المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسية

العلوم الحياتية

الصف الثاني عشر

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

للفرعين العلمي والزراعي

الناشر
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسية

يسر إدارة المناهج والكتب المدرسية استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية:
هاتف: ٨-٥/٤٦١٧٣٠٤، فاكس: ٤٦٣٧٥٦٩، ص.ب: ١٩٣٠، الرمز البريدي: ١١١١٨
أو بوساطة البريد الإلكتروني: E-mail: Scientific.Division@moe.gov.jo

قررت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار مجلس التربية والتعليم رقم (٢٠١٧/١)، تاريخ ٢٠١٧/١/١٧م، بدءًا من العام الدراسي ٢٠١٧م/ ٢٠١٨م.

حقوق الطبع جميعها محفوظة لوزارة التربية والتعليم
عمان – الأردن/ ص.ب: ١٩٣٠

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(٢٠١٧/٣/١٥٧٣)
ISBN: 978 - 9957 - 84 - 775 - 3

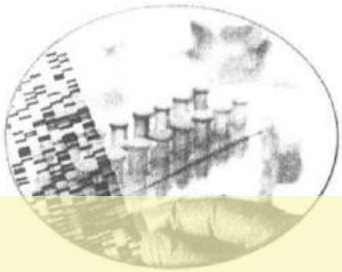
أشرف على تأليف هذا الكتاب كل من:
وقام بتأليفه كل من:
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

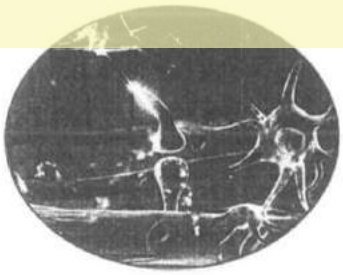
التحرير العلمي: روناهي "محمد صالح" الكردي، د. زايد حسن عكور
التصميم: زياد "محمد عدنان" مهيار
التحرير الفني: نرمين داود العزة
التحرير اللغوي: نضال أحمد موسى
الرسم: خلدون منير أبو طالب
الإنتاج: خولة أحمد المومني
دقق الطباعة: نهاد عبد الفتاح صالح
راجعها: روناهي "محمد صالح" الكردي

الطبعة الأولى
١٤٣٨هـ/ ٢٠١٧م

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدمة	٥
١ الوحدة الأولى: الوراثة	
الفصل الأول: وراثة الصفات	٧
الفصل الثاني: الطفرات وتأثيراتها	٣٣
الفصل الثالث: تكنولوجيا الجينات	٥٠
٢ الوحدة الثانية: الأنظمة البيولوجية في جسم الإنسان	
الفصل الأول: الإحساس والاستجابة والتنظيم في جسم الإنسان	٧٥
الفصل الثاني: نقل الغازات، وآلية عمل الكلية، والاستجابة المناعية	١٠٧
الفصل الثالث: التكاثر عند الإنسان	١٣٩
أسئلة الوحدة	١٥٧
مسرد المصطلحات	١٦٤



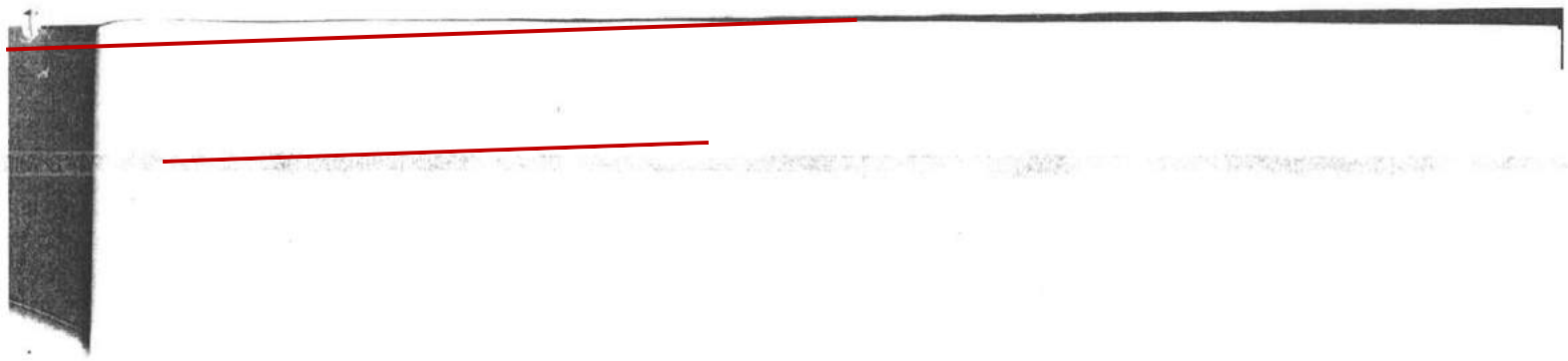


This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

Wondershare™



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:

1.No watermark on the output documents.

2.Can operate scanned PDF files via OCR.

3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على سيد المرسلين؛ أما بعد، فنضع كتاب العلوم الحياتية للصف الثاني عشر بين أيدي أبنائنا الطلبة وزملائنا المعلمين انسجامًا مع فلسفة التربية والتعليم، وتحقيقًا لأهدافها في تحسين جودة التعلم والتعليم، ومواكبة التطور العلمي المتسارع الذي يشهده العالم.

يشتمل الكتاب على وحدتين، هما: وحدة الوراثة التي تتضمَّن الفصول الآتية: وراثة الصفات، والطفرات وتأثيراتها، وتكنولوجيا الجينات. ووحدة أنشطة فسيولوجية في جسم الإنسان، وهي تتضمَّن الفصول الآتية: الإحساس والاستجابة والتنظيم في جسم الإنسان، ونقل الغازات، وآلية عمل الكلية، والاستجابة المناعية، والتكاثر عند الإنسان.

روعي في إعداد الكتاب الأسلوب التربوي الحديث، والتنوع في أساليب العرض؛ فإضافةً إلى النصوص العلمية، يضم الكتاب عددًا من الصور والأشكال والرسوم والخرائط المفاهيمية الملائمة التي تخدم المحتوى العلمي والتي لا تُكلِّف الطلبة ... فيها، وتحديد اجرائها. ولأن هدف التعلم هو إظهار أثر ما نتعلمه في حياتنا اليومية؛ فقد تضمَّن المحتوى أسئلةً ونصوصًا تُحفِّز الطلبة إلى التأمل في عملية التعلم، واشتملت أسئلة ... فقرات تهدف إلى تقويم تعلم الطلبة، وتوسيع المفاهيم الأساسية لديهم ... وتعميقًا لمبادئ الصحة الإنجابية التي يتعيَّن ... فقد أُفرِد موضوع التكاثر عند الإنسان في فصل مستقل، بحيث يتعرَّف الطلبة آلية التكاثر، وبعض الطرائق التي يمكن اتباعها في تنظيم النسل.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

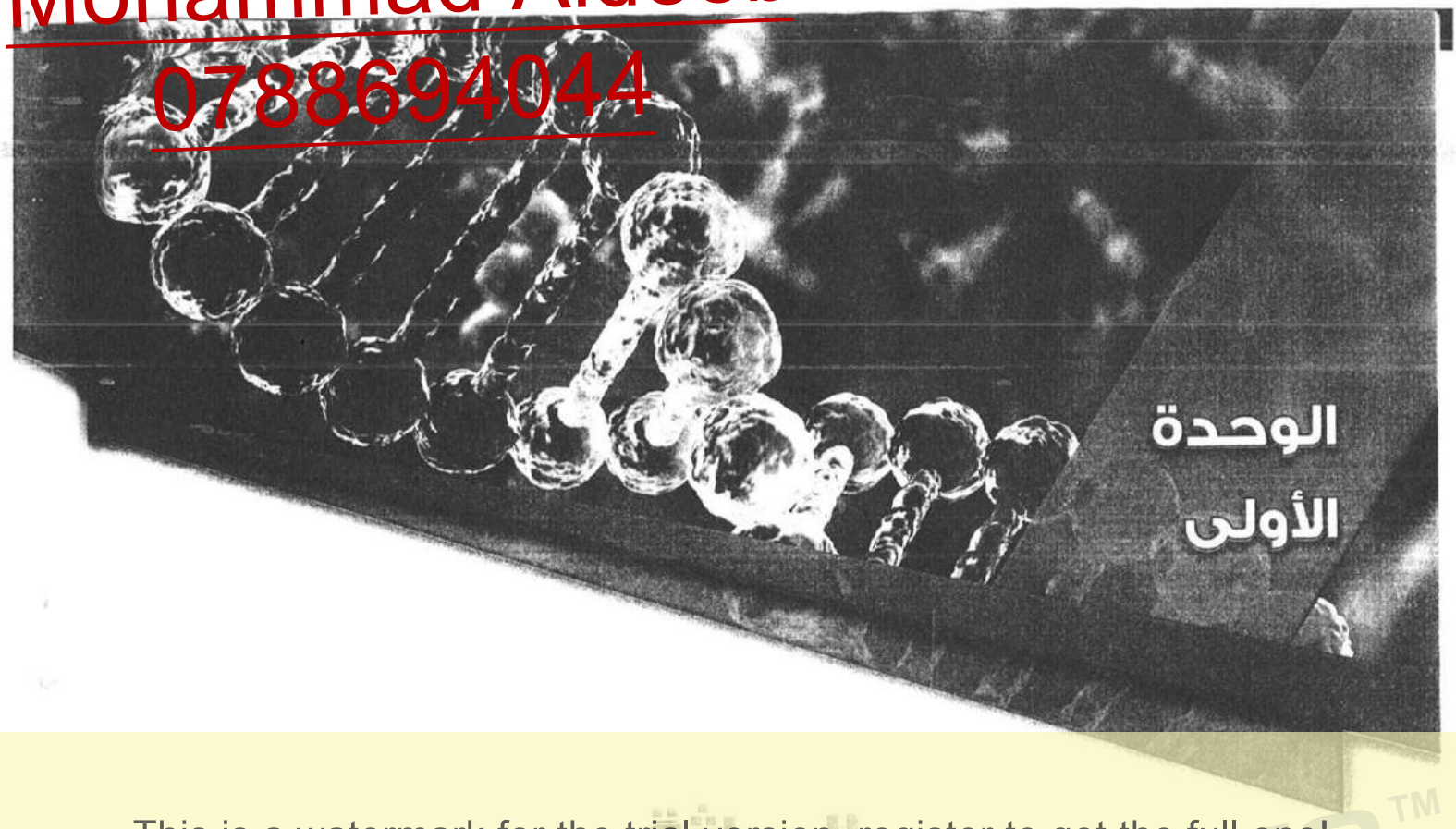
تضمَّن الكتاب أيضًا الكثير من التطبيقات المخبرية الحديثة التي تسهم في فهم الطلبة مبادئ بعض الفحوص المخبرية، وكيفية استخدام التكنولوجيا فيها، والتي تُحفِّزهم إلى اتباع الطرائق العلمية الصحيحة في مختلف جوانب الحياة؛ لضمان حياة صحية خالية من الاختلالات الوراثية والأمراض التي تصيب أجهزة الجسم المختلفة.

ولغرس القيم الأخلاقية والتوجهات الإيجابية في نفوس الطلبة، فقد اشتملت بعض الفصول على بند يُعرِّف الطلبة بالأخلاقيات المرتبطة بالموضوعات التي يتضمَّنها المحتوى؛ ما يُحفِّزهم إلى تمثُّل هذه القيم. وإيمانًا من فريق التأليف بأهمية العمل – جنبًا إلى جنب – مع مؤسسات الدولة المختلفة، فقد أُلحِق بكل فصل من فصول الكتاب مواقع إلكترونية لبعض المؤسسات العامة (مؤسساتنا فخرنا) تُثري بعض الموضوعات المطروحة في الفصول، والطلبة غير ملزمين بدراسة هذه المعلومات الإثرائية في امتحان الثانوية العامة.

علمًا بأن عملية تطوير المناهج والكتب المدرسية عملية مستمرة؛ لذا نرجو من زملائنا المعلمين وأولياء الأمور تزويدنا بأي ملاحظات تغني الكتاب وتسهم في تحسنه، بما يلبي حاجات الطلبة وطموحات المجتمع الأردني.

والله ولي التوفيق

Mohammad Aldeeb
0788694044

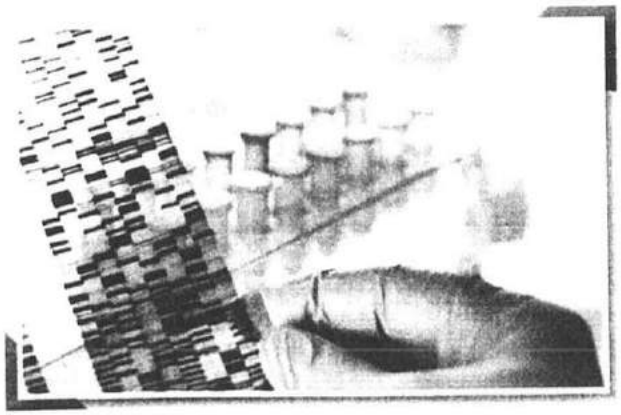


الوحدة الأولى

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now



- كيف تُؤثِّر الوراثة في حياتنا؟

الفصل الأول ١

وراثة الصفات

اهتم العرب منذ القدم بالخيول العربية الأصيلة، وحافظوا على أنسابها وصفاتها، وذلك بتكثيرها من سلالات الخيول المميزة بشكلها وقوتها، وعدم اختلاطها بالسلالات الأخرى؛ ما يُعَدُّ تطبيقًا عمليًّا لمبادئ علم الوراثة التي أرسى دعائمها العالِم غريغور مندل (Gregor Mendel) عن طريق التجارب التي أجراها على نباتات البازلاء درست سابقًا كيفية توارث صفة وراثية واحدة، فكيف تُتوارَث صفتان وراثيتان معًا؟ وهل توجد أنماط وراثية مغايرة لنمط توارث الصفات السوالين وغيرهما بعد دراستك هذا الفصل.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now
Wondershare™

يتوقع منك أن تكون قادرًا على أن:

- تُوضِّح كيفية توارُث صفتين معًا.
- تحل مسائل وراثية تتعلق بقانون التوزيع الحر (قانون مندل الثاني).
- تُوضِّح أنماط توارُث بعض الصفات غير المندلية.
- تحل مسائل تطبيقية على بعض أنماط توارُث الصفات غير المندلية.
- تُبيِّن المقصود بالعبور الجيني، وأهميته.
- تتوصَّل إلى طريقة رسم الخريطة الجينية.

أولًا الوراثة المندلية

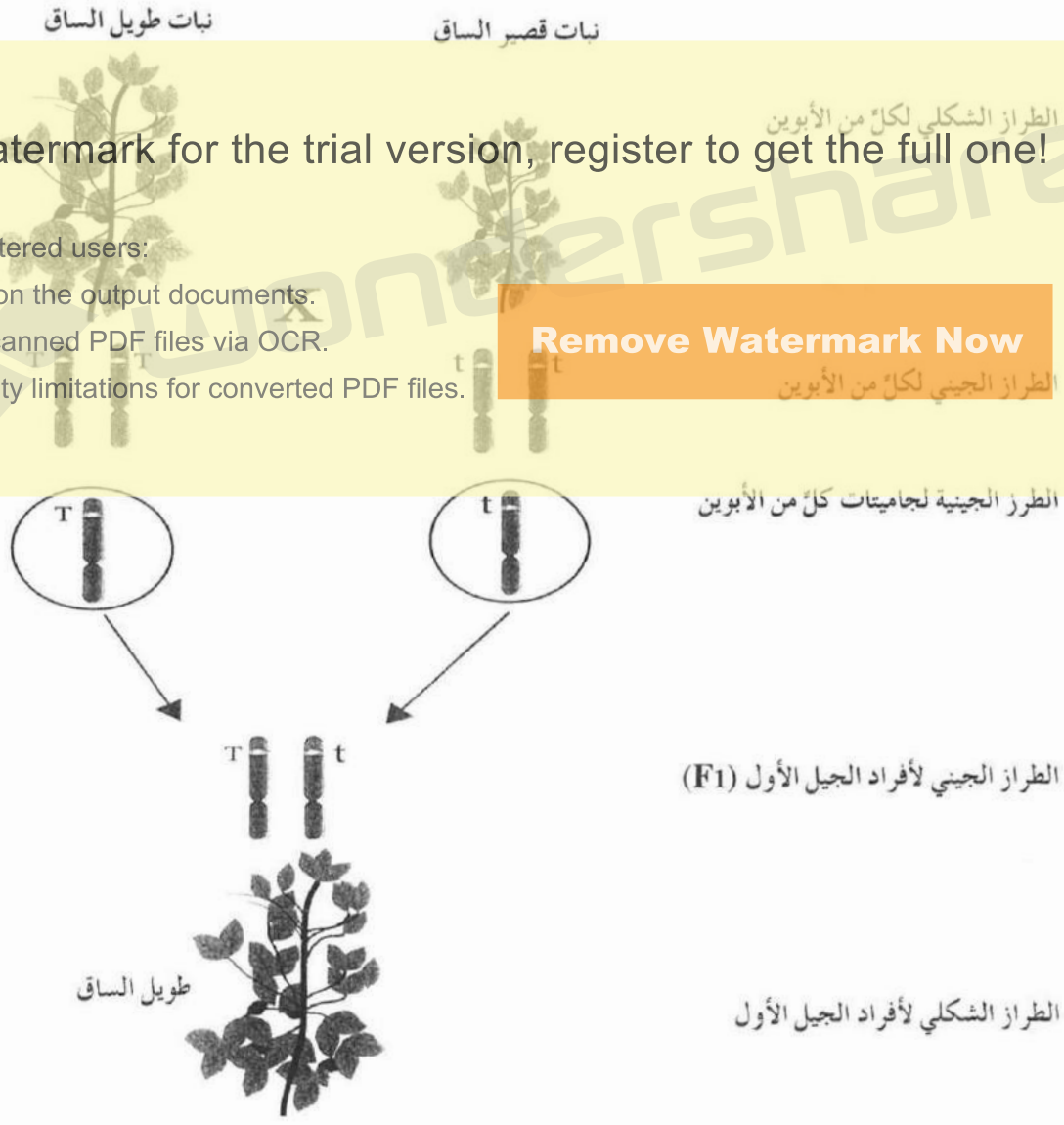
تعرَّفت في سنوات سابقة أن جينًا واحدًا على الأقل يتحكم في ظهور الصفة الوراثية الواحدة، وستتعرَّف الآن أن لكل جين شكلين، يُسمّى كلٌّ منهما أليلًا (allele)، وقد يكون الأليل سائدًا، ويُرمَز إليه بحرف كبير (capital letter)، أو متنحيًا، ويُرمَز إليه بحرف صغير (small letter)، وقد تكون الصفة نقية (متماثلة الأليلات)، أو غير نقية (غير متماثلة الأليلات).

درس العالِم مندل كيف تُتوارَث صفة وراثية واحدة في نبات البازيلاء، وقد أفضت نتائج تجاربه في هذا المجال إلى عدد من مبادئ علم الوراثة، لاحِظ الشكل (١-١) الذي يُبيِّن نتائج توارُث صفة طول الساق في نبات البازيلاء.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now



الشكل (١-١): نتائج تجارب مندل لدراسة صفة طول الساق في نبات البازيلاء.

لماذا كان أفراد الجيل الأول (F1) جميعًا طويلي الساق؟

عند تلقيح نبات طويل الساق متماثل الأليلات (TT) مع نبات قصير الساق (tt)، ينتقل إلى كل فرد من أفراد الجيل الجديد أليل واحد لصفة طول الساق من الأب، وأليل آخر لهذه الصفة من الأم، ويكون الطراز الجيني لأفراد الجيل الأول جميعًا (Tt)، والطراز الشكلي طويل الساق؛ إذ يظهر تأثير أليل طول الساق السائد، ولا يظهر تأثير أليل قصر الساق المتنحي، في ما يُسمّى مبدأ السيادة التامة. توصَّل مندل أيضًا إلى أن الأليلينِ المتقابلينِ لصفة وراثية واحدة ينفصل كلٌّ منهما عن الآخر عند تكوين الجاميتات في عملية الانقسام المنصِّف في ما يُعرَف باسم قانون مندل الأول، أو قانون انعزال الصفات (Law of Segregation).

لتتعرَّف صفات مندلية أخرى في نبات البازيلاء لاحِظ الشكل (١-٢).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

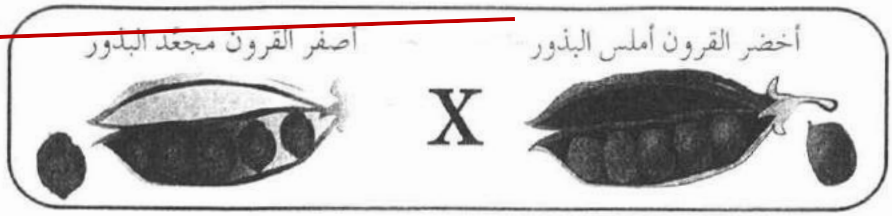
الشكل (١-٢): بعض الصفات المندلية في نبات البازيلاء.

وما إن انتهى مندل من بيان آلية توارُث صفة وراثية واحدة حتى أجرى الكثير من التجارب لدراسة وراثة صفتين وراثيتين في آنٍ معًا، فما النتائج التي توصَّل إليها؟

قانون التوزيع الحر

لقَّح مندل في إحدى تجاربه نباتات بازيلاء خضراء القرون ملساء البذور متماثلة الأليلات (للصفتين) مع نباتات بازيلاء صفراء القرون مجعَّدة البذور. فإذا علمت أن أليل القرون الخضراء (G) سائد على أليل القرون الصفراء (g)، وأليل البذور الملساء (R) سائد على أليل البذور المجعَّدة (r)، فما نتائج عملية التلقيح هذه؟ لاحِظ الشكل (١-٣).

الطراز الشكلي لكلٍّ من الأبوين



الطراز الجيني لكلٍّ من الأبوين

ggrr GGRR

الطراز الجيني لجاميتات كلٍّ من الأبوين

gr GR

الطراز الجيني لأفراد الجيل الأول (F_1)

GgRr

الطراز الشكلي لأفراد الجيل الأول (F_1)

GgRr GgRr الطراز الجيني لكلٍّ من أبوي الجيل الثاني

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

GR Gr gR gr GR Gr gR gr الطرز الجينية لجاميتات كلٍّ من أبوي الجيل الثاني

الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الثاني (F_2) مُمثَّلة بمربع بانيت.

	GR	Gr	gR	gr
GR	GGRR	GGRr	GgRR	GgRr
Gr	GGRr	GGrr	GgRr	Ggrr
gR	GgRR	GgRr	ggRR	ggRr
gr	GgRr	Ggrr	ggRr	ggrr

الشكل (١–٣): نتائج تجارب مندل لدراسة آلية توارُث صفتين معًا في نبات البازيلاء.

لاحَظ مندل أن أفراد الجيل الأول الناتجة من التلقيح كانت خضراء القرون ملساء البذور.

وعند تلقيح أفراد الجيل الأول ذاتيًا، ظهرت النتائج في الجيل الثاني بالنسبة العددية (٩:٣:٣:١) على النحو الآتي: (٩خضراء القرون ملساء البذور): (٣خضراء القرون مجعَّدة البذور): (٣ صفراء القرون ملساء البذور): (١ أصفر القرون مجعَّد البذور)، لاحِظ النتائج المُمثَّلة بمربع بانيت في الشكل (١–٣). وبذلك يكون احتمال ظهور الصفات الآنف ذكرها في الجيل الثاني على النحو الآتي:

$\frac{٩}{١٦}$ خضراء القرون ملساء البذور، و $\frac{٣}{١٦}$ خضراء القرون مجعَّدة البذور، و $\frac{٣}{١٦}$ صفراء القرون ملساء البذور، و $\frac{١}{١٦}$ أصفر القرون مجعَّد البذور.

أظهرت نتائج التجارب التي أجراها مندل انفصال الكروموسومات وما تحمله من أليلات في

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

شرطًا أن تظهر أليلات الصفات السائدة معًا، أو المتنحية معًا في الجاميتات الناتجة في

(Law of Independent Assortment) الذي ينص على الآتي: «ينفصل أليلا كل

صفة وراثية، ويتوزعان بصورة مستقلة عن أليلات الصفات الأخرى عند تكوين الجاميتات في

الانقسام المنصّف». وبهذا يُعَدُّ التوزيع الحر أحد أهم مصادر التنوع الوراثي في الكائنات الحية.

سؤال

١ – في أحد أنواع القوارض (Guinea pig)، يكون أليل الشعر الأسود (B) سائدًا على أليل الشعر الأبيض (b)، وأليل الشعر الأملس (S) سائدًا على أليل الشعر المجعَّد (s). فإذا تزاوج فرد أسود أملس الشعر غير متماثل الأليلات (للصفتين) مع آخر أبيض مجعَّد الشعر، فأجب عن السؤالين الآتيين:

- ما الطرز الجينية للأبوين؟
- ما الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول؟

٢ – عند تلقيح نبات بازيلاء محوري أرجواني الأزهار مع نبات بازيلاء آخر طرازه الشكلي مجهول، ظهرت نباتات بالأعداد والطرز الشكلية الآتية:

(٢٥) نبات بازيلاء محوري أرجواني الأزهار، و (٢٠) نباتًا محوري أبيض الأزهار، و (٧) نباتات طرفية أرجوانية الأزهار، و (٩) نباتات طرفية بيضاء الأزهار. فإذا علمت أن أليل الأزهار الأرجوانية (P) سائد على أليل الأزهار البيضاء (p)، وأليل الأزهار المحورية (A) سائد على أليل الأزهار الطرفية (a)، فأجب عن الأسئلة الآتية:

- اكتب الطرازين الجيني والشكلي للأب المجهول.
- مَثِّل نتائج التلقيح باستخدام مربع بانيت.
- ما احتمال ظهور نبات محوري أرجواني الأزهار؟

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

ثانيًا وراثة الصفات غير المندلية

تُبرهن الكثير من الصفات الوراثية بأنماط تختلف عن الوراثة المندلية، منها:

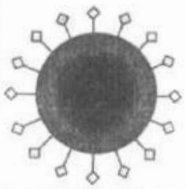
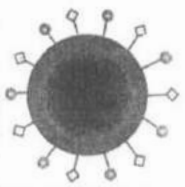
١ الصفات ذات السيادة المشتركة والأليلات المتعددة

وجد العلماء أن بعض الصفات يَتحكَّم فيها أكثر من أليلين (multiple alleles). فمثلًا، يَتحكَّم في وراثة فصائل دم الإنسان بحسب نظام (ABO) ثلاثة أليلات، هي (I^A ، I^B ، i)، ويحمل الفرد في كل خلية من خلاياه الجسمية أليلينِ من هذه الأليلات.

يَتحكَّم الأليلان (I^A ، I^B) في وجود بروتينات سكرية على سطوح خلايا الدم الحمراء، تُدعى (antigens)، لاحِظ الجدول (١–١)، ويؤدي وجود الأليل (I^A) إلى تكوين مولِّد الضد (A)، في حين يؤدي وجود الأليل (I^B) إلى تكوين مولِّد الضد (B) على سطوح خلايا الدم الحمراء.

فإذا وُجِد مولِّد الضد (A) من دون وجود مولِّد الضد (B)، فإن فصيلة دم الشخص تكون (A)، وإذا وُجِد مولِّد الضد (B) من دون وجود مولِّد الضد (A)، فإن فصيلة دم الشخص تكون (B).

الجدول (١–١): الطرز الجينية وأنواع مولّدات الضد على سطوح خلايا الدم الحمراء بحسب نظام (ABO).

فصيلة الدم	A	B	AB	O
مولّدات الضد على خلايا الدم الحمراء				
وجود مولّد الضد	A	B	A،B	عدم وجود أيٍّ من مولّدي الضد A أو B
الطرز الجينية	$I^A I^A$ أو $I^A i$	$I^B I^B$ أو $I^B i$	$I^A I^B$	ii

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

عند اجتماع الأليلين السائدين (I^A، I^B)، يظهر تأثيرهما معًا في الطراز الشكلي، ولا يظهر تأثير أيٍّ منهما على الآخر في فصيلة الدم (AB) (codominance). أمّا في حال غياب الأليلين (I^A، I^B) فلا يظهر على سطوح خلايا الدم الحمراء أيٍّ من مولّدي الضد (A)،(B)، فيكون الطراز الجيني للشخص (ii)، وفصيلة دمه (O). انظر الجدول (١–١)، مُلاحِظًا الطرز الجينية للأفراد ذوي فصائل الدم المختلفة بحسب نظام (ABO).

سؤال

١– تزوّج شاب فصيلة دمه (A) (غير متماثل الأليلات) بفتاة فصيلة دمها (AB). اكتب:
- الطراز الجيني لفصيلة دم كلٍّ من الأبوين.
- الطرز الجينية لجاميتات الأبوين.
- الطرز الجينية والشكلية لفصائل دم الأبناء المحتمل إنجابهم.

٢– تزوّج رجل طرازه الجيني لفصيلة الدم (I^Bi) بفتاة طرازها الجيني (I^Ai). ما فصائل الدم المتوقعة لأبنائهما؟

٢ الصفات متعددة الجينات

يَتحكَّم في بعض صفات الإنسان والحيوان والنبات جينات عدَّة، مثل الجينات المسؤولة عن لون البشرة في الإنسان؛ إذ يَتحكَّم في إنتاج صبغة الميلانين في الجلد العديد من الجينات. ولتسهيل دراسة مفهوم (**polygenes**)، فإننا سنُركِّز على ثلاثة جينات منها، بحيث تُمثِّل الرموز (A,B,C) الأليلات السائدة المسؤولة عن إنتاج صبغة الميلانين في الجلد، وينتج من توارُثها طرز شكلية متفاوتة متدرجة في لون البشرة، فيتميز الفرد ذو الطراز الجيني (AABBCC) ببشرة غامقة جدًّا، ويتميز الفرد ذو الطراز الجيني (aabbcc) ببشرة فاتحة جدًّا.

يكون للطراز الجيني (AabbCc) والطراز الجيني (aaBbCc) التأثير نفسه في درجة ظهور الصفة. وكلما زاد عدد الأليلات السائدة لدى الفرد كانت درجة لون البشرة في الطراز

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

سؤال

١ – رتِّب الأفراد ذوي الطرز الجينية (AABbCC ،AABbcc ،aaBbcc ،AaBbCC) من الأعمق إلى الأفتح لونًا للبشرة.

٢ – اكتب الطراز الجيني لفرد يُشبِه فردًا آخرَ من حيث لون البشرة طرازه الجيني (AAbbCc).

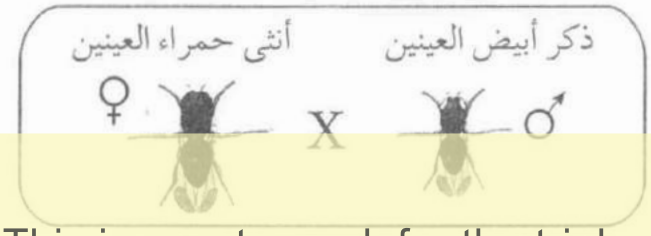
٣ الصفات المرتبطة بالجنس

درست سابقًا أن جنس الإنسان يتحدد بنوعين من الكروموسومات الجنسية (X)، (Y)، وأن الطراز الكروموسومي الجنسي للأنثى هو (XX)، حيثُ تنتج جاميتات تحوي الكروموسوم الجنسي (X)، وأن الطراز الكروموسومي الجنسي للذكر هو (XY)، حيثُ ينتج نوعان من الجاميتات، نصفها يحتوي على الكروموسوم الجنسي (X)، ونصفها الآخر يحتوي على الكروموسوم الجنسي (Y).

تُحمل بعض الجينات على الكروموسوم الجنسي (X)، ويُحمل عدد قليل من الجينات على الكروموسوم الجنسي (Y)، وتُسمّى الصفات التي تُحمل جيناتها على الكروموسومات

الجنسية صفات مرتبطة بالجنس (sex linked traits)، فكيف تُتوارَث الصفات المرتبطة بالجنس؟

تمتاز ذبابة الفاكهة الطبيعية بعينين حمراوين، وقد لاحَظ العالِم توماس مورغان (Thomas Morgan) في إحدى تجاربه على ذبابة الفاكهة ظهور ذكور ذبابات فاكهة بيضاء العينين. ولدراسة توارُث هذا الطراز الشكلي الجديد، زاوج مورغان بين إناث حمراء العينين (متماثلة الأليلات)، وذكور بيضاء العينين، فكانت الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول جميعها حمراء العينين، لاحِظ الشكل (١-٤).



الطراز الشكلي لكلٍّ من الأبوين

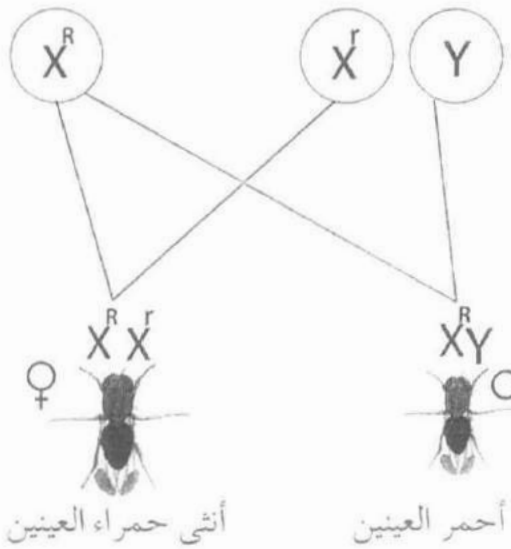
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الطراز الجيني لكلٍّ من الأبوين

الطرز الجينية لجاميتات كلٍّ من الأبوين

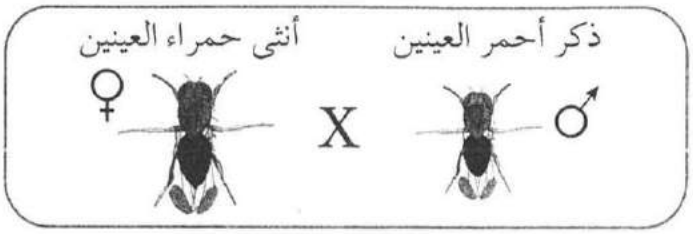


الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول (F1)

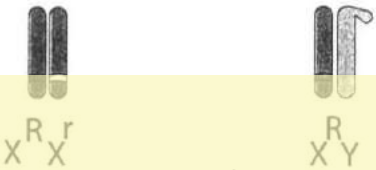
الطرز الشكلية لأفراد الجيل الأول

الشكل (١-٤): نتائج الجيل الأول في تجربة مورغان التي قادته إلى دراسة توارُث الصفات المرتبطة بالجنس.

تابع مورغان تجاربه بإجراء تزاوج بين ذكور وإناث من أفراد الجيل الأول، فكانت نتيجة هذا التزاوج بالنسبة إلى لون العينين: (٣ أحمر : ١ أبيض). وممّا أدهش مورغان أن جميع الذبابات بيضاء العينين كانت ذكورًا. لاحِظ الشكل (١–٥)، ثم أجب عمّا يليه من أسئلة:



الطراز الشكلي لكلٍّ من أبوي الجيل الثاني



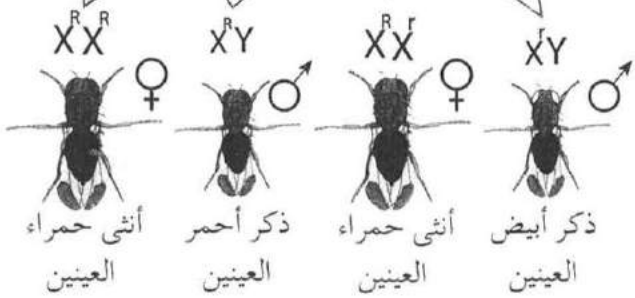
الطراز الجيني لكلٍّ من أبوي الجيل الثاني

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الطرز الجينية لجاميتات كلٍّ من أبوي الجيل الثاني



الطرز الجينية لأفراد الجيل الثاني

الطرز الشكلية لأفراد الجيل الثاني

الشكل (١–٥): نتائج الجيل الثاني في تجربة مورغان التي قادته إلى دراسة توارُث الصفات المرتبطة بالجنس.

- كيف فسَّر مورغان هذه النتائج؟
- كم أليلًا يَلزم لظهور صفة العينين البيضاوين لدى الذكر؟

استنتج مورغان أن جين صفة لون العينين في ذبابة الفاكهة يُحمل على الكروموسوم الجنسي (X)، ولهذا فقد يَحمل الكروموسوم الجنسي (X) أليل الصفة السائد (R)، ويُعبَّر عنه بِـ (X^R)، أو أليل الصفة المتنحي (r)، ويُعبَّر عنه بِـ (X^r)، في حين أن الكروموسوم (Y) لا يَحمل أليلًا لهذه الصفة.

تظهر صفة لون العينين البيضاوين لدى الإناث عند اجتماع الأليلينِ المتنحيينِ، في حين يكفي أليل متنحٍّ واحد لظهور هذه الصفة عند الذكور.

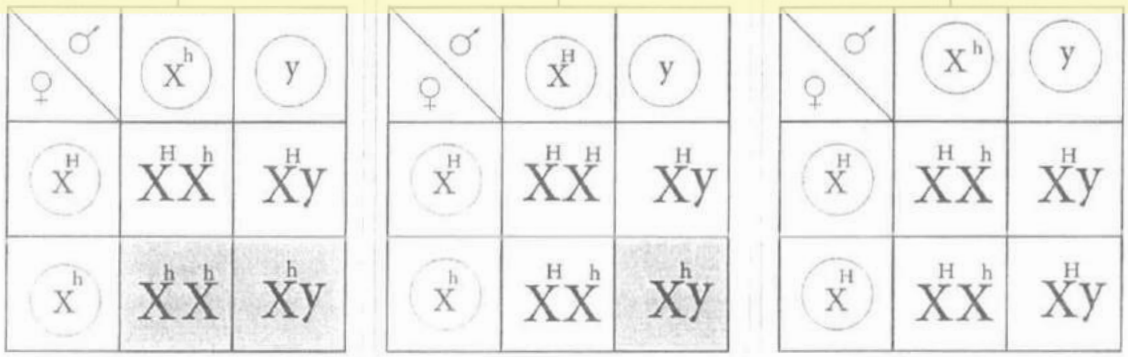
ولكن، هل تُتوارَث الصفات المرتبطة بالجنس عند الإنسان بالطريقة نفسها التي تُتوارَث فيها صفة لون العينين لذبابة الفاكهة؟

تنطبق نتائج تجارب مورغان على الصفات المرتبطة بالجنس في الإنسان، ومنها مرض نزف الدم. تأمَّل الشكل (١-٦)، ثم أجب عمّا يليه من أسئلة:

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now



الحالة (أ). الحالة (ب). الحالة (جـ).

- ☐ غير مصاب/ غير مصابة.
- ☐ مصاب/ مصابة.
- ☐ غير مصابة حاملة أليل المرض.

الشكل (١-٦): توارُث مرض نزف الدم.

كم أليلًا يَلزم لظهور مرض نزف الدم عند الأنثى؟

لماذا لا يُورِّث الأب المصاب أليل الإصابة بالمرض لأبنائه الذكور؟

يُطلَق على الأنثى غير متماثلة الأليلات ($X^{H}X^{h}$) التي تَحمل على أحد كروموسوماتها الجنسية أليل الإصابة بالمرض، ولا تظهر عليها أعراض المرض، اسم الأنثى (carrier)؛ إذ إن تأثير الأليل السائد (عدم الإصابة بنزف الدم) يمنع ظهور تأثير الأليل المتنحي المسؤول عن الإصابة بالمرض. وفي ما يخص الذكور، فإن أليلًا متنحيًا واحدًا يكفي لظهور المرض. ولمّا كان الذكر يرث من أبيه الكروموسوم الجنسي (Y)، فلا يمكن نقل أليل الإصابة إليه من أبيه؛ لأن الكروموسوم الجنسي (Y) لا يحمل هذا الأليل.

ومن الأمثلة أيضًا على الصفات المرتبطة بالجنس لدى الإنسان، صفة عمى الألوان التي تُتوارَث بنمط توارُث صفة نزف الدم نفسه؛ إذ يُحمل أليل هذه الصفة على الكروموسوم الجنسي (X).

وبالمثل، توجد في الطيور صفات مرتبطة بالجنس، غيرَ أن الطراز الكروموسومي الجنسي لذكور الطيور هو الذي يكون متماثلًا، خلافًا لإناث الطيور، حيث يكون غير متماثل؛ لذا فإن الأنثى هي التي تُحدِّد جنس الأفراد الناتجة من عملية الإخصاب.

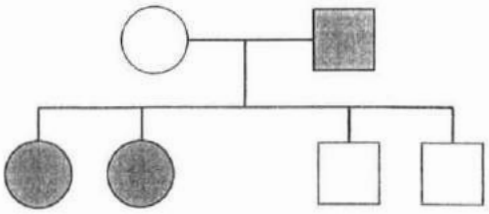
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

سؤال

يُوضِّح مخطط السلالة الآتي وراثة صفة سائدة مرتبطة بالجنس محمولة على الكروموسوم الجنسي (X) في الإنسان. ادرس هذا المخطط، ثم أجب عمّا يليه من أسئلة:



ذكر تظهر عليه الصفة.

ذكر لا تظهر عليه الصفة.

أنثى تظهر عليها الصفة.

أنثى لا تظهر عليها الصفة.

- لماذا ظهرت الصفة عند الإناث فقط؟
- اكتب الطراز الجيني لكل فرد في مخطط السلالة، مُستخدِمًا الرمز (G) لأليل الصفة السائدة، والرمز (g) لأليل الصفة المتنحية.

٤ الصفات المتأثرة بالجنس

تُعَدُّ صفة الصلع المبكِّر (baldness) لدى الإنسان صفةً غير مندلية، يتَحكَّم فيها أليل يُحمل على الكروموسومات الجسمية، ولكن مستوى الهرمونات الجنسية الذكرية يؤدي إلى اختلاف في ترجمة بعض الطرز الجينية بين الذكور والإناث، وهذا يجعلها صفة متأثرة بالجنس (sex-influenced trait)، لاحِظ الجدول (١-٢).

الجدول (١-٢): وراثة صفة الصلع عند الإنسان.

الطرز الجينية	الطرز الشكلية للذكور	الطرز الشكلية للإناث
HH	غير أصلع	غير صلعاء
HZ	أصلع	صلعاء
ZZ	أصلع	أصلع

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

قارِن بين ترجمة الطراز الجيني (HZ) إلى طراز شكلي عند كلٍّ من الذكور والإناث.

يكون نمو الشعر طبيعيًا عند كلٍّ من الذكر والأنثى في حال وجود طراز جيني متماثل (HH). أمّا إذا كان الطراز الجيني (ZZ) فيبدأ كلٌّ منهما بفقدان شعره، ويصبح أصلع بعد سن البلوغ. وأمّا الطراز الجيني (HZ) فتختلف ترجمته باختلاف الجنس، فتظهر صفة الصلع عند الذكر فقط، ولا تكون الأنثى صلعاء بسبب اختلاف مستوى الهرمونات الجنسية الذكرية لكلٍّ منهما، وهو ما يُؤثِّر في ترجمة الطرز الجينية. ونظرًا إلى هذا الاختلاف؛ فإنه يكفي وجود أليل صفة صلع واحد (Z) لظهور هذه الصفة عند الذكر، في حين يُشترَط وجود أليلين (ZZ) لهذه الصفة كي تظهر عند الأنثى.

سؤال

١- تزوَّج شاب أصلع غير متماثل الأليلات بفتاة شعرها طبيعي غير متماثلة الأليلات:

- ما الطراز الجيني لصفة وجود الشعر لدى كلٍّ من الشاب والفتاة؟
- ما طرز أبنائهما الجينية المتوقعة لهذه الصفة؟

٢- فتاة شعرها طبيعي، ووالدها أصلع وأمها صلعاء:

- ما الطراز الجيني لكلٍّ من والد الفتاة ووالدتها؟
- اكتب الطراز الجيني للفتاة.

٣- تزوَّج شاب أصلع متماثل الأليلات مصاب بمرض عمى الألوان بفتاة شعرها طبيعي متماثلة الأليلات إبصارها طبيعي، ووالدها مصاب بمرض عمى الألوان:

- ما الطراز الجيني لكلٍّ من الشاب والفتاة للصفتين معًا؟
- ما طرز أبنائهما الجينية المتوقعة للصفتين معًا؟

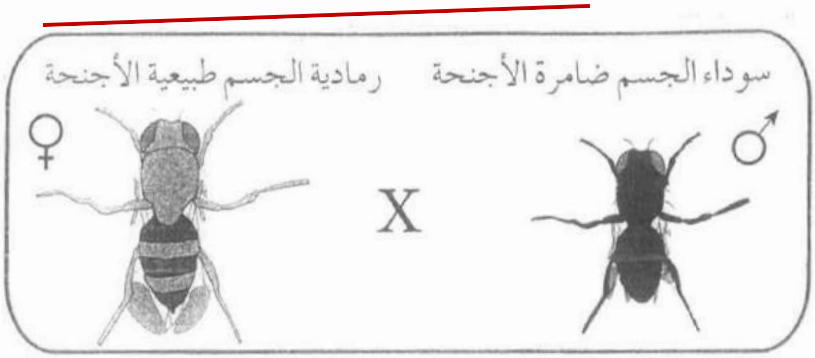
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

تحوي خلايا الكائن الحي عددًا كبيرًا من الجينات يفوق عدد الكروموسومات؛ لذا تحمل معظم الكروموسومات مئات الجينات أو الآلاف منها، وتَتحكَّم هذه الجينات في الصفات الوراثية المختلفة. وتُعرَف الجينات التي تقع على الكروموسوم نفسه، وتُتوارَث بوصفها وحدة واحدة باسم الجينات المرتبطة (linked genes)، فكيف يُؤثِّر ارتباط الجينات في توارُث الصفات؟

تختلف نتائج توريث صفتين مرتبطتين على الكروموسوم نفسه عن نتائج قانون التوزيع الحر المتوقعة. فمثلًا، درس مورغان آلية توريث صفتين مرتبطتين، هما: صفة لون الجسم، وصفة حجم الجناح لذبابة الفاكهة؛ إذ يكون أليل لون الجسم الرمادي (G) سائدًا على أليل لون الجسم الأسود(g)، وأليل الجناح الطبيعي (T) سائدًا على أليل الجناح الضامر (t). وعند إجراء تزاوج بين ذبابات فاكهة رمادية الجسم طبيعية الأجنحة طرازها الجيني (GGTT) وذبابات فاكهة سوداء الجسم ضامرة الأجنحة طرازها الجيني(ggtt)، كانت جميع أفراد الجيل الأول رمادية الجسم طبيعية الأجنحة طرازها الجيني (GgTt)، لاحِظ الشكل (١-٧).



الطراز الشكلي لكلٍّ من الأبوين

الطراز الجيني لكلٍّ من الأبوين

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

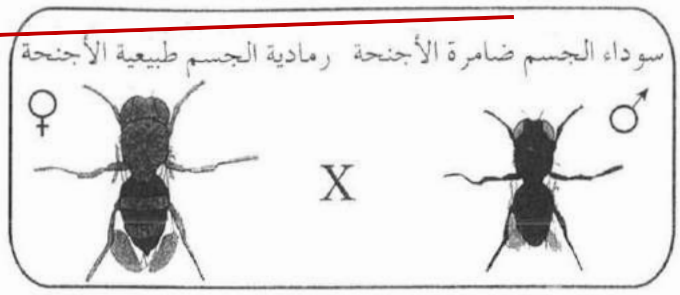
Remove Watermark Now

الطراز الشكلي لأفراد الجيل الأول

رمادية الجسم طبيعية الأجنحة

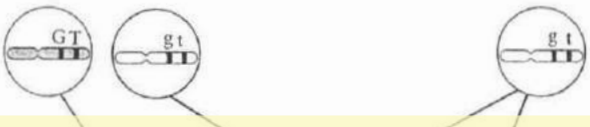
الشكل (١–٧): نتائج تجربة مورغان لدراسة توارُث لون الجسم وحجم الجناح في الجيل الأول من ذبابة الفاكهة.

بعد ذلك زاوج مورغان بين أنثى ذبابة فاكهة طرازها الجيني (GgTt) وذكر طرازه الجيني (ggtt)، ويُمثِّل الشكل (١–٨) نتائج هذا التزاوج.



الطراز الشكلي لكلٍّ من الأبوين

الطراز الجيني لكلٍّ من الأبوين



الطرز الجينية لجاميتات كلٍّ من الأبوين

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

Wondershare™

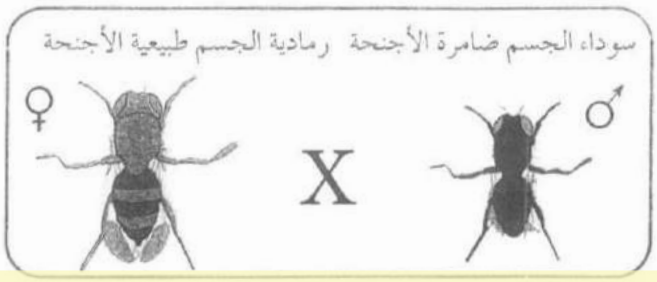
الشكل (١–٨): نتائج تجربة مورغان لدراسة توارُث لون الجسم وحجم الجناح في الجيل الثاني من ذبابة الفاكهة.

لاحظ مورغان أن صفتي لون الجسم وحجم الجناح وُرِّثتا بوصفهما وحدة واحدة، ولم تتفق النتائج مع ما هو متوقع بحسب قانون مندل (التوزيع الحر)، فكانت الأفراد الناتجة رمادية الجسم طبيعية الأجنحة، وسوداء الجسم ضامرة الأجنحة بنسبة عددية (١ : ١).

وقد أظهرت نتائج الكثير من عمليات التزاوج أن جيني صفة لون الجسم وصفة حجم الجناح يُحملان على الكروموسوم نفسه، وأن أليلات هذه الصفات تنتقل غالبًا معًا بوصفها وحدة واحدة من دون أن تنفصل في أثناء عملية الانقسام المنصِّف لتكوين الجاميتات؛ إذ يرتبط أليل لون الجسم الرمادي بأليل الجناح الطبيعي، ويرتبط أليل لون الجسم الأسود بأليل الجناح الضامر، ومع ذلك

أظهرت بعض النتائج أن أليلات الجينات المرتبطة قد تنفصل في أثناء تكوين الجاميتات عن طريق العبور الجيني، فما المقصود بالعبور الجيني؟ وكيف يُؤثِّر في توارُث الصفات؟

لاحظ مورغان في إحدى تجاربه على ذبابة الفاكهة – حين زوَّج ذبابات فاكهة طرازها الجيني (GgTt) بذبابات فاكهة طرازها الجيني (ggtt) – ظهور أفراد بنسب قليلة يحملون صفات تختلف عن صفات الأبوين. لاحِظ الشكل (١–٩)، ثم أجب عن السؤال الذي يليه:



الطراز الشكلي لكلٍّ من الأبوين

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الطراز الجيني لكلٍّ من الأبوين

حدوث عملية العبور الجيني

الطرز الجينية لجاميتات كلٍّ من الأبوين

الطرز الجينية للأفراد الناتجة

الطرز الشكلية للأفراد الناتجة

أفراد تشبه الآباء — أفراد تراكيبها الجينية جديدة

الشكل (١–٩): نتائج تجربة مورغان عند حدوث عبور جيني.

