

المراجعة النهائية للمقرر: الجهاز التناسلي الذكري



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ⇨ المناهج الإماراتية ⇨ الصف التاسع المتقدم ⇨ أحياء ⇨ الفصل الثالث ⇨ ملفات متنوعة ⇨ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-06-11 12:19:34

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
أحياء:

إعداد: أحمد الحداد

التواصل الاجتماعي بحسب الصف التاسع المتقدم



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف التاسع المتقدم والمادة أحياء في الفصل الثالث

Unit 2: Cellular Reproduction and Meiosis Review

1

Coverage Of Biology

2

مراجعة هيكل الامتحان 2026م

3



@ahmedgelhddad

ان تعليم الناس وتنقيفهم في حد ذاته ثروة
كبيرة نعتز بها، فالعلم ثروة ونحن نبني
..المستقبل على أساس علمي
الشيخ زايد بن سلطان رحمه الله

(يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ) الأحياء : هو العلم المختص بدراسة حياة الكائنات الحية . فهل لك ان تتفكر في خلق الله ؟؟ "الفصل الثالث 2025 - 2026"

طلاب التاسع المتقدم
السلام عليكم ورحمة الله وبركاته



المراجعة النهائية الشاملة المقرر الفصل الدراسي الثالث

أ. أحمد الحداد
"أستاذ الأحياء الأول"
مدرسة الشعلة الخاصة - عجمان
الفصل الثالث 2025 - 2026

https://youtube.com/@ahmedelhddad7989?si=xh745mpeN4sQ17_4

https://www.tiktok.com/@ahmedgelhddad?_t=ZS-90wta9gSBRo&_r=1

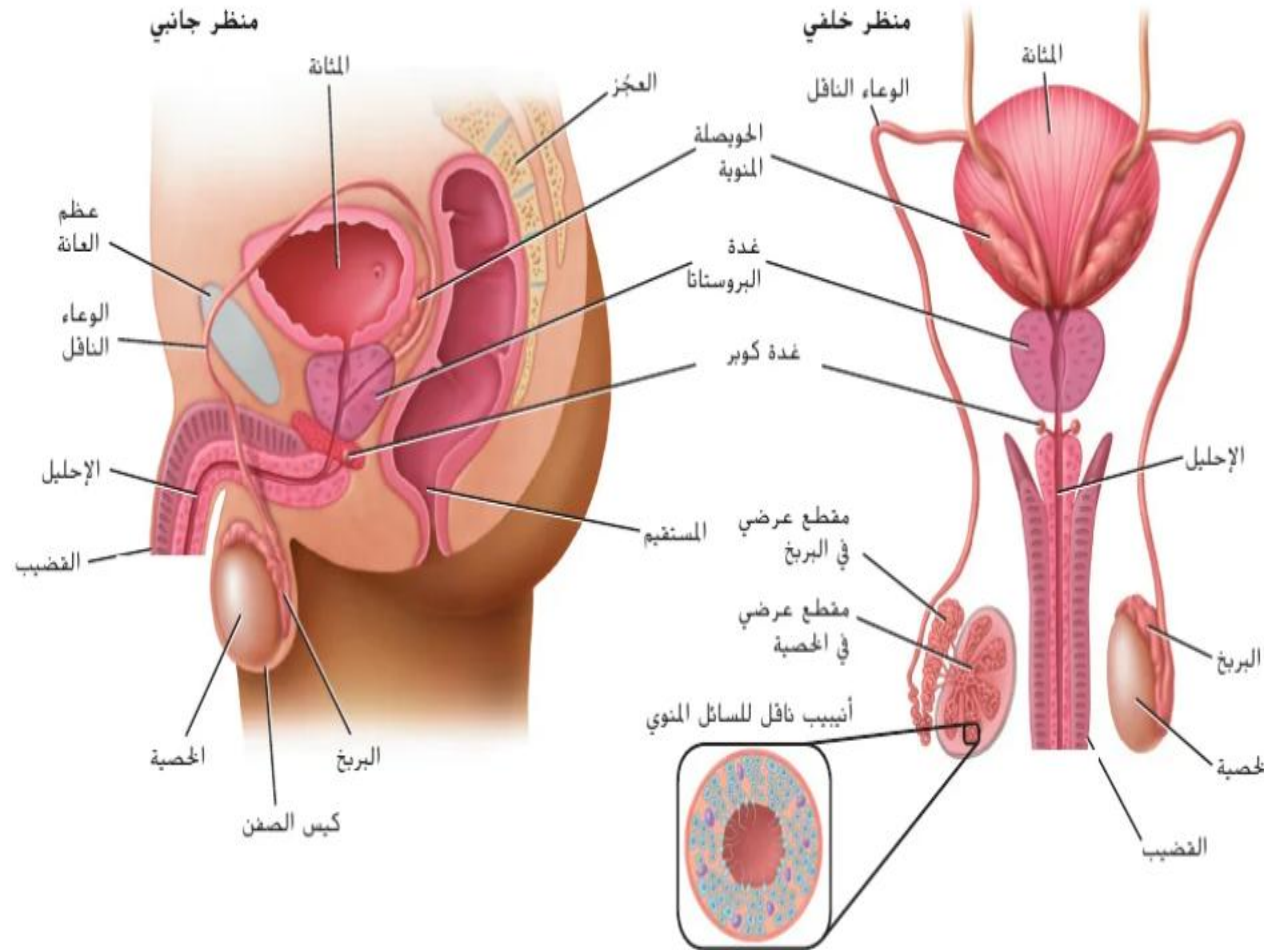
مراجعة الهيكل للفصل الثالث

2026 - 2025

هذا الملف استكمالاً للكتاب المدرسي وشرح المعلم / المعلمة
ولا يُغني عنهما
آمل لكم كل التوفيق والنجاح ،،،،



الجهاز التناسلي الذكري



أجزاء الجهاز التناسلي الذكري

الجزء	الوظيفة
الخصيتان TESTIS	إنتاج الحيوانات المنوية من الأنابيبات الناقلة (100-200 مليون يومياً) للسائل المنوي وإنتاج هرمون التستوستيرون.
البربخ EPIDIDYMIS	يكتمل فيه نضج الحيوانات المنوية وتخزن فيه.
الوعاء الناقل VAS DEFERENS	نقل الحيوانات المنوية إلى الإحليل.
الإحليل URETHRA	أنبوب ينقل السائل المنوي والبول عبر القضيب إلى خارج الجسم.
الحويصلات المنوية SEMINAL VESICLES	إفراز السائل المنوي وإفراز سكر الفركتوز الذي يزود الحيوانات المنوية بالطاقة.
غدة البروستاتا وغدة كوبر PROSTATE, COOPER GLANDS	إفراز محلول قاعدي لمعادلة حمضية سوائل الجهاز التناسلي الأنثوي.

س1: أظهرت الفحوصات الطبية لأحد الرجال وجود أعداد طبيعية من الحيوانات المنوية في السائل المنوي، ولكنها غير قادرة على الحركة بكفاءة للوصول إلى البويضة نتيجة نقص حاد في مصدر الطاقة المغذي لها.

أي من الأجزاء التالية يعاني من خلل في وظيفته؟

أ) الخصيتان TESTIS

ب) البربخ EPIDIDYMIS

ج) الوعاء الناقل VAS DEFERENS

د) الحويصلات المنوية SEMINAL VESICLES

س2: إذا أصيب شخص بالتهاب أدى إلى انسداد تام في البربخ بالجانبين مع بقاء الخصيتين سليمتين تماماً، ما النتيجة المتوقعة لهذا الانسداد؟

أ) توقف إنتاج هرمون التستوستيرون تماماً في الجسم.

ب) إنتاج حيوانات منوية طبيعية لكنها تفقد القدرة على النضج والتخزين.

ج) عدم قدرة الجسم على إنتاج الحيوانات المنوية من الأنابيبات الناقلة.

د) عجز غدة البروستاتا عن إفراز المحلول القاعدي لمعادلة الحموضة.

س3: يتعرض السائل المنوي لبيئة حمضية أثناء رحلته قد تهدد سلامة الحيوانات المنوية.

أي الأجزاء التالية يتعاونان معاً بشكل مباشر للتغلب على هذه المشكلة؟

أ) الخصيتان والبربخ

ب) الحويصلات المنوية والوعاء الناقل

ج) غدة البروستاتا وغدتا كوبر

د) الإحليل والقضيب

س4: ما الوظيفة المشتركة التي يختلف فيها الإحليل عن الوعاء الناقل في الجهاز التناسلي الذكري؟

أ) نقل الحيوانات المنوية والبول في أوقات مختلفة.

ب) إنتاج هرمون التستوستيرون لتنظيم الصفات الذكرية.

ج) إفراز سكر الفركتوز لتزويد الخلايا بالطاقة.

د) توفير البيئة المناسبة لاكتمال نضج الحيوانات المنوية.

س5: أي مما يلي يمثل المسار الصحيح والمنطقي الذي تتحرك فيه الحيوانات المنوية منذ بداية تكوينها كخلايا وحتى خروجها من الجسم؟

أ) الخصيتان ← الوعاء الناقل ← البربخ ← الإحليل

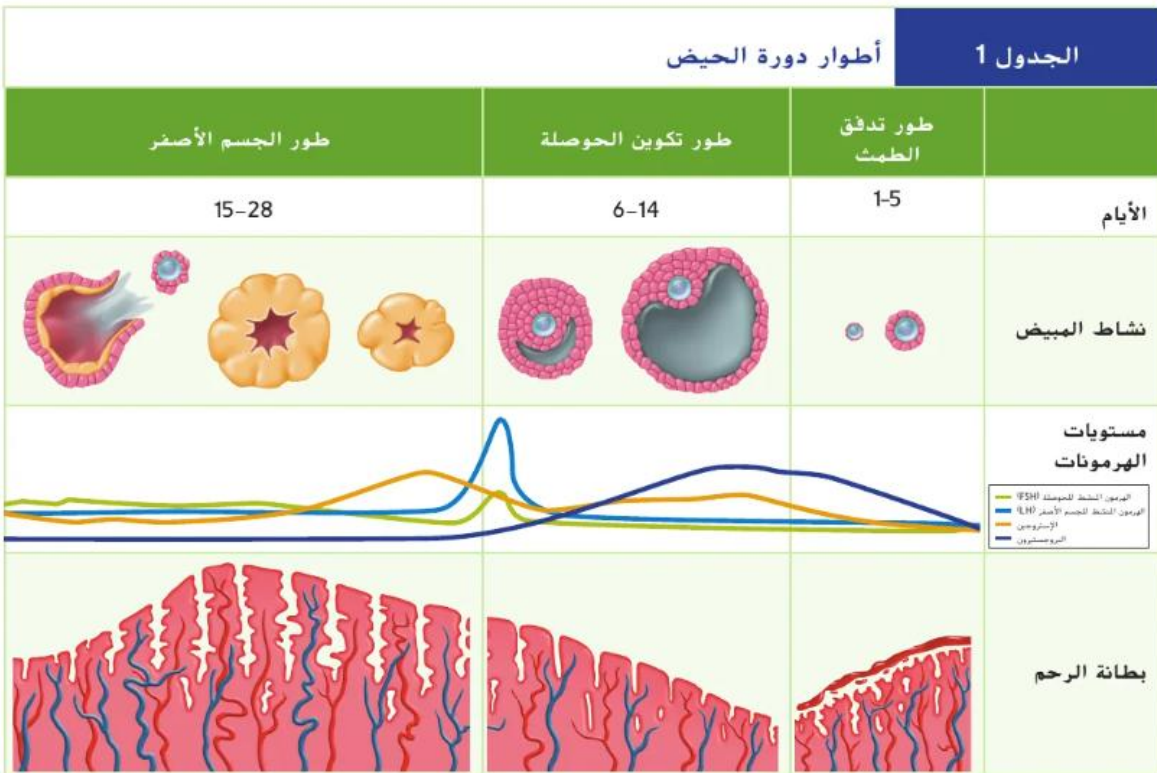
ب) الخصيتان ← البربخ ← الوعاء الناقل ← الإحليل

ج) البربخ ← الخصيتان ← الإحليل ← الوعاء الناقل

د) الوعاء الناقل ← البربخ ← الخصيتان ← الإحليل



2	BIO.3.1.01.058 يشرح المراحل الرئيسية التي تحدث خلال الدورة الشهرية.	جدول 1	مجلد 2 - 221
3	BIO.3.1.01.058 يشرح المراحل الرئيسية التي تحدث خلال الدورة الشهرية.		مجلد 2 - 220



في حال تم تخصيب البويضة :

- لا تبدأ دورة حيض جديدة .
- تبقى مستويات هرمون البروجسترون مرتفعة .
- يزداد تدفق الدم إلى بطانة الرحم .
- لا يتحلل الجسم الأصفر ولا تنخفض مستويات الهرمونات .
- تتراكم الدهون في بطانة الرحم وتبدأ في إفراز مائع غني بالمواد المغذية المهمة لنمو الجنين .

- تتراوح مدة دورة الحيض ما بين 23 إلى 35 يوما لكن مدتها المعتادة 28 يوم .
- تنقسم دورة الحيض الى 4 أطوار :
- طور تدفق الطمث (نزول الدم).
- طور تكوين الحوصلة (نمو البويضة).
- طور الإباضة (خروج البويضة).
- طور الجسم الأصفر (تجهيز الرحم للحمل).

أولاً: طور تدفق الطمث Menstrual Phase ⌚ المدة: من اليوم 1 إلى 5 من الدورة
يحدث في الرحم ⚡ انخفاض حاد في هرموني: الإستروجين و البروجسترون.
يؤدي ذلك إلى: انفصال بطانة الرحم يتمزق الأوعية الدموية
مكونات الدم الخارج: (دم - مخاط - سائل أنسجة - خلايا من بطانة الرحم).

ثانياً: طور الحوصلة Follicular Phase ⌚ المدة: من اليوم 6 إلى 14
يحدث في المبيض ⚡ تحت تأثير هرمون FSH حيث يحدث: نمو وتطور الحوصلات / نضوج حوصلة واحدة فقط
يحدث انخفاض الإستروجين والبروجسترون في البداية فيزداد إفراز: LH & FSH

ثالثاً: طور الإباضة Ovulation
تخرج البويضة من الحوصلة محاطة بخلايا تسمى الإكليل المشع ⚡ بسبب ارتفاع في هرمون الأستروجين و LH.
التوقيت: اليوم 14

رابعاً: طور الجسم الأصفر Luteal Phase ⌚ المدة: من اليوم 15 إلى 28
تتحول الحوصلة إلى جسم أصفر ⚡ والذي يفرز كمية كبيرة من البروجسترون & كمية قليلة من الإستروجين
يحافظ على بطانة الرحم بتنشيط إفراز كلاً من LH و FSH.

س1: أظهرت التحاليل الطبية لامرأة متزوجة تعاني من تأخر الإنجاب، حدوث عملية الإباضة بشكل طبيعي، ولكن بطانة الرحم لديها لا تستطيع الحفاظ على سمكها واستقرارها لاستقبال البويضة المخصبة، حيث تنفصل البطانة وتتمزق الأوعية الدموية سريعاً. أي مما يلي يمثل السبب الهرموني المباشر لهذه الحالة؟
 (أ) الارتفاع المفاجئ في مستويات هرمون LH في اليوم 14.
 (ب) زيادة إفراز هرمون FSH من الغدة النخامية في طور الحوصلة.
 (ج) عجز الجسم الأصفر عن إفراز كميات كافية من هرمون البروجسترون.
 (د) الانخفاض الحاد في كمية الدهون والمائع الغني بالمواد المغذية.

س2: إذا علمت أن امرأة متوسط دورتها الشهرية المنتظمة هو 28 يوماً، وبدأت عندها مرحلة تدفق الطمث في اليوم الأول من الشهر، فما هو التاريخ المتوقع الذي تخرج فيه البويضة محاطة بخلايا الإكليل المشع من الحوصلة؟
 (أ) اليوم الخامس من الشهر
 (ب) اليوم الرابع عشر من الشهر
 (ج) اليوم الخامس عشر من الشهر
 (د) اليوم الثامن والعشرون من الشهر

س3: تعتمد آلية التغذية الراجعة أثناء الدورة الشهرية على تنظيم دقيق بين الهرمونات. ماذا يحدث لـ الجسم الأصفر ومستويات الهرمونات في الرحم إذا نجح حيوان منوي في تخصيب البويضة؟
 (أ) يتحلل الجسم الأصفر وتنخفض مستويات البروجسترون لمنع نمو الجنين.
 (ب) لا يتحلل الجسم الأصفر وتبقى مستويات البروجسترون مرتفعة للحفاظ على بطانة الرحم.
 (ج) يتحول الجسم الأصفر إلى حوصلة جديدة تفرز هرمون FSH لتنشيط المبيض.
 (د) يقل تدفق الدم إلى بطانة الرحم لتبدأ دورة حيض جديدة فوراً.

س4: ما هو العامل المشترك والمباشر الذي يؤدي إلى انفصال بطانة الرحم وتمزق الأوعية الدموية في نهاية الدورة الشهرية عند عدم التخصيب؟
 (أ) الانخفاض الحاد في هرموني الإستروجين والبروجسترون.
 (ب) الارتفاع الكبير والمفاجئ في مستويات هرمون LH.
 (ج) تراكم الدهون في بطانة الرحم وإفراز مائع غني بالمواد المغذية.
 (د) نزوح حوصلة واحدة فقط في المبيض تحت تأثير هرمون FSH.

س5: أي الفترات الزمنية التالية من الدورة الشهرية تتميز بنمو وتطور الحوصلة في المبيض نتيجة زيادة إفراز هرموني FSH و LH بعد انخفاض الإستروجين والبروجسترون في البداية؟
 (أ) من اليوم 1 إلى اليوم 5
 (ب) من اليوم 6 إلى اليوم 14
 (ج) في اليوم 14 تماماً
 (د) من اليوم 15 إلى اليوم 28

س6: أثناء طور الجسم الأصفر (من اليوم 15 إلى 28)، يفرز الجسم الأصفر كمية كبيرة من البروجسترون وكمية قليلة من الإستروجين. ما التأثير المباشر المترتب على هذه الإفرازات تجاه الهرمونات النخامية؟
 (أ) تحفيز المبيض لإنتاج المزيد من الحوصلات الجديدة فوراً.
 (ب) تثبيط إفراز كل من هرموني FSH و LH
 (ج) زيادة حادة في هرمون LH لتفجير حوصلة أخرى.
 (د) تقليل تدفق الدم إلى بطانة الرحم لتسريع الطمث.

أولاً : الموجات فوق الصوتية (السونار) :

تُستخدم لـ فحص حالة الجنين.

طريقة العمل:

تعتمد على ارتداد الموجات الصوتية عن الجنين.
تتحول إلى صور تُعرض على شاشة الجهاز.

أهم الاستخدامات:

متابعة نمو الجنين / تحديد وضعيته داخل الرحم / معرفة جنس الجنين.

ثانياً : فحص الخلايا الكوريونية :

يُجرى في الثلث الأول من الحمل.

طريقة الفحص: تحليل خلايا الجنين باستخدام النمط النووي.

الأهمية: الكشف عن الاختلالات الوراثية والكروموسومية.

الخطورة: قد يسبب خطر الإجهاض (احتمال فقدان الجنين).

ثالثاً : فحص السائل الأمنيوي :

يُجرى في الثلث الثاني من الحمل.

طريقة الفحص:

تحليل خلايا الجنين باستخدام: النمط النووي / تحليل DNA

أهم الاستخدامات:

- الكشف عن اختلال عدد الكروموسومات / تحديد جنس الجنين.

- قياس مستويات إنزيمات مرتبطة بأمراض معينة.



النمط النووي

الشكل 13

يمين، إن عملية أخذ عينات من خلايا الكوريون تشمل أخذ خلايا من الكوريون وتحليلها. وتحتوي تلك العملية على خطر ضئيل يتمثل في احتمال إسقاط الجنين.
يسار: يمكن تحليل النمط النووي للمساعدة في التشخيص.

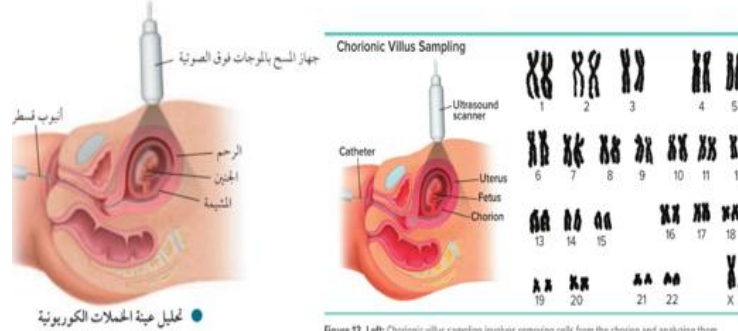
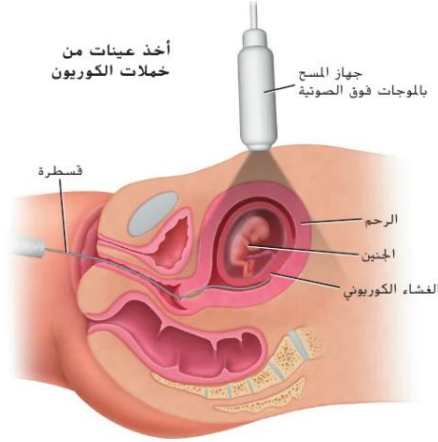
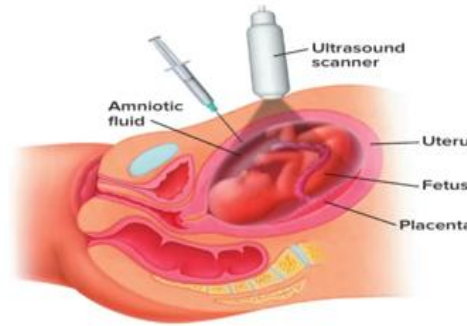


Figure 13 Left: Chorionic villus sampling involves removing cells from the chorion and analyzing them.



Amniocentesis

Figure 12 In amniocentesis, fluid and cells lost from the fetus are removed from the amniotic fluid and analyzed.

• يمكن تشخيص العديد من الحالات قبل ولادة الطفل ، لماذا ؟

- يزيد من فرص المعالجة الطبية المناسبة التي تساعد في توفير أفضل نوعية حياة للمولود الجديد .

• توجد 3 طرق للفحوصات الجينية :

1- الموجات فوق الصوتية .

2- فحص السائل الأمنيوي .

3- أخذ عينات من خلايا الكوريون .

س1: أظهر التاريخ العائلي لزوجين احتمال انتقال مرض وراثي مرتبط بالكروموسوم الإنزيمي للجنين، ويرغب الطبيب في فحص مستويات إنزيمات معينة في خلايا الجنين للتأكد من سلامته خلال الثلث الثاني من الحمل.

ما التقنية الطبية الأنسب والأكثر دقة لتحقيق هذا الغرض؟

(أ) الموجات فوق الصوتية (السونار)

(ب) فحص السائل الأمنيوني Amniocentesis

(ج) أخذ عينات من خملات الكوريون Chorionic Villus Sampling

(د) التصوير الإشعاعي لبطن الأم

س2: تتشارك تقنيتا "فحص الخملات الكوريونية" و"فحص السائل الأمنيوني" في بعض الأهداف التشخيصية، ولكنهما تختلفان في الخصائص.

أي مما يلي يمثل ميزة تفوقية لفحص خملات الكوريون على فحص السائل الأمنيوني؟

(أ) إمكانية إجرائه مبكراً في الثلث الأول من الحمل.

(ب) انعدام خطر الإصابة بالإجهاض أو فقدان الجنين تماماً.

(ج) القدرة على قياس مستويات الإنزيمات المرتبطة بأمراض معينة.

(د) عدم الحاجة لاستخدام تقنية النمط النووي في تحليل الخلايا.

س3: إذا أرادت طبيبة نساء وولادة التحقق من وضعية الجنين داخل الرحم ومتابعة معدل نموه الطبيعي دون تعريض الجنين أو الأم لأي خطر يتضمن احتمالية الإجهاض، ما الإجراء التشخيصي الذي يجب عليها اعتماده؟

(أ) تحليل الحمض النووي DNA

(ب) فحص السائل الأمنيوني

(ج) الموجات فوق الصوتية (السونار)

(د) فحص خملات الكوريون

س4: أراد طبيب الكشف المبكر جداً عن الاختلالات الكروموسومية والوراثية للجنين باستخدام النمط النووي في الأسابيع الأولى من الحمل. ما المقايضة الطبيعية التي يجب على الوالدين استيعابها عند اختيار هذا الفحص مقارنة بالفحوصات الأخرى؟

(أ) عدم القدرة على معرفة جنس الجنين.

(ب) ارتفاع احتمالية خطر الإجهاض وفقدان الجنين.

(ج) عدم وضوح الصور المعروضة على شاشة الجهاز.

(د) اقتصار الفحص على قياس المستويات الإنزيمية فقط.

س5: ما هي الأهمية الطبية والميزة الأساسية التي تدفع الأطباء للجوء إلى تشخيص الحالات المرضية للأجنة باستخدام الفحوصات الجينية المتطورة قبل ولادة الطفل؟

(أ) منع حدوث طفرات كروموسومية جديدة في الخلايا الجينية.

(ب) إيجاد بديل كلي يغني عن استخدام الموجات فوق الصوتية (السونار).

(ج) زيادة فرص العلاج الطبي المناسب لتوفير أفضل نوعية حياة للمولود الجديد.

(د) خفض مستويات السائل الأمنيوني لتسهيل عملية الولادة.

س6: اعتماداً على آلية عمل الموجات فوق الصوتية، كيف تظهر صور الجنين وأعضائه على شاشة جهاز السونار؟

(أ) عبر سحب عينات من خلايا المشيمة وتحليل حمضها النووي.

(ب) عن طريق ارتداد الموجات الصوتية عن الجنين وتحولها إلى صور.

(ج) من خلال صبغات إنزيمية تفرزها خلايا السائل الأمنيوني.

(د) بواسطة رصد النمط النووي المباشر للكروموسومات داخل الرحم.

س7: إذا أظهر فحص الموجات فوق الصوتية (السونار) في نهاية الثلث الأول من الحمل احتمالية إصابة الجنين بمتلازمة داون (اختلال في عدد الكروموسومات)، وأراد الطبيب التأكد فوراً وبأسرع وقت ممكن من خلال التحليل الكروموسومي والنمط النووي دون الانتظار للثلث الثاني من الحمل. ما التقنية التي يجب اختيارها؟

(أ) فحص السائل الأمنيوني (Amniocentesis)

(ب) فحص الخملات الكوريونية (Chorionic Villus Sampling)

(ج) إعادة فحص السونار بعد شهر

(د) قياس مستويات الإنزيمات في دم الأم

س8: أثناء قيام الطبيب بإجراء فحص "السائل الأمنيوني" أو "خملات الكوريون" لسحب الخلايا الجينية، يتم استخدام جهاز الموجات فوق الصوتية (السونار) في نفس الوقت ومصاحباً للعملية. (ما الهدف المهاري الرئيسي من دمج السونار مع هذين الفحصين؟)

(أ) تحليل الحمض النووي (DNA) مباشرة على الشاشة.

(ب) تحديد موقع الجنين والمشيمة بدقة لتوجيه الأداة بأمان وتجنب إيذائه.

(ج) قياس مستويات الإنزيمات المرتبطة بالأمراض الوراثية.

(د) تحفيز خلايا الجنين على الانقسام لتسهيل دراسة النمط النووي.

5		BIO.3.1.03.026 يناقش دور المشيمة.	شكل 9	مجلد 2 - 224
6		BIO.3.1.03.026 يلخص التطور الذي يحدث خلال كل ثلاثة أشهر.	شكل 11	مجلد 2 - 226
7		BIO.3.1.03.026 يلخص التطور الذي يحدث خلال كل ثلاثة أشهر.		مجلد 2 - 224

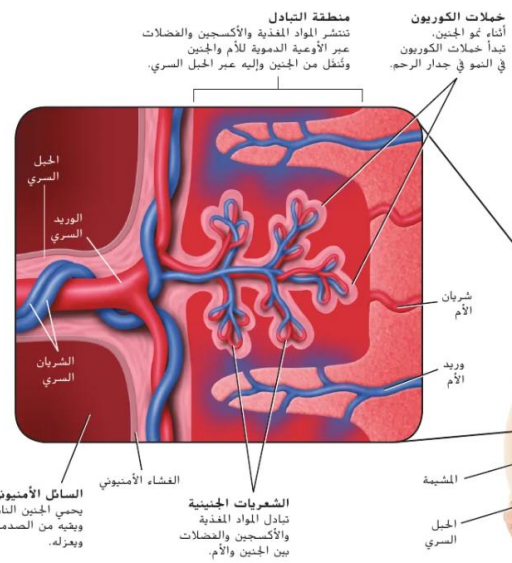


الغشاء الأمنيوني
غشاء رقيق يحيط بالجنين مكوناً كيساً يحتوي على سائل أمنيوني يحميه ويعزله ويمنع وصول الملوثات إليه.

الغشاء الكوريوني والسقاء
يساهمان في تكوين المشيمة، حيث تنمو بهما الزغابات المشيمية (خملات الكوريون) ، كما يعملان على حماية الجنين من الصدمات.

الكيس المحي
بنية جنينية لا تحتوي على مح، تُعد أول موقع لتكوين خلايا الدم قبل بدء تشكلها في الكبد والطحال وتنقل الغذاء وتسهم في تكوين الخلايا الجنسية المبكرة.

بعد حوالي **أسبوعين** من الإخصاب تبدأ خملات الكوريون بالنمو داخل جدار الرحم، ويتكوّن معها عضو **المشيمة** الذي يزود الجنين بالغذاء والأكسجين ويتخلص من فضلاته.



- تسمح المشيمة بتبادل:
المواد الغذائية // الأكسجين
// الفضلات // ثاني أكسيد الكربون
بين الأم والجنين،
والمواد المخدرة // العقاقير
// الأجسام المضادة // فيروس نقص
المناعة إذا كانت الأم مصابة به.

- لا تنتقل خلايا الدم عبر المشيمة؟؟



اكتمال نمو المشيمة	في الأسبوع العاشر
الطبقات	يتكوّن من طبقتين: طبقة جنينية تنشأ من الغشاء الكوريوني وتواجه الجنين، وطبقة أمومية تتكوّن من أنسجة الرحم.
قطرها وسمكها وكتلتها عند الاكتمال	قطرها <u>15-20 cm</u> وسمكها <u>2.5 cm</u> وكتلتها <u>0.45 kg</u>
الوظيفة	تنظيم انتقال المواد من الجنين إلى الأم ومن الأم إلى الجنين عبر الحبل السري .

- يستغرق تطور الجنين حوالي 266 يوما في المتوسط .
- تنقسم هذه المدة لثلاث مراحل مدة كل منها ثلاثة أشهر تقريبا



12 أسبوعا



9-10 أسابيع

الأشهر الثلاثة الأخيرة

9 & 8 & 7

الأشهر الثلاثة الثانية

6 & 5 & 4

الأشهر الثلاثة الأولى

3 & 2 & 1



7-8 أسابيع



5-6 أسابيع



4 أسابيع

- يستمر الجنين في النمو بسرعة كبيرة.
- تتراكم الدهون تحت الجلد لتوفير العزل بعد الولادة.

◆ تطور الجهاز العصبي:

- تتكوّن خلايا عصبية بمعدل سريع جدًا (حوالي 250,000 خلية/دقيقة).

◆ الاستجابة للمؤثرات:

- يبدأ في الاستجابة للأصوات مثل:

صوت الأم 😊

- يمكن سماع نبض قلب الجنين بين الأسبوع 18-20.
- يبدأ في مص إصبعه.
- قد يُصاب به القواق (الزغطة).
- تشعر الأم بحركته وركلاته.
- ◆ تطورات جسمية:
- يتكوّن الشعر و تفتح العينان.

◆ في نهاية المرحلة:

- قد يستطيع العيش خارج الرحم بمساعدة طبية، لكن بنسبة ضعيفة بسبب:
- 1- عدم القدرة على تنظيم درجة الحرارة.
- 2- عدم اكتمال الرئتين بسبب صعوبة في التنفس.
- 3- ضعف الجهاز المناعي.

- تبدأ فيها تكوّن الأنسجة والأعضاء والأجهزة.
- يكون الجنين حساس جدًا للكحول والعقاقير.
- قد تظهر عيوب خلقية بسبب نقص التغذية.

◆ تطورات مهمة:

- بنهاية الأسبوع الثامن يُسمى الكائن جنين.
- بنهاية الأشهر الثلاثة الأولى تكتمل معظم الأجهزة.
- يبدأ في تحريك الذراعين والأصابع.
- تظهر تعابير الوجه.
- تتكوّن بصمات الأصابع.

