيخ - جذع الدماغ يتكون من [النخاع المستطيل - القنطرة]) .

* الدماغ :** انظر شكل 9-2 صفحة 43

هو المركز المسيطر على الجسم و يوجد في الدماغ أكثر من 100 بليون خلية عصبية .
ويتكون من :

أ- المخ :
أكبر أجزاء الدماغ و هو مكون من نصفي كرة مرتبطين بحزمة عصبية .
- وظيفته : التفكير، التعلم ، الكلام ، اللغة ، حركات الجسم الارادية ، الذاكرة ، الادراك الحسي .
((كثرة التلافيف على سطح الدماغ تزيد من مساحته وبالتالي القيام بعمليات تفكير أعقد))

ب - المخيخ :
يقع في الخلف اسفل المخ .
- وظيفته : المحافظة على توازن الجسم ، تنظيم المهارات الحركية التلقائية (النقر على الحاسوب - ركوب دراجه - قياده سيارة)

ج - جذع الدماغ :
يربط الدماغ بالحبل الشوكي ويتكون من جزأين هما :
1- النخاع المستطيل :
يوصل الاشارات بين الدماغ والحبل الشوكي ، ينظم سرعة التنفس وضربات القلب، ويحتوي على مركز الفعل المنعكس للبلع والتقيؤ والسعال والعطس .

2- القنطرة :
توصل الاشارات بين المخ والمخيخ وتتحكم بمعدل التنفس .

- تحت المهاد :
بحجم ظفر الاصبع بين جذع الدماغ والمخ.
- وظيفته : المحافظة على الاتزان الداخلي ، تنظيم درجة الحرارة ، العطش ، الشهية ، التوازن المائي ، النوم ، الخوف ، السلوك الجنسي .

*** الحبل الشوكي :**
أنبوب عصبي من الدماغ إلى أسفل الظهر يمتد داخل فقرات العمود الفقري لحمايته
- وظيفته : يربط بين الدماغ والجهاز العصبي الطرفي ، معالجة ردود الفعل المنعكسة

*** الجهاز العصبي الطرفي :** انظر شكل 10-2 صفحة 45
هي الأعصاب الحسية والحركية التي تخرج من الجهاز العصبي المركزي و تنتشر في الجسم
- 12 زوج من الأعصاب تخرج من الدماغ
- 31 زوج من الأعصاب تخرج من الحبل الشوكي .

- ينقسم الجهاز العصبي الطرفي إلى قسمين هما : انظر شكل 11-2 صفحة 45
1- الجهاز العصبي الجسمي (الإرادي) :
توصيل المعلومات من أعضاء الحس إلى الجهاز العصبي المركزي ومن الجهاز العصبي المركزي الى العضلات الهيكلية .
2- الجهاز العصبي الذاتي (اللاإرادي) :
توصيل المعلومات ما بين الجهاز العصبي المركزي و الأعضاء الداخلية كالقلب أو المعدة وغيرها

- ينقسم الجهاز العصبي الذاتي (اللاإرادي) إلى جزأين : انظر جدول 1-2 صفحة 46
1- الجهاز العصبي السمبثاوي: يعمل في حالات الطوارئ والإجهاد. فتزداد سرعة القلب و التنفس
2- الجهاز العصبي جار السمبثاوي: يعمل في حالة الراحة . ويخفض تأثير السمبثاوي ويعيد الجسم الى الاسترخاء بعد الجهد و الضغط النفسي .

{ تأثير العقاقير }

*** العقاقير :** انظر جدول 2-2 صفحة 48
هي مواد طبيعية أو مصنعة تغير وظيفة الجسم .
مثل : المضادات الحيوية ، الكافيين ، النيكوتين ، الكحول ، الهيروين .... الخ .

* طرق تأثير العقاقير على الجهاز العصبي :

1- تسبب زيادة إفراز النواقل العصبية إلى منطقة التشابك العصبي .
2- تعمل على تثبيط المستقبلات على الزوائد الشجيرية فتمنع النواقل العصبية من الارتباط بها .
3- تمنع النواقل العصبية من مغادرة منطقة التشابك العصبي.
4- قد تتشابه **العقاقير** والنواقل العصبية في الشكل فتحل العقاقير محل النواقل العصبية.

***الدوبامين :** انظر شكل 12-2 صفحة 49
ناقل عصبي في الدماغ له علاقة بتنظيم حركات الجسم والشعور بالراحة والسعادة . (العديد من العقاقير لها تأثير في زيادة مستوى الدوبامين بمنع إعادة امتصاصه بعد افرازه) .

* أنواع العقاقير المتداولة التي يساء استعمالها: انظر جدول 2-5 صفحة 134

أ ـ المنبهات : و هي العقاقير التي تزيد اليقظة والنشاط الجسمي
ـ مثل :
1- النيكوتين : مثل الموجود في التبغ
ـ يزيد من كمية الدوبامين .
ـ يؤدي الى تضييق الأوعية الدموية، ورفع ضغط الدم .
ـ يسبب 90% من حالات الإصابة بسرطان الرئة
2- الكافيين : انظر شكل 13-2 صفحة 50
مثل الموجود في القهوة ، الشاي ، الشوكولاتة ، مشروبات الطاقة .
ـ يرتبط بمستقبلات **الادينوسين** المسؤول عن قلة النشاط العصبي و النعاس . ويجعل صاحبها متيقظا
ـ يرفع مستوى الادرينالين في الجسم بصوره مؤقته فيكسبه زخما من الطاقة سرعان ما يتلاشى .

ب ـ المسكنات (المثبطات) : و هي العقاقير التي تقلل من نشاط الجهاز العصبي المركزي .
حيث تؤدي الى : تقليل ضغط الدم والتنفس وضربات القلب و تزيل القلق و تسبب النعاس
ـ مثل :
1- الكحول :
ـ يؤثر على اربع نواقل عصبية
ـ يسبب الشعور بالخمول وعدم التركيز
ـ يعيق القدرة على الاتزان والتحكم ومعرفة الوقت
ـ يسبب نقصان كتلة المخ و تلف المعدة الكبد

2- المستنشقات :
هي أبخرة مواد كيميائية لها تأثير على الجهاز العصبي .
ـ قد تسبب على المدى الطويل فقدان الذاكرة والسمع ومشكللات في الرؤية وتلف الجهاز العصبي الطرفي والدماغ .

*** التحمل والإدمان :**

1- التحمل : احتياج الشخص الى جرعات متزايدة من العقار لكي يحصل على الأثر نفسه لان الجسم أصبح أقل استجابة للعقار

2- الإدمان : الاعتماد النفسي والفسيولوجي على العقار .؟

فالعديد من العقاقير تؤدي إلى زيادة مستوى الدوبامين بمنع إعادة امتصاصه بعد افرازه فيشعر بالراحة والسعادة بل يطلب المزيد ،

و لا يستطيع المدمن التوقف عن هذه العقاقير لأن التوقف يؤدي إلى قلة الدوبامين .

*** العلاج :** انظر شكل 14-2 صفحة 52

علاج الإدمان هو بالامتناع نهائيا عن العقار .

يكون ذلك صعبا في البداية فقد يعود المدمن مرة أخرى . (لذلك يمكن أن يلجأ إلى استشارة و مساعدة المختصين و الأطباء) .

ـــــ الفصل الثالث ـــــ

{ جهاز الدوران }

*** وظائف الجهاز الدوري :**

1- نقل الأكسجين والغذاء الى الخلايا وتخليصها من ثاني اكسيد الكربون و الفضلات .

2- نقل المواد المناعية التي ينتجها الجهاز المناعي في الجسم لمهاجمة مسببات الأمراض .

3- يحتوي على الخلايا والبروتينات اللازمة لتخثر الدم .

4- تنظيم درجه حرارة الجسم بـ (توزيع الحرارة على أجزاء الجسم).

5- المحافظة على الاتزان الداخلي للجسم .

*** تركيب الجهاز الدوري الدموي :**

يتركب من ثلاثة أجزاء رئيسية هي (الأوعية الدموية - القلب - الدم)

*** الأوعية الدموية :** انظر شكل 2-3 و 3-3 صفحة 63 - 64

لها ثلاثة أنواع هي (الشرايين - الأوردة - الشعيرات الدموية)

أ- الشرايين :

هي الأوعية التي تنقل الدم (المؤكسج غالبا) من القلب إلى أنحاء الجسم .

- مميزاتها :

1- جدرانها سميكة و مرنة وتتحمل الضغط و تساعد القلب في ضخ الدم بانقباضها .

2- تتكون من ثلاث طبقات مرتبة من الداخل الى الخارج (خلايا طلائية - عضلات ملساء [طبقة سميكة] - نسيج ضام)

ب - الأوردة :

هي الأوعية التي تنقل الدم (الغير مؤكسج غالبا) من أنحاء الجسم إلى القلب .

- مميزاتها :

1- جدرانها أقل سمكا . و تحتوي على صمامات (لمنع عودة الدم) تساعد مع انقباض العضلات على دفع الدم إلى القلب .

2- تتكون من ثلاث طبقات مرتبة من الداخل الى الخارج (خلايا طلائية - عضلات ملساء [طبقة أقل سمكا] - نسيج ضام)

ج ـ الشعيرات الدموية :
هي التفرعات التي تربط بين الشرايين و الأوردة ، من خلالها ينتقل الدم من الشرايين إلى الأوردة .
ـ مميزاتها :
1ـ طبقة واحدة من الخلايا الطلائية لتسهيل تبادل المواد بين الدم وخلايا الجسم بـ (الانتشار البسيط)
2ـ يتغير قطرها حسب حاجة الجسم . حيث تتوسع عند الحاجه للأكسجين ليتدفق دم اكبر .

*** القلب :** انظر شكل 4-3 صفحة 65
عضو عضلي(عضلات قلبية) بحجم قبضة اليد ويوجد في منتصف الصدر ، وظيفته ضخ الدم

ـ تركيب القلب :
يتكون من أربع حجرات
1ـ أذين ايمن : يستقبل الدم غير المؤكسج القادم من أنحاء الجسم .
2ـ اذين ايسر : يستقبل الدم المؤكسج القادم من الرئتين .
3ـ بطين ايمن : يضخ الدم غير المؤكسج إلى الرئتين .
4ـ بطين ايسر : يضخ الدم المؤكسج إلى أنحاء الجسم .

ـ ملاحظات :
1ـ جدار البطين الايسر اكثر سمكا من جدار البطين الأيمن لأنه (لأنه يضخ الدم بعيدا إلى أنحاء الجسم بينما الأيمن إلى الرئتين القريبتين) .
2ـ يحتوي القلب على **صمامات** تحافظ على جريان الدم في اتجاه واحد :
ـ **الصمام ثلاثي الشرفات :** بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن
ـ **الصمام ثنائي الشرفات :** بين الاذين الأيسر والبطين الأيسر
ـ **الصمام الرئوي:** بين البطين الأيمن والشريان الرئوي
ـ **الصمام الأبهري :** بين البطين الأيسر والشريان الأبهر الأورطي
س : كيف ينبض القلب ؟ انظر شكل 5-3 صفحة 66
على مرحلتين : و تسمى (نبضة القلب الكاملة)
الأولى : يمتلئ الأذينان بالدم وينقبضان لملء البطينان .
الثانية : ينقبض البطينان و يضخان الدم خارج القلب إلى (الرئتين وإلى أنحاء الجسم)

ـ يعمل القلب بانتظام من خلال مجموعة من الخلايا العصبية على صورة **عقد** توجد في الأذين الأيمن وهي :
1ـ العقدة الجيبية الاذينية : وهي المسؤولة عن انقباض الاذينين (حيث تستقبل اشارات بحاجه الجسم الى الاكسجين)
2ـ العقدة الاذينية البطينية : وهي المسؤولة عن انقباض البطينين. (ترسل اشاراتها إلى البطينين من خلال الياف)
ـ ملاحظات :
1ـ النبض : (70 مرة لكل دقيقة)
هو انقباض جدار الشريان وانبساطه والذي ينتج عن انقباض البطين الأيسر للقلب .
2ـ ضغط الدم : هو قياس ضغط الدم الواقع على جدران الأوعية الدموية ، و هو نوعان :
أ ـ الضغط الانقباضي : ينتج عن انقباض القلب حيث يرتفع الضغط الى 120 في الانسان البالغ السليم

موقع واجباتي

ب ـ الضغط الانبساطي : ينتج عن انبساط القلب و ينخفض الضغط الى 80 في الانسان البالغ السليم

*** تدفق الدم في الجسم (الدورة الدموية) :** انظر شكل 6-3 صفحة 67
هنالك دورتان دمويتان :

أ ـ دورة دموية صغرى (بين القلب و الرئتين) :
1- يعود الدم غير المؤكسج (لونه احمر داكن) من أنحاء الجسم إلى الأذين الأيمن ومنه إلى البطين الأيمن
2- ينقبض البطين الأيمن ويدفع الدم عبر الشريان الرئوي الى الرئتين .
3- من خلال الشعيرات الدموية في الرئتين يتم تبادل الغازات (بالانتشار) حيث يأخذ الدم الاكسجين من الرئتين و يطرح فيها ثاني اكسيد الكربون ، ويتحول الى دم مؤكسج (لونه احمر فاتح)
4- يعود الدم المؤكسج عبر الأوردة الرئوية إلى الأذين الأيسر ومنه إلى البطين الأيسر .

ب ـ دورة دموية كبرى (بين القلب و باقي أعضاء الجسم) :
1- الدم المؤكسج (القادم من الرئتين) إلى الأذين الأيسر ينتقل إلى البطين الأيسر **.**
2- ينقبض البطين الأيسر و يضخ الدم عبر الشريان الأبهر(الأورطي) إلى أنحاء الجسم .
3- من خلال الشعيرات الدموية يتم تبادل الغازات (بالانتشار) حيث تأخذ الخلايا الاكسجين من الدم و تطرح فيه ثاني اكسيد الكربون ، ويتحول الى دم غير مؤكسج .
4- يعود الدم غير المؤكسج عبر الأوردة إلى الأذين الأيمن .

*** الدم :** انظر شكل 7-3 صفحة 68
س : مما يتكون الدم ؟
البلازما . ـ خلايا الدم الحمراء . ـ خلايا الدم البيضاء . ـ الصفائح الدموية .
أ ـ البلازما :
1ـ سائل يمثل اكثر من 50% من الدم
2ـ يتكون من 90% ماء و 10% مواد اخرى (املاح ، فيتامينات ، بروتينات ، كربوهيدرات ، دهون غازات مذابة ، هرمونات ، فضلات .... الخ)

ب ـ خلايا الدم الحمراء :
1ـ خلايا قرصيه الشكل مقعره الوجهين لا تحتوي البالغ منها على انويه .
2ـ ـ تحتوي على الهيموجلوبين عباره عن (بروتين + حديد) الذي يلعب دورا في نقل الأكسجين و ثاني أكسيد الكربون .
3ـ تعيش لمدة 120 يوم ثم تتحطم في الطحال
4ـ عددها 5 ـ 5,5 مليون خليه / 1مللتر

ج ـ خلايا الدم البيضاء :
1ـ خلايا غير منتظمة الشكل تحتوي على نواة
2ـ وظيفتها مقاومة و قتل الأجسام الغريبة في الجسم مثل البكتيريا ,
3ـ تعيش لاشهر او سنوات .
4ـ عددها 7000 خليه / 1مللتر و يزداد عند الإصابة بالالتهاب (المرض) .

د ـ الصفائح الدموية : انظر شكل 8-3 صفحة 69

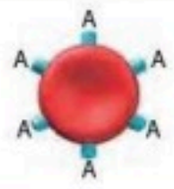
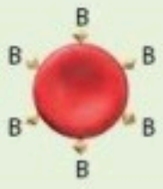
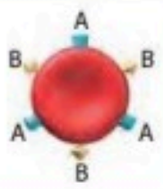
1- هي قطع من الخلايا تلعب دورا مهما في تخثر (تجلط) الدم .

فعندما يتضرر وعاء دموي تتكسر الصفائح الدموية و تنتج مادة كيميائية تعمل على تكوين شبكة من ألياف الفايبرين البروتينية التي تغلق فوهة الجرح وتحتجز خلفها خلايا الدم الحمراء وصفائح دموية اخرى .

*** فصائل الدم :** انظر جدول 1-3 صفحة 70

سبب وجود عدة فصائل للدم (A - B - AB - O) هو وجود مولدات الضد (الانتيجين) على الغشاء البلازمي لخلايا الدم الحمراء .

وعند نقل دم يخالف الفصيلة يتجلط و يترسب و يؤدي إلى انسداد الأوعية الدموية .

الجدول 1—6	فصائل الدم			
فصيلة الدم	A	B	AB	O
مولد الضد(الأنتجين) خلايا الدم الحمراء	مولد الضد A	مولد الضد B	مولد الضد لـ A وB	لا يوجد مولد الضد.
الأجسام المضادة في البلازما	أجسام مضادة لـ B	أجسام مضادة لـ A	لا توجد أجسام مضادة	أجسام مضادة لـ A و B
مثال				
يعطي الدم:	AB , A	AB , B	AB	O , AB , B , A
يستقبل الدم من:	O , A	O , B	O, AB , B , A	O

*** العامل الريزيسي (RH) :**

وهو بروتين على خلايا الدم **و هو أما :**

RH+ : (O+, AB+ , B+ , A+)

RH- : (O- , AB- , B- , A-)

(الدم +RH يستقبل من -RH ، بينما الدم -RH لا يستقبل من +RH)

*** امراض الجهاز الدوري :** هنالك امرض كثيره منها :

- مرض تصلب الشرايين : انظر شكل 9-3 صفحة 71

هو انسداد الشرايين نتيجة وجود ترسبات دهنية أو خثرة دموية ,و من علاماته ارتفاع ضغط الدم وزيادة الكولسترول .

ويؤدي تصلب الشرايين الى حدوث السكتة القلبية أو الدماغية و هي (موت الخلايا بسبب عدم وصول الدم المحمل بالغذاء والاكسجين اليها) .

وقد يؤدي انسداد الأوعية إلى انفجارها و حدوث نزيف داخلي .

{ الجهاز التنفسي }

*** وظيفة الجهاز التنفسي :**

تبادل O2 و CO2 بين الرئتين والدم , وبين الدم وخلايا الجسم .

***أهمية التنفس :**

إنتاج الطاقة (ATP) بأكسدة الجلوكوز بعملية الايض (التنفس الخلوي)

حيث يهدم الجلوكوز الى CO2 و H2O وينتج عن ذلك طاقة على صورة ATP

*** عملية التنفس :**

تنقسم إلى مرحلتين (عمليتين) هما : الحركات التنفسية و التنفس

أ ـ الحركات التنفسية : انظر شكل 10-3 صفحة 72

هي عمليتي الشهيق والزفير التي يتم من خلالها دخول وخروج الهواء من والى الرئتين .

ب ـ التنفس :

هي عملية تبادل الغازات في الجسم وتنقسم إلى مرحلتين :

1- التنفس الخارجي : تبادل الغازات بين الدم والهواء الخارجي في الرئتين

2- التنفس الداخلي : تبادل الغازات بين الدم وخلايا الجسم .

*** مسار الهواء :** انظر شكل 11-3 و 12-3 صفحة 73

يتكون الجهاز التنفسي من:

1- الأنف : منه و من الفم يدخل الهواء .

- يحتوي على شعيرات لتنقية الهواء و
- يبطن بخلايا مخاطية تفرز المخاط لتكييف (تدفئة ـ ترطيب) الهواء الداخل .
- الخلايا المخاطية التي تبطن المجاري التنفسية لها **أهداب** لاحتجاز المواد العالقة في الهواء .

