القسم الأول

♣ الأنماط الأساسية للوراثة البشرية

♣ مرض الكابتونيوريا :

- اختلال وراثي متنح .
- اكتشفه الطبيب أرشيبالد جارود
- ينشأ نتيجة نقص إنزيم الكابتونيوريا.
- ينتج عن ذلك بول أسود بسبب إفراز الحمض في البول .
- يظهر عند الولادة ويستمر طوال حياة المريض .
- يؤثر في النهاية بصورة سيئة في العظام والمفاصل .

لاحـظ أن

- الاختلال المتنحي يظهر عندما يحمل الفرد أليلات متنحية متماثلة لهذا الاختلال .
- **الناقل :** هو الشخص متخالف الأليلات لأحد الاختلالات المتنحية .
- وهو لا تظهر عليه الصفة أو الاختلال ولكنه يستطيع أن ينقله (يورثه) لأبنائه .

أولا : الاختلالات الوراثية المتنحية في الإنسان :

التليف الكيسي

الوصف و الأعراض	العلاج
❖ أكثر الاختلالات الوراثية المتنحية شيوعا بين القوقازيين . ❖ يؤثر هذا المرض في الغدد المنتجة للمخاط وإنزيمات الهضم والغدد العرقية . ❖ نتيجة عدم امتصاص خلايا الجسم لأيونات الكلوريد وإفرازها مع العرق لا يخرج الماء خارج الخلايا مما يتسبب في إفراز مخاط كثيف . ❖ يغلق المخاط الكثيف قنوات البنكرياس ويعيق الهضم ويسد الممرات التنفسية الدقيقة في الرئتين . ❖ يتعرض مرضي التليف الكيسي للعدوى أكثر من غيرهم ... علل ... بسبب المخاط الكثيف المتراكم في رئاتهم .	❖ لا يوجد علاج شافي حتى الآن . **العلاج الفيزيائي :** ❖ تنظيف الرئتين من المخاط يوميا ❖ استخدام أدوية تقلل المخاط . ❖ استخدام بدائل لإنزيمات الهضم (متممات إنزيمات البنكرياس). ❖ إتباع أنظمة غذائية خاصة .

المهـــــاق

الوصف و الأعراض	العلاج
❀ اختلال وراثي متنح يسبب غياب صبغ الميلانين من الجلد والشعر والعينين . ❀ يظهر شعر المصاب أبيض وجلده شاحب وبؤبؤ عينيه وردي . ❀ الشخص المصاب بالمهاق لديه مشكلات في الرؤية ... علل ... بسبب غياب صبغ الميلانين .	❀ لا يوجد علاج حتى الآن . ❀ وقاية الجلد من الشمس (الأشعة فوق البنفسجية) والعوامل البيئية الأخرى . ❀ إعادة تأهيل الرؤية .

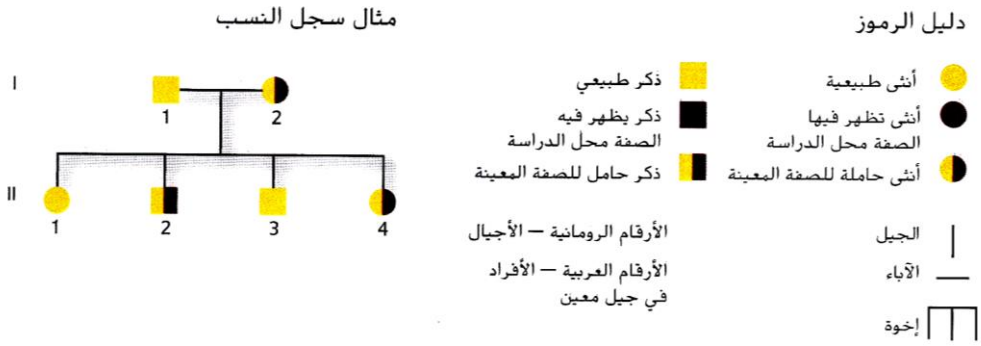
تاى ساكس	
الوصف و الأعراض	العلاج
⇦ اختلال وراثي متنح . ⇦ ينتشر بين الأشخاص المنحدرين من شرق أوروبا . ⇦ يوجد الجين المسئول عن هذا المرض في الكروموسوم ١٥ . ⇦ يتم تحديد هذا المرض بوجود بقعة حمراء فاتحة في مؤخرة العين ⇦ ينتج هذا المرض عن غياب الإنزيمات المسئولة عن تحليل أحمض دهنية تسمي جانجيليوسايدز تتكون بصورة طبيعية ثم تذوب عند نمو الدماغ . ⇦ بسبب عدم تحلل الأحماض الدهنية تتراكم في الدماغ مما يسبب تضخم الخلايا العصبية مما يسبب قصور عقلي .	⇦ لا يوجد علاج أو دواء حتى الآن . ⇦ عادة ما يموت الطفل عند سن الخامسة .

