

الأهداف

- تناقش التغيرات التي تحدث في الأسبوع الأول بعد الإخصاب.
- تصف التغيرات الرئيسية التي تحدث في المراحل الثلاث لتكوين الجنين.
- توضح تغير مستويات الهرمونات خلال الحمل.

مراجعة المفردات

الليوسوم Lysosome، عضوية تحوي إنزيمات هاضمة.

المفردات الجديدة

التوتة (الموريولا)
الكبسولة البلاستولية
السائل الرحمي (الأمنيوني)

مراحل نمو الجنين قبل الولادة

Human Development Before Birth

الفكرة الرئيسة

من آيات الله سبحانه وتعالى في خلقه أن جعل الإنسان ينمو من خلية مختصة، تتحول إلى مليارات من الخلايا المتخصصة في وظائفها.

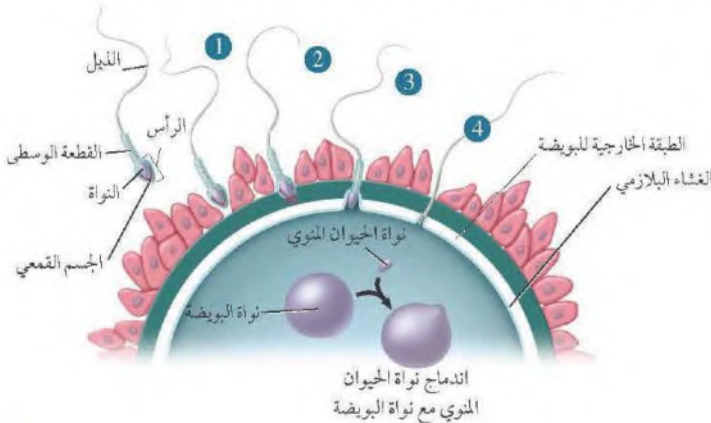
الربط مع الحياة يبدأ تكون جسم الإنسان ونموه - بقدرة الله سبحانه وتعالى - بإخصاب حيوان منوي لبويضة.

الإخصاب Fertilization

تحدث عملية الإخصاب في أعلى قناة البيض، وذلك بالتقاء الحيوان المنوي بالبويضة. لاحظ الشكل 7-8، يكون كل من الحيوان المنوي والبويضة في الإنسان أحادي المجموعة الكروموسومية، وعادة ما يحتوي كل منهما على 23 كروموسوماً. وعند الإخصاب تتجمع الكروموسومات لتصبح اللاقحة ثنائية المجموعة الكروموسومية، ويصبح عدد الكروموسومات 46 كروموسوماً.

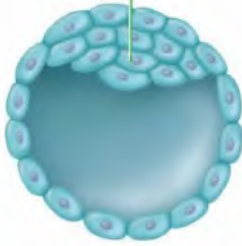
تدخل الحيوانات المنوية إلى المهبل عند قذفها بواسطة قضيب الذكر في أثناء الاتصال الجنسي.

يستطيع الحيوان المنوي البقاء في الجهاز التناسلي الأنثوي مدة 48 ساعة، ولكن البويضة غير المخصبة لا تستطيع البقاء أكثر من 24 ساعة. لذا يمكن حدوث الإخصاب في الفترة الممتدة من قبل الإباضة بأيام قليلة إلى ما بعدها بيوم واحد فقط، وبشكل عام، توجد فترة قصيرة جداً لحدوث الإخصاب، ولكن من المهم معرفة أن مدة دورة الحيض تختلف، وأن إفراز البويضة "الإباضة" يحدث في أي وقت.

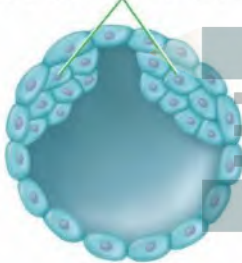


■ الشكل 7-8 ينم إضعاف الطبقة المحيطة بالبويضة بواسطة العديد من الحيوانات المنوية، بينما ينجح حيوان منوي واحد في اختراقها ثم إخصابها كما في المراحل (1-4)، يتم الإخصاب عندما تندمج نواة الحيوان المنوي مع نواة البويضة.

الكتلة الخلوية المنوية
للكبسولة البلاستولية



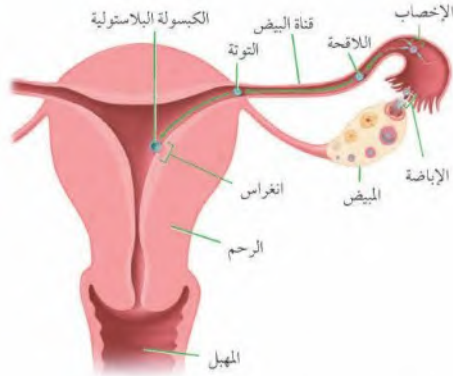
انقسام الكتلة الخلوية الداخلية
للكبسولة البلاستولية لتكوين التوأمين



الشكل 8-8

اليمين: خلال الأسبوع الأول يحدث العديد من تغيرات النمو في أثناء حركة اللاقحة في قناة البيض.