2- البلعوم : هو الجزء العلوي للحلق .

3- لسان المزمار: في أعلى الحنجرة لتنظيم مرور الهواء والطعام حيث يمنع جزيئات الطعام من الدخول الى مجرى الهواء عند ابتلاع الطعام او الشراب .

4- الحنجرة : تحتوي على الحبال الصوتية .

5- القصبة الهوائية : أنبوب طويل في الصدر يقع اسفل الحنجرة

6- الرئتين : أكبر عضو في الجهاز التنفسي فيها يتم تبادل الغازات .

7- القصيبات الهوائية : هي انبوبين تتفرع من القصبة الهوائية ويدخل كل منهما في رئه .

8- الشعيبات الهوائية : هي الانيبيبات الصغيرة المتفرعة من القصبة الهوائية

9- الحويصلات الهوائية : هي أكياس هوائية تتكون من طبقة رقيقة واحدة من الخلايا ؟ محاطة بشعيرات دموية يتم فيها تبادل الغازات (بين خلايا الدم الحمراء في الشعيرات الدموية والهواء في الحويصلات الهوائية)

10- عضلة الحجاب الحاجز : عضلة اسفل الرئتين تفصل تجويف الجسم إلى تجويفين صدري وبطني بانقباضها وانبساطها تحدث عمليتي الشهيق والزفير .

*** الحركات التنفسية :** انظر شكل 13-3 صفحة 74

يتحكم الدماغ بمعدل التنفس استجابة لمنبه داخلي يشير الى كمية O_2 التي يحتاجها الجسم .

س / كيف تحدث عمليتي الشهيق والزفير ؟

1- تنقبض عضلة الحجاب الحاجز وعضلات الأضلاع فيزداد اتساع التجويف الصدري مما يؤدي الى دخول الهواء محدثا **عملية الشهيق**.

2- تنبسط عضلة الحجاب الحاجز وعضلات الاضلاع فيقل اتساع التجويف الصدري مما يؤدي الى خروج الهواء محدثا **عملية الزفير** .

*** الجهاز التنفسي والجهاز الدوري و تبادل الغازات :** انظر شكل 13-3 صفحة 74

*** أمراض الجهاز التنفسي :** انظر جدول 2-3 صفحة 76

الجدول 2–6	أمراض الجهاز التنفسي الشائعة
المرض	**الوصف**
الربو	تتهيج الممرات الهوائية، مما يؤدي إلى انقباض القصيبات الهوائية وتضييقها.
التهاب القصبات	تُصاب الممرات الهوائية التنفسية بالعدوى، فينتج عن ذلك السعال والمخاط.
انتفاخ الرئة	تتحطم الحويصلات الهوائية، فتقل مساحة السطح اللازم لتبادل الغازات مع شعيرات الدم حول الحويصلات.
التهاب الرئة	إصابة الرئتين بالعدوى، مما يسبب تجمع المواد المخاطية في الحويصلات الهوائية.
السل الرئوي	تصيب بكتيريا معينة الرئتين، فتقلّ مرونة الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات، مما يؤثر في فاعلية تبادل الغازات بين الهواء والدم.
سرطان الرئة	نمو في أنسجة الرئة بصورة غير منضبطة، يؤدي إلى سعال مستمر، وضيق التنفس، والتهاب القصبات والرئة، وقد يؤدي إلى الموت.

{ الجهاز الإخراجي }

*** أهمية الجهاز الإخراجي :**

1- المحافظة على الاتزان الداخلي بـ
2- تخليص الجسم من الفضلات الناتجة عن الايض .
3- تنظيم كمية السوائل والاملاح في الجسم .
4- المحافظة على الرقم الهيدروجيني للجسم (PH) 7.5- 6.5 تقريبا.

*** أجزاء الجهاز الإخراجي :** انظر شكل 15-3 صفحة 77

1- الرئتين : إخراج ثاني اكسيد الكربون وبخار الماء .
2- الجلد : إخراج العرق (الماء ـ الأملاح) .
3- الكليتين : إخراج البول (أمونيا ـ يوريا ـ أملاح) و هي عضو الإخراج الرئيسي .

ـ يتكون الجهاز البولي من : انظر شكل 15-3 صفحة 77
الكليتين ـ الحالبين ـ المثانة ـ مجرى البول (قناة البول)

*** الكليتين :** انظر شكل 16-3 صفحة 78
تشبه الكلية حبة الفاصوليا وتقسم إلى :
1- القشرة : وهي الطبقة الخارجية للكلية .
2- النخاع : وهي الطبقة الداخلية للكلية
3- حوض الكلية : منطقة وسط الكلية يجتمع فيها البول من الأنابيب الجامعة .

ـ ملاحظة : تحتوي القشرة والنخاع على وحدات كلوية (نفرونات) و أوعية دموية . حيث تحتوي كل كلية على حوالي مليون وحدة كلوية .

موقع واجباتي

*** تركيب الوحدة الكلوية :** انظر شكل 16-3 صفحة 78

تتكون من :

أ ـ **محفظة بومان :** بداخلها كتلة من الشعيرات الدموية تسمى (الكبة)

ب ـ الأنابيب الكلوية :

1- الأنابيب الملتوية القريبة

2- انحناء هنلي

3- الأنابيب الملتوية البعيدة

4- الأنبوب الجامع :

*** خطوات الترشيح و إ عادة الامتصاص :**

1- نتيجة للضغط الذي تحدثه ضربات القلب على الدم في الشعيرات الدموية في محفظة بومان ترشح جميع مكونات الدم (ماء ـ أملاح ـ جلوكوز ـ بولينا ـ احماض امينية ـ احماض دهنيه ـ فيتامينات ـ هرمونات) إلى داخل محفظة بومان .

ما عدا البروتينات كبيرة الحجم و خلايا الدم الحمراء

2- تستمر هذه المكونات (السائل الراشح) في طريقها في الأنابيب الكلوية باتجاه الانبوب الجامع ومنه إلى حوض الكلية ثم الحالب ثم المثانة ثم إلى خارج الجسم عبر مجرى البول !!! ؟؟

3- يعاد امتصاص المواد النافعة ومعظم الماء الى الشعيرات الدموية المحيطة الانابيب الكلوية .

4- يتبقى فقط المواد الزائدة او الضارة (مكونات البول) هي التي تطرح إلى خارج الجسم .

ـ ملاحظات :

1- ترشح الكلية يوميا 180L من الدم وتنتج 1.5L من البول فقط

2- عملية الترشيح وإعادة الامتصاص تحتاج إلى كمية كبيرة من طاقة (20 إلى 25 من اكسجين الجسم)

3- تحافظ الكلية على الرقم الهيدروجيني للجسم (PH) 7.5- 6.5 تقريبا ، بالتحكم في ايونات الهيدروجين (+H) من خلال ما يطرح أو يعاد امتصاصه من البيكربونات وأيونات الصوديوم

***أمراض الكلية :** انظر شكل 17-3 و جدول 3-3 صفحة 80

بسبب بعض الأمراض قد تصاب الكلية بقصور في أداء وظائفها منها :

الجدول 3—6	أمراض الجهاز الإخراجي الشائعة
اضطرابات الإخراج	الوصف
التهاب الوحدة الكلوية	يؤدي التهاب الكبيبات إلى التهاب الكلية كلها، لذا تفشل في أداء وظيفتها إذا لم تعالج.
حصى الكلى	تمرّ الترسبات الصلبة التي تتكون في الكلية عن طريق البول إلى خارج الجسم، أما الحصى الكبيرة في الكلى فتسد مجرى البول أو تهيج القناة البولية، مما يسبب العدوى.
انسداد القناة البولية	تسبب التشوهات الخلقية عند الولادة انسداد مجرى البول. وإذا لم يتم معالجة هذه الحالة يحدث ضرر دائم في الكلى.
مرض الكلى العديد التكيس	هذه حالة وراثية تتميز بنمو أكياس كثيرة مليئة بالسائل في الكلى. ويقلل هذا الاعتلال من وظيفة الكلية، وربما يقود إلى الفشل الكلوي.
سرطان الكلية	نمو غير منضبط، يبدأ بالخلايا المبطنة للأنابيب داخل الكلية، وينتج عنه خروج الدم إلى البول، ووجود كتل في الكلى، أو ربما تتأثر أعضاء أخرى في الجسم نتيجة انتشار السرطان السريع، مما قد يؤدي إلى الموت.

*** معالجة الكلية :**

عندما تفقد الكلية نسبة كبيرة من اداء وظائفها فشل كلوي يتم علاجها بإحدى هاتين الطريقتين :

أ ـ غسيل الكلى : انظر شكل 18-3 صفحة 81

يتم ترشيح الفضلات والسموم من دم المريض بطريقتين هما :

1- خارج الجسم بواسطة كلية صناعية ترشح الدم تستغرق 4-3 ساعات تكرر ثلاث مرات في الأسبوع .
2- داخل الجسم بواسطة الغشاء الصفاقي في تجويف البطن حيث يحقن سائل خاص ثم يسحب لطرد الفضلات ويكون ذلك يوميا و يستغرق 40-30 دقيقة .

ب - زراعة الكلية :
حيث يتم نقل كلية سليمة إلى جسم المريض ويؤخذ في الاعتبار التوافق .
و يعطى المريض عقاقير لمنع رفض الكلية المزروعة منها (السيترويدات - السايكلوسبورين) ، ويتم علاج الضغط و منع حدوث العدوى .

ـــــ الفصل الرابع ـــــ
{ الجهاز الهضمي }

* وظائف الجهاز الهضمي :
1- تقطيع الطعام وطحنه .
2- تحليله إلى مواد مغذية ليسهل امتصاصه .
3- التخلص من المواد التي لا تهضم

* تركيب الجهاز الهضمي : انظر شكل 1-4 و 2-4 صفحة 94 -95
الفم - البلعوم - المريء - المعدة - الأمعاء الدقيقة - الأمعاء الغليظة - المستقيم - فتحة الشرج .

* الفم : انظر شكل 1-4 صفحة 94
1- هضم ميكانيكي : مضغ الطعام وتقطيعه .
2- هضم كيميائي : بواسطة أنزيم أميليز اللعاب يتم تحليل الكربوهيدرات والنشا المعقد الى سكريات بسيطة ليسهل امتصاصها
3- يتم دفع الطعام بواسطة اللسان الى البلعوم و منه إلى المريء

* المري : انظر شكل 2-4 و 3-4 صفحة 95 -96
1- انبوب عضلي طوله 25 سم لنقل ودفع الطعام من البلعوم الى المعدة بواسطة **الحركة الدودية** (انقباض عضلاته الملساء بتتابع) .
2- لسان المزمار يغلق الحنجرة ويمنع جزيئات الطعام من الدخول إلى مجرى الهواء .
3- عند دخول الطعام إلى مجرى الهواء تحدث الغصة والسعال لمنع وصوله الى الرئتين .

* المعدة : انظر شكل 2-4 صفحة 95
1- كيس عضلي يتسع لـ 4 لتر و يتكون من ثلاث طبقات من العضلات الملساء ، له :
أ- عضلة عاصرة فؤادية : تمنع رجوع الطعام إلى المريء .
ب - عضلة عاصرة بوابية : تنظم مرور الطعام الى الامعاء وتمنع عودته .
3- الوسط في المعدة شديد الحموضة (PH=2) و هو ضروري لعمل أنزيم الببسين اللازم لهضم البروتينات .
4- جدار المعدة مبطن بخلايا مخاطية تفرز المخاط لحمايته من حمض المعدة (HCL)
5- هضم ميكانيكي و كيميائي : بسبب انقباض عضلات المعدة و مزجها للطعام بالعصارات الهاضمة فيتحول الطعام إلى سائل كثيف يسمى (الكيموس)

*** الامعاء الدقيقة :** انظر شكل 2-4 و 3-4 و 4-4 و 5-4 و 6-4 صفحة 95 -99

1- أنبوب عضلي طوله 6 م وقطره 2.5 سم .
يتم فيه استكمال هضم الطعام (ميكانيكي - كيميائي) ثم امتصاصه .

2- **البنكرياس** :
- يفرز إنزيمات هاضمة الكربوهيدرات والبروتينات والدهون .
- يفرز سائل قلوي (قاعدي) لمعادلة الوسط الحمضي ورفع الرقم الهيدروجيني (PH) الى اكثر من 7 لكي تعمل الإنزيمات المعوية . .
- يفرز الهرمونات .

3- الكبد و الحوصلة الصفراوية (المرارة) :
الكبد ينتج المادة الصفراء (1L يوميا) اللازمة لتحليل الدهون والفائض منها يخزن في الحوصلة الصفراوية.(قد تتكون بداخلها حصوات كوليسترول تسد وتعيق تدفق المادة الصفراء)

4- الخملات المعوية : انظر شكل 6-4 صفحة 99
هي بروزات بداخلها أوعية دموية و لمفية لزيادة من مساحة سطح الامتصاص حيث يمتص من خلالها الغذاء المهضوم وينتقل الى الدم .
- ملاحظة :
الدهون والفيتامينات الدهنية تمتص عبر الأوعية اللمفية و باقي المواد الغذائية تمتص عبر الأوعية الدموية .

*** الامعاء الغليظة :**
1- أنبوب عضلي طوله 1.5 م وقطره 6.5 سم . إليها يمرر الطعام الذي لم يهضم .
و تتكون من القولون والزائدة الدودية والمستقيم الذي ينتهي بفتحة الشرج

2- تعيش بعض أنواع البكتيريا بشكل طبيعي في القولون لإنتاج فيتامين K و بعض فيتامينات B
3- فيها يتم امتصاص الماء المتبقي من الكيموس . و ما يتبقى من فضلات شبه صلبة تدفع الى المستقيم ثم إلى الخارج عبر فتحة الشرج بارتخاء العضلة العاصرة .

- جدول يوضح المدة الزمنية والوظيفة لكل عضو : انظر جدول 1-4 صفحة 100

الجدول 1–7	الوقت اللازم للهضم	
عضو الهضم	الوظيفة الرئيسة	المدة الزمنية للطعام داخل عضو الهضم
الفم	الهضم الميكانيكي والكيميائي	30–5 ثانية
المريء	النقل (الابتلاع)	10 ثوانٍ
المعدة	الهضم الميكانيكي والكيميائي	24–2 ساعة
الأمعاء الدقيقة	الهضم الميكانيكي والكيميائي وامتصاص المواد المغذّية	4–3 ساعات
الأمعاء الغليظة	امتصاص الماء	18 ساعة – 48 ساعة

{ التغذية }

هي اخذ الغذاء و استعماله .

*** السعر الحراري (الكالوري) :**

هو وحدة لقياس محتوى الغذاء من الطاقة وهو كمية الحرارة اللازمة لرفع حرارة 1ML من الماء درجة مؤية (سيليزية) واحدة 1°C .

ـ لمعرفة محتوى الغذاء من الطاقة يتم حرقه وتحويل الطاقة المخزنة فيه إلى حرارة

ـ تختلف الكتل المتساوية للأنواع المختلفة من الأطعمة في محتواها من السعرات الحرارية .

ـ للمحافظة على ثبات الوزن يجب ان يكون مقدار السعرات الحرارية المستهلكة مساوى المتناولة .

جدول يوضح النشاطات والكميات المستهلكة من السعرات الحرارية : انظر جدول 2-4 صفحة 101

الجدول 2–7 النشاطات والسعرات الحرارية المستهلكة			
النشاط	السعرات المستهلكة في الساعة	النشاط	السعرات المستهلكة في الساعة
كرة اليد	600	تسلق الجبال مع حقيبة على الظهر	564
كرة السلة	564	السباحة (400m)	300
ركوب الدراجة	240 – 410	الهرولة (الركض ببطء)	740 – 920
التزلج على الجليد	700	كرة القدم	540

*** الكربوهيدرات :** انظر شكل 7-4 صفحة 102

كالتي توجد في : الشوفان ، القمح ، المعكرونة ، الخبز، البطاطس ، الأرز .... الخ .

وهي مصدرا أساسي للطاقة .

ـ تتكون من وحدات أساسية تسمى (السكريات الاحادية)

وتنقسم إلى 3 أقسام هي :

أ ـ سكريات احادية : تتكون من جزيء واحد فقط من السكر الأحادي .

مثل : 1ـ الجلكوز 2ـ الفركتوز 3ـ الجالاكتوز

ب ـ سكريات ثنائية : تتكون من ارتباط جزيئين من السكر الأحادي .

مثل : 1ـ السكروز 2 ـ اللاكتوز 3 ـ المالتوز

ج ـ سكريات عديدة : تتكون من ارتباط عدد كبير من الجزيئات من السكر الأحادي .

مثل : 1ـ النشا

2ـ الجلايكوجين : الفائض من الجلكوز و المخزن على الكبد والعضلات .

3 ـ السليلوز (الألياف النباتية) : لا تُهضم وهي ضرورية لحركة الطعام في الأمعاء مثل الموجودة في النخالة والخبز الأسمر .

ـ جميعها تهضم في الفم و الأمعاء الدقيقة و تتحول الى سكريات أحادية بسيط يسهل امتصاصها في الخملات المعوية .

موقع واجباتي

*** الدهون :** انظر شكل 8-4 صفحة 103
- تتكون من وحدات أساسية تسمى (الأحماض الدهنية و الجلسرول)
- أهميتها :
1- تعتبر كمخزن للطاقة في الجسم .
2- بناء وتكوين أغشية الخلايا (بناء الجسم)
3- حماية الأعضاء الداخلية
4- المحافظة على الاتزان الداخلي مثل (تنظيم درجات الحرارة)
5- تخزين و نقل الفيتامينات التي تذوب فيها .

- الدهون كيميائيا لها نوعان هما :
أ - **الدهون المشبعة :** غالباً صلبة في درجة الحرارة العادية مثل الدهون الحيوانية .
مثل : الموجودة في السمن والزبدة والاجبان والالبان واللحوم
ب - **الدهون غير المشبعة :** غالباً سائلة في درجة الحرارة العادية مثل الزيوت النباتية .
مثل : زيت الزيتون وزيت السمسم و زيت الذرة ..... الخ

- الدهون الحيوانية تحتوي على الكولسترول بينما النباتية لا تحتوي على الكوليسترول .
- السمن النباتي المارجرين تحتوي على دهون مشبعة أقل من الزبدة مثلا

- تهضم في الأمعاء الدقيقة و تتحول الى أحماض دهنية و جلسرول يسهل امتصاصها في الخملات المعوية .

*** البروتنات :** انظر شكل 9-4 صفحة 103
كالتي توجد في : اللحوم الأجبان ، الألبان ، البيض ، البقوليات ، الخضار ، الفواكه .
- تتكون من وحدات أساسية تسمى (الأحماض الأمينية)
- هنالك حوالي 20 حمض أميني .
يستطيع الجسم تصنيع 12 منها بينما الـ 8 المتبقية يجب أن يحصل عليها من ضمن نظامه الغذائي (الاغذية الحيوانية فقط النباتية لا تحتوي عليها)

- - أهميتها : كثيرة جدا نكتفي بـ
1- تدخل في تركيب الانزيمات .
2- تدخل في تركيب الهرمونات
3- تدخل في تركيب النواقل العصبية
4- تدخل في تركيب المستقبلات على الأغشية الخلوية

- تهضم في المعدة و الأمعاء الدقيقة و تتحول الى أحماض أمينية يسهل امتصاصها في الخملات المعوية .