الجلاكتوسيميا	
الوصف و الأعراض	العلاج
⇦ اختلال متنح ينشأ عن نقص إنزيم جالت الذي يحلل سكر الجالاكتوز إلي سكر الجلوكوز (السكر الذي يستخدمه الجسم كمصدر للطاقة) . ⇦ يسبب تراكم الجالاكتوز في الجسم قصور عقلي وتضخم الكبد وفشل كلوي .	⇦ لا يوجد علاج حتى الآن . ⇦ تناول وجبات خالية من اللاكتوز و الجالاكتوز (منتجات الألبان).

ثانيا : الاختلالات الوراثية السائدة :

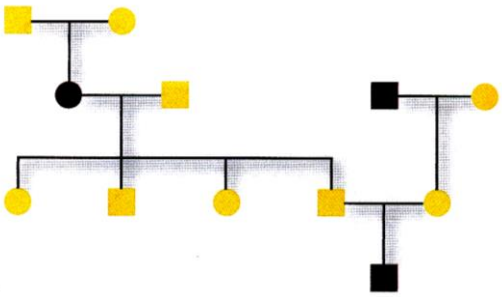
	مرض هنتجتون	عدم نمو الغضاريف [القماءة]
النوع	اختلال وراثي سائد .	
السبب	⇦ ينشأ عن خلل في أحد الجينات المؤثرة في الوظائف العصبية .	⇦ يعتبر شكل من أشكال القزامة و ينشأ عن خلل في أحد الجينات المؤثرة في نمو العظام .
الأعراض	⇦ تظهر أعراض هذا المرض بين سن ٣٠ إلي ٥٠ . ⇦ تشمل أعراضه الفقدان التدريجي لوظائف الدماغ وفقدان السيطرة علي الحركة والاضطرابات العاطفية .	⇦ يتميز المصاب بقصر الأرجل والأذرع والرأس الكبير. ⇦ يبلغ طول المصاب ٤ أقدام ويعيش حياة طبيعية . ⇦ يولد المصاب لأبوين متوسطي الطول وتعتبر هذه الحالة ناتجة عن طفرة جديدة أو تغير وراثي .
العلاج	لا يوجد علاج أو دواء حتى الآن .	

سجل النسب



- شكل (مخطط) يتتبع وراثة صفة معينة علي مدي عدة أجيال .
- يمثل الذكور بالمربعات والإناث بالدوائر .
- الأفراد الذين تظهر عليهم الصفة تظلل رموزهم .
- الأفراد الذين لا تظهر عليهم الصفة لا تظلل رموزهم .
- يشير الخط الأفقي بين رمزين إلي الآباء (خط الزواج) .
- يشير الخط الذي يربط بين الأبناء إلي خط الأخوة .
- تستخدم الأرقام الرومانية للأجيال والإنجليزية للأفراد .
- الفرد نصف المظلل يكون حامل للصفة ولا تظهر عليه أعراض هذه الصفة وهذا فقط بالنسبة للإختلالات المتنحية .

تفحص سجل النسب المجاور ثم اجب :



- ما نوع الاختلال الذي يوضحه السجل المجاور ؟ ولماذا ؟

.....