اليسار: التغيرات في الكتلة الخلوية الداخلية للكبسولة البلاستولية، ففي



من بين 300 مليون حيوان منوي يتم قذفها في المهبل، تنجح عدة مئات منها فقط في الوصول إلى البويضة، والعديد منها لا يكمل رحلته في المهبل، وبعضها تهجمه كريات الدم البيضاء، وبعضها الآخر يموت في طريقه، وهناك حيوان منوي واحد يخصب البويضة من ضمن مئات من الحيوانات المنوية تحاول أن تقوم بعملية الإخصاب.

الربط مع الكيمياء

لا يستطيع حيوان منوي أن يخترق الغشاء البلازمي للبويضة وحده. إلا أن الله خلق في الحيوان المنوي جسمًا قمعيًا داخله عضيات الليسوسوم التي تحوي إنزيمات هاضمة، لاحظ الشكل 7-8. يفرز الجسم القمعي في رأس الحيوان المنوي إنزيمات هاضمة تقوم بإضعاف الغشاء البلازمي للبويضة، لدرجة أنها تسمح لحيوان منوي واحد باختراقها، وفي حال اختراقه تكون البويضة حاجرًا منيعًا يمنع الحيوانات المنوية الأخرى من اختراقها.

ماذا قرأت وضع لماذا يحتاج الإخصاب إلى مئات الحيوانات المنوية؟

بسبب وجود طبقة حماية قاسية حول البويضة تتطلب مئات الحيوانات المنوية لتفزر إنزيمات من أجسامها القمعية لإضعاف هذه الطبقة

مهن مرتبطة مع علم الأحياء

اختصاصيو التكاثر والغدد الصم

Reproductive Endocrinologist

أطباء حاصلون على درجة عالية من التدريب الخاص بالتعامل مع حالات العقم واضطرابات الهرمونات الجنسية. وقد يقوم هذا الاختصاصي بإجراء البحوث، وأدريـب طلاب يدرسون الطب.

بفعل انقباضات العضلات الملساء لهذه القناة، وبفعل الأهداب التي تبطنها. وبعد 30 ساعة من الإخصاب تدخل البويضة المخضبة في سلسلة من الانقسامات المتساوية، وفي اليوم الثالث تغادر البويضة المخضبة قناة البيض، وتدخل الرحم وعندها تُسمى التوتة (الموريولا) morula (وهي كرة مضممة من الخلايا)، وتنمو في اليوم الخامس لتصبح كرة مجموفة تسمى الكبسولة البلاستولية blastocyst التي تنغرس في بطانة الرحم في اليوم السادس، ويكتمل انغراسها في اليوم العاشر. وداخل هذه الكبسولة تتجمع الخلايا في أحد قطبيها لتكون كتلة خلوية داخلية تُكوّن فيما بعد الجنين، وأحيانًا تنقسم الكتلة الخلوية الداخلية إلى جزأين لتكون توأمين.

وَيُصِفُ الْخَالِقُ سُبْحَانَهُ وَتَعَالَى الرَّحْمَةُ الْجَنِينَةَ الَّتِي يَهْرُ
بِهَا خَلْقَ الْإِنْسَانِ، وَفِي إِيجَازٍ بَلِيغٍ يَقُولُ:

﴿وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِنْ طِينٍ ۝١٢ ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْلُقَهُ فِي فَرْجِ امْرَأَةٍ ۝١٣ ثُمَّ خَلَقْنَا النَّفْثَةَ عِلْقَةً فَخَلَقْنَا الْمَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ۝١٤ ثُمَّ إِنَّكُمْ بَعْدَ ذَلِكَ لَمِتُونَ ۝١٥ ثُمَّ إِنَّكُمْ يَوْمَ الْقِيَمَةِ تُعْتَبُونَ ۝١٦﴾ المومنون.