*** الهرم الغذائي :** انظر شكل 10-4 صفحة 104
استبدل بدلا من القديم عام 1992م وأطلق عليه اسم (الهرم الغذائي الشخصي)
((يحتاج الإنسان من الحبوب والخضروات أكثر مما يحتاج إليه من اللحوم والدهون))

* الفيتامينات و الأملاح المعدنية :

ـ الفيتامينات :

مركبات عضوية يحتاجها الجسم بكميات قليلة لإتمام عمليات الأيض (الأنشطة الحيوية)

ـ تصنف الفيتامينات الى نوعين :

1ـ فيتامينات تذوب في الدهون : الفائض منها يخزن في الكبد والانسجة الدهنية

ـ مثل : فيتامين A – D – E - K

2ـ فيتامينات تذوب في الماء : الفائض منها لا يخزن بل يطرح مع البول

ـ مثل : فيتامين B – C

ـ نحصل على الفيتامينات من غذائنا .

و قد يصنع الجسم بعضها مثل فيتامين D في الجلد .

وقد تصنع بعض البكتيريا التي تعيش في الأمعاء الغليظة بعضها مثل B – K

ـ الأملاح المعدنية :

مركبات غير عضوية يحتاجها الجسم في البناء ولإتمام عمليات الأيض (الأنشطة الحيوية)

ـ أمثلة :

1ـ الحديد Fe يدخل في تركيب الهيموجلوبين و الميوجلوبين

2ـ الكالسيوم Ca يدخل في تركيب العظام و الأسنان

ـ جدول الفيتامينات و الأملاح المعدنية (مصادرها و وظائفها) : انظر جدول 3-4 صفحة 106

الجدول 3–7	الوظائف الرئيسة لبعض الفيتامينات والأملاح المعدنية			
الفيتامين	الدور الرئيس في الجسم	المصادر المحتملة	الاملاح المعدنية	الدور الرئيس في الجسم
A	• الرؤية. • صحة الجلد والعظام.		Ca	• تقوية الأسنان والعظام • نقل المعلومات العصبية • انقباض العضلات.
D	• صحة العظام والأسنان.		p	• تقوية الأسنان والعظام.
E	• تقوية الغشاء البلازمي لخلايا الدم الحمراء.		Mg	• بناء البروتينات.
الريبوفلافين B_2	• أيض الطاقة.		Fe	• بناء الهيموجلوبين.
حمض الفوليك	• تكوين خلايا الدم الحمراء. • تكوين DNA و RNA .		Cu	• بناء الهيموجلوبين.
الثيامين	• أيض الكربوهيدرات.		Zn	• التئام الجروح.
النياسين B_3	• أيض الطاقة.		Cl	• اتزان الماء.
البايريدوكسين B_6	• أيض الأحماض الأمينية.		I	• بناء الهرمون الدرقي (الثيروكسين).
B_{12}	• تكوين خلايا الدم الحمراء.		Na	• نقل المعلومات العصبية. • اتزان الرقم الهيدروجيني (pH) .
C	• تكوين ألياف الكولاجين.		K	• نقل المعلومات العصبية • انقباض العضلات.

*** ملصقات مكونات الغذاء :** انظر شكل 11-4 صفحة 105

توضع على عبوات الأغذية . (معتمدة على النظام الغذائي الذي يحتوي على 2000 سعر)
وتحتوي على المعلومات التالية :

1- اسم المنتج
2- الوزن الصافي او الحجم
3- اسم وعنوان المصنع والموزع
4- المكونات
5- المحتوى الغذائي

موقع واجباتي

{ جهاز الغدد الصم }

ـ الغدد الصم (اللاقنوية) : تنتج الهرمونات و تصبها في الدم مباشرة حيث يتولى توزيعها في الجسم .

ـ الهرمون : هو مادة كيميائية تؤثر في أنسجة وخلايا مستهدفة معينة لتعطي استجابة محددة .

ـ تصنف الهرمونات بناء على تركيبها وآلية عملها إلى نوعين :

1- هرمونات ستيرويدية (دهنية)

2- هرمونات غير ستيرويدية (هرمونات الأحماض الأمينية)

*** الهرمونات الستيرويدية :** انظر شكل 12-4 صفحة 108

مثل : الإستروجين و البروجستيرون والتستوستيرون

آلية عملها :

1- لأنها تذوب في الدهون فهي تنتشر عبر الغشاء البلازمي للخلية و ترتبط مع المستقبل

2- الهرمون والمستقبل يرتبطان مع الـ DNA في نواة الخلية

3- حيث يحفزان جينات محددة على تصنيع بروتينات معينة في السيتوبلازم .

*** هرمونات الأحماض الأمينية :** انظر شكل 13-4 صفحة 109

مثل : الأنسولين وهرمونات النمو

آلية عملها :

1- لأنها مكونة من أحماض أمينية و ليست دهون فهي ترتبط مع مستقبلات على غشاء الخلية

2- يؤدي ذلك الى تنشيط انزيم يوجد على الغشاء البلازمي

3- يعمل الإنزيم على بدء مسار كيميائي حيوي يؤدي إلى استجابة محددة للخلية المستهدفة

*** التغذية الراجعة السلبية :** انظر شكل 14-4 صفحة 109

من خلالها يتم المحافظة على الاتزان الداخلي للجسم بإعادته الى نقطة التوازن (نقطة البداية او النقطة المرجعية)

*** الغدد الصم وهرموناتها :** انظر شكل 15-4 صفحة 110

مثل : الغدة النخامية ، الدرقية ، جارات الدرقية ، الكظرية ، الصنوبرية ، الزعترية ، والبنكرياس ، المبيضان والخصيتان .

*** الغدة النخامية :** انظر شكل 16-4 صفحة 110

تسمى سيدة الغدد وتوجد في قاعدة الدماغ و هي أهم غدة و تلعب دورا في :

1- تنظيم وظائف الجسم

2- تنظيم عمل الغدد الصم الأخرى مثل (الدرقية ، الكظرية ، المبيضان والخصيتان)

3- بعض هرموناتها تعمل على الأنسجة مباشرة بدلا من الأعضاء مثل هرمون النمو GH الذي يحفز انقسام الانسجة العضلية والعظمية أثناء الطفولة و مرحلة البلوغ

*** الغدة الدرقية والغدد جارات الدرقية :** انظر شكل 17-4 و 18-4 صفحة 111

ـ الغدة الدرقية : تفرز هرمون

1- الثيروكسين : يؤدي إلى زيادة معدل الأيض في الجسم

2- الكالسيتونين : يؤدي الى خفض مستوى الكالسيوم في الدم (بزيادة امتصاصه بواسطة العظام وزيادة طرحه مع البول بواسطة الكليتين)

- الغدد جارات الدرقية :
تفرز الهرمون الجار درقي PTH
المسؤول عن زيادة الكالسيوم في الدم (بإطلاقه من العظام أو اعادة امتصاصه من البول أو زيادة امتصاصه من الغذاء في الأمعاء)

*** البنكرياس :** انظر شكل 19-4 صفحة 112
غدة صماء و قنوية في نفس الوقت فهو يفرز الانزيمات الهاضمة و يفرز الهرمونات مثل
1- الأنسولين : عند ارتفاع الجلوكوز في الدم يعمل على تخزينه في خلايا الجسم وتحويله إلى جلايكوجين على الكبد والعضلات
2- الجلوكاجون : عند انخفاض الجلوكوز في الدم يعمل على تحويل الجلايكوجين الى جلوكوز يصب في الدم مرة اخرى

- مرض السكري : له نوعان
1- الأول : هو عند عدم إنتاج كمية كافية من الأنسولين
2- الثاني : هو عندما تفقد الخلايا حساسيتها تجاه الأنسولين . ويمثل من 70-80% من المصابين بالسكر .

*** الغدة الكظرية (فوق الكلوية) :**
تقع فوق الكلية و تتكون من جزئين:
أ - الجزء الخارجي (القشرة) : يفرز
1- الدوستيرون : يعمل على إعادة أيونات الصوديوم في الكليتين .
2- الكورتيزول : يعمل على زيادة الجلوكوز والتقليل الالتهابات

ب - الجزء الداخلي (النخاع) : يفرز
1- الأدرينالين (إبينفرين)
2- النورادرينالين (نورإبينفرين)
يعملان على زيادة الطاقة والنشاط الجسم في المواقف الصعبة و يسببان زيادة (نبض القلب وضغط الدم ومعدل التنفس والسكر في الدم)

*** الربط مع الجهاز العصبي :**
ينظم الجهازان العصبي والهرموني نشاطات الجسم ويحافظان على اتزانه .

- مثال : ((تحت المهاد)) : انظر شكل 20-4 صفحة 114
تفرز هرمونان ينتقلان عبر المحاور العصبية ويخزنان في نهايات المحاور التي تقع في الجزء الخلفي من الغدة النخامية هما :
1- الهرمون المانع لإدرار البول ADH :
- عند الجفاف إما (بزيادة التعرق صيفا او الغثيان والقيء أو الاسهال أو نزيف الدم)
يزداد إفراز هذا الهرمون الذي يعمل على إعادة امتصاص الماء من الكلية وتقليل طرحه مع البول فتزداد نسبة الماء في الدم .
- وعند ارتفاع نسبة الماء في الدم تمنع غدة تحت المهاد إفراز هذا الهرمون

2- الأكسيتوسين :
يؤثر على العضلات الملساء للرحم ويزيد تقلصاتها محدثا الطلق المسرع للولادة

ـــــ الفصل الخامس ـــــ
{ جهاز التكاثر في الانسان }

- التكاثر مهم لحفظ النوع .
- ويحدث بأن يخصب الحيوان المنوي البويضة ويتكون الزيجوت (اللاقحة) التي تنمو و تنقسم معطية الجنين ، وبعد اكتمال نمو الجنين يخرج بالولادة .

* الجهاز التناسلي الذكري في الانسان :

1- الخلايا المنوية (الحيوانات المنوية) : انظر شكل 2-5 صفحة 131
هي الخلايا التناسلية الذكرية حيث يتم إنتاجها في الأنابيب المنوية في الخصيتين بمعدل 100 - 200 مليون حيوان منوي يوميا .
2- يتكون الحيوان من رأس و منطقة وسطى و ذيل .
3- توجد الخصيتان في كيس الصفن خارج الجسم لأن تصنيع الحيوانات المنوية يحتاج الى درجه حرارة أقل من درجة حرارة الجسم 37°C

ـ تركيبه الجهاز التناسلي الذكري : انظر شكل 1-5 صفحة 130

1- الخصيتين : توجد داخل كيس الصفن و تحتوي على الأنابيب المنوية المسؤولة عن تصنيع الحيوانات المنوية
2- البربخ : يوجد اعلى الخصيتين وفيه تخزن الحيوانات المنوية و يكتمل نضجها
3- الوعاء الناقل (الأسهر) : عبارة عن قناتين تنقل الحيوانات المنوية إلى الإحليل .
4- الاحليل : عبارة عن قناة بولية تناسلية مشتركة
5- الحوصلة المنوية : وظيفتها افراز المواد المغذية (سكريات ـ بروتينات ـ أنزيمات) لبقاء الحيوانات المنوية حية لحين تخصيب البويضة (حيث تفرز نصف السائل المنوي) .
6- غدة البروستاتا و غدة كوبر : وظيفتها إفراز محلول قلوي (قاعدي) لمعادلة حموضة الجهاز التناسلي الانثوي .
7- السائل المنوي : عبارة عن الحيوانات المنوية + المواد المغذية + المحلول القلوي .

ـ الهرمونات الذكرية :

1- هرمون التستوستيرون : هرمون ستيرويدي (دهني) ينتج في الخصية وهو مسؤول عن انتاج الحيوانات المنوية و اظهار الصفات الذكرية عند البلوغ مثل (خشونة الصوت ـ زيادة حجم العضلات ـ ظهور الشعر على الوجه والصدر)
2- منطقة تحت المهاد : تفرز هرمون يؤثر على الجزء الأمامي من الغدة النخامية ويجعلها تفرز هرمونان هما :
أ ـ الهرمون المنشط للحوصلة (FSH) : ينظم إنتاج الحيوانات المنوية .
ب ـ الهرمون المنشط للجسم الأصفر (LH) : ينشط إفراز هرمون التستوستيرون .

ـ ملاحظة : انظر شكل 3-5 صفحة 131
يتم تنظيم مستويات الهرمونات الجنسية في الدم بعمليه التغذية الراجعة السلبية مع تحت المهاد والغدة النخامية .

*** الجهاز التناسلي الانثوي في الانسان :**

1- خلايا البويضة : هي الخلايا التناسلية الأنثوية والتي تتكون في المبيضين .

أ- الخلايا البيضية الاولية : هي الخلايا التناسلية الأنثوية غير الناضجة (غير مكتملة النمو)

ب - البويضة الناضجة : كل 28 يوم عادة تنمو خلية بيضية أولية وتتحول الى بويضة ناضجة وتحاط بحوصلة توفر لها الحماية والغذاء

2- تنتقل البويضة الناضجة عبر قناة البيض (فالوب) حيث تخصب بالحيوان المنوي في أعلى القناة .

3- ثم تنتقل البويضة المخصبة عبر قناة البيض الى الرحم الذي ينمو فيه الجنين لحين الولادة .

- تركيبه الجهاز التناسلي الأنثوي : انظر شكل 4-5 صفحة 132

1- المبيضين : لإنتاج البويضات

2- قناتي البيض (فالوب) : لنقل البويضات من المبيض الى الرحم

3- الرحم : ينمو فيه الجنين لحين الولادة ، الجزء السفلي الضيق منه يسمى عنق الرحم الذي تصل بـ

4- المهبل : منه إلى خارج الجسم

- الهرمونات الأنثوية :

1- الاستروجين و البروجستيرون : هرمونات ستيرويدية دهنيه تفرز من المبيض .

أ - الاستروجين : مسؤول عن إظهار الصفات الانثوية عند البلوغ (نمو الثديين - اتساع عظام الحوض - زيادة تركيز الانسجة الدهنية) و له دور في دورة الحيض .

ب - البروجستيرون : مهم في دورة الحيض و خاصة أثناء الحمل

2- منطقة تحت المهاد : تفرز هرمون يؤثر على الجزء الأمامي من الغدة النخامية ويجعلها تفرز هرمونان هما :

أ - الهرمون المنشط للحوصلة (FSH) :

ب - الهرمون المنشط للجسم الأصفر (LH) :

- من خلالهما يتم التحكم في مستويات الاستروجين و البروجستيرون بعملية التغذية الراجعة السلبية

*** انتاج الخلايا الجنسية (الحيوانات المنوية والبويضات) :** انظر شكل 5-5 صفحة 133

- في الذكر :

الخلايا المنوية الأولية : تنقسم كل خلية انقسام منصف (اختزالي) لتعطي 4 حيوانات منوية بكل منها نصف العدد من الكروموسومات .

يبدأ ذلك من البلوغ ويستمر طوال حياة الذكر تقريبا

- في الانثى :

((تولد الانثى ولديها جميع البويضات التي سوف تنتجها))

1- الخلايا البيضية الأولية : تدخل في المرحلة الأولى من الانقسام المنصف قبل ولادة الانثى حيث تتضاعف المادة الوراثية ثم تتوقف لحين الولادة و البلوغ .

2- في بداية كل دورة حيض تنمو أحد هذه الخلايا وتعطي بويضة ناضجة . ويحدث ذلك كالتالي :

أ - تستكمل الخلية البيضية المرحلة الاولى من الانقسام المنصف و تنقسم الى خليتين:

- خلية صغيرة (الجسم القطبي الأول) : تتحلل ويتلاشى

- وخليه كبيرة : ينتقل إليها معظم السيتوبلازم .

موقع واجباتي

ب ـ تخرج الخلية الكبيرة من المبيض إلى قناة فالوب و تخصب بالحيوان المنوي .
ج ـ ثم تدخل الخلية المخصبة المرحلة الثانية من الانقسام المنصف و تنقسم إلى خليتين :
ـ خلية صغيرة (الجسم القطبي الثاني) : تتحلل ويتلاشى
ـ وخليه كبيرة : تكون اللاقحة (الزيجوت)

ـ ملاحظة :
ينتج عن مرحلتي الانقسام المنصف : في الذكر اربع حيوانات منوية بينما في الأنثى بيضة واحدة فقط .

*** دورة الحيض :** انظر جدول 1-5 صفحة 135
تتراوح مدة الحيض ما بين 23 ـ 35 يوم ، و غالبا 28 يوم و تمر بـ 3 أطوار (مراحل) هي :
أ ـ طور تدفق الطمث :
بطانه الرحم التي تنغرس فيها البويضة المخصبة والتي تزود الجنين بالغذاء و الأكسجين بسبب انخفاض البروجستيرون و الاستروجين تتمزق أوعيتها الدموية و تنفصل و يتدفق منها الدم والمخاط و سوائل الأنسجة
تبدأ من اليوم الاول للدورة وتستمر من 3 ـ 5 ايام بعدها يتوقف النزف و يستمر الرحم في تكوين جدار سميك .

ب ـ طور الحوصلة :
1ـ في بداية الدورة يكون مستوى هرمون الاستروجين منخفض
2ـ تزيد الغدة النخامية إفراز LH و FSH لتحفيز نضج حوصلة من أحد المبيضين (الحوصلة هي كتلة من الخلايا بداخلها خلية بيضيه غير ناضجة) .
3ـ تفرز خلايا الحوصلة الاستروجين وقليل من البروجستيرون
4ـ تستمر الحوصلة في النمو و إفراز الاستروجين حتى تنضج خلال 7 ايام و ذلك يبقى هرمون FSH و LH منخفضا (تغذية راجعة سلبية)
5ـ في اليوم 12 من الدورة تحفز الكميات المرتفعة من الاستروجين الغدة النخامية على افراز كمية كبيره من هرمون LH الذي يؤدي إلى تمزق و انفجار الحوصلة وحدوث الإباضة .
6ـ بعد خروج البويضة تتغير خلايا الحوصلة و تتحول الى تركيب يسمى الجسم الأصفر

ج ـ طور الجسم الأصفر : انظر شكل 6-5 صفحة 134
1ـ يبدأ الجسم الأصفر بالتحلل و يفرز كميات كبيرة من البروجستيرون و قليل من الاستروجين ، وبالتالي يحافظ على نسبة FSH و LH منخفضة وذلك لمنع نضج حويصلات جديدة .(لوجود بويضة في قناة فالوب)
2ـ عند عدم حدوث حمل : يضمحل الجسم الأصفر وينخفض إنتاج البروجستيرون والاستروجين مما يؤدي الى تمزق بطانة الرحم وحدوث دورة طمث جديدة
3ـ عند حدوث حمل : يبقى تركيز البروجستيرون مرتفعا ولا يضمحل الجسم الأصفر و يزداد تدفق الدم الى الرحم لتغذية الجنين .

{ مراحل نمو الجنين قبل الولادة }

*** الإخصاب :** انظر شكل 7-5 صفحة 136
ـ تحدث عملية الاخصاب في أعلى قناة فالوب .
وذلك بأن يتحد الحيوان المنوي أحادي المجموعة الكروموسومية (1N) ا لذي يحمل 23 كروموسوم
مع البويضة أحادية المجموعة الكروموسومية (1N) التي تحمل 23 كروموسوم

وتتكون اللاقحة ثنائية المجموعة الكروموسومية (2N) التي تحتوي على 46 كروموسوم .

- ملاحظات :

1- يتم قذف حوالي 300 مليون حيوان منوي في مهبل الانثى عند الاتصال الجنسي .