.....

- سجل النسب المجاور لا يمكن أن يمثل الاختلال

A . المهاق . B . الجلاكتوسيميا . C . القماءة .

الاستدلال علي الطرز الجينية :

س ـ فيما تستخدم سجلات النسب ؟

تتبع صفة وراثية علي مدي عدة أجيال .
تحديد نمط توارث هذه الصفة إن كان سائد أم متنحي .
استنتاج الطرز الجينية لأفراد السجل بملاحظة الطرز المظهرية .

علل : يمكن تمييز الصفات السائدة أكثر من المتنحية .

جـ . لأنها تظهر في الطرز المظهري للفرد .

س ـ متى تظهر الصفة المتنحية ؟

جـ . عندما يحمل الشخص الأليلات المتماثلة المتنحية .

س ـ ما أهمية الاحتفاظ بسجلات نسب جديدة للعائلات ؟

جـ . حتى يمكن توقع الاختلالات الوراثية في النسل القادم .

علل : تصعب دراسة علم الوراثة البشرية .

جـ . لأن العلماء مقيدون بالوقت والحدود الأخلاقية والتقاليد والظروف الاجتماعية .

القسم الثاني

♣♣ الأنماط الوراثية المعقدة ♣♣

لا تنطبق الأنماط الوراثية التي وصفها مندل علي وراثة الصفات المعقدة .

١ ـ السيادة غير التامة :

هي الحالة التي يمثل فيها الطراز الجيني متخالف الجينات طرازا ظاهريا وسيطا بين الطرازين الظاهرين متماثلي الجينات .

مثال : دراسة لون الأزهار في نبات شب الليل :

- عند تزاوج نبات شب الليل أبيض الأزهار مع آخر أحمر الأزهار فإن الجيل الناتج كله وردي الأزهار .
- عند الإخصاب الذاتي لإحدى النباتات وردية الأزهار تنتج نباتات بيضاء ووردية وحمراء الأزهار .

توقع ما يحدث عند تزاوج نبات شب الليل أحمر الأزهار مع آخر أبيض الأزهار

أحمر × أبيض

$C^R C^R$ × $C^w C^w$

(C^R C^R) × (C^w C^w)

	C^R	C^R
C^w	$C^R C^w$	$C^R C^w$
C^w	$C^R C^w$	$C^R C^w$

١٠٠ % وردي الأزهار

توقع ما يحدث عند الإخصاب الذاتي لنبات وردي الأزهار في شب الليل

وردي × وردي

$C^R C^w$ × $C^R C^w$

(C^R C^w) × (C^R C^w)

	C^R	C^w
C^R	$C^R C^R$	$C^R C^w$
C^w	$C^R C^w$	$C^w C^w$

أحمر : وردي : أبيض

٢٥% : ٥٠% : ٢٥%

١ : ٢ : ١

٢ ـ السيادة المشتركة :

☒ حالة وراثية يظهر فيها أثر كلا الأليلين عندما يكون الطراز الجيني لصفة ما متخالف الأليلات .

☒ **مثال : توارث مرض أنيميا الخلايا المنجلية :**

- الأليل المسئول عن هذا المرض يشيع في الأفراد ذوي الأصول الأفريقية .
- يؤثر هذا المرض في خلايا الدم الحمراء وقدرتها علي نقل الأكسجين .
- يسبب هذا المرض تغير في هيموجلوبين الدم (بروتين) مما يؤدي إلي تغير شكل الخلايا الدم الحمراء إلي الشكل المنجلي أو حرف (C) .
- توقف خلايا الدم المنجلية الدورة الدموية في الأوعية الدموية الصغيرة ولذلك فهي غير فعالة في نقل الأكسجين .
- الشخص متخالف الأليلات لهذا المرض يعيش حياة طبيعية في الظروف الاعتيادية **... علل ...** لأن لديه خلايا طبيعية وخلايا منجلية والخلايا الطبيعية تعوض الخلل الناتج عن الخلايا المنجلية .
- الأشخاص متخالفي الأليلات لمرض أنيميا الخلايا المنجلية لديهم مقاومة عالية لمرض الملاريا وبالتالي تكون معدلات الوفيات بسبب الملاريا أقل في المناطق التي ينتشر فيها مرض أنيميا الخلايا المنجلية .

