شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

almanahj.com/ae
موقع المناهج الإماراتية

كتاب الطالب وحدة تكاثر الانسان وتطوره

التواصل الاجتماعي بحسب الصف التاسع المتقدم

روابط مواد الصف التاسع المتقدم على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

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

1	أسئلة الامتحان النهائي انسباير
2	أسئلة الامتحان النهائي بريدج
3	مراجعة شاملة وفق الهيكل الوزاري انسباير
4	نموذج مراجعة وفق الهيكل الوزاري الجديد
5	مراجعة وفق الهيكل الوزاري بريدج

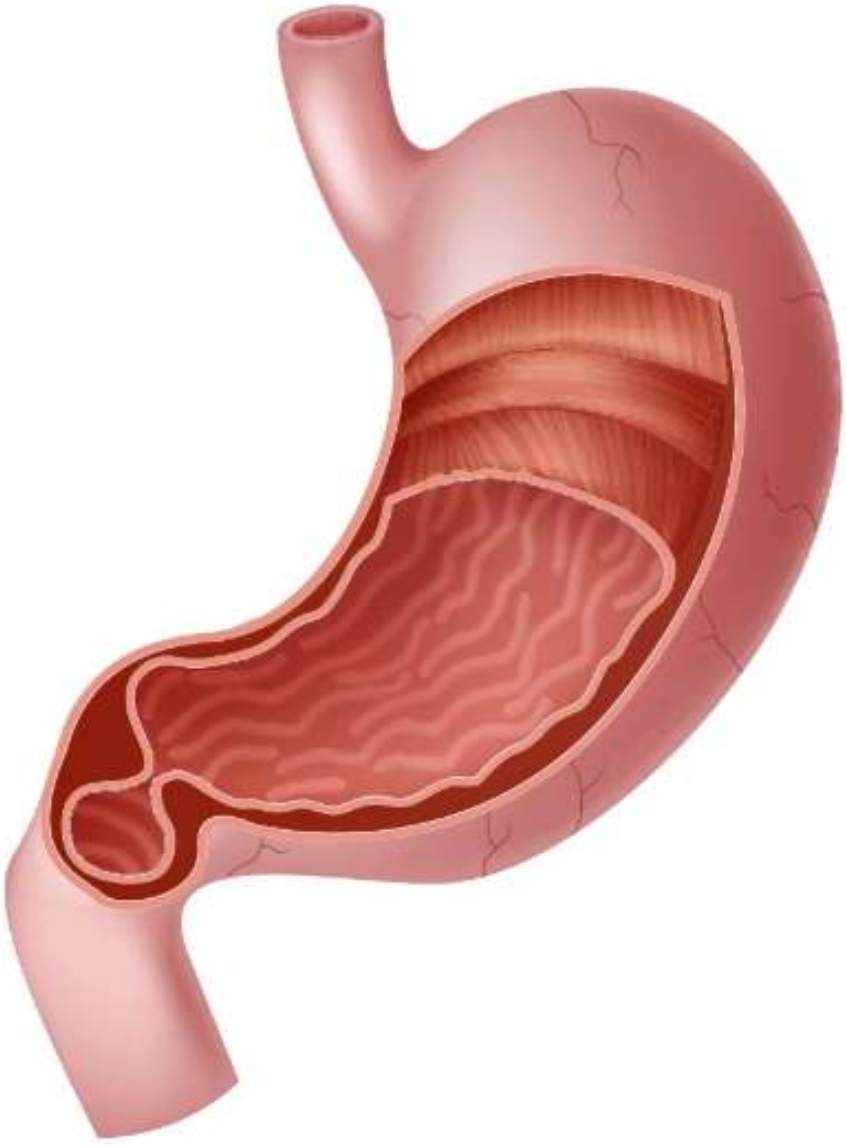
الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم

الإمارات

2019-2020

الأحياء

نسخة الإمارات العربية المتحدة



الصف
9
متقدّم

Mc Graw Hill

الوحدة 7

تكاثر الإنسان وتطوره

تجربة استهلالية
خصائص الخلية الجنسية

ما معنى أن يكون دور الخلايا الجنسية محصورًا في تكوين اللاقحة؟ التكاثر هو عملية تسير وفق نمط متوقع. إنّ إنتاج الخلايا الجنسية يُعتبر خطوة مهمة في عملية التكاثر. للحيوانات المنوية والبويضات خصائص محدّدة تدعم أدوارها في عملية التكاثر. في هذه التجربة، ستطّلع على الدور الذي يلعبه شكل الخلايا الجنسية في دعم وظيفتها.

المطويات

أنشىء مطوية البابين لتنظيم ملاحظاتك حول إنتاج الحيوانات المنوية والبويضات. وزوّدها بتسميات كما هو مبيّن في الشكل أدناه.

Macmillan/McGraw-Hill Education, a division of The McGraw-Hill Companies, Inc.

الأجهزة التناسلية

الأسئلة الرئيسة

- ما تراكيب كلّ من جهازي التناسل الذكري والأنثوي وما وظائف كل منها؟
- كيف تنظّم الهرمونات كلًّا من جهازي التناسل الذكري والأنثوي؟
- ما الذي يحدث في أثناء دورة الحيض؟

مفردات للمراجعة

تحت المهاد hypothalamus
جزء من الدماغ يربط بين الغدد الصماء والجهاز العصبي، ويسيطر على الغدة النخامية

مفردات جديدة

أنبيب ناقل للسائل المنوي seminiferous tubule	
البربخ epididymis	
وعاء ناقل vas deferens	
الإحليل urethra	
سائل منوي semen	
سن البلوغ puberty	
خلية بيضية oocyte	
قناة فالوب oviduct	
دورة الحيض menstrual cycle	
جسم قطبي polar body	

الفكرة الرئيسة **تعمل الهرمونات على تنظيم الأجهزة التناسلية لدى الإنسان، بما في ذلك إنتاج الأمشاج.**

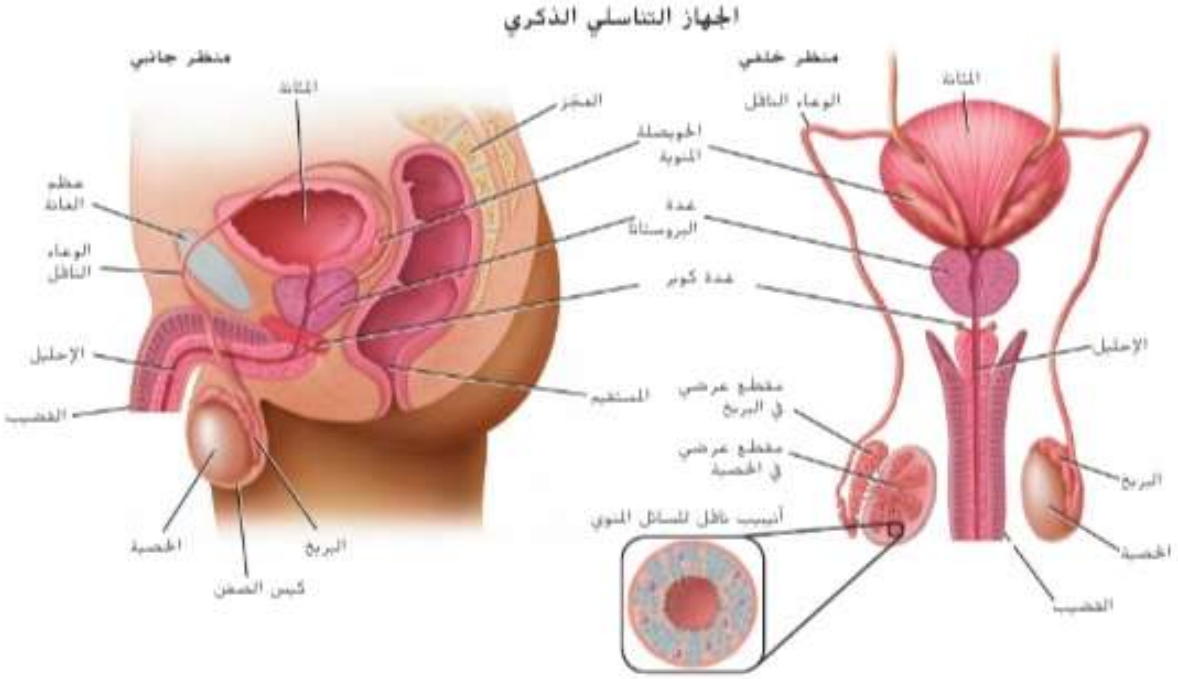
الربط مع الحياة اليومية ربما تكون قد لاحظت ذات يوم كيف تؤثر درجة حرارة الغرفة في منظّم الحرارة الذي يتحكم بتشغيل المدفأة. ففي حال كانت الغرفة دافئة، لا يعطي منظّم الحرارة إشارة للمدفأة كي تعمل. وبالطريقة نفسها، تؤثر الهرمونات الذكرية والأنثوية في تراكيب الجسم والتكاثر لدى الإنسان.

الجهاز التناسلي الذكري في الإنسان

إنّ التكاثر ضروري لضمان استمرارية الأنواع. تحدث عملية التكاثر في الإنسان عند اتحاد خلية البويضة مع خلية الحيوان المنوي، ثم ينمو الجنين ويولد. وتقوم الأعضاء والغدد والهرمونات في الجهاز التناسلي الذكري والأنثوي بدور فعّال في التكاثر.

يبيّن **الشكل 1** تراكيب الجهاز التناسلي الذكري. وتُعرف الغدد التناسلية الذكرية باسم الخصيتين (مفردها الخصية)، وهي موجودة خارج تجويف الجسم في كيس يُسمّى كيس الصفن. ويحتاج نموّ الحيوانات المنوية إلى درجة حرارة أدنى من متوسط درجة حرارة الجسم البالغة 37°C.
ونظرًا إلى وجود كيس الصفن خارج تجويف الجسم، تكون درجة حرارته أدنى من درجة حرارة الجسم بعدة درجات، ما يوفر بيئة مناسبة لنمو الحيوانات المنوية بصورة طبيعية.

الشكل 1 ينتج الجهاز التناسلي الذكري في الخصيتين أمشاجًا تسمّى حيوانات منوية.