◄ كيف فسَّر مورغان هذه النتائج؟

تُعْزى هذه النتائج إلى حدوث انفصال بين أليلات الجينات المرتبطة في أثناء تكوين الجاميتات عن طريق عملية العبور الجيني (genetic crossing over) التي تُعرَّف بأنها تبادل أجزاء من المادة الوراثية بين الكروماتيدات غير الشقيقة في زوج الكروموسومات المتماثلة في أثناء الطور التمهيدي الأول من الانقسام المنصِّف، وهو ما يؤدي إلى انفصال أليلات بعض الجينات المرتبطة، فتنتج تراكيب جينية جديدة تختلف عن تلك الموجودة عند أيٍّ من الأبوين. لاحِظ الشكل (١-١٠)، ثم أجب عمّا يليه من أسئلة:

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

الشكل (١-١٠): عملية العبور الجيني.

◄ كم طرازًا جينيًّا للجاميتات التي ينتجها فرد طرازه الجيني (GgTt) في حال كانت الجينات مرتبطة، ولم يحدث عبور جيني؟

◄ ما التراكيب الجينية الجديدة الناتجة من عملية العبور الجيني؟

يمكن حساب نسبة حدوث التراكيب الجينية الجديدة باستخدام العلاقة الآتية:

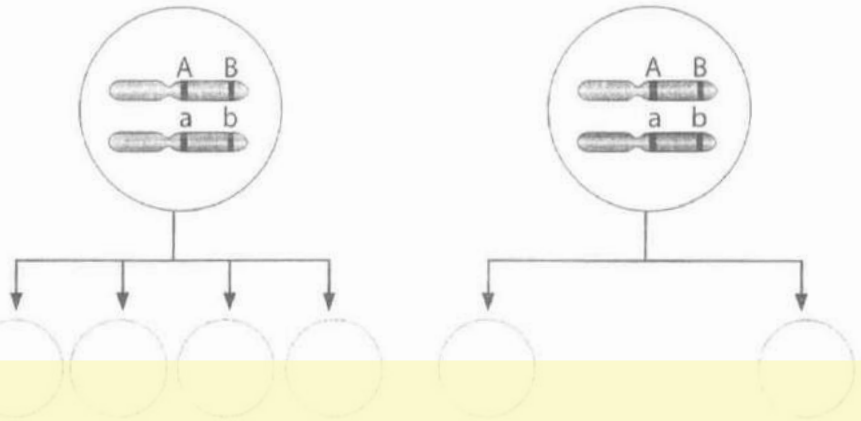
$$\text{النسبة المئوية} = \frac{\text{عدد الأفراد ذوي التراكيب الجينية الجديدة}}{\text{عدد الأفراد الكلي}} \times ٪١٠٠$$

وفي تجربة مورغان الآنف ذكرها، فإن نسبة حدوث التراكيب الجينية الجديدة

$$= \frac{١٨٥ + ٢٠٦}{٢٣٠٠} \times ٪١٠٠ = ٪١٧ .$$

سؤال

يُمثِّل الشكلان (أ) و(ب) حالتين لجينات مرتبطة. اكتب الطرز الجينية للجاميتات الناتجة في الشكل (أ) في حال عدم حدوث عبور جيني، والطرز الجينية للجاميتات الناتجة في الشكل (ب) في حال حدوث عبور جيني.



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

رابعًا خريطة الجينات

لاحظ مورغان أنه كلما زادت المسافة بين مواقع الجينين المرتبطين على الكروموسوم زادت احتمالية حدوث عملية العبور الجيني بينهما، فتزداد نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة.

ولأن لكل جين موقعًا ثابتًا على الكروموسوم؛ فإن المسافة بين أيِّ جينين على الكروموسوم نفسه تكون ثابتة.

يمكن تحديد مواقع الجينات على الكروموسوم بمعرفة نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة، ويُعبَّر عن كل (١٪) نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة ناتجة من العبور الجيني بين جينين بوحدة خريطة واحدة بينهما على الكروموسوم.

فعلى سبيل المثال، إذا كانت نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة هي ٥٪ ، فهذا يعني أن المسافة بينهما هي خمس وحدات خريطة.

أمّا نسبة ارتباط الجينين معًا فتساوي: ١٠٠٪ – نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة. وقد أفاد مورغان وتلاميذه من هذه النتائج في عمل (gene maps) تُحدِّد مواقع الجينات وترتيبها على طول الكروموسوم.

مثال

إذا علمت أن مواقع الجينات التي يُرمَز إليها بالأحرف (A, B, C) تقع على الكروموسوم نفسه في ذبابة الفاكهة، وأن المسافة بين الجين (C) والجين (B) تساوي (٦) وحدات خريطة، وأن نسبة ارتباط الجين (B) والجين (A) هي ٨٧٪، وأن نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة ناتجة من العبور بين الجين (A)، والجين (C) الموجودان على الكروموسوم نفسه هي ١٩٪، فأجب عن الأسئلة الآتية:

١ – ما مقدار المسافة بين الجينين (A) و(B)؟

٢ – كم يبعد الجين (A) عن الجين (C) بوحدة الخريطة الجينية؟

٣ – ارسم شكلًا يُمثّل مواقع الجينات على الكروموسوم.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الحل

– لحساب مقدار المسافة بين الجينين (A) و(B) نُطبّق العلاقة الآتية:

نسبة ارتباط الجينين = ١٠٠٪ – نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة.

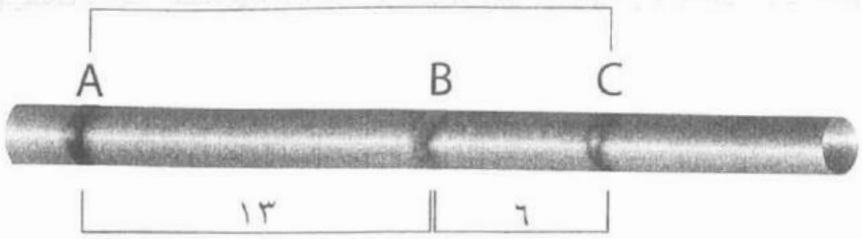
٨٧٪ = ١٠٠٪ – نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة.

= ١٣٪

المسافة بين الجينين (A) و(B) تساوي ١٣ وحدة خريطة.

– المسافة بين الجينين (A) و(C) بوحدة الخريطة = ١٩ وحدة خريطة

– يكون ترتيب مواقع الجينات على الكروموسوم كالآتي:



الشكل (١-١١): ترتيب الجينات على كروموسوم في ذبابة الفاكهة.

سؤال

◄ إذا علمت أن نسبة حدوث تراكيب جينية جديدة ناتجة من العبور الجيني بين الجينات المرتبطة الآتية هي:

(A) و (D) = ٤٪، (D) و(C) = ٢٪، (D) و (B) = ١٪، وأن نسبة ارتباط الجينات كالتي: (C) و (A) = ٩٨٪، (A) و (B) = ٩٥٪، فاجب عما يأتي:

- ما ترتيب الجينات على الكروموسوم؟
- كم يبعد الجين (C) عن الجين (B)؟

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

خامسًا أثر البيئة في ترجمة الطرز الجينية إلى طرز شكلية

تُؤثِّر العوامل البيئية في ترجمة الطرز الجينية إلى طرز شكلية، ومن الأمثلة على ذلك لون الفراء في القطط السيامية (Siamese cats) التي تتلون بلون داكن في الأجزاء التي تكون فيها درجة الحرارة أقل من بقية أجزاء الجسم؛ إذ يوجد في هذا النوع من القطط أليل مسؤول عن إنتاج إنزيم تصنيع صبغة الميلانين، وهو إنزيم حساس لدرجة الحرارة، ينشط ويؤدي وظيفته في درجة حرارة أقل من درجة حرارة الجسم الطبيعية، في منطقة الأنف، والأذنين، والأطراف، والذيل، فتُنتَج صبغة الشعر الداكن بصورة طبيعية فيها، لاحظ الشكل (١-١٢).

الشكل (١-١٢): قط سيامي.

أمّا أجزاء الجسم الأخرى التي ترتفع فيها درجة الحرارة أكثر من تلك الآنف ذكرها فيكون فيها الإنزيم غير نشط، ولا يؤدي وظيفته بإنتاج صبغة الشعر الداكن، فتظهر هذه الأجزاء بلون أبيض.

مستعينًا بالشكل (١-١٢) وبالمعلومات التي تم ذكرها، أجب عن الأسئلة الآتية:

في أيِّ أجزاء الجسم يظهر اللون الأبيض؟

هل تتوقع أن يتغير لون الفراء الأبيض إلى داكن إذا خُفِضت درجة حرارة هذه الأجزاء؟

كيف يمكن التحقق من ذلك؟

يتغيَّر لون فراء القط السيامي عند انخفاض درجة الحرارة، و يمكن التحقق من ذلك بحلق جزء من فراء ظهر قط سيامي، ثم وضع قطعة قطن باردة مثبتة بلفافة على هذا الجزء، مع الاستمرار في تغيير قطعة القطن الباردة لضمان خفض درجة حرارة هذا الجزء إلى أقل من درجة حرارة جسم القط الطبيعية، عندئذٍ ستلاحظ نمو فراء جديد أسود اللون في هذا الجزء تحديدًا.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

١ – اختر من عبارات المجموعة (ب) ما يناسب عبارات المجموعة (أ)، واكتب الرقم الذي يُمثِّل الإجابة في المكان المخصص:

الإجابة	المجموعة (أ)	المجموعة (ب)
	فصيلة الدم (AB).	١ – صفة متعددة الجينات.
	صفة لون الأزهار في نبات البازيلاء.	٢ – صفة متأثرة بالجنس.
	الصلع عند الإنسان.	٣ – سيادة تامة.
	لون البشرة في الإنسان.	٤ – صفة مرتبطة بالجنس.
	عمى الألوان عند الإنسان.	٥ – سيادة مشتركة.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

٢ – أجريت عملية تلقيح بين نباتي بندورة، فكان أليل طول الساق (T) سائدًا على أليل قصر الساق (t)، وأليل لون الثمار الأحمر (R) سائدًا على أليل لون الثمار الأصفر (r). ادرس مربع بانيت الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

♂ \ ♀	TR	١	tR	tr
Tr		TTrr		
٢				ttrr

أ – اكتب الطراز الجيني لكلٍّ من النباتين الأبوين.

ب – اكتب الطرز الجينية للجاميتات المشار إليها بالرقمين (١)، و (٢).

جـ – اكتب الطرز الجينية والطرز الشكلية لكل فرد من الأفراد الناتجة من عملية التلقيح في المكان المخصص بالجدول.

٣ – تزوَّج شاب فصيلة دمه (A) بفتاة فصيلة دمها (B)، فأنجبا ثلاثة أبناء فصائل دمهم على النحو الآتي: (O, AB, B). اكتب الطراز الجيني لفصيلة دم كلٍّ من الأبوين.

٤ – إذا كانت فصيلة دم الطفل (أ) هي (O)، وفصيلة دم الطفل (ب) هي (A)، فانسب كل طفل إلى العائلة التي ينتمي إليها:

– العائلة (س): الأب فصيلة دمه (O).

الأم فصيلة دمها (AB).

– العائلة (ص): الأب فصيلة دمه (A).

الأم فصيلة دمها (B).

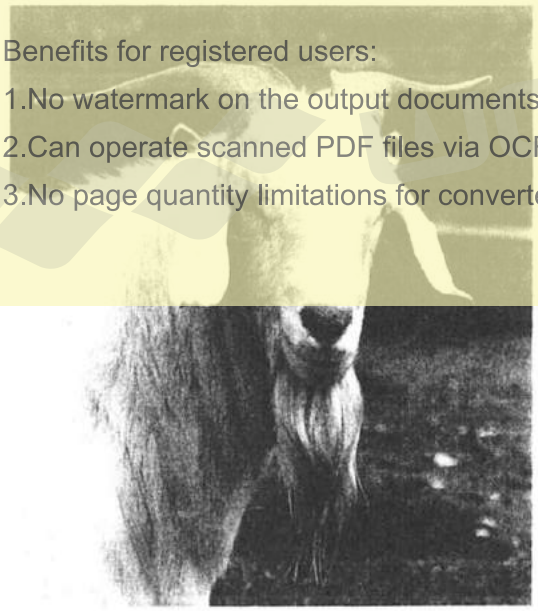
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

٥ – تمتاز بعض الأغنام بصفة وجود شعر على الذقن متأثرة بالجنس، لاحظ الشكل (١–١٣)

فإذا تزاوجت أغنام ذات شعر على الذقن بأغنام من دون شعر على الذقن، فنتجت أفراد الجيل الأول الذكور جميعها بشعر على الذقن، والإناث جميعها من دون شعر على الذقن، ثم تزاوج عدد من أفراد الجيل الأول فنتج ذكران من دون شعر على الذقن، وستة ذكور بشعر على الذقن، وست إناث من دون شعر على الذقن، وأنثيان بشعر على الذقن:



الشكل (١–١٣): ماعز ذو شعر على الذقن.

أ – ما الطرز الجينية لأفراد الجيل الأول؟

ب – ما الطرز الجينية لأفراد الجيل الثاني؟

٦ – اكتب الطرز الجينية للجاميتات التي ينتجها كل فرد مما يأتي:

الفرد	الطرز الجينية للجاميتات
أنثى حاملة أليل الإصابة بمرض نزف الدم (H) لا تظهر عليها أعراض المرض.	
فرد طرازه الجيني (MmNn) (في حال عدم ارتباط الجينات).	
فرد طرازه الجيني (BbDd) (في حال ارتباط الجين (B) و الجين (D)، وعدم حدوث عبور جيني).	

٧ – نمط وراثة لون الزهرة في نبات الكاميليا هو السيادة المشتركة. وعند تلقيح نبات أحمر

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:

1.No watermark on the output documents.

2.Can operate scanned PDF files via OCR.

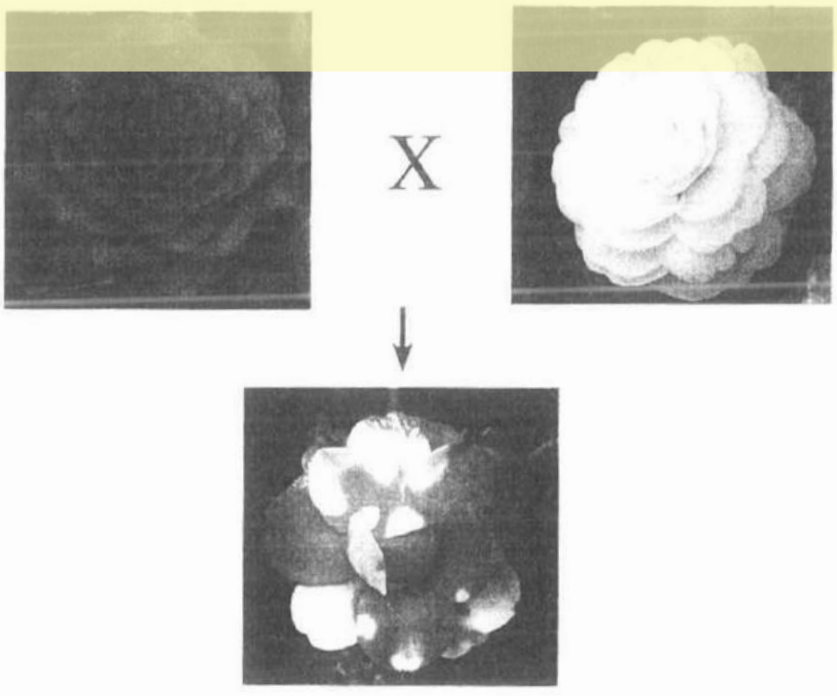
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

بيضاء اللون في الزهرة نفسها، لاحظ الشكل (١–١٤). فإذا رُمز إلى أليل لون الأزهار

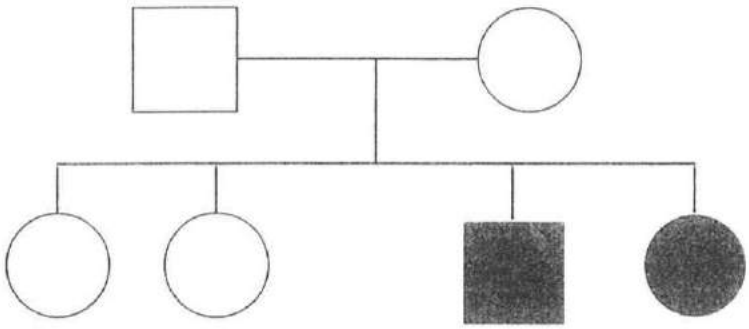
الأحمر بالرمز (C^R)، وإلى أليل لون الأزهار الأبيض بالرمز (C^W)، فما الطرز

والطرز الشكلية لكل فرد ناتج من تلقيح نباتين من أفراد الجيل الأول؟



الشكل (١–١٤): نتيجة تلقيح نباتي كاميليا.

٨ – في مخطط السلالة أدناه، كان الشخص المشار إليه باللون الأزرق مصابًا بمرض وراثي. ادرس الشكل، ثم أجب عمّا يليه من أسئلة:



أنثى غير مصابة.
ذكر غير مصاب.
أنثى مصابة.
ذكر مصاب.
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now
Wondershare™

أ – هل يُحمل أليل المرض على كروموسوم جنسي أم على كروموسوم جسمي؟ فسِّر إجابتك.

ب – إذا تزوَّج الشاب المشار إليه باللون الأزرق من فتاة غير مصابة بالمرض ووالدها مصاب به، فاكتب الطرز الجينية والشكلية المحتملة لأبنائهما.

٩ – تزوَّج شاب بفتاة، وكان كلاهما غير مصاب بمرض عمى الألوان (إبصارهما طبيعي)، فأنجبا ثلاث بنات إبصارهن طبيعي. إذا تزوَّجت إحدى البنات بشاب إبصاره طبيعي، وأنجبا طفلاً مصابًا بمرض عمى الألوان، ففسِّر سبب إصابة هذا الطفل بمرض عمى الألوان.

الفصل الثاني ٢

الطفرات وتأثيراتها

درست سابقًا دور المادة الوراثية في عملية بناء البروتينات في أجسام الكائنات الحية، وتعرَّفت آلية هذه العملية الحيوية المهمة التي تتضمَّن عمليتي النسخ والترجمة، ولاحظت مدى دقتها وأهميتها.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

البروتينات، وهو ما يؤدي إلى حدوث طفرات، فما أنواع الطفرات؟ وما أسباب حدوثها؟ وما تأثيرها في الكائنات الحية؟ وما الاختلالات الوراثية التي قد تنتقل عنها؟ وما الحالات التي تتطلَّب الاستشارة الوراثية؟ ستتمكن من الإجابة عن هذه الأسئلة وغيرها في هذا الفصل.

يتوقع منك أن تكون قادرًا على أن:

- تُوضِّح أنواع الطفرات.
- تتعرَّف بعض الاختلالات الوراثية عند الإنسان، وأسبابها، وأعراضها.
- تُبيِّن أهمية الاستشارة الوراثية والفحص الطبي قبل الزواج.

أولًا أنواع الطفرات

تختلف (mutations) باختلاف **نوع الخلايا** التي تحدث فيها، فتكون متوارثة عندما تحدث في جاميتات الكائن الحي أو الخلايا المنتجة لها، وتكون غير متوارثة عندما تحدث في الخلايا الجسمية للكائن الحي. تختلف الطفرات أيضًا باختلاف **العامل المُسبِّب لها**، فقد تكون نتيجة حدوث أخطاء في أثناء تضاعف (DNA)، وتحدث غالبًا في الفيروسات والبكتيريا، وقد تكون نتيجة تعرُّض خلايا الكائن الحي لعوامل مختلفة، منها:

- **العوامل الفيزيائية**

من أمثلتها: الأشعة السينية (X-rays) وأشعة جاما، وأشعة الشمس التي تحوي الأشعة فوق البنفسجية (UV)، والتي قد تُحدِث طفرات في حال التعرُّض لها مُددًا طويلةً جدًّا، مُسبِّبةً سرطان الجلد.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

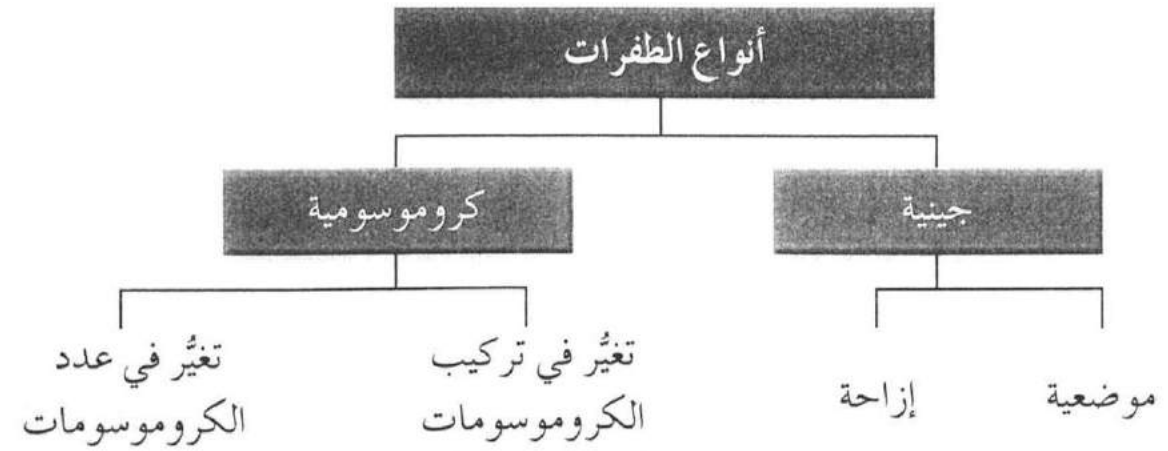
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

- **العوامل الكيميائية**

من أمثلتها: ألياف الأسبست، والمواد الموجودة في دخان السجائر والذهانات، وبعض [illegible] والمبيدات الحشرية والفطرية.

وبحسب **التصنيف العام للطفرات**، يوجد نوعان رئيسان منها، لاحِظ الشكل (١–١٥).



الشكل (١–١٥): أنواع الطفرات بحسب تصنيفها العام.

سؤال

١ – وضّح سبب عدم ظهور طفرة عند أبناء شخص لديه طفرة في خلايا الرئتين.

٢ – تعرَّض غزال للأشعة فوق البنفسجية (UV)، فظهرت طفرة في شبكية عينه. أيُّ العبارات الآتية **غير صحيحة**:

أ – قد تؤدي الطفرة إلى حدوث سرطان الشبكية.

ب – قد تُؤثِّر الطفرة في عمل خلايا الشبكية.

جـ – ستُورَّث الطفرة للأبناء.

د – قد تُؤثِّر الطفرة في شكل خلايا الشبكية.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

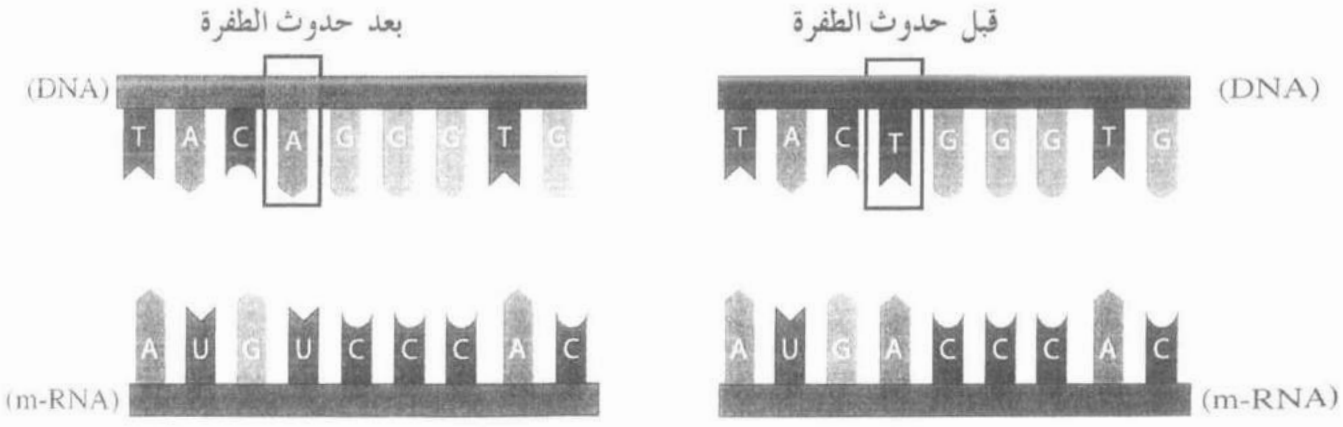
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الطفرات الجينية

تنتج هذه الطفرات من التغيّر في تسلسل القواعد النيتروجينية على مستوى الجين، وهي نوعان:

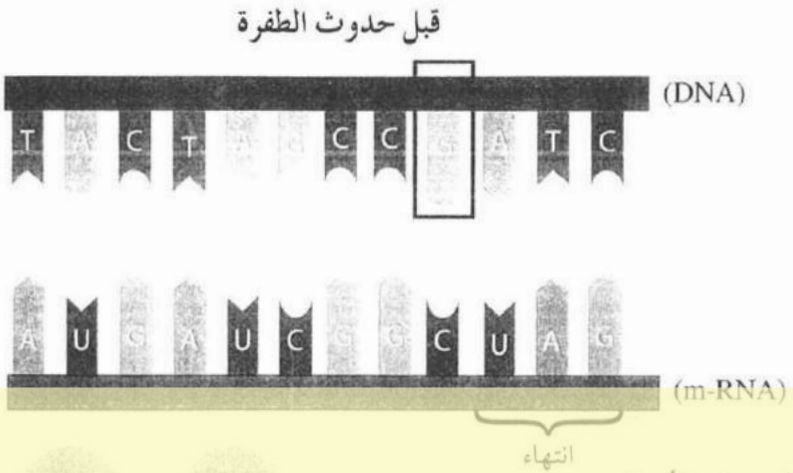
أ – الطفرة الموضعية (point mutation) وتحدث ... وذلك باستبدال زوج أو بضعة أزواج من القواعد النيتروجينية في جزيء (DNA) ... ما يؤدي إلى تغيُّر كودون أو بضعة كودونات في جزيء (m-RNA) المنسوخ، لاحظ الشكل (١–١٦).



الشكل (١–١٦): الطفرة الموضعية.

من النتائج المحتملة للطفرة الموضعية:

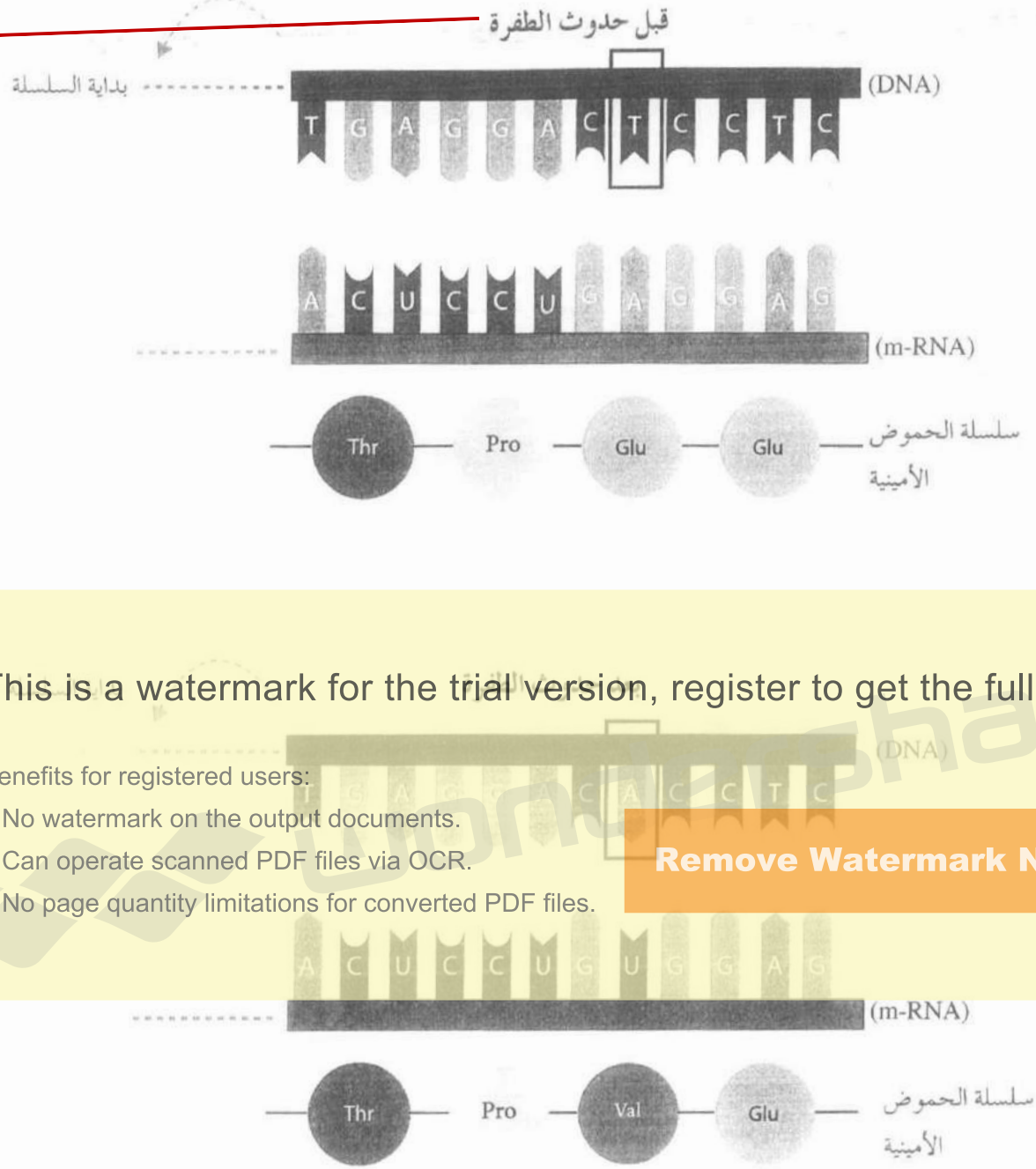
١. تغيُّر كودون إلى كودون آخر يُترجَم إلى الحمض الأميني نفسه عند بناء البروتين، فلا يطرأ تغيُّر على البروتين الناتج، وتُسمّى الطفرة في هذه الحالة (silent mutation)، لاحِظ الشكل (١-١٧).



الشكل (١-١٧): الطفرة الصامتة.

٢. تغيُّر كودون إلى كودون آخر يُترجَم إلى حمض أميني جديد يختلف عن الحمض الأميني للكودون الأصلي. ومن الأمثلة على ذلك الطفرة التي تُسبِّب الإصابة بمرض الأنيميا المنجلية، والتي تُسمّى (missense mutation)؛ لأنها تُسبِّب خطأً في التعبير الجيني، لاحِظ الشكل (١-١٨).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now



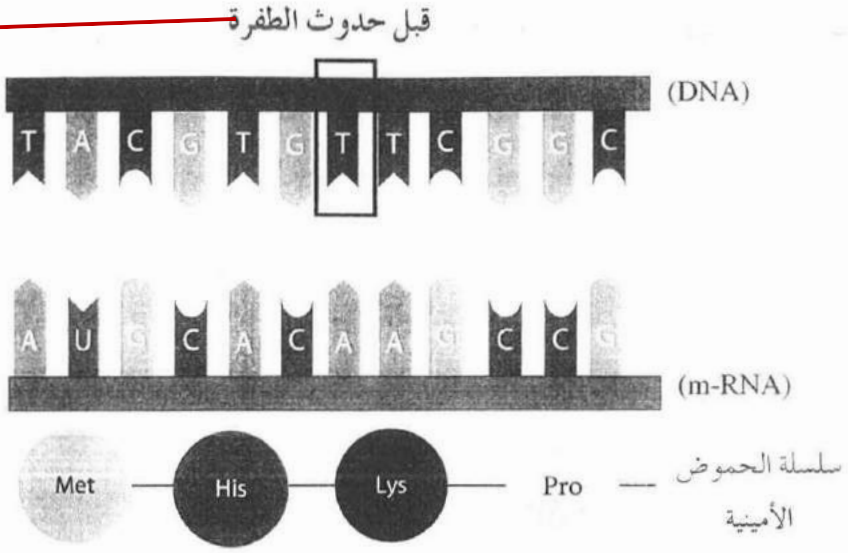
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (١-١٨): الطفرة مخطئة التعبير.

٣. تغيُّر كودون إلى كودون وقف الترجمة، فتُنتِج الخلية بروتينًا غير مكتمل (ناقصًا) لفقدانه مجموعة من الحموض الأمينية الداخلة في تركيبه، وتُسمّى الطفرة في هذه الحالة (nonsense mutation)؛ لأنها تحول دون حدوث تعبير جيني كامل، لاحِظ الشكل (١-١٩).



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

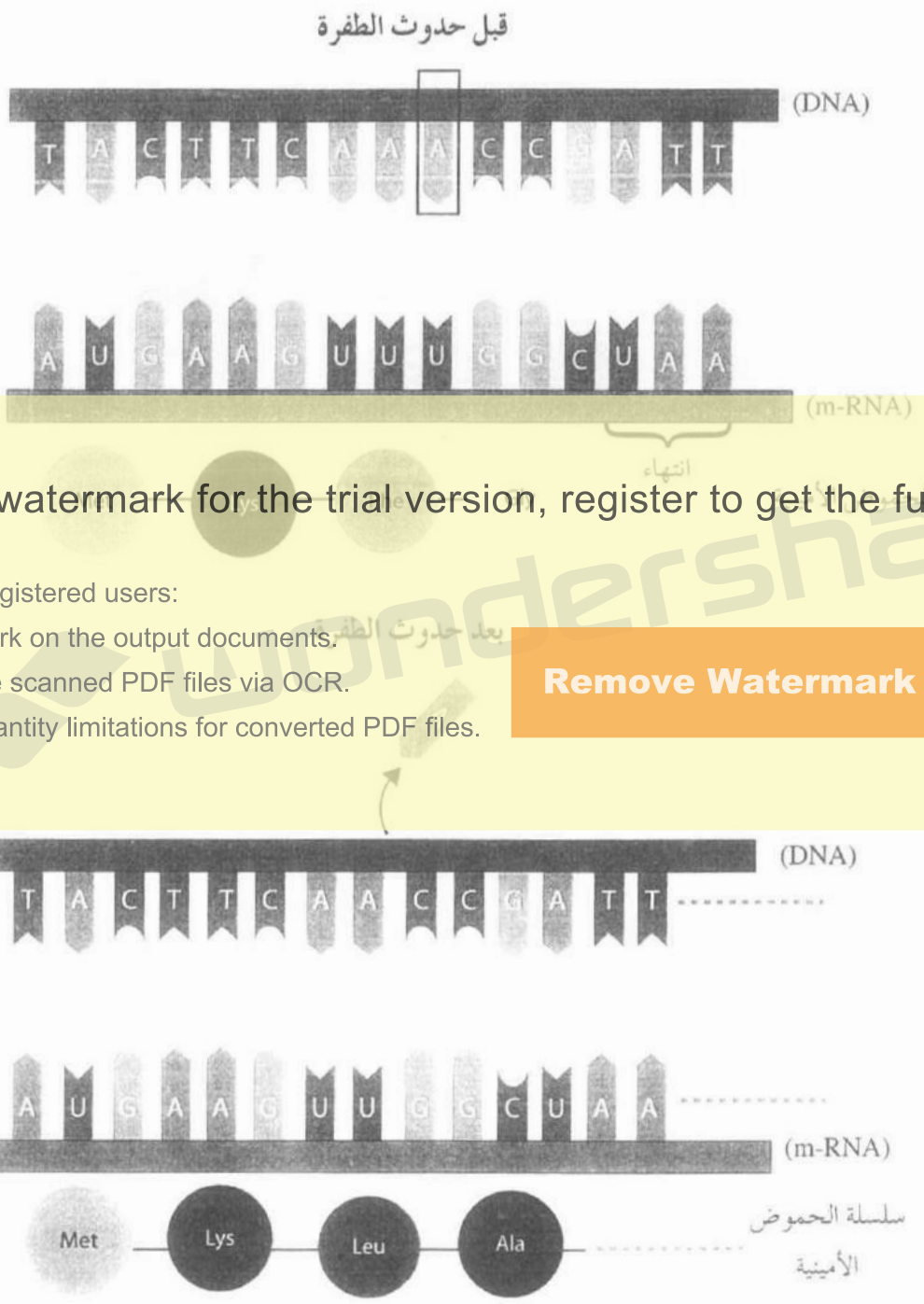
Remove Watermark Now

الشكل (١-١٩): الطفرة غير المُعبِّرة.

ب - **طفرة الإزاحة:** تحدث (frameshift mutation) إمّا بإضافة زوج أو عدَّة أزواج من القواعد النيتروجينية إلى الجين، وإمّا بحذف زوج أو عدَّة أزواج من القواعد النيتروجينية من الجين. وبذلك تَحدث إزاحة للكودونات في جزيء (m-RNA) المنسوخ.

من النتائج المحتملة لطفرة الإزاحة:

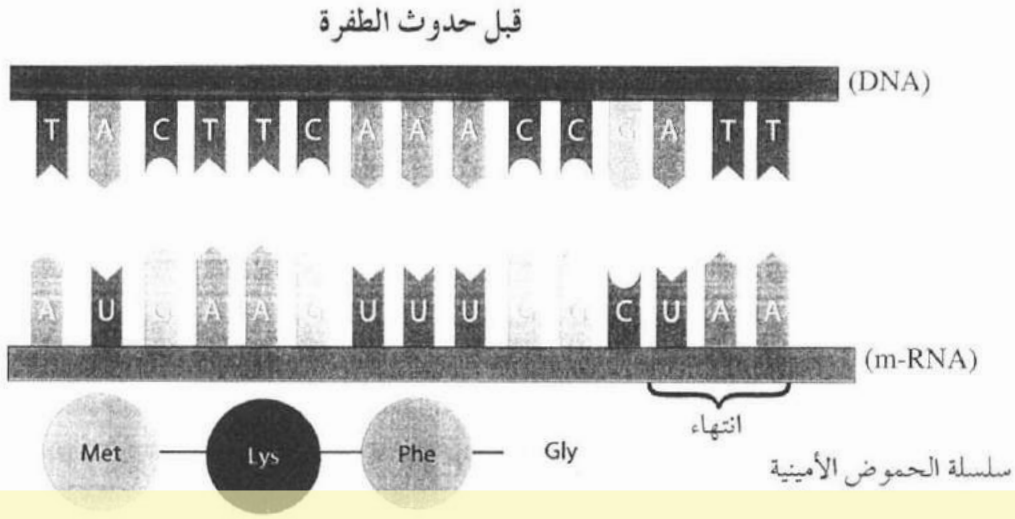
١. حدوث تغيُّر كبير في الكودونات، وهو ما يُسبِّب تغيُّرًا في سلسلة البروتين الناتج، لاحِظ الشكل (١-٢٠).



الشكل (١-٢٠): طفرة إزاحة تُسبِّب تغيُّرًا في سلسلة البروتين.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

٢. توقُّف بناء سلسلة البروتين نتيجة حدوث تغيُّر في أحد الكودونات ليصبح كودون وقف، لاحِظ الشكل (١-٢١).



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

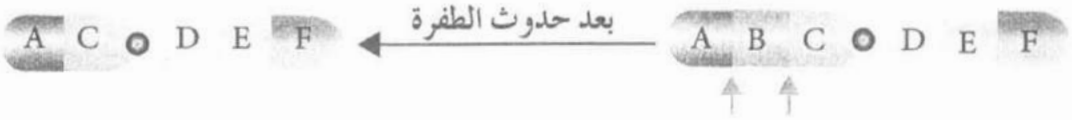
الشكل (١-٢١): طفرة إزاحة تَتسبَّب في توقُّف بناء سلسلة البروتين.

٢ الطفرات الكروموسومية

تنتج هذه الطفرات من التغيُّر في تركيب الكروموسومات، أو عددها في الخلية، وتُقسَم قسمين:

أ - **الطفرات الناتجة من تغيُّرٍ في تركيب الكروموسوم**: تنشأ هذه الطفرات نتيجة التغيُّر في بنية الكروموسوم أو تركيبه، وهي: الحذف، والتكرار، وتبديل الموقع، والقلب.

١. **طفرة الحذف**: تحدث (deletion) عند إزالة جزء من الكروموسوم والتحام القطع المتبقية من الكروموسوم معًا، مُسبِّبةً نقصًا في طول الكروموسوم، وهو ما يؤدي إلى حدوث نقص في عدد الجينات التي يحملها، لاحِظ الشكل (١-٢٢).



الشكل (١-٢٢): طفرة الحذف.

٢. **طفرة التكرار**: تحدث (duplication) عندما ينقطع جزء من الكروموسوم، ويرتبط بالكروموسوم **المماثل له**، فيصبح لدى الكروموسوم المماثل جزء مكرر إضافي لأحد أجزائه، لاحِظ الشكل (١-٢٣).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

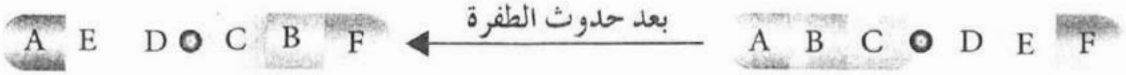
Remove Watermark Now

ما الطفرة التي تعرَّض لها الكروموسوم في الشكل (١-٢٣)؟

٣. **طفرة تبديل الموقع**: تحدث طفرة (translocation) عند قطع جزء طرفي من الكروموسوم، ثم انتقاله إلى كروموسوم آخر **غير مماثل له**، وهو ما يؤدي إلى تبديل مواقع الجينات على الكروموسومات غير المتماثلة، لاحِظ الشكل (١-٢٤).

الشكل (١-٢٤): طفرة تبديل الموقع.

٤. **طفرة القلب**: تحدث (inversion) عند انفصال قطعة من الكروموسوم، ثم ارتباطها مرة أخرى بصورة مقلوبة من الجهة المعاكسة لجهة انفصالها، وهو ما يؤدي إلى عكس ترتيب الجينات في هذا الجزء من الكروموسوم، لاحِظ الشكل (١-٢٥).



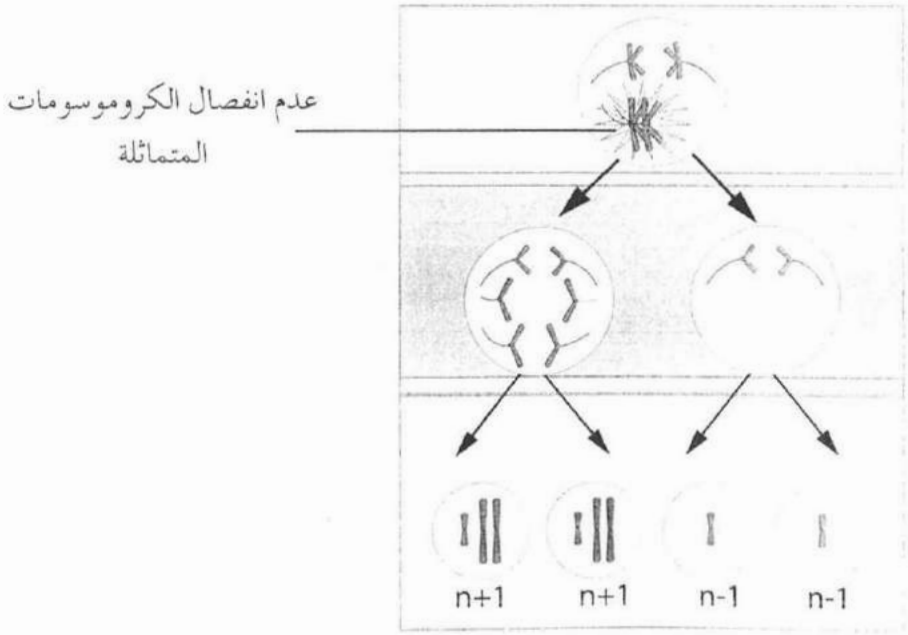
الشكل (١-٢٥): طفرة القلب.

ب - **الطفرات الكروموسومية الناتجة من تغيُّر عدد الكروموسومات**: تُحدِث هذه الطفرات اختلالًا في عدد الكروموسومات في خلايا الكائن الحي. وقد يحدث هذا الاختلال العددي نتيجة عدم انقسام السيتوبلازم في أثناء الانقسام الخلوي، مثلما يحدث في بعض أنواع النباتات.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

وقد يحدث الاختلال أيضًا نتيجة عدم انفصال الكروموسومات المتماثلة أو الكروماتيدات الشقيقة في أثناء الانقسام المنصِّف، وذلك على النحو الآتي:

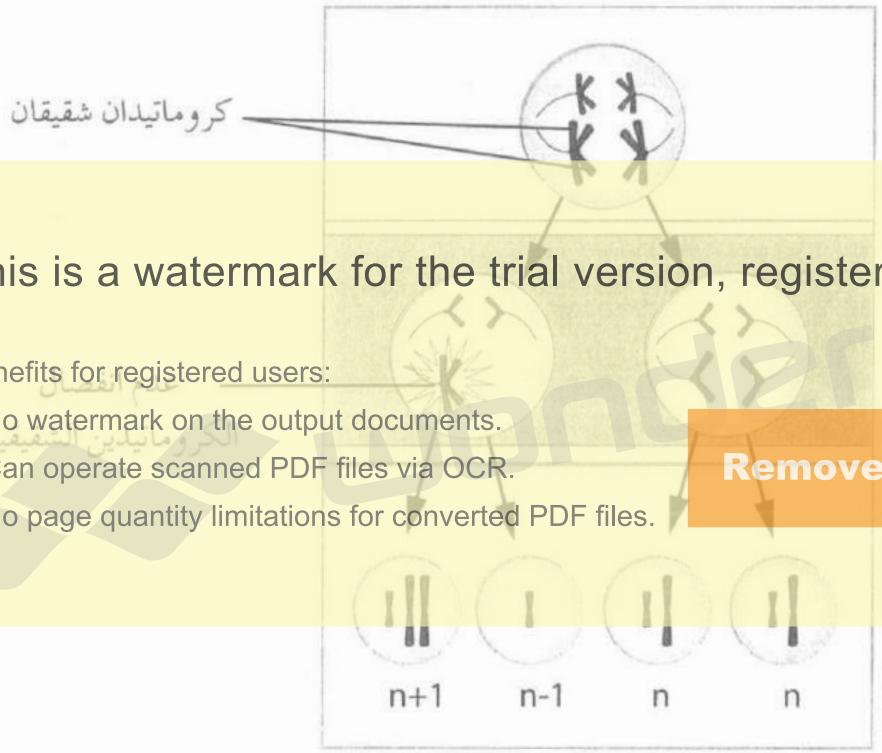
١. تغيُّر عدد الكروموسومات في أثناء المرحلة الأولى من الانقسام المنصِّف نتيجة عدم انفصال كروموسوم عن الكروموسوم المماثل له، فتكون جاميتات غير طبيعية تحتوي على كروموسومات عددها أكثر من العدد الطبيعي (n+1)، أو أقل منه (n-1)، لاحِظ الشكل (١- ٢٦).



الشكل (١-٢٦): عدم انفصال أحد أزواج الكروموسومات المتماثلة في أثناء المرحلة الأولى من الانقسام المنصِّف.

وقد يحدث ذلك أيضًا نتيجة عدم انفصال أكثر من كروموسوم عن الكروموسوم المماثل لكلٍّ منها.

٢. **تغيُّر عدد الكروموسومات في أثناء المرحلة الثانية من الانقسام المنصّف:** يحدث ذلك نتيجة عدم انفصال الكروماتيدات الشقيقة بعضها عن بعض في كروموسوم أو أكثر، فتَنتج جاميتاتٌ عددُ الكروموسومات فيها طبيعي (n)، وجاميتات أخرى تحتوي على كروموسومات عددها أكثر من العدد الطبيعي (n+1)، أو أقل منه (n-1)، لاحِظ الشكل (١-٢٧).



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (١-٢٧): عدم انفصال الكروماتيدين الشقيقين في أحد الكروموسومات في أثناء المرحلة الثانية من الانقسام المنصّف.

سؤال

◄ أيُّ حالات حدوث طفرات في عدد الكروموسومات لا يمكن أن ينتج منها جاميتات طبيعية: حدوثها في المرحلة الأولى أم في المرحلة الثانية من الانقسام المنصّف؟

تسهم بعض الطفرات في تحسين صفات السلالات النباتية أو الحيوانية، ولكن يوجد الكثير من الاختلالات الوراثية الناجمة عن حدوث الطفرات، فما هذه الاختلالات؟

ثانيًا الاختلالات الوراثية عند الإنسان

ينتج من الطفرات اختلالات وراثية عدَّة، يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع:

١ اختلالات ناتجة من ، لاحِظ الجدول (١–٣).

الجدول (١–٣): اختلالات ناتجة من طفرات جينية.

اسم الاختلال	وصف الاختلال وأبرز أعراضه	موقع حدوث الطفرة
التليُّف الكيسي (Cystic fibrosis)	صعوبة في التنفس والهضم نتيجة وجود مخاط كثيف لزج جدًّا في الرئتين، والقناة الهضمية، وأعضاء أخرى.	الزوج الكروموسومي رقم (٧).
	هذا الحمض الأميني في دمه يُسبِّب تراجعًا في قدراته العقلية.	
نزف الدم–A (الناعور) (Haemophilia A)	استمرار نزف الدم الذي قد يكون تلقائيًّا، أو ناجمًا عن عملية جراحية؛ لوجود خلل في إنتاج عامل التخثر (VIII).	الكروموسوم الجنسي (X).

٢ اختلالات ناتجة من طفرات بسبب ، لاحِظ الجدول (١–٤).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

الجدول (١-٤): اختلالات ناتجة من طفرات بسبب تغيُّر عدد الكروموسومات الجسمية.

اسم الاختلال	وصف الاختلال وأبرز أعراضه	التغيُّر في عدد الكروموسومات	عدد الكروموسومات الكلي
متلازمة داون (Down Syndrome)	قدرات عقلية محدودة، وملامح وجه مختلفة عن الوجه الطبيعي، وانثناء في الجفن العلوي، وقامة قصيرة ممتلئة، ومشكلات في القلب لدى بعض الأشخاص.	إضافة كروموسوم إلى الزوج الكروموسومي رقم (٢١).	(٤٧) كروموسومًا.
متلازمة بتاو (Patau Syndrome)	تشوهات في الأعضاء الداخلية، وقدرات عقلية	إضافة كروموسوم إلى الزوج	(٤٧) كروموسومًا.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الجدول (١- ٥): اختلالات ناتجة من طفرات

اسم الاختلال	وصف الاختلال وأبرز أعراضه	التغيُّر في عدد الكروموسومات	عدد الكروموسومات الكلي
متلازمة تيرنر (Turner syndrome)	أنثى عقيمة قصيرة، وعدم اكتمال النضج الجنسي، وإمكانية ظهور بعض علامات النضج الجنسي الثانوية في حال خضوعها للعلاج.	حذف الكروموسوم الجنسي (X)، فيصبح الطراز الكروموسومي الجنسي (XO).	(٤٥) كروموسومًا.
متلازمة كلاينفلتر (Klinefelter syndrome)	ذكر طويل القامة، معدل ذكائه عادة أقل من المعدل الطبيعي، يعاني صغر حجم الأعضاء التناسلية، وعدم اكتمال النضج الجنسي.	إضافة الكروموسوم الجنسي (X)، فيصبح الطراز الكروموسومي الجنسي (XXY).	(٤٧) كروموسومًا.