2- مدة بقاء الحيوان المنوي في الجهاز التناسلي الأنثوي 48 ساعة والبويضة غير المخصبة تبقى 24 ساعة , لذلك يمكن حدوث الحمل قبل الإباضة بيومين أو بعدها بيوم (فترة الإخصاب قصيرة جدا)

3- يحوي السائل المنوي على 300 مليون حيوان منوي يصل منها للبويضة عدة مئات فقط ؟

أ - البعض يموت ب - البعض لا يصل للبويضة ج - البعض تهاجمه خلايا الدم البيضاء

4- يخصب البويضة حيوان منوي واحد فقط ؟

لأن البويضة تكون حاجز يمنع الحيوانات المنوية الأخرى من الاختراق .

5- يحتوي الجسم القمعي في رأس الحيوان المنوي على عضيات الليسوسومات التي تفرز الأنزيمات الهاضمة التي تضعف غشاء البويضة ليتمكن الحيوان المنوي من اختراقها .

*** المراحل الأولى لنمو الجنين :** انظر شكل 8-5 صفحة 137

1- تتحرك البويضة المخصبة في قناة فالوب بسبب انقباض عضلات القناة وحركة الأهداب المبطن لها .

2- بعد 30 ساعة تنقسم عدة انقسامات متساوية ثم تدخل إلى الرحم في اليوم الثالث على صورة كرة خلوية مصمتة تسمى التوتة (الموريولا)

3- تنمو الموريولا وتتحول في اليوم الخامس الى كرة مجوفة تسمى الكبسولة (البلاستيولا) التي تنغرس في الرحم في اليوم السادس ويكتمل الانغراس في اليوم العاشر

4- قد تنقسم هذه الكتلة الخلوية إلى كتلتين لتكون توأمين متطابقين

*** الأغشية الجنينية :** انظر شكل 9-5 صفحة 138

- يحيط بالجنين في الرحم عدة أغشية :

1- غشاء الكوريون : يوجد في الخارج و يساهم في تكوين المشيمة .

2- الغشاء الرهلي (الأمنيوني) : بداخله السائل الرهلي الذي يعزل الجنين ويحميه من الصدمات

3- غشاء الممبار : يساهم مع الكوريون في تكوين المشيمة .

4- غشاء المح : لا يحتوي على صفار ولكنه مهم في تكوين خلايا الدم الحمراء للجنين

*** المشيمة :** انظر شكل 10-5 صفحة 139

1- هي امتدادات (خملات) صغيره من غشاء الكوريون تنمو في جدار الرحم لتتكون المشيمة . تبدأ في الاسبوع الثاني و يكتمل نموها في الاسبوع العاشر (قطرها 20 سم سمكها 2.5 سم كتلتها 0.45kg) ولها سطحان سطح من آلام وسطح من الجنين

2- **الحبل السري** : هو انبوب به أوعية دموية يربط ما بين الام والجنين

3- وظيفتها : هي امداد الجنين بـالغذاء و O2 وتخليصه من الفضلات و CO2 بـ (الانتشار)

4- قد تنتقل من الأم إلى الجنين الأدوية والعقاقير وبعض الفيروسات ولكن خلايا الدم لا تنتقل لعدم وجود اتصال بين الدورتين الدمويتين .

*** التنظيم الهرموني خلال الحمل :**

الهرمون الكوريوني الموجه للغدد التناسلية :

1- يفرزه الجنين في الأسبوع الأول ليحافظ على الجسم الأصفر من التحلل وبالتالي يحافظ على تركيز البروجستيرون مرتفعا وكذلك الاستروجين (بنسبة أقل) ليمنع حدوث دورة حيض جديدة

2- وبعد 2 - 3 أشهر تفرز المشيمة هذان الهرمونان طوال فترة الحمل .

*** المراحل الثلاث لتكون الجنين :** انظر شكل 11-5 و جدول 2-5 صفحة 140 و 141

مدة الحمل 266 يوم منذ الاخصاب أو 280 يوم منذ اخر دورة حيض وتنقسم هذه المدة الى 3 أقسام كل منها 3 شهور تقريبا

ـ مرحلة الشهور الثلاثة الأولى : (من 1 إلى 3)

1- في الاسبوعين الاولى يكون الجنين عرضة للتأثر بالعقاقير والملوثات ونقص التغذية و قد تسبب له تشوهات دائمة

2- في نهاية الاسبوع الثامن يبدأ تشكل الأعضاء و الأجهزة جمعها ويسمى (طور الجنين)

3- في نهاية المرحلة يمكن للجنين تحريك ذراعه و الأصابع وتظهر البصمات و تعابير الوجه

ـ مرحلة الشهور الثلاثة الثانية : (من 4 إلى 6)

1- تسمى مرحلة النمو و يمكن سماع نبض القلب بالسماعة الطبية في الأسبوع الـ 20

2- يتحرك الجنينو تشعر به الأم ويتكون الشعر ويفتح عينيه ويمص اصبعه .

3- فرصه حياته بالتدخل الطبي خارج الرحم قليلة لعدم اكتمال نمو الرئتين والجهاز المناعي

ـ مرحلة الشهور الثلاثة الثالثه : (من 7 إلى 9)

1- ينمو نمو سريع لذلك الأم بحاجة لتناول بروتينات بكمية كافية لأنها ضرورية لنمو الدماغ السريع (250.000 خلية / دقيقة)

2- تتراكم الدهون تحت جلده لحفظ حرارته عند الولادة

3- يستجيب للأصوات مثل صوت الأم .

*** تشخيص الاختلالات عند الجنين :** انظر شكل 12-5 و 13- 5 صفحة 142 - 143

أ ـ الموجات فوق الصوتية :

التي تنعكس عن الجنين على هيئة صور يمكن مشاهدتها على الشاشة.

فائدتها: معرفة نموالجنين و وضعيته و جنسه .

ب ـ تحليل السائل الرهلي و خملات الكوريون :

ـ يتم سحب عينة من السائل الرهلي : بواسطة ابرة تغرس في بطن الأم .

ـ يتم أخذ عينة من خملات الكوريون : بواسطة قسطرة عبر المهبل .

يتم من خلالها فحص عدة امور من اهمها تحديد المخطط الكروموسومي لمعرفة الاختلالات الوراثية

* مقطع فيديو رائع جدا يشرح العملية من الإخصاب و حتى الولادة :

www.youtube.com/watch?v=DSeSmz2kbc4

ـــــ الفصل السادس ـــــ

{ جهاز المناعة }

لحماية الجسم من مسببات الأمراض مثل الفيروسات والبكتيريا والمخلوقات الحية الدقيقة الأخرى .

وينقسم الى نوعين:

أ ـ المناعة العامة (غير المتخصصة) ب ـ المناعة المتخصصة (النوعية)

*** المناعة العامة غير المتخصصة :**

تمتاز بانها (تتكون منذ الولادة ـ لا تستهدف نوع محدد من مسببات الأمراض ـ هي خط الدفاع الأول) .

ـ الحواجز : للحمايه من مسببات الأمراض وهي :

أ ـ حاجز الجلد : انظر شكل 1-6 صفحة 154

1ـ الجلد السليم يمنع المخلوقات الغريبة من الدخول

2ـ خلايا الجلد الميتة و الزيوت الجلدية تعيش عليها بكتيريا تكافلية تهضمها وتنتج احماضا تعيق نمو مسببات الأمراض

ب ـ الحواجز الكيميائية :

1ـ اللعاب والدموع و الإفرازات الأنفية تحوي أنزيم يحلل جدار الخلايا البكتيرية مسببا موتها .

2ـ الأهداب و المخاط (الذي يزداد افراز عند العدوى) و الذي يغطي السطوح الداخلية يمنع مسببات الأمراض من الوصول الى الخلايا بالالتصاق به ومن ثم يتم طرده بالسعال أو العطاس كما في (الجهاز التنفسي)

3ـ حمض الهيدروكلوريك (HCl) الذي تفرزه المعدة يقتل المخلوقات الدقيقة التي تدخل مع الطعام

ـ إستجابة المناعة العامة (غير المتخصصة) في الجسم ضد مسبب المرض :

يبدأ عندما تتخطى المخلوقات الدقيقة الحواجز السابقة و هو كالتالي :

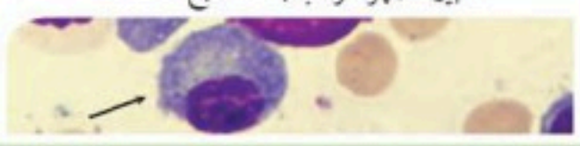
أ ـ الدفاع الخلوي : انظر شكل 2-6 وجدول 1-6 صفحة 154- 155

ـ بالبلعمة : وهي بأن تحيط الخلايا الدفاعية بالمخلوقات الدقيقة و تصب عليها انزيمات هاضمة و مواد كيميائية من الأجسام المحللة الليسوسومات فتقضي عليها .

ـ البروتينات المتممة : انظر شكل 2-6 صفحة 155

تعزز عملية البلعمة بأن تحدث فجوة في الغشاء البلازمي للخلية الغريبة مما يؤدي إلى تدفق المواد المحللة إلى داخلها وبالتالي انفجارها وتحليلها

ـ أنواع الخلايا البلعمية : انظر جدول 2-6 صفحة 155

الجدول 1–9	خلايا جهاز المناعة	
نوع الخلية	مثال	الوظيفة
الخلايا المتعادلة (Neutrophile)	تكبير المجهر المركب بعد الصبغ 2150 X	البلعمة: خلايا الدم التي تبتلع البكتيريا.
الخلايا الأكولة الكبيرة (Macrophagen)	تكبير المجهر المركب بعد الصبغ 380 X	البلعمة: خلايا الدم التي تبتلع البكتيريا، وتتخلص من الخلايا المتعادلة الميتة وبقايا مكوناتها.
الخلايا الليمفية (Lymphocyte)	تكبير المجهر المركب بعد الصبغ 1800 X 	المناعة المتخصصة (أجسام مضادة، تقتل مسببات المرض): خلايا الدم التي تنتج الأجسام المضادة ومواد كيميائية أخرى.

ب ـ الانترفيرون :

هو بروتين تفرزه الخلايا المصابة بالفيروس يرتبط مع الخلايا المجاورة ويحفزها على إنتاج بروتينات مضادة تمنع تضاعف الفيروس وانتشاره

ج - الاستجابة الالتهابية :
عندما يتلف نسيج مصاب تفرز مواد كيميائية من مسبب المرض ومن خلايا الجسم .
هذه المواد تزيد من اتساع الأوعية الدموية وتدفق الدم الى المنطقة المصابة و تجذب الخلايا الأكولة و خلايا الدم البيضاء
و من الأعراض بعض الألم والحرارة والاحمرار

* المناعة المتخصصة النوعية :

يبدأ عندما تتخطى المخلوقات الدقيقة المناعة العامة .
وتتمثل في الجهاز اللمفي (خلايا - انسجة - اعضاء - سائل لمفي)

- الجهاز اللمفي :
1- الأعضاء والخلايا تعمل على ترشيح الدم والسائل اللمفي وتقتل المخلوقات الغريبة
2- يمتص الدهون والفيتامينات الذائبة فيه من الأمعاء .
- اللمف : هو الجزء من الدم الذي يرشح من الأوعية الدموية و يغمر الخلايا .
(يجمع مرة أخرى بواسطة الأوعية اللمفية التي تعيده إلى الأوردة القريبة من القلب)

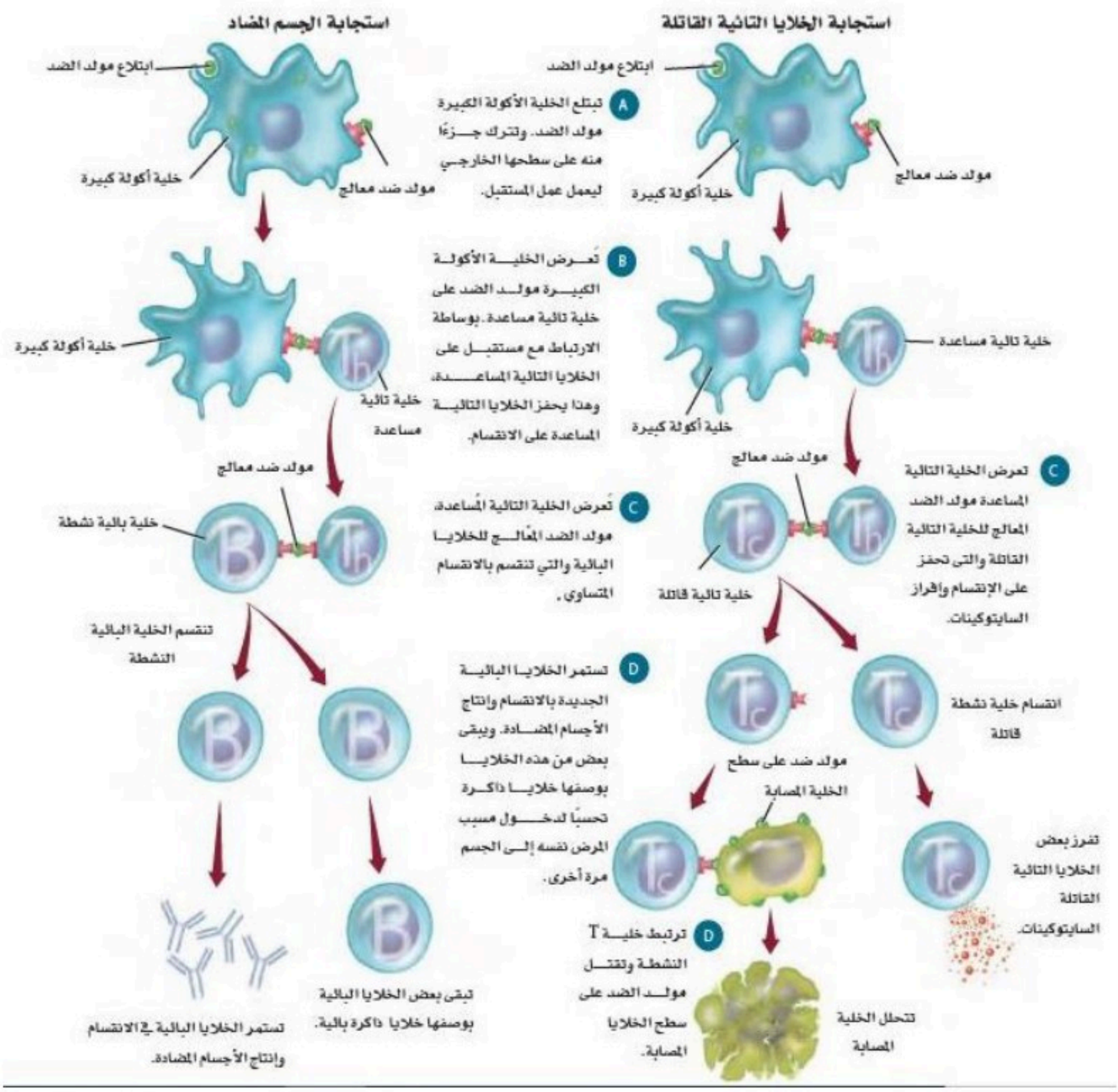
- الأعضاء الليمفية : انظر شكل 3-6 صفحة 156
تتكون من خلايا وأنسجة وهي كالتالي :
1- العقد اللمفية : ترشح السائل اللمفي من المواد الغريبة .
2- اللوزتين : الحماية من البكتيريا في الأنف والفم
3- الطحال : يخزن الدم و يحطم خلايا الدم الحمراء الهرمة أوالتالفة .
4- الغدة الزعترية (الثيموسية) : تقع فوق القلب خلف عظمة القص . ولها دور في تنشيط و انضاج الخلايا التائية .
5- الأنسجة اللمفية : المنتشرة في الأغشية المخاطية للجسم

- الخلايا اللمفية : بنوعيها (التائية والبائية) هي نوع من خلايا الدم البيضاء تنتج في النخاع الأحمر للعظام .

* إستجابة الخلايا البائية (B-Cell) :

- مصطلحات مهمة :
1- الخلايا البائية B-Cell : توجد في جميع الأنسجة اللمفية وهي مسئولة عن إنتاج الأجسام المضادة
2- الأجسام المضادة Antibodies: بروتينات تنتجها الخلايا البائية تتفاعل و ترتبط مع مولدات الضد .
3- مولدات الضد (الانتيجين) : هي قطعة من مسبب المرض تعرضه الخلايا الأكولة الكبيرة على غشائها من الخارج
4- الخلية التائية المساعدة Helper T cells :
خليه ترتبط مع (مولد الضد + الخلايا الأكولة الكبيرة) وتنشط الخلايا البائية على إنتاج الأجسام المضادة .

س / كيف تعمل الخلايا البائية والتائية (طريقة استجابتها) ؟ انظر شكل 4-6 صفحة 158



*** الأجسام المضادة :** انظر شكل 5-6 صفحة 159

1- تصنعها الخلايا البائية

2- يتكون الجسم المضاد من سلاسل بروتينية ثقيلة (معقدة) و سلاسل بروتينية خفيفة (بسيطة)

3- لهذه السلاسل أنواع مختلفة بناء على نوع البروتين (الأحماض الأمينية) الداخل في تصنيعها .

4- وبناء على ذلك يتم انتاج اجسام مضادة مختلفة تصل الى ملايين الأنواع

*** المناعة السلبية والايجابية :**

الاستجابة الاولية : هي استجابة الجسم الاولى (المناعة المتخصصة وغير المتخصصة) لمسببات المرض مثل الفيروسات .

و ينتج عن ذلك تكوين (خلايا الذاكرة التائية والبائية) التي تبقى لفترة طويلة وتستجيب بسرعة اذا تعرض الجسم لنفس مسبب المرض و تقلل احتمال تطور المرض

- المناعة السلبية :

هي أن تصنع الأجسام المضادة في أجسام اشخاص او حيوانات أصيبت بالمرض وتنقل إلي الشخص المصاب كحماية مؤقتة سريعة .

من صورها :

1- حقن الأجسام المضادة في الأشخاص الذين تعرضوا لمرض معدي .

2- انتقال الأجسام المضادة من الأم إلى طفلها عبر المشيمة أو الى الرضيع عبر حليب الثدي .

3- حقن الأجسام المضادة المبطلة لمفعول سم العقارب والأفاعي .

ـ المناعة الإيجابية :

تحدث نتيجة تعرض جهاز المناعه اللي مولدات الضد و إنتاج خلايا الذاكرة سواء نتيجة الإصابة بالمرض أو من خلال التطعيم

ـ التطعيم (التحصين) : انظر جدول 2-6 صفحة 161

هو حقن الجسم بمولد ضد بهدف تكوين مناعة اولية وخلايا ذاكرة مناعية .

ـ حيث تحتوي التطعيمات على مسببات المرض مضعفة أو مقتولة وغير قادرة على إحداث المرض .

ـ قد تعطى التطعيمات على جرعات (جرعة اولى وثانيه وثالثه) بهدف زيادة الاستجابة المناعية .