McGraw-Hill Education ممنوع نسخه أو تقليد © حقوق الطبع

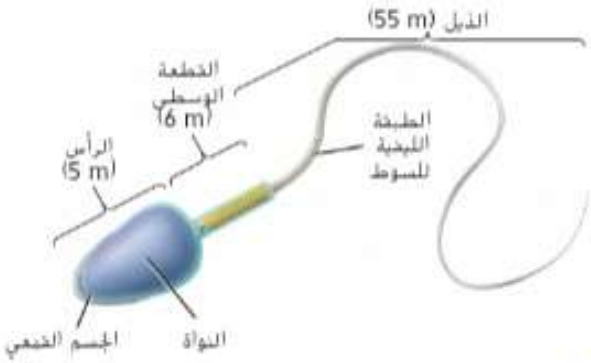
الحيوانات المنوية تُعرف الخلايا التناسلية الذكرية عند الإنسان باسم الحيوانات المنوية. ويتم إنتاجها في الخصيتين. تتبّع المسار الذي تسلكه الحيوانات المنوية في **الشكل 1** أثناء قراءتك عن تراكيب الجهاز التناسلي الذكري. ينمو الحيوان المنوي، كما هو مبين في **الشكل 2**، في **الأنيبيبات الناقلة للسائل المنوي** داخل الخصيتين. وتُنتج هذه الأنيبيبات ما بين 200-100 مليون حيوان منوي كل يوم. بعد ذلك، ينتقل الحيوان المنوي إلى **البربخ**، وهو التركيب الذي يقع فوق كل من الخصيتين، حيث يكتمل نضج الحيوانات المنوية وتُخزّن فيه. وعندما تنطلق الحيوانات المنوية من جسم الإنسان تمرّ عبر **الوعاء الناقل** وهو قناة تتصل بالخصية، ثمّة وعاءان ناقلان، وعاء من كل خصية، وينتهيان في **الإحليل** وهو أنبوب ينقل السائل المنوي والبول عبر القضيب إلى خارج الجسم.

تحتاج الحيوانات المنوية إلى سائل مغذٍ يساعدها في البقاء حية مدة كافية إلى حين تخصيب البويضة. إنّ **السائل المنوي** هو سائل يتكوّن من حيوانات منويّة ومواد مغذيّة وبعض النواتج التي تفرزها الغدد التناسلية الذكرية. تسهم الحويصلات المنوية في إفراز نصف كميّة السائل المنوي، بالإضافة إلى إفراز سكر الفركتوز الذي يزوّد الحيوانات المنوية بالطاقة، والمواد المغذية والبروتينات والإنزيمات. فضلًا عن ذلك، تفرز غدة البروستاتا وغدة كوبر محلولًا قاعديًا في المائع لمعادلة الظروف الحمضيّة التي قد تواجهها الحيوانات المنوية في الإحليل أو في الجهاز التناسلي الأنثوي.

الهرمونات الذكرية يُنتج هرمون التستوستيرون في الخصية، وهو هرمون ستيرويدي ضروري لإنتاج الحيوانات المنوية وإظهار الصفات الذكرية الثانوية مع بداية **سن البلوغ**، وهي المرحلة التي يصل فيها الإنسان إلى النضج الجنسي خلال نموّه. ومن هذه الصفات نمو الشعر في الوجه والصدر والازدياد في عرض الأكتاف وحجم العضلات وخشونة الصوت. تذكّر أنّ الحبال الصوتية موجودة في الحنجرة، وهي أطول لدى الذكور مما هي عليه لدى الإناث، لذا يكون صوت الذكور أكثر خشونة. قد يؤدي التستوستيرون في ما بعد إلى ظهور الصلع أو انحسار الشعر عن الجبين.

يتحكّم في إنتاج التستوستيرون ثلاثة هرمونات. يشير **الشكل 3** إلى منطقة تحت المهاد تُنتج هرمون الإطلاق المنبه للغدد الجنسية (GnRH) الذي يؤثر في الفص الأمامي للغدة النخامية. يؤدي هذا الهرمون إلى ازدياد في إنتاج هرمونين هما: الهرمون المنشط للحوصلة (FSH) والهرمون المنشط للجسم الأصفر (LH). وينتقل هذان الهرمونان عبر مجرى الدم، من الفص الأمامي للغدة النخامية إلى الخصيتين، فيما يحفّز الهرمون المنشط للحوصلة (FSH) إنتاج الحيوانات المنوية ويحفّز الهرمون المنشط للجسم الأصفر (LH) إفراز التستوستيرون.

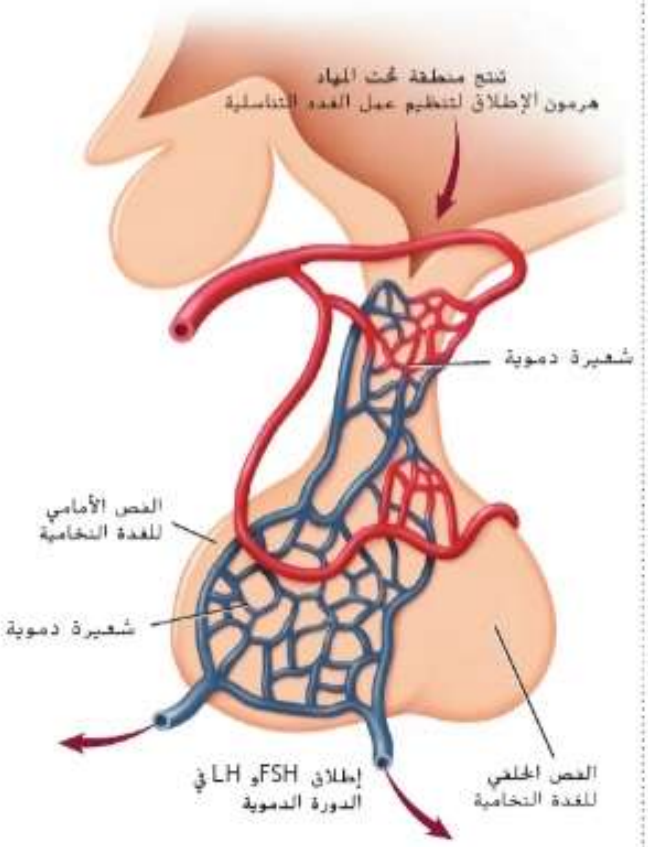
تُنظّم مستويات الهرمونات الذكرية من خلال نظام التغذية الراجعة السلبية التي تبدأ في منطقة تحت المهاد، إذ ترصد بعض الخلايا في منطقة تحت المهاد والفص الأمامي للغدة النخامية ارتفاعًا في مستويات هرمون التستوستيرون في الدم، فيقلّ إنتاج الهرمون المنشط للحوصلة والهرمون المنشط للجسم الأصفر. وعند انخفاض مستويات التستوستيرون في الدم، يستجيب الجسم لذلك بإفراز كميات زائدة من الهرمون المنشّط للحوصلة والهرمون المنشّط للجسم الأصفر، كما يظهر في **الشكل 3**.



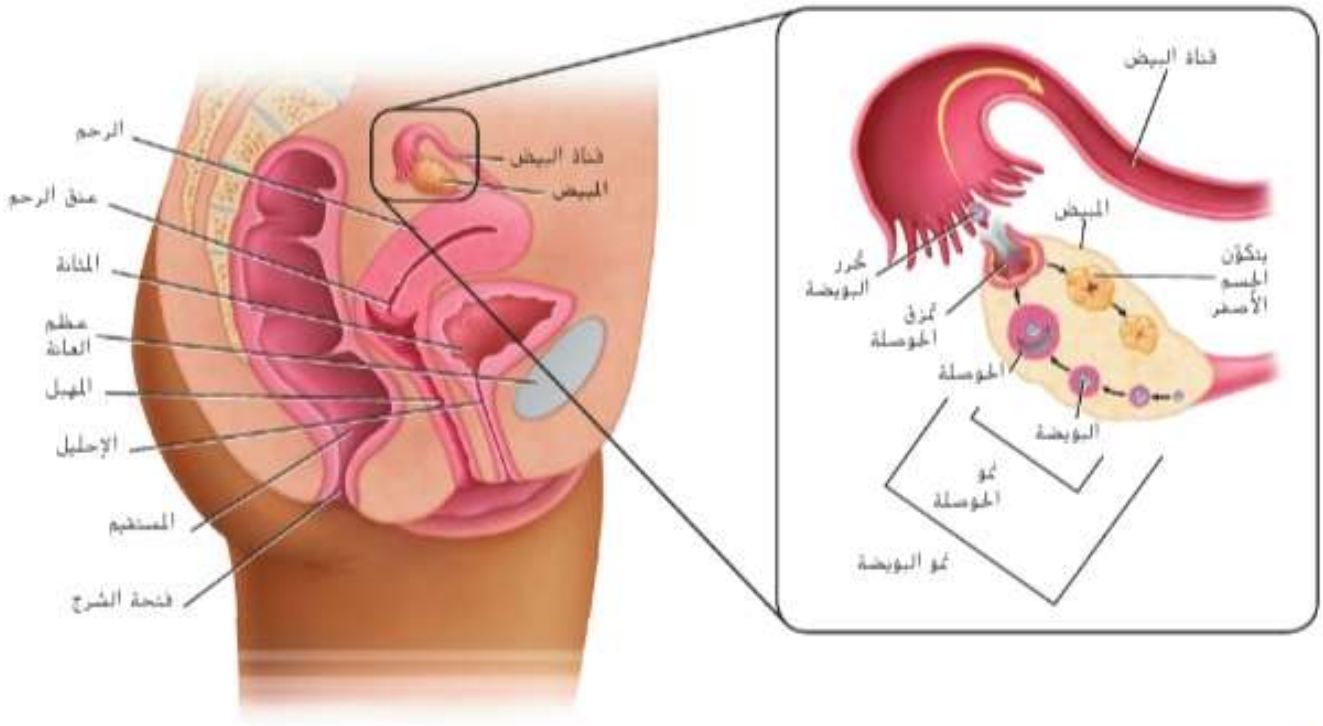
■ **الشكل 2** الحيوان المنوي خلية سوطية تتكوّن من رأس ومنطقة وسطى وذيل.

حدّد بالتسلسل الصحيح التراكيب التي يصادفها الحيوان المنوي أو يمرّ عبرها في رحلته من داخل الجسم إلى خارجه.

■ **الشكل 3** تُنتج منطقة تحت المهاد هرمون الإطلاق لتنظيم عمل الغدد التناسلية والذي ينتقل إلى الغدة النخامية ويؤثر في معدل إنتاج كلّ من الهرمون المنشط للحوصلة والهرمون المنشّط للجسم الأصفر. إضافةً إلى ذلك، تُنظّم مستويات هذين الهرمونين من خلال مسار تغذية راجعة سلبية.



حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 4

يسار: إنّ المهبل والرحم والمبيض هي التراكيب الرئيسة للجهاز التناسلي الأنثوي.

يمين: خلال كل دورة حيض، تنضج حوصلة واحدة وتطلق بويضة ويشكّل ما تبقى من الحوصلة الجسم الأصفر.