الأغشية الجنينية Extraembryonic Membranes ينمو جنين الإنسان داخل رحم الأم، محاطاً بمجموعة من الأغشية لها وظائف مختلفة، لاحظ الشكل 8-9. وخلال مراحل النمو الأولى تتكون أربعة أغشية تحيط بالجنين، وهي: الغشاء الكوريوني **chorion**، الغشاء الرهلي (الأمنيوني) **amniotic**، وكيس المح **yolk sac**، والمخبر **allantois**. والغشاء الرهلي طبقة رقيقة تشكّل كيساً يحيط بالجنين، ويوجد داخل هذا الكيس سائل يُسمى **السائل الرهلي amniotic fluid**، الذي يحمي الجنين من الصدمات ويعزله عن باقي أجزاء جسم الأم. ويوجد الغشاء الكوريوني خارج الغشاء الرهلي، ويسهم كل من الغشاء الكوريوني والمخبر في تكوين المشيمة. أما كيس المح فإنه لا يحتوي على مخ (صفار)، ولكنه أول موقع يعمل لتكوين خلايا الدم الحمراء للجنين.

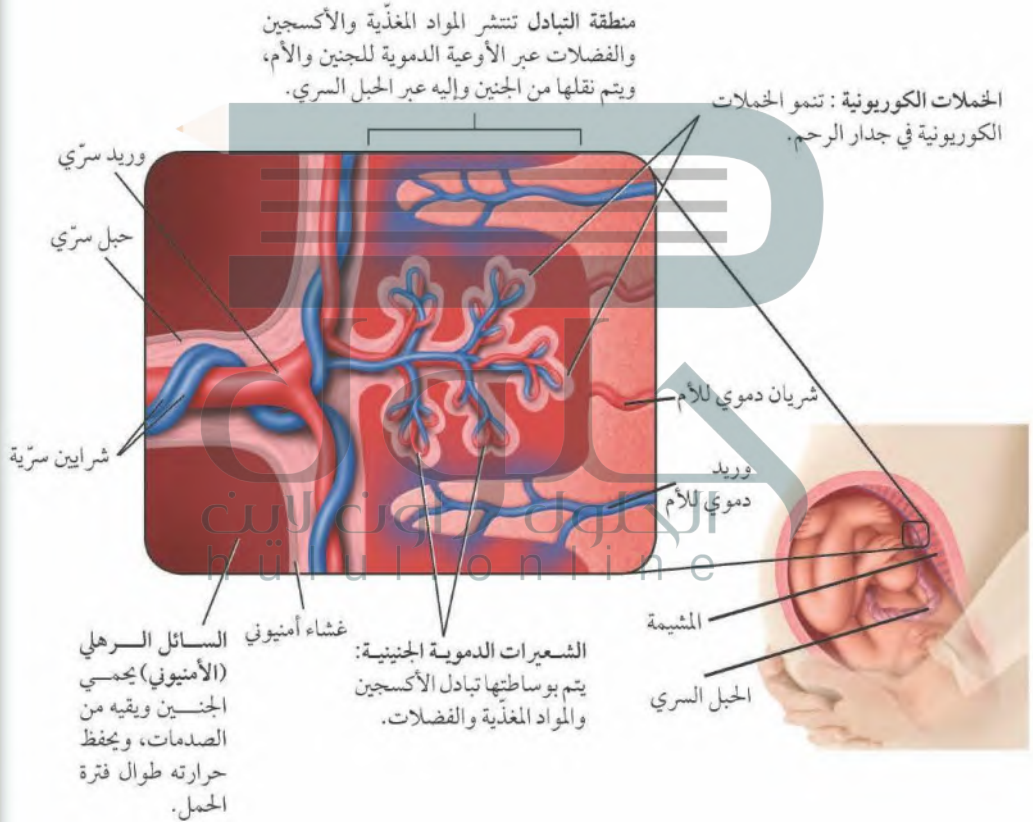
■ الشكل 8-9 هناك أربعة أغشية إضافية تحيط بالجنين هي: غشاء الكوريون، والغشاء الرهلي، وكيس المح، والمخبر وهي أغشية مهمة لنمو الجنين. حدد. ما أهمية كيس المح في الإنسان؟

يشكل كيس المح المكان الأول لتكوين خلايا الدم الحمراء

المشيمة The Placenta بعد أسبوعين من الإخصاب تتكون امتدادات صغيرة من الغشاء الكوريوني تُسمى **الخلايا الكوريونية**، وتبدأ بالنمو في جدار الرحم، وتبدأ المشيمة بالتكوّن حتى تُوفّر الغذاء والأكسجين للجنين، وتتخلص من الفضلات، ويكتمل نموها في الأسبوع العاشر. وللمشيمة سطحان: سطح من الجنين، والآخر من الأم. وعندما يكتمل نموها يصبح قطرها 15-20 cm، وسمكها 2.5 cm، وكتلتها 0.45 kg تقريباً. يربط الحبل السري - وهو أنبوب يحتوي على الكثير من الأوعية الدموية - بين الجنين والأم ويوضح الشكل 8-10 الارتباط بين الأم والجنين. وتنظم المشيمة انتقال المواد من الجنين إلى الأم ومن الأم إلى الجنين، فالأكسجين والمواد المغذية تنتقل من الأم إلى الجنين، وهناك مواد أخرى تنتقل إلى الجنين، مثل: الأدوية والعقاقير وبعض الفيروسات، ومنها فيروس نقص المناعة المكتسبة (HIV). وتنتقل فضلات عمليات الأيض وثنائي أكسيد الكربون من الجنين إلى الأم. ونظراً إلى عدم وجود اتصال بين جهازَي الدوران في الأم والجنين فإن خلايا الدم لا تنتقل بينهما، ولكن المضادات الحيوية تستطيع أن تنتقل إلى الجنين وتحميه إلى أن يتكوّن لديه جهاز المناعة الخاص به.