ثالثًا الاستشارة الوراثية

يلجأ الكثير من الأزواج إلى (genetic counseling) تجنبًا لإنجاب أفراد يعانون أيَّ اختلالات وراثية. ولهذا يُنشِئ المستشار الوراثي سجل النسب الوراثي لأفراد العائلة، ويوصي بعمل بعض الفحوص المخبرية للزوجين وأقاربهما من الدرجة الأولى. وبعد أن يُعَدَّ سجل النسب الوراثي، وتُجرى فحوص الدم لناقلي مرض الثلاسيميا والأنيميا المنجلية مثلًا، يمكن توقُّع احتمالات ولادة أطفال مصابين باختلالات وراثية.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

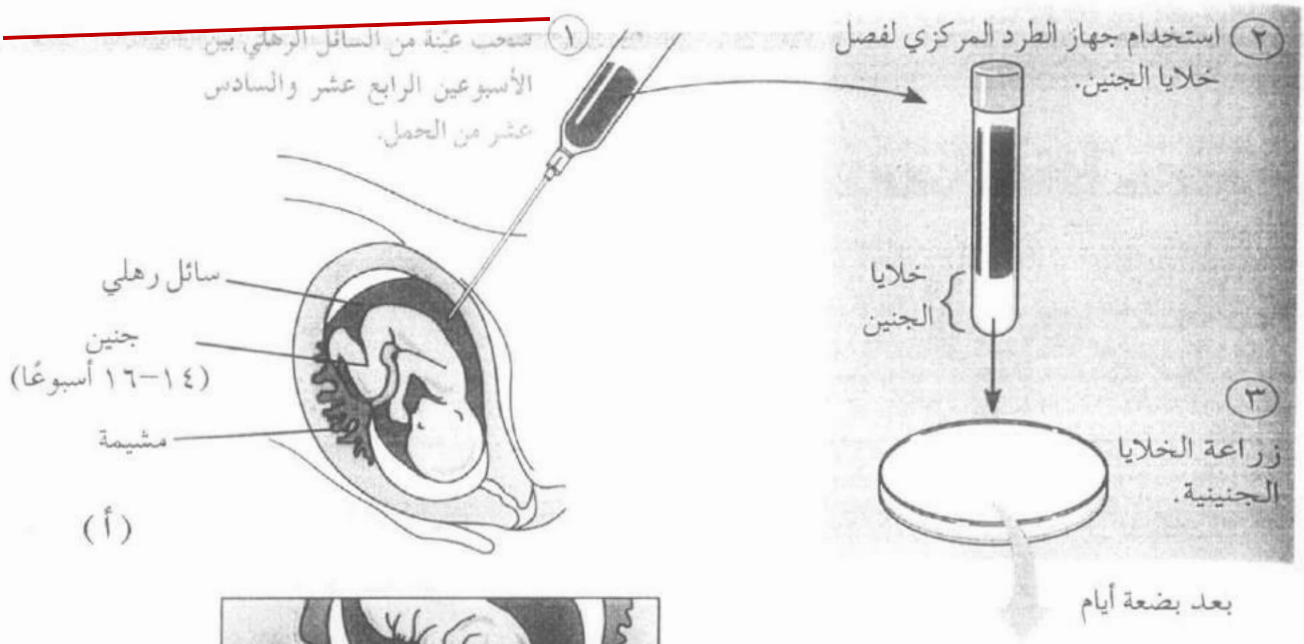
تُفيد الاستشارة الوراثية في حالات عدَّة، منها:

- فحص الثلاسيميا من الفحوص الإجبارية للمقبلين على الزواج في الأردن.
- فحص الأفراد الذين يُشتبَه في وجود متلازمة وراثية [illegible]
- تقديم النصح لذوي الأشخاص المصابين [illegible] وكيفية التعامل مع المصابين به.
- فحص الأَجِنَّة في بداية الحمل؛ لتحديد الأَجِنَّة غير الطبيعية.

يمكن فحص الأَجِنَّة بإحدى الطريقتين الآتيتين:

- **فحص السائل الرهلي** (السلى) (Amniocentesis).
- **فحص خملات الكوريون** (Chorionic Villus Sampling).

ولتعرُّف طريقتي فحص الأَجِنَّة، ادرس الشكل (١-٢٨)؛ إذ يُوضِّح الشكل (١-٢٨/أ) طريقة فحص السائل الرهلي، في حين يُوضِّح الشكل (١-٢٨/ب) طريقة فحص خملات الكوريون.



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (١–٢٨): فحص الأجنّة: أ – فحص السائل الرهلي. ب – فحص خملات الكوريون.

سؤال

١– في أيِّ أسابيع الحمل تُؤخَذ عيّنات كلٍّ من السائل الرهلي، وخملات الكوريون؟

٢– فسِّر كلًّا ممّا يأتي:

- وضع عيّنة السائل الرهلي في جهاز الطرد المركزي.
- مقارنة المخطط الكروموسومي للجنين بمخطط كروموسومي طبيعي.

مؤسساتنا فخرنا

للاستزادة عن موضوع الاختلالات الوراثية عند الإنسان، زُر الموقع الإلكتروني للمركز الوطني للسكري والغدد الصمّاء والوراثة: www.ncd.org.jo.

أسئلة الفصل

١- صنِّف الاختلالات الوراثية الآتية تبعًا لنوعها (جينية، كروموسومية جنسية، كروموسومية جسمية):

متلازمة داون، متلازمة بتاو، فينل كيتونيوريا، نزف الدم (A)، التليُّف الكيسي.

٢- هاتِ مثالًا على كلٍّ ممّا يأتي:

أ - مُسبِّب طفرة فيزيائي.

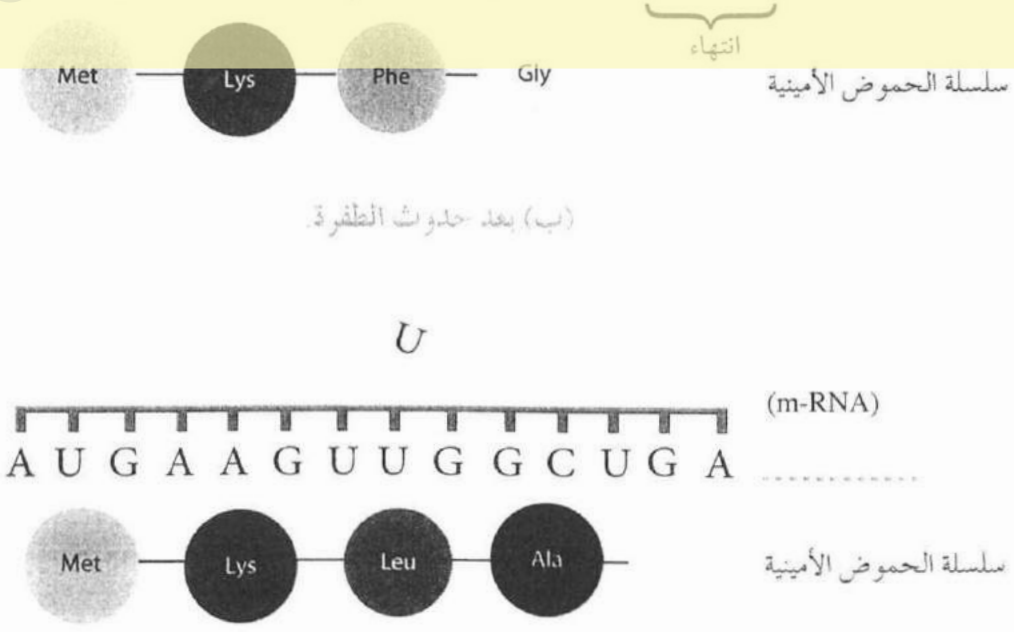
ب - مُسبِّب طفرة كيميائي.

٣- يُبيِّن الشكل (١-٢٩) سلسلة أصلية من جزيء الحمض النووي الرايبوزي (m-RNA)، وتسلسل الحموض الأمينية في البروتين الناتج قبل حدوث الطفرة، وجزيء (m-RNA)، وتسلسل الحموض الأمينية بعد حدوث الطفرة. ادرس الشكل، ثم اجب عما يليه من أسئلة:

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now



الشكل (١-٢٩): جزيء (m-RNA) وتسلسل الحموض الأمينية قبل وبعد حدوث طفرة.

أ – هل تُمثِّل الطفرة الجينية الناتجة طفرة إزاحة أم طفرة موضعية؟

ب – لماذا يكون تأثير هذه الطفرة في الكائن الحي كبيرًا؟

٤ – صنِّف الطفرات الكروموسومية الآتية إلى طفرات تُؤثِّر في تركيب الكروموسومات، وطفرات تُؤثِّر في عدد الكروموسومات:

أ – عدم انفصال الكروموسومات المتماثلة في أثناء الانقسام المنصِّف في خلايا الأم أو الأب.

ب – انتقال القطع الطرفية من كروموسوم إلى كروموسوم آخر غير مماثل له.

جـ – إزالة جزء من الكروموسوم، والتحام القطع المتبقية من الكروموسوم معًا.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

اسم الاختلال	عدد الكروموسومات الكلية	الطراز الكروموسومي الجنسي
		XXY
متلازمة بتاو		XX أو XY

الفصل الثالث ٣

تكنولوجيا الجينات

لم تتوقف دراسة (DNA) عند معرفة تركيبه الذي درسته في سنوات سابقة، وإنما تعدَّت ذلك إلى الاستفادة من هذه المعرفة في تطوير تكنولوجيا نقل المادة الوراثية من كائن حي إلى آخر؛ خدمةً للبشرية في الكثير من المجالات، ولا سيما: الطبية، والزراعية، والبيئية، فما الطرائق والأدوات المستخدمة مخبريًا في هذا المجال؟ وما تطبيقات تكنولوجيا الجينات؟ وكيف يمكن الاستفادة منها؟ وما الأبعاد الأخلاقية لتطبيقات تكنولوجيا الجينات؟ سنجيب عن هذه الأسئلة وغيرها بعد دراستك هذا الفصل.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

يتوقع منك أن تكون قادرًا على أن:

- تُبيِّن أهمية الأدوات والطرائق المستخدمة في تكنولوجيا الجينات.
- تُوضِّح كيفية استخدام بعض أدوات تكنولوجيا الجينات، وطرائقها.
- تستقصي بعض تطبيقات تكنولوجيا الجينات.
- تُوضِّح أثر تكنولوجيا الجينات في الحياة.
- تُوضِّح الأبعاد الأخلاقية لتطبيقات تكنولوجيا الجينات.

أولًا أدوات تكنولوجيا الجينات وموادها

تتطلَّب تكنولوجيا الجينات استخدام أدوات ومواد عدَّة تساعد على نقل المادة الوراثية من كائن حي إلى آخر؛ لتعديل الصفات الوراثية في الكائنات الحية. ومن الأمثلة على هذه الأدوات والمواد: إنزيمات الحموض النووية، ونواقل الجينات.

١ إنزيمات الحمض النووي DNA (DNA Enzymes)

تُستخدَم مجموعة من إنزيمات الحمض النووي (DNA) في مجال تكنولوجيا الجينات، أهمها:

أ - **إنزيمات القَطْع المُحدَّد:** إنزيمات متخصصة في قَطْع (DNA) تُنتِجها أنواع عدَّة من البكتيريا للدفاع عن نفسها، وذلك بقطع (DNA) الفيروس الذي يهاجمها للتخلص

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

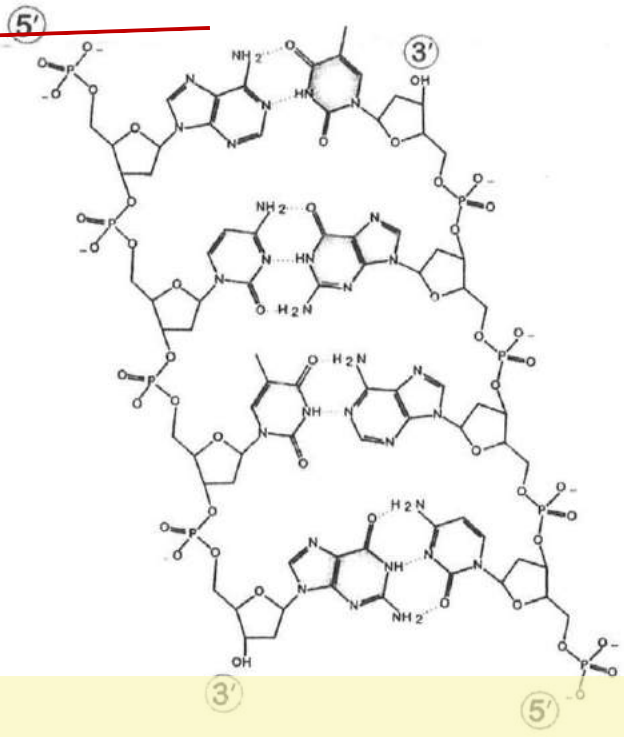
الجينات.

تُسمَّى

فمثلًا، تكون بكتيريا (*Escherichia coli* R) إنزيم قطع يسمى (*Eco*RI)، وتشير الأحرف (*Eco*) إلى جنس البكتيريا ونوعها، ويشير الحرف (R) إلى سلالة البكتيريا، في حين يشير الرقم (I) إلى أن هذا الإنزيم هو أول إنزيم قَطْع مُحدَّد اكتُشِف في هذه البكتيريا.

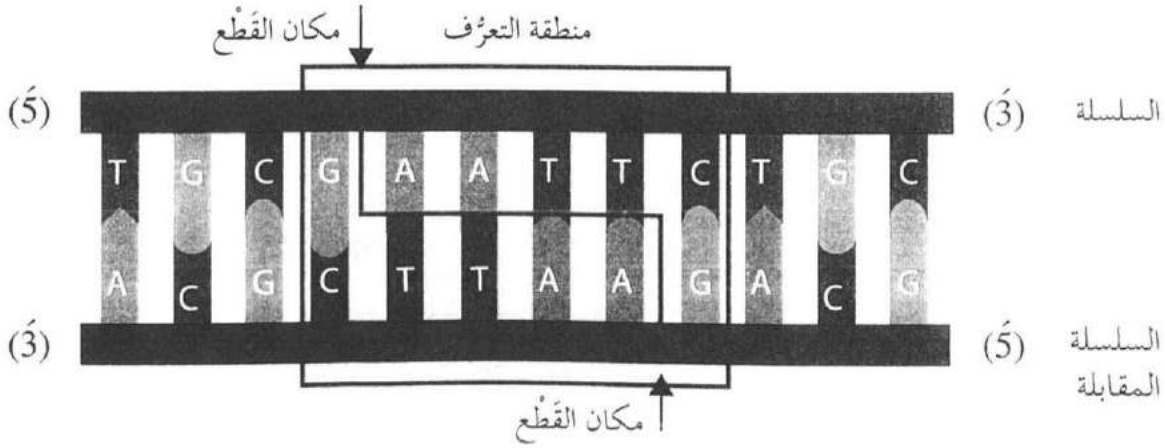
يَتعرَّف كل إنزيم من إنزيمات القَطْع المُحدَّد تتابعًا معينًا من النيوكليوتيدات، يتراوح بين (٤-٦) نيوكليوتيدات في (DNA)، تُمثِّل (Palindrome)، ويكون هذا التتابع متماثلًا في منطقة التعرُّف في سلسلتي (DNA).

لكل سلسلة (DNA) نهايتان يُرمَز إلى إحداهما بالرمز (5́) (five prime)، ويُرمَز إلى الأخرى بالرمز (3́) (three prime)، لاحِظ الشكل (١-٣٠).



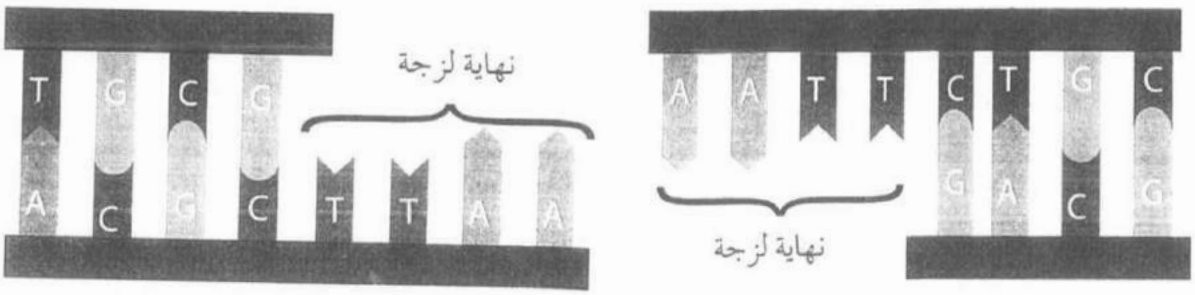
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

يكون امتداد السلسلة الأولى في جزيء (DNA) من (5́) إلى (3́)، ويكون في السلسلة المقابلة من (3́) إلى (5́). ادرس الشكل (١-٣١) الذي يُبيِّن طريقة قَطْع أحد إنزيمات القطع المحدد (الجزء المحصور بالمستطيل الأصفر في الشكل)، والذي يُظهِر أن تتابع النيوكليوتيدات في منطقة التعرُّف في سلسلة (DNA) من (5́) إلى (3́) هو تتابع النيوكليوتيدات نفسه في السلسلة المقابلة من (5́) إلى (3́). لاحِظ أن هذا الإنزيم يقطع سلسلة (DNA) في مكان مُحدَّد بين القاعدة النيتروجينية جوانين (G) والقاعدة النيتروجينية أدنين (A) في سلسلتي (DNA)، انظر مكان القَطْع في الشكل.



الشكل (١-٣١): إنزيم القَطْع المُحدَّد (*EcoRI*): منطقة التعرُّف، ومكان القَطْع.

ينتج من بعض إنزيمات القَطْع المُحدَّد، مثل إنزيم (*EcoRI*)، قِطَع أطرافها سلاسل مفردة من النيوكليوتيدات، وتُسمّى هذه الأطراف النهايات اللزجة (sticky ends)، لاحِظ الشكل (١-٣٢)، وقد وُصِفت باللزجة لإمكانية التصاقها بجزء مُكمِّل لها.



الشكل (١-٣٢): سلسلتا (DNA) بعد القطع، وظهور النهايات اللزجة.

لاحِظ أن القطعة ذات النهاية اللزجة (AATT) يمكنها أن ترتبط بجزء مُكمِّل لها (TTAA).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

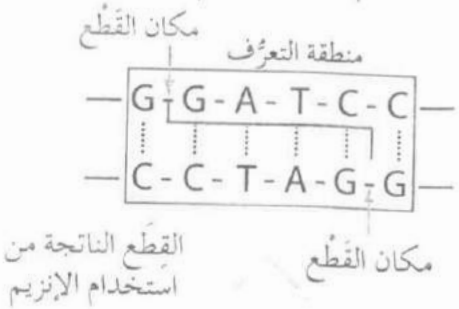
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

مثال

إذا علمت أن أحد إنزيمات القَطْع يتعرَّف تسلسل النيوكليوتيدات (GGATCC)، ويقطع سلسلة (DNA) بين القاعدة النيتروجينية (G) والقاعدة النيتروجينية (G) المتتاليتين، فاكتب تسلسل النيوكليوتيدات في القِطَع الناتجة من استخدام هذا الإنزيم.

الحل



— G
— C - C - T - A - G

G - A - T - C - C —
G —

سؤال

تُكوِّن بكتيريا (*Haemophilus influenzae* d) إنزيم (*Hin*dIII) الذي يتعرَّف تسلسل النيوكليوتيدات (AAGCTT)، انظر الشكل (١–٣٣)، ويقطع في المكان المُحدَّد بالأسهم بين القاعدة النيتروجينية أدنين (A) والقاعدة النيتروجينية أدنين (A) المتتاليتين:

- ماذا يُمثِّل كلٌّ من: الحروف (*Hin*)، والرقم اللاتيني (III)؟
- اكتب القِطَع الناتجة من استخدام هذا الإنزيم.

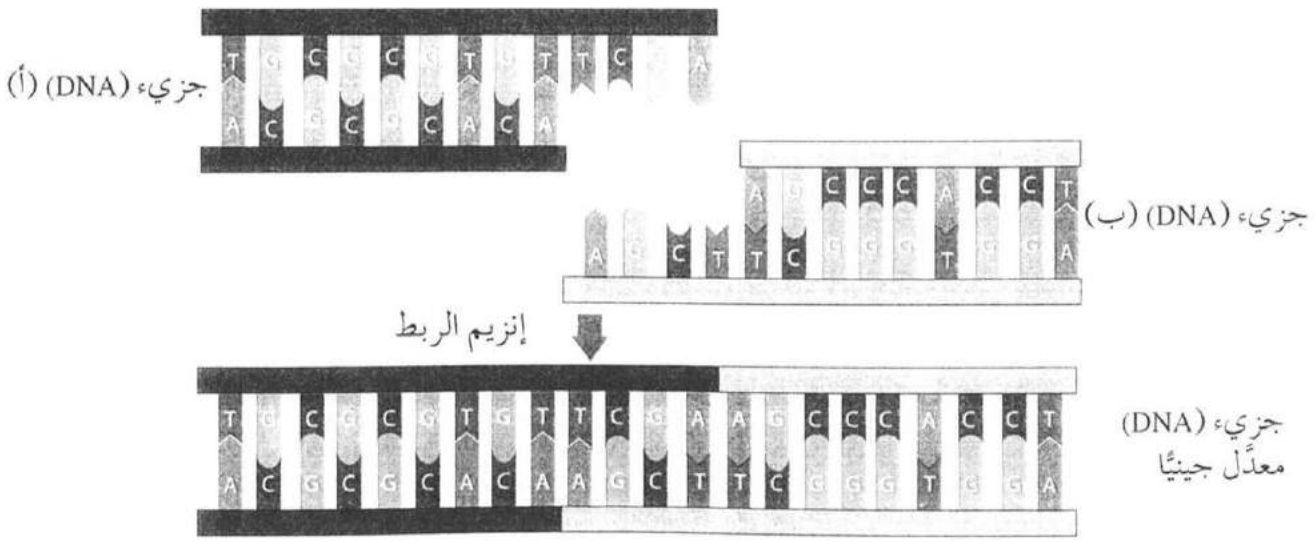
الشكل (١–٣٣): منطقة التعرُّف، ومكان قطع الإنزيم (*Hin*dIII)

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

ب – إنزيم الربط: يُستخدم في ربط سلسلتي (DNA) معًا، ويستخدم أيضًا في تكنولوجيا الجينات لربط نهايتي جزيئي (DNA) معًا؛ ليُكوِّنا جزيء (DNA) واحدًا معدَّلًا جينيًّا، لاحِظ الشكل (١–٣٤).



الشكل (١–٣٤): كيفية عمل إنزيم الربط.

جـ – **إنزيم بلمرة (DNA) المتحمّل الحرارة:** يُستخرَج هذا الإنزيم (*Taq* DNA Polpymerase) من بكتيريا تعيش في الينابيع الساخنة، ويُستخدَم في بناء سلسلة مُكمِّلة لسلسلة (DNA) الأصلية في تفاعلات إنزيم البلمرة المتسلسل الذي ستدرسه لاحقًا.

يمكن استخدام قِطع (DNA) الناتجة من إنزيمات القَطْع المُحدَّد في تطبيقاتٍ لتكنولوجيا الجينات التي يتطلَّب بعضها استخدام نواقل الجينات، فما هذه النواقل؟

٢ نواقل الجينات

تُستخدَم (vectors) في نقل قِطَع (DNA) الناتجة من إنزيمات القَطْع المُحدَّد إلى الخلايا المستهدفة. ومن الأمثلة على هذه النواقل: البلازميدات، والفيروسات.

أ– **البلازميدات:** يُستخدَم البلازميد ناقلَ جيناتٍ، وهو جزيء (DNA) حلقي يوجد في بعض سلالات البكتيريا،

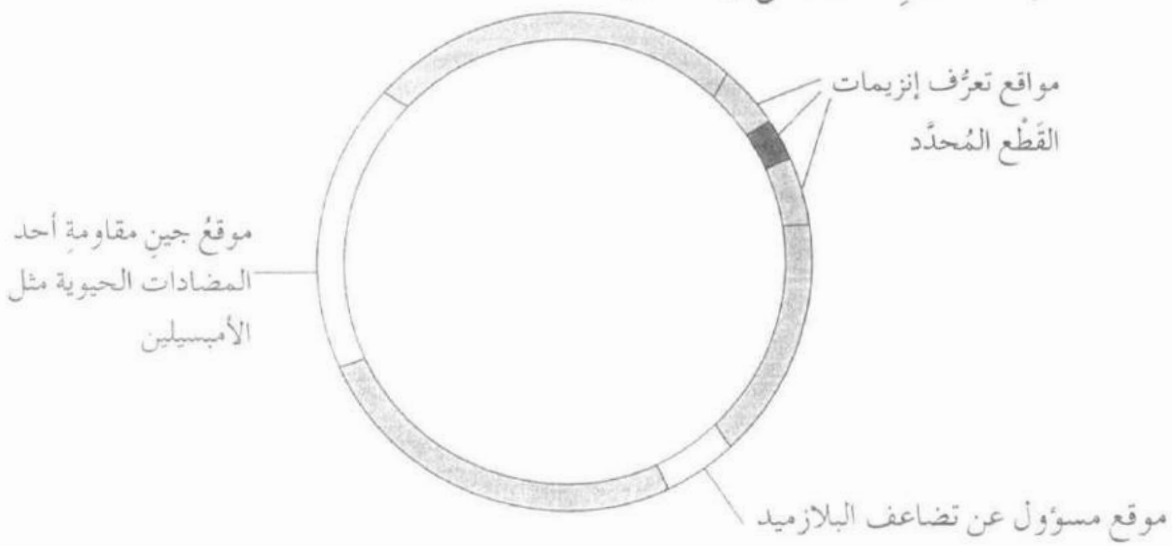
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

التضاعف ذاتيًا، ويُعَدُّ أول النواقل المستخدمة في التعديل الجيني للبكتيريا، لاحظ الشكل (١–٣٥).

يجب توافر مواقع مهمة في البلازميد الذي يُستخدَم ناقلَ جيناتٍ، فما هذه المواقع؟ للإجابة، لاحظ الشكل (١–٣٦).



الشكل (١–٣٦): مواقع في البلازميد الذي يُستخدَم ناقلَ جيناتٍ.

وفي ما يأتي المواقع المهمة في البلازميد الذي يُستخدَم ناقلَ جيناتٍ:

١. الموقع المسؤول عن تضاعف البلازميد.

٢. مواقع تعرُّف إنزيمات القَطْع المُحدَّد؛ إذ تتعرَّف هذه الإنزيمات تسلسل النيوكليوتيدات في هذه المواقع، فتَقْطَع عندها لتُضاف قِطَع (DNA) المرغوبة إلى البلازميد.

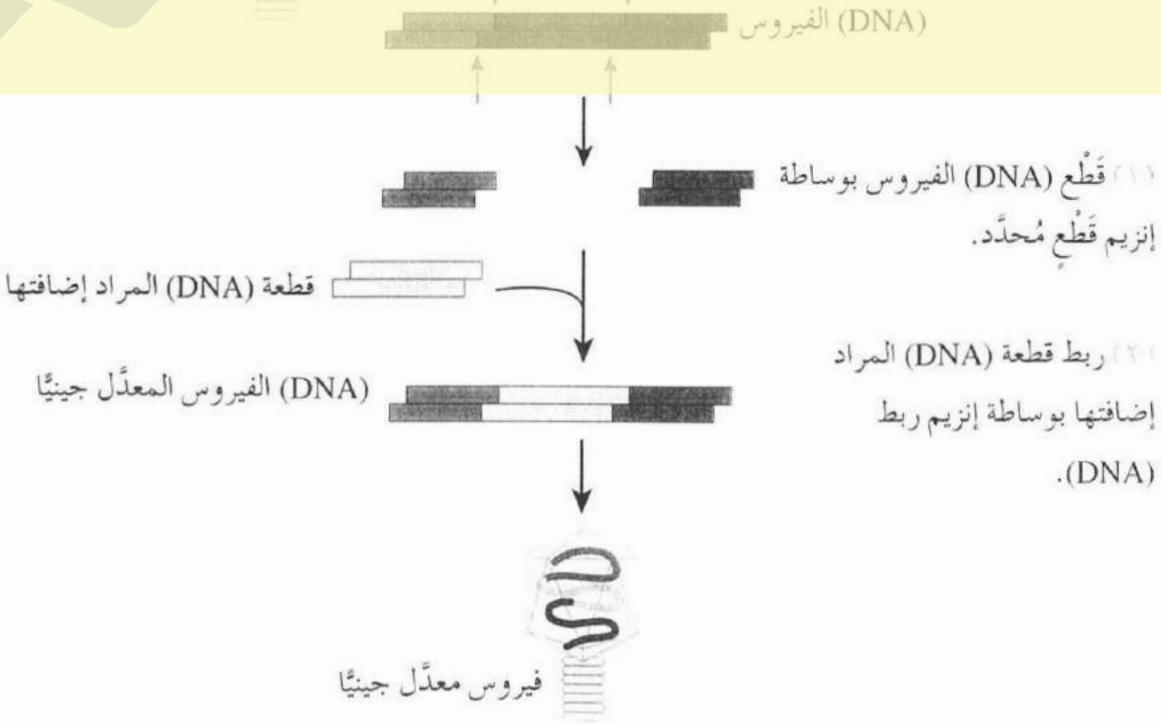
٣. الموقع الذي يحوي جينَ مقاومةِ نوعٍ من المضادات الحيوية أو أكثر؛ لتسهيل فصل البكتيريا التي تحوي هذا البلازميد المعدَّل جينيًّا.

ب- **الفيروسات**: تُستخدَم بعض أنواع الفيروسات، مثل (Lambda phage)، بوصفها نواقلَ جيناتٍ، ولا سيما حين تكون قِطَع (DNA) المراد نقلها كبيرة الحجم؛ إذ يُقْطَع جزء من (DNA) الفيروس، وتضاف قطعة (DNA) مرغوبة مكانه، بالاستعانة بإنزيمات القَطْع المُحدَّد، وإنزيم ربط (DNA)، لاحظ الشكل (١-٣٧).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now



الشكل (١-٣٧): تعديل فيروس لاستخدامه ناقلَ جيناتٍ.

تدخل النواقل المعدَّلة جينيًّا إلى الخلايا الهدف؛ لتعديلها جينيًّا، وقد تكون هذه الخلايا خلايا إنسان تخضع للمعالجة الجينية، أو خلايا نباتية، أو خلايا حيوانية يُراد تحسين صفاتها، أو خلايا بكتيريا يُراد استخدامها في إنتاج مواد علاجية، مثل: هرمون الإنسولين، وهرمون النمو.

ثانيًا الطرائق المستخدمة في تكنولوجيا الجينات

تُستخدَم طرائق مخبرية عدَّة في إنتاج نُسخ متعددة من (DNA)، وفي فصل قِطَع (DNA) بعضها عن بعض. وسنتعرَّف في هذا الفصل تفاعل (Polymerase Chain Reaction)، والفصل الكهربائي الهلامي (Gel electrophoresis)، فكيف يتم كلٌّ منهما؟

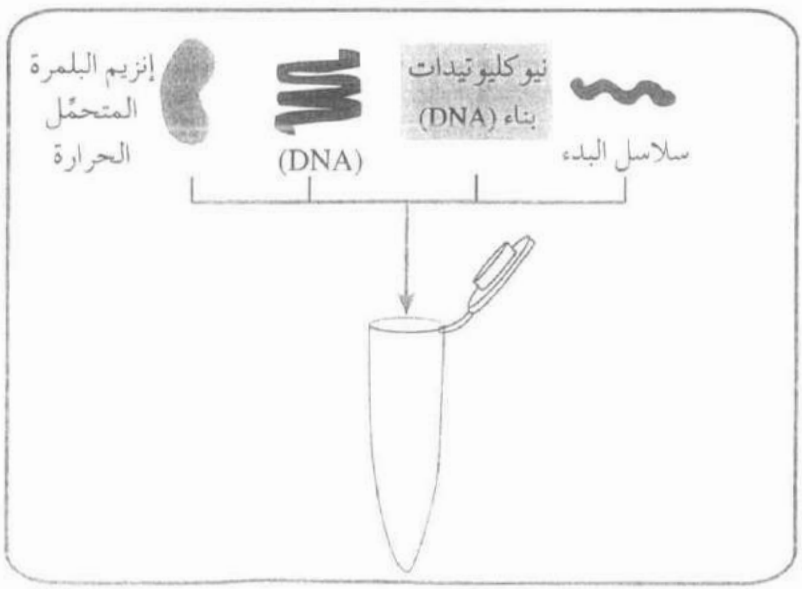
١ تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

بصمة (DNA)، فما المواد اللازمة لهذا التفاعل؟ للإجابة، لاحِظ الشكل (١-٣٨).



الشكل (١-٣٨): المواد والأدوات اللازمة لتفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل.

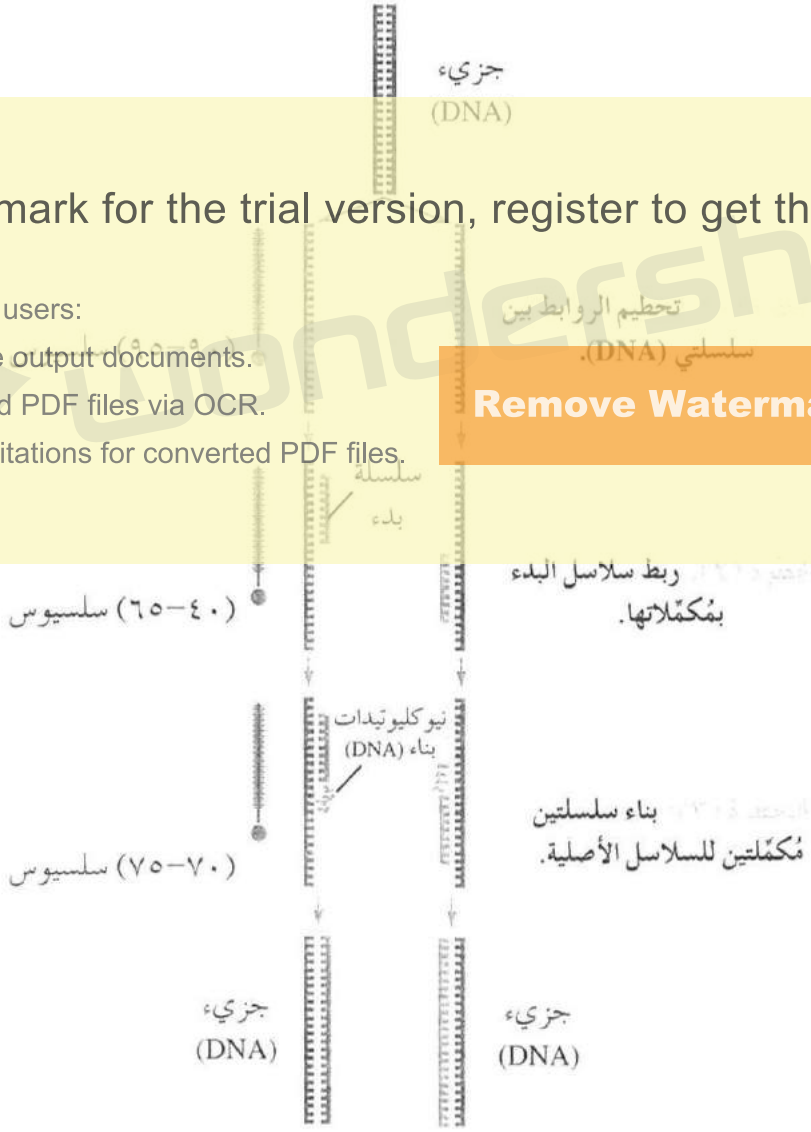
لإجراء تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل تُستخدَم المواد والأدوات الآتية: إنزيم بلمرة (DNA) المتحمِّل الحرارة، وعيِّنة (DNA) المراد نَسخها، ونيوكليوتيدات بناء (DNA)، وسلاسل البدء (Primers) التي تُعرَّف بأنها سلاسل (DNA) أحادية قصيرة، يكون تتابع النيوكليوتيدات فيها مُكمِّلًا للنيوكليوتيدات في المنطقة التي يبدأ فيها نَسخ (DNA). وما إن تتوافر المواد الضرورية للتفاعل حتى تُنقَل إلى أنبوب خاص يوضع في جهاز تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل.

ولكن، ما خطوات تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل؟ للإجابة، ادرس الشكل (١-٣٩).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now



الشكل (١-٣٩): دورة تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل.

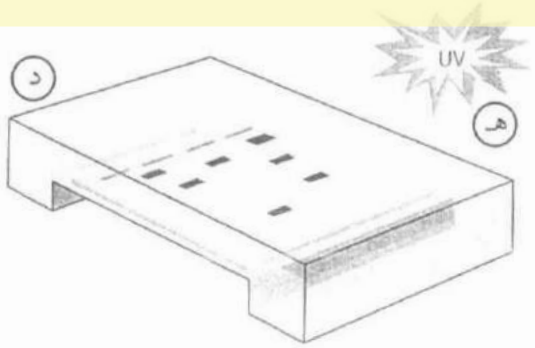
تحدث التفاعلات على صورة دورات تستغرق مُددًا زمنية قصيرة، تتراوح بين ثوانٍ ودقائق، وتتضمَّن كل خطوة من خطوات الدورة ضبط درجات الحرارة كما هو مُبيَّن في الشكل (١-٣٩)؛ إذ تُعَدُّ الدقة في ضبط درجة الحرارة عاملًا أساسيًّا لإتمام كل خطوة من خطوات الدورة. ففي الخطوة الأولى تُفصَل سلسلتا (DNA)، وذلك بتحطيم الروابط بينهما. وفي الخطوة الثانية ترتبط سلاسل البدء بمُكمِّلاتها. وفي الخطوة الثالثة تُبنى سلسلتا (DNA) جديدتان مُكمِّلتان للسلسلتين الأصليتين، فيتضاعف جزيء (DNA) الأصلي.

تُكرَّر الدورة مرات عدَّة قد تصل إلى (٣٥) دورة، وتكون جميع نُسخ (DNA) الناتجة من تفاعلات (PCR) نسخًا طبق الأصل عن جزيء (DNA) الأصلي.

٢ الفصل الكهربائي الهلامي للمادة الوراثية

يُستعمَل الفصل الكهربائي الهلامي لفصل قِطَع (DNA) في عيِّنة ما اعتمادًا على حجمها. ولمَّا كانت قِطَع (DNA) مشحونة بشحنة سالبة فإنها تتحرك [illegible] لاحِظ الشكل (١-٤٠/جـ).

تختلف المسافة التي تتحركها قِطَع (DNA) في المادة الهلامية باختلاف حجم كلٍّ منها؛ فالقِطَع الصغرى تقطع مسافة أطول من القِطَع الكبيرة في الوقت المستغرق نفسه، وهو ما يُعَدُّ أساسًا لفصل مزيج من قِطَع (DNA).



الشكل (١-٤٠): خطوات الفصل الكهربائي الهلامي.

لتتعرَّف خطوات الفصل الكهربائي الهلامي للمادة الوراثية، لاحِظ الشكل (١-٤٠).

يمكن تلخيص الخطوات المُبيَّنة في الشكل على النحو الآتي:

أ - مِلْء الحفر الموجودة على طرف الهلام بمزيج من قِطَع (DNA) المراد فصلها.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

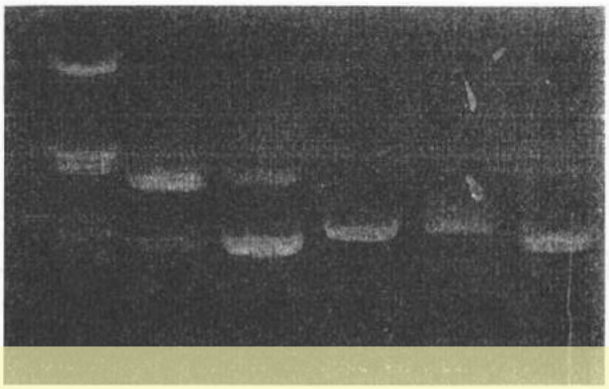
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

ب- وصل قطبي الجهاز بمصدر تيار كهربائي خاص به، ومراعاة استمرار تأثير التيار مدة مناسبة.

جـ- انتقال قِطَع (DNA) باتجاه القطب الموجب بسرعة تتناسب عكسيًّا مع حجومها.

د - فصل التيار الكهربائي، ثم وضع الصفيحة بما تحويه في محلول صبغة خاصة بجزيئات (DNA) مدة قصيرة.



هـ- نقل الصفيحة إلى جهاز آخر خاص مزوَّد بمصدر للأشعة فوق البنفسجية (UV)؛ فتظهر أشرطة مصبوغة تختلف مواقعها على المادة الهلامية، ويُمثِّل كل شريط أحجم قطعة (DNA)، لاحظ الشكل (١-٤١)، وتَقْطَعُ قطع (DNA) المتطابقة في حجومها المسافة نفسها على المادة الهلامية. يُذكر أن هذه الطريقة

الشكل (١-٤١): أشرطة (DNA) مثلما تُشاهَد باستخدام الأشعة فوق البنفسجية.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

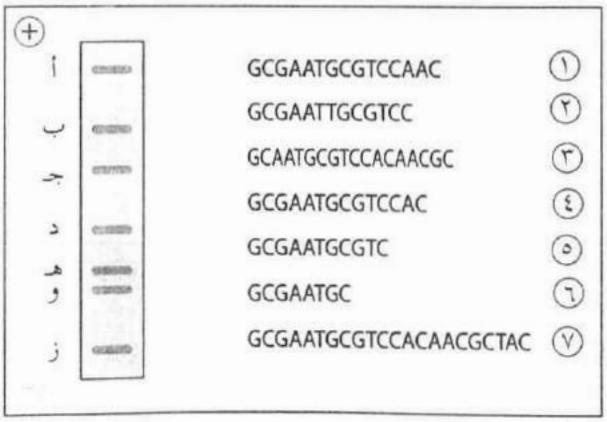
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

سؤال

◄ يُمثِّل الشكل (١-٤٢) نتائج الفصل الكهربائي الهلامي لعدد من قِطَع (DNA) المفردة:

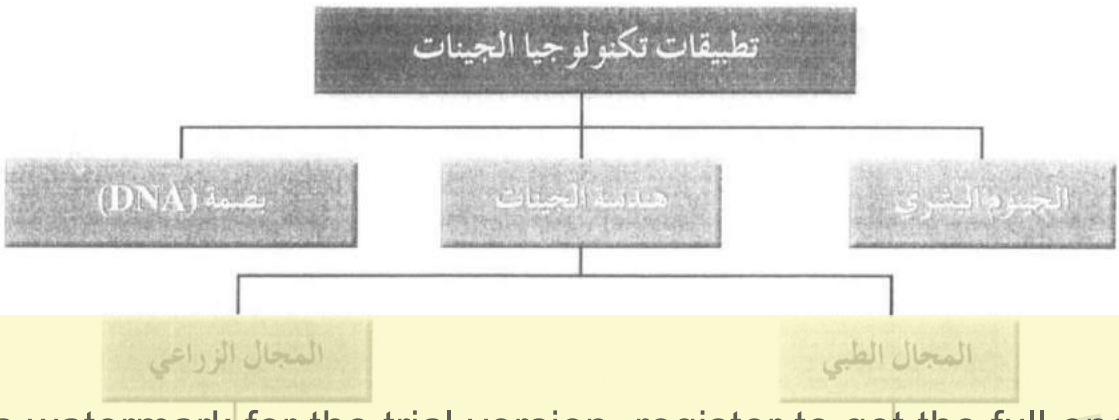
- انسب كل قطعة (DNA) إلى الرمز الذي يُمثِّلها على الشريط المُرمَّز من (أ-ز).
- ما الأساس الذي اعتمدت عليه في إجابتك؟



الشكل (١-٤٢): نتائج الفصل الكهربائي الهلامي لعدد من قِطَع (DNA).

ثالثًا تطبيقات تكنولوجيا الجينات

انتقلت آثار المعرفة من مختبرات البحث العلمي إلى خارجها لتلبية حاجة الإنسان الحقيقية في مجالات حياته المختلفة، فما تطبيقات تكنولوجيا الجينات التي ساعدت على ذلك؟ للإجابة، لاحِظ المخطط في الشكل (١-٤٣).



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

١ الجينوم البشري

درست سابقًا أن كل خلية جسمية في الإنسان ثنائية المجموعة الكروموسومية تحتوي على (٤٦) كروموسومًا، وكل كروموسوم يحمل مجموعة من الجينات، وكل جين يتكوَّن من تسلسل مُحدَّد من النيوكليوتيدات، فما تسلسل النيوكليوتيدات لكل جين من الجينات الموجودة على كل كروموسوم؟ ظهرت فكرة مشروع عام ١٩٩٠م، وتضافرت جهود العلماء في دول عدَّة لإتمام هذا المشروع، بحيث دُوِّنت النتائج التي توصَّلوا إليها تباعًا في قاعدة بيانات خاصة، ثم نُشِرت نتائج المشروع النهائية عام ٢٠٠٣م، **وقد تضمَّنت التسلسل الكامل للنيوكليوتيدات في كل كروموسوم من كروموسومات الخلية البشرية الواحدة**، أمّا أبرز فوائد المشروع فكان تحديد مواقع جينات بعض الاختلالات الوراثية لمعالجتها.

٢ هندسة الجينات

تُعَدُّ أحد أهم تطبيقات تكنولوجيا الجينات، وتتضمَّن تعديل تركيب (DNA) ليُنتج (DNA) معدَّل جينيًّا، يُستخدَم في إنتاج كائنات حية معدَّلة جينيًّا ذات صفات مرغوبة، فما مجالات هندسة الجينات؟

أ- **المجال الطبي**: امتد أثر الثورة المعرفية والتكنولوجية في علم الوراثة ليشمل المجال الطبي، فكيف كان ذلك؟

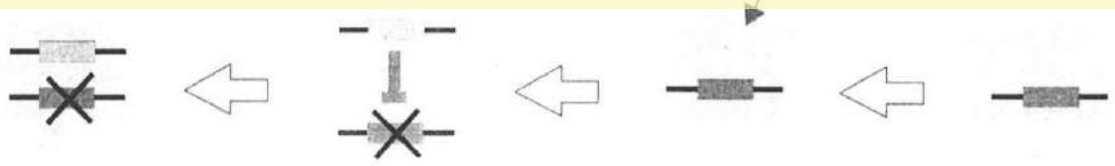
١. إنتاج علاجات طبية: استفاد العلماء من هندسة الجينات في إنتاج مواد طبية يتناولها المرضى غير القادرين على إنتاجها، مثل: هرمون الإنسولين، وهرمون النمو، ومواد أخرى ضرورية، مثلما درست سابقًا.

٢. العلاج الجيني: من الأمراض التي تُعالَج جينيًّا مرض التليُّف الكيسي، ونزف الدم. تعالج الحالي جينيًا بطريقين. أولاهما تثبيط الجين المسبب للمرض وإيقافه عن العمل، لاحظ الشكل (١-٤٤).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now



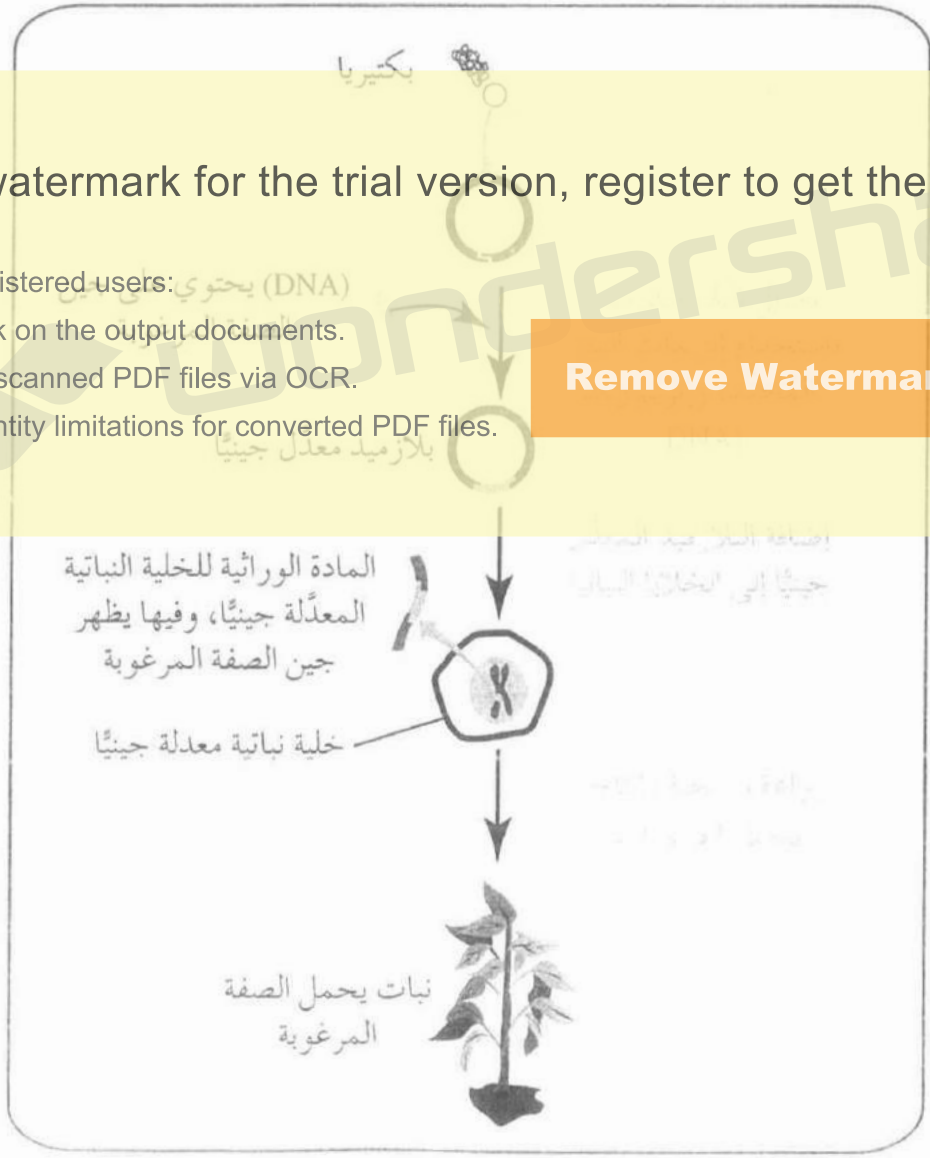
الشكل (١-٤٤): المعالجة الجينية بتثبيط الجين المُسبِّب للمرض.

وثانيتهما إدخال الجينات السليمة عن طريق نواقل الجينات، بحيث تُنقَل الجينات السليمة إلى الخلايا الجسمية، أو الجاميتات، أو البويضة المخصبة.