توقّع ماذا يحدث إذا نضجت أكثر من حوصلة خلال دورة الحيض.

الجهاز التناسلي الأنثوي في الإنسان

يختص الجهاز التناسلي الأنثوي بإنتاج البويضات واستقبال الحيوانات المنوية كما إنه يوفّر بيئة مناسبة لإخصاب البويضة ونموّ الجنين. راجع **الشكل 4** أثناء قراءتك عن تراكيب الجهاز التناسلي الأنثوي.

البويضات تُسمّى الخلايا التناسلية الأنثوية بالبويضات، وتُنتج في المبيضين، كما يظهر في **الشكل 4**. ويبلغ حجم المبيض حجم حبة اللوز. في داخل كل مبيض **خلايا بيضية** وهي بويضات غير مكتملة النمو. وتنمو خلية بيضية واحدة كل 28 يومًا تقريبًا مكوّنةً بويضة ناضجة. وتُحاط البويضة الناضجة بخلايا حوصلة توفّر لها الحماية والغذاء.

بعد انطلاق البويضة من المبيض، تنتقل إلى **قناة البيض** وهي أنبوب يتصل بالرحم. إنّ حجم الرحم بحجم قبضة اليد، وينمو فيه الجنين حتى ولادته. إنّ الجزء السفلي من الرحم المعروف باسم عنق الرحم، فتحة ضيقة تتصل بالمهبل الذي يؤدي إلى خارج جسم الأنثى.

الهرمونات الأنثوية إنّ البروجسترون والإستروجين هرمونان ستيرويديان تفرزهما خلايا المبيض. يُفرز الفص الأمامي للغدة النخامية في الأنثى هرمونين هما، الهرمون المنشّط للحوصلة والهرمون المنشّط للجسم الأصفر، اللذان يؤثران في مستويات كل من الإستروجين والبروجسترون من خلال حلقة تغذية راجعة سلبية. تجدر الإشارة إلى أنّ تأثير الهرمون المنشّط للحوصلة والهرمون المنشّط للجسم الأصفر يختلف لدى كل من الذكر والأنثى. فعلى سبيل المثال، خلال سن البلوغ، يتسبّب ازدياد تركيز مستويات الإستروجين في نمو الثدي لدى الأنثى واتساع عظام الحوض وازدياد كمية الأنسجة الدهنية. وخلال سن البلوغ، تبدأ **دورة الحيض** الأولى عند الأنثى وهي مجموعة من العمليات تحدث كل شهر تقريبًا وتساعد في تهيئة جسم الأنثى للحمل.

محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education © حقوق الطبع والتأليف

إنتاج الخلايا الجنسية

أثناء الانقسام المنصّف، تُنتج خلية واحدة في الغدد التناسلية لدى الإنسان، وهي الخصية لدى الذكر والمبيض لدى الأنثى، أربع خلايا جنسية تُسمّى بالأمشاج. يتمّ إنتاج الحيوانات المنوية عند الذكر يوميًا من خلايا منوية أولية، يبدأ إنتاجها في سن البلوغ، ويستمر طوال حياة الذكر تقريبًا.

يختلف إنتاج البويضات لدى الأنثى، كما يُظهر **الشكل 5**. إذ تولد الأنثى حاملة كل البويضات التي ستنتجها، وتتضاعف المادة الوراثية في الخلايا البيضية الأولية قبل الولادة وتتوقف عملية الانقسام المنصّف قبل اكتمال الانقسام المنصّف الأول. عند بداية كل دورة حيض في سنوات الخصوبة، يستكمل الانقسام المنصّف وتنمو خلية بيضية واحدة. وفي نهاية الانقسام المنصّف الأول للخلية البيضية يُنتج تركيبان متفاوتان في الحجم. يُسمّى التركيب الأصغر حجمًا بينهما **الجسم القطبي**. تنفصل الكروموسومات ويحدث انقسام غير متساوٍ للسيتوبلازم، إذ ينتقل معظم سيتوبلازم الخلية الأصلية إلى الخلية التي ستصبح في ما بعد البويضة، ويتحلّل الجسم القطبي.

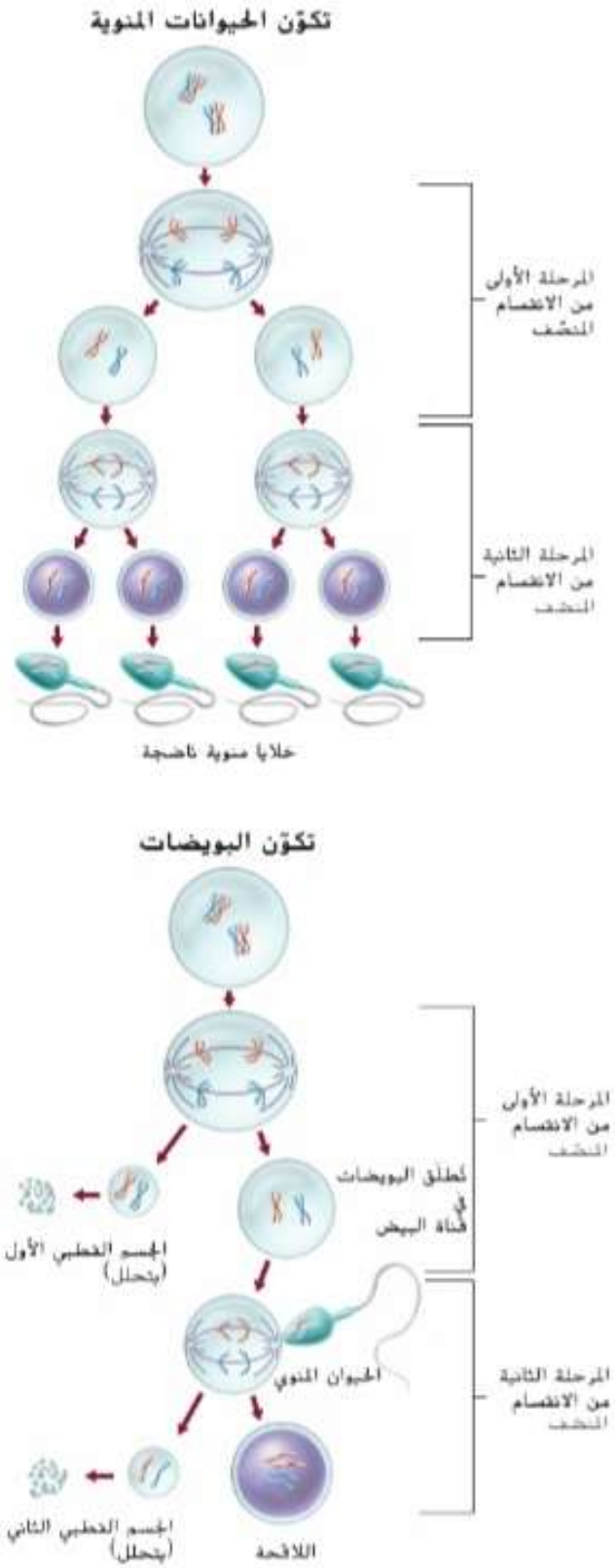
تحدث في أثناء الانقسام المنصّف الثاني، عملية مشابهة. ففي الطور الاستوائي من الانقسام المنصّف الثاني، تشق البويضة جدار المبيض، ويُطلق على هذه العملية اسم الإباضة. ولا يكتمل الانقسام المنصّف الثاني إلا عند إخصاب البويضة. بعد ذلك، تتكوّن اللاقحة والجسم القطبي الثاني، كما يظهر في **الشكل 5**. ويتحلّل الجسم القطبي الثاني أيضًا.

بالتالي، ينتج عن مرحلتي الانقسام المنصّف بويضة واحدة بدلًا من أربع.

دورة الحيض

مدة دورة الحيض المعتادة 28 يومًا. وتنقسم دورة الحيض إلى ثلاثة أطوار هي: طور تدفق الطمث وطور تكوين الحوصلة وطور الجسم الأصفر.

طور تدفق الطمث يبدأ تدفق الطمث في اليوم الأول من دورة الحيض. إنّ تدفق الطمث هو تدفق دمّ ومواتع أنسجة ومخاط وخلايا طلائية من بطانة الرحم، وهي نسيج يبطن الرحم. ينغرس فيه الجنين عند إخصاب البويضة. وبما أنّ الجنين يحتاج إلى مواد مغذيّة وأكسجين، فإن بطانة الرحم تزوده بمقدار كافٍ من الدم. وخلال تدفق الطمث، يحدث نزيف بسبب انفصال الطبقة الخارجية من بطانة الرحم وتمزق الأوعية الدموية التي تغذي هذه الطبقة. في اليوم الخامس تقريبًا، يبدأ الرحم بتكوين بطانة جديدة يزداد سمكها مع استمرار الدورة.



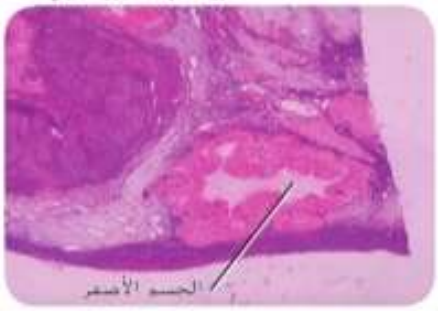
الشكل 5

أعلى: يتبّع إنتاج الخلايا الجنسية لدى الذكور النمط العام للانقسام المنصّف ويؤدي إلى تكوّن العديد من الحيوانات المنوية.

أسفل: يؤدي الانقسام المنصّف لدى الأنثى إلى تكوّن بويضة واحدة. ولا يكتمل الانقسام المنصّف الثاني إلا بعد إخصاب البويضة.

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education

صورة مكبّرة بالمجهر الضوئي. ×10



الشكل 6 يفرز الجسم الأصفر هرمون البروجسترون وكمية قليلة من هرمون الإستروجين.

طور تكوين الحوصلة تحدث خلال دورة الحيض تغيّرات في المبيض نتيجة تغيّرات في مستويات الهرمونات. كما يظهر في **الجدول 1**. في بداية دورة الحيض، يكون مستوى الإستروجين منخفضًا. فيبدأ الفص الأمامي للغدة النخامية في زيادة إنتاج الهرمون المنشّط للحوصلة والهرمون المنشّط للجسم الأصفر مما يؤدي إلى تحفيز نضج بعض الحوصلات في المبيض. بعد ذلك، تبدأ الخلايا الموجودة في الحوصلات بإنتاج الإستروجين وكميات قليلة من البروجسترون. تجدر الإشارة إلى أنّه في داخل كل حوصلة، ثمّة بويضة غير مكتملة النضج هي الخلية البيضية. بعد أسبوع، تبقى في العادة حوصلة واحدة فقط من الحوصلات النامية. وتستمر هذه الحوصلة في النمو وإفراز الإستروجين الذي يحافظ على انخفاض مستويات الهرمون المنشّط للحوصلة والهرمون المنشّط للجسم الأصفر. وهذا مثال على التغذية الراجعة السلبية.