علل : يستمر مرض أنيميا الخلايا المنجلية في التزايد في أفريقيا .

جـ : لأن وجود نسبة ملاريا أقل في المناطق التي ينتشر فيها أنيميا الخلايا المنجلية يجعل أكبر عدد من الأفراد يعيش في تلك المناطق وبالتالي تنتقل أنيميا الخلايا المنجلية لذرياتهم .

٣ ـ الأليلات المتعددة :

☒ حالة وراثية يتحكم في ظهور الصفة أكثر من أليلين .

☒ مثل : ١ – **وراثة فصائل الدم عند الإنسان .** ٢ – **وراثة لون الفراء في الأرانب .**

أولا : وراثة فصائل الدم عند الإنسان :

☒ يتحكم في نظام فصائل الدم (ABO) ثلاثة أليلات هي : I^A و I^B و i .

☒ كلا من الأليلين I^A و I^B يسودان سيادة تامة علي الأليل i .

☒ بينما يوجد بين الأليلين I^A و I^B سيادة مشتركة حيث أن الفرد متخالف الأليلات ($I^A I^B$) تكون فصيلة دمه AB .

☒ ولذلك : يعد نظام فصائل الدم ABO مثالا علي الأليلات المتعددة والسيادة المشتركة .

العامل الرايزيسي Rh :

- بروتين في الدم سمي بذلك نسبة إلي القرد الرايزيسي الذي اكتشف هذا العامل فيه .
- Rh^+ يسود علي Rh^- .
- الفرد الموجب العامل الرايزيسي إما أن يكون نقي ($Rh^+ Rh^+$) أو هجين ($Rh^- Rh^+$) .
- الفرد سالب العامل الرايزيسي دائما ($Rh^- Rh^-$)

الطراز المظهري	الطراز الجيني
A	نقي $I^A I^A$ ـــــــــ هجين $I^A i$ ـــــــــ
B	نقي $I^B I^B$ ـــــــــ هجين $I^B i$ ـــــــــ
AB	$I^A I^B$
O	i i

مثال :

ولد لعائلة طفل فصيلة دمه O وطفل آخر فصيلة دمه AB . وضح الطرز المظهرية والجينية للآباء والأبناء علي أسس وراثية .

ثانيا : لون الفرو عند الأرانب :

- يتحكم في وراثة لون الفرو عند الأرانب أربعة أليلات هي [$C . c^{ch} . c^h . c$].
- الأليل C (لون واحد) سائد علي بقية الأليلات بينما الأليل c (أمهق) متنحي بالنسبة لكل الأليلات .
- الأليل c^{ch} [أكثر من لون ويسمي شانشيلا] يسود علي c^h [هيمالايا].
- وبالتالي : $C > c^{ch} > c^h > c$

س ـ ما ناتج تزاوج ذكر أرنب ذو لون واحد هجين أمهق مع أنثي هيمالايا هجينة أمهق ؟

س ـ وضح أوجه الشبه والاختلاف بين توارث فصائل الدم ولون الفرو عند الأرانب .

٤ ـ تفوق الجينات :

- وجود أليل يخفي تأثيرات أليل آخر .
- **مثال : لون الفرو في كلاب اللابرادور .**
  - يتحكم في لون الفرو مجموعتان من الأليلات .
  - الأليل السائد (E) يحدد درجة ما إذا كان الفرو أسود .
  - الأليل السائد (B) يحدد درجة اللون الداكنة .
  - وجود أليلي الزوج الأول (ee) يعني انه لا يوجد أي صبغة .
  - وجود الأليل (e) يخفي أثر (B).

بمعنى : الأليل (B) له تأثير فقط بوجود (E) وليس له تأثير بوجود (e) .