الجدول 2–9	التطعيمات العامة (الشائعة)	
التطعيم	المرض	المحتويات
DPT التطعيم الثلاثي	دفتيريا "الخناق" (D)، التيتانوس "الكزاز" (T)، السعال الديكي (P)	D: سم غير فعال، T: سم غير فعال P: بكتيريا غير فعالة
الشلل غير الفعال Polio	شلل الأطفال	فيروس غير فعال
MMR	الحصبة، النكاف، الحصبة الألمانية	جميعها فيروسات غير فعالة
فاريسيلا (الحُماق)	جدري الماء	فيروس غير فعال
HIB	الأنفلونزا من نوع b	أجزاء من الجدار الخلوي للبكتيريا
HBV	التهاب الكبد الوبائي من نوع B	أجزاء من الفيروس

ـ خصائص الاستجابة المناعية الثانوية (بعد أخذ الجرعة الثانية) : انظر شكل 6-6 صفحة 161

1- الاستجابة تكون أسرع من الاستجابة الاولية

2- الاستجابة الكلية أكبر

3- الاحتفاظ بخلايا الذاكرة مده اطول

* فشل جهاز المناعة :

يحدث الفشل اما بسبب:

1- عيوب في جهاز المناعة

2- بسبب بعض السرطانات

3- الاصابة ببعض الامراض مثل مرض الإيدز (AIDS) الذي يسببه فيروس (HIV)

- فيروس (HIV) : انظر شكل 7-6 صفحة 162

1- يصيب الخلايا التائية المساعدة التي تسمى CD4+ لوجود مستقبل على سطحها الخارجي
2- وهو فيروس ارتجاعي يتكاثر في داخل الخلايا التائية المساعدة مما يؤدي الى نقصان أعدادها
3- وتكون عادة الوفاة بسبب عدوى ثانوية
4- و ينتقل المرض عن طريق الاتصال الجنسي أو نقل الدم
5- العلاج مكلف جدا والهدف منه هو التحكم في تضاعف الفيروس في داخل الجسم .

تم بحمد الله و توفيقه

موقع واجباتي

موقع واجباتي

ـ الفصل السابع ـ
{ التكاثر الخلوي }
{النمو الخلوي }

تنمو الخلايا إلى أقصى حجم لها ثم تتوقف عن النمو ثم تنقسم .

{ حدود حجم الخلية }

- يبلغ قطر معظم الخلايا أقل من 100µm (100ميكرومتر)(1 م / 1000000 =1 ميكرومتر)

فلماذاحجمها صغير ؟؟

*** نسبة مساحة السطح إلى الحجم** : أنظر شكل 1 - 3 صفحة 82

- الذي يحدد حجم الخلية هو نسبة مساحة سطحها (الذي يغطيه الغشاء البلازمي) إلى حجمها .
- كلما كبر حجم الخلية قلت مساحة سطحها إلى حجمها وبالتالي وجدت صعوبة في الحصول على الغذاء والتخلص من الفضلات وكلما صغر حجم الخلية زادت مساحة سطحها إلى حجمها وبالتالي تستطيع البقاء بسهولة .

*** الإتصال الخلوي :**

وهو حاجة بروتينات التواصل الخلوي للحركة بداخل الخلية فكلما كبر حجم الخلية قد تقل سرعة إيصال الإشارات وحركة المواد المرسلة للعضيات المختلفة للقيام بوظائفها على أتم وجه .

{دورة الخلية }

ـ عندما تصل الخلية إلى أقصى حجم لها فإنها تنقسم (تتكاثر) عبر دورة نمو وانقسام تسمى دورة الخلية .

ـ دورة الخلية تمر بثلاث مراحل هي : أنظر شكل 2 ـ 3 صفحة 84

1ـ الطور البيني : يتضمن نمو الخلية وتضاعف مادتها الوراثية (DNA) وينقسم إلى ثلاث مراحل فرعية .

2ـ الانقسام المتساوي : فيه تنقسم نواة الخلية ومادتها الوراثية وينقسم إلى أربع مراحل فرعية .

3ـ انقسام السيتوبلازم : فيه ينقسم السيتوبلازم مكوناً خلية جديدة حيث يبدأ قبل نهاية الانقسام المتساوي .

ـ تختلف فترة دورة الخلية على حسب نوع الخلايا فبعضها يستغرق 8 دقائق وبعضها يوم واحد وبعضها عام كامل .(ولكن الغالبية مابين 12 ـ 24 ساعة تقريباً) .

***ملاحظة :** الخلايا حقيقية النواة تمر بدورة الخلية للتكاثر إما بدائية النواة فتتكاثر بطريقة تسمى (الانشطار الثنائي) .

{ مراحل الطور البيني }

يتضمن ثلاث مراحل فرعية هي :

أـ مرحلة النمو الأول (G1) : هي الفترة ما بعد انقسام الخلية مباشرة وفيها تنمو الخلية وتتهيأ (تستعد) لتضاعف DNA . (بعض الخلايا مثل الخلايا العضلية والعصبية تتوقف عند هذه المرحلة .

ب ـ مرحلة بناء وتضاعف DNA (S) : هي الفترة التي يتم فيها نسخ المادة الوراثية .

ـ الكروموسوم : هو تراكيب تحتوي على المادة الوراثية DNA التي تنتقل من جيل لآخر من الخلايا .

ـ الكروماتين : هي المادة الوراثية DNA الممتدة على شكل خيوط رفيعة داخل النواة والتي تظهر عند صبغ الخلية . أنظر شكل 3 ـ 3 صفحة 83

ج ـ مرحلة النمو الثاني (G2) : وفيها تستعد الخلية للانقسام المتساوي لانقسام نواتها حيث(يبدأ بناء البروتين لإنتاج الأنيبيبات الدقيقة اللازمة لعملية الإنقسام).

{ الانقسام المتساوي و انقسام السيتوبلازم }

{ الإنقسام المتساوي }

ـ يحدث في الخلايا الجسمية ويتضمن 4 مراحل فرعية هي :

أـ المرحلة الأولى (الطور التمهيدي) : أنظر شكل 4 ـ 3 صفحة 87 و 5 ـ 3 صفحة 88

ويحدث فيها الآتي :

1ـ ترتبط الكروماتيدات مع بعضها وتتكثف إلى كروموسومات .

ـ الكرومايتد الشقيق : هو كل نصف من الكروموسوم والذي يحمل نسخة متطابقة من DNA

ـ السنترومير :هو التركيب الذي في منتصف الكروموسوم والذي يجمع بين الكروماتيدان الشقيقان .

2ـ ثم تختفي النوية .

3ـ ثم تتكون الخيوط المغزلية (وهي انيبيبات دقيقة)

4ـ ثم تتكون المريكزات التي تنتقل إلى قطبي الخلية (عبارة عن أنيبيبات توجد الخلية الحيوانية فقط) .

5ـ ثم يختفي الغلاف النووي .

6ـ ثم ترتبط الخيوط المغزلية في طرف مع الكرومتيدات الشقيقة عند السنترومير وفي الطرف الآخر بالمريكزات عند قطبي الخلية .(وبالتالي تضمن كل خلية الحصول على نسخة من المادة الوراثية DNA) .

ب ـ المرحلة الثانية (الطور الاستوائي) : أنظر شكل 7 ـ 3 صفحة 89
وفيه يتم سحب الكروميتدات الشقيقة بواسطة الخيوط المغزلية (للجهاز المغزلي) إلى مركز الخلية ثم ترتيبها واصطفافها على خط استواء الخلية .
ج ـ المرحلة الثالثة (الطور الإنفصالي) :
تتباعد الكروماتيدات وتسحب إلى اقطاب الخلية .
وذلك بسبب أن الخيوط المغزلية تقصر فتسحب الكروميتدات الشقيقة من منطقة السنترومير مما يؤدي إلى انفصالها إلى كروموسومين متطابقين ثم تسحب الكروموسومات إلى أقطاب الخلية بواسطة الخيوط المغزلية والبروتينات الحركية .
د ـ المرحلة الرابعة والنهائية (الطور النهائي) : أنظر شكل 8 ـ 3 صفحة 91
يحدث فيها الآتي :
1ـ تصل الكروموسومات إلى أقطاب الخلية وتقل كثافتها .
2ـ ثم يبدأ تكون غشائين نوويين .
3ـ ثم تبدأ النويات في الظهور .
4ـ ثم يتحلل الجهاز المغزلي (حيث يستخدم لبناء أجزاء متنوعة من الهيكل الخلوي) .

{ انقسام السيتوبلازم }أنظر شكل 9 ـ 3 صفحة 91

وفيه ينقسم السيتوبلازم وينتج عن ذلك خليتان تحتويان على نواتين متطابقتين .
ـ في الخلية الحيوانية : يحدث ذلك بالتخصر وهو بسبب ضغط الأنيبيبات الدقيقة على السيتوبلازم
ـ في الخلية النباتية : لأن غشائها البلازمي مغطى بجدار صلب فيحدث ذلك بتكوين (الصفيحة الوسطى) ثم تتكون الجدر الخلوية على جانبي الصفيحة الوسطى .

{تنظيم دورة الخلية }

تنظم البروتينات الحلقية (السايكلينات) دورة الخلية الطبيعية .

{ دورة الخلية الطبيعية }

يتحكم في دورة الخلية آلية تتضمن بروتينات وأنزيمات خاصة .
*** دورالبروتينات الحلقية (السايكلينات) :** أنظر شكل 10 ـ 3 صفحة 93
ـ توجد بروتينات تسمى البروتينات الحلقية وأنزيم يسمى الأنزيم المفسفر المعتمد على البروتين الحلقي (أنزيم CDK).
ـ ارتباط البروتين الحلقي مع أنزيم CDK يرسل إشارات .
ـ هذه الإشارات تنظم بدء وانتهاء مراحل دورة الخلية المختلفة (حيث يرتبطان معاً لإرسال إشارة لبدء طور النمو الأول G1 مثلاً ويرتبطان لإرسال إشارة لبدء تضاعف DNA وهكذا يشكلان نظام نقاط فحص لضبط النوعية في دورة الخلية).

{دورة الخلية غير الطبيعية }أنظر شكل11ـ 3 صفحة 94

عندما يفشل نظام نقاط الفحص في دورة الخلية في تنظيم دورة الخلية عندها لا تستجيب الخلايا لآليات التنظيم وتنتج حالة تسمى (السرطان) .
ـ السرطان هو انقسام الخلية بشكل غير منظم . هذا يؤدي إلي تكاثرها ومزاحمتها و ضغطها على خلايا النسيج وبالتالي توقف النسيج عن العمل .
*** أسباب مرض السرطان :**
ـ يسبب ذلك الطفرات أو التغيرات في جينات الـ DNA الذي يسيطر على إنتاج البروتينات (عادة يتم إصلاح التغيرات الجينية أو التلف بأنظمة إصلاح ولكن إذا فشل نظام الإصلاح تكون النتيجة هي تكون الخلايا السرطانية).

- هنالك مواد وعوامل تسبب السرطان تسمى المواد المسرطنة (المسرطنات) .
- يساعدنا على التقليل من خطر الإصابة بالسرطان هو تجنب التعرض للمسرطنات .

أمثلة :

1- المواد الكيميائية مثلاً الاسبست حيث يتم إزالتها من المباني وأماكن العمل .
2- التدخين بالامتناع عنه.
3- الإشعاعات فوق البنفسجية من الشمس باستخدام مستحضرات طبية .
4- الأشعة السينية (X-Ray) : بلبس معطف الرصاص لعامل الأشعة .

*** وراثة السرطان :**

- يتطلب تحول الخلايا غير الطبيعية إلى خلايا سرطانية حدوث تغير واحد في المادة الوراثية DNA
- بتقدم السن يزداد حدوث هذه التغيرات .
- والفرد الذي يرث تغيراً واحداً أو أكثر من أحد والديه يكون معرضا للإصابة بالسرطان بنسبة أعلى من الشخص الذي لا يرث هذه التغيرات .

{موت الخلية المبرمج }

هو موت الخلية وفق نظام محدد . وتتم في جميع الخلايا الحيوانية .

أمثلة :

1- في الإنسان أثناء نمو يد الإنسان أو قدمه تحتل الخلايا الفراغات بين الأصابع ويمر هذا النسيج بعملية الموت المبرمج طبيعيا في الوقت الملائم فلا يتكون النسيج .
2- في النبات مثل موت الخلايا الذي ينتج عنه تساقط الأوراق فيفصل الخريف
3- موت الخلايا التي تتلف مادتها الوراثية والتي يمكن أن تؤدي إلى حدوث خلايا سرطانية.

{الخلايا الجذعية }

- في المخلوقات الحية عديدة الخلايا كل مجموعة من الخلايا متخصصة في وظائف محددة (الجلد - القلب .....الخ)

- الخلايا الجذعية : أنظر شكل 12 - 3 صفحة 97

هي خلايا غير متخصصة تنمو لتصبح خلايا متخصصة إذا وضعت في ظروف مناسبة . ويتمكن أن تبقى لعدة سنوات وهي تنقسم . ولها نوعان هما :

أ- الخلايا الجذعية الجنينية :

هي كتلة الخلايا التي عددها (100 - 150 خلية) والناتجة بعد تلقيح الحيوان المنوي للبويضة . وحين تفصل خلية من هذه الكتلة يمكن أن تنمو وتتخصص إلى أنسجة وأعضاء مختلفة .

- ملاحظة : أثارت أبحاث الخلايا الجذعية الجنينية الكثير من الجدل بسبب اعتبارات أخلاقية حول مصدر هذه الخلايا .

ب - الخلايا الجذعية المكتملة النمو :

هي خلايا جذعية مكتملة النمو توجد في الأنسجة المختلفة للحفاظ على النسيج أو إصلاحه .
(المولود الجديد لديه خلايا جذعية مكتملة النمو لذلك يعتبر مصطلح مضلل في بعض الأحيان)

*** أمثلة على إستخداماتها :**

1- عام 1999م استخدم باحثون خلايا جذعية عصبية لعلاج نسيج عصبي تالف لفأر .
2- عام 2000م قام فريق آخر باستخدام خلايا جذعية بنكرياسية لإستعادة وظيفة بنكرياس لفأر مصاب بالسكر .

- ملاحظة : تثير أبحاث هذا النوع من الخلايا جدلاً أقل من الخلايا الجذعية الجنينية بسبب أمكانية الحصول على موافقة المتبرعين بها .

ـــ الفصل الثامن ـــ
{التكاثر الجنسي والوراثة }
{الانقسام المنصف (الاختزالي)}

- يحدث في الخلايا الجنسية وينتج عنه الأمشاج (الجاميتات) أحادية المجموعة الكروموسومية (1n) .

{الكروموسومات والعدد الكروموسومي }

- كل إنسان يحمل صفات وراثية أنتقلت إليه من والديه (لون الشعر - الطول - لون العيون ....الخ)
- الذي يحدد الصفات الوراثية هو المادة الوراثية DNA الذي يتكون من مئات من الجينات هذه الجينات تتحكم في الصفات الوراثية .

*** الكروموسومات المتماثلة :** أنظر شكل 1 - 4 صفحة 110

هو زوج من الكروموسومات إحداهما من الأب والآخر من الأم يحمل جينات صفات محددة على الموقع نفسه .
- تحتوي خلية جسم الإنسان على 46 كروموسوم على شكل أزواج (23 زوج) في كل زوج كروموسومين احدهما من الأب والآخر من الأم .
- وكل كروموسوم جيناته تحمل الصفات نفسها وفي الموقع نفسه . ولها نفس الطول وموقع السنترومير (مثلاً يقع جين التحكم في شحمة الأذن في الموقع نفسه على الكروموسوم المماثل).

*** الخلايا الأحادية والثنائية المجموعة الكروموسومية :**

أ - الخلايا أحادية المجموعة الكروموسومية(1n) : هي الخلية التي تحتوي على نصف العدد من الكروموسومات ، مثل الأمشاج (الجاميتات) التي ينتجها الإنسان سواء (حيوان منوي او بويضة) حيث يحتوي كل جاميت على نصف العدد من الكروموسومات (23 كروموسوم)

ب - الخلايا ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n) : هي الخلية التي تحتوي العدد الكامل من الكروموسومات مثل اللاقحة التي تنتج عن اتحاد الحيوان المنوي بالبويضة بعملية الإخصاب وتحتوي على (46كروموسوم) احدهما من الأب والآخر من الأم

*** ملاحظات :** انظر شكل 2 -4 صفحة 111

1- ينتج عن الانقسام المنصف الأمشاج أحادية المجموعة الكروموسومية (1n)
2- ويحدث في الخلايا الجنسية (التراكيب الجنسية) وهو نوع من الانقسام الخلوي تُختزل فيه عدد الكروسومات إلى النصف وذلك بانفصال الكروموسومات المتماثلة .

***مراحل الانقسام المنصف (الاختزالي): مرحلتين هما :**

{المرحلة الأولى من الانقسام المنصف I }

- قبل الدخول في الانقسام المنصف تدخل الخلية في (الطور البيني) وفيه تنمو الخلية ويتضاعف الـ DNA .
- ثم تمر المرحلة الأولى من الانقسام المنصف بأربع مراحل (أطوار) فرعية هي :

*** الطور التمهيدي الأول I :** أنظر شكل 3 - 4 و 4 - 4 صفحة 112

تحدث نفس الخطوات التي في الطور التمهيدي للانقسام المتساوي ولكن يضاف إليها التالي :

1 ـ عندما تتكثف الكروموسومات تكّون أزواج بعملية (التصالب) أو التشابك حيث يرتبط كل كروموسومين على امتداد طوليهما .
2 ـ ثم تحدث عملية العبور الوراثي أو الجيني (هي عملية تبادل الاجزاء بين الكروموسومات المتماثلة).

*** الطور الاستوائي الاول I :** أنظر شكل 5 ـ 4 صفحة 114
تحدث نفس الخطوات التي في الطور الاستوائي للانقسام المتساوي ولكن هنالك فرق هو :
ـ في الانقسام المتساوي تصطف الكروموسومات **المفردة** التي تحتوي على كروماتيدات شقيقة على طول خط استواء الخلية .
ـ في الانقسام المنصف تصطف الكروموسومات **المتماثلة** على صوره أزواج .

***الطور الانفصالي الاول I:** أنظر شكل 5 ـ 4 صفحة 114
تحدث نفس الخطوات التي في الطور الانفصالي للانقسام المتساوي ولكن هنالك فرق هو :
ـ في الانقسام المتساوي تنفصل الكروماتيدات الشقيقة إلى أقطاب الخلية .
ـ في الانقسام المنصف يُسحب كل زوج كروموسومي إلى أقطاب الخلية ويبقى كل واحد من الكروموسومات المتماثلة مكون من كروماتيدين شقيقين .

*** الطور النهائي الأول I :** أنظر شكل 5 ـ 4 صفحة 114
تحدث نفس الخطوات التي في الطور النهائي للانقسام المتساوي ولكن هنالك فرق هو :
ـ انه يبقى كل كروموسوم مكون من كروماتيدين شقيقين ولكن قد تكون الكروماتيدات الشقيقة غير متطابقة بسبب عملية العبور الوراثي التي حدثت في الطور التمهيدي .

*** ملاحظات :**
1ـ تستمر العملية وتحدث مرحلة انقسام السيتوبلازم كالتي تحدث في الانقسام المتساوي (بالتخصر في الخلية الحيوانية وبالصفيحة الوسطى في الخلية النباتية).
2 ـ قبل الدخول في المرحلة الثانية من الانقسام المنصف II تدخل الخلية في الطور البيني ولكن لا يتضاعف فيها الـ DNA .