Fetal Growth From 8 to 40 Weeks

Fetal Development



Embryo at 8 Weeks
Fetus at 12 Weeks

س9: تعرضت امرأة حامل في شهرها السادس لحادث عرضي بسيط، وبسبب الخوف الشديد، هربت إلى المستشفى للاطمئنان على الجنين. بعد الفحص، طمأنها الطبيب بأن الجنين لم يتأثر فيزيائياً بالصدمة بفضل وجود كيس مائي يحيط به تماماً ويعزله لحمايته.

أي من التراكيب التالية يمثل الغشاء المسؤول مباشرة عن هذه الحماية الموصوفة؟

- (أ) الكيس المحي
- (ب) الغشاء الأمنيوني
- (ج) غشاء الكوريون
- (د) غشاء السقاء

س10: تتميز منطقة التبادل في المشيمة بآلية تنظيمية دقيقة جداً لحماية الجنين. بالاعتماد على هذه الآلية، أي مما يلي يصف بدقة حركة المواد عبر المشيمة بين دم الأم ودم الجنين؟

- (أ) تنتقل خلايا الدم الحمراء بحرية كاملة بين الأم والجنين لتغذية الأنسجة.
- (ب) تنتقل المواد الغذائية والأكسجين والعقاقير، بينما لا تنتقل خلايا الدم عبر المشيمة.
- (ج) تمنع المشيمة مرور الأجسام المضادة والفيروسات تماماً لحماية الجنين من الأمراض.
- (د) يقتصر دور المشيمة على نقل الفضلات وثاني أكسيد الكربون فقط من الجنين إلى الأم.

س11: إذا كانت مريضة تتناول دواءً معيناً قد يتسبب في ظهور عيوب خلقية حادة نتيجة تأثيره المباشر على التكوين الأولي للأنسجة والأعضاء، في أي فترات نمو الجنين يكون الكائن الحي أكثر حساسية وتأثراً بهذا العقار؟

- (أ) الأشهر الثلاثة الأولى (الشهور 1، 2، 3)
- (ب) الأشهر الثلاثة الثانية (الشهور 4، 5، 6)
- (ج) الأشهر الثلاثة الأخيرة (الشهور 7، 8، 9)
- (د) بعد الأسبوع العاشر من اكتمال نمو المشيمة

س12: ولد طفل مبتسر (قبل أوانه) في نهاية الأشهر الثلاثة الثانية من الحمل. بالرغم من قدرته على العيش خارج الرحم بمساعدة طبية، إلا أنه عانى من صعوبة بالغة في التنفس واختلال في الحفاظ على دفء جسمه. ما التفسير العلمي الدقيق لهذه الحالة؟

- (أ) عدم بدء تكون أنسجة وأجهزة الجسم الأساسية.
- (ب) عجز الجهاز العصبي عن تكوين خلايا عصبية جديدة.
- (ج) عدم اكتمال نمو الرئتين وعدم القدرة على تنظيم درجة الحرارة.
- (د) تحلل كيس المح وتوقف إنتاج خلايا الدم المبكرة.

س13: تنشأ المشيمة المكتملة في الأسبوع العاشر من طبقتين جنينية وأمومية؛ حيث تساهم الزغابات (خملات الكوريون) في تكوينها. أي مما يلي يمثل المنشأ الصحيح للطبقة الجنينية للمشيمة؟

- (أ) تنشأ من الغشاء الأمنيوني وتواجه الرحم.
- (ب) تنشأ من الكيس المحي وتفرز المواد المغذية.
- (ج) تنشأ من الغشاء الكوريوني وتواجه الجنين.
- (د) تنشأ من أنسجة الرحم وتواجه الأم.

س14: أثناء متابعة نمو جنين في الأشهر الثلاثة الأخيرة، لاحظ الطبيب استجابة واضحة ومباشرة من الجنين عند سماع صوت دقات قلب أمه أو الأصوات الخارجية العالية.

ما التطور الجسدي المباشر المسؤول عن ظهور هذه الاستجابة في هذه المرحلة بالذات؟

- (أ) بدء تحريك الذراعين والأصابع لأول مرة.
- (ب) تطور الجهاز العصبي وتكون الخلايا العصبية بمعدل سريع جداً.
- (ج) بدء سماع نبض قلب الجنين بين الأسبوع 18-20.
- (د) تكوين خلايا الدم المبكرة في الكبد والطحال.

س15: أصيبت امرأة حامل بمرض فيروسي ناتج عن "فيروس نقص المناعة" خلال الأشهر الأخيرة من الحمل. بالرغم من أن المشيمة نجحت في نقل الأجسام المضادة والمواد الغذائية للجنين بكفاءة، إلا أن الفيروس انتقل أيضاً إلى الجنين وتسبب في إصابته.

ما الاستنتاج العلمي الدقيق الذي يفسر هذا الحدث؟

- (أ) الفيروسات تنتقل فقط إذا حدث تمزق كامل في الحبل السري.
- (ب) المشيمة تسمح بمرور بعض المواد الضارة كالفيروسات والعقاقير بجانب المواد النافعة.
- (ج) غشاء الكوريون يفرز الفيروسات بشكل طبيعي كجزء من مكونات المشيمة.
- (د) إصابة الجنين حدثت نتيجة انتقال خلايا دم الأم المصابة عبر المشيمة.

س16: إذا قمت بفحص جنين في نهاية الأسبوع الثامن من الحمل باستخدام التقنيات الطبية المتطورة، ما المظهر التركيبي أو التطور الحيوي الذي يمكنك رصده وتأكيدده في هذه المرحلة تحديداً؟

- (أ) تراكم الدهون تحت الجلد لتوفير العزل الحراري بعد الولادة.
- (ب) بدء تسمية هذا الكائن الحي باسم "جنين" بعد اكتمال تكون معظم أجهزته.
- (ج) قدرة الطفل على العيش خارج الرحم دون الحاجة لمساعدة طبية.
- (د) بدء سماع نبض قلب الجنين بوضوح بين الأسبوع 18-20.

دليل الإجابات الصحيحة لهذا القسم من الهيكل:

- 1 د (لأن الحويصلات المنوية مسؤولة عن إفراز سكر الفركتوز الذي يزود الحيوانات المنوية بالطاقة اللازمة للحركة).
- 2 ب (لأن الخصية تستمر في الإنتاج، لكن البربخ هو مكان النضج والتخزين).
- 3 ج (لأنهما مسؤولان عن إفراز المحلول القاعدي لمعادلة الحموضة).
- 4 أ (لأن الإحليل أنبوب مشترك ينقل السائل المنوي والبول، بينما الوعاء الناقل ينقل الحيوانات المنوية فقط).
- 5 ب (المسار التشريحي الصحيح لرحلة الحيوانات المنوية).

- 1 ج (لأن البروجسترون الذي يفرزه الجسم الأصفر هو المسؤول عن الحفاظ على بطانة الرحم ومنع تحللها).
- 2 ب (لأن طور الإباضة وتوقيت خروج البويضة يحدث في اليوم 14 من الدورة المنتظمة).
- 3 ب (في حال الخصيب، لا يتحلل الجسم الأصفر وتظل مستويات البروجسترون مرتفعة للحفاظ على سمك البطانة وتدفق الدم).
- 4 أ (الانخفاض الحاد في هذين الهرمونين هو السبب المباشر لحدوث طور تدفق الطمث وتمزق الأوعية).
- 5 ب (هذا هو طور الحوصلة Follicular Phase الذي يمتد من اليوم 6 إلى اليوم 14 ويحدث فيه نمو الحوصلة).
- 6 ب (لأن البروجسترون والإستروجين في هذا الطور يقومان بتنشيط إفراز كلاً من FSH و LH لمنع نضوج حوصلات جديدة أثناء تهيئة الرحم).
- 1 ب (لأن فحص السائل الأمنيوي يجرى في الثلث الثاني، ومن أهم استخداماته قياس مستويات الإنزيمات المرتبطة بأمراض معينة).
- 2 أ (لأن فحص الحمل الكوريوني يميز بأنه يجرى في الثلث الأول من الحمل، بينما السائل الأمنيوي يجرى في الثلث الثاني).
- 3 ج (لأن السونار آمن، ومن أهم استخداماته متابعة نمو الجنين وتحديد وضعيته داخل الرحم).
- 4 ب (لأن فحص الحمل الكوريوني يجرى في الثلث الأول ولكنه يحمل خطورة قد تسبب الإجهاض).
- 5 ج (لأن التشخيص قبل الولادة يزيد من فرص المعالجة الطبية المناسبة التي تساعد في توفير أفضل نوعية حياة للمولود الجديد).
- 6 ب (لأن طريقة عمل السونار تعتمد أساساً على ارتداد الموجات الصوتية عن الجنين وتحولها إلى صور).
- 7 ب (لأن فحص حملات الكوريون هو الذي يمكن إجراؤه في الثلث الأول من الحمل ويفرز نمطاً نووياً، بينما فحص السائل الأمنيوي يتطلب الانتظار حتى الثلث الثاني).
- 8 ب (السونار يُستخدم هنا كدليل بصري حي للطبيب لرؤية مكان الجنين والمشيمة والأداة (الإبرة أو الأنبوب) لضمان عدم حدوث أي ضرر فيزيائي للجنين أثناء السحب).

س17: خلال الأسابيع الأولى المبكرة جداً من الحمل، وقيل أن يكتمل نمو الكبد والطحال أو تبدأ خلايا الدم في التشكل داخل أجهزة الجنين، ما التركيب المؤقت الذي يتولى مسؤولية تكوين خلايا الدم الأولى ونقل الغذاء؟

أ) الغشاء الأمنيوي Amniotic membrane

ب) الكيس المحي Yolk sac

ج) غشاء السقاء Allantois

د) الزغابات المشيمية Chorionic villi

س18: تتراكم الدهون تحت جلد الجنين بسرعة كبيرة خلال الأشهر الثلاثة الأخيرة من الحمل. ما الوظيفة الحيوية الرئيسية التي يقدمها هذا التطور الجسدي للطفل فور ولادته؟

أ) حماية الجنين من الصدمات الفيزيائية داخل السائل الأمنيوي.

ب) توفير العزل الحراري اللازم لمساعدة المولود على تنظيم درجة حرارة جسمه.

ج) تحفيز الرئتين على الاكتمال لتسهيل عملية التنفس خارج الرحم.

د) تمكين الجنين من فتح عينيه وتكوين بصمات الأصابع الفريدة.



- 9 ب (لأن الغشاء الأمنيوني يحيط بالجنين مكوناً كبيراً أمنيوياً يحتوي على سائل يحميه، ويعزله، ويمنع الصدمات).
- 10 ب (لأن المواد الغذائية والأكسجين والفضلات والعقاقير تنتقل عبر منطقة التبادل، بينما لا تنتقل خلايا الدم عبر المشيمة لحماية الجنين).
- 11 أ (لأن الجنين يكون حساساً جداً للكحول والعقاقير وتظهر العيوب الخلقية في الأشهر الثلاثة الأولى بسبب تكوّن الأنسجة والأعضاء).
- 12 ج (لأن الجنين في نهاية الأشهر الثلاثة الثانية قد يستطيع العيش بمساعدة طبية ولكن بنسبة ضعيفة بسبب عدم اكتمال الرئتين وعدم القدرة على تنظيم درجة الحرارة).
- 13 ج (لأن الطبقة الجنينية للمشيمة هي طبقة جنينية تنشأ من الغشاء الكوريوني وتواجه الجنين).
- 14 ب (لأن الأشهر الثلاثة الأخيرة تتميز بتطور الجهاز العصبي وتكون الخلايا العصبية بمعدل سريع جداً مما يجعله يبدأ في الاستجابة للمؤثرات والأصوات).
- 15 ب (لأن المشيمة تسمح بتبادل المواد الغذائية والأكسجين، ولكنها قد تمرر أيضاً الفيروسات وكفيرة نقص المناعة، والمواد المخدرة والعقاقير إذا كانت الأم مصابة أو تتعاطاها).
- 16 ب (لأنه بنهاية الأسبوع الثامن يُسمى الكائن جنين).
- 17 ب (لأن الكيس المحي هو بنية جنينية تُعد أول موقع لتكوين خلايا الدم قبل بدء تشكلها في الكبد والطحال، كما ينقل الغذاء).
- 18 ب (لأن تراكم الدهون تحت الجلد في الأشهر الثلاثة الأخيرة هدفه المباشر توفير العزل بعد الولادة، نظراً لأن الأجنة التي تولد قبل هذه المرحلة تفتقر للقدرة على تنظيم حرارة الجسم).

8	BIO.3.1.03.024 يوضح الأحداث الرئيسية لدورة الخلية لتشمل العمليات التي تحدث خلال الطور البيني (G1 و S و G2)، والانقسام المتساوي والانقسام السيتوبلازمي، مما يؤدي إلى خلايا متطابقة وراثيًا.	شكل 3	مجلد 3 - 242
9	BIO.3.1.03.024 يوضح الأحداث الرئيسية لدورة الخلية لتشمل العمليات التي تحدث خلال الطور البيني (G1 و S و G2) والانقسام المتساوي والانقسام السيتوبلازمي، مما يؤدي إلى خلايا متطابقة وراثيًا	شكل 3	مجلد 3 - 242

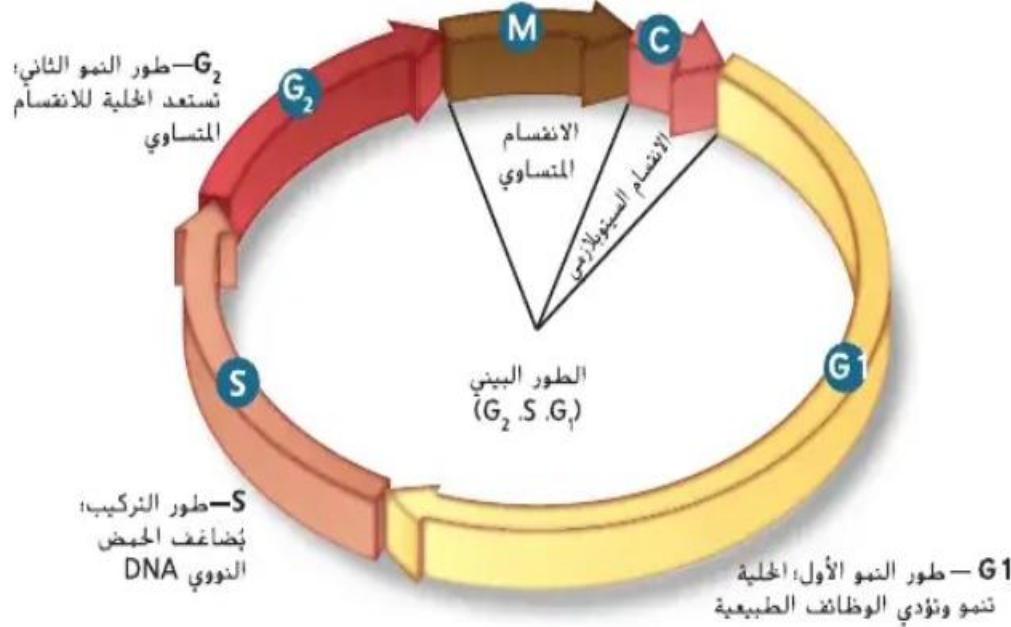
دورة الخلية

عندما تبلغ خلية حد الحجم الطبيعي لها، فلا بد من حدوث شيء ما؛ إما أن تتوقف عن النمو وإما تنقسم. في نهاية الأمر، معظم الخلايا تنقسم. إن انقسام الخلية لا يمنع ازدياد حجمها أكثر من اللازم فحسب، بل يمثل أيضًا الطريقة التي تتكاثر بها الخلية. تجدر الإشارة إلى أن التكاثر الخلوي يسمح لك بالنمو والشفاء من إصابات معينة. تتكاثر الخلايا عن طريق دورة نمو و انقسام تسمى **دورة الخلية**. تنقسم الخلية إلى خليتين في كل مرة تمرّ فيها بدورة كاملة. إن التكرار المستمر لدورة الخلية، ينتج خلايا جديدة بشكلٍ دائم.

يعرض الشكل 3 نظرة عامة عن دورة الخلية.

ثمة ثلاث مراحل رئيسية لدورة الخلية. يُعدّ **الطور البيني** المرحلة التي تنمو خلالها الخلية، تؤدي وظائفها الخلوية وتضاعف أو تُنتج نسخًا من حمضها النووي DNA استعدادًا للمرحلة التالية من الدورة. ينقسم الطور البيني إلى ثلاث مراحل فرعية، حسبما تشير أسهم الأجزاء في الشكل 3. يُعتبر **الانقسام المتساوي** هو مرحلة في دورة الخلية تنشطر خلالها نواة الخلية ومادة النواة. الانقسام المتساوي ينقسم إلى أربع مراحل فرعية، مع اقتراب نهاية الانقسام المتساوي تبدأ عملية تسمى الانقسام السيتوبلازمي. إن **الانقسام السيتوبلازمي** هو الطريقة التي ينقسم بها سيتوبلازم الخلية مكونًا خلايا جديدة. ستقرأ المزيد عن الانقسام المتساوي والانقسام السيتوبلازمي في القسم 2.

تختلف المدة التي تستغرقها دورة الخلية بحسب الخلية التي تكون في طور الإنقسام فبعض الخلايا حقيقية النواة قد تكمل الدورة في ثماني دقائق، في حين قد تستغرق خلايا أخرى فترة تصل إلى عام كامل. أما بالنسبة إلى معظم الخلايا الحيوانية الطبيعية التي تنقسم بشكل نشط، فإن دورة الخلية تستغرق من 12 إلى 24 ساعة تقريبًا. لدى التأمل في كل ما يحدث خلال دورة الخلية، قد تدهش من أن معظم خلاياك تكمل دورة الخلية خلال يوم تقريبًا.



Q1: ما النتيجة المباشرة لفشل الخلية في تضاعف حمضها النووي DNA خلال الطور البيني؟

(A) توقف الدورة قبل الدخول في الطور S .

(B) إنتاج خلايا بنوية غير متطابقة وراثياً.

(C) عجز الخلية عن الانتقال إلى الانقسام المتساوي.

(D) حدوث الانقسام السيتوبلازمي بشكل مبكر.

Q2: أي الأحداث التالية يميز الطور البيني G_1 عن الطور البيني G_2 ؟

(A) تضاعف المادة الوراثية بشكل كامل.

(B) القيام بالوظائف الحيوية الطبيعية والنمو الأول.

(C) إنتاج البروتينات الخاصة بالانقسام المتساوي.

(D) انشطار نواة الخلية ومادتها النووية.

Q3: إذا كانت دورة حياة خلية حيوانية نشطة تستغرق 24 ساعة، فما المرحلة التي تقضي فيها الخلية معظم هذا الوقت؟

(A) الانقسام السيتوبلازمي

(B) الانقسام المتساوي

(C) الطور البيني

(D) طور النمو الثاني G_2

Q4: ما الهدف الرئيسي المشترك بين عمليتي الانقسام المتساوي والانقسام السيتوبلازمي؟

(A) مضاعفة حجم الخلية الحية وتخزين الطاقة.

(B) إنتاج خلايا بنوية جديدة متطابقة وراثياً.

(C) تهيئة الخلية للبدء في طور التركيب S .

(D) تعويض الأنسجة التالفة بدون انقسام النواة.

Q5

تعرضت خلية بشرية لمادة كيميائية تمنع بناء بروتينات الأنايبب الدقيقة لفصل الكروموسومات. في أي طور أو مرحلة تتوقع أن تتوقف دورة هذه الخلية؟

(A) G_1

(B) S

(C) M

(D) C

Q6: ما الترتيب الصحيح والتسلسلي للأحداث التي تمر بها خلية ناتجة حديثاً حتى تنقسم إلى خليتين؟

(A) $G_1 \rightarrow G_2 \rightarrow S \rightarrow M \rightarrow C$

(B) $G_1 \rightarrow S \rightarrow G_2 \rightarrow M \rightarrow C$

(C) $S \rightarrow G_1 \rightarrow G_2 \rightarrow C \rightarrow M$

(D) $G_2 \rightarrow S \rightarrow G_1 \rightarrow M \rightarrow C$

Q7: أي الخلايا التالية يتوقع أن تكمل دورة الخلية كاملة في أقصر مدة زمنية ممكنة؟

(A) خلية حيوانية طبيعية نشطة.

(B) خلية حقيقية النواة تستغرق دقائق معدودة.

(C) خلية نباتية في طور النمو الثاني G_2 .

(D) خلية بشرية تجدد خلاياها خلال يوم.

Q8: ما الذي يحدث للمادة الوراثية داخل الخلية في الطور S ؟

(A) تنقسم بالتساوي بين الخليتين.

(B) يتضاعف كميتها لإنتاج نسخ كاملة.

(C) تختفي تمهيداً للانقسام السيتوبلازمي.

(D) تظل ثابتة بينما يزداد حجم السيتوبلازم.

الكروموسومات والكروماتين

Chromosomes & Chromatin

الكروماتين Chromatin

- الشكل المخفف من الـ DNA
- موجود في نواة الخلية
- الحالة الطبيعية للـ DNA

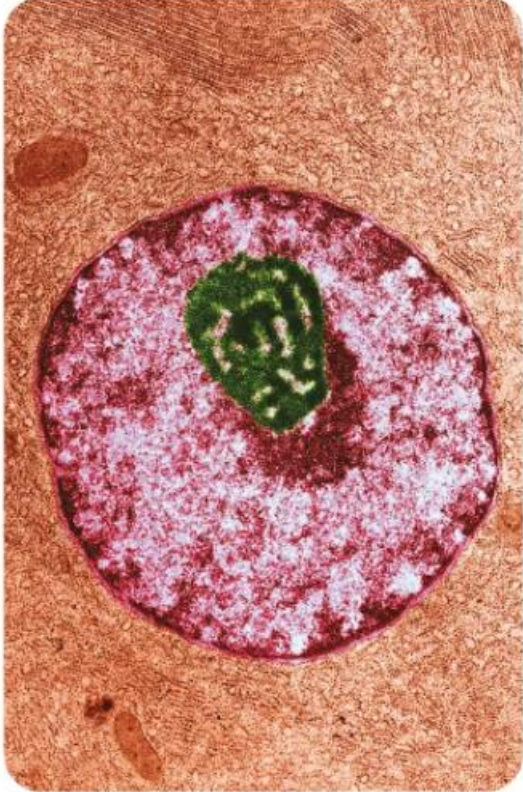
الكروموسومات Chromosomes

- الشكل المكثف من الـ DNA
- تظهر أثناء الانقسام فقط
- تحتوي على المادة الوراثية

الكروماتين والكروموسومات وجهان لنفس المادة الوراثية (DNA) في حالتين مختلفتين

أما المرحلة الثانية من الطور البيني، S، فهي الفترة التي تنسخ فيها الخلية محتواها من الـ DNA استعدادًا لانقسامها. **الكروموسومات** هي التراكيب التي تحتوي على المادة الوراثية التي تمرّ من جيل إلى آخر من الخلايا. **والكروماتين** هو الشكل المخفف من الـ DNA، الموجود في نواة الخلية. كما هو مبين في الشكل 4، عندما تُوضَع صبغة معينة على خلية في الطور البيني، فإن النواة تتخذ مظهرًا أرقط. يُعزى سبب هذا المظهر الأرقط إلى أشربة الكروماتين الفردية التي لا تُرى تحت المجهر الضوئي من دون الصبغة.

صورة ملوّنة بالمجهر الضوئي، التكبير: 400×



■ الشكل 4 يُعتبر الكروماتين، وهو المادة المخففة التي تتكثف مكونة الكروموسومات المسؤول عن المظهر الحبيبي لهذه النواة المأخوذة من خلية كبد فأر.

5- قام باحث بفحص عينة من خلايا كبد فأر مصبوغة تحت المجهر الضوئي، ولم يتمكن من رؤية أشرطة فردية واضحة أو تراكيب سميكة، بل شاهد نواة ذات مظهر حبيبي. ما الاستنتاج الصحيح حول حالة هذه الخلايا؟

- A. الخلايا تمر بمرحلة انقسام خلوي نشط.
- B. المادة الوراثية في الخلية تعرضت للتلف التام.
- C. الخلايا تتواجد حالياً في طور البيني.
- D. الخلية تخلصت من الكروموسومات نهائياً.

6- كيف يختلف الكروماتين عن الكروموسوم من حيث التركيب الظاهري داخل الخلية؟

- A. الكروماتين يمثل الحالة الطبيعية المخففة، والكروموسوم يمثل الحالة المكثفة.
- B. الكروماتين عبارة عن تراكيب منفصلة، والكروموسوم شبكة متصلة.
- C. الكروماتين يظهر أثناء الانقسام فقط، والكروموسوم يظهر في طور البيني.
- D. الكروماتين يحتوي على كمية مضاعفة من الـ DNA مقارنة بالكروموسوم.

7- ما الذي يحدث لشكل المادة الوراثية مباشرة عند انتقال الخلية من طور البيني إلى مرحلة الانقسام الخلوي؟

- A. تتحول من الكروموسومات السميكة إلى الكروماتين المخفف.
- B. تظل في الحالة الطبيعية المخففة للـ DNA دون تغيير.
- C. تتكثف أشرطة الكروماتين لتتحول إلى كروموسومات واضحة.
- D. تذوب المادة الوراثية وتختفي تماماً من النواة.

8- إذا كانت الكروموسومات والكروماتين يمثلان "وجهان لعملة واحدة"، فما العامل المتغير بينهما؟

- A. نوع المادة الوراثية المكونة لكل منهما.
- B. الوظيفة الوراثية الأساسية في نقل الصفات.
- C. الحالة الفيزيائية ودرجة التكثف حسب مرحلة الخلية.
- D. نوع الصبغة المستخدمة لرؤية كل تركيب.

1- ما الوصف الدقيق لـ "الكروماتين" عند وجوده داخل نواة الخلية الحية؟

- A. تراكيب سميكة تظهر أثناء انقسام الخلية فقط.
- B. الشكل المخفف وغير المكثف من المادة الوراثية. DNA
- C. أشرطة فردية مرئية بوضوح بدون استخدام صبغات.
- D. جزيئات بروتينية خالية تماماً من الأحماض النووية.

2- أي الحالات التالية تمثل الوقت الوحيد الذي تتخذ فيه المادة الوراثية شكل "الكروموسومات"؟

- A. أثناء قيام الخلية بوظائفها الحيوية الطبيعية.
- B. طوال فترة طور البيني بأطواره الثلاثة.
- C. أثناء مراحل عملية انقسام الخلية.
- D. عند وضع الصبغة على النواة في طور G1.

3- ما السبب الرئيسي وراء ظهور النواة بمظهر حبيبي (أرقط) عند صبغها خلال طور البيني؟

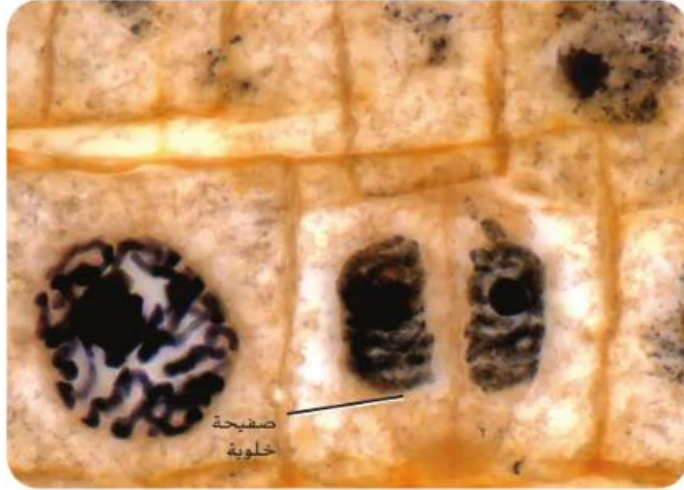
- A. تكثف الكروموسومات إلى تراكيب سميكة وواضحة.
- B. تشتت جزيئات الـ DNA وخروجها إلى السيتوبلازم.
- C. تداخل أشرطة الكروماتين الفردية المخففة التي لا ترى فرادى.
- D. انقسام النواة إلى جزأين متساويين في الحجم.

4- ما وجه الشبه المشترك والأساسي بين الكروموسومات والكروماتين؟

- A. الظهور في جميع فترات حياة الخلية بنفس الدرجة.
- B. احتواء كليهما على المادة الوراثية. DNA
- C. اتخاذ الشكل المكثف والسميك داخل النواة.
- D. إعطاء النواة المظهر الحبيبي الأرقط دائماً.

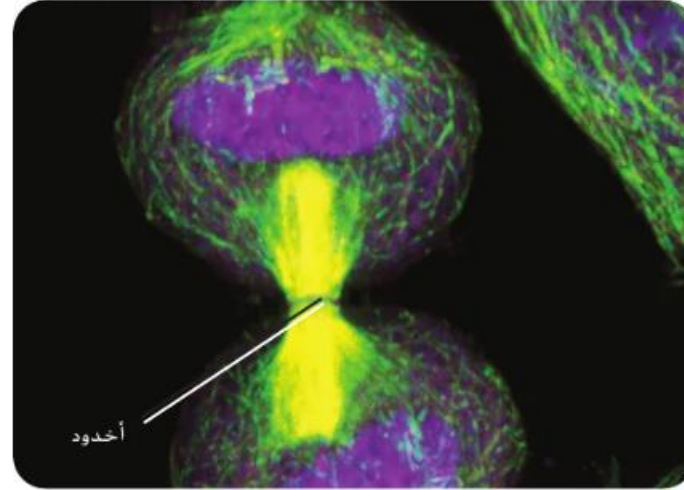
11	BIO.3.1.03.023 يفرق بين النكاثر الخلوي في بدائية النواة والخلايا حقيقية النواة	مجلد 3 - 248
15	BIO.3.1.03.036 يقارن ويقابل بين الانقسام السيتوبلازمي في الخلايا النباتية والخلايا الحيوانية	مجلد 3 - 248

صورة ملونة بالمجهر الضوئي، التكبير: 1200×



خلايا نباتية

صورة مجسمة الألوان بالمجهر الإلكتروني الماسح، التكبير: 2400×



خلية حيوانية

الانقسام السيتوبلازمي

قرب نهاية الانقسام المتساوي، تبدأ الخلية عملية أخرى تُعرف بالانقسام السيتوبلازمي تؤدي إلى انقسام السيتوبلازم. وينتج عن ذلك خليتان، بنواتين متطابقتين. يحدث الانقسام السيتوبلازمي في الخلايا الحيوانية عن طريق استخدام ألياف دقيقة لإحداث تَحْصُر أو اختناق في السيتوبلازم، كما هو مبين في الشكل 10. وتُعرف المنطقة التي يحدث فيها التَحْصُر بالأخدود.

تذكر أنّ للخلايا النباتية جدارًا خلويًا صلبًا يغطي الغشاء البلازمي للخلية. وبدلاً من حدوث التَحْصُر في منتصف الخلية، يتكوّن تركيب جديد يعرف بالصفحة الخلوية بين النواتين الوليدتين، كما هو مبين في الشكل 10. وتتكوّن بعد ذلك جدران خلايا على جانبي الصفحة الخلوية. وبمجرد أن يكتمل هذا الجدار الجديد، تتكوّن خليتان متطابقتان وراثيًا.

في الخلايا بدائية النواة، التي تنقسم عن طريق انشطار ثنائي، ينتهي انقسام الخلية بطريقة مختلفة. فعند مضاعفة محتوى ال DNA للخلية بدائية النواة، ترتبط كلتا النسختين بالغشاء البلازمي، وكلما ازداد حجم الغشاء البلازمي، تباعدت جزيئات ال DNA المرتبطة. تُكمل الخلية عملية الانشطار، مكونةً خليتين بدائيتين النواة.

هو انقسام سيتوبلازم الخلية ومحتوياتها بعد اكتمال الانقسام المتساوي، مُنتجاً خليتين وليدتين متطابقتين وراثياً.

الخلية الحيوانية

الخلية النباتية

1 حويصلات الجولي تتجمع في المنتصف.

2 تندمج الحويصلات لتشكل الصفحة البينية.

3 الصفحة تمتد نحو جانبي الخلية.

4 تترسب السيليلوز فيشكل جدار الخلية الجديد.

5 خليتان بجداران خلويان جديان. ✓

1 تقعر في غشاء الخلية من المنتصف.

2 تتكوّن حلقة انقباضية من بروتين الأكتين.

3 تضيق الحلقة تدريجياً من المنتصف لتشكل إخدوداً.

4 يتعمق التَحْصُر حتى تنفصل الخليتان.

5 خليتان وليدتان مكتملتان. ✓

1- ما الآلية التي تعتمد عليها الخلايا الحيوانية لإتمام عملية الانقسام السيتوبلازمي؟

- A. تكوين صفيحة خلوية صلبة في المنتصف.
- B. تضاعف حجم الغشاء البلازمي بدون تخرص.
- C. استخدام ألياف دقيقة لإحداث تخرص اختناق.
- D. ارتباط نسختي الـ DNA بالغشاء البلازمي.