س : وضح ناتج تزاوج ذكر كلب لابرادور بنى الفرو نقى فى الصفتين مع أنثى سوداء هجينة فى الصفتين .

فرو أصفر	فرو بني	فرو أسود
eeBB eeBb eebb	EEbb Eebb	EEBB EeBB EEBb EeBb

٥ ـ تحديد الجنس :

- تحتوي كل خلية في جسم الإنسان ما عدا الأمشاج علي ٢٣ زوج من الكروموسومات .
- ٢٢ زوج من الكروموسومات تسمي الكروموسومات الجسمية .
- الزوج الأخير يسمي زوج الكروموسوم الجنسي وهو الذي يحدد جنس الفرد .
- هناك نوعين من الكروموسومات الجنسية X و Y .
- يختلف الكروموسوم (Y) عن الكروموسوم (X) تماما في الشكل والحجم .
- الفرد الذي يحمل XX هو أنثي .
- الفرد الذي يحمل XY هو ذكر .
- يتحدد جنس النسل باتحاد الحيوان المنوي مع البويضة .
- نسبة الذكور إلي الإناث ١ : ١

٦ ـ تعويض الجرعة :

- تحتوي خلايا الأنثى 44 + XX
- تحتوي خلايا الذكر 44 + XY
- الكرموسوم (X) أكبر من الكروموسوم (Y) في الحجم حيث يحمل عدد كبير من الجينات الضرورية لنمو الإناث والذكور .
- يحمل الكروموسوم (Y) جينات مرتبطة بنمو الخصائص الذكورية .
- بما أن الأنثى لديها كروموسومان (X) وللذكر كروموسوم (X) واحد فإن أحد كروموسومي (X) عند الأنثى يتوقف عن العمل لموازنة الفرق في الجرعة وهذا ما يسمي **تعويض الجرعة** أو تعطيل كروموسوم X

علل : تظهر البقع البرتقالية علي فرو أنثي الكاليكو .

جـ : بسبب تعطل الكرموسوم X الذي يحمل أليل اللون الأسود .

علل : البقع السوداء علي فرو أنثي الكاليكو .

جـ : بسبب تعطل الكرموسوم X الذي يحمل أليل اللون البرتقالي

أحمد معاذ

س : ما المقصود بجسم بار ؟

جـ : هو كروموسوم (X) غير الفاعل عند الأنثى ويظهر داكن اللون في النواة .

٧ ـ الصفات المرتبطة بالجنس :

- صفات تتحكم فيها الجينات المحمولة علي الكروموسوم الجنسي (X) .
- يتأثر الذكور بالصفات المرتبطة بالكروموسوم X أكثر من الإناث **... علل ...** لأن للذكور كروموسوم x واحد فقط .
- غالبا لا تظهر الصفات المتنحية المرتبطة بالجنس عند الإناث **... علل ...** لأن الكروموسوم X الثاني قد يخفي أثر الصفة المتنحية .
- من الصفات المرتبطة بالجنس عمي اللونين الأحمر والأخضر ومرض نزف الدم (الهيموفيليا) .

أولا : عمي اللونين الأحمر والأخضر :

- اختلال وراثي متنح مرتبط بالجنس .
- يري الشخص المصاب بالمرض اللونين الأحمر والأخضر كدرجات من اللون الرمادي .
- الذكر إما أن يكون سليم ($X^B Y$) أو مريض ($X^b Y$) .
- الأنثى إما أن تكون سليمة ($X^B X^B$)أو حاملة للمرض ($X^B X^b$) أو مريضة ($X^b X^b$) .
- الإبن الذكر يرث مرض عمي الألوان من أمه فقط **... علل ...** لأنه يرث من الأم الكروموسوم X الذي قد يحمل أليل المرض (X^b) بينما يرث من الأب الكرموسوم (Y) الذي لا يحمل جينات مرتبطة بالجنس .

س : وضح ناتج تزاوج ذكر مريض بعمي الألوان من أنثي حاملة للمرض .