في اليوم الثاني عشر تقريبًا، يحفّز التركيز المرتفع من الإستروجين الفص الأمامي للغدة النخامية على إفراز كمية كبيرة من الهرمون المنشّط للجسم الأصفر. ويؤدّي الإطلاق السريع لهذه الكمية إلى تمزق الحوصلة وتحدث عملية الإباضة.

في اليوم الرابع عشر

طور الجسم الأصفر بعد عملية الإباضة، تتغيّر خلايا الحوصلة وتتحوّل إلى تركيب يُسمى الجسم الأصفر. كما يظهر في **الشكل 6**. يبدأ الجسم الأصفر بالتحلّل ببطء أثناء دورة الحيض وإفراز كميات كبيرة من البروجسترون وكمية قليلة من الإستروجين وبذلك يحافظ على انخفاض مستويات الهرمون المنشّط للجسم الأصفر والهرمون المنشّط للحوصلة من خلال التغذية الراجعة السلبية. تذكّر أنّ الهرمون المنشّط للجسم الأصفر والهرمون المنشّط للحوصلة يحفزان نمو حوصلات جديدة. لكن انخفاض مستويات هذين الهرمونين يمنع نضج حوصلات جديدة لفترة مؤقتة. في نهاية دورة الحيض، يتحلّل الجسم الأصفر ويتوقف عن إنتاج الإستروجين والبروجسترون، ما يؤدي إلى انخفاض حاد في مستويات الهرمونين. وينتج عن ذلك انسلاخ بطانة الرحم. ويبدأ طور تدفق الطمث في دورة حيض جديدة.

المفردات

أصل الكلمة

الجسم الأصفر corpus luteum

corpus مصدرها اللاتينية وتعني الجسم

luteum مصدرها اللاتينية وتعني الأصفر

تجربة مصغرة 1

نمذجة إنتاج الخلايا الجنسية

لماذا يُنتج الانقسام المنصّف أربعة حيوانات منوية وبويضة واحدة فقط؟ إنّ الاختلاف في انقسام السيتوبلازم هو السبب الرئيسي للاختلاف على مستوى الانقسام المنصّف لدى كل من الذكر والأنثى. استخدم الصلصال لنمذجة طريقة إنتاج الخلايا الجنسية خلال الانقسام المنصّف.

الإجراء

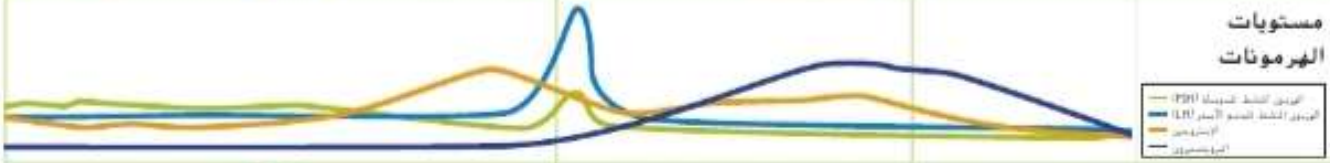
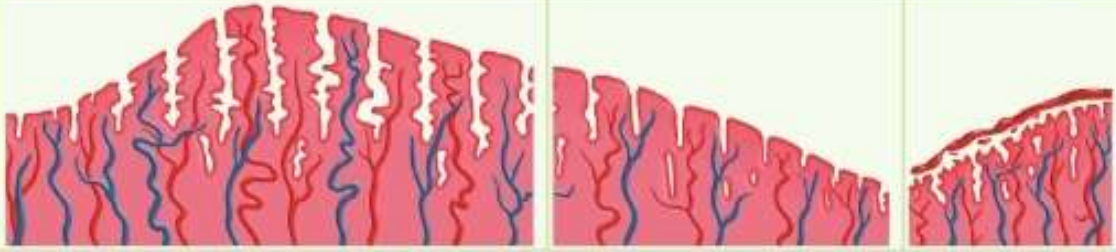
1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. اختر **قطعتي صلصال**، مختلفتي اللون. اختر إحداهما لتمثّل الخلية المنوية الأولية والأخرى لتمثّل الخلية البيضية الأولية.
3. استخدم الخلية المنوية الأولية لمحاكاة الانقسام المنصّف الذي يحدث لدى الذكور.
4. قم بمحاكاة مرحلة نضج الحيوانات المنوية من خلال إزالة نصف كمية الصلصال من كل حيوان منوي. واستخدام جزء صغير منها لإضافة سوط إلى كل خلية.
5. بعد ذلك، قم بمحاكاة مرحلة الانقسام المنصّف الأولى في الإناث.
6. استخدم حيوانًا منويًا وألصقه إلى جانب خلية كبيرة. والآن قم بمحاكاة المرحلة الثانية من الانقسام المنصّف.

التحليل

1. **نمذج** ارسم كلًا من الخطوات أعلاه، مع تسمية الأجزاء التالية: الخلية المنوية الأولية والخلية البيضية والبويضة والحيوان المنوي والجسم القطبي الأول والجسم القطبي الثاني والبويضة الناضجة واللاقحة.
2. **اشرح** فائدة عملية الانقسام المنصّف التي تركّز معظم السيتوبلازم في بويضة واحدة.

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لشركة مكجروهيل للتعليم

الجدول 1 أطوار دورة الحيض

	طور تدفق الطمث	طور تكوين الحوصلة	طور الجسم الأصفر
الأيام	1-5	6-14	15-28
نشاط المبيض			
مستويات الهرمونات			
بطانة الرحم			

في حال تمّ تخصيب البويضة، تبدأ سلسلة مختلفة من الأحداث ولا تبدأ دورة حيض جديدة. كما تبقى مستويات هرمون البروجسترون مرتفعة ويزداد تدفق الدم إلى بطانة الرحم. إضافةً إلى ذلك، لا يتحلّل الجسم الأصفر ولا تنخفض مستويات الهرمون وتتراكم الدهون في بطانة الرحم وتبدأ في إفراز مائع غنيّ بالمواد المغذية المهمة لنمو الجنين.

القسم 1 مراجعة

ملخص القسم

- تعمل أنظمة التغذية الراجعة السلبية على تنظيم مستويات الهرمونات الذكرية والأنثوية.
- ينتج الجهاز التناسلي الذكري البشري ملايين الحيوانات المنوية يوميًا.
- يختلف عدد الخلايا الجنسية الناتجة عن الانقسام المنصّف لدى كل من الذكور والإناث.
- للأنثى دورة تناسلية، تُسمى بدورة الحيض.
- لدورة الحيض ثلاثة أطوار هي: طور تدفق الطمث وتكوين الحوصلة وطور الجسم الأصفر.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** **صف** الآلية التي تساعد بها الهرمونات في تنظيم الخلايا المنوية والبويضات.
2. **لخّص** تراكيب ووظائف كل من الجهاز التناسلي الأنثوي والذكري.
3. **صف** كيف تكونت المواد الموجودة في السائل المنوي وأهميتها.
4. **اشرح** الأحداث الأساسية التي تحدث على مستوى بطانة الرحم والمبيض أثناء دورة الحيض.

التفكير الناقد

5. **استدلّ** في اليوم الثاني عشر، تسبب مستويات الإستروجين ازديادًا حادًا في إفراز الهرمون المنشط للجسم الأصفر. ماذا تتوقع أن يحدث بحسب نموذج التغذية الراجعة السلبية؟

الرياضيات في علم الأحياء

6. افترض أنّ دورة الحيض بدأت لدى فتاة في سن الثانية عشرة وتوقفت وهي في سن الخامسة والخمسين. فما عدد البويضات التي تطلقها الفتاة إذا لم تحمل إطلاقًا خلال سنوات الخصوبة وإذا كان متوسط مدة دورة حيضها 28 يومًا؟

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة جون ويلي وأولاده

مراحل نمو الإنسان قبل الولادة

الأسئلة الرئيسة

- ما التغيّرات التي تحدث خلال الأسبوع الأول بعد الإخصاب؟
- ما التغيّرات الأساسية التي تحدث في المراحل الثلاث لتطوّر الجنين؟
- ما التغيّرات التي تطرأ على مستويات الهرمون الأنثوي أثناء فترة الحمل؟

مفردات للمراجعة

الجسم المحلّل lysosome: عضية تحوي الإنزيمات الهاضمة

مفردات جديدة

التوتية	morula
كيس البلاستولية	blastocyst
السائل الأمنيوني	amniotic fluid

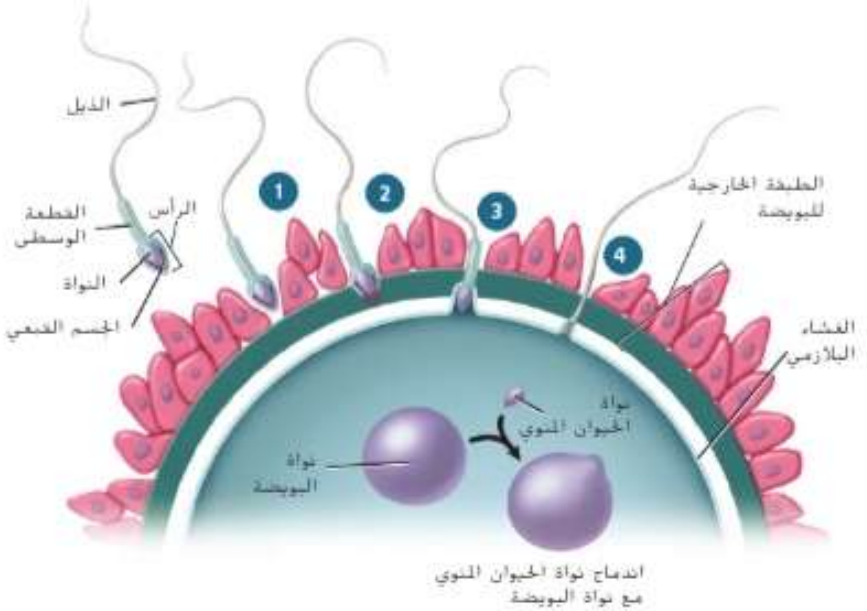
الفكرة الرئيسة **يبدأ تطور الإنسان من خلية واحدة مخصّبة تتحوّل إلى تريليونات من الخلايا، لكلٍ منها وظائف متخصصة.**

الربط بالحياة اليومية تمامًا كما تتطور البذرة الواحدة وتتحول إلى نبتة جميلة الزهور، كذلك، يبدأ جسم الإنسان المعقد على صورة خلية واحدة نتيجة اتّحاد حيوان منوي ببويضة عند الإخصاب.