{ المرحلة الثانية من الانقسام المنصف II }

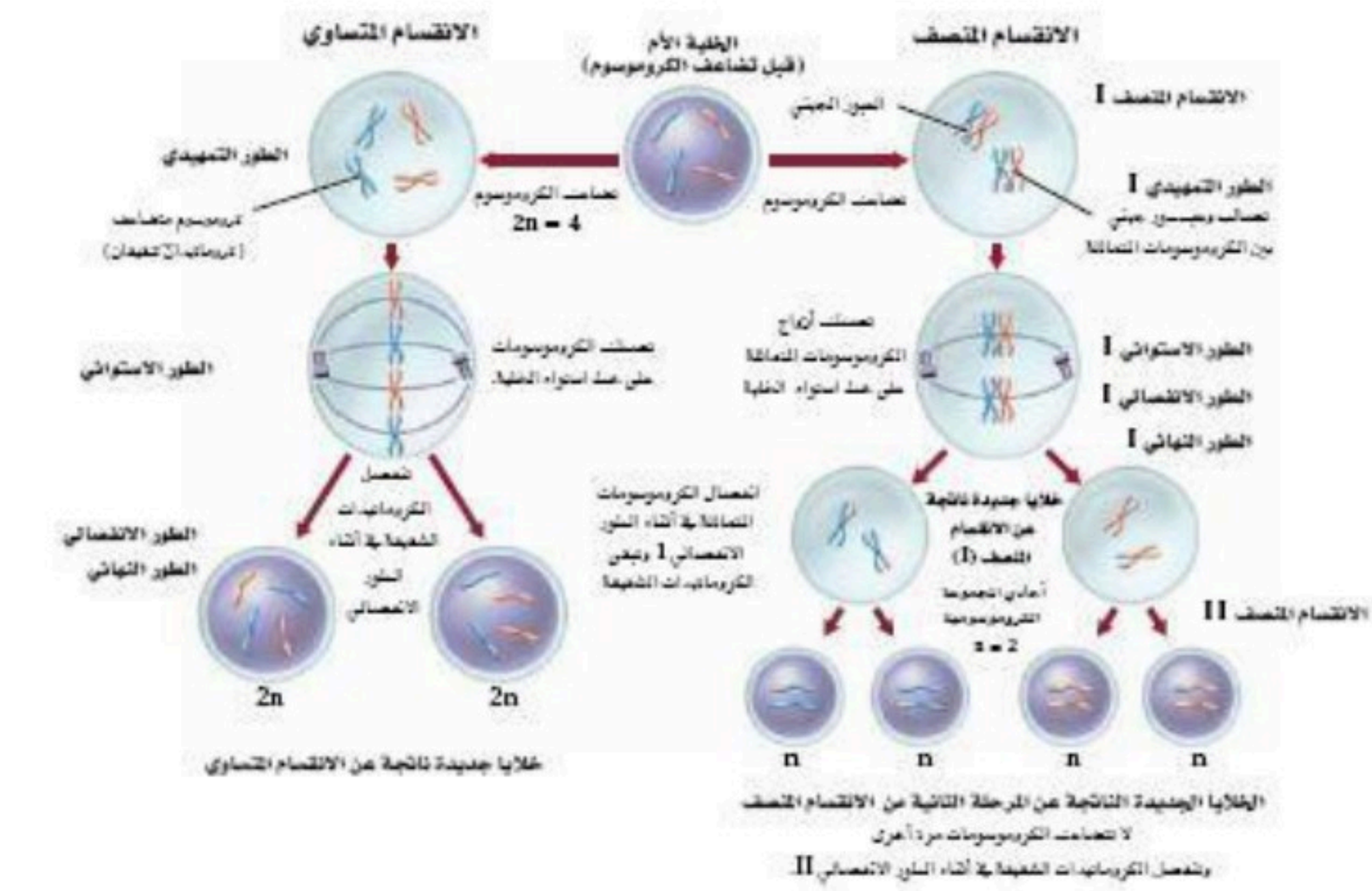
*** مراحل هذا الانقسام :** أنظر شكل 5 ـ 4 صفحة 114
ـ تحدث نفس المراحل التي في الانقسام المتساوي : وهي
1ـ تمهيدي ثاني II 2ـ استوائي ثاني II 3ـ انفصال ثاني II 4ـ نهائي ثاني II
ـ ولكن لأن الـ DNA لم يتضاعف يكون الناتج هو4 خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية (1n)

***الانقسام المنصف والتنوع الوراثي :** أنظر شكل 6 ـ 4 صفحة 115
ـ كلما كان ترتيب الكروموسومات على خط استواء الخلية مختلف نتجت أربع أمشاج ذات مجموعات مختلفة من الكروموسومات .
ـ ويحدث التنوع الوراثي أيضاً نتيجة العبور الوراثي ثم ينتج التنوع الوراثي عن عملية الإخصاب .

*** للمقارنة بين الانقسام المنصف والانقسام المتساوي :** أنظر جدول 1 - 4 صفحة 116

الجدول 1—4 الانقسام المنصف والانقسام المتساوي

الانقسام المنصف	الانقسام المتساوي
تحدث مرحلتان في أثناء الانقسام المنصف: المرحلة الأولى والثانية.	تحدث مرحلة واحدة في أثناء الانقسام المتساوي.
يتضاعف DNA مرة واحدة قبل المرحلة الأولى من الانقسام المنصف.	يحدث تضاعف DNA في أثناء الطور البيني.
تحدث عملية التصالب بين الكروموسومات المتماثلة في أثناء الطور التمهيدي I.	لا يحدث تشابك أو تصالب بين الكروموسومات المتماثلة.
ينتج عن الانقسام أربع خلايا أحادية المجموعة الكروموسومية (1n) في كل دورة خلية.	ينتج عن الانقسام خليتان متطابقتان في كل دورة خلية.
الخلايا الجديدة غير متطابقة وراثيًا بسبب عملية العبور الجيني.	الخلايا الجديدة متطابقة وراثيًا.
يحدث الانقسام المنصف في الخلايا الجنسية.	يحدث الانقسام المتساوي في الخلايا الجسمية فقط.
يدخل الانقسام المنصف في إنتاج الأمشاج وتوفير التنوع الوراثي في المخلوقات الحية.	يدخل الانقسام المتساوي في النمو وتعويض الخلايا التالفة.



***مقارنة بين التكاثر الجنسي واللاجنسي :**

تتكاثر بعض المخلوقات لاجنسياً والبعض الآخر جنسياً والبعض الآخر يحدث فيه كلا النوعين .

1- في التكاثر اللاجنسي : يرث الفرد نفس صفات الأم فتنتج أفراد مطابقة للأم .

2- في التكاثر الجنسي : ترث الأفراد الناتجة صفات من الأب ومن الأم وهذا يؤدي إلى إنتاج سلالة جديدة وتنوع وراثي .

{الوراثة المندلية }
{كيف بدأ علم الوراثة }

*** علم الوراثة :** هو العلم الذي يدرس انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء .

- عام 1866م اختار مندل نبات البازلاء لدراسة الوراثة عليه للأسباب التالية :

1- سهولة زراعته ونموه وإنتاجه المستمر لأفراد تحمل شكلاً واحداً من الصفة .

2- يتكاثر بالتلقيح الذاتي (الأمشاج المذكر تلقح الأمشاج المؤنثة في الزهر نفسها)

3- يمكن أن يتكاثر بالتلقيح الخلطي يدوياً .

{ وراثة الصفات }

***تجربة مندل :** أنظر شكل 7 - 4 صفحة 119

بازلاء صفراء البذور تنتج دائما بذور صفراء (نقية) YY

بازلاء خضراء البذور تنتج دائما بذور خضراء (نقية) yy

تلقيح ذاتي ← قام بزراعة البذور ← بازلاء

3 صفراء البذور YY او Yy

1 خضراء البذور yy

تلقيح خلطي ← بازلاء صفراء البذور Yy ← **الجيل الأول (هجين) F1**

الجيل الثاني F2

*** الملاحظات والاستنتاجات من التجربة :**

1- أن كل صفة لها شكلان يتحكم في كل شكل عامل يسمى (الجين المتقابل).

2- الصفة السائدة : هي الصفة التي ظهرت في الجيل الأول F1 (الجين المسئول عنها هو الجين السائد).

3- الصفة المتنحية: هي الصفة التي لم تظهر في الجيل الأول F1 (الجين المسئول عنها هو الجين المتنحي)

4- جين الصفة السائدة يرمز له بأول حرف من الكلمة الانجليزية التي تدل عليه (حرف كبير Y وجين الصفة المتنحية بالحرف نفسه ولكنه (حرف صغير y).

5- كل صفة تمثل بجينين متقابلين أي بحرفين ويسمى (الطراز الجيني) وهو المسئول عن تكوين الطراز الشكلي (المظهري) وهي الصفة التي نراها بالعين .

[لايشير الطراز الشكلي دائما إلى نوع الجينات فالبذور الصفراء لها طرازان جينيان (YY) أو (Yy)] .

6- متماثل الجينات (النقي) : هو المخلوق الذي يحمل زوجاً من الجينات المتقابلة المتشابهة لصفة محددة (أما سائدان YYأو متنحيان yy).

7- غير متماثل الجينات (الهجين أو الخليط) : هو المخلوق الذي يحمل زوجاً من الجينات المتقابلة المختلفة لصفة محددة (احدهما سائد والآخر متنحي Yy).

*** قانون انعزال الصفات :** أنظر شكل 8 - 4 صفحة 121

[أن كل صفة تمثل بزوج من الجينات المتقابلة ينفصلان (ينعزلان) عند الانقسام المنصف بحيث يحتوي كل مشيج (جاميت) على جين واحد فقط من هذا الزوج] .

- تتحد الجينات المتقابلة مرة أخرى عند الإخصاب .

***التلقيح أحادي الصفة :** أنظر شكل 9 - 4 صفحة 122

وهي عملية التلقيح التي يحدث فيها التزاوج بين جينات صفة واحدة لنباتين مختلفين .

- في الجيل الأول F1 نتجت بذور صفراء هجين (Yy).
- في الجيل الثاني F2 عندما قام بالتلقيح الذاتي نتجت بذور صفراء وخضراء بنسبة (3 : 1) والطرز الجينية المحتملة هي YY , Yy , yy بنسبة (1 : 2 : 1).

***التلقيح ثنائي الصفة :** أنظر شكل 10 - 4 صفحة 122

وهي عملية التلقيح التي يحدث فيها التزاوج بين جينات صفتين أو أكثر لنباتين مختلفين .

- حيث قام مندل بتلقيح بازلاء بذورها صفراء مستديرة (نقية) طرازها الجيني YY RR مع بازلاء بذورها خضراء مجعدة (نقية) طرازها الجيني yy rr .

فنتج الجيل الأول بازلاء بذورها صفراء مستديرة (هجين) طرازه الجيني YyRr

- صفة اللون الأصفر سائدة على الأخضر وصفة الاستدارة سائدة على المجعدة .

*** قانون التوزيع الحر:** أنظر إلى شكل 12 - 4 صفحة 124

إذا تزاوج فردان يختلفان في أكثر من زوج من الصفات المتقابلة فإن كل زوج من الجينات الخاصة بهذه الصفات يتوزع توزيعاً حراً أو مستقلاً (عشوائياً) عند تكوين الجاميتات (الأمشاج)

- استنتج مندل هذا القانون بعد ما لاحظ التالي :

1- لاحظ مندل أن صفة الاستدارة ليست ملازمة للون الأصفر حيث ظهرت بذور خضراء مستديرة .

2- لاحظ مندل أن صفة التجعد ليست ملازمة للون الأخضر حيث ظهرت بذور صفراء مجعدة .

3- إذاً كل صفة تتوزع حرة (مستقلة) عن الأخرى .

{مربع بانيت }

الذي وضعه الدكتور ريجينالد بانيت عام 1900هـ حيث سهل تتبع الطرز الجينية المحتملة .

***مربع بانيت - التلقيح أحادي الصفة :** أنظر شكل 11 - 4 صفحة 124

لتجربة استطاعة ثني اللسان .

***مربع بانيت - التلقيح ثنائي الصفة :** أنظر شكل 12 - 4 صفحة 124

{ الاحتمالات في الوراثة }

- على حسب مبدأ الاحتمالات . قد لاتتطابق البيانات الحقيقية مع النسب المتوقعه .
- لذلك لم تكن نتائج مندل مساوية تماماً للنسبة (1 : 3 : 3 : 9) في شكل 12 - 4 صفحة 124

ومع ذلك فإن عدد كبيراً من الأبناء يطابقون النتائج المتوقعة .

{ ارتباط الجينات وتعدد المجموعات }

يعد عبور الجينات (العبور الجيني) مصدراً للتنوع الوراثي .

{ التراكيب الجينية }

***التراكيب الجينية الجديدة :**

هو مزيج من الجينات التي تنتج عن العبور الجيني والتوزيع الحر لها .

ـ يمكن حسابها بهذه المعادلة : (2^n) حيث n : عدد أزواج الكروموسومات .

أمثلة :

1ـ نبات البازلاء (تحتوي على 7 أزواج من الكروموسومات 2^7= 128للمشيج الذكري + 128 للأنثوي إذا النتائج (128× 128) أو (16384) .

2ـ الإنسان (2^{23}× 2^{23}) أو (أكثر من 70 ترليون).

{ ارتباط الجينات }أنظر شكل 13 - 4 صفحة 127

***الجينات المرتبطة :** هي الجينات التي تقع بالقرب من بعضها على الكروموسوم نفسه .

ـ عادة تنتقل هذه الجينات معاً (كقطعة واحدة) أثناء الانقسام المنصف لذلك (لا ينطبق عليها قانون مندل الثاني [التوزيع الحر])

ـ أحياناً لاتنتقل معاً بل يمكن أن تنفصل أثناء العبور الوراثي في الانقسام المنصف

*** خرائط الكروموسومات :** أنظر شكل 14 - 4 صفحة 127

ـ خريطة الكروموسومات هي ترتيب الجينات على الكروموسوم .

ـ أول خريطة كانت عام 1913م لذبابة الفاكهة.

ـ يتم رسم الخريطة باستخدام بيانات العبور الجيني .

ـ كلما زاد تكرار حدوث عملية العبور الوراثي ازداد تباعد الجينات عن بعضها .

ـ وكلما ازدادت التباعد بين الجينات ازدادت نسبة عملية العبور .

ـ وحدة خريطة واحدة : هي المسافة بين جينين على الكروموسوم .

{تعدد المجموعة الكروسومية }

***المخلوقات متعددة المجموعة الكروموسومية :**

هو المخلوق الذي تحتوي خلاياه على مجموعة كروموسومية أو أكثر إضافية على المجموعة الثنائية التي يحملها . 15 - 4 صفحة 129

أمثلة :

1ـ ديدان الأرض والأسماك (3n) ولكن في الإنسان يعد ذلك قاتلاً .

2ـ القمح (6n) 3ـ الشوفان (6n) 4ـ قصب السكر(8n)

ـ ولوحظ أن النباتات متعددة المجموعة الكروموسومية كبيرة في الحجم وأكثر صلابة وحيوية .

ـــــ الفصل التاسع ـــــ

{الوراثة المعقدة والوراثة البشرية }

{الأنماط الأساسية لوراثة الإنسان }

يمكن توضيح وراثة صفة ما لعدة أجيال بواسطة مخطط السلالة .

{ اختلالات وراثية متنحية } أنظر جدول 1- 5 صفحة 142

***الصفة المتنحية :** تظهر إذا كان الفرد متماثل الجينات المتنحية لتلك الصفة (كلا الجينين متنحيين) ولا تظهر إذا كان يحمل على الأقل جين سائد لتلك الصفة .

*** حاملاً للصفة :** هو الفرد الذي يكون غير متماثل الجينات لاختلال وراثي متنح (يحمل جين سائد وآخر متنحي للصفة) لا تظهر عليه الأعراض ولكنه حامل للصفة .

*** أمثلة على اختلالات وراثية متنحية :** أنظر جدول 2 - 5 صفحة 143

أ ـ التليف الكيسي ج ـ الجلاكتوسيميا

ب ـ المهاق د ـ مرض تاي ـ ساكس

{ اختلالات وراثية سائدة }

هي الإختلالات التي سببها جينات سائدة .

اذاً الشخص السليم هو الذي تكون جيناته المتماثلة لهذه الصفة متنحية .

*** أمثلة على اختلالات وراثية سائدة :** أنظر جدول 3 - 5 صفحة 144

أ ـ مرض هنتنجتون 2ـ عدم نمو الغضروف (القمأة)

{مخطط السلالة }

***مخطط السلالة :** أنظر شكل 1 - 5 صفحة 145

هو مخطط يبين تاريخ العائلة يستخدم لدراسة الأنماط الوراثية لصفة محددة عبر أجيال عدة ويمكن استخدامه لتوقع الاختلالات في الأبناء القادمين .

*** طريقة اعداد المخطط :** أنظر شكل 1 - 5 صفحة 145

1 ـ يمثل الذكور بمربعات والإناث بدوائر.

2ـ الذين تظهر عليهم الصفة (المرض) مربعات أو دوائر مظللة باللون الغامق .

3ـ الذين لا تظهر عليهم الصفة (المرض) مربعات أو دوائر غير مضللة باللون الغامق.

4 ـ الذين لا تظهر عليهم الصفة و لكنهم حاملين للمرض بمربعات أو دوائر نصفها مظلل بالغامق

5 ـ الخط الأفقي بين الرموز يشير إلى الآباء ، و الأبناء أسفل منهم

6 ـ تستخدم الأرقام الرومانية لترقيم الأجيال (I,II)

7 ـ تستخدم الأرقام الانجليزية لترتيب الأولاد حسب ولادتهم

ـ ماذا يعني (II3) في شكل 1- 5 صفحة 145 ؟؟

{ تحليل مخطط السلالة }

* انظر إلى شكل 2-5 صفحة 146 لمرض وراثي متنحي (مرض تاي ـ ساكس)

* انظر إلى شكل 3-5 صفحة 146 لمرض وراثي سائد(مرض تعدد الأصابع)

ـ حلل هذا المخطط ثم حاول ان تستنتج الطرز الجينية للآباء و الأبناء .

*** استنتاج الطرز الجينية من (مخطط السلالة) :**

1 ـ يمكن للمستشار الوراثي تحديد الطرز الجينية للعائلة بدراسة الطرز الشكلية (المظهرية) للعائلات .

2 ـ يمكن للمستشار الوراثي تحديد النمط (الصفة) الوراثي هل هو سائد أو متنحي .

فالصفة السائدة تظهر في الطراز الشكلي بينما الصفة المتنحية لا تظهر إلا اذا كان الفرد متماثل الجينات المتنحية (أي يحمل جينان متنحيان أحدهما من الأب و الآخر من الأم) .

*** توقع الاختلالات :**

تتبع الاختلالات الوراثية في الإنسان أمر صعب لأن كل جيل يحتاج إلى عقود حتى يكتمل .

لذا فا الاحتفاظ بسجلات للعائلات يساعد العلماء على تحليل مخطط السلاله ومن ثم توقع الاختلالات .

{ الأنماط الوراثية المعقدة }

لا تنطبق الوراثة التي وصفها مندل على وراثة الصفات المعقدة .

{ السيادة غير التامة }

*** السيادة غير التامة (الناقصة) :**

هو نمط وراثي معقد حيث ينتج طراز شكلي وسطي مختلف يجمع بين صفات الآباء .

*** مثال :** أنظر شكل 4 - 5 صفحة 149

((تزاوج نبات شب الليل ذو الأزهار الحمراء RR مع ذو الأزهار البيضاء rr))

حيث نتج الجيل الأول (F1) غير متماثل الجينات (غير نقي) (هجين) طرازه الشكلي مختلف فالأزهار لونها وردي .

{ السيادة المشتركة }

*** السيادة المشتركة :**

هو نمط وراثي معقد يحدث عندما لا يسود جين على آخر. ويظهر أثر كلا الجينين عندما يكون الطراز الجيني لصفة ما غير متماثل الجينات .

أمثلة :

أ ـ مرض أنيميا الخلايا المنجلية : أنظر شكل 5 - 5 صفحة 150

وهو مرض ينتج عن تغير في الهيموجلوبين (البروتين المكون لخلايا الدم الحمراء) فتصبح ذات شكل منجلي وهذا يقلل فاعليتها على نقل الأكسجين .

ـ الأفراد غير متماثلين الجينات (غير النقيين) دمائهم تحمل خلايا دم حمراء طبيعية ومنجلية في الوقت نفسه .