2- لماذا تعجز الخلايا النباتية عن الانقسام السيتوبلازمي عن طريق التخرص (الأخدود) مثل الخلايا الحيوانية؟

- A. لأنها لا تحتوي على نواة حقيقية محاطة بغلاف.
- B. بسبب وجود جدار خلوي صلب يحيط بالخلية.
- C. لعدم قدرتها على مضاعفة مادتها الوراثية وراثياً.
- D. لأن أليافها الدقيقة تهجر إلى أطراف الخلية.

3- ما التركيب الجديد الذي يتكون في منتصف الخلية النباتية بين النواتين الوليدتين تمهيداً لبناء الجدار الخلوي؟

- A. الأخدود
- B. الغشاء البدائي
- C. الصفيحة الخلوية
- D. جزيء الـ DNA المرتبط

4- كيف تتكاثر الخلايا بدائية النواة (مثل البكتيريا) خلوياً؟

- A. بالانقسام المتساوي السريع
- B. بالانقسام السيتوبلازمي المباشر
- C. بالانشطار الثنائي
- D. بتكوين الصفيحة الوسطى

5- فحص طالب خليتين تحت المجهر أثناء الانقسام السيتوبلازمي؛ فوجد أن الأولى يتكون وسطها تركيب يبدأ من الداخل ويمتد للخارج ليقسمها، بينما الثانية يحدث لها اختناق غشائي من الخارج إلى الداخل. ما الهوية الصحيحة للخليتين؟

- A. الأولى حيوانية، والثانية نباتية.
- B. الأولى نباتية، والثانية حيوانية.
- C. الأولى بدائية النواة، والثانية نباتية.
- D. الأولى حيوانية، والثانية بدائية النواة.

6- ما أول حدث حيوي يجرى داخل الخلية بدائية النواة للبدء في عملية الانشطار الثاني؟

- A. تباعد جزيئات الـ DNA المرتبطة.
- B. زيادة حجم الغشاء البلازمي بشكل مفاجئ.
- C. مضاعفة محتوى الـ DNA للخلية.
- D. انفصال الخلية إلى خليتين بدائيتين.

7- عند حدوث الانشطار الثاني في بدائيات النواة، بم يرتبط جزيء الـ DNA ونسخته المضاعفة قبل التباعد؟

- A. بالصفيحة الخلوية المتكونة.
- B. بالغشاء البلازمي للخلية.
- C. بالألياف الدقيقة المخثرة.
- D. بالجدار الخلوي الصلب مباشرة.

8- ما النتيجة الوراثية النهائية المشتركة بين كل من الانقسام السيتوبلازمي في حقيقيات النواة والانشطار الثاني في بدائيات النواة؟

- A. إنتاج خلايا جديدة مختلفة وراثياً عن الخلايا الأم.
- B. إنتاج خليتين متطابقتين وراثياً في كلتا الحالتين.
- C. إنتاج أربع خلايا بنوية تحتوي نصف المادة الوراثية.
- D. إنتاج خلايا حيوانية ونباتية قادرة على التخرص فقط.

Q1: ما المكون الخلوي المسؤول عن بدء تشكيل الصفیحة البینیة فی منتصف الخلیة النباتیة؟

- (A) حلقة انقباضیة من الأكتین.
- (B) حویصلات جهاز جولجی.
- (C) الغشاء البلازمی الخارجی.
- (D) جزیئات السلیلوز الحرّة.

السؤال رقم 2 الاجابة من اليسار لليمين

Q2: ما الترتیب الصحیح للأحداث التي تؤدي إلى انقسام السیتوبلازم فی الخلیة الحيوانیة؟

- (A) تشكّل الأخدود → تضیق الحلقة → تفرّغ الغشاء → انفصال الخلیتین.
- (B) تفرّغ الغشاء → تكون حلقة الأكتین → تضیق الحلقة وتعمق التخصر → انفصال الخلیتین.
- (C) تكون حلقة الأكتین → ترسب السلیلوز → تشكّل الأخدود → انفصال الخلیتین.
- (D) تضیق الحلقة → تفرّغ الغشاء → اندماج الحویصلات → انفصال الخلیتین.

Q3: أي المواد التالية تترسب فی المرحلة الأخيرة من انقسام سیتوبلازم الخلیة النباتیة لیتشكّل جدارها الجدید؟

- (A) الأكتین
- (B) المیوسین
- (C) السلیلوز
- (D) البروتین السکری

Q4: ما نوع البروتین الذي یشكل الحلقة الانقباضیة المسؤولة عن تضیق منتصف الخلیة الحيوانیة تدريجیاً؟

- (A) الكیراتین
- (B) الأكتین
- (C) توبولین
- (D) السلیلوز

Q5

أثناء فحص خلیة بالمجهر الإلكتروني، رصد باحث تجمعاً مكثفاً لحویصلات جولجی فی منتصف الخلیة، وبدأت هذه الحویصلات بالاندماج والامتداد نحو الجانبین. ما نتیجة المتوقعة لاستمرار هذه العملية؟

- (A) تعمق التخصر الخارجی وتكون الأخدود.
- (B) تشكّل جدارین خلویین جدیدین لخلیتین ولیدتین.
- (C) ارتباط المادة الوراثیة بالغشاء البلازمی مباشرة.
- (D) تكوين حلقة بروتینیة انقباضیة تفرز السلیلوز.

Q6: كيف تمتد الصفیحة البینیة أثناء انقسام الخلیة النباتیة مقارنة بتخصر الخلیة الحيوانیة؟

- (A) تمتد من الخارج إلى الداخل، بینما التخصر من الداخل إلى الخارج.
- (B) تمتد من الداخل نحو جانبي الخلیة، بینما التخصر یضیق من الخارج للداخل.
- (C) تتكون فی الجوانب أولاً ثم المركز، بینما التخصر یبدأ من النواة.
- (D) تظل ثابتة فی المركز، بینما التخصر یتحرك بشكل عشوائی.

Q7: ما نتیجة المباشرة لتعمق التخصر (الأخدود) فی الخلیة الحيوانیة بفعل حلقة الأكتین؟

- (A) تلاشي الغشاء البلازمی بالكامل.
- (B) انفصال الخلیة إلى خلیتین ولیدتین مكتملتین.
- (C) بدء عملية تضاعف محتوی الـ DNA .
- (D) تجمع حویصلات جولجی فی المنتصف.

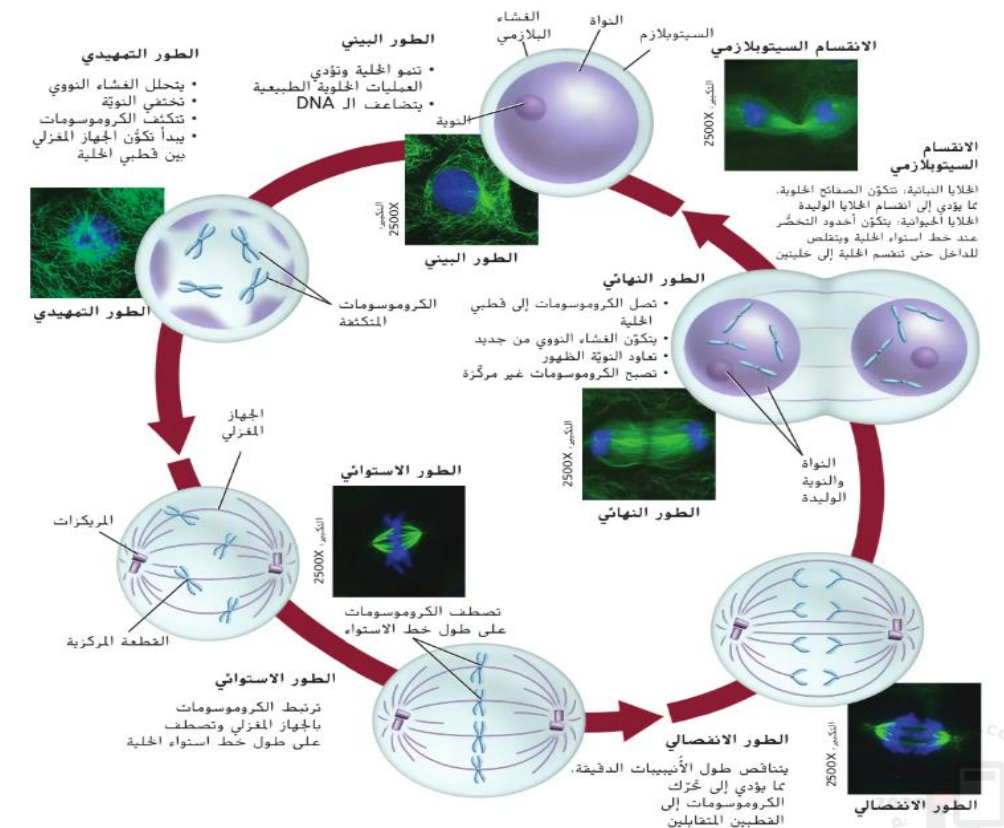
Q8: ما نتیجة النهایة المشتركة الواضحة فی كلا المخططين بعد اكتمال انقسام السیتوبلازم؟

- (A) إنتاج خلايا بنویة غیر متطابقة لاحتوائها على جدار.
- (B) إنتاج خلیتین ولیدتین متطابقتین وراثیاً ومكتملتین.
- (C) تكوين خلايا ذات أنویة متعددة بدون أغشیة بلازمية.
- (D) عودة الخلايا فوراً إلى طور التركيب S دون نمو.

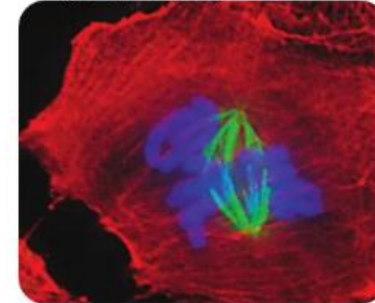
12	BIO.3.1.03.036 يحلل كيف يضمن الانقسام المتساوي نقل المادة الوراثية الكاملة من الوالدين إلى خليتين بنتين متطابقتين وراثيًا	شكل 6	مجلد 3 - 245
13	BIO.3.1.03.036 يحدد وظيفة كل تركيب في الانقسام ليشمل: السنتروميير، الأنايبب الدقيقة، البروتينات المحركة، جهاز المغزل، المريكزات	شكل 7	مجلد 3 - 246
14	BIO.3.1.03.036 يحلل كيف يضمن الانقسام المتساوي نقل المادة الوراثية الكاملة من الوالدين إلى خليتين بنويتين متطابقتين وراثيًا	شكل 6	مجلد 3 - 245

الشكل 6

تبدأ دورة الخلية بالطور البيني، يلي ذلك الانقسام المتساوي الذي يحدث على أربع مراحل، هي: الطور التمهيدي والطور الاستوائي والطور الانقباضي والطور النهائي. وبعد الانقسام المتساوي يحدث الانقسام السيتوبلازمي. ثم تتكرر دورة الخلية مع كل خلية جديدة.

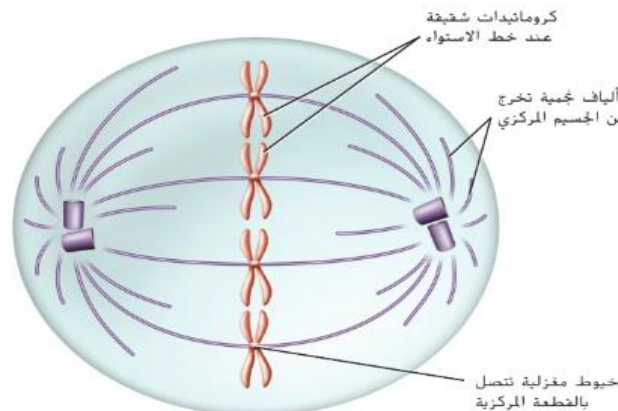
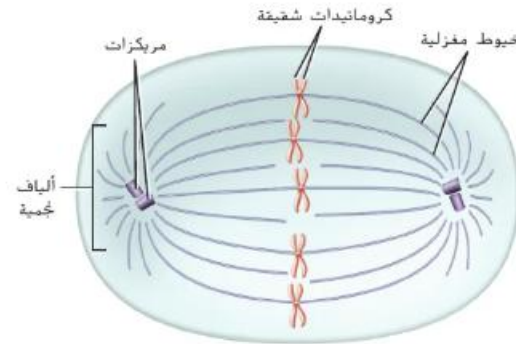


التكبير الصورة بالمجهر الضوئي: $100\times$



■ الشكل 7 يتكوّن الجهاز المغزلي من خيوط مغزلية ومريكزات وألياف نجمية في الخلايا الحيوانية.

■ الشكل 8 في الطور الاستوائي، تصطف الكروموسومات على خط استواء الخلية. استدل على سبب اصطفاف الكروموسومات على خط الاستواء.



1- أي التراكيب التالية يختفي في نهاية الطور التمهيدي ويسمح للخيوط المغزلية بالارتباط بالكروموسومات؟

- A. السنتربول
- B. الغشاء النووي
- C. السننومير
- D. الصفيحة الخلوية

2- ما الوظيفة الأساسية "للبروتينات المحركة" أثناء عملية الانقسام المتساوي؟

- A. مضاعفة جزيئات الـ DNA في النواة.
- B. سحب الكروماتيدات الشقيقة نحو أقطاب الخلية.
- C. تكوين الجدار الخلوي في الخلايا النباتية.
- D. صبغ الكروموسومات لتسهيل رؤيتها مجهرياً.

3- في أي طور من مراحل الانقسام المتساوي تصطف الكروموسومات على خط استواء الخلية؟

- A. الطور التمهيدي
- B. الطور الانفصالي
- C. الطور الاستوائي
- D. الطور النهائي

4- ما الفرق الجوهرى بين الكروماتيدات الشقيقة والكروموسوم المكتمل؟

- A. الكروموسوم يحتوي DNA ، بينما الكروماتيدات تحتوي بروتين فقط.
- B. الكروماتيدات الشقيقة هي نسخ متطابقة مرتبطة تشكل الكروموسوم الواحد.
- C. الكروموسوم يظهر في الطور البيئي، والكروماتيدات تظهر في الانقسام.
- D. الكروماتيدات أطول سمكاً وأكثر وضوحاً من الكروموسوم المكتمل.

5- لاحظ فني مختبر خلية في مرحلة الانقسام، حيث بدأت الكروماتيدات الشقيقة بالانفصال والتحرك في اتجاهين متضادين نحو أطراف الخلية. ما هو الطور الذي رصده الفني؟

- A. الطور التمهيدي
- B. الطور الاستوائي
- C. الطور الانفصالي
- D. الطور النهائي

6- ما الدور الذي تؤديه "المريكزات (Centrioles) في الخلية الحيوانية أثناء الانقسام؟

- A. بناء السليلوز لتكوين الجدار الجديد.
- B. إنتاج الأنابيب الدقيقة المكونة للجهاز المغزلي.
- C. حماية الغشاء البلازمي من التخصر المفاجئ.
- D. تخزين الطاقة اللازمة لطور التركيب S

7- ما الذي يضمن حصول كل خلية وليدة على نسخة كاملة وصحيحة من المادة الوراثية؟

- A. سرعة حدوث الانقسام السيتوبلازمي.
- B. ارتباط الكروماتيدات الشقيقة بالجهاز المغزلي قبل الانفصال.
- C. بقاء الغشاء النووي سليماً طوال فترة الانقسام.
- D. تحول الكروموسومات إلى كروماتين قبل الطور الاستوائي.

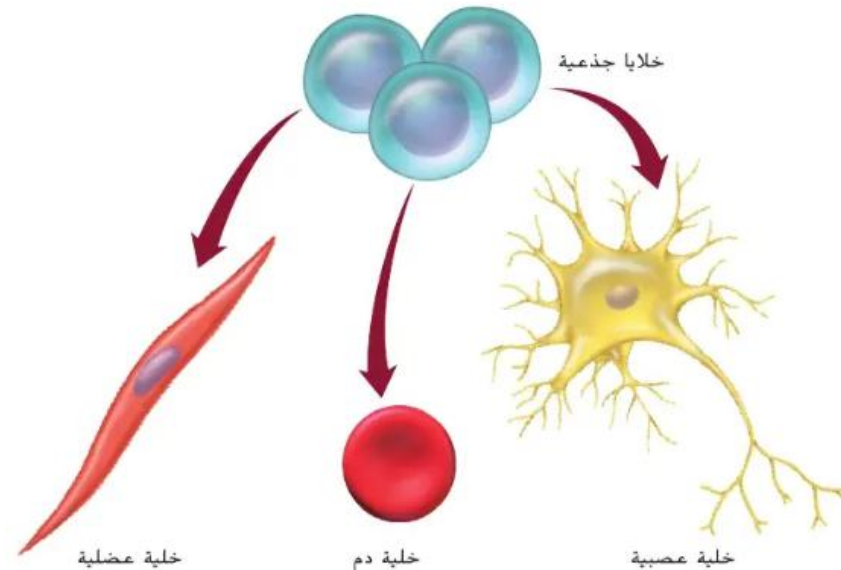
8- أي الأجزاء التالية يربط بين الكروماتيدين الشقيقين في الكروموسوم الواحد؟

- A. الأنابيبات الدقيقة
- B. السننومير
- C. الجسم المركزي
- D. الصفيحة البيئية

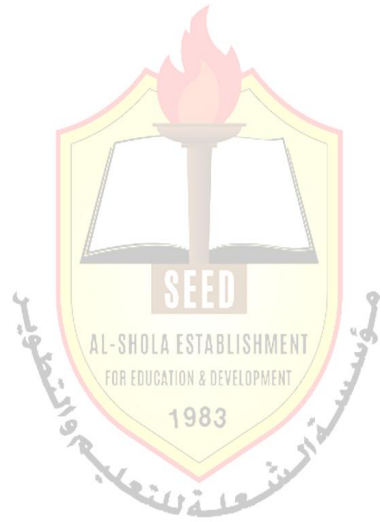
الخلايا الجذعية

إنَّ معظم الخلايا في كائن حي متعدد الخلايا لها وظيفة متخصصة. فقد تشكَّل بعض الخلايا جزءًا من الجلد، بينما تكون خلايا أخرى جزءًا من القلب. في العام 1998، اكتشف العلماء طريقةً لفصل نوع فريد من الخلايا لدى الإنسان يُعرف بالخلايا الجذعية. تُعتبر **الخلية الجذعية** خلايا غير متخصصة يمكنها أن تتحوَّل إلى خلايا متخصصة عند توافر الظروف المناسبة، كما هو مبين في الشكل 13. يمكن للخلايا الجذعية أن تبقى موجودة في الكائن الحي لسنوات عديدة متعَرِّضة خلال هذه الفترة إلى عملية الانقسام. ثمة نوعان رئيسان من الخلايا الجذعية، الخلايا الجذعية الجنينية والخلايا الجذعية البالغة.

الخلايا الجذعية الجنينية بعد أن يخصَّب حيوانٌ منوي بويضة، تنقسم كتلة الخلايا الناتجة بشكل متكرر إلى أن يتكوَّن ما يتراوح بين 100 و 150 خلية تقريبًا. لا تكون هذه الخلايا خلايا متخصصة بعد، وتسمَّى الخلايا الجذعية الجنينية. في حال انفصال هذه الخلايا، تكون لكل منها القدرة على أن تتطوَّر إلى مجموعة واسعة ومتنوعة من الخلايا المتخصصة. أثناء مواصلة الجنين انقسامه، تخصص الخلايا متحوِّلةً إلى أنسجة وأعضاء وأجهزة متنوعة. إنَّ الأبحاث حول الخلايا الجذعية الجنينية لا تزال مثار جدل لأسباب أخلاقية تتعلق بمصدرها.



■ الشكل 13 نظرًا إلى أنَّ الخلايا الجذعية لا تتطوَّر بالضرورة إلى نوع محدَّد من الخلايا، فقد تكون أساسًا في علاج العديد من الحالات الطبية والاختلالات الوراثية. اشرح طريقة استخدام الخلايا الجذعية في علاج تضرُّر الأعصاب.



س1: تعرض شخص لإصابة بالغة في النخاع الشوكي أدت إلى تضرر الأنسجة العصبية. أي الخصائص التالية تجعل الخلايا الجذعية خياراً علاجياً واعداداً في هذه الحالة المستعصية؟

- أ) مقاومة الأجهزة المناعية بشكل كامل
- ب) القدرة على الانقسام والتحول لخلية عصبية
- ج) السرعة الفائقة في إنتاج الطاقة الخلوية
- د) القدرة على حماية الخلايا المجاورة من الموت

س2: ما الفرق الجوهرى بين الخلايا الناتجة عن تكرار انقسام البويضة المخصبة (حتى 150 خلية تقريباً) والخلايا المكونة لجلد الإنسان البالغ؟

- أ) خلايا الجلد متخصصة ولها وظيفة محددة
- ب) خلايا الكتلة الجنينية لا تنقسم أبداً
- ج) خلايا الجلد تحتوي على مادة وراثية مختلفة
- د) خلايا الكتلة الجنينية أكبر حجماً بشكل مضاعف

س3: إذا انفصلت خلية واحدة من كتلة الخلايا الجنينية في مرحلة مبكرة جداً (قبل التخصص)، فما المصير المتوقع لهذه الخلية المنفصلة عند مواصلة انقسامها؟

- أ) التحول الفوري لخلية دم حمراء فقط
- ب) الموت المباشر بسبب غياب الدعم الخلوي
- ج) التطور إلى جنين كامل ومتنوع الأنسجة
- د) العجز التام عن الانقسام الخلوي المتكرر

س4: ما السبب الرئيس وراء استمرار وجود الخلايا الجذعية البالغة في جسم الإنسان لسنوات عديدة؟

- أ) قدرتها على التحول لأي عضو في الجسم
- ب) منع حدوث الانقسامات الخلوية في الأنسجة
- ج) زيادة حجم الأعضاء بشكل مستمر دون توقف
- د) الحفاظ على تجدد الأنسجة وتعويض التالف

س5: أثناء دراسة مخبرية، تم وضع خلايا جذعية في بيئتين مختلفتين؛ الأولى حفزت ظهور خيوط أكتين وميوسين، والثانية حفزت اختفاء النواة وتراكم الهيموجلوبين. ما الاستنتاج العلمي الدقيق لهذه التجربة؟

- أ) العوامل البيئية تحدد نوع تمايز الخلايا
- ب) الخلايا الجذعية لا تتأثر بالوسط المحيط
- ج) البيئة الأولى حولت الخلايا إلى عصبية
- د) الخلايا في البيئة الثانية فقدت قدرتها الحيوية

س6: لماذا تواجه الأبحاث المتعلقة بالخلايا الجذعية الجنينية قيوداً وجدلاً أوسع مقارنة بالخلايا الجذعية البالغة؟

- أ) عدم قدرتها على التمايز إلى خلايا متخصصة
- ب) ارتباط مصدرها بأبعاد واعتبارات أخلاقية
- ج) صعوبة نموها وانقسامها داخل المختبرات
- د) تكلفتها المادية المنخفضة جداً تجارياً

س7: أي من الخلايا التالية يمثل خلية مستقرة تؤدي وظيفة فسيولوجية محددة ولا يمكنها التحول إلى نوع خلوي آخر تحت الظروف الطبيعية؟

- أ) الخلايا الجذعية البالغة
- ب) خلية الكتلة الجنينية
- ج) الخلية غير المتخصصة
- د) الخلية العضلية

س8: فشل أحد المختبرات الطبية في تحويل عينة من الخلايا الجذعية إلى خلايا عصبية رغم استخدام نفس المغذيات والتحفيز الذي نجح سابقاً مع عينة أخرى. ما التفسير العلمي الأكثر احتمالاً لهذا الفشل؟

- أ) استخدام أوعية زجاجية بدل البلاستيكية
- ب) تأثر الخلايا بظاهرة الانقسام الاختزالي
- ج) اختلاف مصدر الخلايا ونوعها رئيس ثانٍ
- د) تحول الخلايا تلقائياً إلى كائن كامل

17	BIO.3.1.03.035 يتعرف على أهمية الخلايا الجذعية في توليد خلايا متخصصة جديدة	مجلد 3 - 253
18	BIO.3.1.03.040 يبحث في أنواع الخلايا التي لا تنقسم أو تنقسم فقط في ظل ظروف خاصة، لتشمل على سبيل المثال لا الحصر الخلايا العصبية وخلايا الكبد وخلايا القلب	مجلد 3 - 253

الخلايا الجذعية البالغة إنّ النوع الثاني من الخلايا الجذعية، وهو الخلايا الجذعية البالغة، يتواجد في أنسجة الجسم المختلفة، ويمكن استخدامه في الحفاظ على نوع النسيج نفسه الموجودة فيه وإصلاحه. قد يكون مصطلح "الخلايا الجذعية البالغة" مضللًا بعض الشيء لأن هذه الخلايا موجودة حتى لدى حديثي الولادة. وعلى غرار الخلايا الجذعية الجنينية، لبعض أنواع الخلايا الجذعية البالغة القدرة على أن تتحوّل إلى أنواع مختلفة من الخلايا، مما يوفر علاجات جديدة للعديد من الأمراض والحالات المرضية. في العام 1999، استخدم الباحثون في كلية الطب في هارفارد خلايا جذعية من الجهاز العصبي بهدف تجديد نسيج دماغي مفقود لدى الفئران. في العام 2008، استخدم الباحثون الخلايا الجذعية البالغة مع أنزيم يُسمّى PKA لتكوين نسيج عظمي جديد بهدف إصلاحه لدى الفئران. تتسم الأبحاث لدى الخلايا الجذعية البالغة، كالمبيّنة في الشكل 14، بأنها أقل إثارة للجدل نظرًا إلى إمكانية الحصول على الخلايا الجذعية البالغة بموافقة المتبرعين بها.

س1: أصيب شخص بتليف في نسيج الكبد نتيجة تعرضه لسموم كيميائية، وخضع لعملية جراحية لاستئصال الجزء المتضرر. كيف يستجيب الجسم لتعويض هذا النقص في نسيج الكبد؟

- أ) تتحول خلايا الدم المجاورة تلقائياً إلى خلايا كبدية
- ب) تتوقف خلايا الكبد تماماً عن النمو لعدم وجود خلايا جذعية جنينية
- ج) تنشط خلايا الكبد المتبقية للانقسام في هذه الظروف الخاصة
- د) تفرز خلايا القلب أنزيمات خاصة تهاجر للكبد لإصلاحه

س2: أي من أنواع الخلايا التالية يفقد القدرة تماماً على الانقسام الخلوي والتجدد عند تعرضه للتلف في النسيج البالغ؟

- أ) الخلايا العصبية
- ب) خلايا الكبد
- ج) الخلايا الجذعية البالغة
- د) خلايا النسيج العظمي

س3: ما الوظيفة الأساسية واليومية المحددة للخلايا الجذعية البالغة الموجودة داخل نسيج عضلي معافى؟

- أ) إنتاج خلايا عصبية لدعم التآزر الحسي
- ب) الحفاظ على النسيج نفسه وإصلاح الفاقد منه
- ج) التطور إلى خلايا جنينية واسعة القدرة
- د) الهجرة عبر الدم لإصلاح نسيج الكبد

س4: لماذا يُعد مصطلح "الخلايا الجذعية البالغة" مصطلحاً مضللاً من الناحية العلمية في بعض الأحيان؟

- أ) عجزها التام عن الانقسام في النسيج البالغ
- ب) قدرتها على تكوين جنين كامل بشكل مستقل
- ج) اقتصار وجودها على خلايا الجهاز العصبي فقط
- د) تواجدها لدى الأطفال حديثي الولادة أيضاً

س5: في تجربة هارفارد عام 1999، تم استخدام خلايا جذعية من الجهاز العصبي لترميم نسيج دماغي مفقود لدى الفئران. ما القدرة الخلوية التي أثبتتها هذه التجربة علمياً؟

- أ) قدرة الخلايا العصبية البالغة على الانقسام الذاتي السريع
- ب) تحول بعض الخلايا البالغة إلى أنواع خلايا جديدة
- ج) استغناء الجهاز العصبي عن الخلايا الجذعية البالغة
- د) عدم حاجة الخلايا الجذعية لظروف خاصة للتمايز

س6: ما الدور الذي لعبه أنزيم PKA في أبحاث عام 2008 عند دمجه مع الخلايا الجذعية البالغة لدى الفئران؟

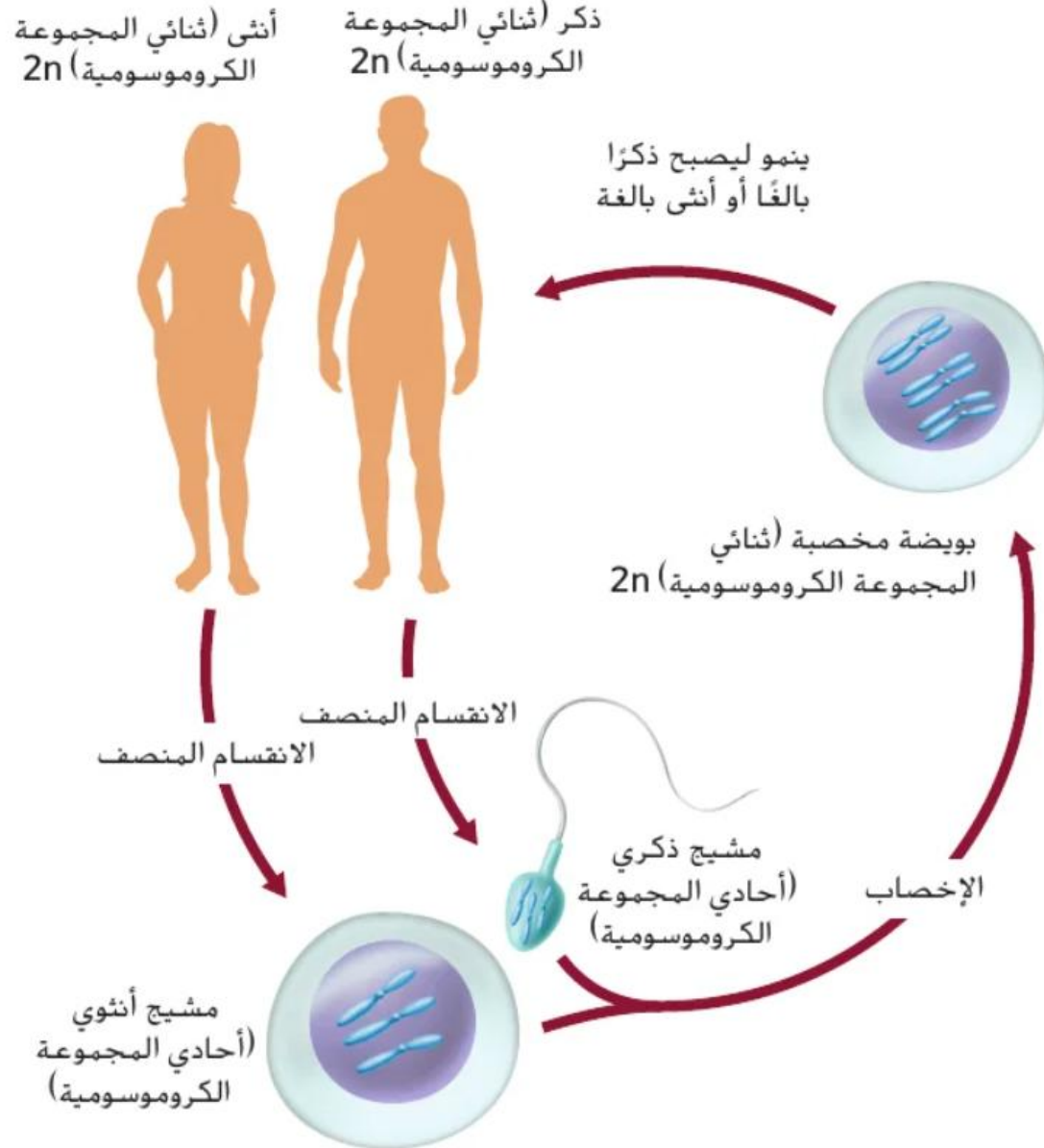
- أ) منع الخلايا الجذعية من الانقسام كلياً
- ب) تحويل نسيج العظام إلى نسيج عصبي
- ج) تسريع القضاء على الخلايا المتبرع بها
- د) تحفيز الخلايا لتكوين نسيج عظمي جديد

س7: لماذا تعتبر الأبحاث الطبية التي تستخدم الخلايا الجذعية البالغة أقل إثارة للجدل والقيود مقارنة بالخلايا الجنينية؟

- أ) إمكانية الحصول عليها بموافقة المتبرعين
- ب) تفوقها التام في سرعة الانقسام مخبرياً
- ج) قدرتها المطلقة على التحول لأي عضو بالجسم
- د) خلوها تماماً من أي مادة وراثية أو نواة

س8: إذا قارنا بين خلايا القلب وخلايا الكبد من حيث القدرة على الانقسام في جسم الإنسان البالغ، ما الاستنتاج الصحيح؟

- أ) خلايا القلب تنقسم باستمرار وخلايا الكبد ثابتة
- ب) كلاهما ينقسم بمعدل ثابت وسريع طوال الحياة
- ج) خلايا الكبد تنقسم بظروف خاصة وخلايا القلب لا تنقسم
- د) كلاهما يفقد المادة الوراثية المسؤولة عن التضاعف



الخلايا أحادية المجموعة الكروموسومية وثنائية المجموعة

الكروموسومية للحفاظ على ثبات عدد الكروموسومات من جيل إلى آخر. يُنتج الكائن الحي **الأمشاج** وهي خلايا جنسية تحمل نصف عدد الكروموسومات. ويختلف عدد الكروموسومات من نوع إلى آخر. فلدى الإنسان يحمل كل مشيج 23 كروموسوماً. يمكن استخدام الرمز n لتمثيل عدد الكروموسومات في المشيج. وتُسمى الخلية التي تحمل العدد n من الكروموسومات خلية **أحادية المجموعة الكروموسومية**. وكلمة أحادية المجموعة الكروموسومية مشتقة من الكلمة اليونانية *haploos*. وتعني أحاديًا.