الإخصاب

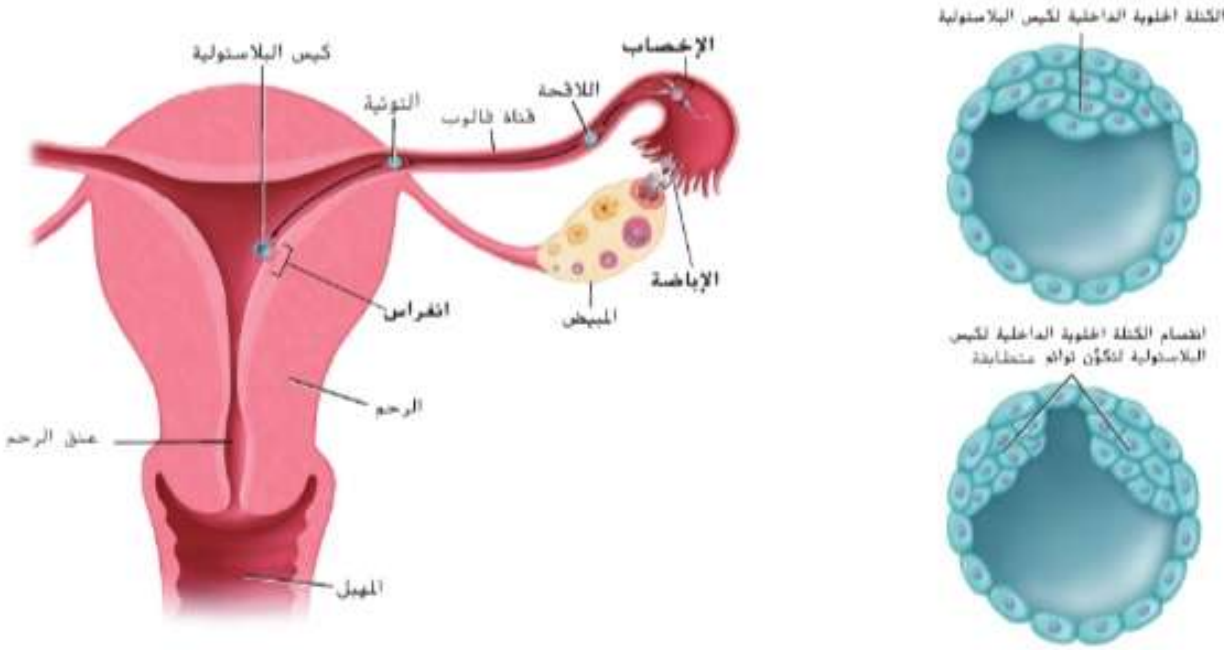
يُظهر الشكل 7 العملية التي يتّحد خلالها حيوان منوي ببويضة، والتي تُسمى الإخصاب. يحدث الإخصاب عادةً في الجزء العلوي من قناة فالوب المجاورة للمبيض. تكون الحيوانات المنوية والبويضات لدى الإنسان أحادية الكروموسومات، لكلٍ منها في المعتاد 23 كروموسومًا. في الإخصاب تجتمع هذه الكروموسومات، فتتكوّن بذلك خلية ثنائية المجموعة الكروسومية للشخص البالغ بها 46 كروموسومًا.

يمكن للحيوان المنوي البقاء في الجهاز التناسلي الأنثوي مدة 48 ساعة. لكن البويضة غير المخصّبة لا تستطيع البقاء أكثر من 24 ساعة، بصورة عامة. ثمة فترة قصيرة نسبيًا لحدوث إخصاب ناجح. لكن من المهم تذكّر أنّ مدة دورة الحيض قد تتفاوت وأنّ الإباضة قد تحدث في أي وقت.



الشكل 7 بالرغم من إضعاف الحاجز المحيط بالبويضة يحتاج إلى الكثير من الحيوانات المنوية، إلا أن حيواناً منوياً واحداً فقط ينجح في إخصاب البويضة (الخطوات 4-1). ويكتمل الإخصاب عندما تندمج نواة الحيوان المنوي بنواة البويضة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education



الشكل 8

يسار: تحدث خلال الأسبوع الأول من مراحل تطور الجنين عدة تغيرات في رحلة اللاقحة عبر قناة البيض.

يمين: تتطوّر الكتلة الخلوية الداخلية لكيس البلاستولية وتتحول الى الجنين (في الشكل الأعلى). لكن في حال انقسمت هذه الكتلة، فقد ينتج منها توأم متطابق (في الشكل الأسفل).

يقذف الذكر ما يقارب الـ 300 مليون حيوان منوي أثناء التزاوج، لكن لا ينجح في الوصول إلى البويضة سوى بضع مئات فقط، والعديد منها لا يكمل رحلته في جسم الأنثى، إذ يتعرض بعضها الى هجمات من كريات الدم البيضاء، فيموت منها الكثير. إضافةً إلى ذلك، فإن حيواناً منوياً واحداً فقط يستطيع إخصاب البويضة من بين عدة مئات أخرى تشارك في العملية.

الربط بالكيمياء لا يمكن لحيوان منوي أن يخترق وحده الغشاء البلازمي الذي يحيط بالبويضة لدى الإنسان. تذكّر أنّ الأجسام المحللة عبارة عن عضيات تحوي إنزيمات هاضمة. لاحظ في **الشكل 7** أنّ الرأس في كل حيوان منوي **هو** عبارة عن جسم محلل متخصص يُسمى الجسم القمي. عند مهاجمة عدة مئات من الحيوانات المنوية للبويضة، تقوم الإنزيمات الموجودة داخل الجسم القمي بإضعاف الغشاء البلازمي المحيط بالبويضة شيئاً فشيئاً الى أن يتمكّن حيوان منوي واحد فقط من اختراقها. فور حدوث هذا الاختراق، تكوّن البويضة حاجزًا يمنع الحيوانات الأخرى من دخول البويضة المخصّبة حديثًا.

التأكد من فهم النص **اشرح** سبب ضرورة وجود مئات الحيوانات المنوية لحدوث الإخصاب.

المراحل الأولى لتطور الجنين

يوضّح **الشكل 8** ما يحدث في الأسبوع الأول لتطوّر الجنين لدى الإنسان، إذ تنتقل البويضة المخصّبة التي تُسمى اللاقحة عبر قناة البيض بفعل الانقباضات اللاإرادية للعضلات الملساء وكذلك بفعل الأهداب التي تبطّن قناة البيض. وبعد مرور 30 ساعة على الإخصاب، تخضع اللاقحة للانقسام المتساوي والانقسام الخلوي الأولين. ثم تستمر الانقسامات الخلوية. وبحلول اليوم الثالث، يغادر الجنين قناة البيض ويدخل الرحم. في هذه المرحلة، يوصف الجنين بأنه **توتية**، أي كرة صلبة من الخلايا.

بحلول اليوم الخامس، تتطوّر التوتية إلى **كيس البلاستولية**، الذي يمكن وصفه بكرة مجوفة مكوّنة من خلايا. يلتصق كيس البلاستولية ببطانة الرحم في اليوم السادس تقريبًا ويكتمل انغراسه في اليوم العاشر. يوضّح **الشكل 8** أنّ كيس البلاستولية ليس مجوّفًا بالكامل، إذ يوجد بداخله مجموعة من الخلايا تُسمى الكتلة الخلوية الداخلية التي تصبح في نهاية الأمر الجنين. وقد تنقسم هذه الكتلة في بعض الأحيان، مما يؤدّي إلى تكوّن توأم متطابق أو متماثل.

مهن مرتبطة بعلم الأحياء

اختصاصيو التناسل والغدد الصماء

يعرف الأطباء الحائزون درجة متقدّمة من التدريب في مجال علاج العقم واضطرابات الهرمونات التناسلية باختصاصيي التناسل والغدد الصماء. وقد يجري هؤلاء الاختصاصيون الأبحاث أو يدربون طلاب الطب.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

■ **الشكل 9** ثمة أربعة أغشية تحيط بالجنين هي: الغشاء الأمنيوني والغشاء الكوريوني والكيس المحّي والسّقاء. ولها كلها أهمية في تطوره.
حدّد دور الكيس المحّي لدى الإنسان.

الأغشية المحيطة بالجنين يُطلق على الأغشية المحيطة بالجنين اسم الأغشية خارج الجنينية. تعرّفت في درس سابق على عملية تطوّر بيضة حيوان السلوي وطريقة تمكّن الحيوانات من التكاثر على اليابسة. لدى الأجنة البشرية النامية مثل تلك الأغشية أيضاً، كما يوضّح **الشكل 9**. إلا أن لها وظائف مختلفة الى حد ما، وذلك لأن أجنة البشر ومعظم الثدييات الأخرى تتطور داخل جسم الأم.

خلال المراحل الأولى لنمو الإنسان، تتكوّن أربعة أغشية تحيط بالجنين وهي الغشاء الأمنيوني والغشاء الكوريوني والكيس المحّي والسّقاء، كما يوضّح **الشكل 9** . الغشاء الأمنيوني هو عبارة عن طبقة رقيقة تشكّل كيسًا يحيط بالجنين، يحتوي في داخله على **السائل الأمنيوني** الذي يشكّل حشية تلطّف حركة الجنين وتوفّر له الحماية والعزل. خارج الغشاء الأمنيوني، يوجد الغشاء الكوريوني الذي يساهم مع السّقاء في تكوين المشيمة. أما الكيس المحّي، فلا يحتوي على مخ لكنه يمثّل الموقع الأول لتكوّن خلايا الدم الحمراء للجنين.

المشيمة بعد حوالي أسبوعين من الإخصاب، تبدأ إمتدادات صغيرة من الغشاء الكوريوني، على صورة أصابع، بالنمو داخل جدار الرحم، وتسمى خملات الكوريون. كما يبدأ تكوّن المشيمة، وهي العضو الذي يوفّر الغذاء والأكسجين للجنين، ويتخلص من الفضلات. يكتمل نمو المشيمة في الأسبوع العاشر وتتألف من طبقتين سطحيتين، طبقة مستمدة من الجنين تتشكّل انطلاقًا من الغشاء الكوريوني وتكون في مواجهة الجنين، وطبقة مستمدة من الأم تتكوّن من أنسجة الرحم. عند اكتمال نموّ المشيمة، يصبح قطرها 15– 20 cm، وسمكها 2.5 cm، وكتلتها 0.45 kg تقريبًا. يعمل الحبل السري، وهو أنبوب يحوي أوعية دموية، على الربط بين الجنين والأم. يوضّح **الشكل 10** الارتباط بين الأم والجنين.