ب- **المجال الزراعي**: يشهد العالم زيادة كبيرة في عدد السكان، ويعاني شُحًّا في الموارد، وزحف العمران إلى المناطق الزراعية، والرعي الجائر، والاستخدام المفرط للمبيدات الحشرية، وهو ما أدى إلى ظهور مشكلات عدَّة، أبرزها نقص الغطاء النباتي، ثم نقص الثروة الحيوانية، فكيف تساهم هندسة الجينات في حل هذه المشكلة وغيرها؟

١. تحسين الإنتاج النباتي: استُخدِمت هندسة الجينات في إكساب النباتات صفات جديدة تُمكِّنها من تحمُّل الظروف البيئية القاسية؛ إذ يُنقَل إليها جينات تجعلها قادرة على مقاومة الحشرات، أو الأمراض، أو الملوحة، أو الجفاف.

فما خطوات هندسة الجينات في النباتات؟ للإجابة، ادرس الشكل (١-٤٥).



الشكل (١-٤٥): ملخص خطوات هندسة الجينات في النبات.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

يُستخلَص البلازميد من البكتيريا، ويعُدَّل جينيًّا، ثم يضاف البلازميد المعدَّل جينيًّا إلى الخلية النباتية المستهدفة، فيكتسب النبات صفات جديدة.

٢. تحسين الإنتاج الحيواني: من الاستخدامات الأخرى لهندسة الجينات في المجال الزراعي تعديل صفات الحيوانات لإنتاج جيل جديد من الحيوانات المعدَّلة جينيًّا تحمل الصفات المرغوبة، ومن الأمثلة على ذلك نقل الجين المسؤول عن تكوين هرمون النمو في أحد أنواع الأسماك إلى بويضة نوع آخر منها، فتُكوِّن الأسماك المعدَّلة جينيًّا كمية كبيرة من هرمون النمو استجابةً لتعليمات الجين الموجود عندها أصلًا، إضافةً إلى تعليمات الجين الذي أُضيف إليها، وهو ما يتسبَّب في زيادة نموها.

من الصفات التي يراد تحسينها في الحيوانات أيضًا: زيادة مقاومتها للأمراض، وزيادة إنتاجها للحليب واللحوم.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

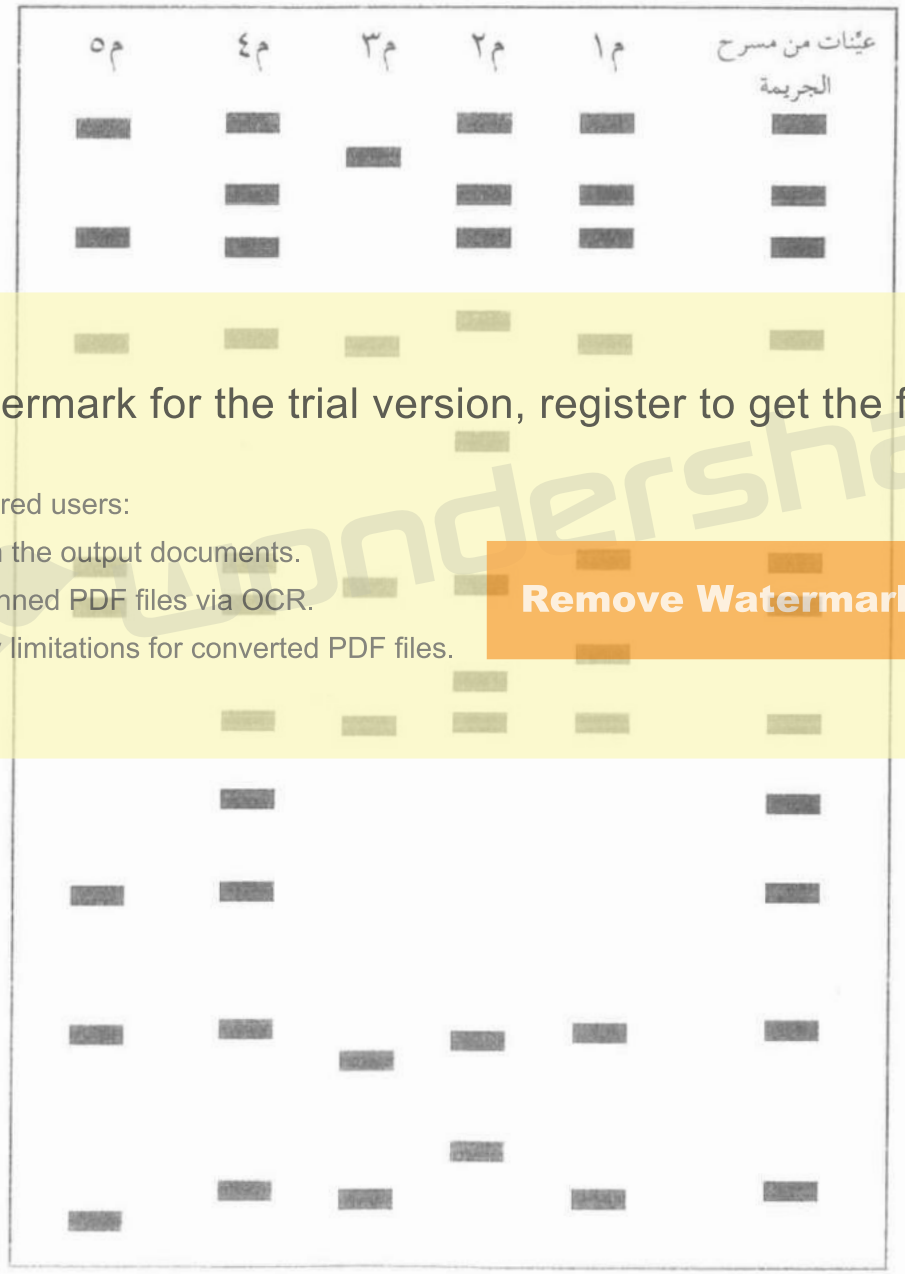
بصمة (DNA)

تطبيق يُستخدَم في معرفة تسلسل النيوكليوتيدات لأجزاء معيَّنة من الحمض النووي في الجين؛ إذ إن لكل شخص تسلسلًا معيَّنًا من النيوكليوتيدات. فما مصدر الخلايا التي يُستخلَص منها الحمض النووي (DNA) لتحديد بصمة (DNA)؟

تُستخلَص عيِّنة (DNA) من أنسجة الجسم وسوائله المختلفة، مثل: الدم، والسائل المنوي، واللعاب، والبول، وبصيلات الشعر، والجلد، والأسنان، والعظام، والعضلات، والأنسجة الطلائية، ثم تُستخدَم إنزيمات القَطْع المُحدَّد، وتقنية الفصل الكهربائي الهلامي، وتفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل للعيِّنات التي تُجمَع من مسرح الجريمة، ومن المشتبه فيهم في حالة الجرائم، أو من الطفل والأبوين في حالة إثبات النسب، ثم تقارَن نتائج العيِّنات المفحوصة بعيِّنات المشتبه فيهم للتوصُّل إلى الجناة في حالة الجرائم، أو بعيِّنات الآباء للفصل في قضايا إثبات النسب.

سؤال

جَمَع الباحث الجنائي عيِّنات من مسرح إحدى الجرائم، وخضعت هذه العيِّنات للفصل الكهربائي الهلامي لتحديد بصمة (DNA)، ثم خضع الأشخاص المشتبه فيهم للفحص نفسه، وكانت النتائج حسبما هو ظاهر في الشكل (١-٤٦). حَدِّد المجرم من بين المشتبه فيهم.



الشكل (١-٤٦): نتائج فحص عيِّنات من مسرح الجريمة، وعيِّنات المشتبه فيهم.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

رابعًا الأبعاد الأخلاقية لتطبيقات تكنولوجيا الجينات ومحاذير استخدامها

بالرغم من الإيجابيات التي درستها عن تطبيقات تكنولوجيا الجينات، فقد تزايدت المحاذير والمخاوف من إساءة استخدام هذه التكنولوجيا، أو ظهور آثار سلبية لاستخدامها، مثل:

١ – تأثير الجين المنقول إلى الخلية في عمل الجينات الأخرى؛ فإذا أثَّر الجين المنقول في جين مسؤول عن منع حدوث أورام مثلًا، وأفقده القدرة على العمل، فإن الأورام ستنتشر في جسم الشخص المنقول إليه الجين.

٢ – تأثير نواقل الجينات (مثل الفيروسات المعدَّلة جينيًّا) في عمل جهاز المناعة؛ إذ يستجيب جهاز المناعة لدخول هذه الكائنات الحية، ويهاجمها، فلا يستفيد المريض من المعالجة الجينية.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

مؤسساتنا فخرنا

للاستزادة عن أهمية تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل (PCR)، ورسم خرائط الجينات، زُر الموقع الإلكتروني لمركز الحسين للسرطان/ العلاج بالخلايا والجنيوم: www.khcc.jo.

١ – ما تطبيقات تكنولوجيا الجينات التي تُستخدَم فيها إنزيمات القَطْع المُحدَّد؟

٢ – فسِّر سبب استخدام كلٍّ ممّا يأتي:

أ – تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل في الكشف عن الأمراض البكتيرية والفيروسية.

ب – استخدام الأشعة فوق البنفسجية (UV) بوصفها خطوة من خطوات تحديد بصمة (DNA).

٣ – وَضعت سيدتان في غرفة الولادة طفلين ذكرين. وقبل وضع السوارين حول معصم كلٍّ من المولودين للتعريف بهما، سُمع صوت جرس إنذار الحريق لإخلاء جناح الولادة، فأسرعت الممرضات لنقل الطفلين من دون تحديد هويتهما. وبعد زوال الخطر أُجري فصل كهربائي هلامي لعيّنات أخذت من الطفلين وذويهما لتحديد بصمة (DNA) لكلٍّ منهم. ادرس النتائج المبيّنة في الشكل (١–٤٧)، ثم انسب كل طفل إلى عائلته.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (١–٤٧): نتائج فحوص الطفلين وذويهما.

٤ – يُمثِّل تسلسل النيوكليوتيدات الآتي جزءًا من جزيء (DNA):

— A - A - C - T - A - A - G - C - T - T - A - T - C - C - G - A - A - T - T - C - G - A - T —
— T - T - G - A - T - T - C - G - A - A - T - A - G - G - C - T - T - A - A - G - C - T - A —

اكتب تسلسل النيوكليوتيدات في القِطَع الناتجة من استخدام إنزيم القَطْع المُحدَّد *Hin*dIII، مستعينًا بالجدول (١– ٦).

الجدول (١–٦): بعض إنزيمات القَطْع المُحدَّد، ومناطق التعرُّف والقَطْع.

اسم الإنزيم	تسلسل النيوكليوتيدات في منطقة التعرُّف	مكان قَطْع سلسلة (DNA)
*Eco*RI	GAATCC	القاعدة النيتروجينية (G)، والقاعدة النيتروجينية (A).
*Hin*dIII	AAGCTT	القاعدة النيتروجينية (A)، والقاعدة النيتروجينية (A).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الإنزيم	منطقة التعرُّف والقَطْع
س	C-T-T-A-A-G
ص	G-G-A-T-C-C C-C-T-A-G-G
ع	A-A-G-C-T-T T-T-C-G-A-A

أ – أيُّ الإنزيمات الواردة في الجدول يمكن استخدامه لقَطْع جزء (DNA) الآتي:

G-G-G-G-A-T-C-C-C-G
C-C-C-C-T-A-G-G-G-C

ب – اكتب تسلسل النيوكليوتيدات في القِطَع الناتجة بعد عملية قَطْع جزء (DNA) في الفرع (أ).

١ – لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة منها فقط صحيحة، حدِّدها:

(١) أيُّ أنماط التوارث الآتية تُفسِّر ترجمة الطراز الجيني غير متماثل الأليلات إلى طرز شكلية مختلفة عند كلٍّ من الذكور والإناث:

أ – الجينات المتعددة. ب – الأليلات المتعددة.

جـ – الصفات المرتبطة بالجنس. د – الصفات المتأثرة بالجنس.

(٢) مستعينًا بالشكل (١–٤٨)، أيُّ الجينات الآتية أقل احتمالية لحدوث عملية العبور بينها:

S T U V

الشكل (١–٤٨): السؤال الأول.

أ – (S,V). ب – (S,T). جـ – (S,U). د – (U,V).

(٣) أيُّ الآتية يُعَدُّ نقل جينات:

أ – خلية بشرية معدَّلة جينيًّا. ب – إنزيم تفاعل البلمرة المتسلسل.

جـ – إنزيم القَطْع المُحدَّد. د – بلازميد.

(٤) أيُّ الآتية **لا يُعَدُّ** من تطبيقات تكنولوجيا الجينات في المجال الطبي:

أ – إنتاج مواد مضادة للتخثر. ب – إنتاج نباتات مقاومة للملوحة.

جـ – إنتاج هرمون الإنسولين. د – العلاج الجيني.

٢ – فسِّر ما يأتي:

– الأب الذي فصيلة دمه (AB) لا يُنجِب أبناءً فصيلة دمهم (O).

٣ – تزاوجت أغنام من سلالة دورست (Dorset) التي تمتاز بوجود قرون في كلا الجنسين (DD) بأغنام من سلالة سفولك (Suffolk) عديمة القرون في كلا الجنسين (SS)، فظهرت أفراد الجيل الأول الذكور جميعًا بقرون، وظهرت الإناث جميعها من دون قرون. وعند

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

Wondershare™

تزاوج إناث من دون قرون مع ذكور بقرون من أفراد الجيل الأول ظهر أفراد الجيل الثاني الذكور بنسبة (٣) بقرون إلى (١) من دون قرون، والإناث بنسبة (٣) من دون قرون إلى (١) بقرون:

أ – ما نمط توارُث صفة القرون عند هذه الأغنام؟ فسِّر إجابتك.

ب – اكتب الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الثاني.

٤– إذا كان أحد الكروموسومات يحمل الجينات (D, F, G, H, E)، وكان الجين (H) يبعد عن الجين (E) (٢٠) وحدة خريطة، ونسبة الارتباط بين الجين (F) و (G) هي ٩٧٪، ونسبة حدوث تراكيب جينية جديدة ناتجة من عبور الجين (F) والجين (H) هي ١٠ ٪ ، ويبعد

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

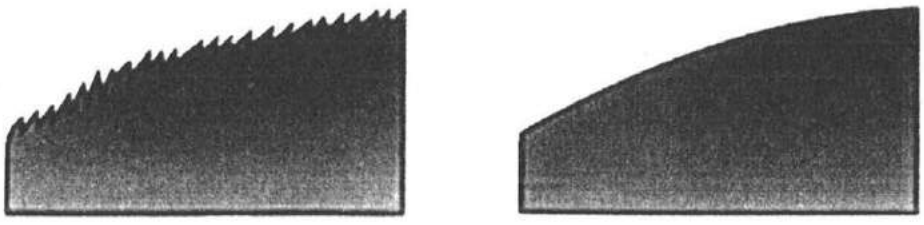
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

أ – ارسم ترتيب الجينات المذكورة على الكروموسوم.

ب – كم وحدة خريطة يبعد الجين (F) عن الجين (G)؟

٥– في أحد أنواع النباتات العشبية المزهرة يسود أليل الحواف الملساء للأوراق (C) على أليل الحواف المُسنَّنة للأوراق كما في الشكل (١–٤٩)، ويسود أليل لون الأزهار الأصفر (Y) على أليل لون الأزهار الأبيض. إذا نُقِلت حبوب لقاح من نبات مجهول الطراز الجيني والطراز الشكلي إلى نباتين على النحو الآتي:



(ب) (أ)

الشكل (١–٤٩): حواف أوراق النبات: أ – ملساء. ب – مُسنَّنة.

أ – إلى مياسم أزهار نباتات حواف أوراقها ملساء صفراء الأزهار، فنتج (٣٥) نباتًا حواف أوراقه ملساء أصفر الأزهار، و(١٣) نباتًا حواف أوراقه ملساء أبيض الأزهار، و(١١) نباتًا حواف أوراقه مُسنَّنة أصفر الأزهار، و(٤) نباتات حواف أوراقها مُسنَّنة بيضاء الأزهار.

ب – إلى مياسم أزهار نباتات حواف أوراقها مُسنَّنة بيضاء الأزهار، فنتج (٦) نباتات حواف أوراقها ملساء صفراء الأزهار، و(١٠) نباتات حواف أوراقها ملساء بيضاء الأزهار، و(٩) نباتات حواف أوراقها مُسنَّنة صفراء الأزهار، و(٦) نباتات حواف أوراقها مُسنَّنة بيضاء الأزهار:

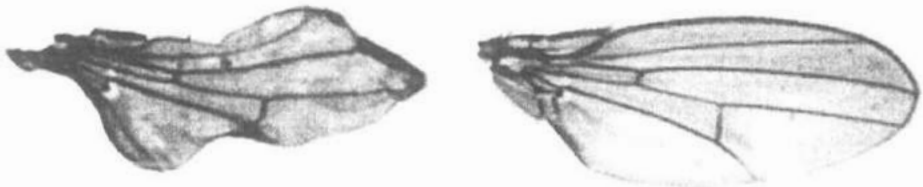
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

ما الطرز الجينية للنباتات جميعها الواردة في هذا السؤال؟

٦ – في ذبابة الفاكهة، أليل لون الجسم الرمادي (G) يُحمَل على كروموسوم جسمي، ويسود على أليل لون الجسم الأسود، وأليل الأجنحة المنتظمة (S) يُحمَل على كروموسوم جسمي (X)، ويسود على أليل الأجنحة غير المنتظمة، انظر الشكل (١–٥٠). حدِّد الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الأول الناتجة من تزاوج أنثى رمادية الجسم (متماثلة الأليلات) غير منتظمة الأجنحة مع ذكر أسود الجسم منتظم الأجنحة.



(ب) (أ)

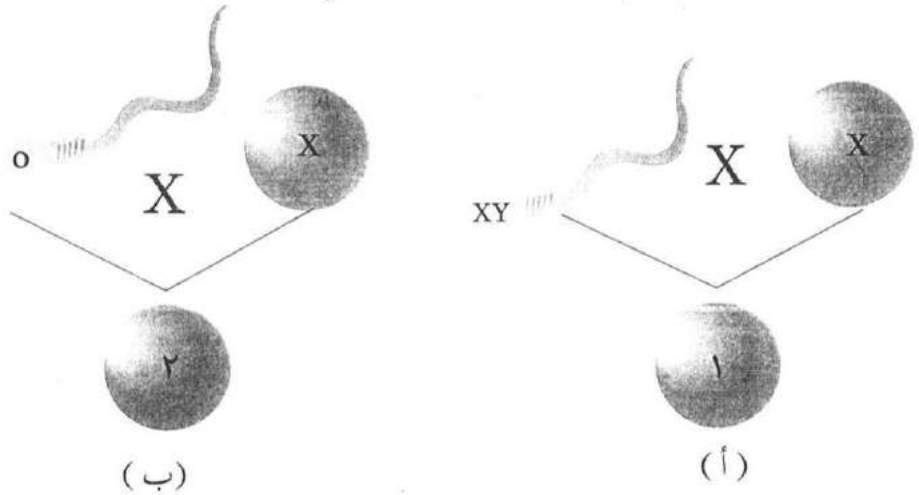
الشكل (١–٥٠): الأجنحة في ذبابة الفاكهة: أ – منتظمة. ب – غير منتظمة.

٧– ترتبط الاختلالات الوراثية لدى الانسان بطفرة كروموسومية أو جينية:

أ – وضِّح الطفرة التي ينشأ عن حدوثها الإصابة بمتلازمة داون.

ب – اذكر أعراض الإصابة بكلٍّ من: مرض فينل كيتونيوريا، ومتلازمة بتاو.

٨ – ادرس الشكل (١– ٥١)، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



الشكل (١–٥١): نتائج حالتي تزاوُج.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

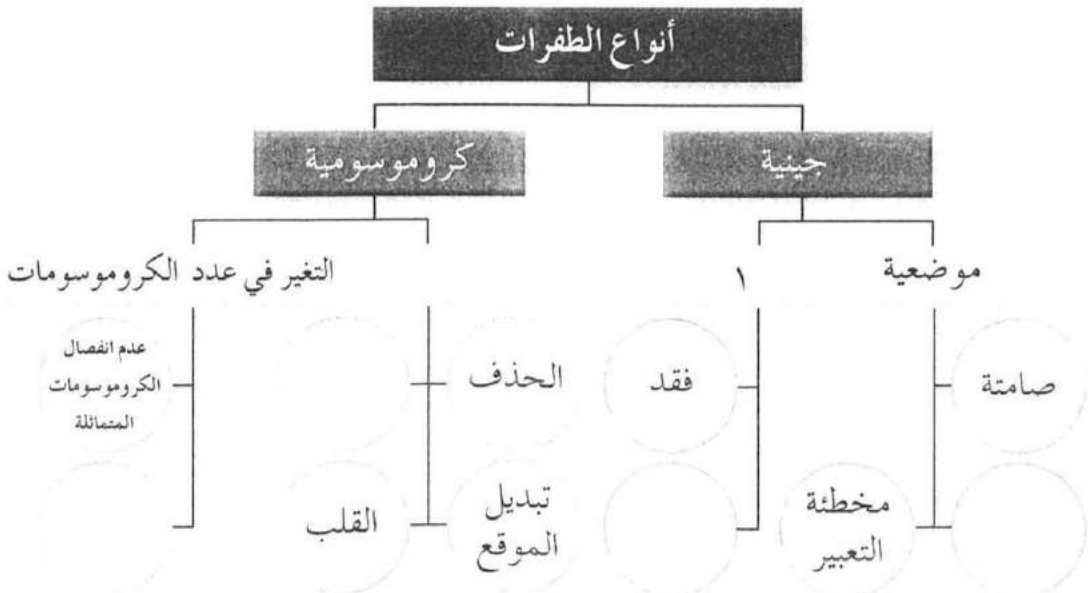
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

ب – اذكر أهم أعراض الاختلالين اللذين يُمثِّلهما كل من الشكلين (أ)، و(ب).

جـ – ما عدد الكروموسومات الجسمية في الخلايا الناتجة عن الانقسام الذي يحدث في الخلية (ب)؟

٩– أكمل الشكل (١–٥٢) الذي يُمثِّل خريطة مفاهيمية تُبيِّن أنواع الطفرات بحسب تصنيفها العام.



الشكل (١–٥٢): أنواع الطفرات بحسب تصنيفها العام.

١٠ – ادرس الشكل الآتي الذي يُبيِّن تسلسل النيوكليوتيدات في جزء من سلسلة (DNA) قبل التعرُّض لمادة كيميائية وبعد التعرُّض لها:

A-T-G-A-A-A ← (التعرُّض لمادة كيميائية) A-T-T-A-A-A

– ما نوع الطفرة الجينية التي حدثت؟

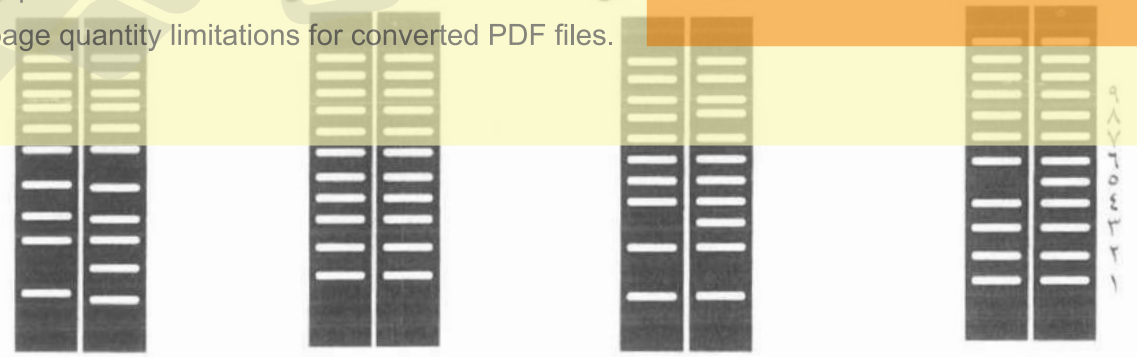
١١– يُشخَّص أحد الاختلالات الوراثية بغياب قِطَع من (DNA)، ويظهر في الشكل (١–٥٣) نتائج الفصل الكهربائي الهلامي للعيِّنة (أ) مقارنة بعيِّنة ضابطة. وقد أثبتت النتائج عدم وجود القطعة (٥) في العيِّنة (أ)، وهو ما يدل على وجود اختلال وراثي لدى صاحبها.

هل تُظهِر النتائج الخاصة بكلٍّ من: العيِّنة (ب)، والعيِّنة (جـ)، والعيِّنة (د) وجود اختلالات

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

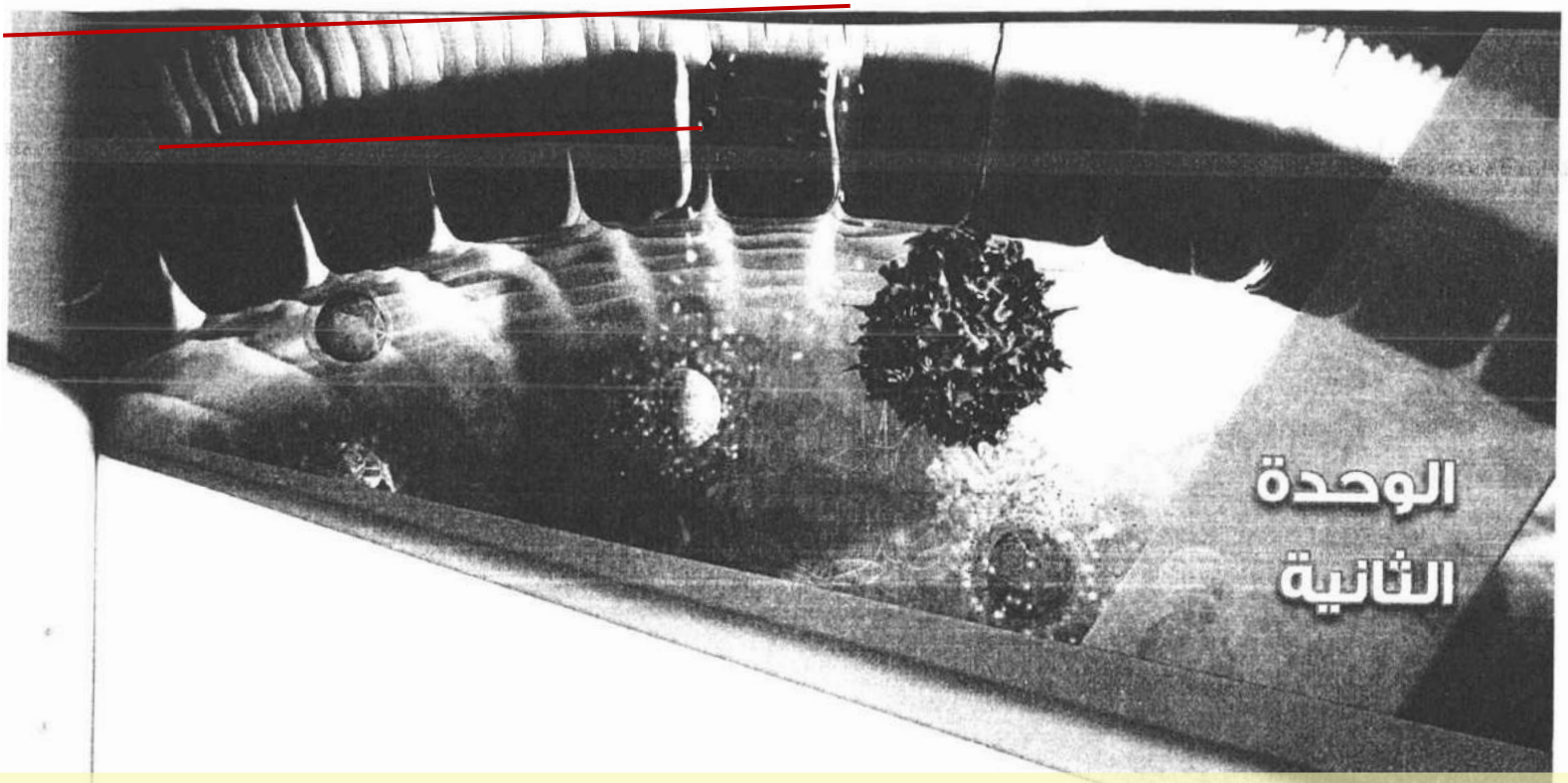
Remove Watermark Now



الشكل (١–٥٣): نتائج الفصل الكهربائي الهلامي لقِطَع (DNA) في عيِّنات مختلفة.

١٢– إذا علمت أن إنزيم القَطْع المُحدَّد (*Eco*RV) هو من الإنزيمات المستخدمة في تكنولوجيا الجينات، فوضِّح سبب تسميته بهذا الاسم.

١٣– استخرجَ مُحلِّلُ مسرح الجريمة عيِّنة تحوي كمية قليلة من (DNA) لا تكفي للحصول على نتائج تفضي إلى معرفة هوية الجاني. اقترح حلًّا لهذه المشكلة.



الوحدة الثانية

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

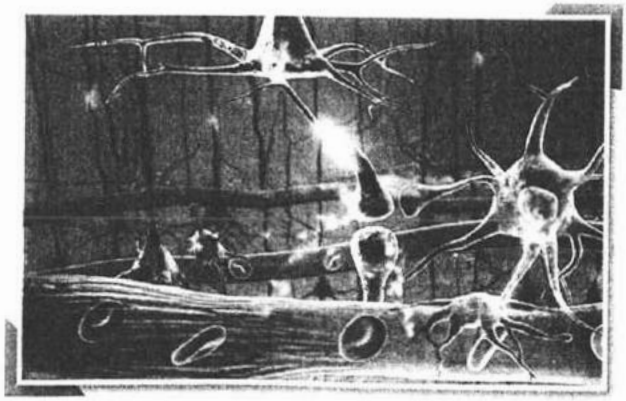
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

Wondershare™

قال الله تعالى: ﴿ سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْءَافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ ۗ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ شَهِيدٌ ﴾.

سورة فصلت، الآية (٥٣).



كيف تُنظَّم أنشطة جسمك المختلفة؟

الفصل الأول ١

الإحساس والاستجابة والتنظيم في جسم الإنسان

يتآزر كلٌّ من الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصمِّ لضمان عمل الأجهزة الأخرى؛ إذ يعملان معًا في أغلب الأحيان لضبط العمليات الحيوية في الجسم، وضبط الاتزان الداخلي فيه. فما أهمية الجهاز العصبي؟ وكيف تتكوَّن السيالات العصبية وتنتقل إلى أجزاء الجسم المختلفة؟ وكيف ينظم الجهاز العصبي الذاتي عمل أجهزة الجسم اللإرادية؟ وما دور الجهاز العصبي في انقباض العضلات الهيكلية؟ وكيف تؤثر الهرمونات في أنشطة الجسم المختلفة؟

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

يتوقع منك أن تكون قادرًا على أن:

- تُوضِّح آلية تكوُّن السيال العصبي، وكيفية انتقاله.
- تُبيِّن أهمية الجهاز العصبي الذاتي في تنظيم عمليات مختلفة داخل الجسم.
- تصف آلية عمل بعض المستقبلات الحسية في جسم الإنسان.
- تتتبَّع آلية انقباض العضلة الهيكلية.
- تُوضِّح آلية عمل بعض الهرمونات.

أولًا السيال العصبي وانتقاله

نتعرَّض في حياتنا اليومية للكثير من المنبهات، مثل: الحرارة، والضوء، والضوضاء. وقد درست سابقًا دور الجهاز العصبي في إحساس الجسم بالمنبهات والاستجابة لها.

يتلاءم تركيب الجهاز العصبي مع الوظائف التي يقوم بها، ويتألف النسيج العصبي (المُكوِّن الأساسي لأجزاء الجهاز العصبي) من نوعين رئيسين من الخلايا، هما: العصبونات (neurons)، والخلايا الدبقية (neuroglia). ادرس الشكل (٢-١)، ثم أجب عمّا يليه من أسئلة:

الشكل (٢-١): خلايا النسيج العصبي.

- سمِّ الأجزاء الرئيسة التي يتكوَّن منها العصبون.
- قارن بين العصبون والخلية الدبقية من حيث الحجم.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now
Wondershare™

يتكوَّن العصبون من الأجزاء الرئيسة الآتية: جسم الخلية (cell body)، والزوائد الشجرية (dendrites)، والمحور (axon) الذي ينتهي بنهايات منتفخة تُدعى الأزرار التشابكية. وتُسمّى نقطة اتصال جسم الخلية بالمحور هضبة المحور.

يحيط بمحور العصبون غالبًا غمد مليني (myelin sheath) تُكوِّنه خلايا شفان (Schwann cells)، ويوجد بين هذه الخلايا عقد رانفيير.

أمّا النسيج العصبي فيحوي خلايا داعمة تُسمّى خلايا دبقية (neuroglia)، وهي أكثر عددًا من العصبونات، وأصغر حجمًا منها، ولها وظائف عدَّة، منها: دعم العصبونات، وحمايتها، وتزويدها بالغذاء.

تَنقلُ العصبوناتُ المعلوماتِ بين أجزاء الجسم والدماغ والحبل الشوكي، وبين العصبونات نفسها على شكل إشارات كهروكيميائية (electrochemical signals) تُسمّى السيال العصبي، فكيف ينشأ السيال العصبي؟ وكيف ينتقل؟

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

تكوُّن السيال العصبي

١ ينشأ السيال العصبي (جهد الفعل) عند تعرُّض العصبون لمنبِّه ما، ويساهم تركيب الغشاء الخلوي للعصبون وجود قنوات أيونية فاعلة في تكوين السيال العصبي، فهي قنوات بروتينية مغمورة في الغشاء الخلوي للعصبون، فيه تُدعى قنوات الأيونات (ion channels).

تختلف هذه القنوات في ما بينها من حيث طبيعة العمل؛ فمنها ما يحتاج إلى مُنظِّم لفتحها وإغلاقها، مثل: القنوات الحساسة للنواقل الكيميائية (ligand-gated channels)، والقنوات الحساسة لفرق الجهد الكهربائي (voltage-gated channel)، ومنها ما لا يحتاج إلى مُنظِّم لفتحها وإغلاقها، مثل قنوات التسرُّب (leak channels) التي تفتح وتغلق تلقائيًّا، والتي يوجد منها أنواع عدّة، مثل: قنوات تسرُّب أيونات الصوديوم Na^+، وقنوات تسرُّب أيونات البوتاسيوم K^+.

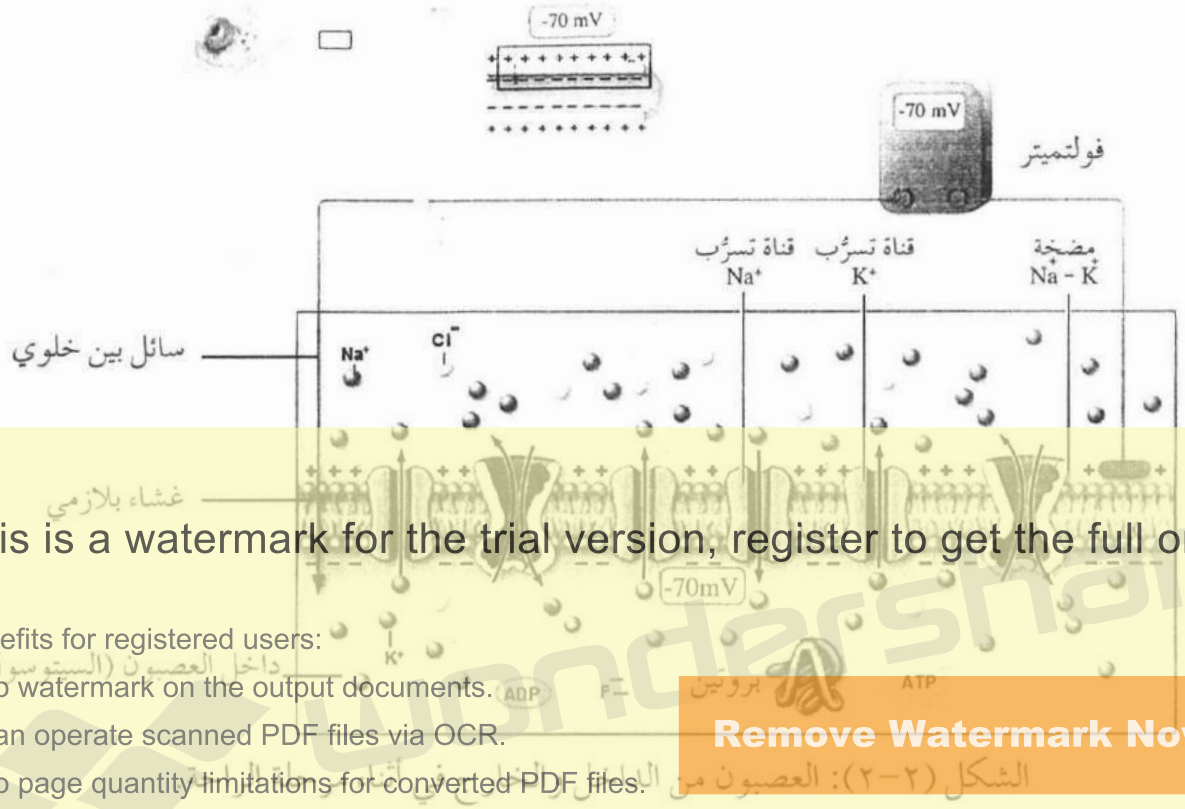
والآن، لنتعرَّف حالة العصبون قبل وصول منبِّهٍ مناسب وبعد وصوله.

أ – حالة العصبون قبل وصول منبِّهٍ مناسب

- **مرحلة الراحة (Resting phase)**: تتركز أيونات الصوديوم (Na^+) في السائل بين الخلوي، في حين تتركز أيونات البوتاسيوم K^+ داخل العصبون في السيتوسول (السائل داخل الخلايا). إذا لم يكن العصبون مُعرَّضًا لمنبِّهٍ مناسب، فإنه يكون في

مرحلة الراحة. وينشأ في هذه المرحلة جهد يُسمّى (resting potential).

لتتعرَّف كيفية نشوئه، ادرس الشكل (٢-٢)، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



الشكل (٢-٢): العصبون من الداخل والخارج في أثناء مرحلة الراحة

قارن بين داخل العصبون وخارجه من حيث تركيز الشحنات الموجبة. ما تفسيرك لهذه النتيجة؟

كم يبلغ مقدار جهد الراحة للعصبون؟

في أثناء مرحلة الراحة يكون تركيز الشحنات الموجبة مرتفعًا على السطح الخارجي لغشاء العصبون، في حين يكون تركيز الشحنات السالبة مرتفعًا على سطحه الداخلي (من جهة السيتوسول).

يُقاس فرق جهد غشاء العصبون بجهاز فولتميتر حساس، وتكون وحدة قياسه ملي فولت (mV)، ويزداد فرق الجهد بزيادة الفرق بين الشحنات داخل العصبون وخارجه، وتبلغ قيمته في كثير من الخلايا الحيوانية (-٧٠) **ملي فولت**، ويُطلَق عليه اسم جهد الراحة، وتشير الإشارة السالبة إلى أن داخل الخلية سالب الشحنة مقارنةً بخارجها.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

يتكوَّن جهد الراحة نتيجةً لعوامل عدَّة، منها:

١. احتواء الغشاء البلازمي على قنوات تسرُّب أيونات تسمح بنفاذ أيونات البوتاسيوم K^+ إلى خارج العصبون، وأيونات الصوديوم Na^+ إلى داخله، لاحِظ الشكل (٢-٣). ولأن عدد قنوات تسرُّب أيونات البوتاسيوم K^+ يزيد على عدد قنوات تسرُّب أيونات الصوديوم Na^+؛ فإن الشحنات الموجبة تتراكم خارج العصبون.

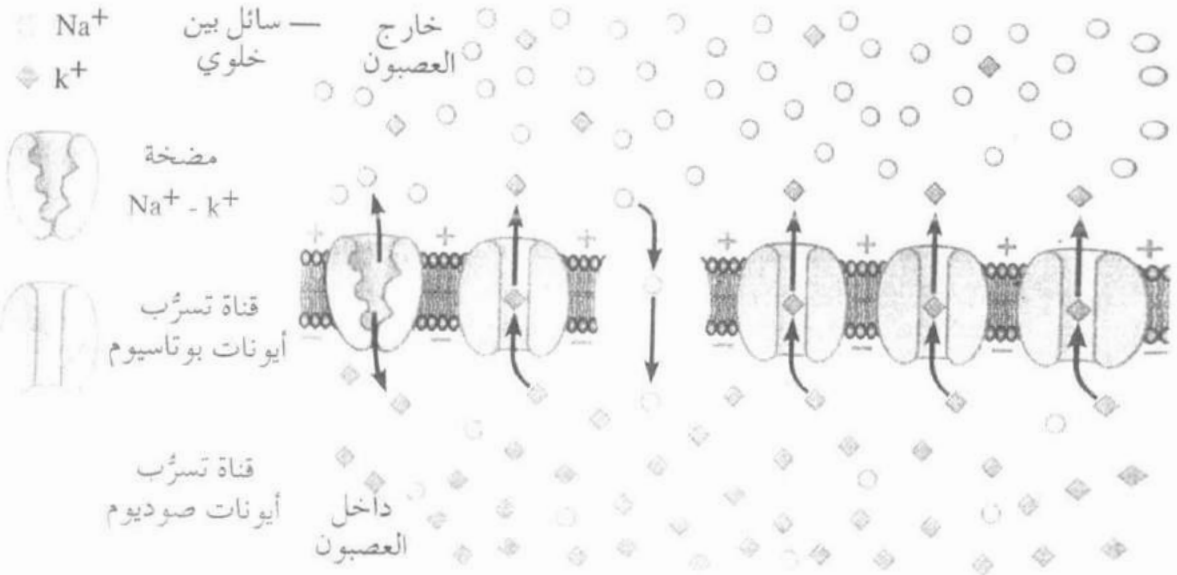
٢. عدم قدرة الأيونات السالبة المرتبطة بمركَّبات كبيرة الحجم (مثل البروتينات) على النفاذ إلى خارج العصبون، لاحِظ الشكل (٢-٢).

٣. وجود (Na^+ - K^+ pump)؛ إذ تنقل كل مضخة ثلاثة أيونات صوديوم $3Na^+$ إلى خارج العصبون مقابل أيوني بوتاسيوم $2K^+$ إلى داخله بعملية [illegible]، لاحِظ الشكل (٢-٣).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now



الشكل (٢-٣): بعض العوامل التي تساهم في تكوين جهد الراحة.

يبقى العصبون في مرحلة الراحة إلى أن يصل إليه منبّه (stimulus) مناسب يُحدِث تغيُّرًا سريعًا في نفاذية غشائه البلازمي، وهو ما يؤدي إلى وصول مقدار فرق جهد الغشاء مستوًى معيَّنًا يُطلَق عليه اسم (threshold). فمثلًا، يكون مستوى العتبة في بعض العصبونات (-٥٥) **ملي فولت**، لاحِظ الشكل (٢-٤/س). وإذا لم يُحدِث المنبّه تغيُّرًا في جهد الغشاء البلازمي ليصل مستوى العتبة يبقى العصبون في مرحلة الراحة.

سؤال

◄ فسِّر ما يأتي:

• يكون فرق جهد غشاء العصبون خلال مرحلة الراحة سالبًا.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

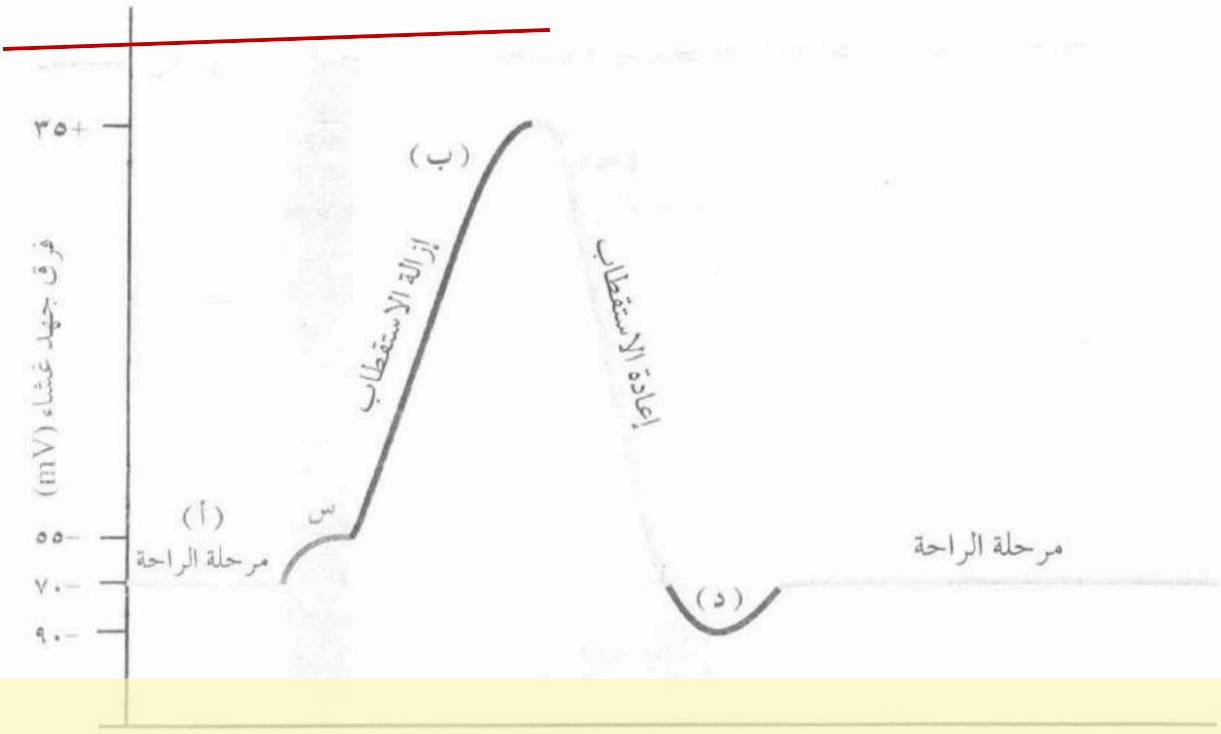
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

ب – حالة العصبون بعد وصول منبّهٍ مناسب

١. **إزالة الاستقطاب Depolarization**: يؤدي تنبيه العصبون بمنبّهٍ يصل بجهد الغشاء إلى مستوى العتبة أو يزيد عليه إلى فتح **قنوات أيونات الصوديوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي** (voltage gated Na^+channels)، فتندفع أيونات الصوديوم Na^+ الموجودة في السائل بين الخلوي إلى داخل العصبون مُسبِّبةً تراكم الشحنات الموجبة، وهو ما يؤدي إلى إزالة الاستقطاب، لاحِظ الشكل (٢-٤ /ب).

تستمر أيونات الصوديوم Na^+ في الدخول إلى داخل العصبون، فتزيد الشحنات الموجبة داخل العصبون، ليصل فرق الجهد إلى (+٣٥) **ملي فولت** تقريبًا مدةً قصيرةً، لاحِظ الشكل (٢-٤)، ويؤدي هذا التغيُّر في الجهد إلى غلق قنوات أيونات الصوديوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي.



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (٢-٤): المراحل التي يمر بها العصبون قبل وصول منبِّهٍ مناسب وبعد وصوله.

٢. **إعادة الاستقطاب (Repolarization)** تبدأ هذه العملية بفتح **قنوات أيونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي** (voltage gated k⁺channels)، لاحِظ الشكل (٢-٤/)، فتتدفق أيونات البوتاسيوم k^+ إلى خارج العصبون.

يستمر فتح قنوات أيونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي مسبِّبا تدفق المزيد من أيونات البوتاسيوم إلى خارج العصبون، فتحدث (hyperpolarization)، ويصل فرق الجهد إلى (-٩٠) ملي فولت تقريبًا. وحين يصل فرق الجهد إلى هذا المستوى تُسمّى هذه الفترة (refractory period)، لاحِظ الشكل (٢-٤/د)، وفيها لا يستجيب العصبون لمنبِّهٍ آخر. تغلق قنوات أيونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي.

فتصبح كلٌّ من قنوات أيونات الصوديوم وقنوات أيونات البوتاسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي مغلقة تمامًا.

ولكي يعود العصبون إلى مرحلة الراحة، تنشط **مضخة أيونات (الصوديوم – البوتاسيوم)** لتتركز أيونات الصوديوم Na^+ خارج العصبون، وأيونات البوتاسيوم k^+ داخله، وتساهم قنوات تسرُّب أيونات كلٍّ من الصوديوم والبوتاسيوم – كما درست سابقًا – في إعادة تكوُّن جهد الراحة، ويصل فرق الجهد إلى (–٧٠) **ملي فولت** تقريبًا.

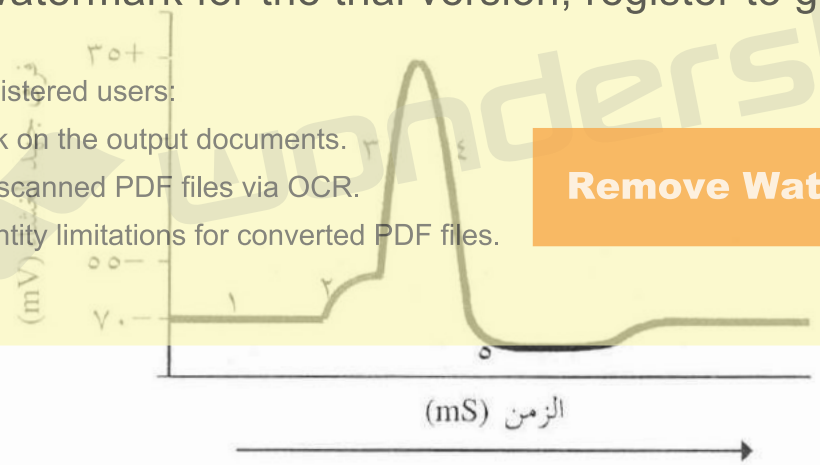
سؤال

◄ ادرس الشكل (٢–٥)، ثم بيِّن سبب حدوث المراحل والفترات المرقمة بالأرقام: (١، ٢، ٣، ٤، ٥).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

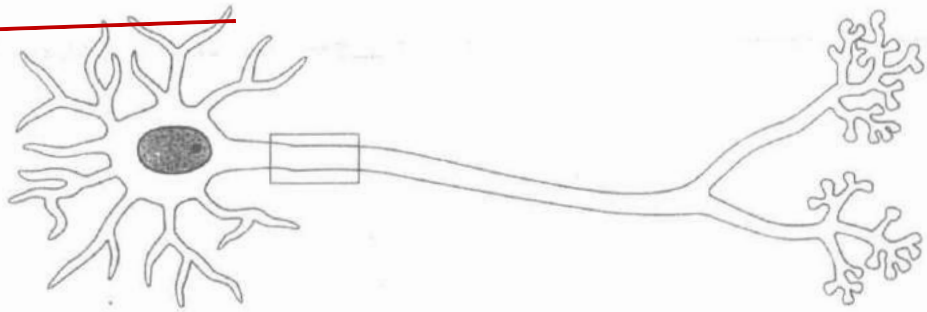


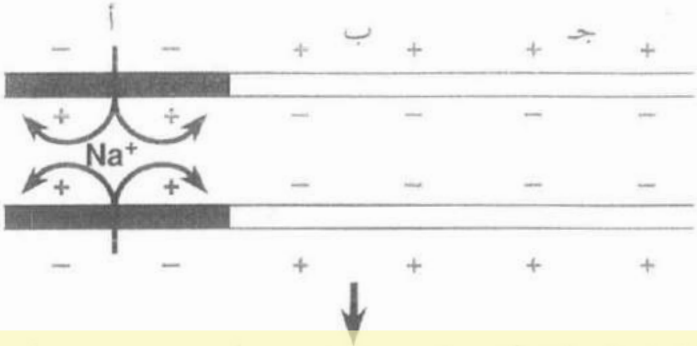
الشكل (٢–٥): سؤال المراحل والفترات التي يمر بها العصبون.