تُسمى العملية التي يتحد فيها مشيج أحادي المجموعة الكروموسومية بمشيج آخر أحادي المجموعة الكروموسومية **الإخصاب**. ونتيجة للإخصاب، تحتوي الخلية على $2n$ من الكروموسومات؛ n من الكروموسومات من الأنثى والأم و n من الكروموسومات من الذكر الأب. وتُسمى الخلية التي تحوي العدد $2n$ من الكروموسومات خلية **ثنائية المجموعة الكروموسومية**. لاحظ أن العدد n يصف أيضًا عدد أزواج الكروموسومات في الكائن الحي. فعند اتحاد مشيجين بشريين، ينتج 23 زوجًا من الكروموسومات المتماثلة.

المرحلة الأولى من الانقسام المنصف

تتكون الأمشاج أثناء عملية تسمى **الانقسام المنصف** وهو نوع من أنواع الانقسام الخلوي الذي يختزل عدد الكروموسومات؛ ولذلك يُشار إليه باسم الانقسام الاختزالي. يحدث الانقسام المنصف على مستوى التراكيب التناسلية للكائنات الحية التي تتكاثر جنسيًا. وفي حين يحافظ الانقسام المتساوي على ثبات عدد الكروموسومات، يختزل الانقسام المنصف عدد الكروموسومات إلى النصف عن طريق انفصال الكروموسومات المتماثلة. فالخلية التي تحتوي على $2n$ من الكروموسومات، ستكون أمشاجًا تحمل العدد n من الكروموسومات بعد انقسامها انقسامًا منصفًا كما هو موضح في الشكل 2. ويتضمن الانقسام المنصف مرحلتين متتاليتين من انقسام الخلية هما المرحلة الأولى من الانقسام المنصف والمرحلة الثانية من الانقسام المنصف.

س1: ما الهدف البيولوجي الرئيس من اختزال عدد الكروموسومات إلى النصف أثناء عملية الانقسام المنصف في التراكيب التناسلية؟
 (أ) الحفاظ على ثبات عدد الكروموسومات عبر الأجيال بعد الإخصاب
 (ب) تسريع معدل النمو والتمايز النسيجي للأعضاء البالغة
 (ج) منع حدوث الطفرات الجينية الناتجة عن البيئة الخارجية
 (د) مضاعفة كمية الحمض النووي DNA في الأمشاج الناتجة

س2: إذا احتوت خلية كبدية في حيوان ثديي على 40 كروموسوماً، فكم يبلغ عدد الكروموسومات في مشيج ذكري ناضج لنفس الحيوان؟
 (أ) 40 كروموسوماً
 (ب) 20 كروموسوماً
 (ج) 80 كروموسوماً
 (د) 10 كروموسومات

س3: تتبع باحث كمية المادة الوراثية (DNA) في خلية تناسلية، فوجد أنها بدأت بـ $2C$ ثم تضاعفت إلى $4C$ قبل أن تنقسم لتعطي خلايا تحتوي كل منها على كمية $1C$. ما العملية الخلوية الكاملة التي خضعت لها هذه الخلية؟
 (أ) الانقسام المتساوي يليه تمايز خلوي
 (ب) مرحلة نمو مستمرة دون حدوث انقسامات
 (ج) الانقسام المنصف بمرحلتيه الأولى والثانية
 (د) الإخصاب المباشر يليه انقسام خيطي

س4: أي الرموز التالية يعبر بدقة عن المجموعة الكروموسومية لخلية ناتجة مباشرة عن اتحاد مشيج أنثوي بمشيج ذكري؟
 (أ) n
 (ب) $3n$
 (ج) $2n$
 (د) $4n$



س5: ما وجه الاختلاف الجوهري بين المخطط البياني لكمية الـ DNA في الطور النهائي الأول والطور النهائي الثاني من الانقسام المنصف؟

- (أ) كمية المادة الوراثية في النهائي الثاني تعادل نصف كميتها في النهائي الأول
- (ب) عدد الكروموسومات في النهائي الثاني يعادل ضعف النهائي الأول
- (ج) اختفاء الخيوط المغزلية في النهائي الأول فقط دون الثاني
- (د) عودة كمية المادة الوراثية للضعف في نهاية الطور الثاني

س6: حدث خلل وراثي أدى إلى عدم انفصال الكروموسومات المتماثلة أثناء المرحلة الأولى من الانقسام المنصف في خلية بيضية. ما النتيجة المتوقعة للأمشاج الناتجة؟

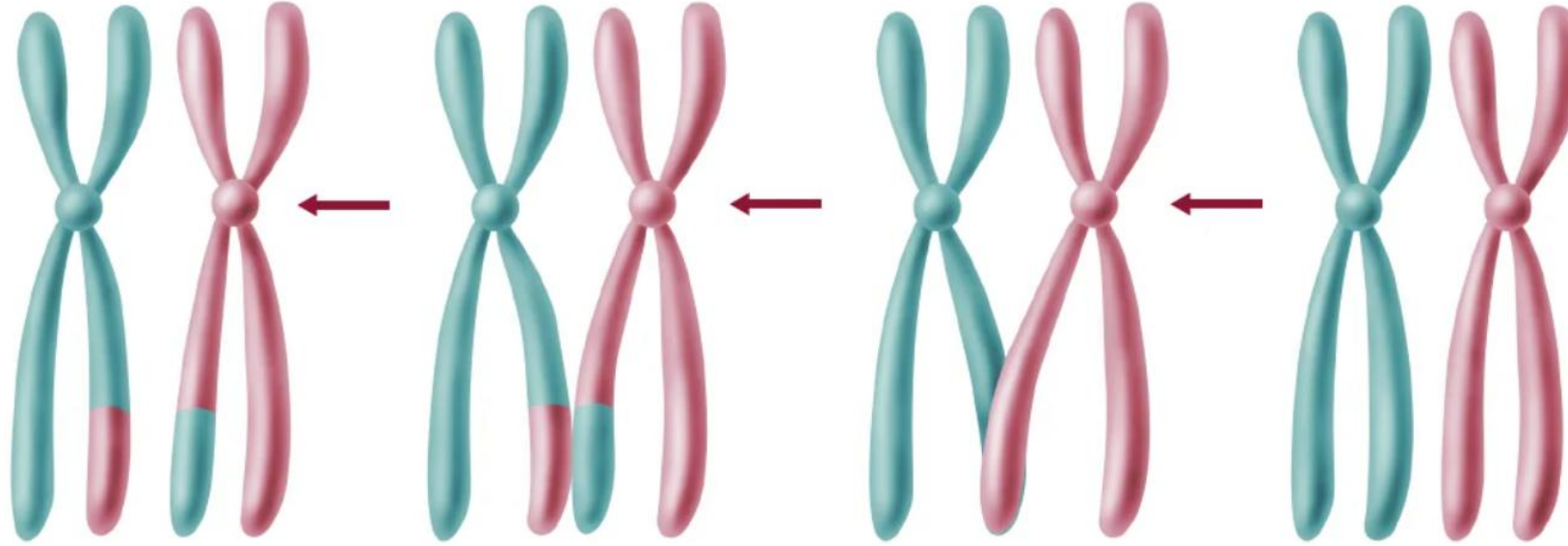
- (أ) إنتاج خلايا طبيعية تماماً أحادية المجموعة الكروموسومية
- (ب) أمشاج تحتوي على أعداد غير طبيعية من الكروموسومات
- (ج) تحول الخلايا الناتجة مباشرة إلى خلايا جسدية ثنائية
- (د) تضاعف كمية الـ DNA لأربعة أضعاف في جميع الأمشاج

س7: كم عدد الكروموسومات في خلية بدأت الانقسام المنصف بـ 46 كروموسوماً (مكون من كرواتيدين) عند وصولها إلى الطور الاستوائي الثاني؟

- (أ) 46 كروموسوماً
- (ب) 92 كروموسوماً
- (ج) 23 كروموسوماً
- (د) 12 كروموسوماً

س8: أي المراحل التالية يمثلها المنحنى البياني عندما تنخفض فيه كمية المادة الوراثية من النصف نتيجة انفصال الكروماتيدات الشقيقة وتوزعها في خلايا جديدة؟

- (أ) الانقسام المنصف الثاني
- (ب) الطور البيني الأول
- (ج) عملية الإخصاب
- (د) الطور التمهيدي الأول



الطور التمهيدي الأول بعد دخول الخلية الطور التمهيدي الأول، تصبح الكروموسومات المتضاعفة واضحة. وكما في الانقسام المتساوي، تحتوي الكروموسومات المتضاعفة على اثنين من الكروماتيدات الشقيقة. عندما تتكاثف الكروموسومات المتماثلة، تبدأ بتكوين الأزواج في عملية تُسمى **التشابك**، حيث تتلاصق الكروموسومات المتماثلة على امتداد طولها، كما هو موضح في الشكل 3. لاحظ أنه في الشكل 4 حدث تبادل بين أجزاء كل من الكروموسومات الوردية والخضراء. يحدث هذا التبادل أثناء عملية التشابك. إن **عملية العبور** هي عملية يحدث فيها تبادل للأجزاء على مستوى زوج من الكروموسومات المتماثلة. مع استمرار الطور التمهيدي الأول، تنتقل المريكزات إلى الأقطاب المتقابلة من الخلية، كما تتكوّن الخيوط المغزلية التي ترتبط مع الكروماتيدات الشقيقة عند القطعة المركزية.

1. ما النتيجة المباشرة لعملية التشابك التي تحدث بين الكروموسومات المتماثلة في طور التمهيدي الأول؟

- أ) تكوين خيوط المغزل.
- ب) تلاصق الكروموسومات على امتداد طولها.
- ج) انتقال المريكزات إلى الأقطاب.
- د) انفصال الكروماتيدات الشقيقة.

2. أي التراكيب الخلوية التالية ترتبط بها خيوط المغزل عند القطعة المركزية خلال طور التمهيدي الأول؟

- أ) الكروماتيدات الشقيقة.
- ب) الكروموسومات غير المتماثلة.
- ج) الغشاء النووي المتهدم.
- د) المريكزات القطبية.

3. ما الهدف الأساسي من حدوث عملية تبادل الأجزاء بين الكروموسومات الوردية والخضراء أثناء التشابك؟

- أ) مضاعفة المادة الوراثية للخلية.
- ب) زيادة التنوع الجيني في الأمشاج.
- ج) الحفاظ على ثبات عدد الكروموسومات.
- د) تسريع عملية انقسام السيتوبلازم.

4. بناءً على آلية الانقسام المنصف، على أي مستوى تحدد عملية العبور الجيني تبادل الأجزاء الوراثية؟

- أ) الكروماتيدات الشقيقة لنفس الكروموسوم.
- ب) زوج من الكروموسومات المتماثلة.
- ج) الكروموسومات الجنسية فقط.
- د) جميع كروموسومات الخلية بشكل عشوائي.

5. في أي مرحلة من مراحل الانقسام الخلوي تبدأ الكروموسومات المتضاعفة بالظهور واضحة وتتجه المريكزات إلى الأقطاب المتقابلة؟

- أ) طور التمهيدي الأول.
- ب) طور الاستوائي الأول.
- ج) طور الانفصالي الثاني.
- د) طور النهائي الثاني.

6. أثناء فحص باحث مجهري لخلية حيوانية تمر بالانقسام المنصف، لاحظ تلاصقاً تاماً بين زوج من الكروموسومات وتبادلاً للقطع الطرفية بين كروماتيد وردي وآخر أخضر. ما الحدث الخلوي الذي يعبر عن هذه الملاحظة؟

- أ) تضاعف الحمض النووي (DNA).
- ب) الانقسام المتساوي السيتوبلازمي.
- ج) عملية التشابك والعبور.
- د) تكثف الكروموسومات المفردة.

7. إذا حدث خلل ومنع تلاصق الكروموسومات المتماثلة على امتداد طولها، أي العمليات التالية ستتوقف مباشرة نتيجة لذلك؟

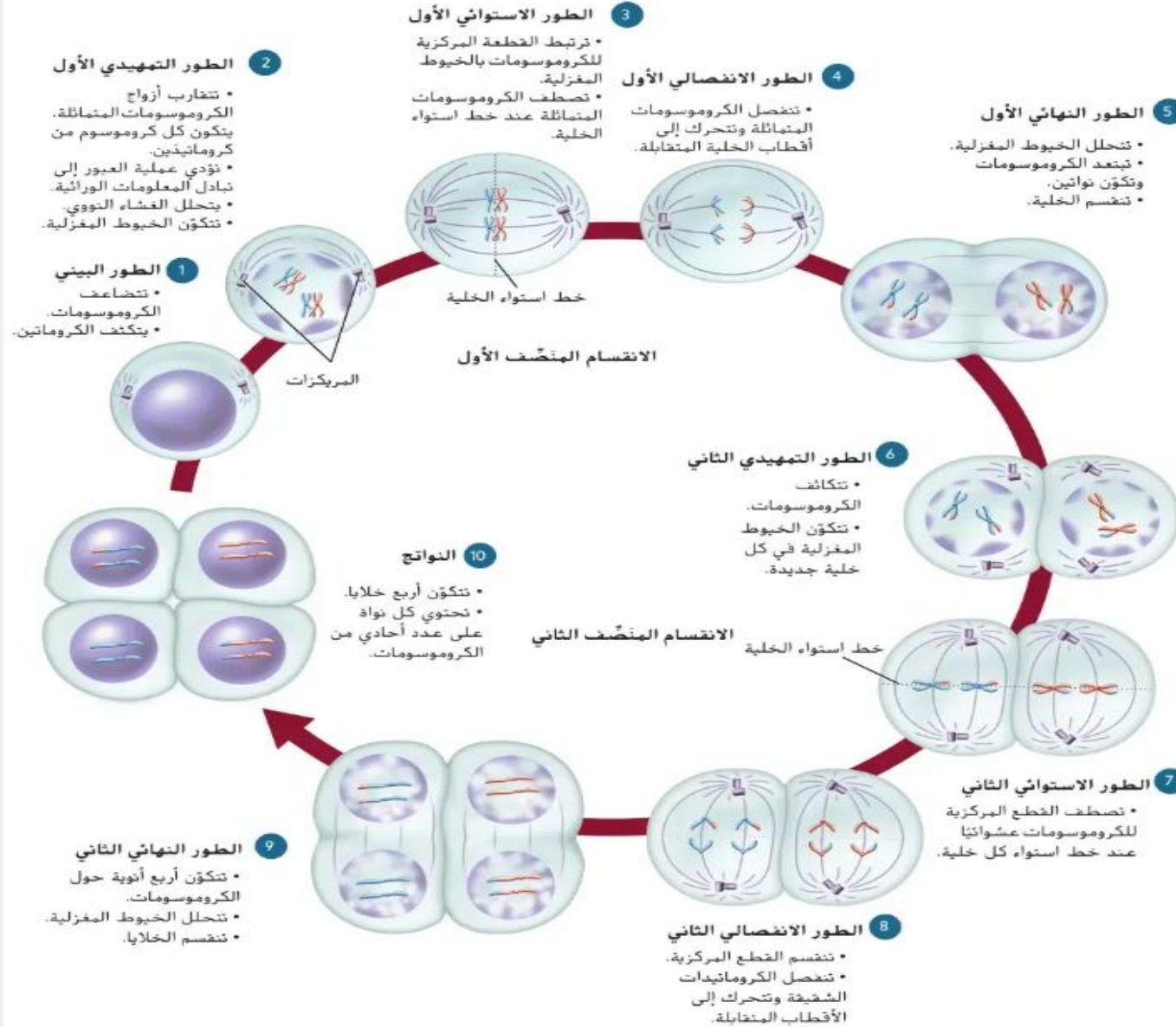
- أ) عملية العبور الجيني.
- ب) تكوين خيوط المغزل.
- ج) اختفاء الغلاف النووي.
- د) حركية المريكزات نحو الأقطاب.

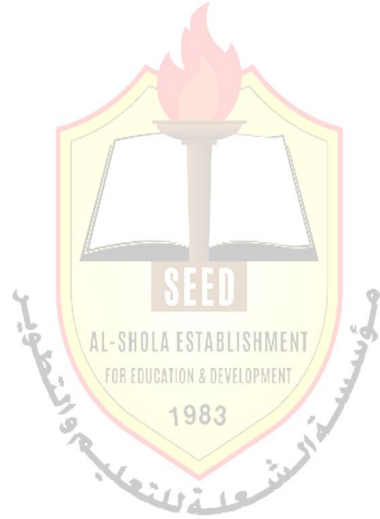
8. ما وجه الشبه الرئيسي بين سلوك الكروموسومات في بداية طور التمهيدي الأول للانقسام المنصف وسلوكها في الانقسام المتساوي؟

- أ) حدوث عملية التشابك.
- ب) ظهور الكروموسومات متضاعفة وواضحة.
- ج) تبادل الأجزاء بين الكروماتيدات.
- د) الارتباط العشوائي بخيوط المغزل.

الشكل 5

تتبع أطوار المرحلة الأولى للانقسام المنصف والمرحلة الثانية للانقسام المنصف. مبتدئًا بالطور البيني على اليسار.





1. ما الحدث الخلوي المميز الذي يفرّق بين الطور الاستوائي الأول والطور الاستوائي الثاني؟
 - أ) اصطفاف الكروموسومات المتماثلة في أزواج عند خط الاستواء.
 - ب) ارتباط القطع المركزية بالخيوط المغزلية.
 - ج) تحلل الغشاء النووي واختفاء النوية.
 - د) انقسام القطعة المركزية السنتروميير.
2. أي الأطوار التالية يشهد انفصال الكروماتيدات الشقيقة وتوجهها نحو أقطاب الخلية المتقابلة؟
 - أ) الطور الانفصالي الأول.
 - ب) الطور الانفصالي الثاني.
 - ج) الطور النهائي الأول.
 - د) الطور التمهيدي الثاني.
3. ما النتيجة النهائية المباشرة الناتجة عن حدوث الانقسام المنصف الثاني بنجاح؟
 - أ) خليتان تحتويان على ضعف عدد الكروموسومات.
 - ب) أربع خلايا تحتوي على نصف عدد الكروموسومات الأصلية.
 - ج) خليتان متطابقتان وراثياً مع الخلية الأم.
 - د) أربع خلايا متطابقة تماماً في محتواها الجيني.
4. ما التغير الوراثي الذي يطرأ على الكروموسومات خلال الطور البيني البادئ للانقسام المنصف؟
 - أ) اختزال عدد الكروموسومات إلى النصف.
 - ب) تبادل أجزاء من الكروماتيدات غير الشقيقة.
 - ج) تضاعف المادة الوراثية وتكثف الكروموسومات.
 - د) انفصال خيوط السنتروميير المركزية.
5. إذا احتوت خريطة صبغية لخلية ما على كروموسومات مفردة غير متضاعفة تتحرك نحو قطبي الخلية دون وجود سنتروميير يربط بينها، في أي طور تكون هذه الخلية؟
 - أ) الطور الانفصالي الأول.
 - ب) الطور الاستوائي الثاني.
 - ج) الطور الانفصالي الثاني.
 - د) الطور النهائي الأول.

6. ما السبب العلمي وراء عدم حدوث طور بيني وتضاعف للمادة الوراثية بين الانقسام المنصف الأول والانقسام المنصف الثاني؟
 أ) لضمان اختزال العدد الكروموسومي في الخلايا الناتجة.
 ب) للسماح بحدوث عملية العبور الجيني مرة أخرى.
 ج) لتسريع عملية تكوين الخيوط المغزلية الجديدة.
 د) لأن الخلايا تكون قد فقدت جميع مريكزاتها القطبية.
7. في أي طور من أطوار الانقسام المنصف يبدأ الغشاء النووي بالتحلل للمرة الثانية وتتكثف الكروموسومات دون حدوث تشابك؟
 أ) الطور التمهيدي الأول.
 ب) الطور التمهيدي الثاني.
 ج) الطور الاستوائي الثاني.
 د) الطور النهائي الأول.
8. أي الأحداث التالية يتزامن حدوثه مع الطور النهائي الثاني للانقسام المنصف؟
 أ) تكون أربعة غُلف نووية حول الكروموسومات الفرادية.
 ب) اصطفاف الكروموسومات عشوائياً عند خط الاستواء.
 ج) تضاعف السنتريولات وهجرة المريكزات للأقطاب.
 د) انفصال أزواج الكروموسومات المتماثلة عن بعضها.
9. ما النسبة المئوية للمادة الوراثية في كل نواة من النواتج الأربعة مقارنة بالخلية الأصلية البائدة في الطور البيني؟
 أ) 100%
 ب) 50%
 ج) 25%
 د) 200%
10. أي الأجزاء الخلوية الموضحة في المخطط تلعب الدور الرئيسي في سحب وتوجيه الكروموسومات نحو أقطاب الخلية؟
 أ) القطع المركزية (السنترومير).
 ب) الخيوط المغزلية المتصلة بالمريكزات.
 ج) الغشاء الخلوي السيتوبلازمي.
 د) الغلاف النووي المتهدم.

11. كيف يؤثر الطور الاستوائي الثاني في زيادة التنوع الجيني للكائن الحي؟

- أ) عبر الاصطفاف العشوائي للكروموسومات عند خط استواء الخلية.
- ب) عن طريق تحفيز حدوث طفرات جينية موجهة في الكروماتيدات.
- ج) بسبب الاندماج المباشر بين الكروموسومات الوردية والخضراء.
- د) من خلال مضاعفة أجزاء معينة من الكروماتيدات الشقيقة.

12. ما الفارق الجوهري بين حركة الكروموسومات في الطور الانفصالي الأول وحركتها في الطور الانفصالي للانقسام المتساوي؟

- أ) تتحرك كروموسومات كاملة متضاعفة في المنصف الأول، بينما تنفصل الكروماتيدات الشقيقة في المتساوي.
- ب) تتجه الكروموسومات نحو قطب واحد فقط في المنصف الأول ونحو قطبين في المتساوي.
- ج) تختفي الخيوط المغزلية تماماً في المنصف الأول وتظل ثابتة في المتساوي.
- د) تنقسم القطعة المركزية في المنصف الأول ولا تنقسم في الانقسام المتساوي.

13. لاحظ باحث علمي خلية تحت المجهر تحتوي على مجموعتين معزولتين من الكروموسومات عند قطبي الخلية، وتلاحظ أن كل مجموعة يحيط بها غشاء نووي بدأ يتشكل حديثاً، والكروموسومات لا تزال متضاعفة (تكون من كروماتيدين). ما الطور الدقيق الذي يصف حالة هذه الخلية؟

- أ) الطور النهائي الأول.
- ب) الطور النهائي الثاني.
- ج) الطور الانفصالي الثاني.
- د) الطور البيني التمهيدي.

14. أي التغيرات التالية يطرأ على الخيوط المغزلية في كل من الطور النهائي الأول والطور النهائي الثاني؟

- أ) تتحلل وتختفي تدريجياً.
- ب) تتضاعف وترتبط بالقطع المركزية.
- ج) تزداد طولاً لتدفع الأقطاب بعيداً.
- د) تتجمع لتكون السنطريولات الجديدة.

15. إذا بدأت خلية جسمية الانقسام المنصف بـ 24 كروموسوماً متضاعفاً، فكم يكون عدد الكروموسومات المفردة في كل خلية من الخلايا الأربع الناتجة في نهاية المطاف؟

- أ) 24 كروموسوماً.
- ب) 12 كروموسوماً.
- ج) 48 كروموسوماً.
- د) 6 كروموسومات.

دليل الإجابات الصحيحة لهذا القسم من الهيكل:

أ 1
ب 2
ب 3
ج 4
د 5
أ 6
ب 7
أ 8
ب 9
ب 10
أ 11
أ 12
أ 13
أ 14
ب 15

1- ب
2- أ
3- ب
4- ب
5- أ
6- ج
7- أ
8- ب

أ 1
ب 2
ج 3
ج 4
أ 5
ب 6
ج 7
أ 8

1 ج
2 أ
3 ب
4 د
5 ب
6 د
7 أ
8 ج

ب 1
أ 2
ج 3
د 4
أ 5
ب 6
د 7
ج 8

رقم السؤال
B 1
B 2
C 3
B 4
C 5
B 6
B 7
B 8

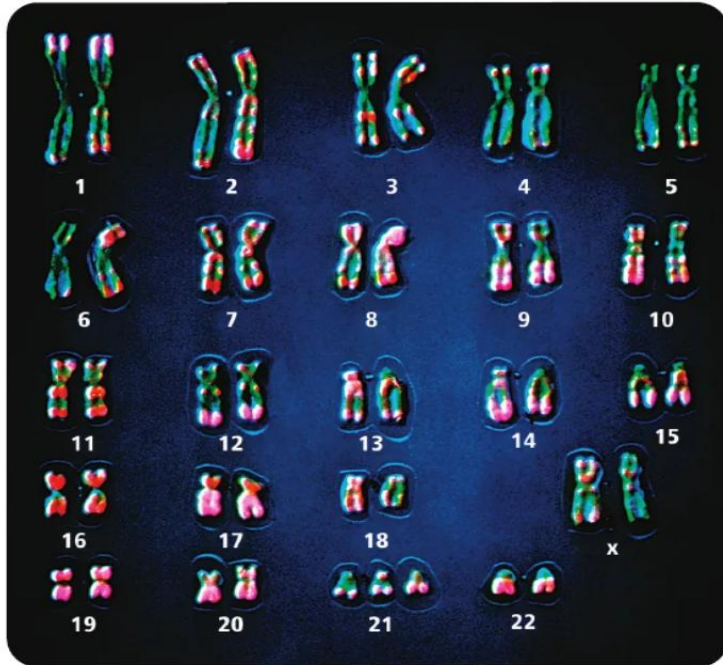
رقم السؤال
B 1
B 2
C 3
B 4
B 5
B 6
B 7
B 8

رقم السؤال
C 1
B 2
C 3
C 4
B 5
C 6
B 7
B 8

رقم السؤال
B 1
C 2
C 3
B 4
C 5
A 6
C 7
C 8

رقم السؤال
C 1
B 2
C 3
B 4
C 5
B 6
B 7
B 8

22	BIO.3.3.02.019 يتعرف على الاضطرابات الوراثية البشرية المتعلقة بالتغيرات في أعداد الكروموسومات	جدول 4	48- كتاب الطالب صف 11-12 متقدم -مجلد 2
23	BIO.3.3.02.019 يشرح كيف يستخدم النمط النووي لدراسة الاختلالات الوراثية	شكل 19	47- كتاب الطالب صف 11-12 متقدم -مجلد 2



عدم الانفصال

تنقسم الكروموسومات خلال انقسام الخلية، ويتجه كل كروماتيد من الكروماتيدات الشقيقة نحو كل من قطبي الخلية المتقابلين، فتحصل بذلك كل خلية جديدة على العدد الصحيح من الكروموسومات. ويُسمى الانقسام الخلوي الذي يحدث أحياناً والذي تفشل خلاله الكروماتيدات الشقيقة في الانفصال عن بعضها البعض بصورة صحيحة، **عدم الانفصال**.

فإذا حدث عدم الانفصال خلال المرحلة الأولى أو الثانية من الانقسام المُنصف، كما في الشكل 18، فإن الأمشاج الناتجة لا تحصل على العدد الصحيح من الكروموسومات. وعندما يُخصَّب أحد هذه الأمشاج مشيجاً آخر، فلن يحوي الأبناء العدد الصحيح من الكروموسومات. لاحظ أن عدم الانفصال قد يتسبب في ظهور نسخ إضافية من كروموسومات معينة أو نسخة واحدة فقط من كروموسوم معين في الجيل الناتج. وتُسمى الخلية التي تحوي مجموعة مكونة من ثلاثة كروموسومات من النوع نفسه ثلاثية المجموعة الكروموسومية، بينما تسمى الخلية التي تحوي مجموعة مكونة من كروموسوم واحد فقط أحادية المجموعة الكروموسومية. وقد يحدث عدم الانفصال في جميع الكائنات الحية التي تتكون أمشاجها بالانقسام المُنصف. أما لدى الإنسان، فتربط الاختلالات في عدد الكروموسومات باختلالات بشرية خطيرة، غالباً ما تكون قاتلة.

متلازمة داون تُعد متلازمة داون إحدى أقدم الاختلالات الكروموسومية البشرية المعروفة. وتنتج عادة عن إضافة كروموسوم إلى الزوج رقم 21، لذا، تُسمى غالباً ثلاثية المجموعة الكروموسومية 21. ادرس النمط النووي (النمط الكروموسومي) لطفلة مصابة بمتلازمة داون، الشكل 19. لاحظ أن لديها ثلاث نسخ من الكروموسوم رقم 21. تشمل أعراض الإصابة بمتلازمة داون خصائص مميزة للوجه، كما في الشكل 19، وقوامة قصيرة واضطرابات قلبية وتخلُّفاً عقلياً. ويبلغ معدل ولادة أطفال مصابين بمتلازمة داون في الولايات المتحدة طفلاً واحداً تقريباً من بين كل 800 طفل. تزداد نسبة المواليد المصابين بمتلازمة داون بتقدم عمر الأم، حيث أظهرت الدراسات أن خطورة إنجاب طفل مصاب بمتلازمة داون تزداد بنحو ستة بالمئة لدى الأمهات اللاتي تزيد أعمارهن على 45 سنة.

الجدول 4 عدم انفصال الكروموسومات الجنسية							
الطرز الجيني	XX	XO	XXX	XY	XXY	XXY	OY
مثال							
الطرز الظاهري	أنثى سليمة	أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر	أنثى شبه سليمة	ذكر سليم	ذكر مصاب بمتلازمة كلاينفلتر	ذكر سليم أو شبه سليم	يسبب الوفاة

1. ما السبب الرئيسي والخلوي المباشر لحدوث متلازمة داون؟
 أ) عدم انفصال الكروماتيدات الشقيقة أثناء الانقسام المتساوي.
 ب) عدم انفصال الزوج الكروموسومي رقم 21 أثناء الانقسام المنصف.
 ج) حدوث عملية العبور الجيني بشكل خاطئ في الطور التمهيدي الأول.
 د) زيادة تضاعف الحمض النووي DNA في الطور البيني.
2. كم يبلغ عدد الكروموسومات الإجمالي في خلايا شخص مصاب بمتلازمة كليفلتر؟
 أ) 45 كروموسوماً.
 ب) 46 كروموسوماً.
 ج) 47 كروموسوماً.
 د) 48 كروموسوماً.
3. أي من الاختلالات الوراثية التالية ينتج عن طراز جيني يمتلك كروموسوماً جنسياً واحداً فقط من النوع X؟
 أ) متلازمة تيرنر.
 ب) متلازمة كليفلتر.
 ج) متلازمة داون.
 د) أنثى شبه سليمة XXX.
4. ما النتيجة المترتبة على تلقيح مشيج طبيعي بمشيج آخر نتج عن عدم انفصال الكروموسومات الجنسية، ويحمل الطراز الجيني OY؟
 أ) ذكر مصاب بكليفلتر.
 ب) ذكر سليم أو شبه سليم.
 ج) أنثى مصابة بتيرنر.
 د) عدم نمو الجنين وموته.
5. ما الفائدة العلمية والطبية الرئيسية من استخدام تقنية النمط النووي Karyotype؟
 أ) تحديد تتابع القواعد النيتروجينية في الجينات.
 ب) دراسة وتحديد الاختلالات الوراثية الناتجة عن تغير أعداد الكروموسومات.
 ج) حساب سرعة انقسام الخلايا السرطانية.
 د) معرفة صفات الطراز الظاهري مثل لون العين والشعر.