تنظّم المشيمة انتقال المواد من الجنين إلى الأم ومن الأم إلى الجنين. فيمكن للأكسجين والمواد المغذّية الانتقال من الأم إلى الجنين، كما يمكن أن تنقل المشيمة المواد المخدرة والعقاقير وغير ذلك من المواد المختلفة، وكذلك فيروس نقص المناعة البشري (HIV) إلى الجنين النامي.

تنتقل فضلات عمليات الأيض وثاني أكسيد الكربون من الجنين إلى الأم. ونظرًا إلى أنّ لكل من الأم والجنين جهازًا دوريًا خاصًا، لا يمكن لخلايا الدم أن تنتقل بينهما عبر المشيمة؛ لكن الأجسام المضادة في جسم الأم تنتقل إلى الجنين وتساعد في حمايته إلى أن يقوم جهاز المناعة الخاص به بدوره.

المفردات
مفردات أكاديمية
تمكين elbane
منح القدرة أو القابلية للتنفيذ
مثال :
توفر الغذاء في بويضات الحيوانات السلوية يمكنها من التكاثر على اليابسة

اقتراح لدراسة

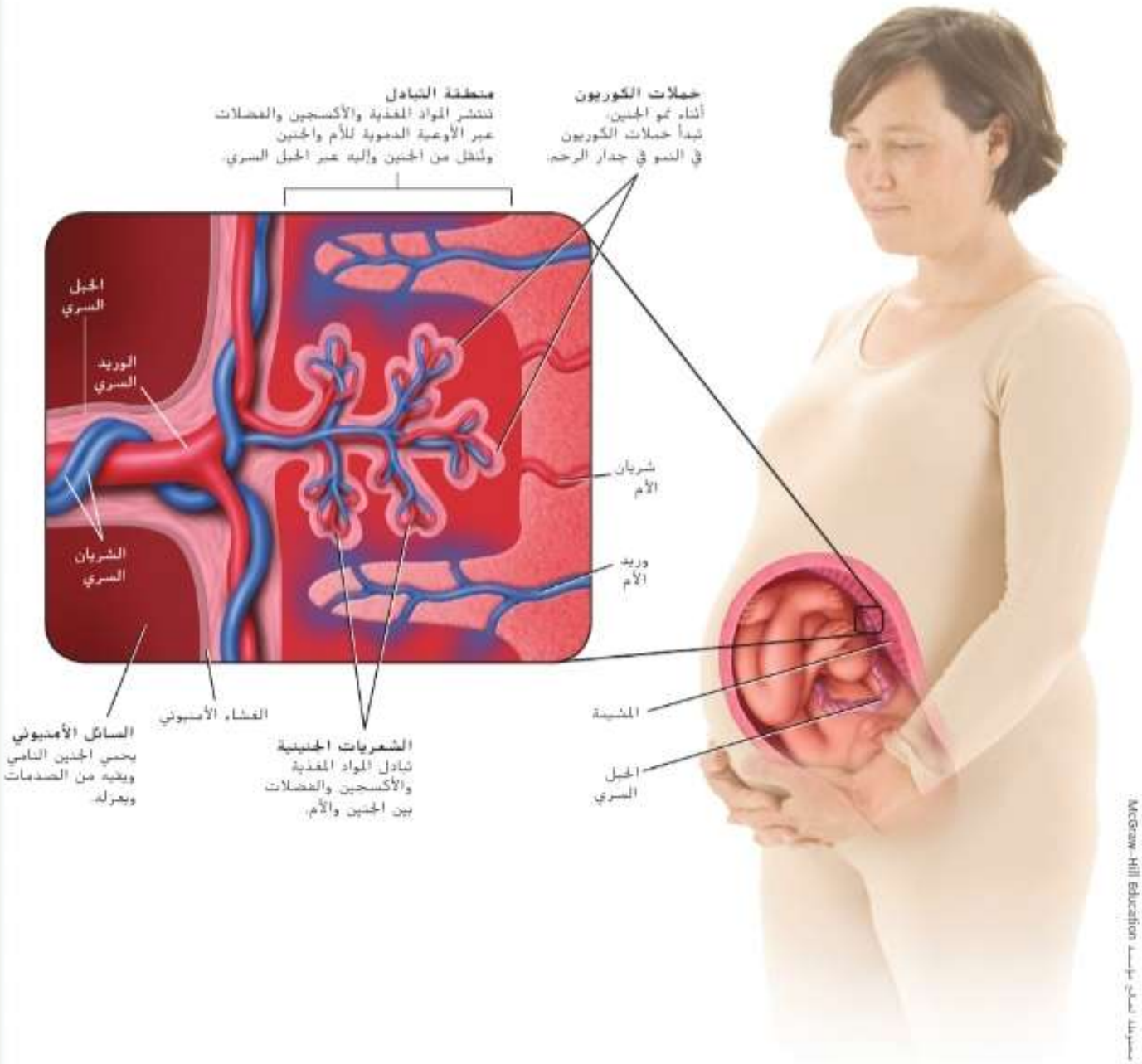
الجدول الزمني قم بإعداد جدول زمني يعرض تطوّر الإنسان من الإخصاب إلى سن البلوغ. واستخدم متوسط الأعمار لمختلف مراحل التطور واذكر الخصائص الأساسية من هذه المراحل.

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education

تصوُّر المشيمة

الشكل 10:

يتبادل الجنين النامي المواد المغذيّة والأكسجين والفضلات مع الأم من خلال المشيمة. تحتوي المشيمة على أنسجة من كلّ من الأم ومن الجنين.



McGraw-Hill Education محفوظ لصالح مؤسسة ... © حقوق الطبع والتأليف

النظام الهرموني أثناء الحمل يبدأ الجنين خلال الأسبوع الأول من تطوره بإفراز هرمون، يُسمى الهرمون الكريوني المنشط للغدد التناسلية الذي يحافظ على الجسم الأصفر ويمنع تحلله. وإذا بقي الجسم الأصفر نشطًا، تبقى مستويات البروجستيرون عاليةً وكذلك مستويات الإستروجين ولكن بدرجة أقل. تذكّر من القسم السابق أنّ انخفاض البروجستيرون يُطلق دورة حيض جديدة، بينما بقاء مستوياته مرتفعة يمنع بدء دورة حيض جديدة. وبعد مرور شهرين إلى ثلاثة أشهر من بداية تطور الجنين، تفرز المشيمة كميات كافية من هرموني البروجستيرون والإستروجين لتوفير الظروف الملائمة لاستمرار الحمل.

التأكد من فهم النص **قارن** بين اثنتين من وظائف المشيمة.

المراحل الثلاثة لتطور الجنين

يستغرق تطور الجنين حوالي 266 يومًا في المتوسط. منذ بدء الإخصاب وحتى الولادة، تقسّم هذه المدة إلى ثلاث مراحل، كل منها تمتد لثلاثة أشهر تقريبًا. خلال هذه المدة، تحدث تغيّرات كثيرة. فتنمو اللاقحة المكوّنة من خلية واحدة متحوّلةً إلى طفل له تريليونات الخلايا. ثم تتطور هذه الخلايا إلى أنسجة وأعضاء لها وظائف متخصصة. راجع **الشكل 11**، الذي يعرض المراحل المختلفة لتطوّر الجنين خلال الأشهر الثلاثة الأولى.

الأشهر الثلاثة الأولى في هذه المرحلة، يبدأ تكوّن كلّ الأنسجة والأعضاء والأجهزة. يكون الجنين خلال هذه المرحلة عرضةً بصورة خاصة لتأثيرات الكحول والتبغ والعقاقير إلى جانب المؤثرات البيئية الأخرى كالملوثات البيئية. قد لا تدرك الأم خلال الأسبوعين الأولين من تطوّر الجنين أنها حامل، حيث لم تفتها الدورة الشهرية بعد. وقد يؤدي نقص مواد مغذيّة معيّنة خلال تلك الفترة إلى تشوهات دائمة في الجنين النامي.

في نهاية الأسبوع الثامن، يُطلَق على هذا الكائن اسم الجنين، ويبدأ تشكّل كل الأجهزة. عند نهاية مرحلة الأشهر الثلاثة الأولى، يستطيع الجنين تحريك ذراعيه وأصابع يديه وأصابع قدميه كما يكون بإمكانه أيضًا إظهار بعض التعابير على وجهه، كما يصبح لأصابعه بصمات.

الشكل 11 تتحوّل البويضة المخصّبة إلى جنين خلال المرحلة الأولى من الحمل. وفي نهاية الشهر الثالث، يستطيع الجنين القيام بحركات صغيرة.

4 أسابيع

6 -5 أسابيع

8-7 أسابيع

محفوظ الحقوق © McGraw-Hill Education

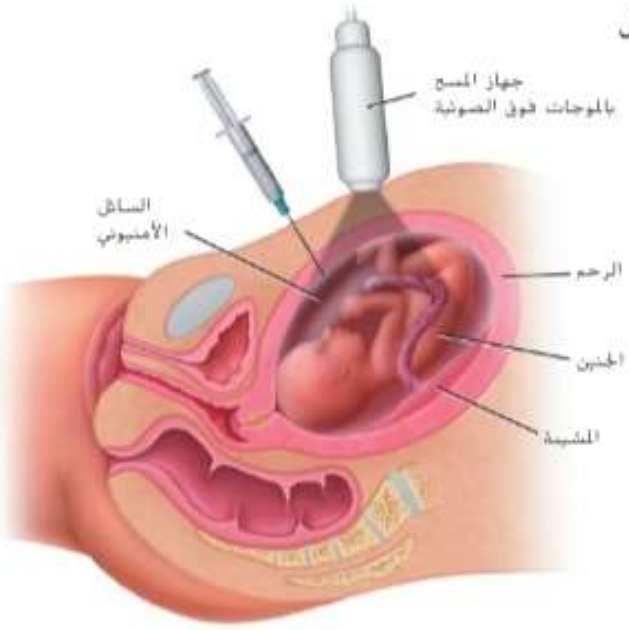
الأشهر الثلاثة الثانية هذه المرحلة في الأساس هي مرحلة نمو. ففي الفترة التي تمتد بين الأسبوع 18 و20، يمكن سماع نبض قلب الجنين باستخدام السماعة الطبية. ويصبح الجنين النامي قادرًا على مص إصبعه وقد يُصاب بنوبات الفواق. فضلًا عن ذلك، يمكن أن تشعر الأم بإرتباكه أو حتى بركلاته الخفيفة. كما ينكوّن شعره عادةً وتنفتح عيناه خلال هذه الفترة. في نهاية هذه المرحلة، قد يتمكّن الجنين من العيش خارج رحم الأم بواسطة تدخّل طبيّ. لكنّ احتمالات البقاء لا يكون كبيرة جدًا. إذا حدثت الولادة في هذه المرحلة المبكرة، لا يكون بمقدور جسم المولود الحفاظ على درجة حرارة ثابتة كما إنّ رئتيه تكونان غير مكتملين. لذلك يمثّل فشل التنفس خطرًا كبيرًا. كذلك، يُحتمل كثيرًا أن يمرض المولود على نحو خطير بسبب عدم اكتمال وظيفة جهاز المناعة لديه.