٢ انتقال السيال العصبي

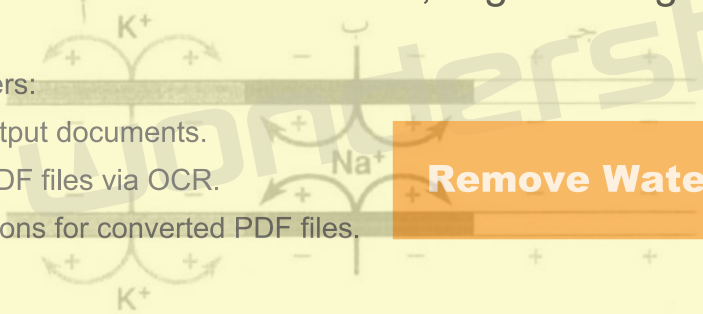
ينتقل السيال العصبي على طول محور العصبون حتى يصل إلى نهايته، ثم ينتقل من العصبون إلى خلية أخرى في منطقة التشابك العصبي، فكيف يحدث كلٌّ منهما؟

أ – **انتقال السيال العصبي على طول المحور:** يؤدي جهد الفعل المتولد في نقطة ما على غشاء العصبون إلى نشوء جهد فعل في المنطقة المجاورة لها، وبذا ينتقل جهد الفعل على طول محور العصبون غير المحاط بغمد مليني، لاحِظ الشكل (٢–٦).

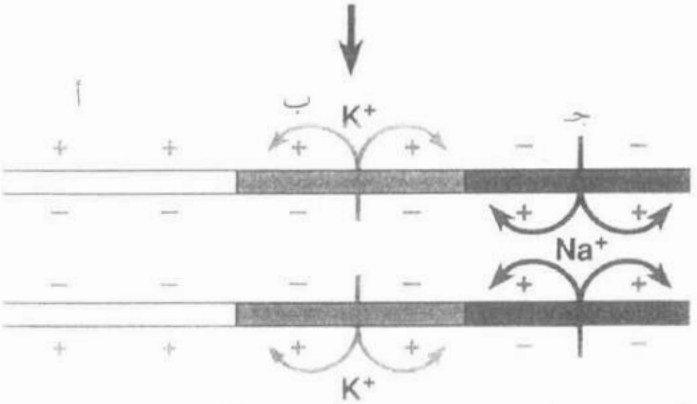




– نشوء جهد فعل في المنطقة (أ) من المحور عند دخول أيونات الصوديوم بكميات كبيرة إلى داخل العصبون، مُسبّبًا حدوث إزالة الاستقطاب



– حدوث إعادة استقطاب في المنطقة (أ)، وإزالة استقطاب في المنطقة (ب)، مُسبّبًا نشوء جهد فعل في المنطقة (ب)، وتكون المنطقة (جـ) في مرحلة الراحة.



– عودة المنطقة (أ) بعد فترة الجموح إلى مرحلة الراحة، وتكون المنطقة (ب) في مرحلة إعادة الاستقطاب، والمنطقة (جـ) في مرحلة إزالة الاستقطاب.

الشكل (٢–٦): انتقال السيال العصبي على طول محور عصبون غير محاط بغمد ملبني.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

ملحوظة: يتكرَّر حدوث الخطوات السابقة الواردة في الشكل (٢-٦) على طول محور العصبون.

لاحِظ أن محور العصبون الوارد ذكره في الشكل (٢-٦) غير محاط بغمد ملييني؛ لذا يكون انتقال السيال العصبي على طول العصبون. أمّا في حال وجود غمد ملييني فينتقل السيال العصبي عن طريق (saltatory conduction) من عقدة رانفيير إلى أخرى مجاورة على طول العصبون، لاحِظ الشكل (٢-٧).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (٢-٧): النقل الوثبي

تختلف سرعة انتقال السيال العصبي من عصبون إلى آخر، وتعتمد سرعة انتقاله على ما يأتي:

١. **وجود الغمد الملييني**، و**سُمْكِه** (إن وُجِد)؛ إذ تزداد سرعة انتقال السيال العصبي بوجود الغمد الملييني، وزيادة سُمْكِه.

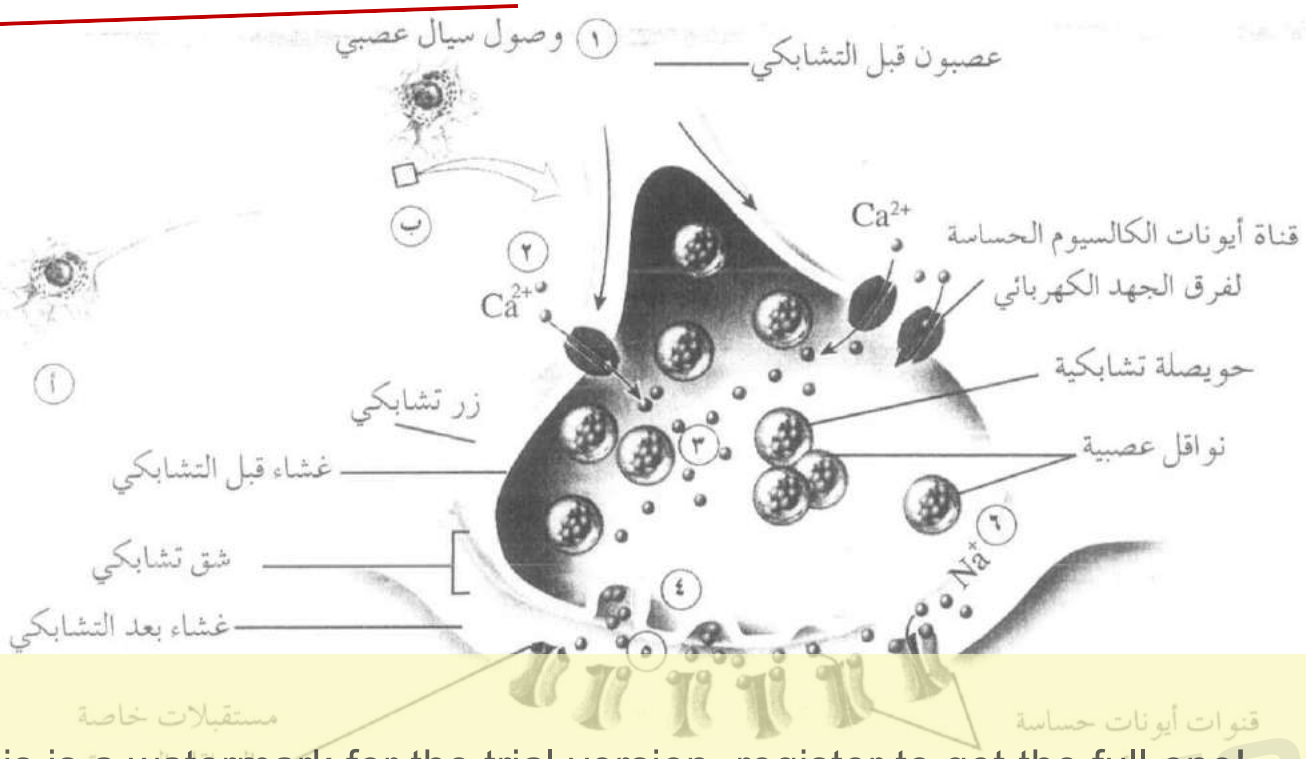
٢. **قطر محور العصبون**؛ إذ تزداد سرعة انتقال السيال العصبي بزيادة قطر المحور.

ب - **انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي**: عند وصول السيال العصبي إلى نهاية المحور، حيث توجد النهايات العصبية، يتواصل العصبون مع خلية أخرى تكون غالبًا عصبونًا آخرَ، وقد تكون غُدَّةً، أو خليةً عضليةً.

تُعرَف منطقة اتصال العصبون بالعصبون الذي يليه باسم (synapse).

فِممَّ تتكوَّن هذه المنطقة؟ وكيف يحدث انتقال السيال العصبي فيها؟

للإجابة، ادرس الشكل (٢-٨)، ثم أجب عمّا يليه من أسئلة:



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (٢-٨): انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي

تابع الشكل (٢-٨): (أ) و(ب) تبعًا لموقعهما من منطقة التشابك العصبي

ماذا يُطلَق على المادة التي تتحرر من عصبون، وتؤثر في عصبون آخر؟

يُسمّى العصبون الذي يحمل السيال العصبي نحو التشابك العصبي (presynaptic neuron)، وتحتوي الأزرار التشابكية الموجودة في نهاية محوره على (synaptic vesicles) بداخلها مواد كيميائية تُسمّى (neurotransmitters) مثل: استيل كولين، ونورأدرينالين.

أمّا العصبون الذي يحمل السيال العصبي بعيدًا عن التشابك العصبي فيُسمّى (postsynaptic neuron)، ويحتوي غشاؤه البلازمي على مستقبلات خاصة بالنواقل العصبية.

يفصل غشاء كلٍّ من العصبون قبل التشابكي والعصبون بعد التشابكي شق يُسمّى (synaptic cleft).

تُلخِّص الخطوات الآتية عملية انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي:

- يصل السيال العصبي إلى الزر التشابكي، فتَفتح قنوات أيونات الكالسيوم الحساسة لفرق الجهد الكهربائي الموجودة على الغشاء قبل التشابكي، وهو ما يؤدي إلى دخول أيونات الكالسيوم من السائل بين الخلوي إلى داخل الزر التشابكي.
- ترتبط أيونات الكالسيوم Ca^{2+} بالحويصلات التشابكية التي تحوي النواقل العصبية، فتندفع هذه الحويصلات نحو الغشاء قبل التشابكي، وتندمج فيه، فيتحرر الناقل العصبي نحو الشق التشابكي.
- يرتبط الناقل العصبي بمستقبلات خاصة موجودة على قنوات أيونات حساسة للنواقل الكيميائية (ligand- gated ion channels)، توجد في غشاء العصبون بعد التشابكي، مُسبِّبةً دخول أيونات موجبة (مثل أيونات الصوديوم) إلى الغشاء بعد التشابكي، وهو ما يؤدي إلى إزالة الاستقطاب، وانتقال جهد الفعل في هذا الغشاء.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

ومنعًا لاستمرار تنبيه العصبون، تحدث إحدى العمليتين الآتيتين:

- تحطُّم الناقل العصبي في الشق التشابكي بوساطة إنزيمات تحطِّمه خلال الغشاء قبل التشابكي في الزر التشابكي؛ لاستخدامها في إعادة بناء الناقل العصبي مرة أخرى.
- **عودة الناقل العصبي إلى الزر قبل التشابكي.**

سؤال

◀ صمِّم مخططًا سهميًّا تُوضِّح فيه آلية انتقال السيال العصبي في منطقة التشابك العصبي.

.....

ثانيًا الجهاز العصبي الذاتي

درست سابقًا أن الجهاز العصبي الذاتي (Autonomic Nervous System) هو جزء من الجهاز العصبي الطرفي. ويُنظِّم هذا الجهاز عملَ أجهزة الجسم اللاإرادية للمحافظة على الاتزان الداخلي ويرتبط بتحت المهاد في الدماغ.

وقد أثبتت الدراسات الحديثة أن الجهاز العصبي الذاتي يقوم على وجود مستقبلات حسية في الأعضاء اللاإرادية للجسم، تنقل الإحساس إلى الجهاز العصبي المركزي، وتُسمّى الحسية الحشوية الواردة، إضافةً إلى حدوث ردود أفعال منعكسة ترتبط بالأعضاء اللاإرادية (مثل: القلب، والكلية، والرئة).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

يعمل الجهاز العصبي الذاتي على ربط المعلومات الواردة إليه (المنبِّهات) وتكاملها لإصدار الاستجابة لها عن طريق عصبونات صادرة إلى أعضاء محددة، مثل عضلة القلب، والعضلات الملساء في القناة الهضمية، والأوعية الدموية؛ إذ تُنقَل السيالات العصبية الصادرة من الجهاز العصبي المركزي في ألياف ذات العلاقة بالجهاز العصبي الذاتي العقدي، والعصبون بعد العقدي.

يقسم الجهاز العصبي الذاتي إلى جهازين متضادين يعملان على حفظ الاتزان في الجسم، هما: الجهاز العصبي الودّي (Sympathetic Nervous System)، والجهاز العصبي شبه الودّي (Parasympathetic Nervous System).

أمّا الجهاز العصبي الودّي فيعمل عند تعرُّض الفرد للخطر، أو الضغوط النفسية، أو البيئية، ويُحفِّز الجسم إلى حالات الطوارئ التي تُعرَف باسم (fight or flight)، ويتطلَّب عمل هذا الجهاز قدرًا كبيرًا من الطاقة. أمّا الجهاز العصبي شبه الودّي فيعمل في حالات الجسم الطبيعية، أو يعمل على إعادة الجسم إلى وضعه الطبيعي بعد تجاوز الحالة الطارئة، ويتطلَّب عمله قدرًا أقلَّ من الطاقة.

لتتعرَّف بعض الأنشطة التي يُنظِّمها الجهاز العصبي الذاتي، لاحظ الشكل (٢-٩).

الجهاز العصبي شبه الودّي

الشكل (٢-٩): بعض الأنشطة التي يُنظّمها الجهاز العصبي الودّي، والجهاز العصبي شبه الودّي.

سؤال

وضّح ما يحدث من تغيُّرات في جسمك إذا ظهرت أمامك فجأة أفعى في أثناء تجوُّلك في نزهة.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

أثر المخدرات في عمل الجهاز العصبي

تُعَدُّ المخدرات إحدى أكبر المشكلات التي تواجه العالم أجمع؛ فهي تُهدِّد أَمْنَهُ واستقراره. ولهذه المشكلة آثار مدمِّرة وخطرة على الفرد المتعاطي خاصة، والمجتمع بوجه عام.

تُؤثِّر المخدرات في الجهاز العصبي بطرائق عدَّة تبعًا لنوعها. والشكل (٢-١٠) يُوضِّح مخاطر المخدرات وأضرارها على الجهاز العصبي:

الشكل (٢-١٠): أثر المخدرات في عمل الجهاز العصبي.

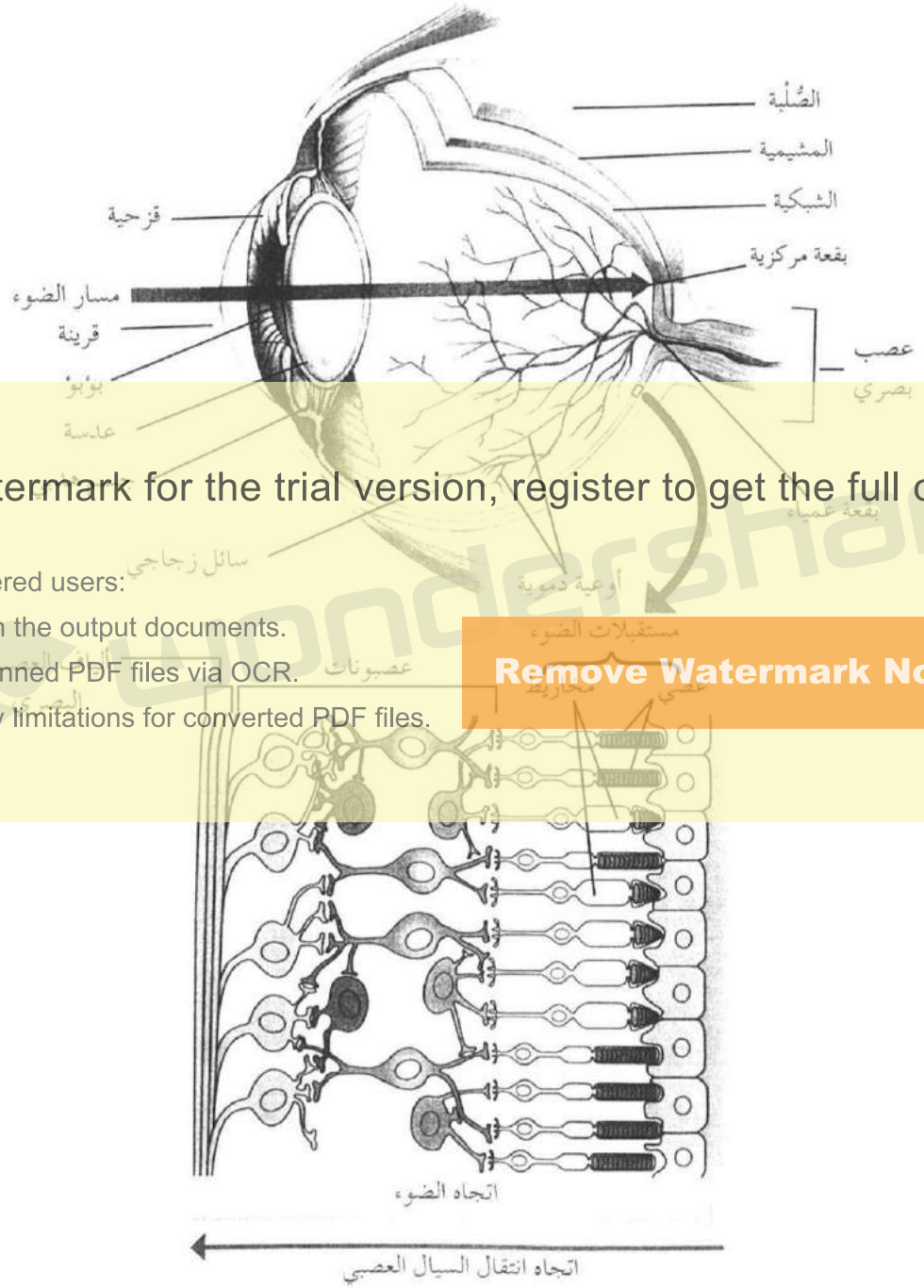
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

ثالثًا المستقبلات الحسية

يحتوي جسمك على ملايين العصبونات التي تُعرَف (sensory receptors)، والتي تَتنبَّه بوساطة منبِّهات خاصة بها؛ إمّا فيزيائية مثل الضوء والصوت، وإمّا كيميائية مثل الروائح المختلفة، بحيث تُحوِّلها إلى سيالات عصبية.

١ المستقبلات المستجيبة للمنبِّهات الفيزيائية

أ – **مستقبلات الضوء**: لمستقبلات الضوء الموجودة في العين دور مهم في عملية الإبصار التي يُعَدُّ الضوء مُنبِّهًا لها. ولمعرفة آلية الإبصار، لا بُدَّ من تعرُّف أجزاء العين؛ لذا ادرس الشكل (٢–١١)، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



الشكل (٢–١١): تركيب العين.

- سَمِّ الطبقات التي تتركَّب منها العين.
- ما اسم العصب الذي ينقل السيالات العصبية من العين إلى الدماغ؟
- سَمِّ مستقبلات الضوء الموجودة في الشبكية.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

تتركّب العين من ثلاث طبقات هي:

- **الطبقة الخارجية:** تُعرَف هذه الطبقة باسم (sclera)، وترتبط بعضلات هيكلية لتحريك العين. أمّا الجزء الأمامي من العين فيكون مُحدَّبًا وشفّافًا، ويُطلَق عليه اسم القرنية.
- **الطبقة الوسطى:** تُعرَف هذه الطبقة باسم (choroid)، وتتصف بلونها الداكن لتركُّز صبغة الميلانين، وغزارة الأوعية الدموية فيها. تُكوِّن هذه الطبقة في الجزء الأمامي تركيبين، هما: القزحية الذي يساهم في تغيير شكل العدسة، و التي تمتاز بتنوع ألوانها بين الأفراد، والتي تتوسطها فتحة البؤبؤ الذي يتحكم في كمية الأشعة الضوئية المارّة إلى داخل العين عن طريق تضيُّقه أو توسُّعه.

وتقع العدسة خلف البؤبؤ، وتمتاز بشفافيتها، ويقع خلف العدسة تجويف مليء بمادة

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

- **الطبقة الداخلية:** تُعرَف هذه الطبقة باسم الشبكية (retina)، وتحوي نوعين من مستقبلات الضوء، هما: العصي (cones)، و خلايا أخرى تنظم عملها الدقيق.

والآن، لنتعرَّف مستقبلات الضوء ودورها في آلية الإبصار.

- **المخاريط:** تتركز المخاريط في بقعة تُسمّى (fovea centralis)، وتحتوي على صبغة **فوتوبسين**، وتَتنبَّه للإضاءة الشديدة؛ ما يسمح بإبصار الألوان المختلفة. يوجد ثلاثة أنواع من المخاريط؛ **أحدها حساس للضوء الأزرق، والثاني حساس للضوء الأخضر، والثالث حساس للضوء الأحمر**، ولكن التداخل في أطوال الأمواج الضوئية التي تمتصها هذه الأنواع يتيح لنا رؤية الألوان جميعها.
- **العصي:** تحتوي على صبغة **رودوبسين**، وتتأثَّر بالضوء الخافت، لكنها تُمكِّننا من الإبصار فقط بالأبيض والأسود، علمًا بأن البقعة المركزية تخلو من العصي.

تحدث آلية الإبصار عند انعكاس الضوء عن الأشياء، فيمرُّ الضوء المنعكس في العين ليصل إلى العصي والمخاريط، فيتغيَّر شكل جزيئات الصبغة الموجودة في كلٍّ منها، ويحدث جهد فعل ينتقل بوساطة العصب البصري إلى الدماغ، حيث تُدرَك الصورة،

ويُطلَق على نقطة خروج العصب البصري من العين إلى مراكز الإبصار في الدماغ اسم البقعة العمياء لعدم وجود مستقبلات حسية فيها.

ب- **مستقبلات الصوت**: درست سابقًا أن الصوت ينشأ عن اهتزازات الأجسام، وأن الأذن تحتوي على مستقبلات حسية يمكنها التقاط هذه الاهتزازات وتحويلها إلى جهد فعل. لتتعرَّف آلية حدوث ذلك، لا بُدَّ من تعرُّف أجزاء الأذن؛ ادرس الشكل (٢-١٢)، ثم أجب عمّا يليه من أسئلة:

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (٢-١٢): أجزاء الأذن.

تقسم الأذن إلى ثلاثة أجزاء رئيسة، اذكرها.

توقَّع في أيِّ أجزاء الأذن تقع مستقبلات الصوت.

تقسم الأذن إلى ثلاثة أجزاء رئيسة، هي:

- **الأذن الخارجية** (External ear): تتكوَّن هذه الأذن من الصيوان، والقناة السمعية التي تنتهي بغشاء الطبلة، والتي تحوي غددًا تُفرِز مادة شمعية لحماية الأذن من المواد الغريبة التي قد تدخلها مثل الغبار.

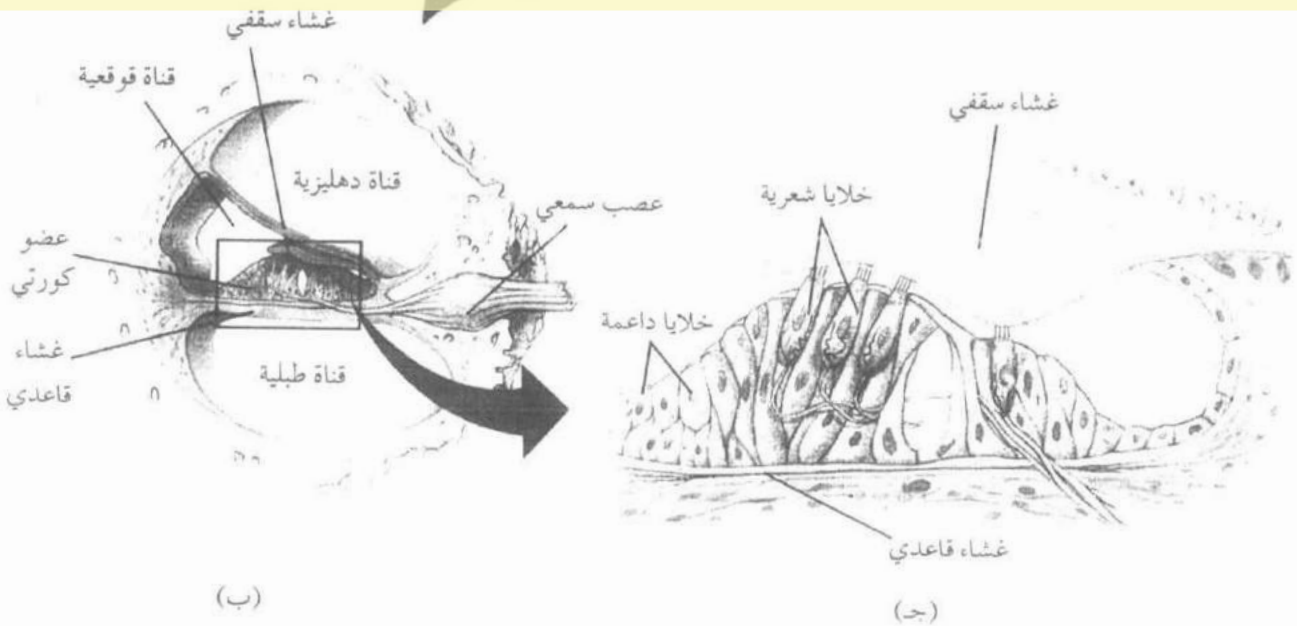
– **الأذن الوسطى** (Middle ear): هي تجويف صغير مملوء بالهواء، يفصلها عن الأذن الخارجية غشاء الطبلة، وعن الأذن الداخلية حاجز عظمي رقيق يحوي فتحتين صغيرتين مغطاتين بأغشية رقيقة، تُدعى إحداهما النافذة البيضوية، والأخرى النافذة الدائرية. تتميز الأذن الوسطى باحتوائها على ثلاث عظيمات تُعَدُّ الأصغر في الجسم، هي: المطرقة والسندان، والركاب. تتصل التي تتصل بغشاء الطبلة، الركاب بالنافذة البيضوية، ويحتوي الجدار الأمامي للأذن الوسطى على فتحة تقود إلى قناة استاكيوس؛ وهي قناة تصل الأذن الوسطى بالجزء العلوي من البلعوم، وتساهم في تساوي ضغط الهواء داخل الأذن الوسطى بضغط الهواء الجوي.

– **الأذن الداخلية** (Inner ear): تتكوَّن هذه الأذن من سلسلة معقدة من القنوات تُسمّى التيه، وتشمل: الدهليز، والقنوات شبه الدائرية، والقوقعة، لاحِظ الشكل (٢–١٣).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now



الشكل (٢–١٣): تركيب الأذن الداخلية.

تحتوي القوقعة (تركيب عظمي حلزوني الشكل) على قنوات ثلاث، هي:
و ، و ، انظر الشكل (٢-١٣/ب)، وتمتلئ تجاويف هذه القنوات بسائل
، علمًا بأن القناة القوقعية محصورة بين القناتين الدهليزية (إلى الأعلى منها)،
والطبلية (إلى الأسفل منها)، وفيها الذي يستقر على يفصل بينه
وبين القناة الطبلية، ويتكوَّن من و (hair cells).

- **الخلايا الشعرية**: تعمل الخلايا الشعرية بوصفها ، وتتميز بوجود على أطرافها الحرة، لاحِظ الشكل (٢-١٣/جـ).

والآن، بعد أن تعرَّفنا أجزاء الأذن، فلنتعرَّف كيف تحدث **آلية السمع**.

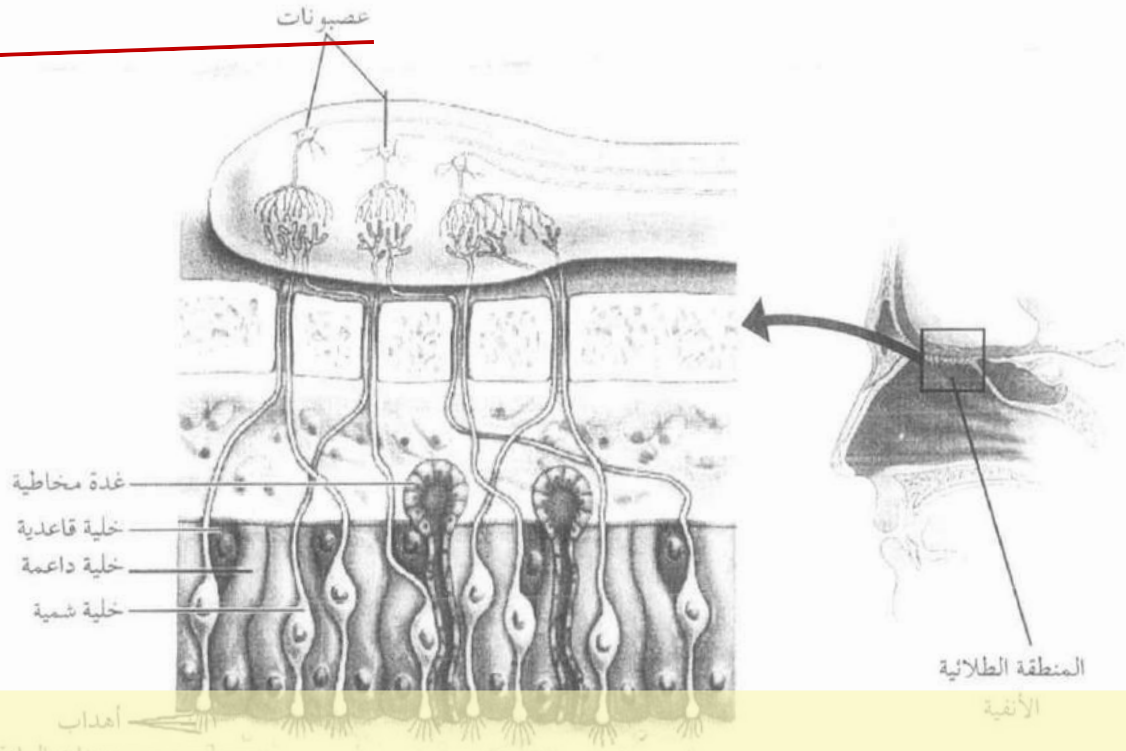
يجمع صيوان الأذن الموجات الصوتية، ثم يُمرِّرها إلى القناة السمعية، فيهتز غشاء الطبلة. وتعتمد سرعة اهتزاز غشاء الطبلة على تردد الموجات الصوتية التي تصله.

بعد ذلك تنتقل هذه الاهتزازات من غشاء الطبلة إلى العظيمات الثلاث: المطرقة، فالسندان، فالركاب، ثم إلى غشاء النافذة البيضوية مسببة اهتزازه، وبذا تضخم العظيماتُ الثلاثُ الاهتزازات بما يزيد على (٢٠) مرة من اهتزاز غشاء الطبلة، وتتم مساحة سطح غشاء النافذة البيضوية الصغير في ذلك تسبِّب هذه الاهتزازات في قنوات القوقعة الثلاث، وهو ما يُسبِّب اهتزاز منطقة محددة في الغشاء القاعدي بحسب مقدار تردد الصوت، فتتحرك الخلايا الشعرية المستقرة على هذه المنطقة، ويؤدي ذلك إلى تحريك الأهداب الملامسة للغشاء السقفي وثنيها، مُسبِّبةً تكوُّن جهد فعل ينتقل عبر العصب السمعي إلى مراكز السمع في الدماغ لإدراك الصوت.

وبعد أن تُحدِث الموجات الصوتية الأثر المطلوب يجري التخلص من الضغط الزائد في السائل الليمفي باهتزاز المرن؛ فلولا وجود النافذة الدائرية وغشائها المرن لتسبَّبت موجات الضغط الناتجة من الصوت بانفجار القوقعة.

جـ - **المستقبلات المستجيبة للمنبِّهات الكيميائية**: يستطيع الإنسان تمييز نحو (١٠,٠٠٠) رائحة مختلفة؛ نظرًا إلى احتواء الأنف على مستقبلات لهذه الروائح توجد (المستقبلات) في (olfactory epithelium) التي تقع أعلى التجويف الأنفي، لاحِظ الشكل (٢-١٤).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

– الخلايا القاعدية: تقع هذه الخلايا بين قواعد الخلايا الداعمة، ويُعتقَد أنها تعمل على تجديد الخلايا الشمية.

تحتوي المنطقة الطلائية الأنفية أيضًا على تُفرِز المخاط الذي يُعَدُّ مذيبًا للمواد التي يجري استنشاقها، وغدد وخلايا تُفرِز **محلولًا مائيًا** يزيل المادة الكيميائية (المنبِّه) بعد انتهاء عملية الشم؛ لجعل المستقبلات جاهزة للارتباط بمادة جديدة.

والآن، كيف تحدث عملية الشم؟

ترتبط المواد الكيميائية المتطايرة الذائبة في المخاط بمستقبلاتها البروتينية الخاصة المناسبة لشكلها الموجودة على أهداب الخلايا الشمية، وهو ما يؤدي إلى حدوث سلسلة من التفاعلات التي تَتسبَّب في تكوُّن جهد فعل ينتقل عبر العصب الشمي إلى مراكز الشم في الدماغ لتمييز الرائحة.

رابعًا العضلات الهيكلية

درست سابقًا أنواع العضلات المنتشرة في جسمك، وهي: العضلات الهيكلية، والعضلات القلبية، والعضلات الملساء، وتعرَّفت أن الوظائف التي يؤديها النسيج العضلي الهيكلي (مثل: تغيير تعابير وجهك، وتركيز بصرك في شيء محدد) تَحْدُث بتناسق ودقة.

وستدرس في هذا الفصل تركيب العضلة الهيكلية وآلية انقباضها، فمِمَّ تتركَّب هذه العضلة؟

تركيب العضلة الهيكلية

لتتعرَّف تركيب العضلة الهيكلية، ادرس الشكل (٢–١٥)، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

الشكل (٢–١٥): تركيب العضلة الهيكلية.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

- مِمَّ يتكوَّن الليف العضلي الواحد؟
- سَمِّ البروتينات التي يتكوَّن منها الليف العضلي؟
- ماذا يُطلَق على المنطقة المحصورة بين خطي Z؟

تتركَّب العضلة الهيكلية من حزم من الألياف العضلية (muscle fibers)، ويُمثِّل كل ليف عضلي خلية عضلية متعددة النوى (multinucleated cell)، ويحتوي كل ليف عضلي على عدد من الليفات العضلية (myofibrils). يتكوَّن الليف العضلي الواحد من نوعين من الخيوط البروتينية؛ خيوط سميكة تحوي بروتين ميوسين (myosin) ولها رؤوس تُدعى رؤوس الميوسين، وأخرى رفيعة تحوي بروتين أكتين (actin).

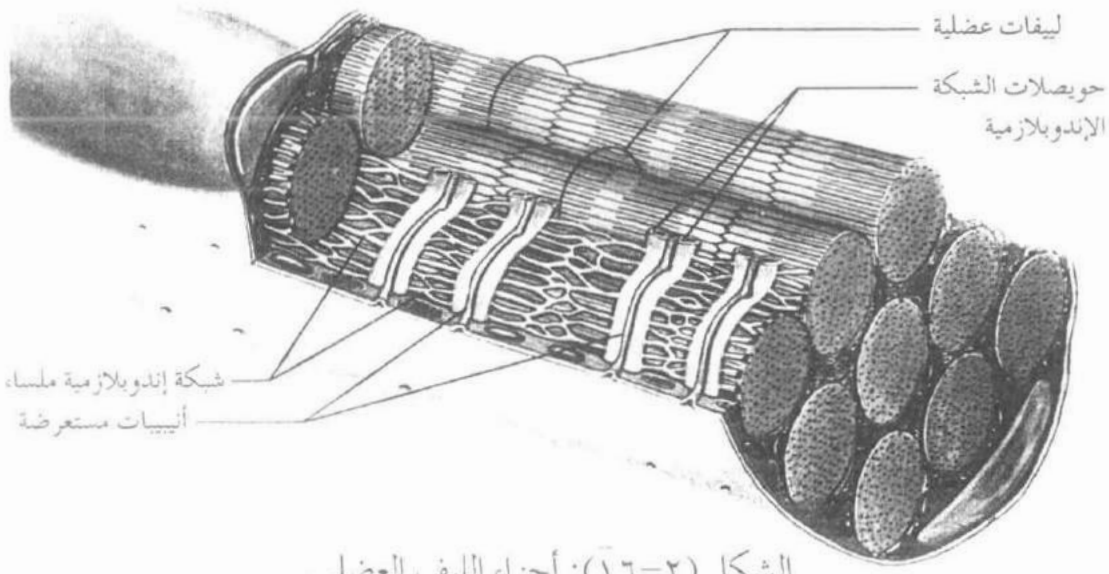
تترتب خيوط الأكتين والميوسين على نحوٍ متداخل؛ ما يُكسِب العضلات الهيكلية مظهرًا مخططًا. تُثبَّت خيوط الأكتين من نهاياتها ببروتين، فيتكوَّن تركيب يُسمّى (Z-line)، ويُطلَق على المنطقة الواقعة بين خطي (Z) القطعة العضلية (sarcomere)، في حين تُثبَّت خيوط الميوسين في مواقعها بوساطة بروتين يكون تركيبًا يسمى (M-line)، ويقع في منتصف القطعة العضلية، لاحظ الشكل (٢-١٥).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

يتسبَّب وصول السيال العصبي من عصبون حركي إلى الليف العضلي في سَيَران السيال على طول غشاء الليف العضلي، مارًّا بأنابيب مستعرضة (t- tubules)؛ وهي انغمادات غشائية عرضية في الغشاء البلازمي تقع على طرفي خيوط الميوسين، لاحِظ الشكل (٢-١٦).



الشكل (٢-١٦): أجزاء الليف العضلي.

تمتد الأنيبيبات المستعرضة بين الليفات العضلية، وتكون محاطة بالشبكة الإندوبلازمية الملساء التي تخزن أيونات الكالسيوم (Ca^{2+})، لاحِظ الشكل (٢–١٦)، وهو ما يؤدي إلى خروج أيونات الكالسيوم من مخازنها في الشبكة الإندوبلازمية الملساء، وانتشارها في السيتوسول بين الليفات العضلية.

ترتبط أيونات الكالسيوم بمستقبلات خاصة على خيوط الأكتين، فتتكشَّف مواقع ارتباط رؤوس الميوسين بخيوط الأكتين، لاحظِ الشكل (٢–١٧).

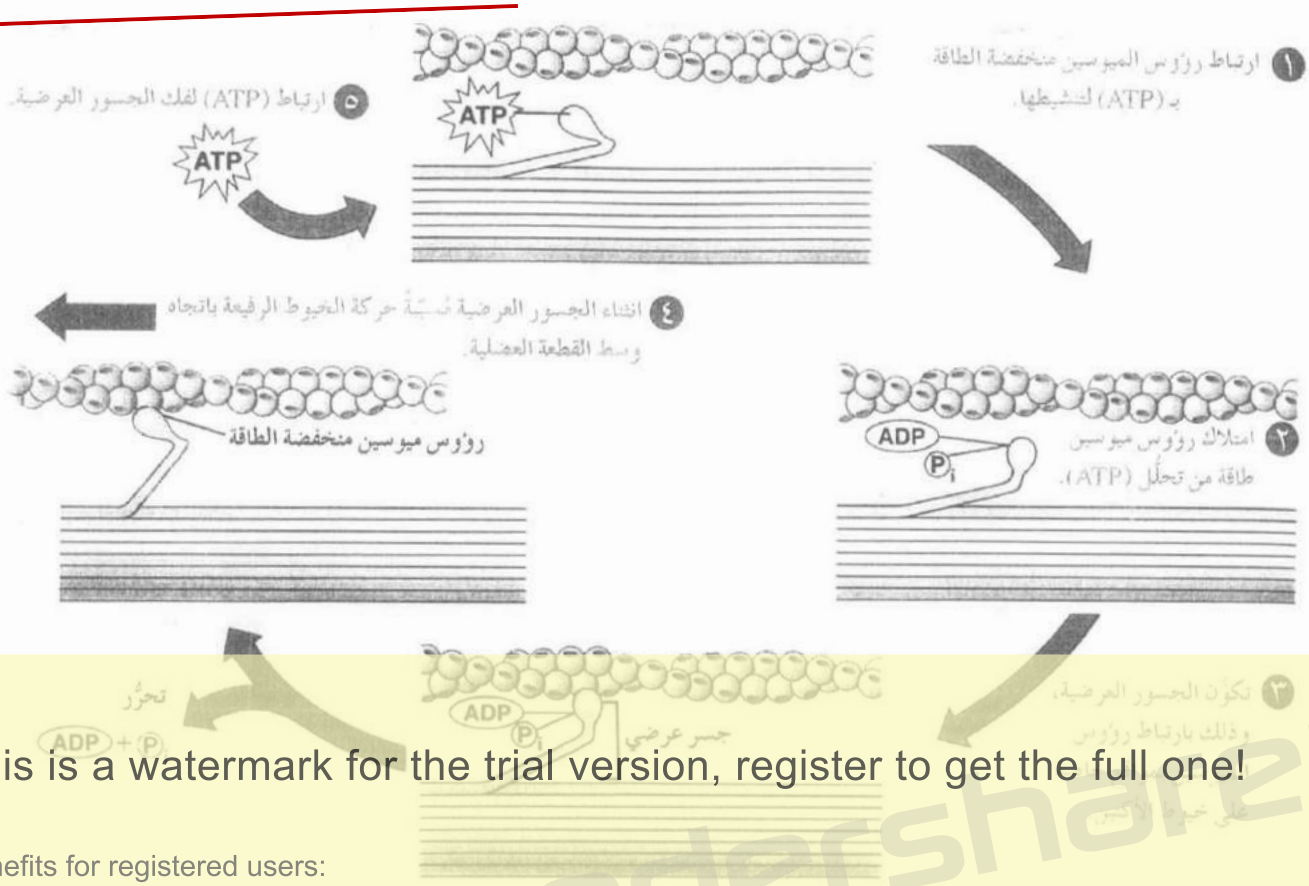
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (٢–١٧): ارتباط الكالسيوم بمستقبلاته على خيوط الأكتين.

بعد تكشُّف مواقع ارتباط رؤوس الميوسين بخيوط الأكتين، يتم الارتباط بينهما مُكوِّنًا جسورًا عرضية (cross bridges)، ويُسبِّب انثناء الجسور العرضية (كما ستدرس لاحقًا) حركة الخيوط الرفيعة باتجاه وسط القطعة العضلية، فتنزلق خيوط الأكتين بين خيوط الميوسين، مُسبِّبةً قصر القطعة العضلية. ادرس الشكل (٢–١٨)، مُتتبِّعًا آلية انقباض العضلة بحسب نظرية الخيوط المنزلقة، ولاحِظ أن رؤوس الميوسين هي المكان الأساسي لاستهلاك (ATP)؛ إذ إن تكوين الجسور العرضية أو فكَّها يتطلَّب طاقة.



الشكل (٢-١٨): آلية انقباض العضلة الهيكلية تبعًا لنظرية الخيوط المنزلقة.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

وبوجه عام، فإن الانزلاق بين خيوط الأكتين والميوسين لا يكون كافيًا لإحداث انقباض في العضلة، فتتكرر الخطوات السابقة لإحداث الانقباض المطلوب، وهذا يتطلَّب تكوُّن جسور عرضية جديدة.

ولكن، ماذا يحدث عند توقُّف تنبيه العضلة الهيكلية من الجهاز العصبي؟

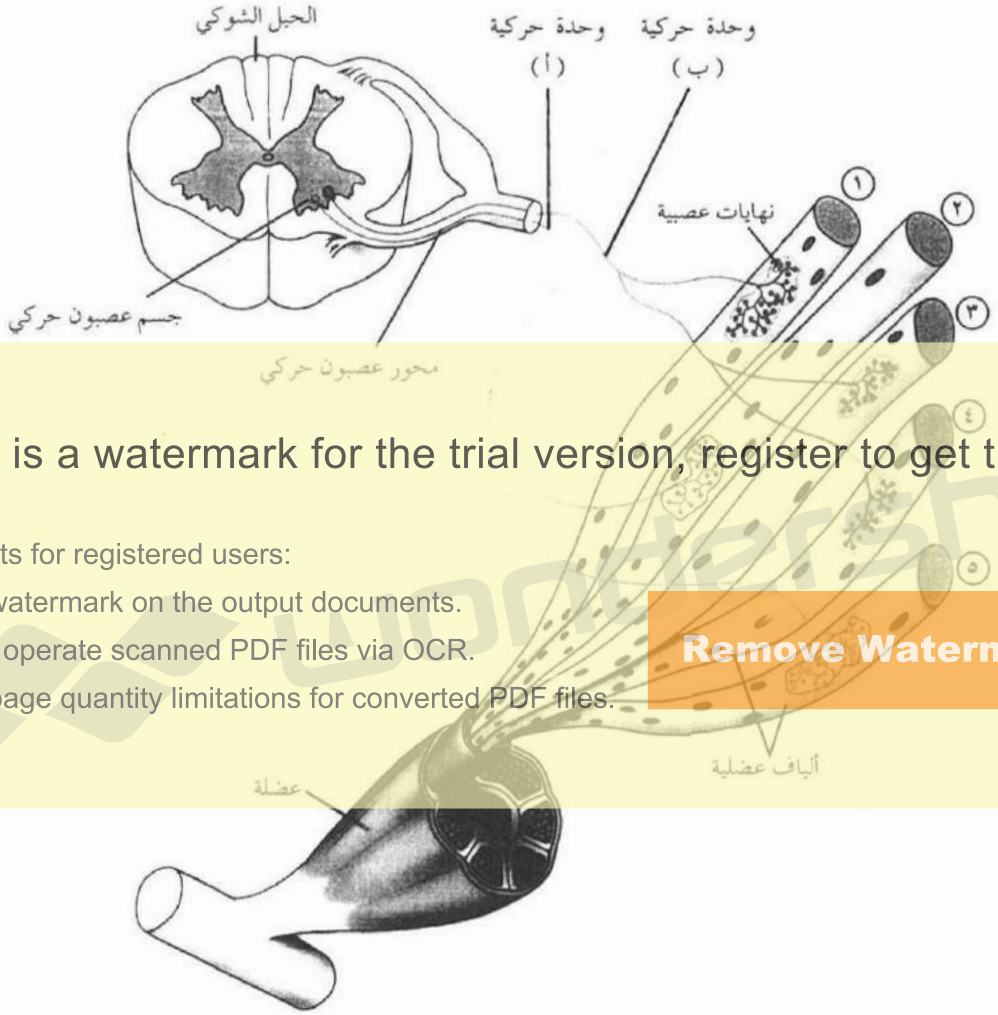
في هذه الحالة تعود أيونات الكالسيوم Ca^{2+} مرة أخرى إلى مخازنها في الشبكة الإندوبلازمية، بعملية النقل النشط، وتصبح الأماكن المخصصة لاتصال رؤوس الميوسين بالأكتين غير مُتكشِّفة؛ ما يحول دون تكوُّن جسور عرضية، فيحدث انبساط للعضلة.

٣ الوحدة الحركية

يمكن تحديد مقدار قوة انقباض العضلة اللازم لإنجاز عمل ما؛ إذ يختلف مثلًا مقدار قوة الانقباض اللازم لرفع صفيحة مليئة بالزيت عنه لرفع صفيحة فارغة، فكيف يحدث ذلك؟

يتصل **محور العصبون الحركي** الواحد بعدد من **الألياف العضلية**، مُكوِّنًا ما يُسمّى الوحدة الحركية، وتزداد قوة انقباض العضلة الهيكلية بزيادة عدد الوحدات الحركية العاملة في وقت ما، وهذا يوجب توظيف عدد أكبر من الوحدات الحركية لزيادة قوة انقباض العضلة.

ادرس الشكل (٢-١٩)، ثم أجب عمّا يليه من أسئلة:



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (٢-١٩): وحدتان حركيتان، ومُكوِّناتهما.

- كم عدد الألياف العضلية في الوحدة الحركية (أ)؟
- ما أرقام الألياف العضلية في الوحدة الحركية (ب)؟

يعتمد عدد الألياف العضلية في الوحدة الحركية على دقة العمل المنجز من حركة العضلة؛ فكلما زادت دقة حركة العضلة (مثل حركة العضلات المحركة للعين) قلَّ عدد الألياف العضلية المتصلة بالعصبون الحركي.

سؤال

في أيِّ الوحدتين الحركيتين يكون عدد الألياف العضلية أكثر: الوحدة الحركية التي تُوظَّفُ لحركة أصابع يد ساعاتي في أثناء تصليحه ساعة، أم الوحدة الحركية التي تُوظَّفُ لحركة يده في أثناء نقل صندوق أدوات التصليح؟

خامسًا التنظيم الهرموني

الهرمونات مواد كيميائية تُفرِزها غدد أو خلايا متخصصة، تعمل على تنظيم أنشطة مختلفة في الجسم، ويشترك الجهاز العصبي مع الهرمونات في تنظيم هذه الأنشطة، وقد درست سابقًا كيف يتم التنظيم العصبي في جسمك.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

يُؤثِّر كل هرمون في خلايا محددة تُسمّى (target cells)؛ إذ يوجد على أغشية هذه الخلايا أو داخلها مستقبلات خاصة للارتباط بهرمون معيَّن، ويؤدي ارتباط الهرمون بهذه المستقبلات إلى حدوث تغيرات داخلها.

يختلف التنظيم الهرموني عن التنظيم العصبي؛ إذ يكون التنظيم الهرموني أبطأ من التنظيم العصبي، وذلك لانتقال الهرمونات بوساطة الدم إلى أجزاء الجسم، في حين يعتمد إفراز النواقل العصبية في التنظيم العصبي على انتقال السيال العصبي في محاور العصبونات، ويتم ذلك بسرعة كبيرة.

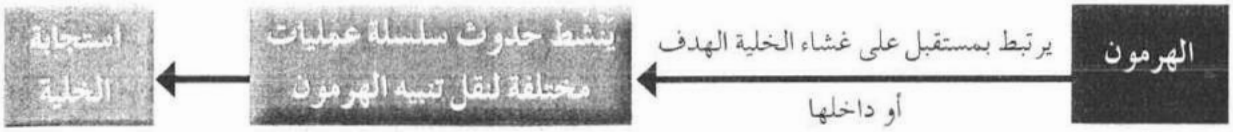
ويظهر الاختلاف أيضًا في مدة التأثير؛ إذ يستمر تأثير الجهاز العصبي مدةً أقصرَ من تأثير الهرمونات، وذلك بسبب حدوث عمليتين تُثبِّطان استمرار تنبيه النواقل العصبية للعصبون، وقد درستهما سابقًا، في حين لا توجد مثل هذه العمليات في التنظيم الهرموني.

١ تصنيف الهرمونات بحسب تركيبها الكيميائي

تُصنَّف الهرمونات تبعًا لتركيبها الكيميائي إلى: ، و ، و .