ثانيا : مرض نزف الدم (الهيموفيليا) :

- اختلال وراثي متنح مرتبط بالجنس .
- يتسم بتأخر تجلط الدم عند حدوث النزف وذلك بسبب غياب بروتين ضروري لتجلط الدم .
- قديما كان الرجال المصابين بنزف الدم يموتون في سن مبكرة حتي تم اكتشاف عوامل التجلط .

الصفات المتأثرة بالجنس :

- صفات يرتبط ظهورها أو عدم ظهورها بالهرمونات الجنسية .
- **مثال : صفة الصلع .**
- الأليل الخاص بصفة الصلع سائد عند الذكور ولكنه متنحي عند الإناث .
- تصاب الأنثى بالصلع فقط إذا كانت تحمل أليلين متماثلين .
- نلاحظ في الفرد متخالف الجينات أن أليل الصلع سائد عند الذكور ولكنه متنحي عند الإناث .

الذكر	التركيب الجيني	الأنثى
أصلع	BB	صلعاء
أصلع	Bb	عادية
عادي	bb	عادية

٨ ـ الصفات متعددة الجينات :

- هي الصفات التي تنتج عن التفاعل بين عدد من أزواج الجينات .
- **مثل : لون الجلد والطول ولون العينين .**
- يتحكم في صفة لون الجلد ثلاثة أزواج من الجينات .
- تتحدد درجة اللون بعدد الأليلات السائدة والمتنحية التي يرثها الفرد .
- يكون الرسم البياني الذي يبين تكرار عدد الأليلات السائدة للصفة متعددة الجينات علي شكل منحني يشبه الجرس **... علل ...** لأن عدد الطرز الجينية التي تمثل الصفة المتوسطة أكثر من الطرز الجينية للصفة في درجاتها القصوى .

٩ ـ التأثيرات البيئية :

- للبيئة أثر في الطراز الظاهري لبعض الصفات .
- **مثال :** تسهم عوامل بيئية كالنظام الغذائي وعدم القيام بتمارين رياضية في وراثة مرض معين مثل أمراض القلب .

س : وضح التأثيرات البيئية للشمس والماء ودرجة الحرارة في الطراز الظاهري للكائن الحي .

١. إذا كانت **أشعة الشمس** غير كافية لا تنتج معظم النباتات الزهرية أزهار .
٢. تفقد العديد من النباتات أوراقها استجابة **لنقص الماء** .
٣. تتأثر معظم النباتات **بالحرارة العالية** فتسقط أوراقها وتذبل أزهارها ويتحلل الكلوروفيل ويتوقف نمو الجذور .

س : كيف تؤثر درجة الحرارة في ظهور الجينات ؟

في القطط السيامية تكون المناطق الأبرد داكنة والمناطق الدافئة فاتحة (بسبب توقف إنتاج الصبغة بفعل درجة الحرارة) .

١٠ ـ دراسات التوائم :

- التوائم المتطابقة متماثلة وراثيا .
- إذا ما تم توارث صفة ما فإن كلا التوأمين المتطابقين يحصلان عليها .الصفات التي تظهر بكثرة في التوائم المتطابقة تتحكم فيها الوراثة جزئيا علي الأقل .
- الصفات التي تظهر بشكل مختلف في التوائم المتطابقة هي التي تتأثر بشكل قوي بالبيئة .
- دراسة التوائم المتطابقة لها أهمية كبيرة **... علل ...** لأنها تساعد علي فصل التأثيرات الجينية عن التأثيرات البيئية .