الأشهر الثلاثة الأخيرة أثناء هذه المرحلة، يستمرّ الجنين بالنمو بشكل سريع. وتتراكم الدهون تحت جلده لتوفّر له طبقة عازلة عند ولادته. بالتالي، على الأم تناول كميات كافية من البروتينات خلال هذه الفترة لأنّ البروتينات ضرورية لنمو الدماغ الذي يتمّ بشكل سريع إذ تتكوّن خلايا عصبية جديدة في الدماغ بمعدل 250,000 خلية في الدقيقة. كما قد يُبدي الجنين في هذه المرحلة استجابة للأصوات في البيئة المحيطة، مثل الموسيقى أو صوت أمه.

9-10 أسابيع

12 أسبوعًا

حقوق الطبع © محفوظة لصالح شركة McGraw-Hill Education



■ **الشكل 12** في حالة التهاب السائل الأمنيوني تؤخذ عينة منه ومن الخلايا الجنينية لتحليلها.

مهن مرتبطة بعلم الأحياء

فنّي الموجات فوق الصوتية
يتطلّب علم الأحياء إتقان مهارات تقنية. ويعمل فنّي الموجات فوق الصوتية على التقاط الصور فوق الصوتية التي يفسّرها الطبيب.

تشخيص الاختلالات في الجنين

يمكن تشخيص العديد من الحالات قبل ولادة الطفل. إنّ تحديد بعض الحالات في وقت مبكر يزيد من فرص المعالجة الطبية المناسبة التي تساعد في توفير أفضل نوعية حياة للمولود الجديد.

الموجات فوق الصوتية يُعدّ استخدام الموجات فوق الصوتية إحدى طرق تحديد حالة الجنين. في التصوير باستخدام هذه الموجات ترتد فيها الموجات الصوتية عن الجنين لتتحوّل إلى صور ضوئية يمكن رؤيتها على شاشة جهاز الفحص. إضافةً إلى ذلك، يمكن استخدام الموجات فوق الصوتية لتحديد ما إذا كان الجنين ينمو بصورة جيدة أم لا. وكذلك لتحديد وضعيته داخل الرحم ومعرفة جنسه.

تجربة مصغرة 2

سلسلة المراحل الأولى لتطوّر الإنسان

ما التغيّرات في النمو التي تحدث خلال الأسابيع الثمانية الأولى من حياة الجنين؟ يبدأ الإخصاب عندما يخترق حيوان منوي بويضة ما. ثم تخضع اللاقحة لمجموعة من تغيرات تطويرية متوقعة. وينتج عن انقسام الخلية ازدياد في أعداد الخلايا، التي تتحرك لتكوّن أعضاء محدّدة تسمح للخلايا بأداء وظائف محدّدة.

الإجراء

1. راجع **الشكل 11** للاطلاع على **صور الأجنّة**.
2. تفحّص الصور المتعلقة بمرحلة الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل. إختر عاملًا واحدًا لمتابعته خلال فترة النمو هذه. قد تتضمن العوامل حجم الأجنّة أو التغيّرات التركيبية العامة أو تكوّن عضو أو جهاز معين، أو غير ذلك.
3. ارسم مخططًا لتطوّر العامل الذي اخترته بحسب جدول زمني خلال مرحلة الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل.

التحليل

1. **حلّل** الجدول الزمني الذي أعددته. وحدّد مراحل التطوّر المتعلقة بهذا العامل خلال فترة الأسابيع العشرة.
2. **لخّص** مستوى تطوّر العامل الذي فحصته في نهاية فترة الأسابيع الاثني عشر الأولى.

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

النمط النووي

فحص السائل الأمنيوني وأخذ عينات من خملات الكوريون إنّ كلًّا من فحص السائل الأمنيوني وأخذ عينات من خملات الكوريون يُعدّ ضمن الفحوصات التي تُجرى في فترة ما قبل الولادة. أثناء فحص السائل الأمنيوني، الذي يتمّ اجراؤه عادةً في مرحلة الأشهر الثلاثة الثانية. يتم إدخال إبرة في بطن الأم الحامل. كما هو مبيّن في **الشكل 12**، ويُسحب بواسطتها سائل من الكيس الأمنيوني ويتم تحليله. يمكن إجراء الفحوصات التي تقيس مستويات للانزيم مرتبطة ببعض الحالات. كما يمكن فحص خلايا الجنين عن طريق الطراز النووي أو تحليل DNA. تذكّر أنّ الطراز النووي مخطط مؤلف من أزواج الكروموسومات. كما يُظهر **الشكل 13**، يُستخدم لتحديد أعداد الكروموسومات غير الطبيعية وتحديد جنس الجنين.

في عملية أخذ عينات خملات الكوريون، التي تُجرى عادةً في مرحلة الأشهر الثلاثة الأولى، يتم إدخال أنبوب صغير يسمى أنبوب قسطرة عبر مهبل الأم وعنق رحمها، كما هو مبيّن في **الشكل 13**. تؤخذ خلايا من الكوريون وتُحلّل باستخدام الطراز النووي. وتتطابق كروموسومات خلايا الكوريون مع نظيراتها في خلايا الجنين.

■ **الشكل 13**
يمين: إنّ عملية أخذ عينات من خملات الكوريون تشمل أخذ خلايا من الكوريون وتحليلها. وتنطوي تلك العملية على خطر ضئيل يتمثل في احتمال إسقاط الجنين.
يسار: يمكن تحليل النمط النووي للمساعدة في التشخيص.

القسم 2 مراجعة

ملخص القسم

- الإخصاب هو اندماج البويضة مع الحيوان المنوي.
- ثمة أربعة أغشية خارج جنينية تحيط بالجنين لدى الإنسان.
- تنظّم المشيمة المواد التي يمكن تبادلها بين الجنين والأم.
- يختلف النظام الهرموني أثناء الحمل عنه أثناء دورة الحيض.
- يُقسّم الحمل إلى ثلاث مراحل.
- يمكن اكتشاف بعض الحالات الطبية للجنين قبل ولادته بواسطة فحص السائل الأمنيوني.

فهم الأفكار الرئيسة

1. **الفكرة الرئيسة** صف التغيّرات التي تخضع لها اللاقحة خلال الأسبوع الأول بعد الإخصاب.
2. **صف** طريقة تأثير الأجسام الضعية المعية في عملية الإخصاب.
3. **لخّص** التطوّر الذي يحدث خلال كل من المراحل وذلك في خريطة مفاهيم.
4. **قارن وقابل** بين النظام الهرموني أثناء الحمل والنظام الهرموني أثناء دورة الحيض.

التفكير الناقد

الكتابة في علم الأحياء

5. اكتب فقرة تشرح وظائف الأغشية الخارج جنينية لدى الإنسان، وقابل بينها وبين وظائفها لدى بعض الحيوانات.

الرياضيات في علم الأحياء

6. حدّد تاريخ الولادة (المتوقّع) لمولود ما إذا كانت البويضة قد خصّبت في 1 يناير.

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education

الوحدة 7 دليل الدراسة

الموضوع المحوري التغيّر بمجرد أن يحدث الإخصاب، ينطوي نمو الإنسان وتطوره على تغيّرات مستمرة في التراكيب والعمليات.

الفكرة الرئيسة يحدث تكاثر الإنسان نتيجة اندماج الحيوان المنوي والبويضة.

القسم 1 الأجهزة التناسلية

أنبيب ناقل للسائل المنوي
seminiferous tubule
البربخ epididymis
الوعاء الناقل vas deferens
الإحليل urethra
السائل المنوي semen
سن البلوغ puberty
الخلية البيضية oocyte
قناة فالوب oviduct
دورة الحيض menstrual cycle
الجسم القطبي polar body

الفكرة الرئيسة **تنظّم الهرمونات الجهاز التناسلي لدى الإنسان، بما في ذلك إنتاج الأمشاج.**

- تعمل أنظمة التغذية الراجعة السالبة على تنظيم مستويات الهرمونات الذكرية والأنثوية.
- ينتج ذكر الإنسان ملايين الحيوانات المنوية يوميًا.
- يختلف عدد الخلايا الجنسية الناتجة عن الانقسام المنصّف لدى كل من الذكور والإناث.
- للأنثى دورة تناسلية، تُسمى دورة الحيض.
- لدورة الحيض ثلاثة أطوار هي: طور تدفق الطمث وطور تكوين الحوصلة وطور الجسم الأصفر.

القسم 2 مراحل نمو الإنسان قبل الولادة

التوتية morula
كيس البلاستولية blastocyst
السائل الأمنيوني amniotic fluid

الفكرة الرئيسة **يبدأ تطور الإنسان من خلية واحدة مخصّبة تتحوّل إلى تريليونات من الخلايا لكلّ منها وظائف متخصصة.**

- الإخصاب هو اندماج البويضة مع الحيوان المنوي.
- ثمة أربعة أغشية خارج جنينية تحيط بالجنين لدى الإنسان.
- تنظّم المشيمة المواد التي يمكن تبادلها بين الجنين والأم.
- يختلف النظام الهرموني أثناء الحمل عنه أثناء دورة الحيض.
- ينقسم الحمل إلى ثلاث مراحل.
- يمكن اكتشاف بعض الحالات الطبية للجنين قبل ولادته.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

القسم 1

مراجعة المفردات

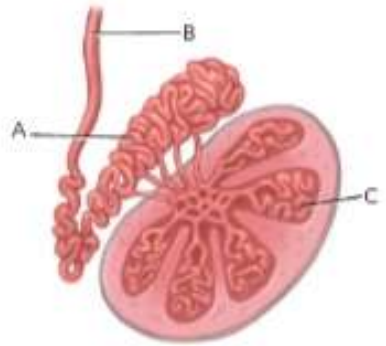
اشرح الفرق بين كل مصطلحين واردين في كل من المجموعات الثنائية أدناه. ثم اشرح أوجه الارتباط بين المصطلحات.