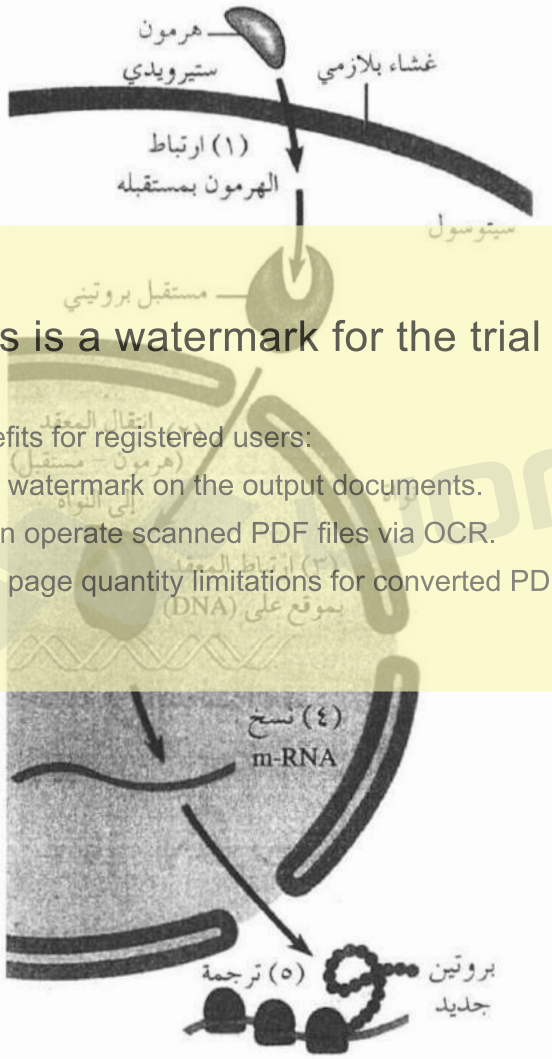
٢ آلية عمل الهرمونات

تشترك الهرمونات في آلية عمل عامة يُوضِّحها الشكل (٢-٢٠).



الشكل (٢-٢٠): الآلية العامة لعمل الهرمونات.

يرتبط الهرمون بمستقبل بروتيني خاص يوجد على غشاء الخلية أو داخلها؛ ما يُسبِّب حدوث سلسلة من العمليات التي تختلف باختلاف تركيب الهرمون، والتي تؤدي إلى استجابة الخلية.



الشكل (٢-٢١): آلية عمل الهرمونات الستيرويدية.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

٣ علاقة تحت المهاد بالغدة النخامية

تتحكم تحت المهاد (منطقة صغيرة في الدماغ) في إفراز الهرمونات، وتُنظِّم بصورة غير مباشرة الأنشطة والوظائف المختلفة التي ترتبط بالأعضاء اللاإرادية والجهاز العصبي الذاتي، فضلًا عن تنظيم بعض العوامل في الجسم، مثل: درجة الحرارة، والشعور بالجوع.

درست سابقًا الغدة النخامية؛ وهي غدة تقع مباشرة أسفل تحت المهاد، وتتكوّن من جزأين، هما:

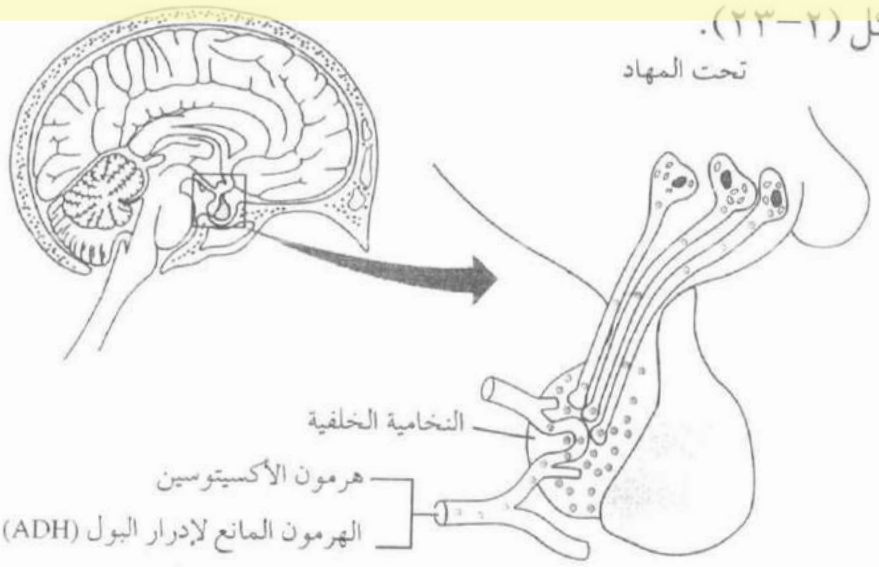
- **النخامية الأمامية**: يُنظِّم إفراز هرموناتها هرمونات العصبونات الإفرازية الموجودة في تحت المهاد. تُفرز النخامية الأمامية هرمونات عدَّة، مثل: هرمون النمو، والهرمونات المنشطة للغدد التناسلية، لاحِظ الشكل (٢-٢٢).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

- **النخامية الخلفية**: هي امتداد لعصبونات تحت المهاد تفرز هرموني الأكسيتوسين، والمانع لإدرار البول (ADH) الذين ستدرسهما لاحقًا، لاحظ الشكل (٢-٢٣).



الشكل (٢-٢٣): علاقة تحت المهاد بالغدة النخامية الخلفية.

٤ التغذية الراجعة

تكمن أهمية التغذية الراجعة في المحافظة على الاتزان الداخلي للجسم، مثل: درجة الحرارة، ودرجة الحموضة، وتركيز الهرمونات ضمن معدلاتها الطبيعية.

تُصنَّف التغذية الراجعة إلى نوعين:

أ - التغذية الراجعة الإيجابية (positive feedback): إذ تؤدي الزيادة في مستوى أحد الهرمونات إلى زيادة إفراز هرمون آخر، لاحِظ الشكل (٢-٢٤/أ).

ب - التغذية الراجعة السلبية (negative feedback): إذ تؤدي الزيادة في مستوى أحد الهرمونات إلى تقليل إفراز هرمون آخر، أو منع إفرازه، لاحِظ الشكل (٢-٢٤/ب).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

الشكل (٢- ٢٤): التغذية الراجعة.

مؤسساتنا فخرنا

للاستزادة عن موضوع الفصل زر الموقع الإلكتروني لمستشفى الجامعة الأردنية: hospital.ju.edu.jo؛ لتتعرَّف الخدمات التي يُقدِّمها في مجال زراعة القوقعة، وتصحيح البصر، ولتتعرَّف أهمية التبرُّع بالقرنية.

١- افترض أن سرعة انتقال السيال العصبي في العصبون (س) تتراوح بين (٧٠ - ١٢٠) م/ث، وأن سرعة انتقاله في العصبون (ص) تتراوح بين (٣- ١٥) م/ث. أيُّ العصبونين أكبر قطرًا، علمًا بأن كليهما غير محاط بغمد ملييني، ويتشابهان في جميع الصفات الأخرى؟

٢- فسّر ما يأتي:

أ - إفراز محلول مائي من غدد في المنطقة الطلائية الأنفية.

ب - تسمية نقطة خروج العصب البصري من العين إلى مراكز الإبصار في الدماغ باسم البقعة العمياء.

٣- ما أسماء الأجزاء التي يُمثِّلها كلٌّ من: (أ، ب، جـ، د) في الشكل (٢-٢٥)؟

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (٢-٢٥): تركيب الليف العضلي.

٤- يعمل المبيد الحشري (Organophosphate) على تثبيط عمل إنزيم (Acetylcholinesterase) المسؤول عن تحطيم الناقل العصبي الكيميائي أسيتل كولين المُحفِّز إلى انقباض العضلات الهيكلية. وضِّح كيف سيُؤثِّر التعرُّض لهذا المبيد في انقباض العضلات الهيكلية.

٥- قارن بين التنظيم الهرموني والتنظيم العصبي من حيث:

أ - سرعة استجابة الأعضاء لكلٍّ منهما.

ب - مدة تأثير كلٍّ منهما (أطول، أقصر).

٦- اكتب اسم المصطلح العلمي الدال على كلٍّ من العبارات الواردة في الجدول الآتي:

الرمز	العبارة	المصطلح
أ	تركيب عظمي حلزوني في الأذن الداخلية يحتوي على قنوات.	
ب	عضو في القناة القوقعية يحتوي على مستقبلات الصوت.	
جـ	قناة تصل الأذن الوسطى بالجزء العلوي من البلعوم.	
د	بقعة تتركز فيها المخاريط على الشبكية.	
هـ	جزء من الجهاز العصبي الطرفي، يُنظِّم عمل أجهزة الجسم اللاإرادية للمحافظة على الاتزان الداخلي للجسم.	

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الفصل الثاني ٢

نقل الغازات، وآلية عمل الكلية، والاستجابة المناعية

تحتاج خلايا الجسم جميعها إلى الأكسجين والغذاء اللازمين لإتمام عملياتها الحيوية، وإلى التخلص من نواتج هذه العمليات بطرحها خارج الجسم.

يعمل جهاز الدوران على نقل المواد من الخلايا وإليها، فكيف يَنقل غازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون؟ وما مُكوّناته التي تساهم بفاعلية في الدفاع عن الجسم وحمايته من مسبّبات الأمراض المختلفة؟ وكيف يتخلص الجسم من فضلاته النيتروجينية؟ وما دور الكلية في ضبط الاتزان الداخلي في الجسم؟ ستتمكن من الإجابة عن هذه الأسئلة وغيرها عند دراستك هذا الفصل.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

يتوقع منك أن تكون قادرًا على أن:

- تُوضِّح كيفية انتقال غازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الدم.
- تُبيِّن مراحل تكوُّن البول.
- تُوضِّح كيفية ضبط حجم الدم وضغطه الأسموزي.
- تُميِّز أنواع الاستجابة المناعية في جسم الإنسان.

أولًا تبادل الغازات ونقلها

درست سابقًا تركيب الجهاز التنفسي وجهاز الدوران، وتعرَّفت عمليات تبادل كلٍّ من غازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الحويصلات الهوائية والدم في الرئتين من جهة، وبين خلايا الجسم والشعيرات الدموية من جهة أخرى، فكيف تنتقل الغازات في الدم؟

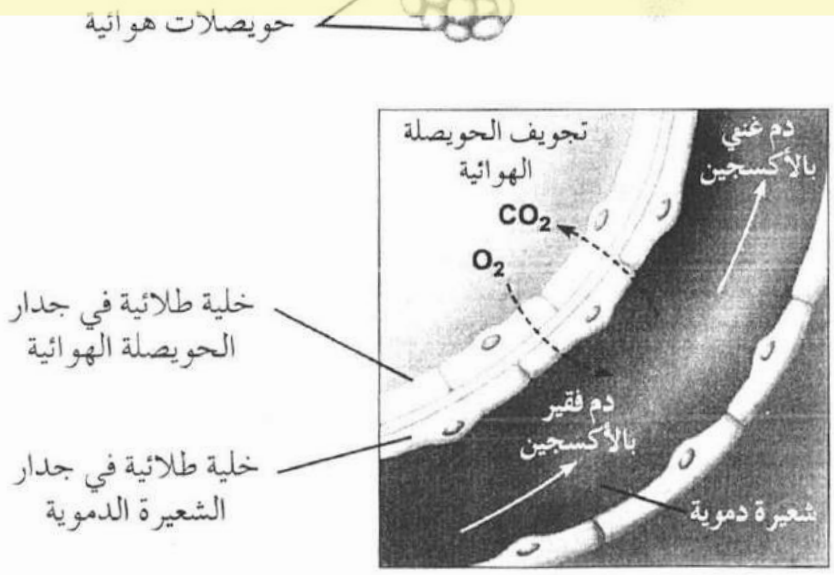
١ نقل الأكسجين

ينقل **الشريان الرئوي** الدم فقير الأكسجين إلى الرئتين، ويوصله إلى الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية. ولأن الشعيرات الدموية رقيقة الجدران؛ فإنها تسمح بتبادل الغازات بسهولة، ويزيد من كفاءة عملية تبادل الغازات مساحة السطح الواسعة للحويصلات الهوائية، وجُدرها الرقيقة التي تسمح بتبادل الغازات خلالها، ووجود كميات كبيرة من الدم في الأوعية الدموية المحيطة بها، لاحِظ الشكل (٢-٢٦). وبينما ينتقل غاز الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الدم، فإن غاز ثاني أكسيد الكربون

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now



الشكل (٢-٢٦): تبادل الغازات في الرئتين.

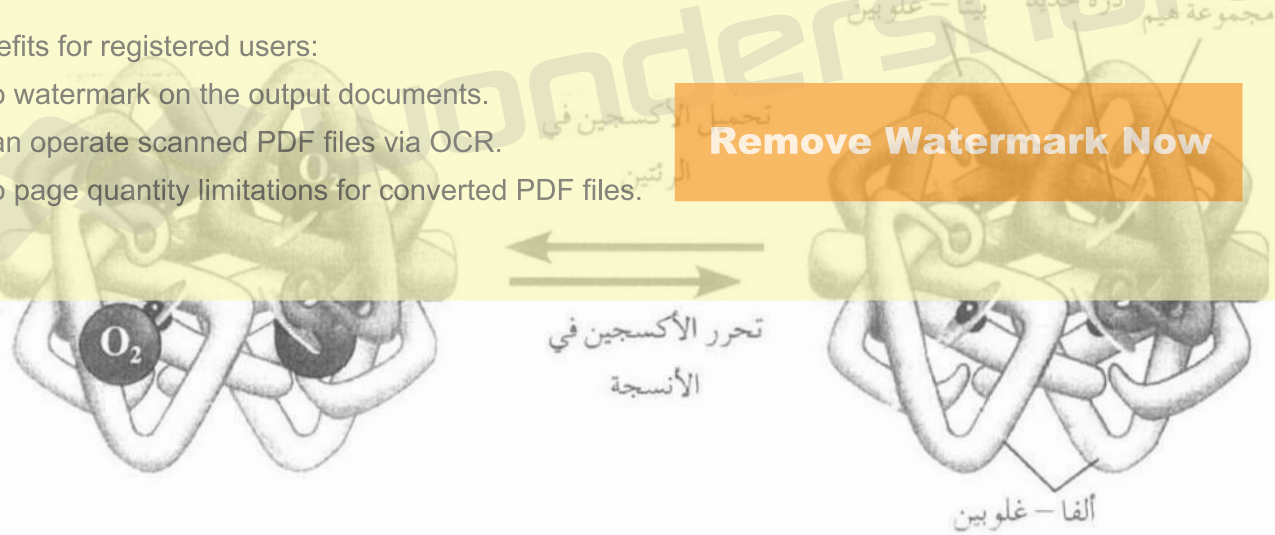
عند انتقال غاز الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الدم فإنه يمر خلال جدران الحويصلة الرقيقة، فجدران الشعيرات الدموية، وصولًا إلى بلازما الدم. ونظرًا إلى ذائبية غاز الأكسجين القليلة في الماء؛ فإن ما نسبته ٢٪ فقط من الأكسجين يذوب في بلازما الدم، أمّا النسبة الكبرى منه (٩٨٪ تقريبًا) فتنتقل بوساطة خلايا الدم الحمراء؛ حيث يرتبط الأكسجين بمركّب الهيموغلوبين الموجود في هذه الخلايا. ولكن، ما الذي يحدد ارتباط الأكسجين بالهيموغلوبين أو تحرره منه؟ إن العامل المهم في هذه العملية هو لغاز الأكسجين الذي يُبيِّن مدى تركيزه، علمًا بأن **الضغط الجزئي لأيّ غاز يتناسب طرديًّا مع تركيزه**، وكل غاز في خليط الغازات يساهم في جزء من الضغط الكلي الذي يُعرَف بالضغط الجزئي للغاز. وتنتقل المواد من المناطق التي يكون فيها تركيز المادة أو ضغطها الجزئي عاليًا إلى المناطق التي يكون فيها تركيز المادة أو ضغطها الجزئي قليلًا.

لتتعرَّف تركيب الهيموغلوبين، ادرس الشكل (٢-٢٧)، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now



الشكل (٢-٢٧): تركيب جزيء الهيموغلوبين.

ما عدد سلاسل عديد الببتيد التي يتكوَّن منها جزيء الهيموغلوبين؟

ما أنواع سلاسل عديد الببتيد في جزيء هيموغلوبين؟

سَمِّ ذرة العنصر الذي تحتويه مجموعة الهيم (Heme).

يتركَّب جزيء الهيموغلوبين من أربع سلاسل من عديد الببتيد: سلسلتين من نوع ألفا غلوبين، وسلسلتين من نوع بيتا غلوبين، وترتبط بكل سلسلة مجموعة عضوية تُسمّى هيم وتحتوي كلٌّ منها على **ذرة حديد**. ويمكن لكل ذرة حديد أن ترتبط ارتباطًا ضعيفًا بجزيء واحد من الأكسجين؛ لذا فإن كل جزيء من الهيموغلوبين قادر على الارتباط بأربعة جزيئات من الأكسجين عند الإشباع، مُكوِّنًا مركَّبًا يُدعى الأكسيهيموغلوبين (oxyhemoglobin). وما إن يصل الدم إلى الشعيرات الدموية في أنسجة الجسم المختلفة، حيث الضغط الجزئي للأكسجين قليل، حتى يتفكك جزيء الأكسيهيموغلوبين، فيتحرر الأكسجين لتستفيد منه الخلايا تبعًا للمعادلة الآتية:

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

يُبيِّن الشكل (٢-٢٨) العوامل التي تساعد على تحرُّر الأكسجين من جزيء الأكسيهيموغلوبين.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

العوامل التي تساعد على تحرُّر الأكسجين من جزيء الأكسيهيموغلوبين

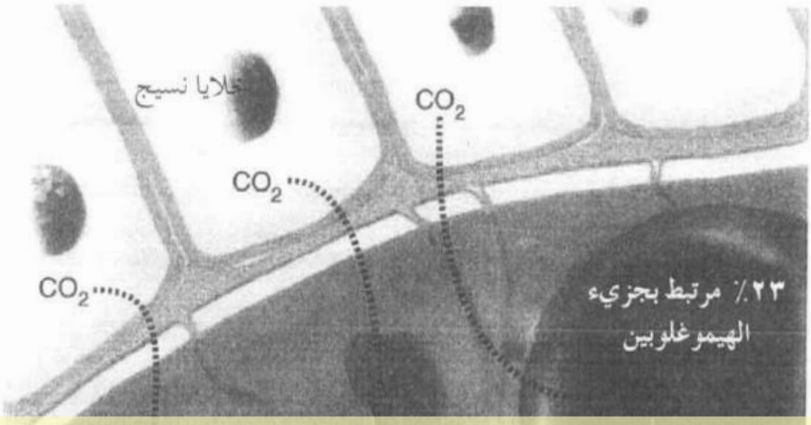
	درجة الحموضة pH	
يتحرر الأكسجين من الدم، وينتقل إلى أنسجة الجسم عندما يكون ضغطه الجزئي في أنسجة الجسم قليلًا.	يزداد تحرُّر الأكسجين عندما تقل درجة الحموضة pH، ويزيد تركيز CO_2، في ما يُعرَف بتأثير بور (Bohr effect).	يزداد تحرُّر الأكسجين عند ارتفاع درجة حرارة الجسم إلى حد معين، مثل: ارتفاع درجة الحرارة في أثناء ممارسة التمارين الرياضية، وفي بعض الحالات المرضية مثل الالتهاب.

الشكل (٢-٢٨): العوامل التي تساعد على تحرُّر الأكسجين.

بعد وصول الأكسجين إلى خلايا الجسم المختلفة، فإنه يُستهلَك بعملية التنفس الخلوي التي ينتج منها **ثاني أكسيد الكربون**. ونظرًا إلى سُمِّيته للخلايا؛ فلا بُدَّ من التخلص منه، فكيف يكون ذلك؟

٢ نقل ثاني أكسيد الكربون في الدم

ينتقل ثاني أكسيد الكربون في **أشكال عدَّة** من خلايا الجسم المختلفة، التي يكون فيها الضغط الجزئي لثاني أكسيد الكربون (Pco_2) عاليًا، إلى الشعيرات الدموية المحيطة بها، حيث يكون ضغطه الجزئي فيها قليلًا، لاحِظ الشكل (٢-٢٩) الذي يُبيِّن أشكال نقل (CO_2).



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (٢-٢٩): أشكال نقل ثاني أكسيد الكربون في الدم.

أشكال نقل (CO_2) في الدم هي:

أ - **غاز CO_2 ذائبًا في بلازما الدم**: إن نسبة (CO_2) التي يستطيع الدم نقلها ذائبةً في البلازما قليلة، وهي ٧٪ من (CO_2) المنقول.

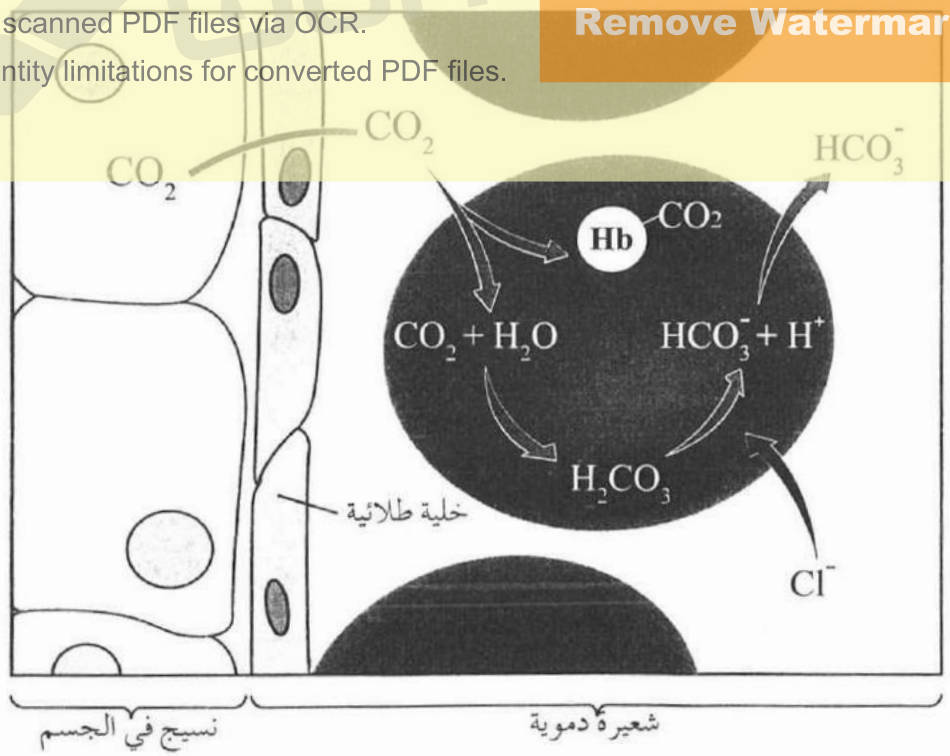
ب - **كاربامينوهيموغلوبين (carbaminohemoglobin)**: هو المركَّب الذي يتكوَّن من اتحاد CO_2 بالهيموغلوبين. وتبلغ نسبة (CO_2) المنقول بهذا الشكل نحو ٢٣٪ من ثاني أكسيد الكربون الكلي المنقول، لكنَّ هذا المركَّب يتفكك على نحوٍ سريع عند وصوله إلى الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية في الرئتين.

جـ – أيونات الكربونات الهيدروجينية HCO_3^-: إذ يتحد الجزء الأكبر من ثاني أكسيد الكربون (يُمثِّل ما نسبته ٧٠٪ من (CO_2) الكلي المنقول) مع الماء الموجود داخل خلايا الدم الحمراء بمساعدة إنزيم كربونيك أنهيدريز، مُكوِّنًا حمض الكربونيك H_2CO_3 وفق المعادلة الآتية:

$$CO_2 + H_2O \xrightleftharpoons{\text{كربونيك أنهيدريز}} \underset{\text{حمض الكربونيك}}{H_2CO_3} \rightleftharpoons \underset{\text{أيونات الكربونات الهيدروجينية}}{HCO_3^-} + \underset{\text{أيونات الهيدروجين}}{H^+}$$

يتبيَّن من المعادلة السابقة أن حمض الكربونيك سرعان ما يتفكك داخل خلايا الدم الحمراء إلى أيونات الكربونات الهيدروجينية سالبة الشحنة، وأيونات الهيدروجين (H^+)، ثم تغادر أيونات الكربونات الهيدروجينية خلايا الدم الحمراء إلى بلازما الدم بوساطة الانتشار، لاحِظ الشكل (٢–٣٠). ويؤدي خروج أيونات الكربونات الهيدروجينية السالبة من خلايا الدم الحمراء إلى بلازما الدم إلى حدوث خلل في التوازن الكهربائي على جانبي كل غشاء بلازمي لكل خلية دم حمراء. ولإعادة التوازن، ينتقل أيون الكلور السالب (Cl^-) [illegible] (chloride shift)، لاحِظ الشكل (٢–٣٠) الذي يُبيِّن انتقال العملية ثاني أكسيد الكربون من أنسجة الجسم إلى الدم.

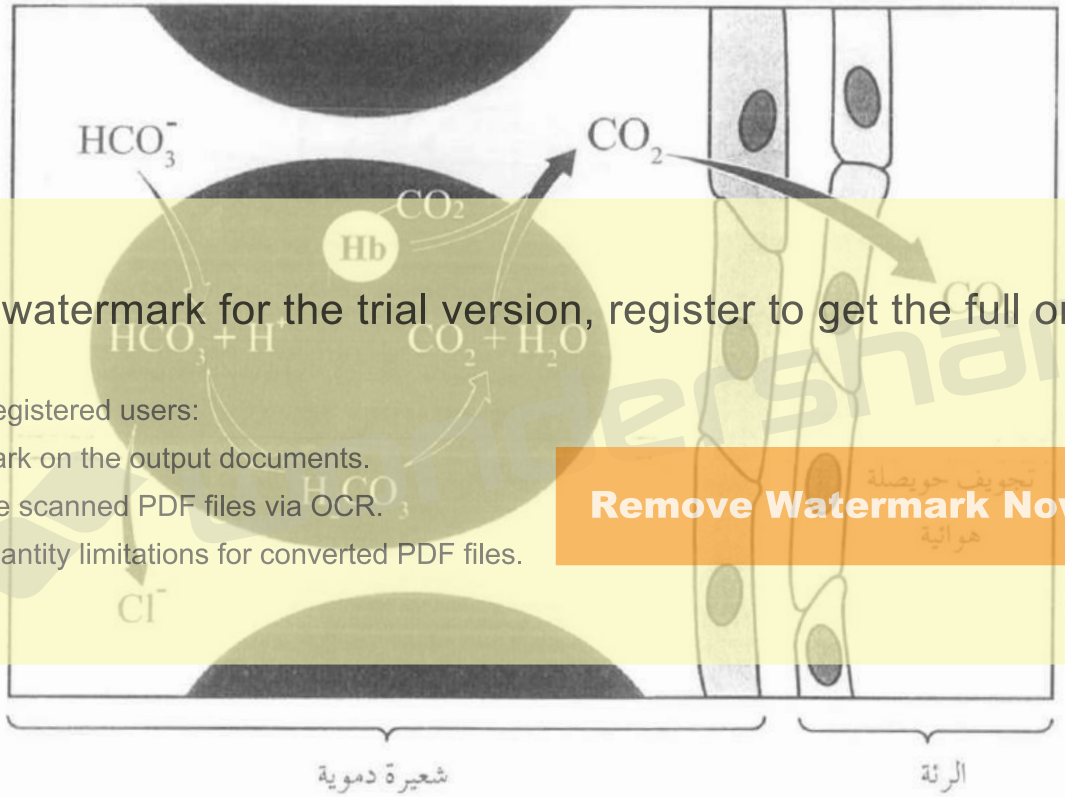
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now



الشكل (٢–٣٠): انتقال ثاني أكسيد الكربون من أنسجة الجسم إلى الدم.

عند وصول الدم إلى الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية تنتشر أيونات الكربونات الهيدروجينية (HCO_3^-) في خلايا الدم الحمراء، وترتبط بأيونات الهيدروجين مُكوِّنةً حمض الكربونيك الذي سرعان ما يتفكك إلى ماء وثاني أكسيد الكربون (CO_2) الذي ينتقل من خلايا الدم الحمراء إلى بلازما الدم، ومنها إلى الحويصلات الهوائية ليغادر الجسم مع هواء الزفير، لاحظ الشكل (٢-٣١).

ويتحلَّل كاربامينوهيموغلوبين إلى هيموغلوبين وثاني أكسيد الكربون الذي ينتقل إلى الحويصلات الهوائية.



الشكل (٢-٣١): انتقال ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الرئتين.

سؤال

حدِّد اتجاه انتقال كلٍّ من: أيونات الكلور، وأيونات الكربونات الهيدروجينية عند انتقال ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الرئتين.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

ثانيًا دور الكلية في تكوين البول

تعرَّفت سابقًا أن الكلية عضو يساهم بصورة رئيسة في عمل الجهاز البولي المسؤول عن طرح الفضلات النيتروجينية الناتجة والمواد غير العضوية الزائدة على حاجة الجسم، بصورة سائل يُسمّى البول، وتعرَّفت أيضًا أن للكلية دورًا في المحافظة على الاتزان الداخلي للجسم.

تُعَدُّ الوحدة الأنبوبية الكلوية الوحدة الأساسية المُكوِّنة للكلية؛ إذ يوجد في الكلية الواحدة نحو (١,٣) مليون وحدة أنبوبية كلوية (nephron). لتتعرَّف تركيبها، ادرس الشكل (٢-٣٢)، ثم أجب عن السؤال الذي يليه:

الشكل (٢-٣٢): تركيب الوحدة الأنبوبية الكلوية.

◄ ما أجزاء الوحدة الأنبوبية الكلوية؟

يُرشَّح الدم في الكلية مرات كثيرة في اليوم، وينتج من ذلك نحو (١,٥) لتر يوميًّا من البول، فما عمليات تكوين البول؟

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

١ عمليات تكوين البول

يتكوَّن البول بثلاث عمليات هي: الارتشاح، وإعادة الامتصاص، والإفراز الأنبوبي.

أ - **الارتشاح (Filtration)**: يحدث الارتشاح في الكبة؛ وهي شبكة من الشعيرات الدموية عالية النفاذية في **الحويصلة الكلوية** التي تتألَّف من الكبة ومحفظة بومان.

وبينما ترشح المواد صغيرة الحجم (مثل: أيونات الصوديوم، وأيونات الكلور، وأيونات البوتاسيوم، وجزيئات الغلوكوز، والحموض الأمينية، والفضلات النيتروجينية الذائبة في البلازما) من الدم الذي يأتي عبر الشريين الوارد، والذي يتجه نحو تجويف محفظة بومان، فإن خلايا الدم الحمراء والمواد ذات الحجم الجزيئي الكبير (مثل بروتينات البلازما) لا ترشح، ثم ينتقل ما تبقّى من الدم في الشريين الصادر إلى الشعيرات الدموية المحيطة بالأنابيب الملتوية.

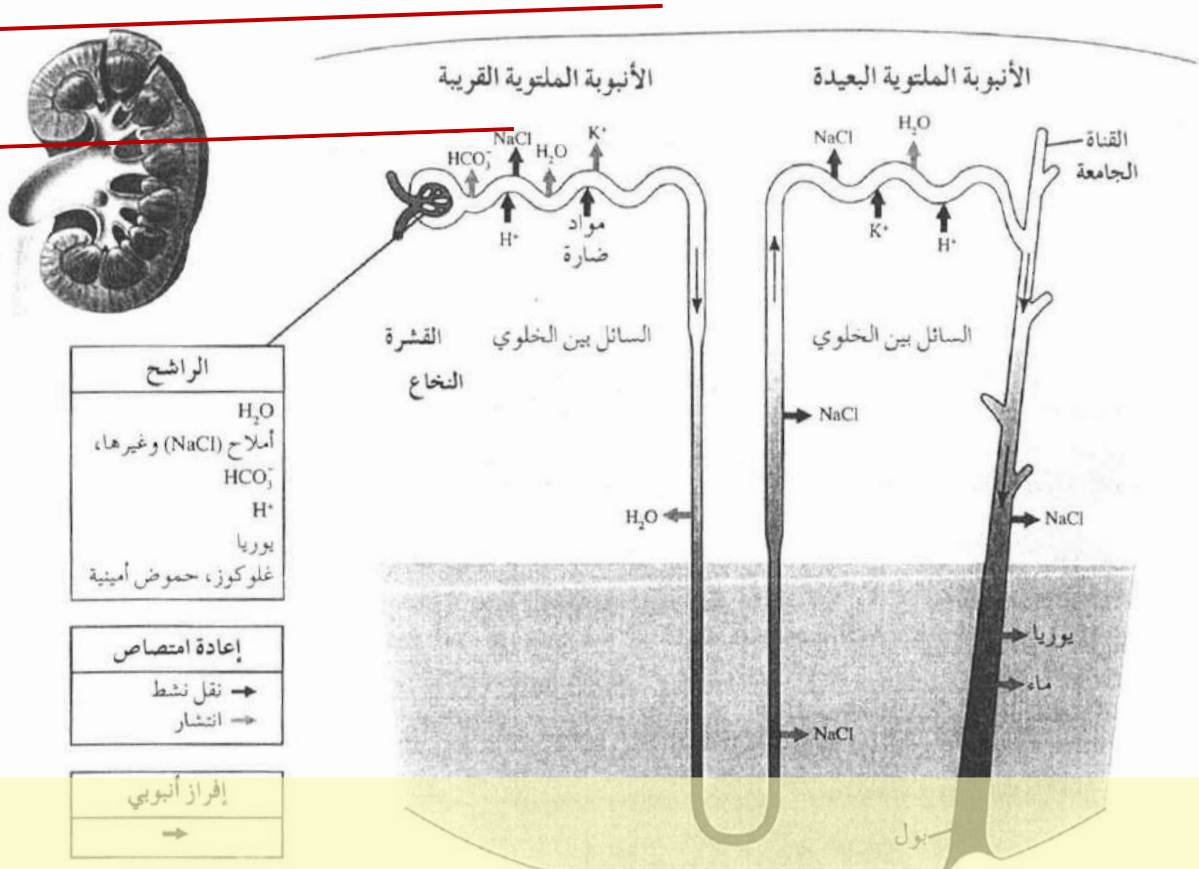
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

ب - **إعادة الامتصاص (Reabsorption)**: يحدث الارتشاح على كميات كبيرة من البلازما المُرشَّحة للجسم الاستغناء عنها، مثل: الغلوكوز، والحموض الأمينية، وأيونات الصوديوم، وأيونات البوتاسيوم؛ لذا يعاد امتصاص معظم هذه المواد.

تحدث عملية إعادة الامتصاص في أجزاء الوحدة الأنبوبية الكلوية جميعها ما عدا الكبة، حيث يعاد امتصاص ما نسبته ٩٩٪ من حجم الراشح الموجود في تجويف الأنبوبة الملتوية القريبة، والنواة هنلي، والأنبوبة الملتوية البعيدة، والقناة الجامعة، وما يحتويه من ماء ومواد مفيدة يحتاج إليها الجسم. ويمكن إعادة امتصاص المواد إمّا بالنقل النشط، وإمّا بالانتشار إلى السائل بين الخلوي. ثم إلى الشعيرات الدموية المحيطة بأجزاء الوحدة الأنبوبية الكلوية، لاحِظ الشكل (٢-٣٣).



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

الشكل (٢-٣٣): إعادة امتصاص بعض المواد في الوحدة الأنبوبية الكلوية.

جـ - الإفراز الأنبوبي (Tubular Secretion): تنتقل المواد السامة والضارة والفائض أيض بعض العقاقير تجنبًا لخطرها من الشعيرات الدموية المحيطة بالوحدة الأنبوبية الكلوية إلى تجاويف كلٍّ من: الأنبوبة الملتوية القريبة، والأنبوبة الملتوية البعيدة، والقناة الجامعة.

يساهم الإفراز الأنبوبي في تنظيم درجة الحموضة في الجسم؛ وذلك بالتخلص من أيونات الهيدروجين (H^+) الزائدة وطرحها خارج الجسم، وامتصاص أيونات الكربونات الهيدروجينية (HCO_3^-)، في ما يُعرَف بالتوازن الحمضي القاعدي (acid-base balance). ويكون الإفراز الأنبوبي إمّا بالنقل النشط، وإمّا بالانتشار.

لا يقتصر دور الكلية على تكوين البول فقط، وإنما تساهم في أداء وظائف عدَّة داخل الجسم، مثل: المحافظة على اتزان الماء والأملاح في الجسم، وضبط درجة حموضة الدم، وضبط ضغط الدم وحجمه. وتسهم الهرمونات في المحافظة على الاتزان الداخلي، وضبط عمل الكلية، فكيف تقوم بذلك؟

٢ دور الهرمونات في ضبط عمل الكلية

أ – **الهرمون المانع لإدرار البول:** تساهم الكلية وتحت المهاد والغدة النخامية الخلفية في المحافظة على اتزان الماء في الجسم عن طريق الهرمون المانع لإدرار البول **(ADH)**، فكيف يعمل هذا الهرمون؟

تؤدي زيادة تركيز المواد الذائبة في الدم إلى زيادة ضغطه الأسموزي، فتعمل المراكز الحسية للمستقبلات الأسموزية في تحت المهاد على تحفيز الغدة النخامية الخلفية المخزنة للهرمون المانع لإدرار البول (ADH) إلى إفرازه، فيزيد هذا الهرمون من نفاذية القناة الجامعة والجزء الأخير من الأنبوبة الملتوية البعيدة للماء؛ ما يؤدي إلى زيادة إعادة امتصاصه نحو السائل بين الخلوي، ثم إلى الشعيرات الدموية. تعمل زيادة تركيز المواد الذائبة في الدم أيضًا على تحفيز مراكز العطش، فيتناول الإنسان كميات أكبر من الماء، معيدًا بذلك تركيز المواد الذائبة إلى الوضع الطبيعي.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

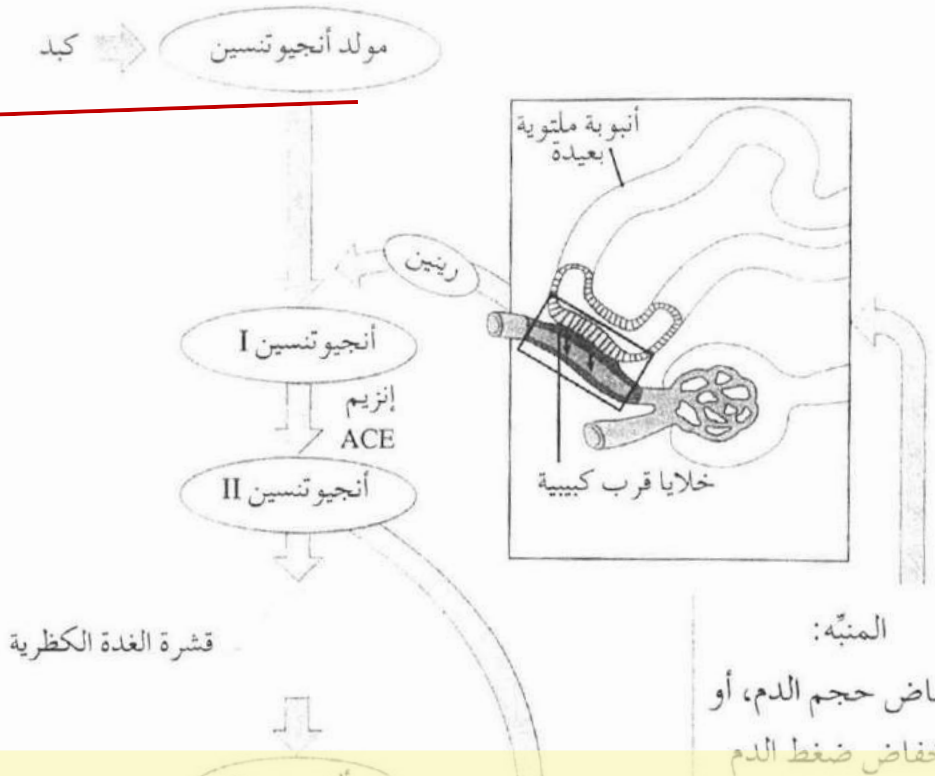
سؤال

١ – ما تأثير الهرمون المانع لإدرار البول (ADH) في حجم البول الناتج عن:
- زيادة إفرازه؟
- نقص إفرازه؟

٢ – فسِّر ما يأتي:
- تُعَدُّ عملية الإفراز الأنبوبي من العمليات المهمة التي تقوم بها الوحدة الأنبوبية الكلوية.
- يحدث الارتشاح في الكبة.

٣ – ارسم مخططًا سهميًّا يُوضِّح آلية تنظيم الهرمونِ المانعِ لإدرار البول (ADH) الضغطَ الأسموزي للدم.

ب – **رينين–أنجيوتنسين– ألدوستيرون (Renin-Angiotesin-Aldosterone):** تساهم هذه المواد في تنظيم عمل الكلية. لتتعرَّف ذلك، ادرس الشكل (٢–٣٤)، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (٢-٣٤): آلية عمل رينين- أنجيوتنسين - ألدوستيرون.

- أين تحدث عملية تحويل أنجيوتنسين I إلى أنجيوتنسين II؟
- ما تأثير أنجيوتنسين II في قشرة الغدة الكظرية؟
- ما تأثير ألدوستيرون في أجزاء الوحدة الأنبوبية الكلوية؟

عندما تقل كمية الدم الواردة إلى الكبة نتيجة انخفاض ضغط الدم يقل تركيز أيونات الصوديوم، وينخفض ضغط الدم في الشريين الوارد إلى الكلية، فتُفرِز الخلايا قرب الكبيبية الموجودة في جدران هذا الشريين إنزيم **رينين** الذي يُحوِّل بروتين **مولد أنجيوتنسين** المُصنَّع في الكبد، والذي ينتقل في بلازما الدم، إلى **أنجيوتنسين I**، ليتحوَّل بفعل إنزيم محوِّل أنجيوتنسين (ACE) الذي تُفرزِه الخلايا الطلائية المبطنة للحويصلات الهوائية في الرئتين إلى أنجيوتنسين II.

يُضيِّق أنجيوتنسين II الشريين الصادر، فيرفع ضغط الدم في الكبة، ويُحفِّز قشرة الغدة الكظرية إلى إفراز هرمون ألدوستيرون الذي يُسبِّب زيادة إعادة امتصاص أيونات الصوديوم، فيرتفع مستواها في الدم، مُسبِّبةً انتقال الماء بالخاصية الأسموزية من الأنبوبة الملتوية البعيدة والقناة الجامعة إلى السائل بين الخلوي، ومنه إلى الدم، فيزداد حجم الدم وضغطه.

جـ – **العامل الأذيني المُدِرُّ للصوديوم (ANF)**: عند زيادة ضغط الدم وحجمه تُفرِز خلايا متخصصة من الأذينين العامل الأذيني المُدِرّ للصوديوم (Atrial natriuretic factor)، الذي يُثبِّط إفراز إنزيم رينين، فألدوستيرون، وهو ما يُثبِّط إعادة امتصاص أيونات الصوديوم والماء، فيقل حجم الدم وضغطه.

سؤال

ما تأثير زيادة إفراز الجسم للعامل الأذيني المُدِرّ للصوديوم في حجم البول؟

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

يحتوي الهواء الذي تتنفسه، والماء الذي تشربه، والغذاء الذي تأكله على الكائنات الدقيقة التي تبحث داخل جسمك عن مأوى لها للعيش والتكاثر. صحيح أن بعض هذه الكائنات لا تُسبِّب لك ضررًا، بيد أنه توجد كائنات دقيقة أخرى تُسبِّب الأمراض، وتمثل مصدر تهديد حقيقي للجسم.

١ أنواع المناعة

يختص جهاز المناعة بحماية الجسم من مُسبِّبات الأمراض، ومقاومتها، والقضاء عليها وعلى الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروسات. ويتكوَّن هذا الجهاز من مجموعة من الحواجز **الفيزيائية والكيميائية**، ومن خلايا دم بيضاء قادرة على ابتلاع مُسبِّبات المرض، وتحليلها، أو منع تكاثرها.

تنقسم الاستجابة المناعية (المناعة) لدى الإنسان إلى نوعين رئيسين، هما: المناعة الطبيعية، والمناعة المكتسبة، انظر الشكل (٢–٣٥) الذي يُوضِّح أنواع المناعة، ويُلخِّص ما ستدرسه لاحقًا.

الشكل (٢-٣): أنواع المناعة.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

أ – **المناعة الطبيعية (المناعة غير المتخصصة)**: تتمثّل المهمة الأساسية لهذا النوع من المناعة في منع دخول مُسبِّبات الأمراض إلى الجسم، أو القضاء عليها فور دخولها، أو التخلص من الخلايا المصابة بها. وتُعَدُّ هذه المناعة **غير متخصصة** لأنها لا تستهدف نوعًا محددًا من مُسبِّبات الأمراض.

تشمل المناعة الطبيعية ما يأتي:

١ . **خط الدفاع الأول**

أ . **حاجز الجلد**: يُعَدُّ الجلد السليم حاجزًا فيزيائيًّا مهمًّا يمنع دخول مُسبِّبات الأمراض. ويُسبِّب العَرَق المُفْرَز من الجلد انخفاضًا في درجة حموضة الجلد، فيُوفِّر رقمًا هيدروجينيًّا منخفضًا؛ ما يُقلِّل نمو كثير من أنواع البكتيريا على الجلد.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

ب . **الأغشية المخاطية**: يمنع المخاط المُفْرَز من الأغشية المخاطية المبطنة للقناة التنفسية والقناة الهضمية والجهاز البولي والتناسلي مسبِّبات الأمراض من دخول خلايا الجسم.

الأمراض إلى داخل الجسم بسبب احتوائها على إنزيمات تحلل الأجسام الغريبة. فضلًا عن حمض الهيدروكلوريك الموجود في المعدة الذي يهضم الكثير من مُسبِّبات الأمراض الموجودة في الطعام.

د . **البكتيريا الساكنة طبيعيًّا في الجسم**: هي بكتيريا نافعة تعيش في أجزاء مختلفة من الجسم، مثل: سطح الجلد، والقناة الهضمية، وتُنتِج مواد قد تقتل البكتيريا الضارة مباشرةً، أو تُفرِز مواد تُغيِّر من درجة حموضة الوسط لجعله غير ملائم لعيش البكتيريا الضارة، أو تستنفد المواد الغذائية المتوافرة، مانعةً بذلك حصول البكتيريا الضارة على غذائها، مما قد يُسبِّب موتها.

أمّا في حال اختراق خط الدفاع الأول (مثل الإصابة بجرح) فإن خط الدفاع الثاني يتدخل، فما مُكوِّناته؟

٢ . **خط الدفاع الثاني**: يتكوَّن هذا الخط من خلايا مناعية غير متخصصة وبروتينات وقائية مثل البروتينات المتممة. فإذا دخلت مُسبِّبات الأمراض في الجسم فإن أنواعًا من خلايا المناعة تدافع عنه عن طريق البلعمة، وتساهم البروتينات المتممة في إتمام عمل خلايا المناعة؛ إذ تَتسبَّب في تحلُّل مُسبِّبات الأمراض الداخلة في الجسم، وتُسهِّل عملية بلعمتها.

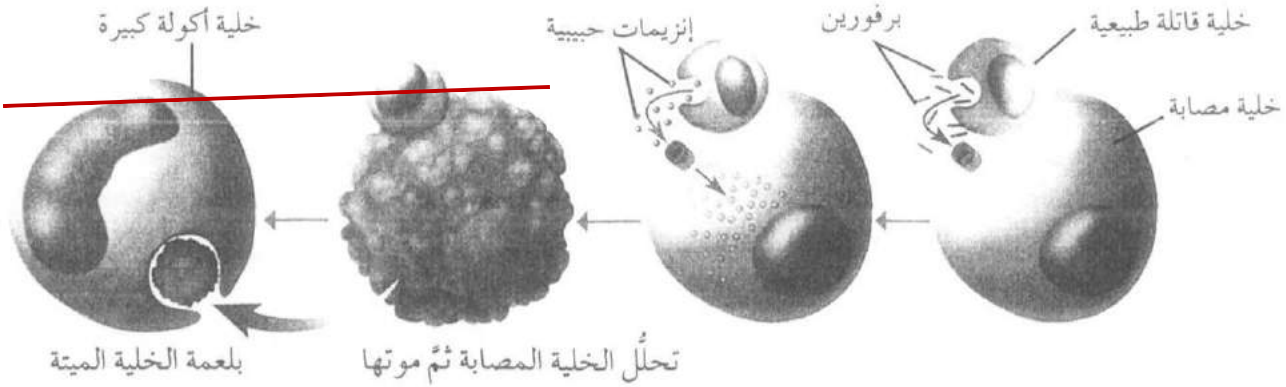
والآن، لنتعرَّف خط الدفاع الثاني على نحوٍ أوضح.

أ . **الخلايا الدفاعية**: تشتمل هذه الخلايا على خلايا الدم البيضاء الأكولة، والخلايا القاتلة الطبيعية.

- خلايا الدم البيضاء الأكولة (phages): تضم هذه الخلايا أنواعًا عدَّةً، أبرزها:
  - الخلايا المتعادلة (neutrophils): توجد هذه الخلايا في الدم، وفي أعضاء أخرى، مثل: الكبد، والطحال، والرئتين، واللوزتين. وهي خلايا نهمة في ابتلاع مُسبِّبات الأمراض البكتيرية، لكنها لا تعيش طويلًا.
  - الخلايا الأكولة الكبيرة (macrophages): تُعَدُّ هذه الخلايا في الأساس وحيدة النواة، وقد تكون حرَّةً بحيث تتجول من مكان إلى آخر، أو مستقرةً في أعضاء معينة، مثل: الطحال، والكبد.
- الخلايا القاتلة الطبيعية (natural killer cells): هي خلايا ليمفية توجد في الطحال، والعقد الليمفية، ونخاع العظم، والدم، ويمكنها تمييز الخلايا المصابة بالفيروسات والخلايا السرطانية، وقتلها، لكنها غير متخصصة.

لتتعرَّف آلية عملها، ادرس الشكل (٢-٣٦).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now



الشكل (٢-٣٦): آلية عمل الخلايا القاتلة الطبيعية.