القسم الثالث

♣♣ الكروموسومات و الوراثة البشرية

النمط النووي :

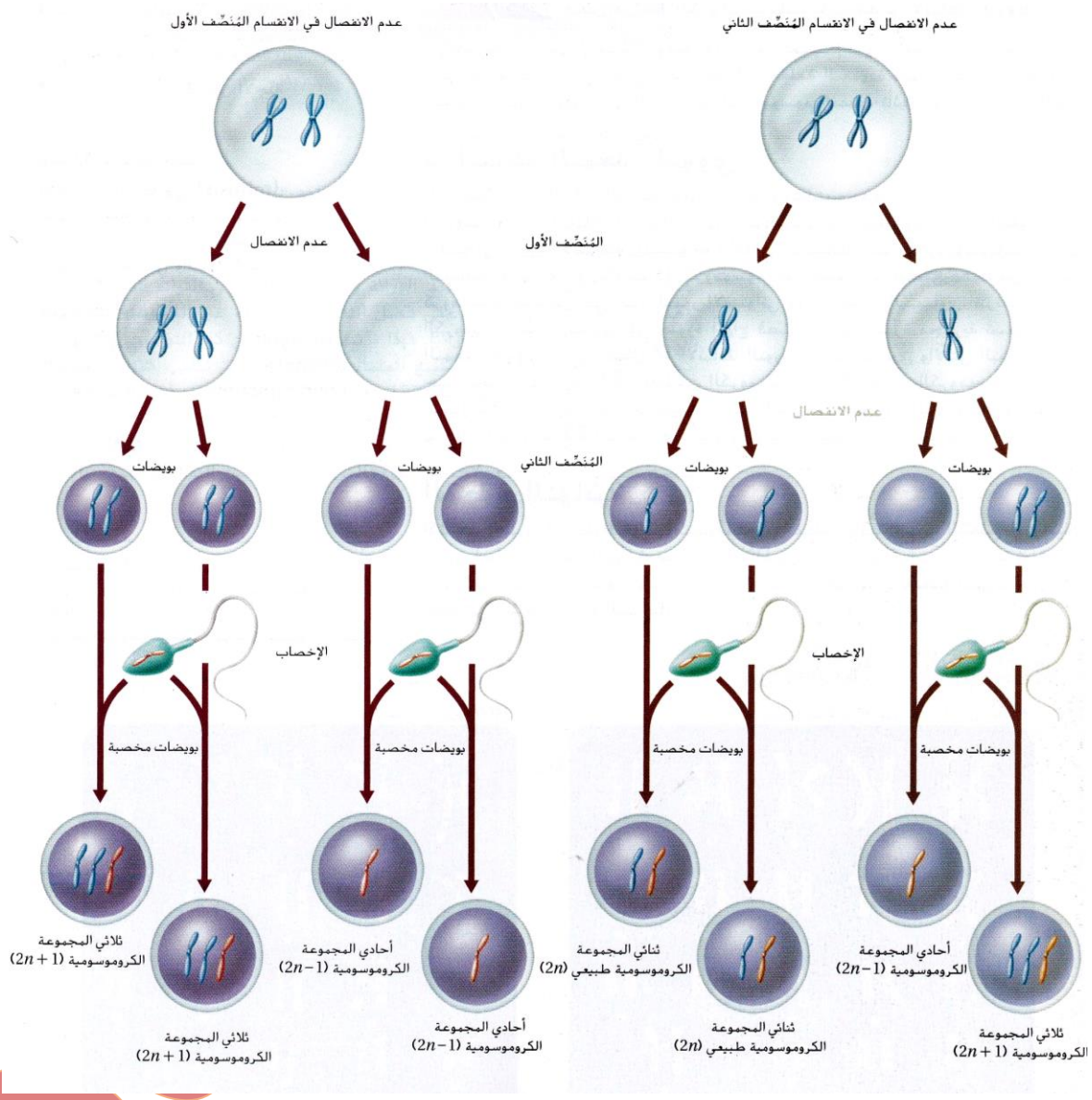
- صورة مجهرية تترتب فيها الكرموسومات المتشابهة في صورة أزواج قصيرة .
- يحدث ذلك أثناء الطور الاستوائي .

القطع النهائية :

- أغطية واقية لأطراف الكروموسومات تتكون من DNA مرتبط مع بروتينات .
- مسئولة عن حماية الكروموسوم .
- قد يكون لها دور في الشيخوخة أو السرطان .

عدم الانفصال :

الانقسام الخلوي الذي تفشل فيه الكروماتيدات الشقيقة بالانفصال بعضها عن بعض بصورة صحيحة .