6. سحب طبيب عينة من سائل رهلي لامرأة حامل تبلغ من العمر 46 سنة لفحص النمط النووي للجنين. أظهرت النتائج وجود ثلاث نسخ من الكروموسوم رقم 21. ما التشخيص الدقيق لحالة هذا الجنين؟
 أ) أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر.
 ب) جنين مصاب بمتلازمة داون.
 ج) ذكر مصاب بمتلازمة كليفلتر.
 د) جنين طبيعي لا يعاني من اختلالات.
7. أي الحالات التالية تصف الطراز الظاهري لذكر يمتلك الطراز الجيني XXY؟
 أ) ذكر طبيعي تماماً.
 ب) ذكر شبه سليم ذو قامة قصيرة.
 ج) ذكر مصاب بمتلازمة كليفلتر.
 د) أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر.
8. ما الطور الذي يفشل فيه انقسام وانفصال الكروماتيدات الشقيقة بشكل صحيح ليؤدي إلى ظاهرة عدم الانفصال؟
 أ) الطور الانفصالي الأول أو الثاني.
 ب) الطور التمهيدي الأول.
 ج) الطور الاستوائي الثاني.
 د) الطور النهائي الأول.
9. بناءً على الدراسات الإحصائية الواردة، ما العامل البيئي والصحي الذي يرتبط طردياً بزيادة خطورة إنجاب طفل مصاب بمتلازمة داون؟
 أ) تقدم عمر الأم.
 ب) نوع الغذاء المتناول أثناء الحمل.
 ج) العوامل المناخية المحيطة بالوالدين.
 د) فصيلة دم الأب والأم.
10. كم عدد الكروموسومات الجنسية في خلايا أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر XO؟
 أ) كروموسوم واحد فقط.
 ب) كروموسومان.
 ج) ثلاثة كروموسومات.
 د) لا تمتلك كروموسومات جنسية.

11. أظهر فحص مجهري لنمط نووي خلوي غياب أحد الكروموسومات المتماثلة في الزوج رقم 23 (الكروموسومات الجنسية) مع بقاء بقية الأزواج الجسمية سليمة وطبيعية. ما الطراز الجيني الصحيح لهذه الحالة؟

(أ) XXY

(ب) XO

(ج) XYY

(د) XXX

12. ما الوصف العلمي الدقيق للشخص الذي يمتلك الطراز الجيني XYY؟

(أ) ذكر مصاب بمتلازمة كلينفلتر.

(ب) أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر.

(ج) ذكر سليم أو شبه سليم.

(د) حالة وراثية تسبب الوفاة الحتمية.

13. إذا حدثت ظاهرة عدم الانفصال للكروموسومات الجسمية أثناء الانقسام المنصف الأول، ما النسبة المتوقعة للأمشاج غير الطبيعية الناتجة؟

(أ) 25%

(ب) 50%

(ج) 75%

(د) 100%

14. أي من المتلازمات التالية لا يرتبط بخلل أو تغير في أعداد الكروموسومات الجنسية؟

(أ) متلازمة داون.

(ب) متلازمة كلينفلتر.

(ج) متلازمة تيرنر.

(د) متلازمة الثلاثية الجنسية (XXX).

15. كم عدد الكروموسومات الجسمية Autosomes في الخلايا الجسدية لشخص مصاب بمتلازمة داون؟

(أ) 44 كروموسوماً.

(ب) 45 كروموسوماً.

(ج) 46 كروموسوماً.

(د) 47 كروموسوماً.

16. ما الذي يبحث عنه العلماء أو الأطباء في الفحص الجيني قبل الزواج عند دراسة الكروموسومات؟

(أ) معرفة فصائل الدم للأبناء مستقبلاً.

(ب) التأكد من عدم وجود اختلالات وراثية معينة في الكروموسومات.

(ج) تحديد الطول والوزن المتوقع للأطفال.

(د) تنشيط الجينات السائدة عند كلا الزوجين.

17. قام باحث بترتيب كروموسومات خلية بشرية في صورة أزواج متماثلة وتنازلية حسب الحجم، ووجد أن الزوج رقم 21 يحتوي على 3 نسخ، والزوج رقم 23 يحتوي على الكروموسومات XX. ما الجنس والطراز الظاهري لهذه الحالة؟

(أ) ذكر مصاب بكلينفلتر.

(ب) أنثى مصابة بمتلازمة داون.

(ج) ذكر مصاب بمتلازمة داون.

(د) أنثى مصابة بمتلازمة تيرنر.

18. أي الطرز الجينية التالية يمثل أنثى شبه سليمة تمتلك ثلاثة كروموسومات من النوع X؟

(أ) XXY

(ب) XYY

(ج) XXX

(د) XO

19. ما المصطلح العلمي الذي يطلق على فشل انفصال الكروموسومات المتماثلة أو الكروماتيدات الشقيقة أثناء الانقسام الخلوي؟

(أ) العبور الجيني.

(ب) التشابك الصبغي.

(ج) عدم الانفصال.

(د) التضاعف الخلوي.

20. كم عدد الكروموسومات الجنسية في الخلية الجسدية لذكر طبيعي؟

(أ) كروموسوم واحد.

(ب) كروموسومان.

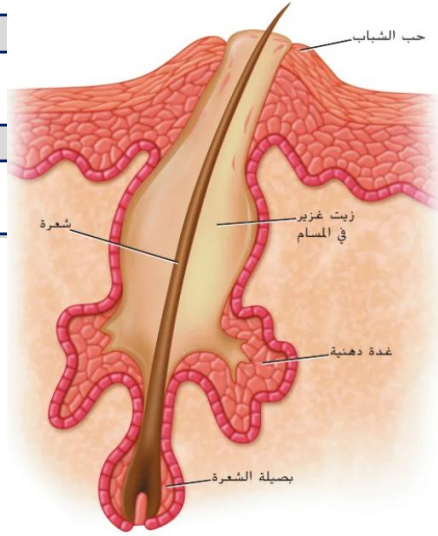
(ج) 44 كروموسوماً.

(د) 46 كروموسوماً.

دليل الإجابات الصحيحة لهذا القسم من الهيكل:

الأسئلة (1 - 10)	الأسئلة (11 - 20)
1. ب (عدم انفصال الزوج الكروموسومي رقم 21 أثناء الانقسام المتصف)	11. ب (XO)
2. ج (47 كروموسوماً)	12. ج (ذكر سليم أو شبيه سليم)
3. أ (متلازمة تيرنر)	13. د (100%)
4. د (عدم نمو الجنين وموته)	14. أ (متلازمة داون)
5. ب (دراسة وتحديد الاختلالات الوراثية الناتجة عن تغير أعداد الكروموسومات)	15. ب (45 كروموسوماً)
6. ب (جنين مصاب بمتلازمة داون)	16. ب (التأكد من عدم وجود اختلالات وراثية معينة في الكروموسومات)
7. ج (ذكر مصاب بمتلازمة كليفلتر)	17. ب (أنثى مصابة بمتلازمة داون)
8. أ (الطور الانفصالي الأول أو الثاني)	18. ج (XXX)
9. أ (تقدم عمر الأم)	19. ج (عدم الانفصال)
10. أ (كروموسوم واحد فقط)	20. ب (كروموسومان)

24		BIO.3.1.01.056	يصف وظائف الأنسجة الأربعة الموجودة في الجهاز الغشائي ويصفها	مجلد 1- 104
25		BIO.3.1.01.056	يشرح الوظائف الرئيسية للجهاز الغشائي	مجلد 1- 105
26		BIO.3.1.01.056	يشرح الوظائف الرئيسية للجهاز الغشائي	مجلد 1- 104



تحتوي الطبقة الداخلية للبشرة على خلايا تمرّ بعملية الانقسام المتساوي باستمرار لتعويض الخلايا التي تُفقد أو تموت. وتوفر بعض الخلايا الموجودة في الطبقة الداخلية من البشرة الحماية من الأشعة فوق البنفسجية الضارة وذلك من خلال تكوين صبغة تُسمى الميلانين. والميلانين صبغة تمتص الطاقة الضوئية وبذلك تحمي الخلايا الأعمق من التأثير الضار للأشعة فوق البنفسجية في ضوء الشمس. كما تؤثر كمية الميلانين التي تنتجها الخلايا في لون الجلد لدى كل فرد. فيحدث الاسمرار عند إنتاج الميلانين نتيجةً للتعرض للأشعة فوق البنفسجية في ضوء الشمس.

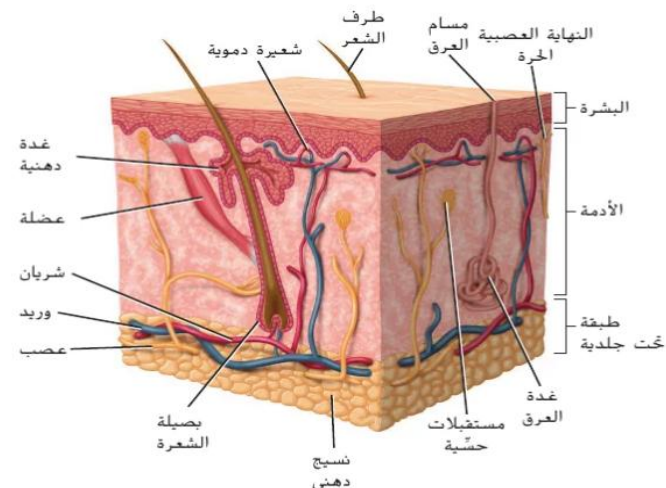
الأدمة إنّ **الأدمة** موجودة أسفل طبقة البشرة مباشرةً وهي الطبقة الثانية للجلد. ويختلف سمك الأدمة لكنها في العادة أكثر سمكاً من البشرة بمقدار 15 إلى 40 مرة. تتكوّن الأدمة من نسيج ضام وهو نوع النسيج المسؤول عن منع تمزق الجلد. كما يساعد الجلد على العودة إلى حالته الطبيعية مجدداً بعد تعرضه للتمدد. إضافةً إلى ذلك، تحتوي هذه الطبقة على تراكيب أخرى منها الخلايا العصبية والألياف العضلية والغدد العرقية والغدد الدهنية وبصيلات الشعر. وتتواجد أسفل الأدمة الطبقة تحت الجلدية وهي طبقة من النسيج الضام تخزن الدهون وتساعد الجسم على حفظ الحرارة.

الشعر والأظافر إنّ الشعر وأظافر اليدين والقدمين من أجزاء الجهاز الغشائي. وينمو كل منهما من الخلايا الطلائية ويحتويان على الكيراتين. تنمو خلايا الشعر من فجوات ضيقة موجودة في الأدمة تُسمى **بصيلات الشعر**. وتنقسم الخلايا الموجودة في قاعدة بصيلة الشعر وتدفع الخلايا بعيداً عن البصيلة فينمو الشعر. تحتوي بصيلات الشعر عادةً على غدد دهنية. كما يُبيّن الشكل 3. وتمنح هذه **الغدد الدهنية** الجلد والشعر الملمس الدهني. عندما تفرز الغدد كمية كبيرة من الدهون، يمكن أن يؤدي ذلك إلى انسداد البصيلات. وقد يؤدي هذا الانسداد إلى إغلاق فتحة البصيلة فيتسبب ذلك في ظهور الرؤوس البيضاء أو الرؤوس السوداء أو حب الشباب وهو التهاب الغدد الدهنية.

تركيب الجلد

إنّ الجهاز الغشائي هو جهاز يغطي الجسم ويحميه. والعضو الأساسي في الجهاز الغشائي هو الجلد ويتكوّن من أربعة أنواع من الأنسجة وهي النسيج الطلائي والنسيج الضام والنسيج العضلي والنسيج العصبي. يغطي النسيج الطلائي أسطح الجسم. أمّا النسيج الضام، فيوفر الدعم والحماية. يساعد النسيج العضلي في تحريك الجسم. ويشكّل النسيج العصبي شبكة الاتصالات في الجسم. ستتعلم المزيد عن النسيج العضلي في القسم 3.

البشرة راجع الشكل 1 الذي يُظهر الطبقتين الأساسيتين للجلد عند رؤيتهما من خلال المجهر. وتُعرف الطبقة السطحية الخارجية من الجلد باسم **البشرة**. تتكوّن البشرة من الخلايا الطلائية ويبلغ سمكها من 10 إلى 30 خلية. وتحتوي الطبقات الخارجية من خلايا البشرة على **الكيراتين**، وهو بروتين مقاوم للماء يحمي الخلايا والأنسجة الداخلية. أما تلك الخلايا الخارجية الميتة، فتتساقط باستمرار. يُبيّن الشكل 2 أنّ بعض الغبار الموجود في المنازل هو خلايا ميتة من الجلد، إذ يمكن أن تُفقد طبقة كاملة من خلايا الجلد كل شهر.



1. أي الأنسجة الأربعة الرئيسية في الجسم يغطي أسطح الجسم ويشكل الطبقة الخارجية من الجلد (البشرة)؟

- أ) النسيج الضام.
- ب) النسيج الطلائي.
- ج) النسيج العضلي.
- د) النسيج العصبي.

2. ما الوظيفة الحيوية الرئيسية التي يقوم بها بروتين الكيراتين الموجود في خلايا البشرة الخارجية؟

- أ) امتصاص الطاقة الضوئية من الشمس.
- ب) حماية الخلايا الداخلية وجعل الجلد مقاوماً للماء.
- ج) نقل السوائل العصبية إلى الدماغ.
- د) تخزين الدهون للمساعدة على حفظ الحرارة.

3. ما السبب المباشر لحدوث اسمرار الجلد عند التعرض لفترات طويلة لأشعة الشمس؟

- أ) زيادة إنتاج صبغة الميلانين لحماية الخلايا من الأشعة فوق البنفسجية.
- ب) تآكل طبقة الكيراتين بفعل الحرارة العالية.
- ج) انقباض الألياف العضلية الموجودة في الأدمة.
- د) زيادة تدفق الزيوت من الغدد الدهنية.

4. في أي طبقات الجلد المحددة توجد التراكيب الحيوية مثل الأوعية الدموية، الغدد العرقية، والمستقبلات الحسية؟

- أ) طبقة البشرة الخارجية.
- ب) طبقة الأدمة.
- ج) الطبقة تحت الجلدية فقط.
- د) طبقة الخلايا الميتة السطحية.

5. ما الدور الأساسي الذي تلعبه الطبقة تحت الجلدية (النسيج الدهني) في الحفاظ على سلامة الجسم؟

- أ) إنتاج خلايا شعر جديدة باستمرار.
- ب) حماية الجسم من الأشعة فوق البنفسجية الضارة.
- ج) تخزين الدهون ومساعدة الجسم على حفظ حرارته.
- د) إفراز مادة الكيراتين المقاومة للماء.

6. تعرض شخص لخدش سطحي بسيط في جلده أدى إلى تساقط بعض الخلايا دون حدوث أي نزيف دموي. أي طبقات الجلد تلفت جراء هذا الخدش؟

- أ) الطبقة تحت الجلدية.
- ب) طبقة الأدمة.
- ج) طبقة البشرة.
- د) بصيلة الشعر والنسيج الضام.

7. ما النسيج الرئيسي المسؤول عن منح طبقة الأدمة القوة والمرونة ويساعد الجلد على العودة إلى حالته الطبيعية بعد التمدد؟

- أ) النسيج الضام.
- ب) النسيج الطلائي السطحي.
- ج) النسيج العضلي الإرادي.
- د) النسيج العصبي الحسي.

8. من أين تنمو خلايا الشعر وتندفع إلى الأعلى خارج الجلد لتشكل طرف الشعرة؟

- أ) الغدد الدهنية.
- ب) بصيلات الشعر الموجودة في الأدمة.
- ج) النسيج الدهني تحت الجلدي.
- د) الخلايا الطلائية الميتة في البشرة.

9. ما النتيجة المباشرة المترتبة على انسداد فتحة البصيلة أو القناة الخاصة بالغدة الدهنية بالزيوت الغزيرة؟

- أ) زيادة إفراز العرق.
- ب) فقدان الإحساس بالحرارة.
- ج) ظهور حب الشباب أو الرؤوس السوداء.
- د) توقف نمو طبقة البشرة تماماً.

10. أي الأنسجة الرئيسية في الجلد يشكل شبكة الاتصالات التي تنقل معلومات البيئة المحيطة عبر مستقبلات حسية؟

- أ) النسيج الضام.
- ب) النسيج العصبي.
- ج) النسيج العضلي.
- د) النسيج الطلائي.

11. كم يبلغ متوسط عدد خلايا خلاصة خلايا البشرة في الطبقات السطحية التي يتراوح سمكها لتغطي الغطاء الخارجي؟

(أ) من 1 إلى 5 خلايا.

(ب) من 10 إلى 30 خلية.

(ج) من 50 إلى 100 خلية.

(د) أكثر من 200 خلية.

12. لاحظ أحد الطلاب وجود كميات من الغبار في غرفته، وعند قراءته للدرس علم أن بعض هذا الغبار يتكون من خلايا جسمية ميتة. ما العضو المصدر لهذه الخلايا؟

(أ) الجهاز الهيكلي.

(ب) الجهاز الغشائي (الجلد).

(ج) الجهاز العضلي.

(د) الجهاز العصبي.

13. ما العملية الخلوية المستمرة التي تحدث في الطبقة الداخلية للبشرة لتعويض الخلايا التي تُفقد أو تموت باستمرار؟

(أ) الانقسام المنصف الأول.

(ب) الانقسام المتساوي.

(ج) العبور الجيني والتشابك.

(د) التحلل الذاتي غير المنظم.

14. ما الوظيفة الحيوية المشتركة بين كل من الشعر والأظافر في الجهاز الغشائي؟

(أ) الحماية وتوفير الدعم.

(ب) إنتاج صبغة الميلانين.

(ج) إفراز الزيوت المرطبة للجلد.

(د) تنظيم درجة حرارة الجسم بالتعرق.

15. أين تقع الخلايا الحية النشطة وراثياً التي تنقسم باستمرار لدفع خلايا الشعر القديمة والميتة نحو الأعلى؟

(أ) في طرف الشعرة الظاهر.

(ب) في قاعدة بصيلة الشعر.

(ج) في مسام العرق السطحية.

(د) في الغدة الدهنية المجاورة.

16. ما المادة الكيميائية التي تفرزها الغدد الدهنية وتمنح الجلد والشعر الملمس الدهني لمنع الجفاف؟

(أ) الكيراتين.

(ب) الميلانين.

(ج) الدهون (الزيوت).

(د) العرق السائل.

17. يعاني طفل من اضطراب وراثي نادر يمنع خلايا بشرته من إنتاج بروتين الكيراتين تماماً. ما المشكلة الصحية المباشرة المتوقعة ظهورها لديه؟

(أ) فقدان تام للون الجلد والشعر.

(ب) عجز الجلد عن منع نفاذ الماء وفقدان الحماية السطحية.

(ج) عدم القدرة على الإحساس بالألم أو الحرارة.

(د) توقف عمل الغدد العرقية في الأدمة.

18. كم يبلغ سمك طبقة الأدمة تقريباً مقارنة بسمك طبقة البشرة الخارجية؟

(أ) متساويتان في السمك تماماً.

(ب) الأدمة أقل سمكاً بنصف المرة.

(ج) الأدمة أكثر سمكاً بمقدار 15 إلى 40 مرة.

(د) البشرة أكثر سمكاً بـ 100 مرة.

19. أي التراكيب الجلدية التالية تنقبض مسببة وقوف الشعر عند شعور الكائن الحي بالبرد أو الخوف؟

(أ) الألياف العضلية (العضلة).

(ب) النهايات العصبية الحرة.

(ج) الغدد الدهنية.

(د) النسيج الدهني تحت الجلدي.

20. ما الدور الأساسي للنسيج العضلي الموجود في الجهاز الغشائي وأعضاء الجسم الأخرى؟

(أ) تغطية أسطح الجسم الخارجية.

(ب) المساعدة في تحريك الجسم ومكوناته.

(ج) ربط الأنسجة المختلفة ودعمها.

(د) نقل الإشارات والسيالات الكهربائية.

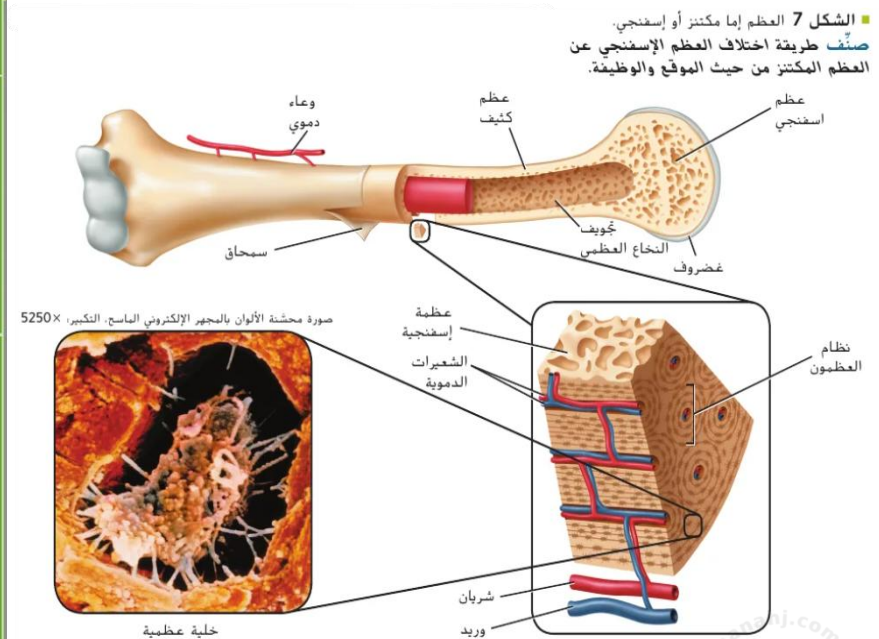
دليل الإجابات الصحيحة لهذا القسم من الهيكل:

الأسئلة (1 - 10)	الأسئلة (11 - 20)
1. ب (النسيج الطائفي)	11. ب (من 10 إلى 30 خلية)
2. ب (حماية الخلايا الداخلية وجعل الجلد مقاوماً للماء)	12. ب (الجهاز الغشائي - الجلد)
3. أ (زيادة إنتاج صبغة الميلانين لحماية الخلايا)	13. ب (الانقسام المتساوي)
4. ب (طبقة الأدمة)	14. أ (الحماية وتوفير الدعم)
5. ج (تخزين الدهون ومساعدة الجسم على حفظ حرارته)	15. ب (في قاعدة بصيلة الشعر)
6. ج (طبقة البشرة)	16. ج (الدهون - الزيوت)
7. أ (النسيج الضام)	17. ب (عجز الجلد عن منع نفاذ الماء وفقدان الحماية)
8. ب (بصيلات الشعر الموجودة في الأدمة)	18. ج (الأدمة أكثر سمكاً بمقدار 15 إلى 40 مرة)
9. ج (ظهور حب الشباب أو الرؤوس السوداء)	19. أ (الألياف العضلية - العضلة)
10. ب (النسيج العصبي)	20. ب (المساعدة في تحريك الجسم ومكوناته)



27		BIO.3.1.01.056 يشرح الوظائف الرئيسية للجهاز الهيكلي	مجلد 1 - 114
28	شكل 7	BIO.3.1.01.045 يشرح كيف تتكون العظام الجديدة	مجلد 1 - 110
29	جدول 3	BIO.3.1.01.056 يشرح الوظائف الرئيسية للجهاز الهيكلي	مجلد 1 - 114
30		BIO.3.1.01.068 يبين كيف يحافظ الجهاز الهيكلي على الاتزان الداخلي	مجلد 1 - 113

الجدول 3 وظائف الجهاز الهيكلي		الجدول 2 بعض مفاصل الجهاز الهيكلي					
الوصف	الوظيفة	الدرزي (خيوط رفيعة)	الانزلاقي	الدرزي (مفصلة)	المحوري	الكروي الحقي	اسم المفصل
• تدعم الأرجل والحوض والعمود الفقاري الجسم • يدعم الفك السفلي الأسنان • تدعم العظام كلها تقريبًا العضلات	الدعم						المثال
• تحمي الجمجمة الدماغ • تحمي الفقرات الحبل الشوكي • يحمي القفص الصدري القلب والرئتين والأعضاء الأخرى	الحماية	إنّ المفاصل الدرزية هي مفاصل غير متحركة في الجمجمة. ثمة 22 عظمة في جمجمة الشخص البالغ.	تسمح المفاصل الانزلاقية بالحركة من جانب إلى آخر وإلى الأمام والخلف. ومن الأمثلة عليها مفاصل الرسغ والكاحل وكذلك المفاصل الموجودة في الفقرات.	في المفصل الرزي، يدخل سطح إحدى العظمتين المحدب في السطح المقعر للعظمة الأخرى. من الأمثلة عليه المرفقان والركبتان وهو يسمح بالحركة إلى الأمام والخلف مثل مفصلة الباب.	إنّ الحركة الأساسية للمفصل المحوري هي بندولية في اتجاه واحد ومن أمثلة المفاصل المحورية مفصل المرفق الذي تتلاقى فيه عظمتا أسفل الذراع وهما الكبيرة والزند. يتيح ذلك المفصل للشخص ثني أسفل الذراع.	في المفصل الكروي الحقي، يدخل سطح إحدى العظمتين، الذي يشبه الكرة، في تجويف العظمة الأخرى الذي يشبه الكوب، ويسمح بنطاق للحركة أوسع من أي نوع آخر من المفاصل. إنّ هذا النوع متواجد في الفخذين والكتفين، ويسمح للشخص بأرجحة ذراعيه أو رجليه.	الوصف
• يُنتج النخاع العظمي الأحمر خلايا دم حمراء وبيضاء وصفائح دموية	تكوّن خلايا الدم						
• يُخزن الكالسيوم والفوسفور	التخزين						
• تشد العضلات المتصلة عظام الذراعين والرجلين • يسمح الحجاب الحاجز بالتنفس العادي	الحركة						





■ الشكل 9 قد يتسبب التهاب المفاصل الروماتويدي في فقدان قوة المفصل ووظيفته إضافة إلى الألم الشديد. **قارن** طريقة اختلاف التهاب المفاصل الروماتويدي عن أنواع الفصال العظمي الأكثر شيوعاً.

الفصال العظمي تُغطى أطراف العظام في المفاصل المتحركة، مثل الركبة، بالفضاريات التي تعمل كوسادة وتسمح بحركة المفصل بسهولة. والفصال العظمي حالة مؤلمة تؤثر في المفاصل وتنتج عن تدهور الفضاريات وتصيب عادةً الركبتين والوركين إضافةً إلى الرقبة والظهر. فضلاً عن ذلك، يصيب الفصال العظمي حوالي 10% من الأمريكيين وتزداد نسبة الإصابة به مع التقدم في العمر. وإذا تعرض شخص صغير السن لإصابة في المفصل، فسيكون عرضة للإصابة بالفصال العظمي في وقت لاحق من حياته.

التهاب المفاصل الروماتويدي يُعدّ التهاب المفاصل الروماتويدي شكلاً آخر من أشكال الالتهابات التي تصيب المفاصل، لا ينتج التهاب المفاصل الروماتويدي عن تدهور الفضاريات أو تآكل المفاصل، إنما تفقد المفاصل النسيجية فتونها ووظيفتها وتلتهب وتتورم وتسبب الألم. وقد تبدو الأصابع مشوهة، كما هو موضح في الشكل 9.

التهاب الجراب توجد في الأكتاف والركب أكياس مملئة بالسوائل للزجة تسمى أجربة تحيط بالمفاصل. وتقلل الجرابات من الاحتكاك وتعمل كوسادة بين العظام والأوتار. يخلل التهاب الجراب من حركة المفصل ويسبب الألم والتورم. ربما سمعت عن "مرفق لاعب التنس" وهو أحد أشكال التهاب الجراب. ويشمل علاج هذه الحالة عادةً إراحة المفصل المصاب.

الالتواءات يسبب الالتواء تلف الأربطة التي تربط المفاصل ببعضها. ويحدث عندما ينثني المفصل أو يتمدد بدرجة كبيرة ويتسبب عادةً في تورم المفصل، مصحوباً بليونة وألم.

وظائف الجهاز الهيكلي

قد تظنّ أن الهدف الوحيد للهيكل هو العمل كإطار لدعم الجسم، إذ تُمسك عظام الرجلين والحوض والعمود الفقري بالجسم. ويدعم الفك السفلي الأسنان، وتدعم كل العظام تقريباً العضلات. كما تُدعم العديد من الأعضاء اللينة بشكل مباشر أو غير مباشر بالعظام القريبة منها. يتمتع الجهاز الهيكلي بوظائف أخرى بالإضافة إلى الدعم، كما هو موضح في **الجدول 3**. فالجمجمة تحمي الدماغ، وتحمي الفقرات الحبل الشوكي. أما القفص الصدري، فيحمي القلب والرئتين والأعضاء الأخرى. كما تحمي الطبقات الخارجية للنسيج العظمي نخاع العظم الموجود داخل العظام. بالإضافة إلى تكوين خلايا الدم الحمراء والبيضاء، يكوّن النخاع العظمي الأحمر الصفائح الدموية التي تساهم في تجلط الدم. وتتكوّن خلايا الدم الحمراء بمعدل يفوق المليون في الثانية. يكون كل النخاع العظمي من النوع الأحمر حتى يصل الشخص إلى سبعة أعوام، ثم يحل النسيج الدهني محل بعض النخاع الأحمر ويصبح النخاع مظهرًا يميل لونه إلى الأصفر، ولذا يسمى بالنخاع الأصفر. والدهون مصدر مهم للحصول على الطاقة. تُعدّ العظام خزانات للمعادن مثل الكالسيوم والفوسفور. فعندما تنخفض مستويات الكالسيوم في الدم بدرجة كبيرة، ينطلق الكالسيوم من العظام. وعندما ترتفع مستويات الكالسيوم في الدم، يُخزن الكالسيوم الزائد في النسيج العظمي. بهذه الطريقة، يساعد الجهاز الهيكلي في الحفاظ على الاتزان الداخلي. تسمح العظام التي ترتبط بها العضلات بحركة الجسم. على سبيل المثال، عندما تشد العضلات عظام الذراعين والرجلين، تحدث الحركة. كما تسمح لك العضلات المرتبطة بأضلاعك بالتنفس بصورة طبيعية.

الجدول 3	وظائف الجهاز الهيكلي
الوظيفة	الوصف
الدعم	• تدعم الأرجل والحوض والعمود الفقري الجسم • يدعم الفك السفلي الأسنان • تدعم العظام كلها تقريباً العضلات
الحماية	• تحمي الجمجمة الدماغ • تحمي الفقرات الحبل الشوكي • يحمي القفص الصدري القلب والرئتين والأعضاء الأخرى
تكوّن خلايا الدم	• يُنتج النخاع العظمي الأحمر خلايا دم حمراء وبيضاء وصفائح دموية
التخزين	• يُخزن الكالسيوم والفوسفور
الحركة	• تشد العضلات المتصلة عظام الذراعين والرجلين • يسمح الحجاب الحاجز بالتنفس العادي

العظم الإسفنجي والكثيف إنّ العظم نسيج ضام له أشكال وأحجام عديدة. إذ تُصنّف العظام إلى طويلة وقصيرة ومسطحة وغير منتظمة. راجع الشكل 6. تُعتبر عظام الذراع والساق من أمثلة العظام الطويلة وتُعدّ عظام المعصم من أمثلة العظام القصيرة. أمّا العظام المسطحة، فهي العظام التي تشكّل الجمجمة وتتواجد العظام غير المنتظمة في الوجه والفقرات.

تتكوّن الطبقات الخارجية لكل العظام من **العظم الكثيف** الذي يكون سميكاً وقوياً ليمدّ العظام بالقوة والحماية. وتمتد على طول العظام الكثيفة تركيبات تشبه الأنبوب يُطلق عليها اسم العظمون أو النظم الهافيرسية، وتحتوي على أوعية دموية وأعصاب. توفر الأوعية الدموية الأكسجين والمواد الغذائية **للخلايا العظمية**، وهي خلايا عظم حية.

يمكن أن يختلف الجزء الداخلي من العظام بدرجة كبيرة، كما هو موضح في الشكل 7. فكما يشير الاسم، يكون **العظم الإسفنجي** أقل كثافة ويحوي العديد من التجاويف التي تحتوي على النخاع العظمي. ويتواجد العظم الإسفنجي في وسط العظام القصيرة أو المسطحة وعند نهاية العظام الطويلة، كما يحاط العظم الإسفنجي بالعظم الكثيف ولا يحتوي على النظم الهافيرسية.

يوجد نوعان من النخاع العظمي، الأحمر والأصفر. تُنتج خلايا الدم البيضاء والحمراء والصفائح الدموية في **النخاع العظمي الأحمر** الموجود في عظام العضد في الذراع وعظم الفخذ في الرجل وعظمة القص والأضلاع والفقرات والحوض. وتتكوّن تجاويف عظام الطفل من النخاع العظمي الأحمر، وتحتوي عظام الأطفال على نخاع عظمي أحمر أكثر مما تحتوي عليه عظام البالغين. أمّا **النخاع العظمي الأصفر**، فيتواجد في العديد من العظام الأخرى ويتكوّن من الدهون المُخزنة. ويستطيع الجسم تحويل النخاع العظمي الأصفر إلى نخاع عظمي أحمر في حالات فقدان الدم المفرط أو الأنيميا.