ب ـ مرض أنيميا الخلايا المنجلية والملاريا : أنظر شكل 5 - 5 صفحة 150

لوحظ في أفريقيا أن الأفراد غير متماثلي الجينات لمرض أنيميا الخلايا المنجلية يكثر عددهم ؟ وهم أعلى مقاومة لمرض الملاريا .

لذلك يعيشون ويورثون صفة الأنيميا المنجلية ولذلك يستمر المرض في التزايد .

{ الجينات المتعدد المتقابلة }

*** الجينات المتعددة المتقابلة :**

هو وجود أكثر من جينين متقابلين لصفة معينة .

*** أمثلة :**

أ ـ فصائل الدم : نظام (ABO) : أنظر شكل 6 - 5 صفحة 151

1 ـ فصائل الدم هي (O, AB , B , A) .

2ـ تحدد بثلاث أشكال من الجينات المتقابلة (علامات) (I^A و I^B سائدان) و(i متنحي).

3ـ فصيلة الدم A طرازه الجيني ($I^A I^A$ نقي) (I^A i هجين).

ـ فصيلة الدم B طرازه الجيني ($I^B I^B$ نقي) (I^B i هجين).

ـ فصيلة الدم AB طرازه الجيني $I^A I^B$.

ـ فصيلة الدم O طرازه الجيني ii .

4ـ العامل الريزيسي (RH) : وهو بروتين على خلايا الدم .

حيث أن RH^+ سائد على RH^- .

ب ـ لون الفراء للأرانب : أنظر شكل 7 -5 صفحة 152

يسيطر على لون فراء الأرانب أربع جينات هي :

1ـ الجين C أسود سائد على c أبيض متنحي .

2 ـ الجين c^{ch} الشانشيلا سائد على c^h الهيميلايا متنحي .

موقع واجباتي

3- إذا تسلسل السيادة هو : من اليسار لليمين .

$$C > c^{ch} > c^{h} > c$$

{ تفوق الجينات }

*** تفوق الجينات :** هو عندما يوجد جين يخفي صفة جين آخر .

*** مثال** : لون فراء الكلاب : أنظر شكل 8 - 5 صفحة 153

يختلف لون الفراء من الأصفر إلى الأسود ويتدرج من الغامق إلى الفاتح ،
ويتحكم في لون الفراء مجموعات من الجينات المتقابلة :

1 - E (صبغة غامقة) سائد على e (لا توجد صبغة) .

2- B (درجة اللون الغامق) من الصبغة سائد على b .

- الجين e يخفي آثار الجين B

{ تحديد الجنس } أنظر شكل 9 - 5 صفحة 153

- تحتوي الخلايا الجسمية على 46 كروموسوم (23 زوج)
- 22 زوج تسمى الكروموسومات الجسمية .
- زوج واحد يسمى الكروموسومات الجنسية وهي التي تحدد الجنس (ذكر أم أنثى) ، و كروموسوات هذا الزوج على نوعين هما: X و Y : (الأنثى XX) و (الذكر XY) ويحدد ذلك نوع الحيوان المنوي الذي يلتقي بالبويضه عند الإخصاب .

{ تعويض الجرعة - تبديل الكروموسوم} أنظر شكل 9 - 5 صفحة 153

- الأنثى تحتوي على 22 زوج من الكروموسومات الجسمية + زوج من الكروموسومات الجنسية هو (XX).
- الذكر يحتوي على 22 زوج من الكروموسومات الجسمية + زوج من الكروموسومات الجنسية هو (XY) .
- بما أن كروموسوم X أكبر من Y فهو يحمل عدد جينات أكثر .

ولتعويض الجرعة (الفرق) ، في الأنثى يتوقف عمل أحد كروموسومات X في كل خلية جسمية أنثوية .

*** توقف عمل الكروموسوم :** أنظر شكل 10 - 5 صفحة 154

- ألوان فرو قط الكاليكو سببها توقف العمل العشوائي لكروموسوم X .
- ألوان الفرو تعتمد على كروموسوم X النشط .
- البقع البنية سببها توقف كروموسوم X الذي يحمل الجين المسؤول عن لون الفرو الأسود .
- البقع السوداء سببها توقف كروموسوم X الذي يحمل الجين المسؤول عن لون الفرو البني

*** أجسام بار :** أنظر شكل 11 - 5 صفحة 154

هو تركيب غامق اللون في النواة وهو عبارة عن كروموسوم X المتوقف عن العمل في الأنثى (في الخلايا الجسمية الانثوية) .

- سمي بجسم بار نسبة إلى العالم الكندي موري بار حيث شاهد كروموسومات X التي توقفت عن العمل في إناث قطط الكاليكو .

{ الصفات المرتبطة مع الجنس }

*** الصفات المرتبطة مع الجنس :**

هي صفة تتحكم فيها جينات محمولة على الكروموسوم الجنسي X .

- وبما أن للذكور كروموسوم X واحد فإن الصفات المتنحية المرتبطة مع الجنس تظهر فيهم وأما الإناث فالكروموسوم X الثاني قد يمنع أو يقلل ظهور الصفة المتنحية .

- مثل عمي اللونين الأحمر والأخضر - نزف الدم (الهيموفيليا).

*** عمى اللون الأحمر - الأخضر :** أنظر شكل 12 - 5 صفحة 155

- مرض مرتبط بالجنس يكثر في الذكور ويقل في الإناث .
- الشخص المصاب لا يستطيع التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر .
- جين اظهار هذا المرض متنحي محمول على الكروموسوم X .
- ادرس مربع بانيت لأم حاملة للمرض ($X^B X^b$) و أب سليم ($X^B Y$) .

*** نزف الدم (هيمو فيليا) :**

مرض مرتبط بالجنس يكثر في الذكور ويقل في الإناث .

- الشخص المصاب عند الجروح يتأخر تجلط الدم مما يسبب استمرارية النزيف .

وعادة يموت في سن مبكرة (حتى أكتشف البروتين الضروري لتجلط الدم وأعطى للمرضى ولكن الأمراض التي تنتقل مع نقل الدم مثل الكبد الوبائي من النوع C و الإيدز اخذت تنتقل لهم حتى عام 1990 حيث أكتشفت طرق أكثر أمناً لنقل الدم .

- جين أظهار المرض متنحي محمول على الكروموسوم X .

*** الصفات المتأثرة بالجنس :**

هي صفة تتحكم فيها جينات محمولة على الكروموسومات الجسمية ولكنها تتأثر بالجنس .

- مثلاً مرض الصلع (سائد في الذكور ومتنحي في الإناث) . فيكفي ليظهر في الرجل أن يكون غير متماثل (غير نقي) بينما في الأنثى لا يظهر إلا إذا كانت متماثلة الجينات المتنحية (نقية) .

{ الصفات المتعددة الجينات }

*** الصفة متعددة الجينات :**

هي الصفة التي تنتج عن تفاعل جينات متعددة .

- أمثلة : (لون الجلد - لون العيون - طول القامة - نمط بصمة الإصبع) .

- لون الجلد :أنظر شكل 13 - 5 صفحة 156

لاحظ أن هذا النوع من الصفات عند رسم منحني تكرار الجينات يكون المنحني شبيه بالجرس (حيث الطرز الشكلية في الوسط أكثر من الطرز الشكلية في الأطراف)

{ التأثيرات البيئية }

- يمكن للعوامل البيئية أن تؤثر في الطرز الشكلية للفرد .

أمثلة :

1 - قابلية الإصابة بمرض القلب وراثية ولكن تتأثر بالعوامل البيئية من غذاء ورياضة .

2 - معظم النباتات الزهرية لا تنتج أزهاراً من دون أشعة الشمس وقد تفقد أوراقها لنقص الماء .

3 - **القطه السيامية** شكل 14 - 5 صفحة 157

الجين المسؤول عن إنتاج لون الصبغة في الفرو يعمل في البرد فقط .

(لذا تكون المناطق الأبرد في جسم القط أغمق لوناً من المناطق الأدفأ حيث يكون إنتاج الصبغة متوقفاً) .

{ دراسة التوائم } أنظر شكل 15 - 5 صفحة 158

التوائم المتطابقة متماثلة وراثياً . هي تساعد العلماء على فصل التأثيرات الجينية عن التأثيرات البيئية .

- الصفة التي تظهر بكثرة في التوائم المتطابقة تتحكم فيها الوراثة .
- الصفة التي تظهر بشكل مختلف في التوائم المتطابقة تتأثر بالبيئة بشكل قوي
- نسبة التوائم الذين تظهر فيهم صفة معينة تسمى معدل التوافق .

- الفروق الكبيرة بين التوائم الشقيقة والتوائم المتطابقة تبين حجم التأثير الوراثي .

{ الكروموسومات و وراثة الإنسان }

يمكن دراسة الكروموسومات باستخدام المخطط الكروموسومي .

{ المخطط الكروموسومي }

***المخطط الكروموسومي :** أنظر شكل 16 - 5 صفحة 159

هو رسم دقيق تترتب فيه الكروموسومات المتماثلة تنازلياً حسب حجمها .

- حيث يمكن التقاط صورة واضحة بالمجهر للكروموسومات عندما تتكثف في الطور الإستوائي ويصبح كل كروموسوم مكون من كروماتيدين شقيقين .
- شكل 16 - 8 صفحة 231: لاحظ في المخطط الكروموسومي أن الـ 22 زوج من الكروموسومات الجسمية متطابقة في الذكر والأنثى وزوج الكروموسومات الجنسية لا يتطابق .

{ القطع الطرفية (التيلوميرات) }

* **القطع الطرفية :** هي الأغطية الواقية التي تغطي أطراف الكروموسومات وتتكون من DNA مرتبط مع بروتين و لها دور في الهرم و الشيخوخة .

{ عدم انفصال الكروموسومات }

***عدم انفصال الكروموسومات :** أنظر شكل 17 - 5 صفحة 161

هو أن لا تنفصل الكروماتيدات الشقيقة بالشكل الصحيح أثناء الانقسام الخلوي فتنتج أمشاج تحتوي على أعداد غير طبيعية من الكروموسومات .

- أما أن يحدث نقص أو زيادة لعدد الكروموسومات في الأمشاج المتكونه ، فعندما يخصب مشيج مشيجاً آخر تتكون اللاقحة التي تكون بالنسبة لذلك الزوج من الكروموسومات اما :

(ثلاثية المجموعة الكروموسومية أو أحادية المجموعة الكروموسومية) .

- عادة هذه الاختلالات تكون قاتلة .

*** أمثلة :**

أ - متلازمة داون : أنظر شكل 18 - 5 صفحة 162

- يحدث في الأناث والذكور .
- يزداد اصابة المواليد بزيادة عمر الأم (حيث يزداد 6 % في الأمهات اللاتي تزيد أعمارهن عن 45) .
- سببه اضافة كروموسوم جسمي إلى الزوج رقم 21 لذلك تسمى (ثلاثية المجموعة الكروموسومية 21) .
- اعراضه (تأخر عقلي - اضطراب قلبي - قوام قصير)

ب - مرض تيرنر : أنظر جدول 4 - 5 صفحة 162

- يحدث في الإناث فقط .
- سببه نقصان أحد الكروموسومات الجنسية فتصبح الانثى X بدلاً من XX.

ج - مرض كلينفلتر : أنظر جدول 4 - 5 صفحة 162

- يحدث في الذكور فقط
- سببه زيادة كروموسوم X الى الكروموسومات الجنسية فيصبح الذكر XXY بدلاً من XY.

{الفحص الجنيني }

هي الفحوصات التي تجري أثناء الحمل للأجنه لتتأكد من عدم وجود اختلالات وراثية .

موقع واجباتي

- أنظر جدول 5 - 5 صفحة 163 لمعرفة أنواع الفحوصات وفوائدها .

ـــــ الفصل العاشر ـــــ

{الوراثة الجزيئية }

{المادة الوراثية }

تطلب اكتشاف DNA بوصفة شفرة وراثية إجراء العديد من التجارب .

{ اكتشاف المادة الوراثية }

- المعلومات الوراثية محمولة على الكروموسومات .
- الكروموسوم يتكون من DNA وبروتين .
- حاول العلماء على مدى سنوات تحديد مصدر المعلومات هل هو (البروتين أم الـ DNA)

*** العالم جريفيث عام 1928م :** أنظر شكل 1 - 6 صفحة 176

أجرى جريفيث تجربة على سلالتين من بكتيريا المكورات السبحية الرئوية هما :

أ - سلالة ملساء (S) : محاطة بغلاف من السكريات تسبب مرض التهاب الرئة .

ب - سلالة خشنة (R) : غير محاطة ولا تسبب المرض .

- خطوات التجربة : أنظر شكل 2 - 6 صفحة 177

1- حقن الفأر بالسلالة (S) الحية فمات الفار .
2- حقن الفأر بالسلالة (R) الحية فبقى الفأر حياً .
3- حقن الفار بالسلالة (S) الميتة (بواسطة الحرارة) فبقى الفأر حياً .
4- حقن الفأر بخليط من السلالة (S) الميتة وسلالة (R)الحية فمات الفأر .

الاستنتاج :

استنتج جريفيث أن هنالك تحول من البكتيريا (R) الخشنة إلى البكتيريا (S) الملساء (كانت هذه بداية البحوث في عوامل التحول).

*** العالم أفري عام 1944م :**

أكتشف هو وزملاؤه الجزيء الذي حول البكتيريا من السلالة R إلى السلالة S .

- خطوات التجربة :

1- عزل أفري من خلايا البكتريا S الميتة جزيئات مختلفة مثل (DNA وبروتين و دهون) .
2- عرض خلايا البكتريا (R) إلى هذه الجزيئات كل على حدة .
3- لاحظ أن البكتريا (R) التي تعرضت إلى DNA تحولت إلى بكتريا S والأخرى لم تتحول .

- الاستنتاج :

أستنج أفري أنه عندما قام جريفث بقتل البكتريا S تحررت منها جزيئات الـ DNA وانتقلت إلى البكتريا R مما أدى إلى تحولها إلى البكتريا S .

*** العالمان هيرشي وتشيس عام 1952م:**

- وفرا دليلاً حاسماً على أن الـ DNA هو عامل التحول .
- اجريا تجربتهما على الفيروس الآكل للبكتريا هذا الفيروس يتكون من(بروتين + DNA فقط)
- وهو لا يستطيع أن يتكاثر بمفرده بل يجب أن يحقن مادته الوراثية داخل خلية حية .
- استعملا العلامات المشعة لتتبع الـ DNA والبروتين ومنها :

1- الفسفور المشع P^{32}: لان الـ DNA يحتوي على الفسفور فسيصبح مشعاً بينما لن يصبح البروتين مشعاً .

2- الكبريت المشع S^{35}: لأن البروتين يحتوي على كبريت فسيصبح مشعاً بينما لن يصبح الـ DNA مشعاً .

*** خطوات التجربة :** أنظر شكل 3 - 6 صفحة 178

1- تم تقسيم الفيروسات إلى مجموعتين الأولى ذات فسفور مشع (DNA مشع).
والثانية ذات كبريت مشع (بروتين مشع) وجعلاهما تهاجمان البكتريا.
2- فحصت البكتريا المصابة في المجموعة الأولى ووجد أن المادة المشعة (DNA) للفيروس حقنت داخل الخلية ثم تكاثرت الفيروسات وخرجت وهي تحتوي على فسفور مشع ^{32}P
((إذا الـ DNA هو الذي يحمل المعلومات الوراثية)).
3- فحصت البكتريا المصابة في المجموعة الثانية ووجدت المادة المشعة (البروتين للفيروس) بقيت خارج الخلية البكتيريه ثم تكاثرت الفيروسات وخرجت .

- الإستنتاج :

اذا الـ DNA وليس البروتين هو المسؤول عن حمل المعلومات الوراثية التي تنتقل من جيل لآخر في الفيروسات .

{ تركيب DNA }

***النيوكليوتيدات :** أنظر شكل 4- 6 صفحة 179

- الذي حدد التركيب الأساسي للنيوكليوتيدات هو عالم الكيمياء الحيوية ليفين .
- كما درسنا في الفصل الأول الأحماض النووية نوعين هما :

1- DNA يتكون من نيوكليوتيدات تحتوي على(سكر خماسي رايبوز منقوص الأكسجين و مجموعة فوسفات و أحدى أربع قواعد نيتروجينية هي : سايتوسين C, جوانين G, أدنين A ,ثايمين T) .

2- RNA يتكون من نيوكليوتيدات تجتوي على (سكر خماسي رايبوز ومجموعة فوسفات واحدى اربع قواعد نيتروجينية هي : سايتوسين C , جوانين G ,ادنين A ,يوراسيل U)

- ملاحظات :

1- الجوانين G والادنين A : قواعد نيتروجينية ثنائية الحلقات وتسمى قواعد البيورين .
2- السايتوسين C والثايمين T واليوراسيل U : قواعد نيتروجينية أحادية الحلقات وتسمى قواعد بيريميدين .

*** العالم تشارجاف :** أنظر شكل 5 - 6 صفحة 180

- حلل السايتوسين والجوانين والثايمين والادنين في ألـ DNA لأنواع مختلفة وتوصل إلى أن (كمية السايتوسين تساوي كمية الجوانين وكمية الأدنين تساوي كمية الثايمين)
- فاستنتج قاعدة سماها (قاعدة تشارجاف) : وهي G=C وT = A .
أو (كمية البيورينات تساوي كمية البيريميدينات) .

*** تشتت الأشعة السينية :** أنظر شكل 6 - 6 صفحة 180

- استخدم ويلكنز وفرانكلين تقنية تسمى (تشتت الأشعة السينية) حيث يتم تصويب الأشعة السينية (X - Ray) على جزيء الـ DNA .
- تم إلتقاط الصورة المشهورة بـ (الصورة رقم 51) والتي وضحت أن الـ DNA عبارة عن جزيء مزدوج من سلسلتين من النيوكليوتيدات الملتفة حول بعضها حلزونياً .

*** العالمان واطسن وكريك :** أنظر شكل 7 - 6 صفحة 181

- شاهدا صورة فرانكلين لتشتت الأشعة السينية واستخدام بيانات فرانكلين و تشارجاف ثم قاسا عرض الجزيء الحلزوني والمسافة بين القواعد النيتروجينية .
- ثم قاما بعمل نموذج للـ DNA اشتمل على الخصائص التالية :

1- سلسلتين تتكونان من سكر الرايبوز منقوص الأكسجين وفوسفات بشكل متبادل .
2- يرتبط الساتيوسين مع الجوانين بثلاث روابط هيدروجينية.

3- يرتبط الثايمين مع الأدنين برابطتين هيدروجينيتين .

*** تركيب DNA:**

- يشبه السلم الملتوي حيث أن :

1- السكر منقوص الأكسجين والفوسفات المتبادل يمثل (حاجز السلم).

2- أزواج القواعد النيتروجينية (T ,A , G , C) تمثل (درجات السلم) .

- كمية قواعد البيريميدينات تساوي كمية قواعد البيورينات (C+T=G+A)

*** الترتيب (ترتيب سلسلتا DNA)** أنظر شكل 8 - 6 صفحة 182

- يمكن ترقيم سلسلتي DNA بترقيم ذرات الكربون في جزيئات السكر مثلاً '5(خمسة شرطة)
- ترقم السلسلة الأولى على عدد جزيئات السكر ثم ترقم السلسلة الثانية الموازية في الإتجاه المعاكس ويسمى ذلك (المتوازي المتعاكس) فمثلاً الأولى من '5 إلى '3 بينما الأخرى من'3 إلى '5 .

*** تركيب الكروموسوم:** أنظر شكل 9 - 6 صفحة 183

- جزيء الـ DNA يوجد في المخلوقات الحية :

1- بدائية النواة : في السيتوبلازم على شكل حلقة .