تُفرِز الخلايا القاتلة الطبيعية مادة تُسمّى برفورين، تُحدِث ثقوبًا في غشاء الخلية المصابة، ثم تُفرِز هذه الخلايا إنزيمات حبيبية (granzymes) تدخل خلال الثقوب لتُحلِّل بروتينات الخلية المصابة مُسبِّبةً موتها، ثم تبتلع الخلايا الأكولة الكبيرة الخلية الميتة بعملية البلعمة.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

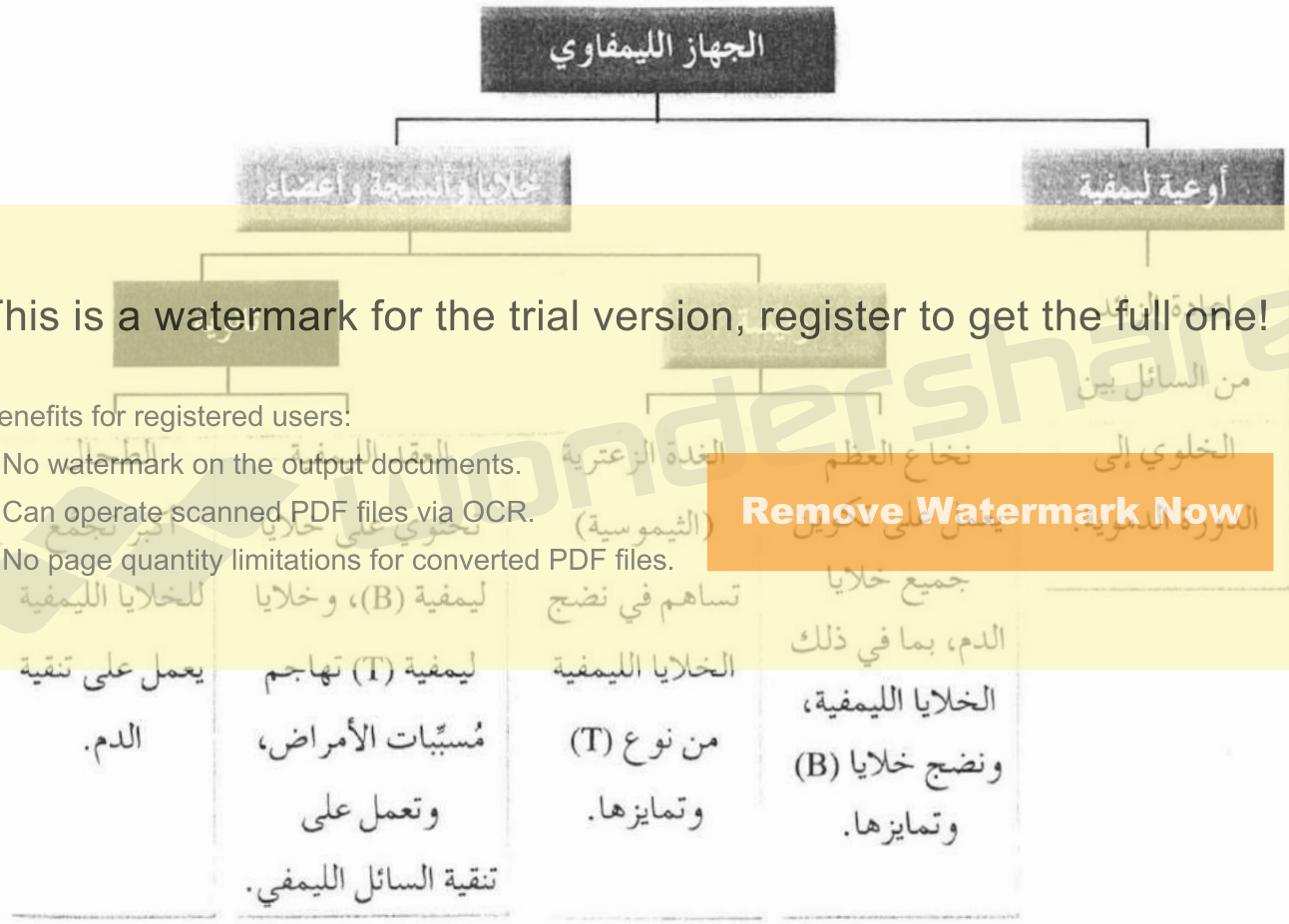
Remove Watermark Now

ب. **البروتينات الوقائية**: تشمل هذه البروتينات كلا من البروتينات المتممة التي عرفتها سابقًا، و[illegible] وهي بروتينات تُفرزها الخلايا المصابة بالفيروسات، [illegible] تمنع تضاعف أعداد الفيروسات المهاجمة لها.

جـ. **الاستجابة الالتهابية**: تعمل مجموعة من المواد الكيميائية المُفْرَزة من مُسبِّبات المرض وخلايا الجسم المصابة على جذب الخلايا الأكولة إلى منطقة الإصابة، وتزيد من تدفق الدم نحوها، إضافةً إلى تزايُد نفاذية الشعيرات الدموية في منطقة الإصابة، وهو ما يساعد على زيادة أعداد خلايا الدم البيضاء في المنطقة. للاستجابة الالتهابية أعراض عدَّة، منها: الاحمرار بسبب توسُّع الشعيرات الدموية، والانتفاخ بسبب خروج البلازما من الدم، ويصاحب هذه الاستجابة إحساس بالألم نتيجة تهيُّج النهايات العصبية، وارتفاع درجة حرارة النسيج المصاب.

يُذكَر أن المناعة الطبيعية هي (innate immunity) تتكوَّن في جسم الإنسان منذ لحظة ولادته، وهي مناعة غير متخصصة تتصدى للأجسام الغريبة جميعها حال دخولها الجسم. ولكن، ماذا يحدث حين يفشل خط الدفاع الثاني في السيطرة على مُسبِّب المرض؟

ب – **المناعة المكتسبة (المتخصصة)**: تحدث الاستجابة المناعية المكتسبة حين يتجاوز مُسبِّب المرض خط الدفاع الثاني، ويعتمد حدوث هذه الاستجابة على الجهاز الليمفاوي الذي يتكوَّن من أجزاء عدَّة، لاحِظ الشكل (٢–٣٧).



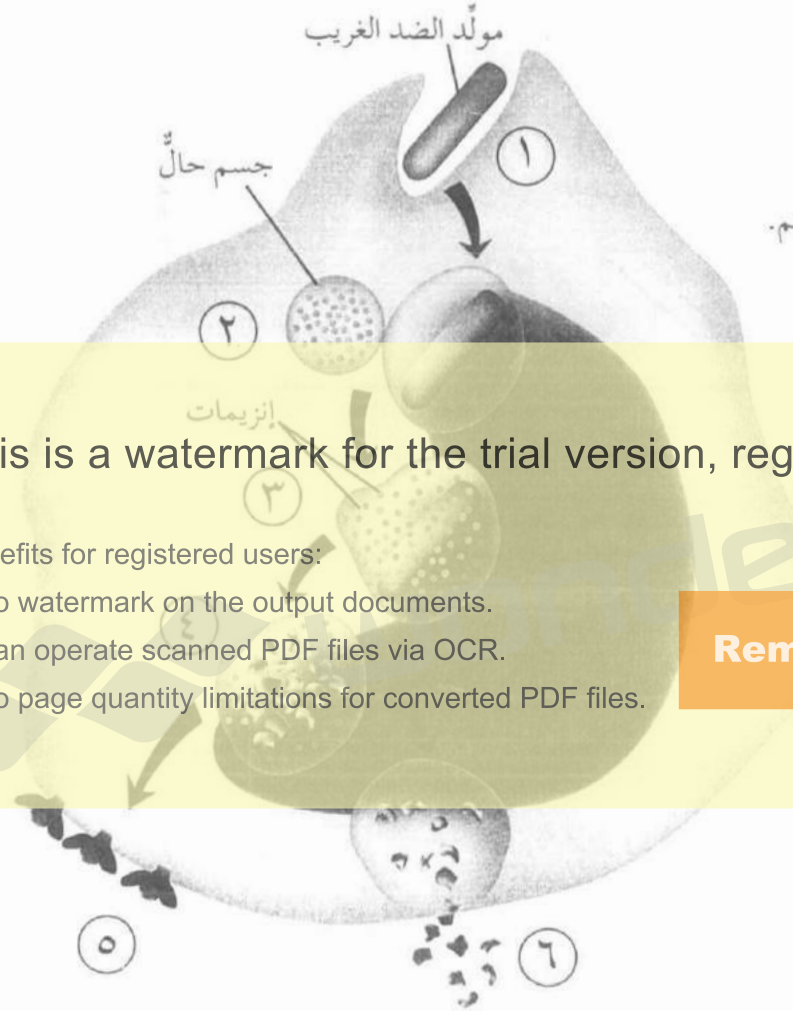
الشكل (٢–٣٧): بعض أجزاء الجهاز الليمفاوي، ووظائفها.

يمتاز السطح الخارجي لخلايا جسم الإنسان بوجود الكثير من البروتينات التي يرتبط بعضها بمواد سكرية، ويُميِّز الجسم هذه البروتينات السكرية بوصفها (تخصُّه) (self antigens). ويُطلَق على أيِّ مادة غريبة تُحفِّز الجهاز المناعي إلى إحداث استجابة مناعية خاصة عند دخولها الجسم اسم (non-self antigen).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now
Wondershare™

- **خلايا لها دور في المناعة المتخصصة:** تشارك بعض الخلايا المناعية في الاستجابة المتخصصة، مثل:

أ . **الخلايا الأكولة المُشْهِرة** (Antigen-Presenting Cells): هي خلايا أكولة كبيرة تُشْهِر مولِّد الضد الغريب المُسبِّب للمرض على سطحها. لتتعرَّف طبيعة عمل هذه الخلايا، ادرس الشكل (٢-٣٨).



١ بلعمة مولِّد الضد الغريب.

٢ اتحاد الجسم الحالّ مع الجسم المبلعَم.

٣ بدء الإنزيمات تحليل مولِّد الضد الغريب.

٤ تحطيم مولِّد الضد الغريب إلى أجزاء صغيرة.

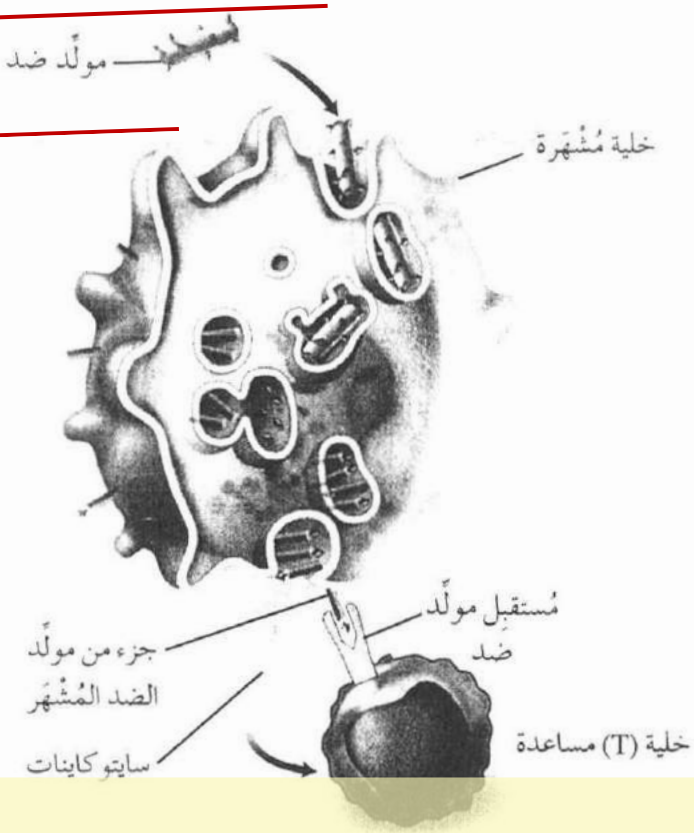
٥ إشهار أجزاء من مولِّد الضد الغريب على سطح الخلية.

٦ التخلص من الأجزاء الأخرى بوساطة الإخراج الخلوي.

الشكل (٢-٣٨): آلية عمل الخلايا المُشْهِرة.

تتحرك الخلايا المُشْهِرة للبحث عن الخلايا الليمفية المُسمَّاة خلايا التي تحمل المستقبل الخاص بمولِّد الضد المُشْهَر لترتبط بها، لاحِظ الشكل (٢-٣٩).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

ب. خلايا (T) المساعدة: هي خلايا ليمفية تساعد على إتمام عمل الخلايا المناعية الأخرى. ويُسبِّب ارتباط خلايا (T) المساعدة بمولّد الضد المُشْهَر إفراز الخلايا الأكولة المُشْهِرة مواد كيميائية تُسمّى (cytokines) تُحفِّز انقسام الخلية (T) المساعدة، وتمايزها إلى نوعين من الخلايا، هما: خلايا ، و .

تُفرِز خلايا (T) المساعدة النشطة سايتوكاينات تُنشِّط خلايا (T) القاتلة، وتُحفِّزها إلى الانقسام لتكوين خلايا (T) قاتلة نشطة، وخلايا (T) قاتلة ذاكرة، لاحظِ الشكل (٢-٤٠/أ).

وتُحفِّز السايتوكاينات التي تُفرِزها خلايا (T) المساعدة النشطة خلايا (B)، فتصبح نشطة، وتنقسم لإنتاج خلايا بلازمية، وخلايا (B) ذاكرة، لاحِظ الشكل (٢-٤٠/ ب).

الشكل (٢-٤٠): آلية عمل خلايا (T) المساعدة.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

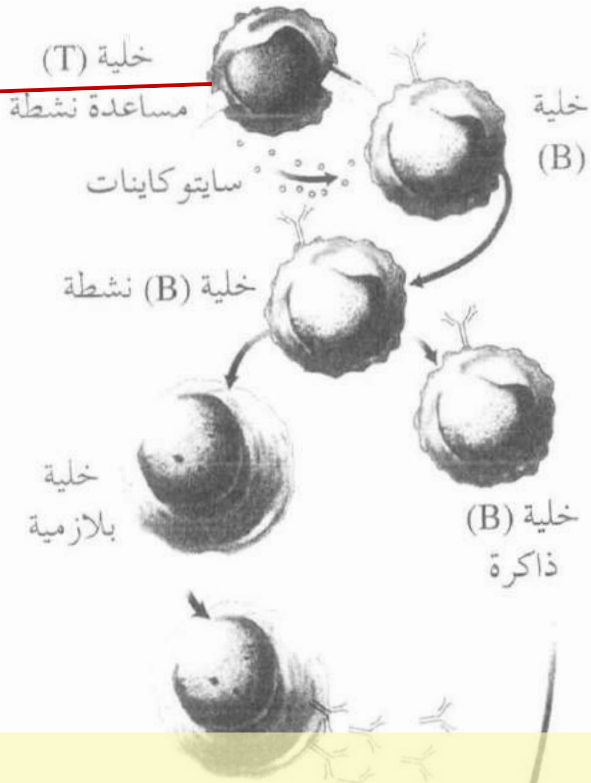
جـ. **خلايا (T) القاتلة:** هي خلايا ليمفية تهاجم الخلايا المصابة، فكيف تقوم بعملها؟ تتعرَّف خلايا (T) القاتلة النشطة مولِّدَ الضد المُشْهَر على سطح الخلايا المصابة بالمرض، وترتبط به مُفْرِزةً مادة كيميائية تُسمّى **برفورين** (Perforin) الذي يُحدِث ثقوبًا في الغشاء البلازمي للخلايا المصابة بالمرض؛ ما يسمح بدخول إنزيمات خاصة تُحلِّل بروتينات الخلية المصابة مسبِّبة موتها، لاحِظ الشكل (٢-٤١). يُذكَر أن الاستجابة المناعية التي تَنتج من عمل الخلايا (T) الليمفية تُعرَف باسم الاستجابة الخلوية.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

الشكل (٢-٤١): آلية عمل خلايا (T) القاتلة.

د . **خلايا (B):** هي خلايا ليمفية تساهم بفاعلية في الاستجابة المناعية، وتتكامل مع خلايا مناعية أخرى. لتتعرَّف وظيفة هذه الخلايا، ادرس الشكل (٢-٤٢)، ثم أجب عن السؤالين الآتيين:

- ما تأثير السايتوكاينات المُفْرَزة من خلايا (T) المساعدة النشطة في الخلايا الليمفية (B)؟
- ما نوع الخلايا التي تُنتِج الأجسام المضادة؟



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

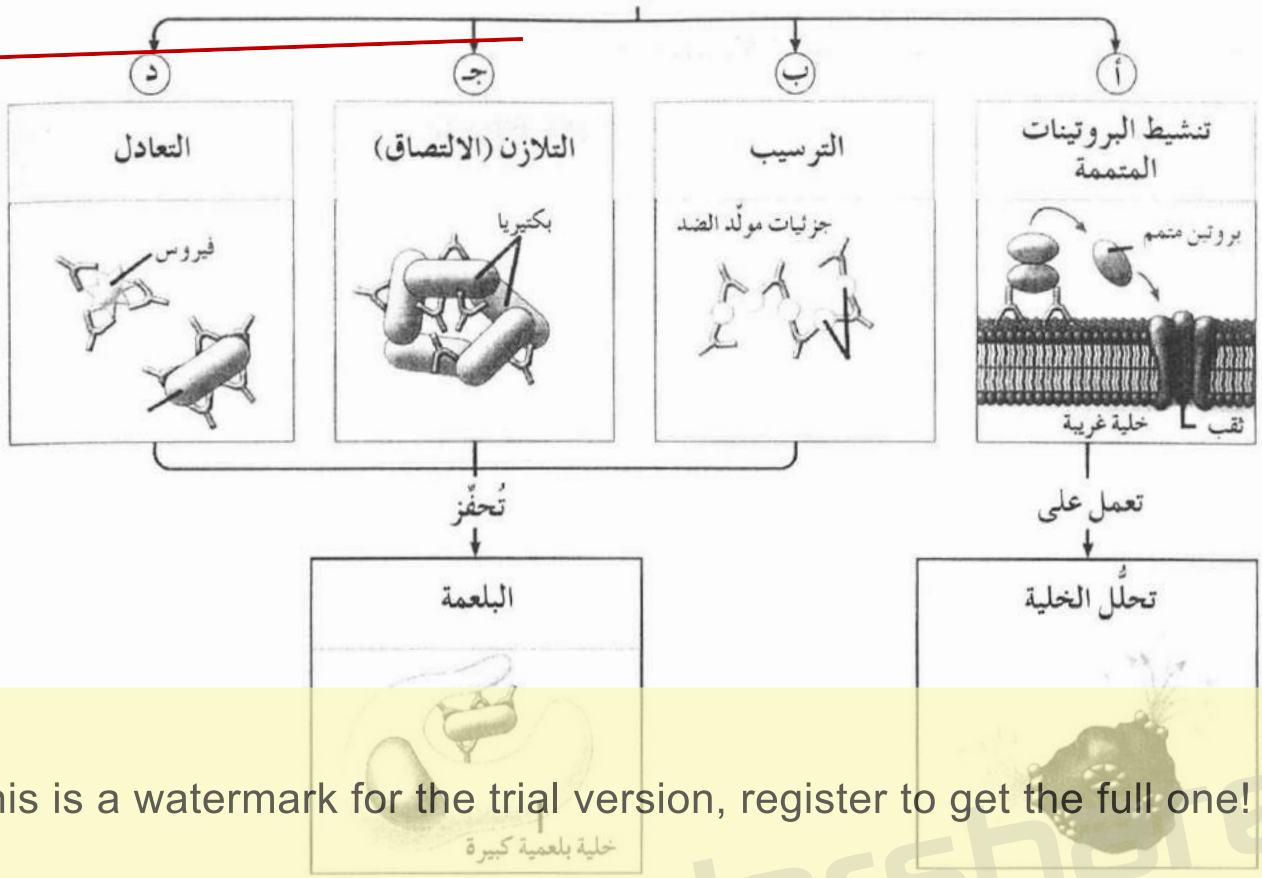
Remove Watermark Now

الشكل (٢-٤٢): آلية عمل خلايا (B).

تبدأ خلايا (B) النشطة الانقسام لتكوين أعداد كبيرة من خلايا النوع نفسه، بحيث تتمايز إلى خلايا ذاكرة، وأخرى بلازمية تُنتِج (antibodies). والجسم المضاد هو بروتين تُنتِجه الخلايا البلازمية استجابةً لوجود مولِّد ضد مُعيَّن بغرض تثبيطه. وتُعرَف الاستجابة المناعية التي تعتمد على إنتاج الاجسام المضادة باسم .

ولكن، كيف يُثبِّط الجسم المضاد مولِّد الضد الذي سَبَّب إنتاجه؟ للإجابة، ادرس الشكل (٢-٤٣).

يعمل ارتباط الجسم المضاد بمولّد الضد على تثبيطه بطرائق، منها:



الشكل (٢-٤٣): آلية عمل الأجسام المضادة.

من طرائق تثبيط مولّد الضد عند ارتباطه بالجسم المضاد:

(أ) ارتباط الأجسام المضادة بالغشاء البلازمي للخلية المُسبِّبة للمرض (مولّد الضد)، يليه تنشيط البروتينات المتممة، فيؤدي الارتباط إلى إحداث ثقوب في الغشاء البلازمي للخلية المُسبِّبة للمرض، ودخول السوائل إلى داخل الخلية، فتتحلَّل الخلية.

(ب) ارتباط الأجسام المضادة بمولّدات الضد مُسبِّبةً ترسيبها، فتنشط الخلايا الأكولة، وتحدث عملية البلعمة.

(جـ) ارتباط الأجسام المضادة بمجموعة من مولّدات الضد مُسبِّبةً التصاق بعضها ببعض (تلازنها)، فتنشط الخلايا الأكولة، وتحدث عملية البلعمة.

(د) ارتباط الأجسام المضادة بمُسبِّب المرض (مولّد الضد)، مانعًا إياه من الارتباط بخلايا الجسم وإلحاق الضرر به، وتنشط الخلايا الأكولة، وتحدث عملية البلعمة.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

تمتاز الاستجابة المناعية المكتسبة (المتخصصة) بأنها مُوجَّهة؛ أي إنها قادرة فقط على تمييز مولِّد الضد الغريب الذي يُسبِّب الاستجابة، وتكوين خلايا ذاكرة قادرة على تمييز مولِّد الضد إذا دخل مرة أخرى، والتعامل معه على نحوٍ أسرع من تعاملها معه في المرة الأولى.

سؤال

◀ ادرس الشكل (٢–٤٤) الذي يُوضِّح الاستجابة المناعية عند تعرُّض الجسم لمولِّد الضد الغريب نفسه في المرتين الأولى (استجابة مناعية أولية)، والثانية (استجابة مناعية ثانوية).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (٢–٤٤): الاستجابة المناعية لدى تعرُّض الجسم لمولِّد الضد.

- قارن بين الاستجابة المناعية الأولية والاستجابة المناعية الثانوية من حيث تركيز الأجسام المضادة.
- أيُّهما تستغرق وقتًا أطول لبدء إنتاج الأجسام المضادة: الاستجابة المناعية الأولية أم الثانوية؟ فسِّر إجابتك.

٢ بعض اختلالات الجهاز المناعي

أ – **تفاعل الحساسية**: يُعَدُّ تفاعل الحساسية اختلالًا مناعيًّا لأن جهاز المناعة يهاجم مواد غير ضارة تدخل الجسم. وتُعرَف هذه المواد باسم (allergens). ومن أمثلتها: حبوب اللقاح، وأبواغ بعض الفطريات، وبعض أنواع الأغذية.

يحدث تفاعل الحساسية الأنفية مثلًا حين يتعرَّض الشخص لمولِّد الحساسية الذي يرتبط بالخلايا الليمفية (B)، مُحفِّزًا إياها إلى الانقسام لتكوين خلايا بلازمية تُنتِج كميات كبيرة من أحد أنواع الأجسام المضادة الذي يُسمّى (IgE)، والذي يرتبط بمستقبلات خاصة على الخلايا الصارية و الخلايا القاعدية الموجودة في الأنسجة. وعند التعرُّض مرة أخرى لمولِّد الحساسية نفسه يرتبط مولِّد الحساسية بالجسم المضاد (IgE) الموجود على الخلايا الصارية أو الخلايا القاعدية، مُحفِّزًا الحبيبات داخل هذه الخلايا إلى إفراز مادة الهستامين التي تعمل على توسُّع الأوعية الدموية لتصبح أكثر نفاذية للسوائل، فضلًا عن ظهور بعض الأعراض، مثل: الاحمرار، والانتفاخ، وزيادة إفراز المخاط، لاحِظ الشكل (٢-٤٥).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (٢-٤٥): تفاعل الحساسية: (أ) عند التعرُّض لمُسبِّب الحساسية أول مرة.
(ب) عند التعرُّض لمُسبِّب الحساسية نفسه مرة أخرى.

تُعالَج حالات الحساسية بأدوية تُسمّى مضادات الهستامين التي تعمل على إبطاء وصول الهستامين إلى الخلايا الهدف، مثل: الخلايا المُفرِزة للمخاط، وخلايا الأوعية الدموية، أو منعه من الوصول إليها.

ب – **متلازمة نقص المناعة المكتسبة (AIDS)**: قد تُؤثّر بعض الأمراض في فاعلية الجهاز المناعي، ومن الأمراض التي تُسبّب فشل الجهاز المناعي متلازمة نقص المناعة المكتسبة (AIDS)؛ إذ يصيب فيروس **(HIV)** الذي يُسبّب مرض الإيدز **الخلايا الليمفية (T) المساعدة**، فيتكاثر داخل هذه الخلايا، مُنتِجًا فيروسات (HIV) جديدة وكثيرة تصيب خلايا (T) مساعدة أخرى. وبمرور الزمن تصبح أعداد الخلايا (T) المساعدة قليلة جدًّا، ما يؤدي إلى انخفاض قدرة الشخص المصاب على مقاومة الأمراض.

سؤال

◄ اعتمادًا على ما درسته سابقًا، وضِّح أثر مهاجمة فيروس الإيدز **(HIV)** للجسم في عمل الخلايا (T) المساعدة.

.....

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

٣ الرفض المناعي

درست أن جهاز المناعة في الجسم يستطيع تمييز مولدات الضد الذاتية من مولدات الضد غير الذاتية، وبذا يتخلص من الأجسام الغريبة التي قد تدخل الجسم، ولكن الإنسان في بعض الحالات يحتاج إلى أعضاء أو دم من شخص آخر لحادث مُعيّن أو لمرض ما، فيتم زراعة عضو يتبرع به إنسان آخر، أو لعملية نقل دم من متبرّعين.

وفي هذه الحالات تُجرى الكثير من الفحوص لكلٍّ من المُستقبِل والمُتبرِّع للتأكُّد من أنهما متوافقان مناعيًّا؛ وذلك تجنبًا لحدوث الرفض المناعي (immune rejection) في جسم المُستقبِل للعضو أو للدم المنقول؛ إذ إن حدوثه يُعرِّض المُستقبِل لخطر شديد قد يودي بحياته.

ولتوضيح الرفض المناعي سنعرض عملية نقل الدم (blood transfusion) بوصفها مثالًا على ذلك في حال عدم توافق كلٍّ من فصيلة دم المُتبرِّع والمُستقبِل مناعيًّا.

ادرس الجدول الآتي الذي يُبيِّن مولِّدات الضد على سطوح خلايا الدم الحمراء، والأجسام المضادة في بلازما دم أصحاب فصائل الدم المختلفة بحسب نظام (ABO)، وفصائل الدم المناسبة للتبرُّع لكلٍّ منهم، ثم أجب عمّا يليه من أسئلة:

فصيلة الدم	مولّد الضد على سطوح خلايا الدم الحمراء	الأجسام المضادة في بلازما الدم	فصيلة/ فصائل دم المُتبرّعين الملائمين
A	A	Anti-B	O, A
B	B	Anti-A	O, B
AB	A, B	----------	O, B, A, AB
O	---------	Anti-A, Anti-B	O

ما نوع الأجسام المضادة الموجودة في بلازما كلٍّ من: شخص فصلية دمه (A)، وشخص فصيلة دمه (B)؟

مستعينًا بالجدول، فسِّر سبب حدوث رفض مناعي في جسم إنسان فصيلة دمه (O) عند نقل دم إليه من مُتبرِّع فصيلة دمه (A) أو (B).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

لاحظ أنه توجد أجسام مضادة (Anti-B) في بلازما دم الشخص الذي فصيلة دمه (A)؛ لذا لا يمكن نقل خلايا دم حمراء فصيلتها (B) إلى جسمه لأنها تحمل مولِّد الضد (B) الذي فحائل الدم المناسب نقلها إليه على فصيلة (A)، أو فصيلة (O) فقط.

وفي حال حدوث خطأ بأن يُنقَل دم من متبرع فصيلة دمه غير متوافقة مناعيًا مع فصيلة دم المُستقبِل فإن الأجسام المضادة الموجودة في بلازما دم المُستقبِل ترتبط بمولِّدات الضد الموجودة على سطوح خلايا الدم الحمراء المنقولة إليه، مُسبِّبةً تحلُّل خلايا الدم الحمراء المنقولة، فترتفع درجة حرارة المُستقبِل، ويحدث ارتعاش في جسمه، وفشل كلوي أحيانًا، وقد تودي بحياته في حال كانت كمية الدم المنقولة إليه كبيرة.

وهذا يحدث أيضًا عند اجتماع مولِّد الضد (A) مع الجسم المضاد من النوع نفسه (Anti-A).

سؤال

فسِّر ما يأتي: يمكن للشخص صاحب فصيلة الدم (AB) استقبال دم من مُتبرِّعين فصائل دمهم: (A, B, AB, O).

وفي الواقع، تُجرى فحوصات إضافية قبل إجراء عملية نقل الدم للتأكُّد أنه يمكن التبرُّع به من دون حدوث أيِّ مضاعفات للمُستقبِل.

والثابت أن التوافق المناعي لا يكون ضروريًّا فقط في فصائل الدم بحسب نظام (ABO)، وإنما يكون ضروريًّا بحسب نظام العامل الريزيسي (Rh)؛ إذ يكون الشخص موجب العامل الريزيسي (Rh^+) في حال وجود مولِّد الضد (D) على سطوح خلايا دمه الحمراء، في حين يكون سالب العامل الريزيسي (Rh^-) في حال عدم وجود مولِّد الضد (D) على سطوح خلايا دمه الحمراء، ويُعبَّر عن عدم وجوده باستخدام الحرف الصغير (d).

يمكن للشخص سالب العامل الريزيسي (Rh^-) التبرُّع بالدم للأشخاص سالبي العامل الريزيسي وموجبي العامل الريزيسي شريطة توافق الدم بينهما مناعيًّا بحسب نظام (ABO).

ويمكن للشخص موجب العامل الريزيسي (Rh^+) التبرُّع بالدم لآخر موجب العامل الريزيسي شريطة توافق الدم بينهما مناعيًّا بحسب نظام (ABO)، لكنه لا يستطيع التبرُّع

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الضد (D) إلى جسم المستقبل في تكوين الأخير أجسامًا مضادةً (Anti-D) في جسمه.

فمثلًا، يمكن لشخص فصيلة دمه (B) التبرُّع بالدم لشخص فصيلة دمه (B) أو (AB)، لكن لا يمكن حدوث العكس.

سؤال

◄ ماذا يحدث عند اجتماع مولِّد الضد (D) مع الجسم المضاد (Anti-D) في دم المستقبل؟

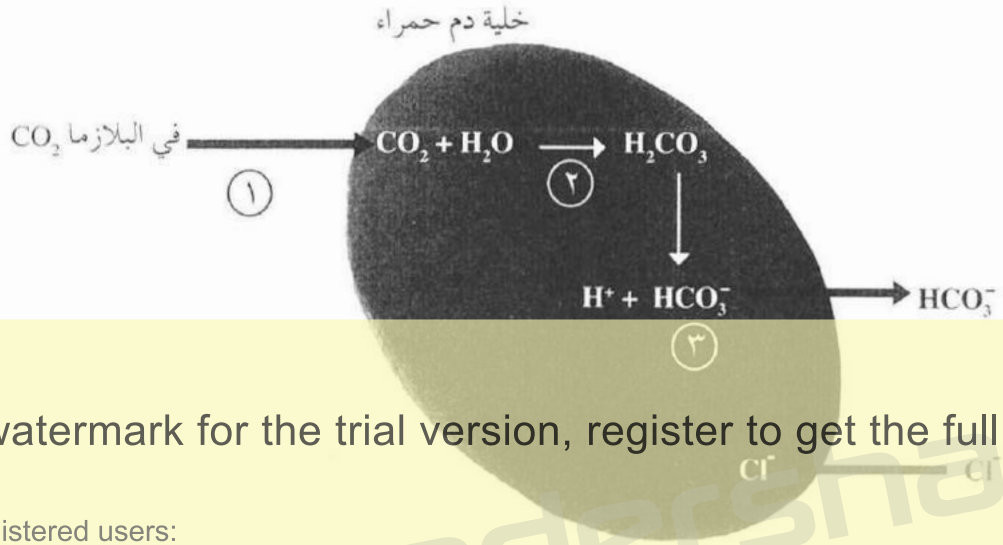
.....

مؤسساتنا فخرنا

للاستزادة عن موضوع التبرُّع بالدم، زُر الموقع الإلكتروني للخدمات الطبية الملكية/ التبرع بالدم: www.jrms.mil.jo.

١ – اذكر العوامل التي تساعد على تحرُّر الأكسجين من الأكسيهيموغلوبين.

٢ – يُوضِّح الرسم (٢–٤٦) انتقال غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الدم. ادرسه، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (٢–٤٦): أحد أشكال انتقال (CO_2).

أ – أيُّ أشكال نقل غاز ثاني أكسيد الكربون يُمثِّله الرقم (١)؟

ب – ما اسم الإنزيم الممثَّل بالرقم (٢)؟

جـ – ما اسم المادة المشار إليها بالرقم (٣)؟

د – فسِّر سبب انتشار أيونات الكلور السالبة داخل خلية الدم الحمراء.

٣ – يتصف أول أكسيد الكربون بأنه غاز لا لون له ولا رائحة، وبقدرته الفائقة على الارتباط بالهيموغلوبين. ما أثر وجود تركيز عالٍ من هذا الغاز الناتج من عمليات الاحتراق غير الكاملة في انتقال غاز الأكسجين في الدم؟

٤ – يعاني أحدُ الأشخاص وجودَ بروتينٍ في البول. برأيك، أيُّ أجزاء الوحدة الأنبوبية الكلوية أصابها الضرر؟ ولماذا؟

٥ – نُقِل شخص إلى المستشفى بعد فقده كميات كبيرة من الدم. كيف يُؤثِّر ذلك في إفراز الرينين، والألدوستيرون، والعامل الأذيني المُدِرّ للصوديوم؟ وما تأثير كلٍّ منها؟

٦ – قارن بين المناعة الطبيعية والمناعة المتخصصة من حيث الخلايا التي تُشارِك في كلٍّ منها.

٧ – فيمَ تختلف الخلايا القاتلة الطبيعية عن الخلايا (T) القاتلة؟

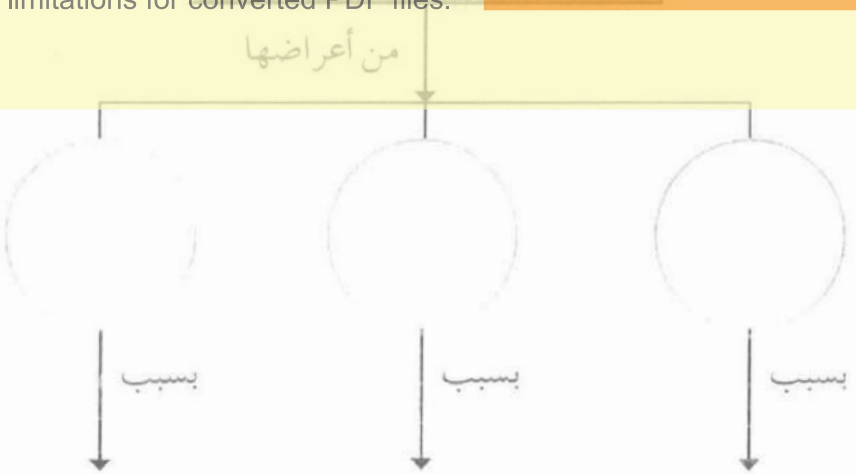
٨ – ماذا تُفرِز كلٌّ من:

أ – الخلية (T) المساعدة النشطة.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now



الشكل (٢–٤٧): الاستجابة الالتهابية.

١٠- اكتب اسم المصطلح العلمي الدال على كلٍّ من العبارات الواردة في الجدول الآتي:

الرمز	العبارة	المصطلح
أ	وعاء دموي ينقل الدم فقير الأكسجين إلى الرئتين.	
ب	مركَّب ينتج من اتحاد جزيء هيموغلوبين بجزيئات الأكسجين.	
جـ	عملية انتقال أيونات الكلور (Cl^-) من بلازما الدم إلى داخل خلايا الدم الحمراء لإعادة التوازن الكهربائي.	
هـ	إنزيم تُفرِزه الخلايا الطلائية المبطنة للحويصلات الهوائية، فيُضيِّق الشريين الصادر، ويرفع ضغط الدم في الكبة.	
و	خلايا دم بيضاء تُعَدُّ أساسًا وحيدة النواة وقد تكون حرة في الدم، أو مستقرة في أعضاء معينة.	
ز	أيُّ مادة غريبة تُحفِّز الجهاز المناعي إلى إحداث استجابة مناعية عند دخولها الجسم.	

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

التكاثر عند الإنسان

درست سابقًا تركيب الجهاز التناسلي الذكري والأنثوي للإنسان، وتعرَّفت أن الإنسان قد حافظ على نوعه عن طريق التكاثر الجنسي، الذي يكون باتحاد جاميت ذكري (1n) مع جاميت أنثوي (1n) لتكوين بويضة مخصبة (2n) تنقسم انقسامات عدَّة، ثم تنمو وتتمايز لتصبح فردًا جديدًا، فكيف يُنتَج كلٌّ من الجاميتات الذكرية والأنثوية؟ وكيف تحدث عملية الإخصاب؟ وما مراحل تكوين الجنين؟ وكيف يمكن تنظيم النسل؟

ستتمكن من الإجابة عن هذه الأسئلة وغيرها بعد دراستك هذا الفصل.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

Wondershare™

يتوقع منك أن تكون قادرًا على أن:

- تُبيِّن مراحل تكوين كلٍّ من الجاميتات الذكرية والأنثوية لدى الإنسان.
- تصف التغيرات الدورية في نشاط الجهاز التناسلي الأنثوي.
- تتتبع مراحل إخصاب البويضة، وتكوين الجنين في الإنسان.
- تُقدِّر أهمية الطرائق المختلفة في تنظيم النسل.
- تُوضِّح أهمية التقنيات الحديثة في عمليتي الحمل والإخصاب لدى الانسان.

تحدث عملية تكوين الجاميتات الذكرية (الحيوانات المنوية) في الخصية، وعملية تكوين الجاميتات الأنثوية (البويضات) في المبيض، فما مراحل تكوين كلٍّ منهما؟

١ تكوين الحيوانات المنوية

تبدأ عملية تكوين (spermatogenesis) في الأنيبيبات المنوية في الخصية عند البلوغ، ولا تتوقف بعد ذلك لدى الشخص الطبيعي، لكنها قد تتباطأ مع تقدم العمر.

تمر عملية تكوين الحيوانات المنوية بالمرحلتين الآتيتين:

أ – **مرحلة تضاعف الخلايا التناسلية ونموها:** تنقسم (spermatogonia) (2n) الموجودة في الأنيبيبات المنوية للخصية انقسامات متساوية متتالية، لتكوين مخزون كبير منها، وتبقى أعداد من هذه الخلايا بوصفها مصدرًا للخلايا الجنسية الجديدة؛ إذ تستمر في الانقسام المتساوي، وتنتقل أعداد أخرى منها إلى تجويف الأنيبيبات المنوية، لتدخل مرحلة النمو والتمايز، فيزداد حجمها، وتُسمّى عندئذ الخلايا المنوية (primary spermatocytes)، وتحوي العدد الزوجي من الكروموسومات (2n)، لاحظ الشكل (٢–٤٨).

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

الشكل (٢–٤٨): أ – مراحل تكوين الحيوانات المنوية. ب – تركيب الحيوان المنوي.

ب -مرحلة النضج والتمايز: تدخل الخلية المنوية الأولية المرحلة الأولى من الانقسام المنصّف، وينتج منها خليتان تُسمّى كلٌّ منهما الخلية المنوية الثانوية (secondary spermatocyte)، التي تحتوي على نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلية المنوية الأم؛ أي إنها أحادية المجموعة الكروموسومية (1n). وبعد دخول الخليتين المنويتين الثانويتين المرحلة الثانية من الانقسام المنصّف تتكوّن أربع طلائع منوية (spermatids)، لاحِظ الشكل (٢-٤٨/أ).

ولكي تصبح الطلائع المنوية قادرة على إخصاب الخلية البيضية الثانوية التي ستدرسها لاحقًا؛ فإنها تمر بعملية نضج وتمايز؛ إذ يُحفِّز **الهرمون المُنشِّط للجسم الأصفر الذكري** (male LH) المُفْرَز من الغدة النخامية الأمامية خلايا لايدج (leydig cells) الموجودة بين الأنيبيبات المنوية في الخصيتين إلى إفراز هرمون **التستوستيرون** الذي يعمل على تحويل الطلائع المنوية إلى الشكل النهائي للحيوان المنوي بعد مرورها بعمليات نضج وتمايز.

يساعد على إتمام هذه العمليات خلايا سرتولي؛ وهي خلايا مستطيلة تزود الطلائع المنوية بالغذاء، وتشارك في عملية التمايز، [illegible] المنوية نحو البربخ. لتتعرف تركيب الحيوان المنوي، ادرس الشكل (٢-٤٨/ب).

تستغرق مراحل تكوين الحيوان المنوي مدةً تتراوح بين (٦٤-٧٣) يومًا، وتساهم إفرازات الحوصلتين المنويتين اللتين تحويان الفركتوز في تزويد الحيوانات المنوية بالطاقة اللازمة لحركتها، في حين تساهم إفرازات غدة البروستات في تسهيل حركة الحيوانات المنوية. أمّا إفرازت غدتي كوبر فتعمل على معادلة الحموضة الناجمة عن بقايا البول في الإحليل؛ وبذا تساهم في بقاء الحيوانات المنوية حية.

٢ تكوين البويضات

يحدث تكوين البويضات (oogenesis) في المبيض، وتنشأ من الخلايا الناسلة الأولية؛ وهي خلايا جذعية غير متمايزة، يبدأ تكوُّنها منذ المراحل الجنينية الأولى للأنثى.

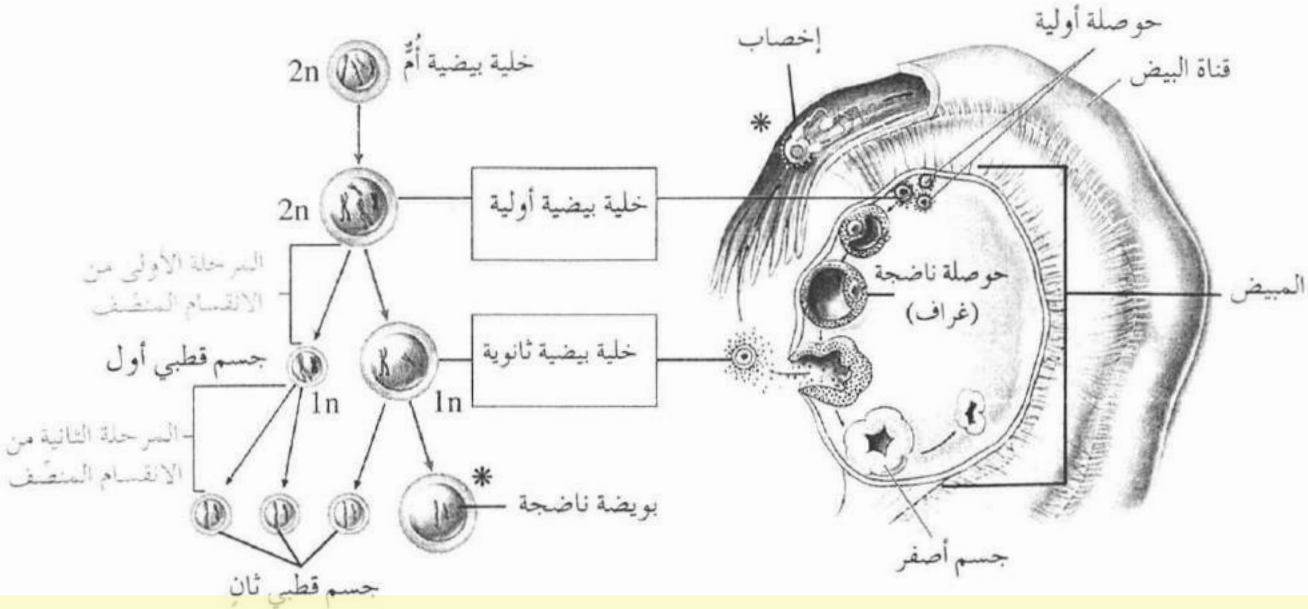
This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

تمر عملية تكوين البويضات بمرحلتين اثنتين، فما هما؟ وماذا يحدث في كلٍّ منهما؟

للإجابة، ادرس الشكل (٢-٤٩).



الشكل (٢-٤٩): مراحل تكوُّن البويضات.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

أ- مرحلة تضاعف الخلايا التناسلية ونموها: تنقسم الخلايا التناسلية الأولية انقسامات متساوية عدّة، ينتج منها (oogonia) تحوي العدد الزوجي من الكروموسومات (2n)، ويزداد عددها في الإناث بالانقسام المتساوي. تنمو بعض الخلايا البيضية الأم، ويزداد حجمها وتتحول إلى (primary oocyte)، لاحِظ الشكل (٢-٤٩). وفي أثناء المرحلة الجنينية، تدخل الخلايا البيضية الأولية المرحلة الأولى من الانقسام المنصِّف، ولكن هذا الانقسام يتوقف في الطور التمهيدي الأول، فتدخل الخلايا البيضية الأولية في مرحلة كمون داخل المبيض.

ب - **مرحلة النضج**: يُكمِل عدد قليل من الخلايا البيضية الأولية الانقسام المنصِّف الأول عند البلوغ بتحفيز من الهرمونات الأنثوية، فينتج من كلٍّ منها خليتان: الأولى كبيرة تُسمّى (secondary oocyte)، والأخرى صغيرة تُسمّى (first polar body)، وتحتوي كلٌّ منهما على نصف عدد الكروموسومات (**1n**). يُذكَر أن الخلية البيضية الثانوية تتوقف عن استكمال

الانقسام في الطور الاستوائي من المرحلة الثانية من الانقسام المنصِّف، في حين ينقسم الجسم القطبي الأول إلى جسمين قطبيين صغيرين.

بعد عملية الإباضة، ونزول الخلية البيضية الثانوية إلى قناة البيض، وتعذُّر تلقيحها بحيوان منوي، فإنها غالبًا تتحلَّل. أمّا إذا جرى تلقيحها فإن إنزيمات الجسم القمي للحيوان المنوي تُحفِّز الخلية البيضية الثانوية إلى إكمال المرحلة الثانية من الانقسام المنصِّف لإنتاج خليتين: واحدة كبيرة تُسمّى البويضة الناضجة، وأخرى صغيره تُعرَف بالجسم القطبي الثاني، لاحِظ الشكل (٢-٤٩). أمّا الأجسام القطبية الثلاثة فإنها تضمحل وتتحلَّل؛ نظرًا إلى قلة كمية السيتوبلازم وما يحويه من مواد غذائية فيها.

سؤال

◄ ما عدد المجموعة الكروموسومية في كلٍّ من:

- الخلية المنوية الأولية؟
- الخلية البيضية الأولية؟
- الجسم القطبي؟

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

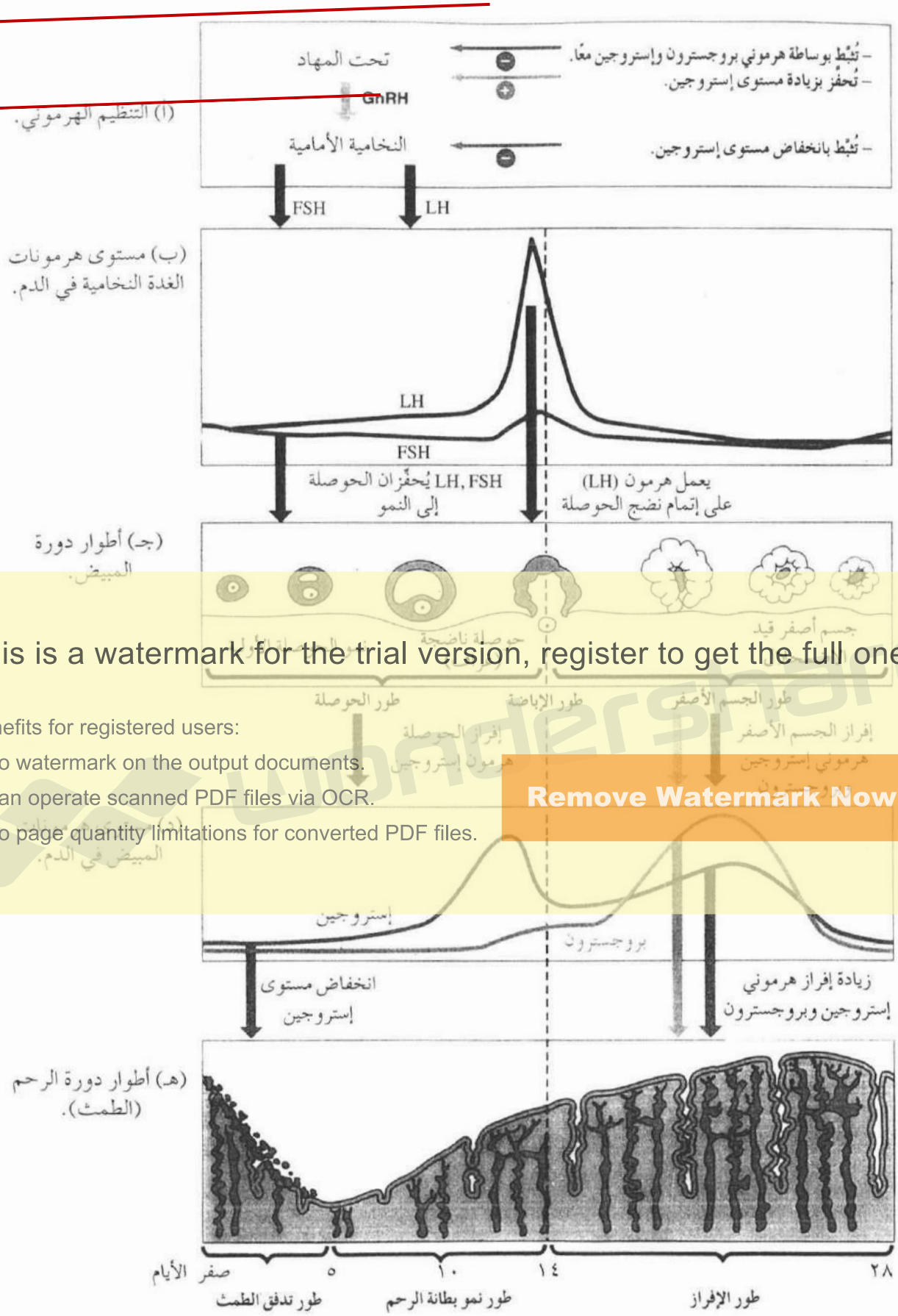
ثانيًا التغيرات الدورية في نشاط الجهاز التناسلي الأنثوي

تحدث تغيرات دورية شهرية منتظمة في كلٍّ من الرحم والمبيض، يتم خلالها تكوين البويضات، وتجهيز الرحم للحمل. وتكون هذه التغيرات دورية عند الأنثى طوال مدة الخصوبة الممتدة من سن البلوغ إلى سن الخمسين تقريبًا، وتكون غالبًا منتظمة، وتستمر مدةً تتراوح بين (٢٨-٣٠) يومًا.

تنقسم هذه التغيرات إلى تغيرات دورية في المبيض تُسمّى دورة المبيض (ovarian cycle)، وتغيرات دورية في الرحم تُسمّى دورة الرحم (uterine cycle)، فما التغيرات التي تحدث في كلٍّ منهما؟ وما دور الهرمونات في ذلك؟

١ دورة المبيض

تمر دورة المبيض بأطوار يُوضِّحها الشكل (٢-٥٠/ج)، في حين يُوضِّح الشكلان (٢-٥٠/ب)، و(٢-٥٠/د) مستوى الهرمونات في أثناء هذه الأطوار.