تكوّن العظم تتكوّن هياكل الأجنة من غضاريات وأثناء نمو الجنين، تتطوّر خلايا الغضروف الجنيني إلى الخلايا التي تكوّن العظام وتُسمى **بانيات العظم**. وتُعرف عملية تكوّن العظم من بانيات العظم باسم **التعظم**. يتكوّن هيكل الإنسان البالغ كله من العظام، ما عدا مقدمة الأنف والأذن الخارجية والأقراص بين الفقرات وبطانة المفاصل المتحركة. إضافةً إلى أنّ بانيات العظم هي الخلايا المسؤولة عن نمو العظم وتجديده.

1. أي أجزاء العظم التالية يحتوي على أوعية دموية وأعصاب توفر الأكسجين والمواد الغذائية للخلايا العظمية الحية؟

(أ) النظم الهافرسية في العظم الكثيف.

(ب) تجاويف العظم الإسفنجي.

(ج) النخاع الأصفر المخزن للدهون.

(د) الغضروف المغطي للنهايات.

2. ما الوظيفة الرئيسية التي يؤديها النخاع العظمي الأحمر الموجود في تجاويف بعض العظام؟

(أ) تخزين أملاح الكالسيوم والفوسفور.

(ب) إنتاج خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح.

(ج) توفير الدعم الهيكلي للعمود الفقري.

(د) تخزين الدهون كمصدر احتياطي للطاقة.

3. ما التصنيف الصحيح لعظام معصم اليد وعظام الكاحل بناءً على أشكالها؟

(أ) عظام طويلة.

(ب) عظام قصيرة.

(ج) عظام مسطحة.

(د) عظام غير منتظمة.

4. تعرض شخص لحادث وأظهرت الفحوصات الطبية عجز جسمه عن إنتاج خلايا دم جديدة. أي أجزاء الجهاز الهيكلي تضرر مباشرة؟

(أ) العظم الكثيف الخارجي.

(ب) النخاع العظمي الأصفر.

(ج) النخاع العظمي الأحمر.

(د) الخلايا العظمية البانية.

5. ما الاسم العلمي الذي يُطلق على الخلايا المسؤولة عن نمو العظام وتجديدها أثناء عملية

التعظم؟

(أ) بانايات العظم.

(ب) خلايا الغضروف الحية.

(ج) خلايا النخاع الأصفر.

(د) الخلايا الهافرسية الميتة.

6. كيف يساهم الجهاز الهيكلي في الحفاظ على الاتزان الداخلي للكالسيوم عندما تنخفض مستوياته في الدم؟

(أ) بزيادة إنتاج خلايا الدم الحمراء.

(ب) بإطلاق الكالسيوم المخزن في العظام إلى الدم.

(ج) بتحويل النخاع الأصفر إلى نخاع أحمر.

(د) بتحريك المفاصل الرزية لزيادة الامتصاص.

7. ما نوع المفصل الذي يربط عظام الجمجمة ببعضها البعض، ويتميز بأنه غير متحرك في الشخص البالغ؟

(أ) المفصل المحوري.

(ب) المفصل الدرزي (خيوط رفيعة).

(ج) المفصل المداري الانزلاقي.

(د) المفصل الكروي الحقي.

8. يمارس لاعب رياضة التنس ويحتاج إلى تحريك ذراعه بحرية كاملة وفي جميع الاتجاهات أثناء الإرسال. ما نوع المفصل الرئيسي المسؤول عن هذه الحركة واسعة النطاق في الكتف؟

(أ) المفصل الرزي.

(ب) المفصل الانزلاقي.

(ج) المفصل الكروي (الحقي).

(د) المفصل المحوري البندولي.

9. أي المفاصل التالية يسمح بحركة العظام في اتجاه واحد فقط وبشكل يشبه فتح الباب وإغلاقه؟

(أ) المفصل الرزي (مثل المرفق والركبة).

(ب) المفصل المحوري (مثل أسفل الذراع).

(ج) المفصل الدرزي الثابت.

(د) المفصل الانزلاقي في الرسغ.

10. يعاني مريض من فقر دم حاد ومفرط نتيجة نزيف شديد. ما الاستجابة الحيوية المتوقعة لنخاع العظام للتكيف مع هذه الحالة؟

(أ) تحول النخاع الأحمر إلى نخاع أصفر لتخزين الطاقة.

(ب) تحويل النخاع الأصفر إلى نخاع أحمر لزيادة إنتاج الدم.

(ج) توقف عمل بانايات العظم تماماً.

(د) تآكل العظم الكثيف وتحلله.

11. في أي أطوار الانقسام المنصف تحديداً تتكاثر الكروموسومات المتماثلة وتبدأ بالتقارب وتكوين أزواج؟

(أ) الطور التمهيدي الأول.

(ب) الطور الاستوائي الأول.

(ج) الطور الانفصالي الثاني.

(د) الطور النهائي الأول.

12. ما الاسم العلمي الذي يُطلق على عملية تلاصق الكروموسومات المتماثلة على امتداد طولها في الطور التمهيدي الأول؟

(أ) العبور الجيني.

(ب) التشابك.

(ج) الانفصال العشوائي.

(د) التضاعف الخلوي.

13. أثناء فحص مجهري لخلية تمر بالانقسام المنصف، لاحظ باحث تبادلاً لقطع جينية بين الكروماتيدات غير الشقيقة للكروموسومات المتماثلة. ما الأهمية الوراثية لهذه العملية؟

(أ) تقليل عدد الكروموسومات إلى النصف.

(ب) إنتاج تراكيب جينية جديدة وزيادة التنوع الوراثي.

(ج) المحافظة على ثبات الصفات الوراثية للأبناء تماماً.

(د) زيادة عدد الكروموسومات الضعف.

14. ما الحدث الخلوي الأساسي الذي يميز الطور الانفصالي الأول عن الطور الانفصالي الثاني في الانقسام المنصف؟

(أ) انفصال الكروموسومات المتماثلة وبقاء الكروماتيدات الشقيقة متصلة.

(ب) انفصال الكروماتيدات الشقيقة وتحركها نحو الأقطاب.

(ج) تحلل الغشاء النووي واختفاء النوية.

(د) اصطفاف الكروموسومات عشوائياً عند خط الاستواء.

15. كم عدد الخلايا الناتجة النهائية في نهاية الانقسام المنصف الثاني، وما مجموعتها الكروموسومية؟

(أ) خليتان، ثنائية المجموعة الكروموسومية $2n$

(ب) أربع خلايا، أحادية المجموعة الكروموسومية n

(ج) أربع خلايا، ثنائية المجموعة الكروموسومية $2n$

(د) ثماني خلايا، أحادية المجموعة الكروموسومية n

16. ما التركيب الخلوي المسؤول عن سحب الكروموسومات المتماثلة أو الكروماتيدات وتوجيهها نحو أقطاب الخلية المتقابلة؟

(أ) الغشاء النووي.

(ب) الخيوط المغزلية.

(ج) القطعة المركزية الميتة.

(د) صبغة الميلانين.

17. في أي طور من أطوار الانقسام المنصف تصطف القطع المركزية للكروموسومات عشوائياً عند خط استواء الخلية؟

(أ) الطور الاستوائي الثاني.

(ب) الطور التمهيدي الأول.

(ج) الطور الانفصالي الأول.

(د) الطور النهائي الثاني.

18. حدث خلل أثناء الانقسام المنصف أدى إلى عدم انفصال زوج كروموسومي محدد. في أي الأطوار التالية يظهر هذا الخلل بشكل مباشر؟

(أ) الطور التمهيدي الأول أو الثاني.

(ب) الطور الانفصالي الأول أو الثاني.

(ج) الطور البيئي التحضيري.

(د) الطور الاستوائي الأول فقط.

19. ماذا يحدث للغشاء النووي والنوية خلال الطور التمهيدي الأول والطور التمهيدي الثاني؟

(أ) يتضاعف سمكهما لحماية الكروموسومات.

(ب) يتحللان لتسمح للخيوط المغزلية بالارتباط بالكروموسومات.

(ج) يتكونان حول الكروماتيدات الشقيقة.

(د) يندمجان مع خط استواء الخلية.

20. ما الوظيفة الحيوية الأساسية لعملية الانقسام المنصف بأكمله في الكائنات الحية؟

(أ) نمو الكائن الحي وتعويض الأنسجة التالفة.

(ب) إنتاج الأمشاج (الخلايا الجنسية) للحفاظ على ثبات عدد الكروموسومات عبر الأجيال.

(ج) مضاعفة المادة الوراثية في الخلايا الجسدية.

(د) تكوين خلايا مطابقة تماماً للخلية الأم دون أي تغيير.

دليل الإجابات الصحيحة لهذا القسم من الهيكل:

الأسئلة (1 - 10)	الأسئلة (11 - 20)
1. أ (النظم الهافرسية في العظم الكثيف)	11. أ (الطور التمهيدي الأول)
2. ب (إنتاج خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح)	12. ب (التشابك)
3. ب (عظام قصيرة)	13. ب (إنتاج تراكيب جينية جديدة وزيادة التنوع الوراثي)
4. ج (النخاع العظمي الأحمر)	14. أ (انفصال الكروموسومات المتماثلة وبقاء الكروماتيدات الشقيقة متصلة)
5. أ (بانيات العظم)	15. ب (أربع خلايا، أحادية المجموعة الكروموسومية n)
6. ب (بإطلاق الكالسيوم المخزن في العظام إلى الدم)	16. ب (الخيوط المغزلية)
7. ب (المفصل الدرزي - خيوط رفيعة)	17. أ (الطور الاستوائي الثاني)
8. ج (المفصل الكروي - الحقي)	18. ب (الطور الانفصالي الأول أو الثاني)
9. أ (المفصل الرزي - مثل المرفق والركبة)	19. ب (تحللها لتسمح للخيوط المغزلية بالارتباط بالكروموسومات)
10. ب (تحويل النخاع الأصفر إلى نخاع أحمر لزيادة إنتاج الدم)	20. ب (إنتاج الأمشاج للحفاظ على ثبات عدد الكروموسومات عبر الأجيال)



أسئلة متنوعة تشمل أسئلة الكتاب والامتحانات السابقة



السؤال 1

أي مما يلي يُمثل الطبقة الخارجية من الجلد التي تحتوي على خلايا ميتة وتعمل كحاجز حماية؟

- (أ) الأدمة
- (ب) البشرة
- (ج) الطبقة تحت الجلد
- (د) الغدد الدهنية

السؤال 2

ما هي المادة البروتينية التي تُعطي الشعر والأظافر قوتها وتمنحها مقاومة للماء؟

- (أ) الميلانين
- (ب) الكيراتين
- (ج) الكولاجين
- (د) السييوم

السؤال 3

أيُّ التراكيب التالية مسؤولة عن إفراز الدهون التي ترطب الجلد والشعر وتمنع جفافهما؟

- (أ) بصيلات الشعر
- (ب) الغدد العرقية
- (ج) الغدد الدهنية
- (د) الأوعية الدموية

السؤال 4

ما الأثر المحتمل على الجسم في حال غياب طبقة البشرة؟

- (أ) فقدان الإحساس بالضغط
- (ب) التعرض المستمر للعدوى والجفاف
- (ج) توقف نمو الشعر تماماً
- (د) غياب الغدد العرقية

السؤال 5

ما النتيجة المترتبة على عدم وجود طبقة الأدمة في الجلد؟

- (أ) غياب الأوعية الدموية والمستقبلات الحسية
- (ب) عدم إنتاج مادة الكيراتين
- (ج) فقدان لون الجلد الطبيعي
- (د) زيادة سمك الطبقة الخارجية

السؤال 6

كيف يساهم الجهاز الغشائي (الجلدي) في الحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم؟

- (أ) تنظيم درجة الحرارة ومنع فقدان الماء
- (ب) إنتاج خلايا الدم الحمراء
- (ج) هضم المواد الغذائية المعقدة
- (د) نقل الأكسجين إلى الخلايا

السؤال 7

ما السبب العلمي وراء كون عملية قص الشعر غير مؤلمة؟

- (أ) غياب النهايات العصبية في ساقه الشعرة
- (ب) احتواء جزئها الخارجي على خلايا حية
- (ج) تخدير بصيلات الشعر تلقائياً
- (د) صغر حجم الخلايا المكونة لها

السؤال 8

ما التفسير العلمي لعدم شعور المصابين بحروق الدرجة الثالثة بالألم في موضع

الحرق؟

- (أ) تدمير المستقبلات الحسية والنهايات العصبية
- (ب) زيادة تدفق الدم إلى المنطقة المصابة
- (ج) إفراز كميات كبيرة من المسكنات الطبيعية
- (د) تضرر خلايا البشرة السطحية فقط

السؤال 9

أي مما يلي يُمثل عظاماً تحتوي على تجاويف مليئة بالنخاع العظمي وتوجد وسط العظام القصيرة والمسطحة وفي نهاية العظام الطويلة؟

- (أ) العظم الكثيف
- (ب) العظم الإسفنجي
- (ج) الغضاريف
- (د) السمحاق

السؤال 10

ما التركيب الذي يتكون من أشرطة صلبة من الأنسجة الضامة التي تربط عظاماً بعظم آخر؟

- (أ) الأوتار
- (ب) الأربطة
- (ج) المفاصل
- (د) الغضاريف

السؤال 11

أي الخلايا التالية مسؤولة عن تحطيم خلايا العظام الهرمة أو التالفة لإعادة امتصاص الكالسيوم؟

- (أ) بانيات العظم
- (ب) هادمات العظم
- (ج) الخلايا الغضروفية
- (د) الخلايا العظمية المستقرة

السؤال 12

صف النتائج المحتملة إذا كان النسيج العظمي للإنسان يتكوّن بأكمله من العظام الإسفنجية ولم تكن العظام الكثيفة موجودة على الإطلاق.

- (أ) تصبح العظام مرنة جداً وسهلة الانحناء
- (ب) تفقد العظام قوتها وتتحطم بسهولة تحت ضغط وزن الجسم
- (ج) تزداد كفاءة العظام في إنتاج خلايا الدم الحمراء والبيضاء
- (د) يقل وزن الجسم وتحسن حركة المفاصل بشكل ملحوظ

السؤال 13

صف النتائج المحتملة إذا كان النسيج العظمي للإنسان يتكوّن بأكمله من العظام الكثيفة ولم تكن العظام الإسفنجية موجودة على الإطلاق.

- (أ) تصبح العظام ثقيلة الوزن ويقل إنتاج خلايا الدم في النخاع
- (ب) تفقد العظام صلابتها وتصبح لينة وقابلة للكسر
- (ج) تزداد مرونة الهيكل العظمي وتسهل حركة الجسم
- (د) تتوقف عملية إعادة امتصاص الكالسيوم في الجسم تماماً

السؤال 14

قارن بين وظيفة كل من هادمات العظم وبانيات العظم.

- (أ) الهادمات تبني النسيج الغضروفي، والبانيات تحوله إلى نسيج عظمي صلب
- (ب) الهادمات تنتج الكالسيوم، والبانيات تفرز الفسفور لتغذية العظام
- (ج) الهادمات تحطم خلايا العظام الهرمة، والبانيات تجدد العظام وتنميتها
- (د) الهادمات تزيد من طول العظام، والبانيات مسؤولة عن زيادة سمكها

السؤال 15

حلّل السيناريو التالي. دخل أحد الأشخاص إلى غرفة الطوارئ بسبب إصابة في الكاحل. ما التراكيب التي يجب فحصها في كاحل المريض لتحديد العلاج المناسب؟

- (أ) الأربطة والأوتار والمفاصل المحيطة بمنطقة الإصابة
- (ب) النخاع العظمي الأحمر والأوعية الدموية العميقة
- (ج) الخلايا البانية للعظم والسمحاق الخارجي فقط
- (د) قنوات هافرس والمستقبلات الحسية الحرارية

السؤال 16

ضع فرضية ما الذي قد يحدث لعظام المرأة إذا لم تضاعف كمية الكالسيوم التي تتناولها أثناء فترة الحمل؟

- (أ) يزداد سمك العظام الكثيفة لحماية الجنين
- (ب) يقوم جسمها بسحب الكالسيوم من عظامها مما يضعفها
- (ج) تتوقف بانيات العظم عن العمل بشكل نهائي
- (د) تتحول العظام الإسفنجية إلى غضاريف مرنة

دليل الإجابات الصحيحة لهذا القسم من الهيكل:

السؤال 1: ب) البشرة

السؤال 2: ب) الكيراتين

السؤال 3: ج) الغدد الدهنية

السؤال 4: ب) التعرض المستمر للعدوى والجفاف

السؤال 5: أ) غياب الأوعية الدموية والمستقبلات الحسية

السؤال 6: أ) تنظيم درجة الحرارة ومنع فقدان الماء

السؤال 7: أ) غياب النهايات العصبية في ساق الشعرة

السؤال 8: أ) تدمير المستقبلات الحسية والنهايات العصبية

السؤال 9: ب) العظم الإسفنجي

السؤال 10: ب) الأربطة

السؤال 11: ب) هادمات العظم

السؤال 12: ب) تفقد العظام قوتها وتتحطم بسهولة تحت ضغط وزن الجسم

السؤال 13: أ) تصبح العظام ثقيلة الوزن ويقل إنتاج خلايا الدم في النخاع

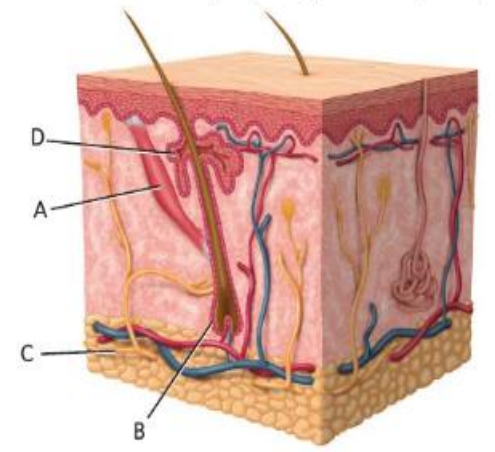
السؤال 14: ج) الهادمات تحطم خلايا العظام الهرمة، والبانيات تجدد العظام وتنميها

السؤال 15: أ) الأربطة والأوتار والمفاصل المحيطة بمنطقة الإصابة

السؤال 16: ب) يقوم جسمها بسحب الكالسيوم من عظامها مما يضعفها



استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 4.



4. ما نوع النسيج المسؤول عن الإصابة "بالقشعريرة"؟
A. A
B. B
C. C
D. D

5. متى تتكوّن الرؤوس السوداء؟

- A. عندما تُصاب الغدد الدهنية بالانسداد
- B. عندما تتجمع الأوساخ في أخاديد البشرة
- C. عندما تنمو بصيالات الشعر إلى الداخل بدلاً من أن تنمو إلى الخارج
- D. عندما يتم إنتاج كمية زائدة من الكيراتين

6. كيف يساعد الجلد على تنظيم درجة حرارة الجسم؟

- A. من خلال زيادة إفراز العرق
- B. من خلال الاحتفاظ بالماء
- C. من خلال إنتاج فيتامين D
- D. من خلال تنظيم المحتوى الدهني في البشرة

7. أي مما يلي غير موجود في الأدمة؟

- A. العضلات
- B. غدد العرق والغدد الدهنية
- C. الخلايا الدهنية
- D. الخلايا العصبية

8. علام يمكن الاستدلال عند تعرض البشرة للاسمرار؟

- A. إنّ التعرّض للشمس بغرض اكتساب السمرة ينتج جلداً يتمتع بصحة أكبر.
- B. قد تدل السمرة على تلف الجلد بسبب الشمس.
- C. يعزز اسمرار الجلد من مرونة الجلد فيجعله مشدوداً.
- D. يمنح اسمرار الجلد مظهرًا شبابيًا.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 17.



17. أين يحتمل أن تجد نوع المفصل المبيّن أعلاه؟

- A. الورك
- B. الفقرات
- C. المرفق
- D. الجمجمة

استخدم شكل المفصل المُبيّن أدناه للإجابة عن السؤال 5.



5. أين يوجد نوع المفصل المُبين في الشكل أعلاه؟

- A. المرفق والركبة
- B. أصابع اليدين والقدمين
- C. الورك والكتف
- D. الرسغ والكاحل

18. أي مما يلي لا يُعدّ من وظائف العظام؟

- A. إنتاج فيتامين D
- B. الدعم الداخلي
- C. حماية الأعضاء الداخلية
- D. تخزين الكالسيوم

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤال 19.



19. أي مما يلي هو سمة جزء العظمة الذي يشير إليه السهم؟

- A. لا يحتوي على أي خلايا حية.
- B. يحتوي على النخاع العظمي.
- C. نوع النسيج الوحيد الموجود في العظام الطويلة.
- D. يتكوّن من أنظمة متداخلة من العظمون.

20. أي من أزواج المصطلحات التالية غير متوافق مع بعضه؟

- A. الفحف، الدرزات (الخيوط الرابطة الدقيقة)
- B. الرسغ، المفصل المحوري
- C. الكتف، المفصل الكروي الخفي
- D. الركبة، المفصل الرزي

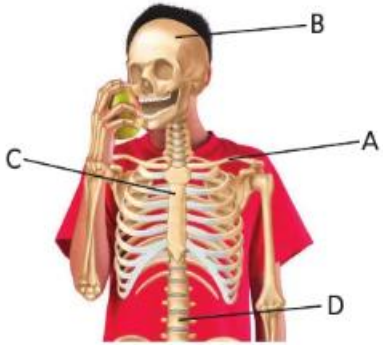
21. ماذا تُسمى الخلايا التي تزيل النسيج العظمي القديم؟

- A. بانيات العظم
- B. الخلايا العظمية
- C. هادمت العظم
- D. إنزيمات عظمية

22. أي مما يلي ليس جزءاً من الهيكل المحوري؟

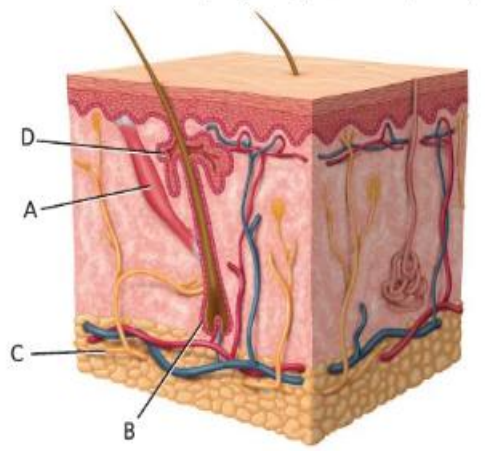
- A. الجمجمة
- B. الضلوع
- C. عظمة الورك
- D. العمود الفقاري

23. أي مما يلي جزء من الهيكل الطرفي؟



- A. الذراع
- B. الجمجمة
- C. العمود الفقاري
- D. عظام العنق

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 4.



4. ما نوع النسيج المسؤول عن الإصابة "بالقشعريرة"؟
☒ A. C
☐ B. B
☐ C. C
☐ D. D

5. متى تتكوّن الرؤوس السوداء؟
☒ A. عندما تُصاب الغدد الدهنية بالانسداد
☐ B. عندما تتجمع الأوساخ في أخاديد البشرة
☐ C. عندما تنمو بصيالات الشعر إلى الداخل بدلاً من أن تنمو إلى الخارج
☐ D. عندما يتم إنتاج كمية زائدة من الكيراتين

6. كيف يساعد الجلد على تنظيم درجة حرارة الجسم؟
☒ A. من خلال زيادة إفراز العرق
☐ B. من خلال الاحتفاظ بالماء
☐ C. من خلال إنتاج فيتامين D
☐ D. من خلال تنظيم المحتوى الدهني في البشرة

7. أي مما يلي غير موجود في الأدمة؟
☒ A. العضلات
☐ B. غدد العرق والغدد الدهنية
☐ C. الخلايا الدهنية
☐ D. الخلايا العصبية

8. علام يمكن الاستدلال عند تعرض البشرة للاسمرار؟
☐ A. إنّ التعرّض للشمس بغرض اكتساب السمرة ينتج جلداً يتمتع بصحة أكبر.
☒ B. قد تدل السمرة على تلف الجلد بسبب الشمس.
☐ C. يعزز اسمرار الجلد من مرونة الجلد فيجعله مشدوداً.
☐ D. يمنح اسمرار الجلد مظهرًا شبابيًا.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 17.



17. أين يحتمل أن تجد نوع المفصل المبين أعلاه؟
☐ A. الورك
☒ B. المرفق
☐ C. الكتف
☐ D. الجمجمة

استخدم شكل المفصل المبين أدناه للإجابة عن السؤال 5.



5. أين يوجد نوع المفصل المبين في الشكل أعلاه؟
☐ A. المرفق والركبة
☐ B. أصابع اليدين والقدمين
☒ C. الورك والكتف
☐ D. الرسغ والكاحل

18. أي مما يلي لا يُعدّ من وظائف العظام؟
☒ A. إنتاج فيتامين D
☐ B. الدعم الداخلي
☐ C. حماية الأعضاء الداخلية
☐ D. تخزين الكالسيوم

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤال 19.



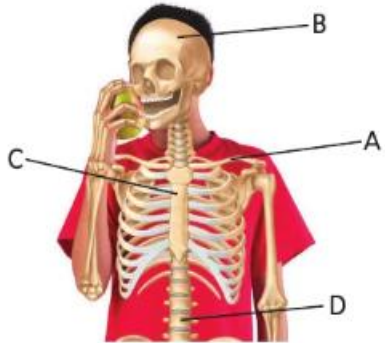
19. أي مما يلي هو سمة جزء العظمة الذي يشير إليه السهم؟
☐ A. لا يحتوي على أي خلايا حية.
☒ B. يحتوي على النخاع العظمي.
☐ C. نوع النسيج الوحيد الموجود في العظام الطويلة.
☐ D. يتكوّن من أنظية متداخلة من العظمون.

20. أي من أزواج المصطلحات التالية غير متوافق مع بعضه؟
☐ A. الفحف، الدرزات (الخيوط الرابطة الدقيقة)
☒ B. الرسغ، المفصل المحوري
☐ C. الكتف، المفصل الكروي الخفي
☐ D. الركبة، المفصل الرزي

21. ماذا تُسمى الخلايا التي تزيل النسيج العظمي القديم؟
☐ A. بانيات العظم
☐ B. الخلايا العظمية
☒ C. هادمت العظم
☐ D. إنزيمات عظمية

22. أي مما يلي ليس جزءاً من الهيكل المحوري؟
☐ A. الجمجمة
☐ B. الضلوع
☒ C. عظمة الورك
☐ D. العمود الفقاري

23. أي مما يلي جزء من الهيكل الطرفي؟



☒ A. الذراع
☐ B. الجمجمة
☐ C. العمود الفقاري
☐ D. عظام العنق

السؤال الأول

اشرح الفرق والارتباط بين الإحليل، السائل المنوي.

- الإحليل هو الأنبوب الذي يمر من خلاله السائل المنوي إلى خارج الجسم.
- الإحليل ينتج الخلايا المنوية التي تكوّن السائل المنوي.
- الإحليل يخزن السائل المنوي حتى تكتمل عملية النضج.
- الإحليل يفرز الهرمونات التي تحفز إنتاج السائل المنوي.

السؤال الثاني

اشرح الفرق و الارتباط بين الخلية البيضية، قناة البيض.

- الخلية البيضية تنضج وتنتقل عبر قناة البيض حيث يحدث الإخصاب.
- الخلية البيضية يتم إنتاجها وإفرازها بالكامل داخل قناة البيض.
- قناة البيض تفرز الهرمونات التي تغذي الخلية البيضية داخل المبيض.
- قناة البيض تتحول إلى خلية بيضية بعد عملية الطمث.

السؤال الثالث

اشرح الفرق والارتباط بين دورة الحيض، الجسم الأصفر.

- الجسم الأصفر يتكون خلال دورة الحيض ويفرز هرمونات تحافظ على بطانة الرحم.
- الجسم الأصفر هو الذي يحفز بدء دورة الحيض من جديد في كل شهر.
- دورة الحيض تنتهي دائماً بإنتاج وتثبيت الجسم الأصفر داخل الرحم.
- دورة الحيض تمنع تكوّن الجسم الأصفر في المبيض.

السؤال الرابع

ما سبب أهمية إفرازات الغدد التناسلية الذكرية للحيوانات المنوية؟

- توفير الغذاء والوسط السائل لحركتها وبقائها.
- إنتاج الخلايا المنوية داخل الخصية.
- تنظيم درجة حرارة كيس الصفن.
- تحفيز إفراز هرمون التستوستيرون.

السؤال الخامس

قارن بين أثر كل من الهرمون المنشط للحوصلة (FSH) والهرمون المنشط للجسم الأصفر (LH) في المبيض والخصيتين.

- يحفزان إنتاج الأمشاج وإفراز الهرمونات الجنسية في كلا الجنسين.
- يقتصر عملهما على تنشيط المبيض فقط دون الخصيتين.
- يعملان على تثبيط نمو الحويصلات خلال فترة البلوغ.
- يفرزان من الخصية والمبيض لتنظيم عمل الغدة النخامية.

السؤال السادس

ما إيجابيات تكوّن بويضة واحدة وأجسام قطبية بدلاً من أربع بويضات؟

- تركيز السيتوبلازم والمواد المغذية في خلية واحدة لضمان نمو الجنين.
- زيادة عدد الكروموسومات داخل البويضة الناتجة.
- السماح للأجسام القطبية بالتحول إلى أجنة إضافية لاحقاً.
- تقليل فرص حدوث الطفرات الجينية أثناء الانقسام.

السؤال السابع

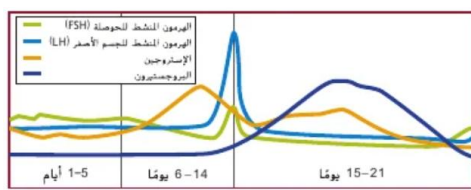
السبب والنتيجة بناءً على ما تعرفه عن النظام الهرموني للدورة التناسلية للمرأة المبيّن أعلاه، اشرح سبب عدم تمكن المرأة من الحمل مرة أخرى خلال فترة حملها.

- ارتفاع هرمون البروجسترون يثبط إفراز هرمونات النخامية ويمنع التبويض.
- انخفاض مستوى الإستروجين يؤدي إلى تحلل بطانة الرحم فوراً.
- زيادة هرمون LH تحفز نضج حويصلات جديدة في المبيض.
- تلاشي الجسم الأصفر يمنع استقبال أي بويضة مخصبة جديدة.

السؤال الثامن

ضع فرضية الهرمونات التناسلية الذكرية جميعها موجودة لدى الإنسان الذكر منذ ولادته. ضع فرضية تشرح فيها سبب التأثير الكبير لهذه الهرمونات في الجسم عند الاقتراب من سن البلوغ.

- زيادة حساسية الخلايا المستهدفة أو زيادة إفراز الهرمونات عند البلوغ.
- تحول الهرمونات التناسلية إلى إنزيمات هاضمة عند البلوغ.
- اختفاء التغذية الراجعة السلبية تماماً من الجسم بعد الولادة.
- بدء إنتاج هذه الهرمونات من الغدد الصماء لأول مرة عند البلوغ.



صف التوتية

- كرة مصمتة من الخلايا الناتجة عن انقسامات الزيجوت.
- كرة مجوفة مملوءة بسائل تنغرس في بطانة الرحم.
- غشاء يحيط بالجنين لحمايته من الصدمات الخارجية.
- خلية أحادية المجموعة الكروموسومية تنتج من المبيض.

السؤال العاشر

صف كيس البلاستولية

- كرة مجوفة من الخلايا مملوءة بسائل تنغرس في الرحم.
- كتلة صلبة من الخلايا تتكون مباشرة بعد الإخصاب.
- كيس هلامي يغذي الجنين خلال الأسابيع الأولى فقط.
- النسيج المسؤول عن إفراز الحيوانات المنوية في الخصية.

السؤال الحادي عشر

صف السائل الأمنيوني

- سائل يحيط بالجنين لحمايته وعزله عن الصدمات.
- إفراز حمضي داخل المهبل يمنع دخول البكتيريا.
- الغذاء السائل الذي ينتقل من المشيمة عبر الحبل السري.
- الوسط الذي تفرزه الغدد الذكرية لتغذية الحيوانات المنوية.

السؤال الثاني عشر

ما سبب أهمية تجديد بطانة الرحم مع كل دورة؟

- لاستقبال البويضة المخصبة وتوفير بيئة مناسبة لغرسها ونموها.
- لتحفيز المبيض على إنتاج خلايا بيضية جديدة.
- لمنع حدوث التغذية الراجعة السلبية للهرمونات النخامية.
- للتخلص من الحيوانات المنوية الزائدة داخل المهبل.

السؤال الثالث عشر

يستشير بعض الأزواج أطباء مختصين في الغدد الصماء التناسلية بسبب مواجهتهم صعوبات في إنجاب أطفال. ما الأسباب البيولوجية التي قد تساهم في هذه الصعوبات؟

- خلل في مستويات الهرمونات يؤثر على إنتاج الأمشاج أو انغراس الأجنة.
- زيادة إفراز اللعاب والإنزيمات الهاضمة في القناة الهضمية.
- تمدد أوعية الجهاز الدوري الطرفية خلال فترة البلوغ.
- نقص الفيتامينات الذائبة في الماء في الوجبات اليومية.