ماذا ينتج إذا حدث عدم الانفصال خلال الانقسام المنصف ؟

- لا تحصل الأمشاج الناتجة علي العدد الصحيح من الكرموسومات .
- تحصل بعض الأمشاج علي كرموسوم زائد والبعض ينقصه كروموسوم .

ما نتيجة إخصاب أمشاج غير صحيحة العدد الكروموسومي مع مشيج آخر ؟

- لن يملك الأفراد الناتجين العدد الصحيح من الكروموسومات .
- امتلاك الفرد الناتج نسخ إضافية من كرموسوم معين أو نسخة واحدة فقط من هذا الكروموسوم .

لاحـظ أن

- يمتلك الفرد الطبيعي نسختان فقط من كل كروموسوم في الخلايا الجسمية .
- قد يمتلك الفرد نسخة إضافية من زوج معين من الكروموسومات فيكون عدد الكروموسومات لديه (2n+1) أو (47) كروموسوم عند الإنسان .
- قد ينقص الفرد كروموسوم واحد من زوج معين وبالتالي يكون عدد الكروموسومات لديه (2n-1) أو (45) كروموسوم .
- الخلية التي تحتوي مجموعة مكونة من ثلاث كروموسومات من النوع نفسه تسمي ثلاثية المجموعة الكروموسومية ⟵ يكتب هنا رقم المجموعة الكروموسومية .

مثال : تسمي متلازمة داون ثلاثية المجموعة الكروموسومية (21) وهذا يعني أن الفرد يمتلك ثلاثة كروموسومات متماثلة من الزوج 21 .

- الخلية التي تحوي مجموعة مكونة من كروموسوم واحد فقط تسمي أحادية المجموعة الكروموسومية ⟵ يكتب هنا رقم المجموعة الكروموسومية .

ماذا يحدث عند اختلال عدد الكروموسومات في الإنسان ؟

اختلالات بشرية خطيرة وغالبا قاتلة .

متلازمة داون :

تسمي متلازمة داون ثلاثية المجموعة الكروموسومية 21 **... علل ...** لأنها تنتج عن إضافة كروموسوم إلي الزوج رقم 21 .

أعراض متلازمة داون :

- خصائص مميزة للوجه .
- قوام قصير .
- اضطرابات قلبية .
- تخلف عقلي .
- تزداد بتقدم عمر الأم [أكثر من 45 عام] .

عدم انفصال الكروموسومات الجنسية :

- يحدث عدم الانفصال في كل من الكروموسومات الجسمية والجنسية .
- يوضح الجدول التالي آثار عدم انفصال الكروموسومات الجنسية في الإنسان .

الفحص الجنيني :

- يلجأ بعض الأزواج إلي إجراء الفحص الجنيني عند الشك في أنهم قد يحملون اختلالات وراثية معينة .
- قد يرغب أيضا الأزواج الكبار في السن في معرفة الوضع الكروموسومي للجنين .

يوضح الجدول التالى فوائد وأخطار الفحوصات الجنينية :

نوع الفحص	الفوائد	الأخطار
السائل الأمينوني	• تشخيص الاختلالات الكروموسومية . • تشخيص الاختلالات الأخرى .	▪ شعور الأم بعدم الراحة . ▪ احتمال ضئيل للعدوي . ▪ خطر الإجهاض .
أخذ عينات من خملات الكوريون	• تشخيص الاختلالات الكروموسومية . • تشخيص اختلالات وراثية معينة .	▪ خطر الإجهاض . ▪ خطر العدوي . ▪ تعرض الجنين لتشوهات في الأطراف .
أخذ عينات من دم الجنين	• تشخيص الاختلالات الكروموسومية أو الوراثية • اختبار مشكلات الدم أو مستويات الأكسجين لدي الجنين . • إمكانية إعطاء أدوية للجنين قبل الولادة .	▪ النزف من مكان أخذ العينة ▪ العدوي . ▪ احتمال تسرب السائل الأمينوني ▪ خطر موت الجنين .