الشكل (٢-٥٠): التغيرات الدورية في نشاط الجهاز التناسلي الأنثوي.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

وأطوار دورة المبيض هي:

أ - **طور الحوصلة:** يعمل الهرمون **المُنشِّط للحوصلة الأنثوي (FSH)** المُفرَز من الغدة النخامية الأمامية على حفز المبيض، فتنمو بعض الحوصلات الأولية، لاحِظ الأشكال: (٢-٥٠/أ)، و(٢-٥٠/ب)، و(٢-٥٠/جـ)؛ إذ ينمو في كل شهر نحو (٢٠) حوصلة أولية (primordial)، لكنَّ واحدة منها فقط (أسرعها نموًّا) تنضج كل شهر من أحد المبيضين، وتُفرِز هذه الحوصلة في أثناء نضجها هرمون إستروجين يعمل عند ارتفاع مستواه على تثبيط إفراز هرمون (FSH)؛ وذلك لمنع الإفراط في تحفيز المبيضين، ونضج أكثر من حوصلة؛ إذ إن المبيضين لا يعملان معًا، وإنما يتناوبان على إنتاج خلية بيضية ثانوية شهريًّا.

ب - **طور الإباضة:** يُحفِّز ارتفاع مستوى هرمون **إستروجين** في الدم غدة تحت المهاد إلى إفراز كميات من الهرمون المُحفِّز إلى إفراز هرمونات الغدد التناسلية (GnRH)، فيزيد إفراز الهرمون المُنشِّط للجسم الأصفر الأنثوي (Female LH)، من الغدة النخامية، الذي يعمل على إتمام نضج الحوصلة، فتسمّى عندئذٍ حوصلة غراف، لاحِظ الشكلين (٢-٥٠/أ)، و(٢-٥٠/هـ). يُذكَر أن أعلى مستوى لهرموني (FSH) و(LH) يكون قبيل عملية الإباضة التي تحدث يوم الرابع عشر من الدورة تقريبًا، لاحِظ الشكل (٢-٥٠/ب). وفي هذا الطور تنطلق

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

جـ- طور الجسم الأصفر: بعد لحظة الإباضة مباشرة، وخروج الخلية البيضية الثانوية، تتحوّل الأجزاء المتبقية من الحوصلة إلى جسم أصفر (corpus luteum)، يُفرِز كميات كبيرة من هرمون **بروجسترون**، وكميات قليلة من هرمون **إستروجين**؛ ما يمنع إفراز الهرمون المُنشِّط للحوصلة الأنثوي (FSH)، ولذلك لا تنضج أيُّ حوصلة جديدة ما دام الجسم الأصفر نشِطًا، لاحِظ الشكلين (٢-٥٠/جـ)، و(٢-٥٠/د). وبالمقابل، يقل إفراز الهرمون المُنشِّط للجسم الأصفر إذا لم يحدث إخصاب للخلية البيضية الثانوية، فيبدأ هذا الجسم بالضمور.

٢ دورة الرحم Uterine cycle

هي سلسلة من التغيرات الدورية التي تحدث في بطانة الرحم؛ استجابةً للتغيرات الدورية في مستوى هرموني إستروجين وبروجسترون اللذين يُفرِزهما المبيض.

تمر دورة الرحم بأطوار يُمثِّلها الشكل (٢-٥٠/هـ)، في حين يُوضِّح الشكلان (٢-٥٠/ب)، و(٢-٥٠/د) مستوى الهرمونات في أثناء هذه الأطوار.

وأطوار دورة الرحم هي:

أ - **طور تدفق الطمث**: يستمر هذا الطور مدةً تتراوح عادةً بين (٥-٧) أيام من بداية دورة الرحم، لاحِظ الشكل (٢-٥٠/هـ). إذ يؤدي اضمحلال الجسم الأصفر عند عدم حدوث الحمل إلى انخفاض نسبة هرموني إستروجين وبروجسترون في الدم، لاحِظ الشكل (٢-٥٠/د)، فيحدث اضطراب في بطانة الرحم الداخلية يؤدي إلى موتها تدريجيًّا، وإلى انقباض الأوعية الدموية الحلزونية، فتقل كمية الدم الواصلة إلى بطانة الرحم، ويحتقن فيها الدم، وتنفصل مناطق من الطبقة الوظيفية (الداخلية) على صورة قطع، ويتبع ذلك نزف، وتقذف الغدد محتوياتها من المخاط والإنزيمات دافعةً البطانة إلى الخارج، فيحدث الطمث.

ب - **طور نمو بطانة الرحم**: يستمر هذا الطور مدةً تتراوح عادةً بين (٧-٩) أيام بعد انقطاع الدم في طور تدفق الطمث من دورة الرحم المنتظمة؛ إذ تحدث زيادة في إفراز هرمون إستروجين، فيزيد سُمْك الطبقة الداخلية لبطانة الرحم، بما تحويه من أوعية دموية وغدد، تمهيدًا لاستقبال الجنين، وانزراعه في حالة حدوث الحمل، انظر الشكل (٢-٥٠/د)، وقد عرفت سابقًا أن الإباضة تحدث عادةً في اليوم الرابع عشر، لاحِظ الشكل (٢-٥٠/جـ).

جـ - **طور الإفراز**: يمتد هذا الطور من مرحلة ما بعد الإباضة مباشرةً إلى نهاية دورة الرحم؛ إذ يزيد إفراز الجسم الأصفر لهرموني بروجسترون وإستروجين، اللذين يعملان على زيادة سُمْك بطانة الرحم، ويُحفِّزان غددها إلى إفراز مواد مخاطية غنية بالغلايكوجين؛ للمحافظة على بطانة الرحم، وتوفير البيئة المناسبة لنمو الجنين، لاحِظ الشكلين (٢-٥٠/هـ)، و(٢-٥٠/د).

سؤال

١- وضِّح دور كلٍّ من هرموني إستروجين وبروجسترون في كلٍّ من دورتي المبيض والرحم.

٢- وضِّح أثر هرمون إستروجين في إفراز (FSH). ما أهمية ذلك؟

ولكن، ماذا يحدث إذا التقت الجاميتات الذكرية مع الجاميتات الأنثوية؟

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

تحاط الخلية البيضية الثانوية من الخارج بطبقة من الخلايا الحوصلية، يليها إلى الداخل المنطقة الشفّافة، ويلي هذه المنطقة سائل بين خلوي يفصلها عن الغشاء البلازمي للخلية البيضية الثانوية، ويحتوي السيتوبلازم المحاذي للغشاء البلازمي على حبيبات قشرية، لاحِظ الشكل (٢-٥١).

تحدث عملية الإخصاب في أعلى قناة البيض خلال الأربع والعشرين ساعة من عملية الإباضة، وفي هذه الأثناء يحدث اتحاد (أو اندماج) لنواة الخلية البيضية الثانوية مع نواة الحيوان المنوي؛ فتتكوَّن البويضة المخصبة.

الشكل (٢-٥١): عملية الإخصاب.

تتضمن عملية الإخصاب المراحل الآتية:

١ مرحلة الاختراق

عند وصول أعداد كبيرة من الحيوانات المنوية إلى طبقة الخلايا الحوصلية المحيطة بالخلية البيضية الثانوية يتحطم الجسم القمي لكل حيوان منوي، وتتحرر محتوياته الغنية بالإنزيمات الهاضمة للبروتينات، مُبدِّدةً الخلايا الحوصلية، وثاقبةً المنطقة الشفّافة، فيمر حيوان منوي

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

واحد من بينها، لاحِظ الشكل (٢-٥١/أ). وعند وصول الحيوان المنوي إلى المنطقة الشفّافة للخلية البيضية الثانوية، فإن الغشاء البلازمي للجزء الأمامي من الحيوان المنوي يتحد مع مستقبلات بروتينية خاصة توجد في المنطقة الشفّافة، مانعًا دخول حيوانات منوية أخرى، لاحِظ الشكل (٢-٥١/ب).

يؤدي دخول الحيوان المنوي في الخلية البيضية الثانوية إلى اندفاع أيونات الصوديوم إلى داخل الخلية البيضية الثانوية، وإزالة حالة الاستقطاب في غشائها البلازمي، فتفتح قنوات الكالسيوم ويدخل الكالسيوم الخليةَ البيضية الثانوية، فيحدث تفاعل يُدعى التفاعل القشري؛ إذ تندفع الحبيبات القشرية للخلية البيضية الثانوية في السائل خارج الخلية بين المنطقة الشفّافة والغشاء البلازمي للخلية البيضية الثانوية، لاحِظ الشكل (٢-٥١/جـ). ونتيجةً لامتصاص الحبيبات القشرية الماء وانتفاخها؛ فإنها تدفع الحيوانات المنوية التي علقت بغشاء الخلية البيضية الثانوية بعيدًا، وتُغيِّر من طبيعة موقع ارتباط الحيوان المنوي بالخلية البيضية الثانوية، وتُحفِّز الخلية البيضية الثانوية إلى الانقسام.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

مرحلة الانقسام

يُحفِّز اختراق الحيوان المنوي سيتوبلازم الخلية البيضية الثانوية إلى إكمال الانقسام المنصِّف، فيتكوَّن جسم قطبي ثانٍ، وبويضة ناضجة.

مرحلة الاندماج

تتجه نواة الخلية البيضية الثانوية، ونواة الحيوان المنوي إلى وسط البويضة، وتندمج نواة كلٍّ منهما لتُكوِّنا البويضة المخصبة (الزيجوت) ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n) .

سؤال

١ – لماذا لا يحدث إخصاب في حال انخفض عدد الحيوانات المنوية انخفاضًا حادًّا؟

٢ – ما الذي يُحفِّز كلًّا ممّا يأتي:

- فتح قنوات الكالسيوم الموجودة في غشاء الخلية البيضية الثانوية؟
- إكمال الخلية البيضية الثانوية الانقسام المنصِّف؟

والآن، لنتعرَّف ما يحدث للخلية البيضية الثانوية بعد إخصابها.

١ تكوين الجنين

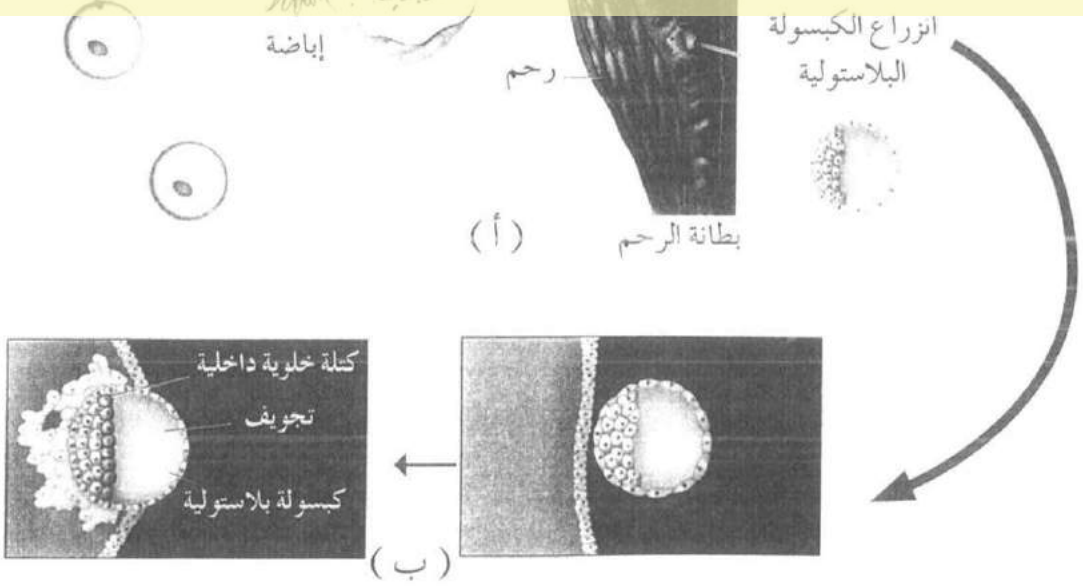
يُقسَّم الحمل إلى ثلاث مراحل، تُمثِّل كلٌّ منها ثلاثة أشهر من مدة الحمل البالغة تسعة أشهر تقريبًا، وفي أثناء هذه المراحل تساعد العديد من الهرمونات على استمرارية الحمل. ولكن، ما التطورات التي تحدث للجنين في كل مرحلة من مراحل الحمل؟

أ – **المرحلة الأولى من الحمل (ثلاثة الأشهر الأولى)**: في الأسبوع الأول من الحمل تتعرَّض البويضة المخصبة لسلسلة من الانقسامات المتساوية في قناة البيض، لاحِظ الشكل (٢– ٥٢/أ)، ثم تصبح خلال ثلاثة أيام كتلة مُكوَّنة من (١٦) خلية في ما يُسمّى مرحلة التوتة، وتكون محاطة بالمنطقة الشفّافة، ثم تنتقل إلى الرحم في اليوم الخامس، وتتحوَّل التوتة إلى كرة مجوَّفة مملوءة بسائل تُسمّى الكبسولة البلاستولية، التي يتجمع في أحد قطبيها مجموعة من الخلايا تُسمّى الكتلة الخلوية الداخلية؛ وهي خلايا جذعية أولية يتشكل منها أعضاء الجنين المختلفة.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now



الشكل (٢–٥٢): المراحل الأولى لتكوُّن الجنين.

- **الانزراع**: تبدأ عملية انزراع الكيسولة البلاستولية في اليوم السابع أو اليوم الثامن بعد الإخصاب، وتنتهي في اليوم العاشر؛ إذ تُفرز الكيسولة البلاستولية بعد التصاقها ببطانة الرحم إنزيمات هاضمة تذيب جزءًا من الطبقة الداخلية لبطانة الرحم، وتحل مكان الجزء المهضوم تدريجيًّا حتى تندمل داخل البطانة، لاحِظ الشكل (٢- ٥١/ب).

وفي أثناء الأسبوعين الثاني والثالث يتكوَّن القرص الجنيني من الكتلة الخلوية الداخلية، ويتمايز إلى ثلاث طبقات (خارجية، وداخلية، ووسطى)، تتكونَّ منها أجهزة الجسم المختلفة. وفي هذه المرحلة من الحمل يكون الجنين أكثر عرضة للإجهاض.

ب- **المرحلة الثانية من الحمل (الأشهر: الرابع، والخامس، والسادس)**: يستمر الجنين في النمو، ويصبح قادرًا على تحريك أطرافه عشوائيًّا، وتستطيع الأم الإحساس بحركته في الرحم.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

ج- المرحلة الثالثة من الحمل (ثلاثة الأشهر الأخيرة): في هذه المرحلة يزداد حجم الجنين، ولكن الأجنة الذين يولدون في بداية هذه المرحلة يواجهون مشكلات في النجاة؛ لأن أعضائهم، ولا سيما الرئتين، تكون غير مكتملة النمو للعمل جيدًا. وفي نهاية الحمل تصبح وضعية الرأس إلى أسفل.

ولكن، كيف يتم تبادُل المواد بين الجنين والأم؟

٢ تغذية الجنين

تحدث عملية تبادُل المواد بين دم الجنين ودم الأم عن طريق تركيب يتكوَّن في الجزء العلوي من الرحم في أثناء الحمل يُسمّى المشيمة (placenta). وتتمثَّل أهمية المشيمة للجنين في التغذية، والتنفس، والمناعة، والتخلص من الفضلات، فضلًا عن حمايته، وتثبيت الحمل؛ وذلك بإفرازها هرموني بروجسترون وإستروجين اللذينِ يساعدان على استمرار الحمل.

سؤال

◄ فسِّر كلًّا ممّا يأتي:

- يواجه الأَجِنَّة الذين يولدون في بداية المرحلة الثالثة من الحمل مشكلات قد تُؤثِّر في بقائهم أحياءً.
- للمشيمة دور في تثبيت الحمل.
- تتكوَّن أعضاء الجنين المختلفة من الكتلة الخلوية الداخلية.

ولكن، هل يمكن تنظيم عملية الحمل؟ كيف يكون ذلك؟

خامسًا تنظيم النسل

يُنصَح بتباعد الأحمال وتنظيمها؛ تخفيفًا لأعباء الحمل على الأُمِّ، وحفاظًا على صحتها وصحة المواليد، بحيث ينالون حقهم في الرضاعة الطبيعية، والرعاية الضرورية؛ صحيًّا،

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

١ الوسائل الطبيعية

لا تُؤثِّر هذه الوسائل في صحة الأم، ولا تسبب لها أي مضاعفات على عكس الرضاعة الطبيعية؛ إذ تمنع مرحلة الرضاعة الأمَّ من الحمل عالبًا

٢ الوسائل الميكانيكية

تتعدد هذه الوسائل وتتنوع ومن أمثلتها: العازل الذكري، والواقي الأنثوي، اللذان يعملان على منع وصول الحيوانات المنوية إلى الخلية البيضية الثانوية. ومن أمثلتها أيضًا اللولب الذي يتكوَّن من مواد خاملة غير قابلة للتفاعل، والذي يُزرَع داخل الرحم؛ ليحول دون انزراع الكيسولة البلاستولية.

٣ الوسائل الهرمونية

تمتاز هذه الوسائل بأشكال وتراكيب عدَّة، وهي تعمل على منع الحمل عن طريق منع حدوث الإباضة، وذلك بتثبيط إفراز الهرمونات المُنشِّطة لحوصلات المبيض، فيتعذَّر نضج الخلايا البيضية الثانوية. تعمل هذه الوسائل أيضًا على زيادة لزوجة المادة المخاطية في عنق الرحم؛ ما يُعوِّق دخول الحيوانات المنوية. ومن الأمثلة على هذا النوع من الوسائل:

أ – **حبوب منع الحمل**: وهي نوعان؛ التي تحوي هرموني إستروجين وبروجسترون، التي تحوي هرمون بروجسترون فقط.
تمتاز هذه الحبوب بفاعليتها الفائقة في منع الحمل في حال استُخدِمت بانتظام.

ب – **حُقن منع الحمل**: تحتوي هذه الحُقن على مادة بروجسترون، وتعطى بإشراف الطبيب، علمًا بأن فاعليتها تستمر مدة (٣) أشهر.

جـ – **الكبسولات الصغيرة التي تُزرَع تحت الجلد**: تحوي هذه الكبسولات هرمون بروجسترون، وتستمر فاعليتها عادةً مدة (٥) سنوات.

د – **لصقات منع الحمل**: تحوي هذه اللصقات هرموني بروجسترون وإستروجين، وتُفرِز كل يوم جرعة محددة من الهرمونين، وتدوم كل لصقة مدة (٧) أيام تقريبًا.

سؤال

صنِّف وسائل منع الحمل الآتية إلى وسائل هرمونية، وطبيعية، وميكانيكية:
• إرضاع الطفل طبيعيًا. • وضع لصقات منع الحمل.
• استخدام اللولب. • تناول حبوب منع الحمل.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

سادسًا تقنيات في عمليتي الإخصاب والحمل

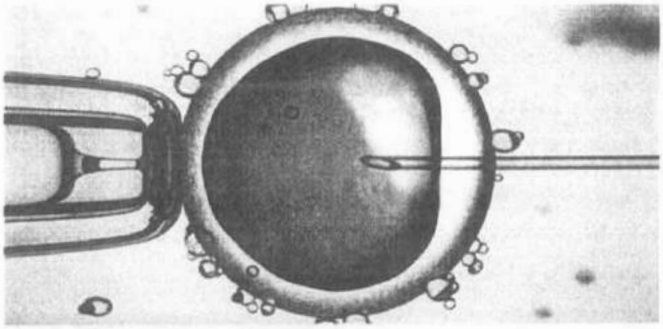
أصبح علاج حالات العقم بالتقنية وسيلة ذائعة الصيت عالميًّا، ويوجد في الأردن الكثير من المراكز ووحدات الإخصاب التي تَستخدم أحدث التقنيات في مجال علاج العقم ومشكلات حدوث الحمل واستمراره، وهذه أبرزها:

١ التقنية التقليدية للإخصاب الخارجي

تشمل هذه التقنية تنشيط المبيض لإنتاج العدد الكافي من الخلايا البيضية الثانوية، ثم التقاطها باستخدام منظار خاص، لتبدأ عملية تحضير الخلايا البيضية الثانوية الملتقطة والحيوانات المنوية وتقييمها، ثم توضع الخلايا البيضية الثانوية مع الحيوانات المنوية في

أطباق خاصة داخل حاضنة مدةً تتراوح بين (٢٤–٧٢) ساعةً، وهي المدة اللازمة لحصول الإخصاب وتكوُّن الأَجِنَّة، ثم تُعاد الأَجِنَّة إلى رحم الأُمِّ في اليوم الثاني أو اليوم الثالث من سحب الخلايا البيضية الثانوية. ومن أسباب اللجوء إلى هذه التقنية التقليدية: **انسداد قناتي البيض أو تلفهما، والضعف المتوسط للحيوانات المنوية، وعدم الحمل غير معروف السبب.**

٢ الحقن المجهري للبويضات



الشكل (٢–٥٣): الحقن المجهري للبويضات.

تتلخص هذه التقنية في حقن رأس حيوان منوي واحد، أو إحدى الطلائع المنوية داخل الخلية البيضية الثانوية بوساطة إبرة مجهرية خاصة، متصلة بمجهر ذي قوة تكبيرية عالية خارج الجسم لاحظ الشكل

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

المجهري للبويضات: ضعف الحيوانات المنوية الشديد.

٣ استخلاص الحيوانات المنوية من الخصية أو البربخ

تُستخدَم هذه التقنية في حال عدم وجود

الحصول على الحيوان المنوي بهذه التقنية سحب الحيوانات المنوية من البربخ أو الخصية بوساطة إبرة رفيعة، ثم حقنها مجهريًّا في الخلية البيضية الثانوية. ومن الحالات التي تُستخدَم فيها هذه التقنية **انسداد الوعاء الناقل للحيوانات المنوية** بسبب الالتهابات.

٤ التشخيص الوراثي للأَجِنَّة

تُستخدَم هذه التقنية لفحص الأَجِنَّة، وتَعرُّف إذا كانت حاملة لمرض وراثي ما، ويُلجَأ إلى هذه التقنية **لتشخيص أسباب حدوث الإجهاض المتكرر** بسبب وجود طفرات وراثية في الأَجِنَّة.

سؤال

١ – ما أهمية فحص كلٍّ من الخلايا البيضية الثانوية والحيوانات المنوية المستخدمة في تقنية الإخصاب الخارجي؟

٢ – في ما يتعلق بالتقنية التقليدية للإخصاب الخارجي والحقن المجهري للبويضات، أجب عن السؤالين الآتيين:

- قارن بين هاتين التقنيتين من حيث إجراءات تنفيذ كلٍّ منهما.
- أيُّ تقنيتي الإخصاب السابقتين يُفضَّل استخدامها بعد استخلاص الحيوانات المنوية من الخصية؟ فسِّر إجابتك.

مؤسساتنا فخرنا

للاستزادة عن موضوع تقنيات عمليتي الإخصاب والحمل، زُر الموقع الإلكتروني لمستشفى الملك المؤسس عبدالله الجامعي: www.kauh.jo.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

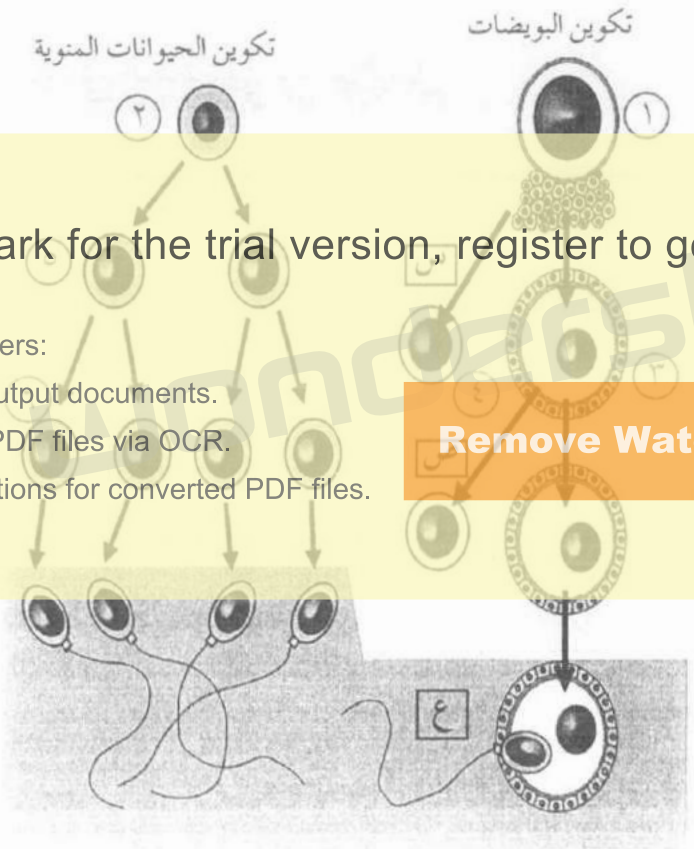
١- اذكر ثلاثة فروق بين تكوين الحيوانات المنوية وتكوين البويضات.

٢ - حدِّد وظيفة كلٍّ ممّا يأتي:

أ - خلايا سيرتولي الموجودة في الخصية.

ب - الحبيبات القشرية الموجودة تحت الغشاء البلازمي للخلية البيضة الثانوية.

٣ - يُمثِّل الشكل (٢-٥٤) بعض خطوات عمليتي تكوين الحيوانات المنوية، وتكوين البويضات، ادرسه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (٢-٥٤): بعض خطوات عمليتي تكوين الحيوانات المنوية، وتكوين البويضات.

أ - ما أسماء العمليات المشار إليها بالرموز: (س، ص، ع)؟

ب - ما أسماء الخلايا المشار إليها بالأرقام: (٢، ٣، ٤، ٦)؟

جـ - ما عدد الكروموسومات في الخلايا المشار إليها بالرقمين: (١، ٥)؟

د - ما المُحفِّز إلى انقسام الخلية المشار إليها بالرقم (٣)؟

٤- وضِّح دور الهرمونات في كلٍّ من:

أ - طور الجسم الأصفر من دورة المبيض.

ب - طور الإفراز من دورة الرحم.

٥- ماذا يحدث في كل حالة ممّا يأتي:

أ - التحام الغشاء البلازمي للحيوان المنوي بالغشاء البلازمي للخلية البيضية الثانوية.

ب - التصاق الكبسولة البلاستولية ببطانة الرحم.

٦- وضِّح مبدأ عمل لصقات منع الحمل في تنظيم النسل.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

Wondershare™

١- لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة منها فقط صحيحة، حدِّدها:

(١) الأيونات التي تدخل العصبون مُسبِّبةً إزالة استقطاب الغشاء البلازمي هي:

أ – الصوديوم. ب – الكلور.

جـ – البوتاسيوم. د – الفوسفات.

(٢) أيُّ الآتية يلزم لفتح القنوات المستجيبة للمواد الكيميائية:

أ –زيادة تركيز أيونات الصوديوم. ب – ارتباط الناقل العصبي.

جـ – زيادة تركيز أيونات البوتاسيوم. د – إزالة استقطاب الغشاء البلازمي.

(٣) يكون مقدار فرق جهد الغشاء البلازمي خلال فترة الجموح:

أ – (٣٥) mV. ب – (صفر) mV.

جـ – (٤٥-) mV. د – (٩٠-) mV.

(٤) في أيِّ العصبونات الآتية يكون انتقال جهد الفعل أسرع:

أ – عصبون غير محاط بغمد ملين، قطر محوره صغير.

ب – عصبون محاط بغمد ملين، قطر محوره صغير.

جـ – عصبون غير محاط بغمد ملين، قطر محوره كبير.

د – عصبون محاط بغمد ملين، قطر محوره كبير.

(٥) تنتظم الخيوط البروتينية الرفيعة والسميكة في وحدة تركيب وظيفية تُسمّى:

أ – ليفاتٍ عضليةً. ب – خيوطًا عضليةً.

جـ – قطعةً عضليةً. د – خليةً عضليةً.

(٦) في أيِّ المراحل يكون الجنين أكثر عرضة للإجهاض:

أ – الأولى. ب – الثانية والثالثة.

جـ – الثانية. د – الثالثة.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

Wondershare™

(٧) بناءً على نظرية الخيوط المنزلقة، تتكشَّف مواقع ارتباط رؤوس الميوسين بالأكتين عند:

أ – ارتفاع مستوى الفوسفات.

ب – ارتفاع مستوى (ATP).

جـ – ارتفاع مستوى الأستيل كولين.

د – ارتفاع مستوى أيونات الكالسيوم.

(٨) التقنية المستخدمة في حال انعدام الحيوانات المنوية في السائل المنوي هي:

أ – التقنية التقليدية للإخصاب الخارجي.

ب – الحقن المجهري للبويضات.

جـ – الزراعة المتقدمة للجنين.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

(٩) مُحفِّز الخلية البيضية الثانوية إلى استكمال انقسامها هو:

أ – إنزيمات الحبيبات القشرية.

جـ – الهرمونات الجنسية.

٢ – فسِّر كلًّا ممّا يأتي:

أ – إمكانية رؤية الألوان جميعها، بالرغم من اقتصار حساسية المخاريط على ثلاثة ألوان منها.

ب – منع شخص فصيلة دمه (A^+) التبرُّع بالدم لشخص فصيلة دمه (B^-).

جـ – تحلُّل الجسم القطبي.

د – اختراق حيوان منوي واحد طبقة الخلايا الحوصلية المحيطة بالخلية البيضية الثانوية.

هـ – زيادة سُمْك بطانة الرحم الداخلية.

٣ – تُستخدَم بعض المواد في التخدير الموضعي في أثناء إجراء بعض العمليات الجراحية الصغرى للمرضى؛ إذ تعمل على منع دخول أيونات الصوديوم داخل محاور العصبونات الموجودة في المنطقة التي يُراد تخديرها موضعيًّا. ما أثر هذه المواد في نقل السيال العصبي في العصبونات الحسية؟ فسِّر إجابتك.

٤ – أعطِ سببًا لكلٍّ ممّا يأتي:

أ – تغيُّر العصبون من مرحلة الراحة إلى مرحلة نشوء جهد الفعل.

ب – عودة العصبون إلى مرحلة الراحة.

٥– وضِّح وظيفة كلٍّ ممّا يأتي:

أ – العصي في عملية الإبصار.

ب – تحت المهاد في التنظيم الهرموني.

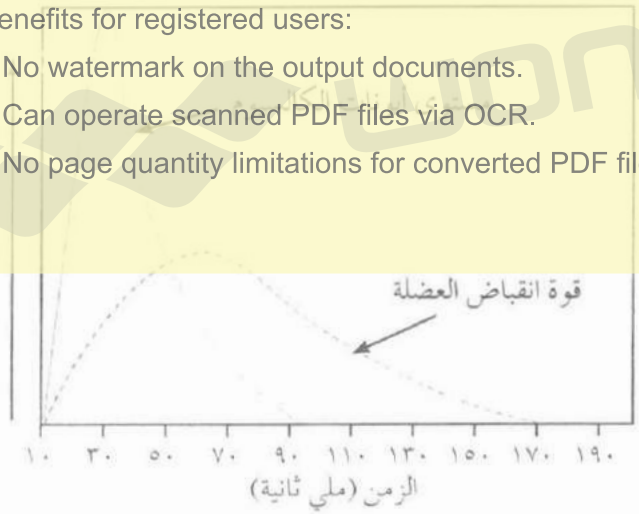
ج – العدد المحافظة في عملية التسم.

٦ – ادرس الشكل (٢–٥٥) الذي يبيّن مستوى الكالسيوم وقوة انقباض العضلة خلال مدة زمنية معينة، ثم أجب عمّا يأتي:

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now



الشكل (٢–٥٥): العلاقة بين مستوى أيونات الكالسيوم وقوة انقباض العضلة.

(١) في أيِّ الأوقات يكون في العضلة أعلى مستوى لأيونات الكالسيوم تقريبًا:

أ – (١٠) ملي ثانية.

ب – (٥٠) ملي ثانية.

جـ – (٣٠) ملي ثانية.

د – (٧٠) ملي ثانية.

(٢) اعتمادًا على الشكل، أيُّ العبارات الآتية صحيحة:

أ – ليس لأيونات الكالسيوم دور في انقباض العضلة.

ب – يتحرر أكبر مقدار من أيونات الكالسيوم من مخازنها بعد انتهاء انقباض العضلة.

جـ – يتحرر أكبر مقدار من أيونات الكالسيوم من مخازنها قبل أن تكون قوة انقباض العضلة في أقصاها.

د – يتحرر أكبر مقدار من أيونات الكالسيوم من مخازنها عندما تكون قوة انقباض العضلة في أقصاها.

٧ – وضِّح أثر كلٍّ ممّا يأتي في عمل الجهاز العصبي المركزي:

أ – الماريغوانا. ب – الهيروين. جـ – الكوكائين.

٨ – وضِّح بمخطط سهمي كيف يُؤثِّر هرمون ستيرويدي في الخلية الهدف.

٩ – يُظهِر الجدول الآتي خمس مواد موجودة في الدم الذي يصل الكلية في الوحدة الأنبوبية الكلوية، وفي البول (جميع القيم غ/ يوم):

المادة	الدم الواصل إلى الكلية	الوحدة الأنبوبية الكلوية	البول
يوريا	٥٤	٥٤	٣٠
غلوكوز	١٦٢	١٦٢	٠
حموض أمينية	٠,٨	٠,٨	٠
أملاح البوتاسيوم	٢٩,٦	٢٧,٦	٢
بروتين	٢	٠	٠

أ – أيُّ المواد انتقلت من الدم إلى الوحدة الأنبوبية الكلوية؟

ب – أيُّ عمليات تكوين البول تُمثِّل انتقال هذه المواد إلى الوحدة الأنبوبية الكلوية؟

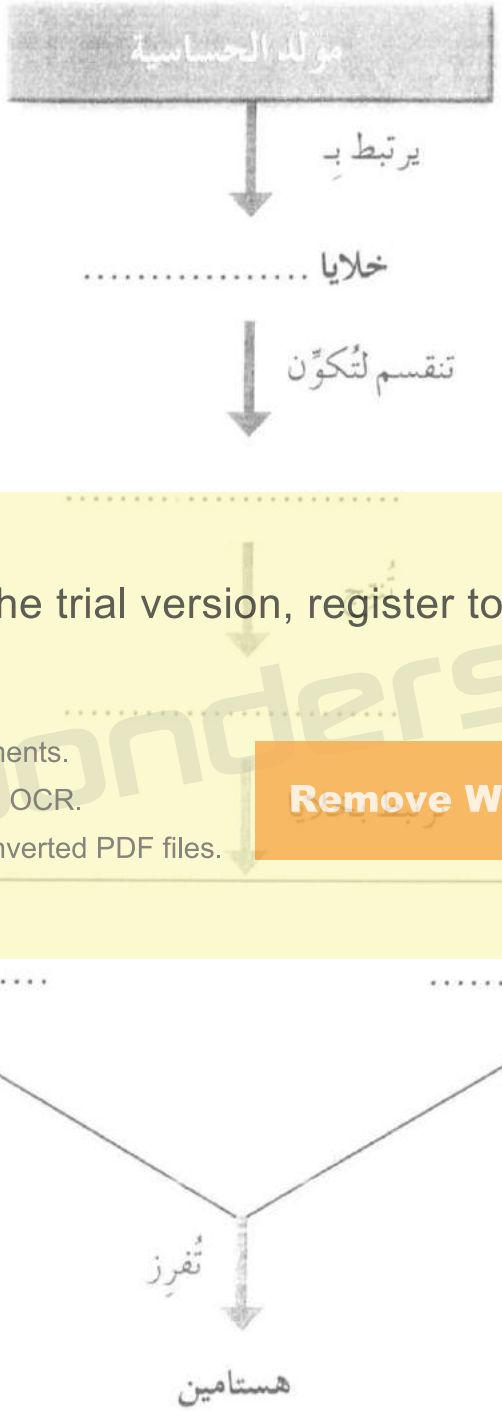
جـ – أيُّ المواد المذكورة أُعيد امتصاصها؟

د – فسِّر نتيجة البروتين.

١٠ – نَظِّم مخططًا مفاهيميًّا توضِّح فيه الاستجابة الخلوية.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Wondershare™
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

١١- أكمل الشكل (٢-٥٦) الذي يُمثِّل تفاعل الحساسية الأنفية:



This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

الشكل (٢-٥٦): مخطط يُمثِّل تفاعل الحساسية الأنفية.

١٢- قارن بين وسيلتي تنظيم النسل: الكبسولات الصغيرة التي تُزرَع تحت الجلد، ولصقات منع الحمل من حيث:

أ - فاعلية كلٍّ منهما. ب - نوع الهرمونات في كلٍّ منهما.

١٣- يُمثِّل الشكل (٢-٥٧) التنظيم الهرموني لعملية تكوين الحيوانات المنوية:

الشكل (٢-٥٧): التنظيم الهرموني لعملية تكوين الحيوانات المنوية.

أ - ما أسماء الهرمونات المشار إليها بالأرقام: (١، ٣)؟

ب - ما وظائف الخلايا المشار إليها بالرقمين: (٢، ٤) في تكوين الحيوانات المنوية؟

١٤- ما الوظائف التي تؤديها المشيمة؟

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

١٥ – ادرس الشكل الآتي الذي يُبيِّن مراحل عملية الإخصاب، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

الشكل (٢-٥٨): مراحل عملية الإخصاب

أ – ماذا تُمثِّل كلٌّ من المراحل: (أ)، (ب)، (ج)؟

ب – ماذا يُسمّى الجزء في الحيوان المنوي الذي يُفرِز إنزيمات هاضمة خلال اختراق الخلية البيضية الثانوية؟

جـ – في أيِّ مراحل الإخصاب تُكمِل الخلية البيضية الثانوية الانقسام المنصِّف؟ ماذا ينتج من انقسامها؟

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

مسرد المصطلحات

استشارة وراثية (Genetic Counseling): استشارة طبيب متخصص في الأمراض الوراثية؛ إمّا للكشف عن احتمالية إنجاب أفراد مصابين باختلالات وراثية، وإمّا لتشخيص الأفراد الذين يُشتبَه في وجود متلازمة وراثية لديهم؛ وذلك بعمل فحوص تُثبِت صحة التشخيص.

أليل (Allele): أحد أشكال جين ما يتحكم في صفة معينة، وقد يكون سائدًا أو متنحيًا.

إنزيم بلمرة (DNA) المتحمل الحرارة (Taq DNA Polymerase): إنزيم يُستخدَم في بناء سلسلة مُكمِّلة لسلسلة (DNA) الأصلية في تفاعلات إنزيم البلمرة المتسلسل (PCR).

إنزيمات القَطْع المُحدَّد (Restriction enzymes): إنزيمات متخصصة في قَطْع (DNA)، تُنتجِها أنواع عدَّة من البكتيريا، ويُستخدَم بعضها في تكنولوجيا الجينات.

بصمة (DNA) (DNA Finger print): تطبيق يُستخدَم في معرفة تسلسل النيوكليوتيدات لدى الشخص في مناطق محددة من الجين.

بلازميد (Plasmid): جزيء (DNA) حلقي يوجد في بعض سلالات البكتيريا وبعض الفيروسات على التضاعف ذاتيًا.

تنوع وراثي (Genetic Diversity): تنوع في الخصائص الموروثة للكائنات الحية قد ينتج من حدوث عبور جيني.

جسم مضاد (Antibody): بروتين تُنتِجه الخلايا البلازمية في الجسم؛ استجابةً لوجود مولِّد ضد معين بغرض تثبيطه.

جهاز عصبي ذاتي (Autonomic Nervous System): جزء من الجهاز العصبي الطرفي، يُنظِّم عمل أجهزة الجسم اللاإرادية، وينقسم إلى جهازين متضادين يعملان على حفظ الاتزان في الجسم، هما: الجهاز العصبي الودِّي، والجهاز العصبي شبه الودِّي.

جهد الراحة (Resting potential): فرق جهد غشاء العصبون عندما لا يكون مُعرَّضًا لمُؤثِّر مناسب، وتبلغ قيمته في كثير من الخلايا الحيوانية (−٧٠) ملي فولت.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now
Wondershare™

جينوم بشري (Human genome): تسلسل النيوكليوتيدات الكامل في كل كروموسوم من كروموسومات الخلية البشرية الواحدة.

خلايا شعرية (Hair cells): مستقبلات الصوت التي توجد في عضو كورتي بالأذن الداخلية، والتي تتميز بوجود أهداب على أطرافها الحرَّة.

خلايا قاتلة طبيعية (Natural killer cells): خلايا ليمفية، تمتاز بقدرتها على تمييز الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروسات وقتلها.

دورة الرحم (Uterine Cycle): سلسلة من التغيرات الدورية التي تحدث في بطانة الرحم؛ استجابةً للتغيرات الدورية في مستوى هرموني إستروجين وبروجسترون اللذين يُفرزهما المبيض.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

صفة مرتبطة بالجنس (Sex-linked trait): صفة يتحكم فيها جين محمول على الكروموسوم الجنسي (X)، أو على الكروموسوم الجنسي (Y)، مثل: صفة عمى الألوان، وصفة نزف الدم.

طفرات جينية (Gene mutations): طفرات تنتج من التغيُّر في تسلسل القواعد النيتروجينية على مستوى الجين، وهي نوعان: الطفرة الموضعية، وطفرة الإزاحة.

طفرات كروموسومية (Chromosomal mutations): طفرات تنتج من التغير في عدد الكروموسومات أو تركيبها.

طفرة الإزاحة (Frameshift mutation): طفرة تحدث نتيجة حذف زوج أو عدَّة أزواج من القواعد النيتروجينية من الجين، أو إضافة زوج أو عدَّة أزواج من القواعد النيتروجينية إلى الجين. ويكمن تأثير هذا النوع من الطفرات في أنها تُحدِث إزاحة للكودونات في جزيء (m-RNA) المنسوخ.

طفرة التكرار (Duplication): طفرة تنتج من قَطْع جزء من الكروموسوم، واندماج الجزء المقطوع بالكروموسوم المماثل له، فيصبح لدى الكروموسوم المماثل جزء مُكرَّر إضافي.

طفرة الحذف (Deletion): طفرة تحدث عند إزالة جزء من الكروموسوم، والتحام القطع المتبقية من الكروموسوم معًا؛ ما يُسبِّب نقصًا في طول الكروموسوم يؤدي إلى حدوث نقص في عدد الجينات التي يحملها.

طفرة القلب (Inversion): طفرة تحدث عند انفصال قطعة من الكروموسوم، وارتباطها مرة أخرى بصورة مقلوبة من الجهة المعاكسة لجهة انفصالها؛ ما يؤدي إلى عكس ترتيب الجينات في هذا الجزء من الكروموسوم.

طفرة تبديل الموقع (Translocation): طفرة تحدث عند قطع جزء طرفي من الكروموسوم، ثم انتقاله إلى كروموسوم آخر غير مماثل له؛ ما يؤدي إلى تبديل مواقع الجينات على الكروموسومات غير المتماثلة.

طفرة [illegible]: تغيُّر كودون إلى [illegible] بروتينًا غير مكتمل (ناقصًا) لفقده مجموعة من الحموض الأمينية الداخلة في تركيبه.

طفرة مخطئة التعبير (Missense mutation): تغيُّر كودون إلى كودون يُترجَم إلى حمض أميني آخر يختلف عن الحمض الأميني للكودون الأصلي، مُحدِثًا تغييرًا في التعبير الجيني. ومن الأمثلة على الأمراض التي تنشأ عن هذه الطفرة: الأنيميا المنجلية.

طفرة موضعية (Point mutation): طفرة تحدث في موقع محدد من الجين؛ وذلك باستبدال زوج أو بضعة أزواج من القواعد النيتروجينية في جزيء (DNA)، وهو ما يؤدي إلى تغيُّر كودون أو بضعة كودونات في جزيء (m-RNA) المنسوخ.

عصي (rods): مستقبلات الضوء في شبكية العين التي تحتوي على صبغة رودوبسين، والتي تتأثر بالضوء الخافت، وتُمكِّن الإنسان من الإبصار فقط بالأبيض والأسود.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!
Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.
Remove Watermark Now

طفرة صامتة (Silent mutation): تغيُّر كودون إلى كودون يُترجَم إلى الحمض الأميني نفسه عند بناء البروتين؛ فلا يطرأ تغيُّر على البروتين الناتج.

عبور جيني (Genetic Crossing over): تبادُل أجزاء من المادة الوراثية بين الكروماتيدات غير الشقيقة في زوج الكروموسومات المتماثلة في أثناء الطور التمهيدي (I) من الانقسام المنصِّف.

عملية الإخصاب (Fertilization): عملية اتحاد (أو اندماج) نواة الخلية البيضية الثانوية مع نواة الحيوان المنوي بغرض تكوين البويضة المخصبة.

غير متماثل الأليلات (Heterozygous): كائن يحمل أليلينِ مختلفينِ لصفة محددة.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

كودون (Codon): وحدة مكوَّنة من ثلاثة نيوكليوتيدات في حمض (m-RNA)، وهي تُحدِّد حمضًا أمينيًّا مُعيَّنًا.

لييف عضلي (Myofibril): وحدة مؤلفة لليف عضلي، يتكوَّن من نوعين من الخيوط البروتينية: خيوط سميكة تحتوي بروتين ميوسين، وأخرى رفيعة تحتوي بروتين أكتين.

مخاريط (Cones): مستقبلات الضوء التي تتركز في البقعة المركزية على الشبكية، والتي تحتوي على صبغة فوتوبسين، وتتنبَّه للإضاءة الشديدة، فتُمكِّن الإنسان من إبصار الألوان المختلفة.

مخطط سلالة (Pedigree): مخطط يُبيِّن توارُث صفة ما من الآباء إلى الأبناء، وهو يُستخدَم في توقُّع الطرز الجينية والشكلية للأفراد الناتجة من جيل إلى آخر.

[redacted]

مستوى العتبة : مقدار فرق جهد الغشاء البلازميّ للعصبون الذي ينشأ نتيجة وصول مُنبِّهٍ إليه ليتكوَّن بعده جهد الفعل. ويبلغ مقدار جهد العتبة في بعض العصبونات (−٥٥) ملي فولت.

مشيمة : تركيب يتكوَّن في الجزء العلوي من الرحم في أثناء عملية الحمل، ويصل الأُمَّ بجنينها، ويُوفِّر للجنين التغذية، والتنفس، والمناعة، والتخلص من الفضلات، فضلًا عن حمايته، وتثبيت الحمل؛ وذلك بإفرازه هرموني الإستروجين والبروجسترون.

ناقل عصبي : مادة كيميائية تعمل على نقل السيال العصبي من عصبون إلى آخر يليه، وتُفْرَز من الأزرار التشابكية الموجودة في النهايات العصبية للعصبون قبل التشابكي، لترتبط بقنوات أيونات خاصة بها، مُسبِّبةً دخول أيونات موجبة إلى الغشاء بعد التشابكي؛ ما يتسبب في إزالة الاستقطاب الموضعي، وانتقال جهد الفعل في الغشاء بعد التشابكي.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:
1.No watermark on the output documents.
2.Can operate scanned PDF files via OCR.
3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

نقل وثبي : طريقة انتقال السيال العصبي في [illegible] مليني من عقدة رانفيه إلى أخرى مجاورة على طول العصبون.

هرمونات : مواد كيميائية تُفرِزها غدد أو خلايا متخصصة؛ تعمل على تنظيم أنشطة خلايا أخرى في الجسم.

هرمون مانع لإدرار البول : هرمون تُفرِزه النخامية الخلفية عند ارتفاع الضغط الأسموزي للدم، ويعمل على زيادة نفاذية القناة الجامعة والجزء الأخير من الأنبوبة الملتوية البعيدة للماء، مُسبِّبًا انخفاض ضغط الدم.

هندسة الجينات : أحد مجالات تكنولوجيا الجينات تتضمَّن تعديل تركيب (DNA)، فينتج (DNA) معدَّل جينيًّا يمكن استخدمه في إكساب كائنات حية صفات مرغوبة.

قائمة المراجع

١ – شتيوي العبدالله، **علم وظائف الأعضاء**، عمّان، ط١، دار المسيرة للنشر والتوزيع، ٢٠١٢م.

٢ – عادل محمد المصري، **التشوهات والأمراض الوراثية في الإنسان**، منشأة المعارف، ٢٠٠٩م.

٣ – مها علي فهمي صدقي، **أساسيات علم الوراثة/ الصفات والأمراض الوراثية**، دار الفكر العربي، ٢٠١٣م.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:

1.No watermark on the output documents.

2.Can operate scanned PDF files via OCR.

3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now

1 - Bolar K., Hoffman, AR., Maneatis T., Lippe B., **Long-term safety of recombinant human growth hormone in Turner syndrome**. J. Clin. Endocrinol. Metab. 93 (2): 344–51. 2008.

2 - Campbell, Neil A. and others, **Biology a global approach**, Pearson education L[td].,10[th] edition, 2015.

3 - Campbell, Neil A. and others, **Biology a global approach**, Pearson education L[td].,10[th] edition, 2015.

4 - Clegg, C.J., **Cambridge International Level Biology,Hodder education**, a Hachette UK., company, London, 2014.

5 - Farlow, Wilfond, **The experience of families with children with trisomy 13 and 18 in social networks**. Pediatrics 130 (2): 293–298. , 2012.

6 - Ferguson-Smith,Malcolm A., **Putting medical genetics into practice.** Annual Review of Genomics and Human Genetics 12: 1–23. 2011.

7 - Firth, Helen V., Hurst, Jane A., Hall, Judith G., **Clinical genetics.** Oxford, Oxford University Press, pp. 498–499, 2005.

8 - Fox, Stuart Ira, **Human Physiology**, McGraw-Hill, 12th edition,2011.

9 - Goodenough, Judith and McGuire, Betty,A., **Biology of Humans**, Pearson Education, 4th edition,2012.

10- Hall,E., John, Guyton and Hall, **Textbook of Medical Physiology**, Saunders, 12th edition, 2010.

11- Jones,Mary, Jones Geoff, **IGSE Biology,** Course book, Cambridge University press, 7th printing, 2012.

12- Klug, William S., and others, **Concepts of Genetics**, Pearson, 9th edition.

13- Levine Miller, **Biology,** Pearson Prentice Hall, 2008.

14- Mackean, D. G., Hayward, Dave, **Cambridge IGCSE Biology**, Hodder education, 3rd edition, 2014.

15- Mader,Sylvia,S. and Windelspecht,Michael, **Human Biology**, McGraw-Hill, 12th edition,2012.

16- Mc Dougal, Holt and Nowicki, Stephen, **Biology**, Houghton Mifflin Harcourt Publishing company, 2012.

17- Milunsky, Jeff M., "**Prenatal diagnosis of sex chromosome abnormalities**". In Milunsky, Aubrey; Milunsky, Jeff M., (eds.), **Genetic disorders and the fetus: diagnosis, prevention and treatment** 6th edition, 2010. Oxford: Wiley-Blackwell. pp. 273–312.

18- Postlethwait, John H. and Hopson, Janet L., **Modern biology**, Holt, Rinehart and Winston, 2009.

19- Rinehart, Holt and Winston, **Life Science**, A Harcourt education company, 2007.

20- Walpole Brenda, Merson-Davies Ashby and Dann Leihton, **Biology for the Ib diploma**, Cambridge university press, 3rd printing, 2013.

This is a watermark for the trial version, register to get the full one!

Benefits for registered users:

1.No watermark on the output documents.

2.Can operate scanned PDF files via OCR.

3.No page quantity limitations for converted PDF files.

Remove Watermark Now