السؤال الرابع عشر

في رأيك، ما أسباب القدر الكبير من الضرر الذي قد يلحق بالجنين بسبب تناول العقاقير أو المواد المخدرة خلال الأشهر الثلاثة الأولى؟

- لأنها الفترة التي تتكون وتتطور فيها الأنسجة والأعضاء الرئيسية للجنين.
- لأن الجنين يكون قد اكتمل نموه ويبدأ في الحركة النشطة.
- لأن المشيمة لم تكن قد بدأت في تكوين أي أوعية دموية بعد.
- لأن السائل الأمنيوني يكون في أعلى مستوياته ويمتص المواد بسرعة.

السؤال الخامس عشر

قارن وقابل بين انقسام الكتلة الخلوية الداخلية خلال نمو عادي وخلال نمو توائم متطابقة.

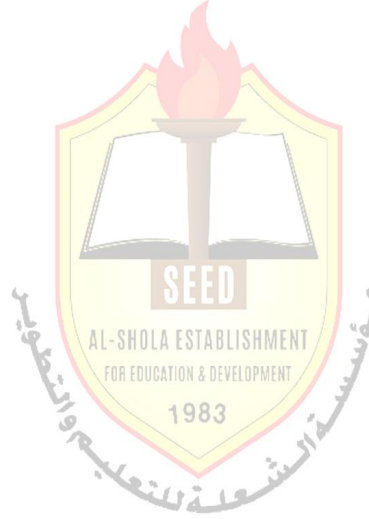
- في النمو العادي تنمو كتلة واحدة، بينما تنفصل إلى كتلتين في التوائم المتطابقة.
- في النمو العادي تنقسم خلاياها اختياريًا، بينما تتوقف تمامًا في التوائم المتطابقة.
- في التوائم المتطابقة تنتج الكتلة عن إخصاب بويضتين مختلفتين بحيوانين منويين.
- في التوائم المتطابقة تندمج كتلتان خلويتان منفصلتان لتكوين جنين واحد.

السؤال السادس عشر

امرأة حامل تعاني نقصًا في الهرمون الكريوني الموجّه للغدد التناسلية في جهازها. اقترح علاجًا ممكنًا يسمح بإنقاذ الجنين.

- حقن المرأة بهرمون البروجسترون أو ببديل هرموني للمحافظة على الحمل.
- تحفيز الغدة النخامية لإفراز كميات كبرى من هرمون الـ FSH.
- خفض مستويات الإستروجين والبروجسترون معاً لإحداث الطمث.
- إعطاء عقاقير تثبط عمل الجسم الأصفر في المبيض فوراً.

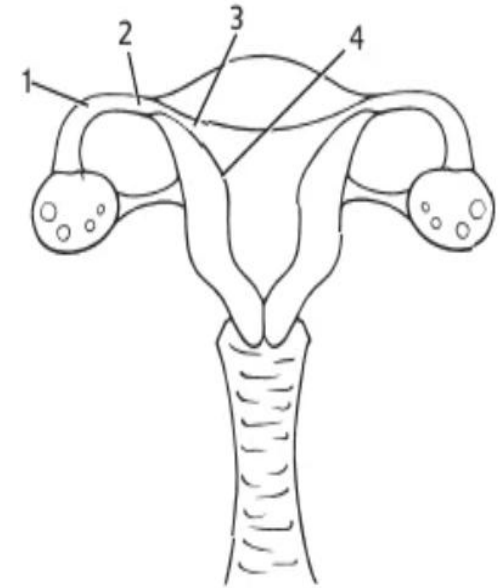
جميع الاجابات في هذا القسم (A)



4. أي مما يلي يمثل تسلسل نمو الجنين خلال الأسبوع الأول؟

- A. بويضة ← توتية ← كيس بلاستولية ← لاقحة
- B. بويضة ← لاقحة ← توتية ← كيس بلاستولية
- C. توتية ← كيس بلاستولية ← بويضة ← لاقحة
- D. توتية ← بويضة ← لاقحة ← كيس بلاستولية

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 6



6. أين يحدث الإخصاب؟

A. 1

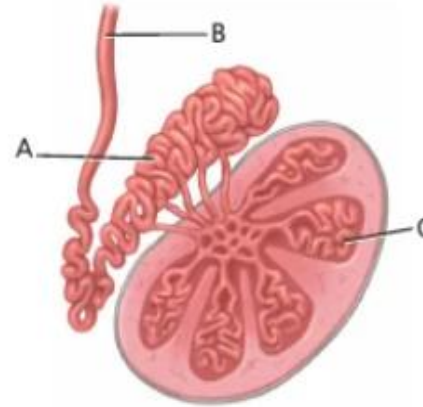
B. 2

C. 3

D. 4

4. ما الذي يمكن أن يحدث لو أنّ الخصيتين موجودتان داخل تجويف الجسم؟

- A. لا يتم إنتاج الحيوانات المنوية بسبب ارتفاع درجة الحرارة.
 - B. تزداد مستويات التستوستيرون بسبب ارتفاع درجة الحرارة.
 - C. لن يكون هنالك ضرورة لوجود الحويصلات المنوية.
 - D. يصعب وصول الهرمونات من الخصيتين إلى مجرى الدم.
- استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤالين 5 و 6.



5. ما الذي يحدث داخل التركيب C في الرسم التوضيحي؟

- A. تخزين الحيوانات المنوية ونضوجها
- B. إنتاج الخلايا المنوية
- C. إفراز السكر
- D. إنتاج الهرمون المنشط للحوصلة (FSH)

6. ما وظيفة التركيب A في الرسم التوضيحي؟

- A. تخزين الحيوانات المنوية ونضوجها
- B. إنتاج الخلايا المنوية
- C. إفراز السكر
- D. إنتاج الهرمون المنشط للحوصلة (FSH)

15. أين يحدث الإخصاب عادةً في الجهاز التناسلي الأنثوي؟

- A. في الرحم
- B. في المهبل
- C. في الجسم الأصفر
- D. في قناة البيض

16. أي مما يلي هو التسلسل الصحيح للتطور؟

- A. اللاقحة، كيس البلاستولية، التوتية
- B. التوتية، اللاقحة، كيس البلاستولية
- C. اللاقحة، التوتية، كيس البلاستولية
- D. التوتية، كيس البلاستولية، اللاقحة

17. ما الذي تنتجه المشيمة؟

- A. الهرمون الكروني الموجه للغدد التناسلية
- B. الإستروجين والبروجسترون
- C. الأوكسيتوسين
- D. هرمون الولادة لبطانة الرحم

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 18.



18. لماذا يكون الكيس المحي عند الإنسان، المبتين في الرسم التوضيحي، أصغر منه عند الدجاج؟

- A. لأن الكيس المحي عند الإنسان يتحول إلى عضلات.
- B. لأن الكيس المحي عند الدجاج يحافظ على حرارة الجنين.
- C. لأن جنين الإنسان النامي يحصل على غذائه من المشيمة.
- D. لأن الكيس المحي لا وظيفة له بالنسبة إلى الإنسان النامي.

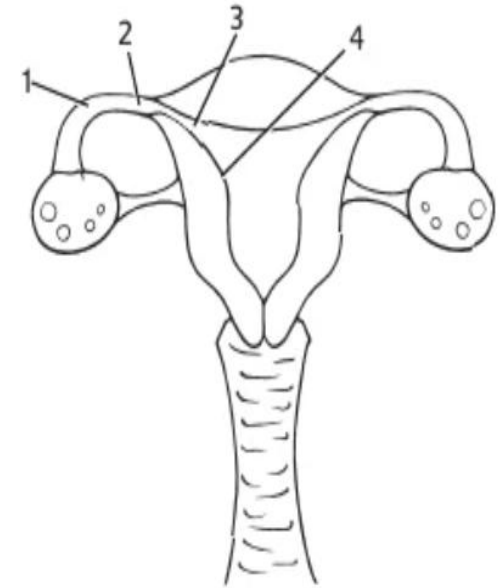
19. متى تشعر الأم الحامل بحركة الجنين لأول مرة؟

- A. في مرحلة الأشهر الثلاثة الأولى
- B. في مرحلة الأشهر الثلاثة الثانية
- C. في مرحلة الأشهر الثلاثة الثالثة
- D. في الشهر الأخير فقط

4. أي مما يلي يمثل تسلسل نمو الجنين خلال الأسبوع الأول؟

- A. بويضة ← توتية ← كيس بلاستولية ← لاقحة
- B. بويضة ← لاقحة ← توتية ← كيس بلاستولية
- C. توتية ← كيس بلاستولية ← بويضة ← لاقحة
- D. توتية ← بويضة ← لاقحة ← كيس بلاستولية

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 6

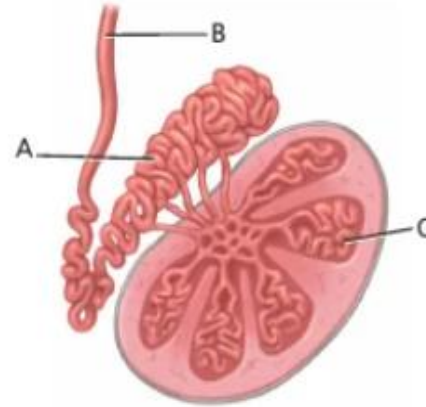


6. أين يحدث الإخصاب؟

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

4. ما الذي يمكن أن يحدث لو أنّ الخصيتين موجودتان داخل تجويف الجسم؟

- A. لا يتم إنتاج الحيوانات المنوية بسبب ارتفاع درجة الحرارة.
 - B. تزداد مستويات التستوستيرون بسبب ارتفاع درجة الحرارة.
 - C. لن يكون هنالك ضرورة لوجود الحويصلات المنوية.
 - D. يصعب وصول الهرمونات من الخصيتين إلى مجرى الدم.
- استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤالين 5 و 6.



5. ما الذي يحدث داخل التركيب C في الرسم التوضيحي؟

- A. تخزين الحيوانات المنوية ونضوجها
- B. إنتاج الخلايا المنوية
- C. إفراز السكر
- D. إنتاج الهرمون المنشط للحوصلة (FSH)

6. ما وظيفة التركيب A في الرسم التوضيحي؟

- A. تخزين الحيوانات المنوية ونضوجها
- B. إنتاج الخلايا المنوية
- C. إفراز السكر
- D. إنتاج الهرمون المنشط للحوصلة (FSH)

15. أين يحدث الإخصاب عادةً في الجهاز التناسلي الأنثوي؟

- A. في الرحم
- B. في المهبل
- C. في الجسم الأصفر
- D. في قناة البيض

16. أي مما يلي هو التسلسل الصحيح للتطور؟

- A. اللاقحة، كيس البلاستولية، التوتية
- B. التوتية، اللاقحة، كيس البلاستولية
- C. اللاقحة، التوتية، كيس البلاستولية
- D. التوتية، كيس البلاستولية، اللاقحة

17. ما الذي تنتجه المشيمة؟

- A. الهرمون الكروني الموجه للغدد التناسلية
- B. الإستروجين والبروجسترون
- C. الأوكسيتوسين
- D. هرمون الولادة لبطانة الرحم

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 18.



18. لماذا يكون الكيس المحي عند الإنسان، المبتين في الرسم التوضيحي، أصغر منه عند الدجاج؟

- A. لأن الكيس المحي عند الإنسان يتحول إلى عضلات.
- B. لأن الكيس المحي عند الدجاج يحافظ على حرارة الجنين.
- C. لأن جنين الإنسان النامي يحصل على غذائه من المشيمة.
- D. لأن الكيس المحي لا وظيفة له بالنسبة إلى الإنسان النامي.

19. متى تشعر الأم الحامل بحركة الجنين لأول مرة؟

- A. في مرحلة الأشهر الثلاثة الأولى
- B. في مرحلة الأشهر الثلاثة الثانية
- C. في مرحلة الأشهر الثلاثة الثالثة
- D. في الشهر الأخير فقط

- 1- اربط بين حجم الخلية ووظائفها، و اشرح لماذا يكون مقاس الخلية محدوداً.
- A. لأن الخلايا الكبيرة تحتاج إلى طاقة أقل للقيام بالأنشطة الحيوية.
- B. للحفاظ على نسبة عالية لمساحة السطح إلى الحجم تضمن كفاءة نقل المواد.
- C. لتقليل عدد العضيات السيتوبلازمية اللازمة لانقسام الخلية.
- D. لأن النواة لا يمكنها التضاعف إذا زاد حجم السيتوبلازم.

2- لخص المراحل الأولية من دورة الخلية.

- A. الطور البيني ويشمل مراحل النمو الأول، وبناء DNA، والنمو الثاني.
- B. انقسام السيتوبلازم يليه مباشرة الطور الانفصالي والنهائي.
- C. الطور التمهيدي والاستوائي وتكوين خيوط المغزل فقط.
- D. خروج الخلية تماماً من الدورة وتوقف الأنشطة الأيضية.

3- صف ما يحدث للـ DNA خلال المرحلة S من الطور البيني.

- A. يتحلل الـ DNA بالكامل لإنتاج طاقة إضافية للخلية.
- B. يلتف الـ DNA لتكوين الكروموسومات المرئية تحت المجهر.
- C. ينتقل الـ DNA إلى خارج النواة لتبدأ عملية انقسام السيتوبلازم.
- D. يتضاعف الـ DNA لضمان حصول الخلايا الناتجة على نسخ متطابقة.

4- ضع فرضية حول النتيجة المتوقعة في حال نجاح خلية كبيرة الحجم في الانقسام، على الرغم من حقيقة تجاوزها الحجم الطبيعي في نموها.

- A. تموت الخلايا البنية فوراً بسبب اختفاء المادة الوراثية.
- B. تزداد كفاءة نقل الغذاء والأكسجين عبر غشاء الخلايا الناتجة.
- C. تنتج خلايا بنوية أكبر حجماً من المعتاد وقد تواجه صعوبة في تبادل المواد.
- D. تتوقف الخلايا الناتجة عن الدخول في أي طور بيني مستقبلاً.

5- إن طول الضلع في مكعب يمثل خلية 100 μm احسب نسبة مساحة السطح إلى الحجم و اشرح سبب اعتبار هذا الحجم جيداً أو غير جيد للخلية.

- A. النسبة منخفضة 0.06، وهذا الحجم غير جيد لصعوبة التخلص من الفضلات.
- B. النسبة مرتفعة جداً، وهذا الحجم ممتاز لسرعة انتشار المواد الغذائية.
- C. النسبة تساوي صفر، وهذا الحجم مثالي للخلية النباتية فقط.
- D. النسبة ثابتة لا تتغير، مما يجعل الحجم غير مؤثر على وظائف الخلية.

- 6- اشرح لماذا لا يؤدي الانقسام المتساوي وحده إلى تكوّن خلايا وليدة.
- A. لأنه يقسم النواة والمادة الوراثية فقط دون تقسيم السيتوبلازم ومكوناته.
- B. لأن تضاعف الكروموسومات لا يحدث إلا بعد انتهاء الانقسام تماماً.
- C. بسبب تحلل الغشاء النووي واختفاء العضيات الخلوية بشكل دائم.
- D. لأن الخلايا الوليدة تحتاج إلى الاندماج معاً لتصبح خلايا نشطة.

7- صف ما يحدث في كل من مراحل الانقسام المتساوي.

- A. تتكثف الكروموسومات، تصطف بمنتصف الخلية، تنفصل الكروماتيدات، ثم يتكون غشاءان نوويان.
- B. يتضاعف الـ DNA وتنمو الخلية بشكل سريع ويتضاعف عدد السنتريولات.
- C. ينقسم السيتوبلازم وتتكون صفيحة خلوية أو يخصر الغشاء الخلوي مباشرة.
- D. تختفي خيوط المغزل بالكامل ويبدأ الكروماتين في التحلل إلى نيوكليوتيدات حرّة.

8- حدد أطول مراحل الانقسام المتساوي.

- A. الطور التمهيدي.
- B. الطور الاستوائي.
- C. الطور الانفصالي.
- D. الطور النهائي.

9- قابل بين الانقسام السيتوبلازمي في خلية نباتية وخلية حيوانية.

- A. الحيوانية بتخصر الغشاء الخلوي، والنباتية بتكوين صفيحة خلوية.
- B. النباتية بتخصر الجدار الخلوي، والحيوانية بتكوين صفيحة وسطى مصمتة.
- C. الحيوانية تفرز جداراً جديداً، والنباتية تتخلص من الجدار القديم بالكامل.
- D. المتساوي ينتهي في الخلية النباتية دون الحاجة لانقسام السيتوبلازم.

10- ضع فرضية حول ما يمكن أن يحدث في حال وضع عقار على خلية بحيث يتسبب في إيقاف حركة الأنابيبات الدقيقة من دون التأثير في الانقسام السيتوبلازمي.

- A. لن تتكون خيوط المغزل ولن تنفصل الكروموسومات بشكل صحيح إلى أقطاب الخلية.
- B. سينقسم السيتوبلازم أولاً قبل بدء الطور التمهيدي من الانقسام.
- C. تزداد سرعة حركة الكروموسومات نحو منتصف الخلية بشكل مضاعف.
- D. يتضاعف الغشاء الخلوي بشكل عشوائي دون أي تغيير في النواة.

11- صف طريقة تحكّم بروتينات السايكلين بدورة الخلية.

- A. ترتبط مع الإنزيم المفسر المعتمد على السايكلين (CDK) لتنشيط مراحل الدورة المختلفة.
- B. تعمل كإنزيمات هاضمة تفكك الجدار الخلوي عند بدء انقسام السيتوبلازم.
- C. تندمج مع الغشاء البلازمي لتسريع عملية النقل النشط خارج الخلية.
- D. تحفز نمو الخلايا وزيادة حجمها دون الدخول في أي انقسام خلوي.

12- اشرح أوجه الاختلاف بين دورة خلية سرطانية ودورة خلية طبيعية.

- A. الخلايا السرطانية تنقسم ببطء شديد مقارنة بالخلايا الطبيعية.
- B. الخلايا السرطانية تنمو وتنقسم بشكل سريع وعشوائي نتيجة فقدان السيطرة على نظام التحكم.
- C. الخلايا الطبيعية تتخطى نقاط الفحص والتحكم دون الحاجة إلى بروتينات السايكلين.
- D. الخلايا الطبيعية تحتوي على عدد مضاعف من الكروموسومات مقارنة بالسرطانية.

13- حدد ثلاث مواد مسرطنة.

- A. الجلوكوز، والأحماض الأمينية، والماء المقطر.
- B. الأكسجين، وثاني أكسيد الكربون، والنيتروجين السائل.
- C. التدخين (التبغ)، والأشعة فوق البنفسجية (UV)، وبعض المواد الكيميائية كالأسبستس.
- D. فيتامين C، والحديد، والكالسيوم المشع.

14- قابل بين موت الخلية والسرطان.

- A. موت الخلية هو توقف مؤقت للدورة، بينما السرطان هو توقف دائم لنمو الأنسجة.
- B. موت الخلية يمنع تكوين الكروموسومات، بينما السرطان يفرز هرمونات النمو الجيني.
- C. موت الخلية عملية عشوائية تحدث نتيجة لزيادة بروتينات السايكلين والـ CDK.
- D. موت الخلية المبرمج هو موت خلوي منظم، بينما السرطان نمو خلوي غير مسيطر عليه.

15- صف أحد الاستخدامات الممكنة للخلايا الجذعية.

- A. علاج الأمراض وإصلاح الأنسجة التالفة من خلال توجيهها للتمايز إلى خلايا متخصصة.
- B. تثبيط نمو الخلايا الطبيعية لزيادة كفاءة الانقسام السيتوبلازمي.
- C. إنتاج طاقة هوائية بديلة داخل الميتوكوندريا دون الحاجة للجلوكوز.
- D. زيادة سرعة تكوين المواد المسرطنة في الأنسجة البالغة.

16- اشرح الفرق بين الخلايا الجذعية الجنينية والخلايا الجذعية البالغة.

- A. الجنينية توجد في نخاع العظمي فقط، والبالغة تتكون في الطور البيني.
- B. الجنينية غير متخصصة ويمكنها التمايز لأي نوع، بينما البالغة أقل قدرة على التمايز وتوجد في أنسجة محددة.
- C. البالغة تنتج من انقسام الزيجوت مباشرة، بينما الجنينية تتكون عند الشيخوخة.
- D. البالغة لها قدرة غير محدودة على التمايز مقارنة بالخلايا الجذعية الجنينية.

17- ضع فرضية حول ما قد يحدث في حال لم تمرّ الخلايا التي تعاني ضرراً بالغاً في الـ DNA بعملية موت الخلية.

- A. تتوقف الخلية عن الانقسام تماماً وتعود إلى الطور البيني الأول.
- B. تتحلل المادة الوراثية وتتحول الخلية تلقائياً إلى خلية جذعية جنينية.
- C. قد تنقسم الخلايا المتضررة بشكل غير مسيطر عليه، مما يؤدي إلى تطور الأورام أو السرطان.
- D. يزداد معدل نمو الخلية الطبيعي وتحسن كفاءة وظائفها الحيوية.

18- الفترة التي لا تنقسم فيها الخلية

- A. الطور البيني.
- B. الطور التمهيدي.
- C. الطور الانفصالي.
- D. الطور النهائي.

19- عملية انقسام النواة

- A. الانقسام السيتوبلازمي.
- B. الانتشار الجزيئي.
- C. الانقسام المتساوي.
- D. التغذية الراجعة.

20- سلسلة الأحداث في حياة خلية حقيقية النواة

- A. الحركة الدودية.
- B. دورة الخلية.
- C. الموت المبرمج.
- D. التمايز الخلوي.

21- لماذا يُعدّ كلّ من النقل الخلوي والاتصال الخلوي من العوامل التي تحدّ من حجم الخلية؟

- A. لأن زيادة مساحة السطح تثبط حركة الإنزيمات المفسفرة.
- B. لأن الحجم الصغير يمنع النواة من بناء البروتينات الهيكلية.
- C. لأن المسافات الكبيرة في الخلايا الضخمة تعوق حركة المواد والمسارات الإشارية بكفاءة.
- D. لأن الاتصال الخلوي يتوقف تماماً عند تضاعف المادة الوراثية.

22- إجابة قصيرة لخص العلاقة بين مساحة السطح والحجم أثناء نمو الخلية.

- A. تنخفض نسبة مساحة السطح إلى الحجم كلما زاد حجم الخلية.
- B. تزداد نسبة مساحة السطح إلى الحجم بشكل طردي مع نمو الخلية.
- C. يزداد الحجم وتبقى مساحة السطح ثابتة تماماً دون أي تغيير.
- D. تتضاعف مساحة السطح بينما يتلاشى الحجم الداخلي تدريجياً.

23- إجابة قصيرة ما التغيرات الخلوية التي تحدث في الخلية أثناء الطور البيني؟

- A. تنقسم النواة إلى نواتين متطابقتين وتخفي النوية.
- B. تنمو الخلية، وتؤدي وظائفها الحيوية، وتضاعف مادتها الوراثية (DNA).
- C. تتكون الصفيحة الخلوية ويخسر الغشاء البلازمي من المنتصف.
- D. تهاجر الكروموسومات إلى أقطاب الخلية بفعل خيوط المغزل.

24- انتقد العبارة التالية: إنّ الطور البيني هو "فترة سكون" تمرّ بها الخلية قبل أن تبدأ الانقسام المتساوي.

- A. عبارة خاطئة؛ لأن الخلية تكون نشطة جداً أيضاً وتنمو وتضاعف الـ DNA خلاله.
- B. عبارة صحيحة؛ لأن الأنشطة الحيوية وبناء البروتين يتوقفان تماماً في هذه الفترة.
- C. عبارة خاطئة؛ لأن الانقسام السيتوبلازمي يحدث في منتصف الطور البيني.
- D. عبارة صحيحة؛ لأن النواة تختفي تماماً ولا تقوم بأي دور توجيهي.

25- اشرح العلاقة بين الـ DNA والكروموسوم والكروماتين.

- A. الكروماتين هو الشكل المكثف جداً للـ DNA أثناء الانقسام فقط.
- B. الـ DNA يلتف حول البروتينات ليكون الكروماتين، والذي يتكثف ليصبح كروموسوماً أثناء الانقسام.
- C. الكروموسوم يتحول إلى DNA حر في السيتوبلازم دون الارتباط بأي بروتينات هيدروكسيلية.
- D. لا توجد أي علاقة تركيبية بينهم فكل مصطلح يمثل عضوية مستقلة.

26- إنّ الطور البيني هو "فترة سكون" تمرّ بها الخلية قبل أن تبدأ الانقسام المتساوي.

- A. عبارة خاطئة؛ لأن الخلية تكون نشطة جداً أيضاً وتنمو وتضاعف الـ DNA خلاله.
- B. عبارة صحيحة؛ لأن الأنشطة الحيوية وبناء البروتين يتوقفان تماماً في هذه الفترة.
- C. عبارة خاطئة؛ لأن الانقسام السيتوبلازمي يحدث في منتصف الطور البيني.
- D. عبارة صحيحة؛ لأن النواة تختفي تماماً ولا تقوم بأي دور توجيهي.

27- اشرح العلاقة بين الـ DNA والكروموسوم والكروماتين.

- A. الكروماتين هو الشكل المكثف جداً للـ DNA أثناء الانقسام فقط.
- B. الـ DNA يلتف حول البروتينات ليكون الكروماتين، والذي يتكثف ليصبح كروموسوماً أثناء الانقسام.
- C. الكروموسوم يتحول إلى DNA حر في السيتوبلازم دون الارتباط بأي بروتينات هيدروكسيلية.
- D. لا توجد أي علاقة تركيبية بينهم فكل مصطلح يمثل عضوية مستقلة.

28- في أيّ من مراحل الخلية يكون الكروموسوم مؤلفاً من كروماتيدين متطابقين؟

- A. منذ نهاية الطور النهائي وحتى بداية النمو الأول G1
- B. أثناء الانقسام السيتوبلازمي فقط.
- C. من مرحلة البناء S في الطور البيني حتى نهاية الطور الاستوائي.
- D. في الطور الانفصالي بعد انفصال السنترومير مباشرة.

30- قيم افتراض أنك تنظر عبر المجهر ولاحظت تكوّن صفيحة خلوية. إلى أي نوع من المرجح أن تنتمي هذه الخلية؟

- A. خلية حيوانية.
- B. خلية نباتية.
- C. خلية بكتيرية.
- D. أميبا.

31- يفحص عالم أحياء سلسلة من الخلايا ويُحصى 90 خلية في الطور البيني و 13 خلية في الطور التمهيدي و 12 خلية في الطور الاستوائي و 3 خلايا في الطور الانفصالي وخليتين في الطور النهائي. إذا كانت دورة كاملة لهذه النوع من الخلايا تستغرق 24 ساعة، فما هو متوسط الزمن الذي يستغرقه الانقسام المتساوي؟

A. 3.6 ساعات تقريباً.

B. 18 ساعة تقريباً.

C. 0.4 ساعة تقريباً.

D. 6 ساعات تقريباً.

تضمنَ الجمل التالي مصطلحاً (مطلحات) لم يُستخدم (تُستخدم) على النحو الصحيح. استبدل المصطلح (المطلحات) غير الصحيح (غير الصحيحة) بهدف تصويب هذه الجمل.

32- تمرّ الخلايا الجذعية بنمو وانقسام غير محدودين ولا يمكن التحكم بهما، وذلك بسبب تغيرات طرأت على جيناتها.

A. الخلايا السرطانية.

B. الخلايا البالغة.

C. الأجسام القطبية.

D. التوتية.

33- إنّ السرطان عبارة عن استجابة خلوية تجاه تلف في الـ DNA وينجم عنه موت الخلية.

A. الانقسام المتساوي.

B. موت الخلية المبرمج (الجرّ الخلوي).

C. الطور البيني الثاني.

D. التخصر البلازمي.

34- تُعتبر بروتينات السايكلين مواد مسببة للسرطان.

A. المواد المسرطنة.

B. الأنبيبات الدقيقة.

C. عوامل التمايز الخلوي.

D. الهرمونات التناسلية.

35- الموضوع المحوري التغير اشرح العلاقة بين الخلايا السرطانية ودورة الخلية.

A. الخلايا السرطانية تلتزم بنقاط الفحص وتنتهي دورتها دون انقسام سيتوبلازمي.

B. تنقسم الخلايا السرطانية بشكل عشوائي دون السيطرة عليها نتيجة فشل تنظيم دورة الخلية.

C. السرطان يؤدي إلى إيقاف دورة الخلية تماماً وتثبيط عمل الـ CDK.

D. تخرج الخلايا السرطانية من دورة الخلية وتتحول فوراً إلى خلايا جذعية بالغة.

36- ميّز بين الانقسام المتساوي وموت الخلية.

A. الانقسام المتساوي ينتج خلايا جديدة، بينما موت الخلية المبرمج يزيل الخلايا التالفة أو غير الزائدة بشكل منظم.

B. الانقسام المتساوي يدمر الحمض النووي، وموت الخلية يضاعف عدد الكروموسومات.

C. الانقسام المتساوي يحدث في الخلايا الجذعية فقط، وموت الخلية يقتصر على الأورام السرطانية.

D. لا يوجد فرق بينهما فكلاهما يؤدي إلى إنتاج أربع بويضات غير متطابقة.

37- صِف طريقة استخدام الخلايا الجذعية لمساعدة مريض يعاني إصابة في الحبل الشوكي.

A. حقن المريض بالمواد المسرطنة لتسريع انقسام الخلايا العصبية المحيطة.

B. توجيه الخلايا الجذعية غير المتخصصة لتتمايز إلى خلايا عصبية جديدة تستبدل الأنسجة التالفة.

C. استخدام الخلايا الجذعية لتقليل كمية بروتينات السايكلين في الجهاز الهضمي.

D. تحفيز موت الخلية المبرمج في كافة أجزاء الحبل الشوكي السليمة.

38- اشرح تأثير نقص بروتينات السايكلين في دورة الخلية.

A. تسارع كبير جداً في الانتقال بين مراحل الدورة وظهور الأورام.

B. فشل الخلية في بدء أو استكمال مراحل دورة الخلية وتوقف الانقسام.

C. حدوث انقسام سيتوبلازمي مباشر دون الحاجة لانقسام النواة.

D. تحول الخلايا البالغة إلى خلايا جذعية جنينية قادرة على التمايز.

39- تُنفق مئات الملايين من الدولارات سنوياً في الولايات المتحدة على أبحاث السرطان ومعالجته، بينما تُنفق مبالغ أقل بكثير على طرق الوقاية منه. ضع خطة من شأنها زيادة الوعي حول الوقاية من هذا المرض.

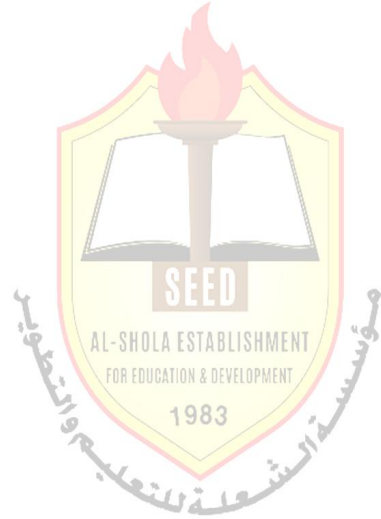
A. تقليل الفحوصات الطبية الدورية لتوفير الميزانية الخاصة بالأبحاث الجينية.

B. تشجيع الناس على التعرض للأشعة فوق البنفسجية لزيادة مناعة الجلد الخلوية.

C. إطلاق حملات توعوية لتجنب المواد المسرطنة المعروفة (مثل التدخين) واتباع نمط حياة صحي.

D. حظر استخدام الخلايا الجذعية البالغة في المستشفيات والمراكز الطبية.

دليل الإجابات الصحيحة لهذا القسم من الهيكل:

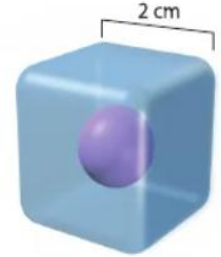


B -23
A -24
B -25
A -26
B -27
C -28
B -30
D -31
A -32
B -33
A -34
B -35
A -36
B -37
B -38
C -39

B -1
A -2
D -3
C -4
A -5
A -6
A -7
A -8
A -9
A -10
A -11
B -12
C -13
D -14
A -15
B -16
C -17
A -18
C -19
B -20
C -21
A -22

4. أي مما يلي يُعدّ سبباً لكون الخلايا صغيرة الحجم؟
 a. تواجه الخلايا كبيرة الحجم صعوبة في نشر المواد المغذية بسرعة كافية.
 b. أثناء نمو الخلايا، يقل مقدار نسبة مساحة السطح إلى الحجم.
 c. يصبح نقل الفضلات مشكلة في الخلايا كبيرة الحجم.
 d. جميع ما سبق.

استخدم الخلية الافتراضية المبينة أدناه للإجابة عن السؤال رقم 5.