2- حقيقية النواة : في النواة على شكل سلسلة .

- يتكون الكروموسوم الواحد في الإنسان من (51 إلى 245مليون نيوكليوتيد) ولو بسطت 140مليون نيوكليوتيد بخط مستقيم لأصبح طولها 5 سم . فكيف تترتب داخل خلية مجهرية ؟
- تلتف سلسلة DNA على مجموعة من البرونينات تسمى الهيستونات مكونة جسيماً نووياً يسمى (نيوكليوسوم) حيث تنجذب الشحنة السالبة لمجموعة الفوسفات في الـ DNA مع الشحنة الموجبة للهيستونات .
- ثم تجتمع النيوكليوسومات معاً لتكون أليافاً كروماتينية يلتف بعضها على بعض مكونة الكروموسوم.

{ تضاعف DNA }

يتضاعف DNA بتكوين سلسلة جديدة متممة للسلسلة الأصلية .

{ تضاعف DNA شبه المحافظ }

التي أقتراحاها العالمان واطسن وكريك .

*** التضاعف شبه المحافظ :** أنظر شكل 10 - 6 صفحة 184

هو أن يتضاعف جزيء DNA إلى جزيئين كل جزيء يتكون من سلسلة أصلية وسلسلة جديدة .

*** خطوات (مراحل) التضاعف شبه المحافظ :** أنظر شكل 11 - 6 صفحة 185

ثلاث مراحل هي (فك الالتواء - ارتباط القواعد في أزواج - إعادة ربط السلاسل)

أ- فك الالتواء :

1- يتم فصل سلاسل الحلزون المزدوج للـ DNA إلى سلسلتين منفردتين إحداهما تسمى الرئيسية والأخرى الثانوية) بواسطة أنزيم فك الالتواء (هيليكيز).

2- ولضمان بقاء السلسلتين منفصلتين ترتبط بالـ DNA بروتينات تسمى (البروتينات المرتبطة مع السلاسل المنفردة) ثم يتم اضافة قطعة صغيرة من RNA
تسمى (قطعة RNA الأولية أو البادىء) بواسطة أنزيم RNA البادىء .

ب - ارتباط القواعد في أزواج :

1- يحفز أنزيم بلمرة DNA اضافة النيوكليوتيدات المناسبة لسلسلتي الـ DNA بحيث يكون ارتباط القواعد النيتروجينية كالتالي (A مع T و C مع G)
2- تصنع السلسلتان بطريقتين مختلفتين :
- السلسلة الرئيسية : يزداد طولها عندما يتم فك الالتواء في اتجاه شوكة التضاعف حيث يتم انتاج السلسلة باضافة النيوكليوتيدات بشكل متواصل إلى النهاية .
- السلسلة الثانوية : يزداد طولها في عكس اتجاه شوكة التضاعف حيث يتم انتاج السلسلة بشكل غير متواصل (متقطع) وفي صورة قطع تسمى (قطع أوكازاكي) ثم يتم ربط قطع اوكازاكي ببعضها بواسطة أنزيم ربط DNA (حيث يبلغ طول كل قطعة من أوكازاكي نحو 100 - 200 نيوكليوتيد) .
* **ملاحظة :** بما أن احدى السلاسل تصنع بشكل متواصل والاخرى بشكل غير متواصل فإن تضاعف DNA يسمى شبه المتقطع أو (شبه المحافظ)

ج - إعادة ربط السلاسل :
- بواسطة أنزيم بلمرة DNA يتم اضافة النيوكليوتيدات واستبدال قطعة RNA البادي بنيوكليوتيد .
- ثم يقوم أنزيم ربط DNA بربط السلسلتين معاً .

{ DNA و RNA والبروتين }

تنسخ شفرات DNA في صورة RNA الذي يتحكم بدوره في بناء البروتين .

{ المبدأ الأساسي }

* **جزي DNA :** عبارة عن شريط مزدوج من سلسلتين حلزونيتين داخل النواة .
* **جزي RNA :** عبارة عن شريط من سلسلة واحدة (منفردة (غالباً)).

- لـ RNA ثلاث أنواع هي : انظر جدول 2 - 6 صفحة 187
1- RNA الرسول (mRNA) : وهو سلسلة طويلة من النيوكليوتيدات وهي المتممه لأحدى سلاسل DNA .
2- RNA الرايبوسومي (rRNA) : وهو الذي يرتبط مع البروتينات في السيتوبلازم لبناء الرايبوسومات .
3- RNA الناقل (tRNA) : وهو قطع صغيرة من النيوكليوتيدات تنقل الأحماض الأمينية إلى الرايبوسومات .

{ عملية صنع البروتين }

ملخص مختصر جداً لعملية صنع البروتين :

1- تنفصل سلسلتا DNA عن بعضهما .
2- تعمل احدى السلسلتين (كقالب) لتكوين RNA المراسل (mRMA) الذي يحمل الشفرة الوراثية (الكودون) نفسها الموجودة على DNA .
3- ينفصل mRNA ليخرج إلى السيتوبلازم عبر ثقوب الغشاء النووي ويستقر على أحد الرايبوسومات الموجودة على الشبكة الأندوبلازمية .
(الرايبوسوم هو المصنع الذي يتم فيه صنع البروتين)
4- الحمض RNA الناقل (tRNA) يحمل حمضاً أمينيا في طرف وشفرة وراثية على الطرف الآخر .
5- يرتبط كل tRNA بمكان ما على mRNA على حسب شفرته .

6- تتحد الأحماض الأمينية المحمولة على tRNA بروابط ببتيدية مكونة سلسلة من الأحماض الأمينية أي مكونة (بروتين) .

* شرح مفصل لعملية صنع البروتين *

*** أولاً : عملية النسخ :** أنظر شكل 12 - 6 صفحة 188

1- ينفك التواء DNA جزئياً في النواة .
2- ثم يرتبط به أنزيم بلمرة RNA الذي يحفز بناء RNA المراسل (mRNA).
بحيث كلما انفكت سلسلة DNA قام أنزيم بلمرة RNA ببناء mRNA في الاتجاه '3 إلى '5
3- تسمى السلسلة التي يقرؤها انزيم بلمرة RNA بـ (السلسلة الأساسية)،
وتسمى السلسلة mRNA التي صنعها بـ (السلسلة المتممة لنيوكليوتيدات DNA)
4- تُصنع نسخة mRNA في الاتجاه '5 إلى '3 (حيث يحل اليوراسيل U بدلاً من الثايمين T عند بناء mRNA) .
5- أخيراً يتحرك m RNA من النواة إلى السيتوبلازم عبر الثقوب النووية .

*** ثانياً معالجة RNA** :

أ - المعالجة الأولى : التخلص من الانترونات .

((وجد العلماء أن شفرة mRNA أقصر من شفرة DNA ما السبب ؟))
1- وجد العلماء أن DNA يحتوي على قطع مشفرة فعالة تسمى (الاكسونات) وقطع أخرى غير مشفرة تسمى(الانترونات).
2- عندما يتم تصنيع mRNA فإنه يحتوي على شفرات DNA كلها ويسمى (mRNA الأولي) وقبل خروجه إلى السيتوبلازم يتم إزالة الانترونات لذلك يبدو اقصر من DNA.

ب - المعالجة الثانية :

1- إضافة غلاف واقٍ على النهاية '5 لـ mRNA يساعد على التعرف على الرايبوسومات .
2- إضافة ذيل مكون من نيوكليوتيدات الأدنين عند النهاية '3 (غير معروف أهمية حتى الآن)

*** الشفرة (الكود) :** أنظر شكل 13 - 6 صفحة 189

- وجد العلماء أن شفرة DNA مكونه من ثلاث قواعد نيتروجينية .
- هذه الشفرة الثلاثية القواعد النيتروجينية في DNA و mRNA تسمى الشفرة الوراثية أو (الكودون)
- الشفرة الوراثية (الكودون) هو الطريقة الوحيدة التي يختلف فيها DNA بين المخلوقات الحية
- لاحظ في شكل 13 - 9 صفحة 261 : ان هناك كودونات أخرى تسمى كودونات انتهاء (وهي ثلاثة) وكودون واحد بدء (كودون AUG) يحمل الميثيونين .

*** ثالثاً : الترجمة :** أنظر شكل 14 - 6 صفحة 190

1 - بعد أن يخرج mRNA إلى السيتوبلازم ترتبط النهاية '5 بالرايبوسوم .
2 - يتشكل RNA الناقل (tRNA) و ينطوي على شكل ورقة البرسيم ثم يتم تنشيطه بانزيم يعمل على ربط حمض أميني على النهاية '3 و في منتصف الشريط يوجد كودون مكون من ثلاث قواعد نيتروجينية يسمى الكودون (شفرة) المضاد .
3 - كل كودون (شفرة) مضاد يتمم كودون على mRNA .
4 - بينما تقرأ كودونات DNA و RNA من '5 إلى '3 فإن الكودونات المضادة تقرأ من '3 إلى '5 .

*** دور الرايبوسوم :** انظر شكل 14 - 6 صفحة 190

- يتكون الرايبوسوم من وحدتين منفصلتين .
- يقوم mRNA بربط الوحدتين معاً و ينتج الرايبوسوم الفعال .
- عندما يرتبط mRNA مع الرايبوسوم يتحرك tRNA مع كودونه المضاد UAC و يرتبط مع كودون البدء (AUG) الذي يحمل المثيونين على mRNA على النهاية '5 .
- يحتوي الرايبوسوم على أخاديد (شقوق) تمثل مواقع (موقع A ، موقع P ، موقع E) يدخل فيها tRNA تمهيداً لارتباط كودونه مع كودونات mRNA (يدخل أول tRNA في الموقعP وباقي tRNA يكون دخولها من الموقع A و يكون الخروج من الموقع E)
- ثم يعمل جزء من RNA الرايبوسومي rRNA عمل انزيم محفز لتكوين رابطة حيث يتحرك و يربط الحمض الأميني لـ tRNA في الموقع P مع الحمض الأميني لـ tRNA في الموقع A
- يستمر الرايبوسوم في الحركة والربط بين الأحماض الأمينية على شكل سلسلة حتى يدخل في الموقع A كودون انتهاء (حيث يشير إلى انتهاء تصنع البروتين) . حيث لايوجد لهذا الكودون كودون مضاد على tRNA .
- اخيراً يتحرر mRNA من آخر tRNA تم ترجمته ثم تتفكك وحدات بناء الرايبوسوم منهية بذلك بناء البروتين .

{ التنظيم الجيني والطفرة }

تنظم الخلية التعبير الجيني ويمكن أن تؤثر الطفرات في هذا التعبير .

{ التنظيم الجيني في الخلايا بدائية النوى }

***التنظيم الجيني :** هو قدرة المخلوق الحي على التحكم في اختيار أي الجينات تنسخ استجابة للبيئة .

***المنطقة الفعالة :** هي المنطقة التي تتحكم في نسخ الجينات استجابة للبيئة في المخلوقات بدائية النوى (وتوجد منطقتين فعالة هي **منطقة التربتوفان** و **منطقة اللاكتوز**).
- تضم المنطقة الفعالة الآتي (المشغل - والمحفز - وجين منظم - وجين لتشفير البروتين) .

المشغل : (قطعة من DNA لبدء النسخ و إيقافه)
والمحفز: (قطعة من DNA تمثل مكان بداية ارتباط DNA بإنزيم بلمرة RNA)

{ التنظيم الجيني في الخلايا حقيقة النوى }

- تنظيم وتركيب خلايا حقيقية النوى اعقد من بدائية النوى وهذا يزيد من تعقيد نظام التحكم في النسخ .

* التحكم في عملية النسخ :

- تتم من خلال بروتينات تسمى عوامل النسخ ولها مجموعتان هما :

أ - **المجموعة الأولى (عوامل النسخ):** عبارة عن مركبات معقدة تنظم أنزيم بلمرة RNA وتوجه ارتباطه بالمنظم .

ب - **المجموعة الثانية (بروتينات منظمة):** وهي تساعد على التحكم في سرعة النسخ .

- **ملاحظة :** تركيب DNA المعقد الملتف حول الهستونات يعد منظماً لأن تعقيده يوفر بعض التثبيط لعملية النسخ .

* تداخل RNA : أنظر شكل 15 - 6 صفحة 194

- احدى طرق التنظيم وتتم كالتالي :

1- بواسطة أنزيم يسمى المقطع يتم تقطيع قطع صغيرة من RNA ثنائي السلسلة هذه القطع الصغيرة الثنائية تسمى (جزيئات RNA المتداخلة الصغيرة) .

2- ترتبط جزيئات RNA المتداخلة مع بروتين معقد يكسر سلسلة واحدة من السلسلتين ويبقى واحده .
3- ترتبط السلسلة المتبقية (الناتجة عن جزئ RNA المتداخل الصغير) و البروتين المعقد مع مقاطع محدد ومتسلسلة على mRNA في السيتوبلازم وتؤدي إلى تقطيع mRNA ومنع ترجمته

{ الطفرات }

*** الطفرة :** هي تغير دائم في DNA الخلية .

*** أنواع الطفرات :**

تتراوح الطفرات بين تغيير في القواعد النيتروجينية وإزالة مقاطع كبيرة من الكروموسومات .
من أنواعها : أنظر جدول 3 - 6 صفحة 196
أ - طفرات الاستبدال (النقطية) حيث يتم استبدال زوج من القواعد النيتروجينية بآخر .
ولها نوعان :
1- الحساسة(المؤثرة): حيث تتغير الشفرة الوراثية (الكودون) للحمض الأميني مسببة خلل ما.
2- غير الحساسة (غير مؤثرة): حيث يتغير كودون الحمض الاميني بكودون توقف فتتوقف .
الترجمة مبكراً (غالباً ينتج عنها بروتينات لا تعمل بشكل طبيعي).

ب - طفرات الإزاحة : لها نوعان هما :
1- طفرات الإضافة : حيث يتم كسب نيوكليوتيد ضمن تسلسل القواعد النيتروجينية .
2- طفرات الحذف : حيث يتم خسارة نيوكليتويد ضمن تسلسل القواعد النيتروجينية .

***ملاحظات :**

1- في بعض الأحيان ترتبط الطفرات بمرض أو خلل وراثي . فمثلاً اظهرت الدراسات أن مرض الكابتونيوريا (تغير لون البول إلى الأسود) مصابون بنسبة عالية من طفرات الإزاحة والطفرات الحساسة .
2- متلازمة الكروموسوم الهش X : انظر شكل 16 6 صفحة 196
حيث ينتج ذلك عن وحدات CGG مكررة اضافية قريبة من نهاية الكروموسوم X مما يجعل المنطقة المكررة هشة تتدلى من الكروموسوم.

*** أسباب الطفرات :**

أ - اضافة قاعدة خطأ بواسطة أنزيم بلمرة DNA وعادة يتم تصحيح الخطأ ويفلت من التصحيح ما نسبه 1 : بليون . (مثل الطفرات الاستبدال النقطية)

ب - عوامل مسببة للطفرات مثل (بعض المواد الكيميائية والاشعة) .
1 - حيث أن لبعض المواد الكيميائية تركيب يشبه النيوكليوتيدات والتي من الممكن أن تحل محل أحد النيوكليوتيدات وبالتالي توقف عملية نسخ وتضاعف DNA بصورة صحيحة (حيث استخدمت لمعالجة فيروس HIV المسبب للإيدز) .
2- تعد أشعة X من العوامل المسببة للطفرات حيث تكسب DNA طاقة .
3- تحتوي أشعة الشمس الفوق بنفسجية (UV) على طاقة أقل من أشعة X ولكنها يمكن أن تجعل قواعد الثايمن المتجاورة ترتبط معاً متلفتاً الـ DNA انظر شكل 17 - 6 صفحة 198

***طفرات الخلايا الجسمية والجنسية :**

أ - طفرات الخلايا الجسمية : إذا حدثت طفرة فإن هذا الخلل يصبح جزء من الترتيب الوراثي للخلية ومن ثم ينتقل إلى الخلايا الجديدة المستقبلية (ولكنه لا ينتقل من جيل لآخر) .

ودرسنا سابقاً أن الطفرة التي تجعل دورة الخليةغير منضبطة تؤدي إلى السرطان .
ب ـ الطفرات الجنسية : إذا حدثت فإن هذا الخلل ينتقل إلى أبناء المخلوق الحي .

{ الهندسة الوراثية }

***الهندسة الوراثية :** أنظر شكل 18 ـ 6 صفحة 199
هي تقنية تتضمن التحكم في جزيء DNA لأحد المخلوقات الحية بواسطة إضافة DNA خارجي من مخلوق حي آخر .
ـ تتضمن دراسة DNA وتعديله عمليات (قطع بإنزيمات القطع وعزل القطع ، و ربطها مع جزيئات DNA خارجية و تحديد التسلسل) أنظر جدول 4 ـ 6 صفحة 200
ـ من الامثلة : أُدخل بروتين الإضاءة الخضراء (الموجودة طبيعياً في نوع من قناديل البحر) في يرقات البعوض وبالتالي تحقق الباحثون من أن DNA الخارجي ارتبط مع المادة الوراثية للبعوض .

{ التقنيات الحيوية }

***التقنيات الحيوية :** هي استعمال الهندسة الوراثية لإيجاد حلول لمشكلات محددة .
***المخلوقات المعدلة وراثياً :** هي مخلوقات تم تعديلها بواسطة الهندسة الوراثية من خلال إدخال جين ما من مخلوق حي آخر (مثل يرقات البعوض في المثال السابق) .

* الحيوانات المعدلة وراثياً :

ـ حيث استعملت الفئران وذبابة الفاكهة والدودة الاسطوانية .
ـ المواشي ومنها الماعز لإنتاج بروتين لمنع تخثر الدم أثناء العمليات الجراحية .
ـ إنتاج ديك رومي مقاوم للأمراض .
ـ إنتاج أسماك تنمو سريعاً .
ـ وقد تصبح مستقبلاً مصدراً يستخدم في مجال زراعة الأعضاء .

* النباتات المعدلة وراثياً : أنظر شكل 19 ـ 6 صفحة 201

ـ إنتاج نباتات مقاومة للحشرات والآفات الفيروسية .
ـ إنتاج نباتات مقاومة لمبيدات الأعشاب والحشرات مثل (الذرة وفول الصويا والقطن)
ـ إنتاج نبات فستق وفول صويا لا يسبب تفاعلات حساسية لمستهلكيها .

* البكتريا المعدلة وراثياً :

ـ إنتاج بكتيريا منتجة للانسولين و هرمونات النمو ومذيبة لخثرات الدم .
ـ إنتاج بكتريا تبطيء من تكون بلورات الثلج على المحاصيل الزراعية عند الصقيع .
ـ إنتاج بكتريا تزيل بقع النفط وتحلل القمامة .

{ مشروع الجينيوم البشري } أنظر شكل 20 ـ 6 صفحة 202

***الجينيوم البشري :** هو معرفة جميع المعلومات الوراثية (المحتوى الجيني) في خلية بشرية .
ولذلك بتحديد تسلسل وترتيب 3 مليارات نيوكليوتيد تقريباً تشكل DNA البشري ، و تحديد الجينات البشرية البالغ عددها من 20,000 إلى 25,000 جين..
ـ أيضاً تم دراسة المحتوى الجيني لمخلوقات حية أخرى .
ـ أقل من 2% فقط من نيوكليوتيدات الجينيوم البشري تشفر جميع البروتينات في الجسم .
ـ أي ان الجينيوم يحتوي على سلاسل من القواعد النيتروجينية (غير المشفرة) ليس لها وظيفة مباشرة .