1. الإحليل، السائل المنوي
2. الخلية البيضية، قناة البيض
3. دورة الحيض، الجسم الأصفر

فهم الأفكار الرئيسة

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 المنشّط 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 المنشّط للحوصلة (FSH)

أسئلة ذات إجابات قصيرة

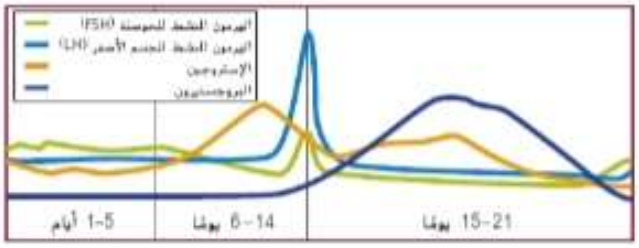
7. ما سبب أهمية إفرازات الغدد التناسلية الذكرية للحيوانات المنوية؟

8. **التفكير الناقد** قارن بين أثر كل من الهرمون المنشّط للحوصلة (FSH) والهرمون المنشط للجسم الأصفر (LH) في المبيض والخصيتين.

9. ما إيجابيات تكوّن بويضة واحدة وأجسام قطبية بدلًا من أربع بويضات؟

التفكير الناقد

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال *10*



10. **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.

11. **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.

القسم 2

مراجعة المفردات

بالنسبة إلى الأسئلة *12-14*، صف كلًا من المصطلحات التالية.

12. التوتية
13. كيس البلاستولية
14. السائل الأمنيوني

فهم الأفكار الرئيسة

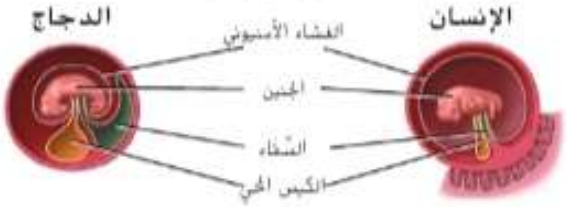
15. أين يحدث الإخصاب عادة في الجهاز التناسلي الأنثوي؟
   - **A.** في الرحم
   - **B.** في المهبل
   - **C.** في الجسم الأصفر
   - **D.** في قناة البيض

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw Hill Education

16. أي مما يلي هو التسلسل الصحيح للتطوّر؟
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 الكريوني الموجّه للغدد التناسلية
B. الإستروجين والبروجستيرون
C. الأوكسيتوسين
D. هرمون الولادة لبطانة الرحم

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 18.



18. لماذا يكون الكيس المحي عند الإنسان، المبيّن 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

أسئلة ذات إجابات مفتوحة

20. ما سبب أهمية تجدّد بطانة الرحم مع كل دورة؟

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

22. **مهارات الرياضيات** في رأيك، ما أسباب الضرر الكبير من الضرر الذي قد يلحق بالجنين بسبب تناول العقاقير أو المواد المخدرة خلال الأشهر الثلاثة الأولى؟

التفكير الناقد

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

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

McGraw Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

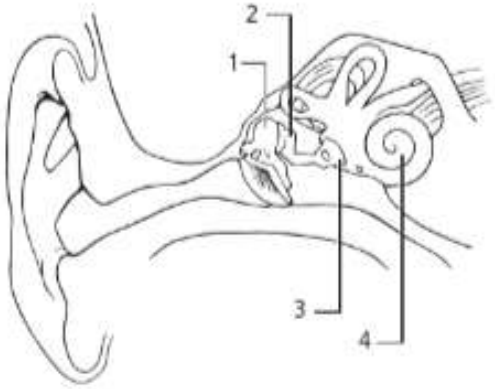
تدريب على الاختبار المعياري

تراكمي

أسئلة ذات إجابات مفتوحة تحاكي PISA

1. ما دور الشرايين في الجهاز الدوري؟
   A. نقل الدم من القلب
   B. إعادة الدم إلى القلب
   C. إمداد الخلايا الفردية بالمواد الغذائية
   D. منع الدم من الارتداد إلى الخلف

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 2.



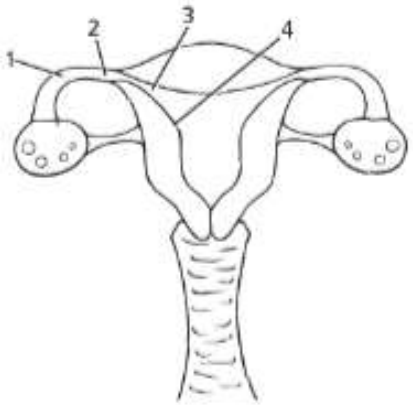
2. أي من التراكيب يحتوي على مستشعرات العصب السمعي؟
   A. 1
   B. 2
   C. 3
   D. 4

3. ما دور الهرمونات في الجسم؟
   A. تعمل كحفّازات للتفاعلات.
   B. تتحكم بعملية التنفس.
   C. تساعد في بناء البروتينات.
   D. تنظّم العديد من وظائف الجسم.

4. أي مما يلي يمثّل 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

5. ما وظيفة الكلى؟
   A. إخراج ثاني أكسيد الكربون من الدم
   B. التخلّص من الطعام الذي لم يتم هضمه
   C. استخراج الماء والفضلات الزائدة من الدم
   D. التخلص من البروتينات الزائدة في الدم

استخدم الرسم التخطيطي التالي للإجابة عن السؤال 6.



6. أين يحدث الإخصاب؟
   A. 1
   B. 2
   C. 3
   D. 4

7. عند ارتفاع مستويات الجلوكوز في الدم بدرجة كبيرة، ما الذي يفرزه البنكرياس؟
   A. الجلايكوجين
   B. الأنسولين
   C. الأنسولين والجلايكوجين
   D. لا الأنسولين ولا الجلايكوجين

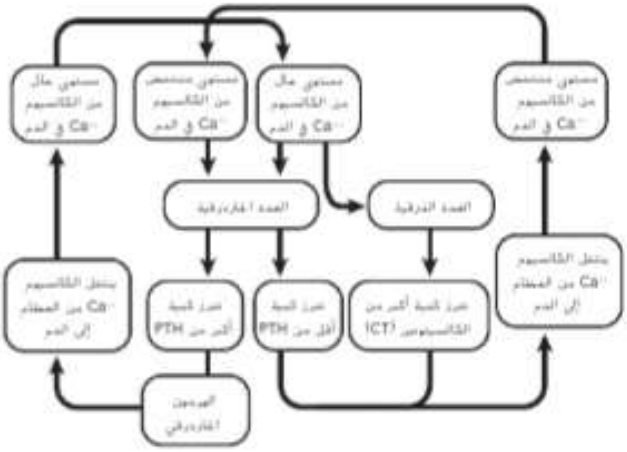
8. أي مما يلي يصف الجهاز الدوري لدى الإنسان؟
   A. قلب مكوّن من أربع حجرات، ودورة دموية واحدة
   B. قلب مكوّن من أربع حجرات، ودورتين دمويتين
   C. قلب مكوّن من حجرتين، ودورة دموية واحدة
   D. قلب مكوّن من حجرتين، ودورتين دمويتين

9. أي من التعبيرات التالية يصف ما يحدث أثناء التنفس الداخلي؟
   A. استخدام ثاني أكسيد الكربون لإنتاج الطاقة من الجلوكوز.
   B. تبادل الغازات بين الغلاف الجوي والدم.
   C. تبادل الغازات بين الدم وخلايا الجسم.
   D. استخدام الأكسجين لاستخلاص الطاقة من الجلوكوز.

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أسئلة ذات إجابات قصيرة تحاكي PISA

استخدم الرسم التخطيطي أدناه للإجابة عن السؤالين *10* و *11*.



10. قوّم الطريقة التي يؤثر بها الهرمون الجاردرقي في النسيج العظمي.

11. قيّم الطريقة التي تتأثر بها مستويات الكالسيوم في دم الشخص عند توقف الغدة الدرقية عن العمل.

12. حلّل كيف شرّط إيفان بافلوف الكلاب لكي يسيل لعابها عند سماع صوت الجرس.

13. قوّم الصعوبة التي يواجهها الشخص عند صعود السلالم نتيجة لانتفاخ الرئة.

14. سمّ جزأي الهيكل العظمي للانسان وصفهما. علّق على هذا التقسيم.

15. فكّر في بنية الأذن الوسطى والداخلية. واستدلّ على سبب فقدان الأشخاص السمع مؤقتًا بعد حضور حفلة صاخبة.

16. اشرح تأثير خملات الأمعاء الدقيقة في معدل الامتصاص.

إجابة موسّعة تحاكي PISA

17. أجرى أحد الطلاب تجربةً في غرفة مشمسة مستخدمًا موزًا غير ناضج. ووجد أنّ الموز قد نضج في حقيبة ورقية بمعدل أسرع من معدّل نضجه في حال وُضع في طبق. وفقًا لنتائج هذه التجربة، ما الخلاصة التي يمكن أن يستنتجها الطالب في ما يتعلق بنضج الموز؟ اذكر مثالًا لطريقة تساعد في تحسين التجربة.

18. تخزّن عضلات الساقين كميات كبيرة من الجلايكوجين والدهون. ولا يحدث ذلك في عضلات الذراعين. عند استخدام العضلات بشكل متكرر، لماذا تُصاب عضلات الذراعين بالإجهاد سريعًا؟

19. للأنواع المختلفة من الثدييات أجهزة هضمية مختلفة. اشرح أوجه الاختلاف بين الأجهزة الهضمية لآكلات النباتات المجترة وآكلات النباتات الأخرى.

سؤال مقالي يحاكي PISA

ينخفض ضغط الهواء، مع ازدياد الارتفاع. عند مستوى سطح البحر، يكون ضغط الهواء 760 mmHg، وتشكل نسبة الأكسجين في الغلاف الجوي 21% تقريبًا. وعند ارتفاع 3200 m، ينخفض ضغط الهواء بنسبة 30% عنه عند مستوى سطح البحر؛ ولكنّ نسبة الأكسجين تبقى هي نفسها. أما الاختلاف في الضغط، فيحدث نتيجة تباعد جزيئات الغاز بعضها عن بعض. وكلما ازداد الارتفاع، استمر الضغط في الانخفاض. لذا يواجه متسلقو الجبال مشكلات في انخفاض الضغط عند تسلق الجبل. وعندما يتجهون إلى قمم الجبال العالية، يحملون معهم عبوّات من الأكسجين لتساعدهم في التنفس.

استعن بالمعلومات الواردة في الفقرة السابقة للإجابة عن السؤال التالي في صورة مقال.

20. قيّم السبب الذي يجعل نقص الأكسجين عاملًا مساعدًا لمتسلق الجبال يسمح له بالوصول إلى ارتفاع كبير.

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education