5. ما نسبة مساحة سطحها إلى حجمها؟
 A. 1:2
 B. 1:3
 C. 1:4
 D. 1:6
6. من خلال فهمك لنسبة مساحة السطح إلى الحجم، ما الذي تمثّله مساحة السطح في الخلية؟
 A. النواة
 B. الغشاء البلازمي
 C. الميتوكوندريا
 D. السيتوبلازم

7. أي مما يلي يصف أنشطة الخلية التي تتضمن كلاً من النمو الخلوي وانقسام الخلية؟
 A. الكروماتين
 B. السيتوبلازم
 C. الانقسام المتساوي
 D. دورة الخلية

8. ما الذي يحدث لنسبة مساحة سطح الخلية إلى حجمها، مع ازدياد حجم الخلية؟
 A. تزداد
 B. تقلّ
 C. تبقى كما هي
 D. تبلغ حدّها الأقصى

19. كم عدد الخلايا الناتجة عن خلية واحدة مرت بستة انقسامات؟

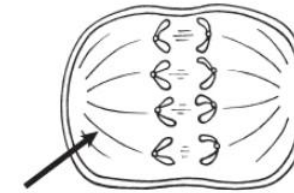
- A. 13
 B. 32
 C. 48
 D. 64

31. ما دور بروتينات السايكلين في الخلية؟
 A. التحكم بحركة الأنابيب الدقيقة
 B. إعطاء إشارة للخلية بالانقسام
 C. تحفيز تكثّر الغشاء النووي
 D. التسبّب في اختفاء النوية

32. ما المواد التي تكوّن تشكّلات السايكلين والكينيز المعتمد

- على السايكلين التي تتحكّم بمراحل دورة الخلية؟
 A. الدهون والبروتينات
 B. الكربوهيدرات والبروتينات
 C. البروتينات والإنزيمات
 D. الدهون والإنزيمات

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤالين 2 و 3.



2. أي من مراحل الانقسام المتساوي هذا الرسم؟

- A. الطور الانصالي
 B. الطور البيني
 C. الطور الاستوائي
 D. الطور النهائي

3. إلى أي من التراكيب التالية يشير السهم في الرسم؟

- A. القطعة المركزية
 B. الكروموسوم
 C. النوية
 D. الجهاز المغزلي

يعرض الرسم البياني التالي دورة حياة خلية. استخدم هذا الرسم البياني للإجابة عن السؤالين 20 و 21.



20. ما المرحلة التي حدثت في المنطقة المسّاة A؟

- A. الطور التمهيدي
 B. المرحلة G₁
 C. المرحلة S
 D. المرحلة G₂

21. ما العملية التي حدثت في المنطقة المسّاة B؟

- A. الطور البيني
 B. الانقسام السيتوبلازمي
 C. الانقسام المتساوي
 D. الأيض

22. يحول عقار الفينبلاستين لمعالجة السرطان دون بناء

الأنابيب الدقيقة، ما العملية التي يعترضها هذا العقار أثناء

مرحلة الانقسام المتساوي؟

- A. تكوين الجهاز المغزلي
 B. مضاعفة الـ DNA
 C. تصنيع الكربوهيدرات
 D. اختفاء الغشاء النووي

33. أي مما يلي هو من خصائص الخلايا السرطانية؟

- A. انقسام خلوي غير مضبوط
 B. تتضمن تغيّرات وراثية متعددة
 C. لا يَمُرّ الانقسام السيتوبلازمي
 D. تؤدّي فيها بروتينات السايكلين وظيفتها بشكل طبيعي

34. أي مما يلي يصف موت الخلية؟

- A. يحدث في كل الخلايا
 B. هو موت خلوي مبرمج
 C. يعيق النمو الطبيعي للكائن الحي
 D. هو استجابة للهرمونات

35. لماذا يواجه بعض الباحثين في مجال الخلايا الجذعية

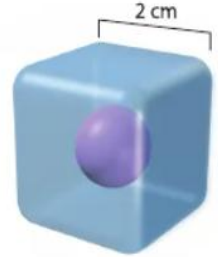
عقبات أمام الدراسات التي يجرونها؟

- A. لا يمكن العثور على خلايا جذعية.
 B. ثمة أسباب أخلاقية تتعلق بالحصول على الخلايا الجذعية.

C. لا توجد استخدامات معروفة للخلايا الجذعية.

D. لا تتحوّل الخلايا الجذعية إلى خلايا متخصصة.

4. أي مما يلي يُعد سبباً لكون الخلايا صغيرة الحجم؟
 a. تواجه الخلايا كبيرة الحجم صعوبة في نشر المواد المغذية بسرعة كافية.
 b. أثناء نمو الخلايا، يقل مقدار نسبة مساحة السطح إلى الحجم.
 c. يصبح نقل الفضلات مشكلة في الخلايا كبيرة الحجم.
 d. جميع ما سبق.
- استخدم الخلية الافتراضية المبينة أدناه للإجابة عن السؤال رقم 5.



5. ما نسبة مساحة سطحها إلى حجمها؟
 a. 1:2
 b. 1:3
 c. 1:4
 d. 1:6
6. من خلال فهمك لنسبة مساحة السطح إلى الحجم، ما الذي تمثله مساحة السطح في الخلية؟
 a. النواة
 b. الغشاء البلازمي
 c. الميتوكوندريا
 d. السيتوبلازم
7. أي مما يلي يصف أنشطة الخلية التي تتضمن كلاً من النمو الخلوي وانقسام الخلية؟
 a. الكروماتين
 b. السيتوبلازم
 c. الانقسام المتساوي
 d. دورة الخلية

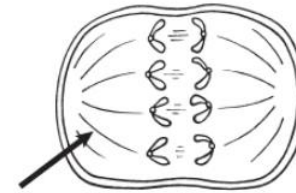
8. ما الذي يحدث لنسبة مساحة سطح الخلية إلى حجمها، مع ازدياد حجم الخلية؟
 a. تزداد
 b. تقل
 c. تبقى كما هي
 d. تبلغ حدّها الأقصى

19. كم عدد الخلايا الناتجة عن خلية واحدة مرت بستة انقسامات؟
 a. 13
 b. 32
 c. 48
 d. 64

31. ما دور بروتينات السايكلين في الخلية؟
 a. التحكم بحركة الأنابيب الدقيقة
 b. إعطاء إشارة للخلية بالانقسام
 c. تحفيز تكسر الغشاء النووي
 d. التسبب في اختفاء النوية

32. ما المواد التي تكوّن تشكيلات السايكلين والكينيز المعتمد على السايكلين التي تتحكم بمراحل دورة الخلية؟
 a. الدهون والبروتينات
 b. الكربوهيدرات والبروتينات
 c. البروتينات والإنزيمات
 d. الدهون والإنزيمات

استخدم الرسم التالي للإجابة عن السؤالين 2 و 3.



2. أي من المراحل الانقسام المتساوي هذا الرسم؟
 a. الطور الانصالي
 b. الطور البيني
 c. الطور الاستوائي
 d. الطور النهائي

3. إلى أي من التراكيب التالية يشير السهم في الرسم؟
 a. القطعة المركزية
 b. الكروموسوم
 c. النوية
 d. الجهاز المغزلي

يعرض الرسم البياني التالي دورة حياة خلية. استخدم هذا الرسم البياني للإجابة عن السؤالين 20 و 21.



20. ما المرحلة التي حدثت في المنطقة المسماة A؟

- a. الطور التمهيدي
 b. المرحلة G₁
 c. المرحلة S
 d. المرحلة G₂

21. ما العملية التي حدثت في المنطقة المسماة B؟

- a. الطور البيني
 b. الانقسام السيتوبلازمي
 c. الانقسام المتساوي
 d. الأيض

22. يحول عقار الفينيلاستين لمعالجة السرطان دون بناء الأنابيب الدقيقة، ما العملية التي يعترضها هذا العقار أثناء

- مرحلة الانقسام المتساوي؟
 a. تكوين الجهاز المغزلي
 b. مضاعفة الـ DNA
 c. تصنيع الكربوهيدرات
 d. اختفاء الغشاء النووي

33. أي مما يلي هو من خصائص الخلايا السرطانية؟

- a. انقسام خلوي غير مضبوط
 b. تتضمن تغيرات وراثية متعددة
 c. لا يمر الانقسام السيتوبلازمي
 d. تؤدي فيها بروتينات السايكلين وظيفتها بشكل طبيعي

34. أي مما يلي يصف موت الخلية؟

- a. يحدث في كل الخلايا
 b. هو موت خلوي مبرمج
 c. يعيق النمو الطبيعي للكائن الحي
 d. هو استجابة للهرمونات

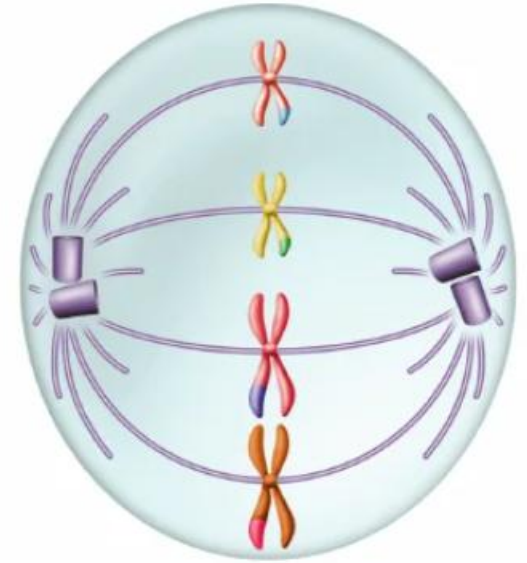
35. لماذا يواجه بعض الباحثين في مجال الخلايا الجذعية عقبات أمام الدراسات التي يجرونها؟

- a. لا يمكن العثور على خلايا جذعية.
 b. ثمة أسباب أخلاقية تتعلق بالحصول على الخلايا الجذعية.
 c. لا توجد استخدامات معروفة للخلايا الجذعية.
 d. لا تتحوّل الخلايا الجذعية إلى خلايا متخصصة.

4. ما عدد الكروموسومات في خلية تمر بالطور الاستوائي الأول من الانقسام المنصف إذا كانت تحتوي على 12 كروموسومًا أثناء الطور البيني؟

- A. 6
B. 12
C. 24
D. 36

استخدم الرسم أدناه للإجابة عن السؤالين 5 و 6.



5. أي من مراحل الانقسام المنصف يمثله الرسم أعلاه؟
A. الطور التمهيدي الأول
B. الطور التمهيدي الثاني
C. الطور الاستوائي الأول
D. الطور الاستوائي الثاني

6. ما الخطوة التالية للكروموسومات في الرسم أعلاه؟
A. ستمر بعملية التضاعف.
B. ستمر بعملية الإخصاب.
C. سينخفض عددها إلى النصف في كل خلية.
D. ستقسم إلى كروماتيدات شقيقة.

7. أي مما يلي لا يُعد من خصائص الكروموسومات المتماثلة؟

- A. الكروموسومات المتماثلة لها الطول نفسه.
B. الكروموسومات المتماثلة لها موقع القطعة المركزية نفسه.
C. الكروموسومات المتماثلة لها نوع الأليل نفسه على الموقع نفسه.
D. تصبح الكروموسومات المتماثلة في صورة أزواج أثناء المرحلة الأولى للانقسام المنصف.

27. أي من العبارات التالية المتعلقة بالقطع النهائية غير صحيح؟

- A. تتواجد في نهايات الكروموسومات.
B. تتكون من DNA وسكريات.
C. تحمي الكروموسومات.
D. لها دور في الشيخوخة.

5. أي مما يلي يمثل كائنًا حيًا متعدد المجموعة الكروموسومية؟

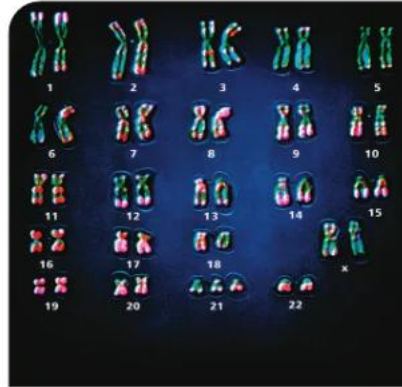
- A. $1/2 n$
B. $1 1/2 n$
C. $2 n$
D. $3 n$

24. الفكرة الرئيسة: علام يدل نمط نووي بشري يحوي 47 كروموسومًا؟

- A. مجموعة أحادية الكروموسومات
B. مجموعة ثلاثية الكروموسومات
C. السيادة المشتركة
D. صفات سائدة

25. لماذا يحدث عدم الانفصال؟

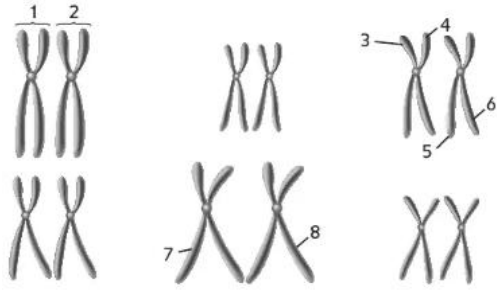
- A. عدم انقسام السيتوبلازم بصورة صحيحة.
B. عدم اختفاء النويات.
C. عدم انفصال الكروماتيدات الشقيقة.
D. عدم تكاثف الكروموسومات بصورة صحيحة.



استخدم الشكل الوارد أدناه للإجابة عن السؤال 26.

26. ما الاختلال الذي يظهر في النمط النووي؟
A. متلازمة تيرنر
B. متلازمة كلينفلتر
C. متلازمة داون
D. لا يُظهر النمط النووي أي اختلالات.

استخدم الرسم التالي للإجابة عن الأسئلة من 2 إلى 4.



2. أي من التراكيب المرفقة تمثل زوجًا متماثلًا؟

- A. 1 و 2
B. 3 و 4
C. 3 و 6
D. 7 و 8

3. أي من أجزاء الكروموسومات المبينة قد تظهر معًا في مشيخ هذا الكائن الحي؟

- A. 1 و 2
B. 3 و 6
C. 3 و 7
D. 5 و 6

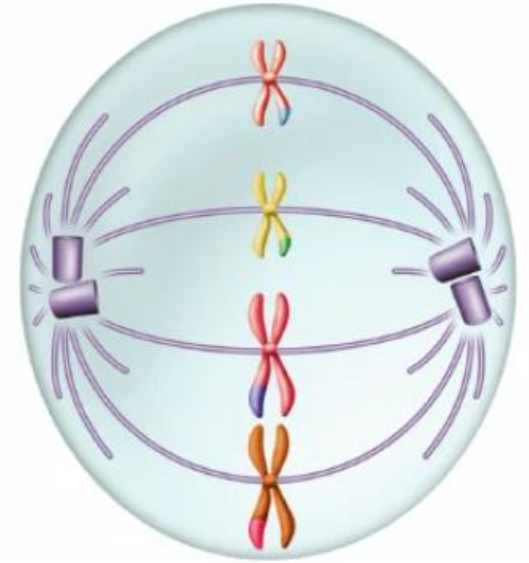
4. إذا كان الرسم يبين كل الكروموسومات الموجودة في الخلية الجسمية، فما عدد الكروموسومات في مشيخ هذا الكائن الحي في نهاية الانقسام المنصف الأول؟

- A. 3
B. 6
C. 9
D. 12

4. ما عدد الكروموسومات في خلية تمر بالطور الاستوائي الأول من الانقسام المنصف إذا كانت تحتوي على 12 كروموسومًا أثناء الطور البيني؟

- A. 6
B. 12
C. 24
D. 36

استخدم الرسم أدناه للإجابة عن السؤالين 5 و 6.



5. أي من مراحل الانقسام المنصف يمثله الرسم أعلاه؟
A. الطور التمهيدي الأول
B. الطور التمهيدي الثاني

6. ما الخطوة التالية للكروموسومات في الرسم أعلاه؟
A. ستمر بعملية التضاعف.
B. ستمر بعملية الإخصاب.
C. سينخفض عددها إلى النصف في كل خلية.
D. ستنقسم إلى كروماتيدات شقيقة.

7. أي مما يلي لا يُعد من خصائص الكروموسومات المتماثلة؟

- A. الكروموسومات المتماثلة لها الطول نفسه.
B. الكروموسومات المتماثلة لها موقع القطعة المركزية نفسه.
C. الكروموسومات المتماثلة لها نوع الأليل نفسه على الموقع نفسه.
D. تصبح الكروموسومات المتماثلة في صورة أزواج أثناء المرحلة الأولى للانقسام المنصف.

27. أي من العبارات التالية المتعلقة بالقطع النهائية غير صحيح؟

- A. تتواجد في نهايات الكروموسومات.
B. تتكون من DNA وسكريات.
C. تحمي الكروموسومات.
D. لها دور في الشيخوخة.

5. أي مما يلي يمثل كائنًا حيًا متعدد المجموعة الكروموسومية؟

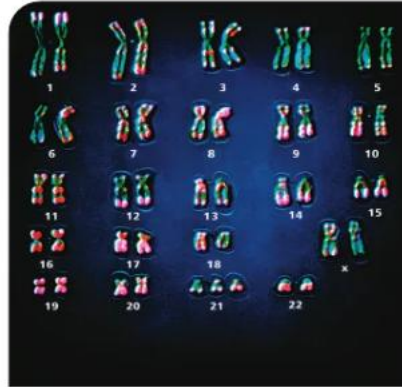
- A. $1/2 n$
B. $1 1/2 n$
C. $2 n$
D. $3 n$

24. الفكرة الرئيسة: علام يدل نمط نووي بشري يحوي 47 كروموسومًا؟

- A. مجموعة أحادية الكروموسومات
B. مجموعة ثلاثية الكروموسومات
C. السيادة المشتركة
D. صفات سائدة

25. لماذا يحدث عدم الانفصال؟

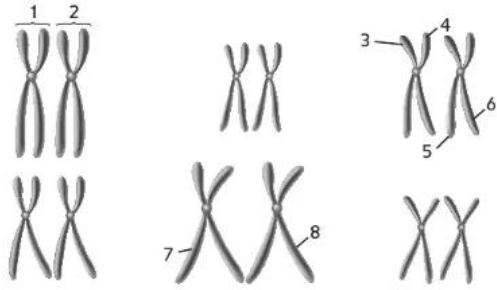
- A. عدم انقسام السيتوبلازم بصورة صحيحة.
B. عدم اختفاء النويات.
C. عدم انفصال الكروماتيدات الشقيقة.
D. عدم تكاثف الكروموسومات بصورة صحيحة.



استخدم الشكل الوارد أدناه للإجابة عن السؤال 26.

26. ما الاختلال الذي يظهر في النمط النووي؟
A. متلازمة تيرنر
B. متلازمة كلينفلتر
C. متلازمة داون
D. لا يُظهر النمط النووي أي اختلالات.

استخدم الرسم التالي للإجابة عن الأسئلة من 2 إلى 4.



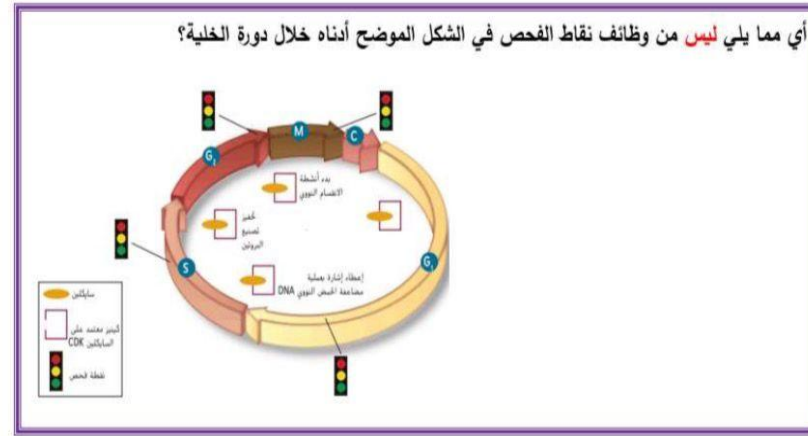
2. أي من التراكيب المرفقة تمثل زوجًا متماثلًا؟
A. 1 و 2
B. 3 و 4
C. 3 و 6
D. 7 و 8

3. أي من أجزاء الكروموسومات المبينة قد تظهر معًا في مشيخ هذا الكائن الحي؟

- A. 1 و 2
B. 3 و 6
C. 3 و 7
D. 5 و 6

4. إذا كان الرسم يبين كل الكروموسومات الموجودة في الخلية الجسمية، فما عدد الكروموسومات في مشيخ هذا الكائن الحي في نهاية الانقسام المنصف الأول؟

- A. 3
B. 6
C. 9
D. 12



المخرجات التعليمية المرتبطة

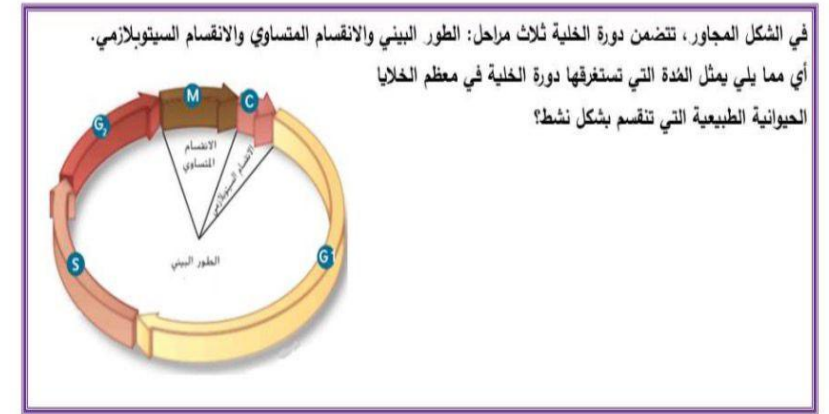
BIO.3.1.03.037 ○

a. إيقاف الدورة في حالة حدوث خطأ ما

b. مراقبة دورة الخلية

c. البحث عن أخطاء خلال دورة الخلية

d. إعطاء إشارة بالاستعداد لبدء دورة الخلية



المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.03.024 ○

a. من 24 إلى 48 ساعة تقريباً

b. من 12 إلى 24 ساعة تقريباً

c. من 48 إلى 72 ساعة تقريباً

d. من 72 إلى 96 ساعة تقريباً

أي مما يلي **تفسيراً صحيحاً** لتكاثر بعض أنواع الكائنات جنسياً بينما يتكاثر البعض الآخر لا جنسياً؟

المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.3.02.010 ○

a. لأن معدل تراكم الطفرات المفيدة يكون أسرع عندما تتكاثر الأنواع جنسياً مقارنة بتلك التي تتكاثر لا جنسياً

b. لأن معدل تراكم الطفرات المفيدة يكون أسرع عندما تتكاثر الأنواع لاجنسياً مقارنة بتلك التي تتكاثر جنسياً

c. لأن الجينات المفيدة تتضاعف على نحو أسرع عند حدوث التكاثر اللاجنسي مقارنة بتلك التي تتكاثر جنسياً

d. لأن التنوع الوراثي يكون أقل عندما تتكاثر الأنواع جنسياً مقارنة بتلك التي تتكاثر لاجنسياً



المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.03.038 ○

a. التشابك

b. العبور

c. الإخصاب

d. التصالب

أي مما يلي **ليس** من خصائص الخلايا السرطانية؟

المخرجات التعليمية المرتبطة

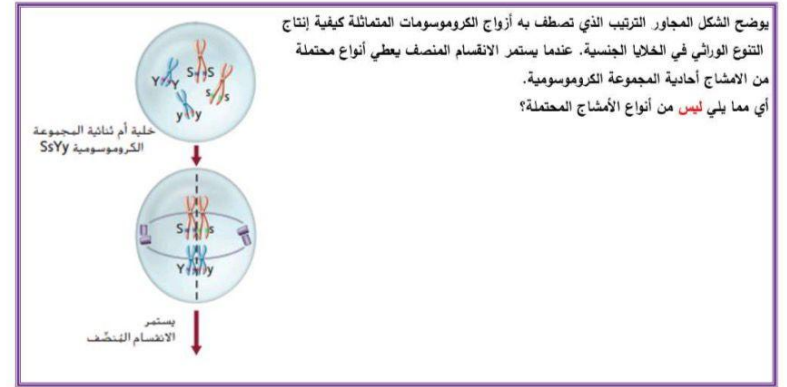
BIO.3.1.03.032 ○

a. تقضي في طور البيني وقت أقل من الوقت الذي تقضيه الخلايا الطبيعية

b. تقضي في طور البيني وقت أكبر من الوقت الذي تقضيه الخلايا الطبيعية

c. تنمو وتنقسم على نحو غير مضبوط طالما إنها تحصل على المواد الغذائية الأساسية

d. تتخذ شكل غير عادي وغير منتظم مقارنة بالخلايا الطبيعية



المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.3.02.010 ○



a.



b.



c.



d.

أي مما يلي من خصائص الانقسام المنصف؟

المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.03.030 o

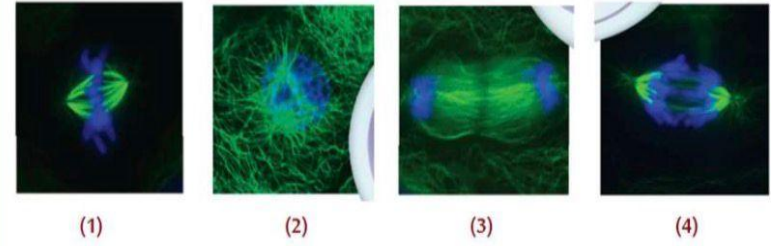
a. يوفر التنوع الوراثي في الكائنات الحية

b. الخلايا الوليدة متطابقة وراثياً

c. يحدث خلال النمو لتعويض الخلايا التالفة

d. يحدث في الخلايا الجسمية فقط

الشكل أدناه يبين مراحل الانقسام المتساوي بطريقة غير مرتبة، أي رقم مما يلي يشير إلى **الطور الانفصالي**؟



المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.03.041 o

a. (1)

b. (2)

c. (3)

d. (4)

أي من الكائنات الحية التالية يتكاثر جنسياً ولا جنسياً تبعاً للظروف البيئية؟

المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.3.02.010 ○

البكتيريا

.a

الكائنات بدائيات النواة

.b

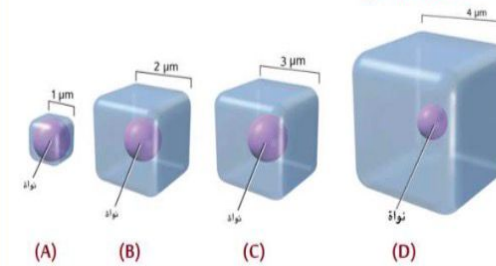
معظم الطلائعيات

.c

الحيوانات الأكثر تطوراً

.d

استخدم الخلايا الافتراضية المبيّنة أدناه للإجابة عن السؤال التالي:
أي حرف مما يلي يشير إلى خلية النسبة بين مساحة سطحها وحجمها كبيرة مقارنة بالخلايا الأخرى؟



المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.03.033 ○

(A)

.a

(B)

.b

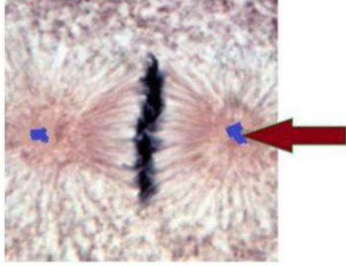
(C)

.c

(D)

.d

الشكل أدناه يوضح إحدى مراحل الانقسام المتساوي في خلية حيوانية، حيث تم تلوين إحدى تراكيب الخلية باللون الأزرق أي مما يلي يشير إليه السهم؟



المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.03.036 ○

a. القطعة المركزية

b. خيوط مغزلية

c. كروماتيدات شقيقة

d. المريكزات

أي مما يلي **ليس** من خصائص الخلايا الجذعية البالغة؟

المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.03.035 ○

a. أقل إثارة للجدل من الخلايا الجذعية الجنينية

b. بعضها لها القدرة على أن تتحول إلى أنواع مختلفة من الخلايا

c. إمكانية الحصول عليها بموافقة المتبرعين بها

d. توجد لدى الأشخاص البالغين فقط

fluence of the
ugh or encounters

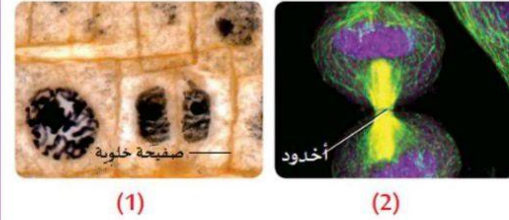
أي مما يلي هو التسلسل الصحيح للتركيب التي يصادفها الحيوان المنوي أو يمرّ عبرها في رحلته من داخل الجسم إلى خارجه؟

المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.01.118 ○

- a. الوعاء الناقل ← الأنابيبات الناقلة ← البربخ ← الإحليل
Tut → Epididymis → Urethra
- b. الإحليل ← البربخ ← الأنابيبات الناقلة ← الوعاء الناقل
emir → rous Tubule → Vas Deferens
- c. الإحليل ← البربخ ← الوعاء الناقل ← الأنابيبات الناقلة
'as → erens → Seminiferous Tubule
- d. الأنابيبات الناقلة ← البربخ ← الوعاء الناقل ← الإحليل
tymis → Vas Deferens → Urethra

الشكل أدناه، يبين نوعي عملية الانقسام السيتوبلازمي في بعض الخلايا حيث يشير إلى كل نوع منهما بالأرقام (1) و (2). أي مما يلي صحيحاً فيما يتعلق بنوع الخلايا التي يحدث فيها كل منهما؟



المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.03.036 ○

a. (1) يحدث في البكتيريا و (2) يحدث في ساق النبات

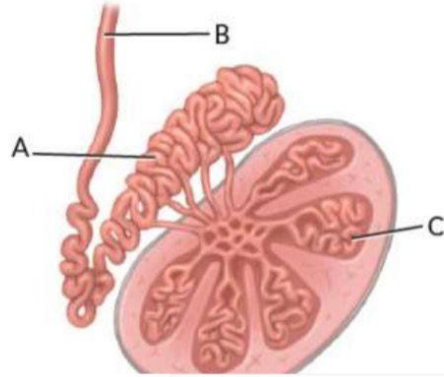
b. (1) يحدث في ساق نبات و (2) يحدث في خلية حيوانية

c. (1) يحدث في بدائيات النواة و (2) يحدث في خلية عضلية

d. (1) يحدث في خلية حيوانية و (2) يحدث في خلية نباتية

Structure labeled (C) in the

ما الذي يحدث داخل التركيب (C) في الرسم التوضيحي أدناه؟



المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.01.118 ○

a. إفراز السكر

b. تخزين الحيوانات المنوية ونضوجها

c. إنتاج الهرمون المنشط للحوصلة (FSH)

d. إنتاج الحيوانات المنوية

of hormones in

g is not fertilized

يوضح الرسم البياني أدناه تغير مستويات الهرمونات لدى الإناث خلال الدورة الشهرية.

أي مما يلي يفسر عدم حدوث إخصاب لبويضة جديدة أثناء الحمل؟



المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.01.058 ○

a. بسبب زيادة إنتاج الهرمون المنشط للحوصلة (FSH)

b. بسبب انخفاض مستويات البروجسترون والأستروجين

c. بسبب بقاء مستويات البروجسترون والأستروجين مرتفعاً

d. بسبب زيادة إنتاج الهرمون المنشط للجسم الأصفر (LH)

ما الغرض من تكاثر الإنسان؟

the purpose of human reproduction?

المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.01.118 o

التمييز بين الذكور والإناث

dis... between males and females

ضمان تطور الإنسان

the evolution of humans

بناء روابط زوجية قوية

strong marital bonds

استمرار النوع البشري

the human species

ما الذي يمكن أن يحدث لو أن الخصيتين موجودتان داخل تجويف الجسم؟

inside the body cavity?

المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.01.118 o

يصعب وصول الهرمونات من الخصيتين إلى مجرى الدم

the testes would have difficulty

stream.

لن يكون هنالك ضرورة لوجود الحويصلات المنوية

les would no longer be needed.

تزداد مستويات التستوستيرون بسبب ارتفاع درجة الحرارة

s would increase because of

ture.

لا يتم إنتاج الحيوانات المنوية بسبب ارتفاع درجة الحرارة

the pro... ced because it is too warm.

المستوصف_despensary



@ahmedgelhddad



بِالْعِلْمِ الْإِيمَانُ يَبْنِي النَّاسُ مُلْكَهُمْ
لَمْ يُبَيِّنْ مُلْكٌ عَلَى جَهْلٍ وَإِقْلَالٍ

انتهى المنهج 😊

وآمل أنه كان سلس وبسيط

إلى اللقاء

كل التوفيق شباب

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

2026-2025

https://youtube.com/@ahmedelhddad7989?si=xh745mpeN4sQ17_4

https://www.tiktok.com/@ahmedgelhddad?_t=ZS-90wta9gSBRo&r=1



هذا الملف استكمالاً للكتاب المدرسي وشرح المعلم / المعلمة
ولا يُغني عنهما
آمل لكم كل التوفيق والنجاح ،،،