نمو الإنسان من حظه الإخصاب إلى مرحلة البلوغ، مستخدماً أعماراً تقريبية لكل مرحلة، ووضح خصائصها الرئيسية.

■ الشكل 10-8 يتبادل الجنين المواد المغذية والأكسجين والفضلات مع أمه من خلال المشيمة. وتحتوي المشيمة على أنسجة من الأم ومن الجنين معًا.



التنظيم الهرموني خلال الحمل Hormonal regulation during pregnancy

يفرز الجنين خلال الأسبوع الأول من نموه هرموناً يسمى الهرمون الكوريوني الموجه للغدد التناسلية (hCG) يحافظ على الجسم الأصفر ويمنع تحلله، ويبقى تركيز هذا الهرمون عالياً، وبالتالي يحافظ على تركيز البروجستيرون عالياً وكذلك الإستروجين ولكن بدرجة أقل، مما يمنع حدوث دورة حيض جديدة. وبعد شهرين إلى ثلاثة من الحمل تفرز المشيمة كميات كافية من هرموني البروجستيرون والإستروجين لتوفير ظروف ملائمة طويلة مدة الحمل.

✓ ماذا قرأت قارن بين وظيفتي المشيمة.

تنظم المشيمة مرور المواد من الأم، كما تفرز المشيمة هرموني البروجستيرون والإستروجين اللازم لاستمرار الحمل

يستغرق مدة الحمل عند الإنسان 266 يوماً تقريباً منذ لحظة الإخصاب وحتى لحظة الولادة، أو 280 يوماً من آخر دورة حيض، قال تعالى: ﴿وَوَصَّيْنَا الْإِنْسَانَ بِوَلَدِهِ إِحْسَانًا ۖ حَلَلَتْهُ أُمُّهُ كُرْهًا وَوَضَعَتْهُ كُرْهًا وَحَمْلُهُ ۖ وَفِصْلُهُ ۖ ثَلَاثُونَ شَهْرًا ۚ﴾ (الأحقاف).

ويمكن تقسيم هذه المدة إلى ثلاث مراحل، كل منها ثلاثة أشهر تقريباً. وخلال مدة الحمل تنمو اللاقحة المكونة من خلية واحدة، ليصبح طفلاً يتكوّن جسمه من مليارات الخلايا. وتنظم هذه الخلايا في أنسجة وأعضاء لها وظائف متخصصة، انظر الشكل 11-8، الذي يوضح مراحل مختلفة لنمو الجنين خلال الأشهر الثلاثة الأولى.

مرحلة الشهور الثلاثة الأولى The first trimester يبدأ في هذه المرحلة تكون الأنسجة والأعضاء والأجهزة جميعها. وخلال هذه الفترة يكون الجنين عرضة للتأثير بمواد مثل العقاقير والمكونات الضارة للدخان والسجائر، والمخدرات، ومظاهر التلوث البيئي الأخرى، كما أن نقص بعض المواد الغذائية في الأسبوع الأول والثاني من الحمل قد يؤدي إلى تشوهات دائمة للجنين. ويمثل الجدول 8-2 بعض تشوهات الولادة التي يمكن تجنب حدوثها.

كيف ينمو جسم الإنسان؟

ارجع لدليل التجارب العملية على متصلة عن

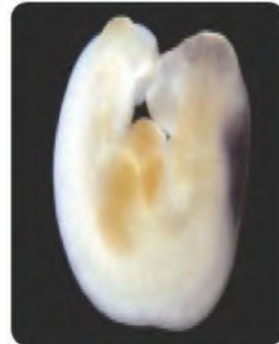
■ الشكل 11-8 تنمو البويضة المخصبة، فتصبح جنيناً. ومع نهاية مرحلة الأشهر الثلاثة الأولى يستطيع الجنين أن يتحرك قليلاً.



8-7 أسابيع



6-5 أسابيع



4 أسابيع

الجدول 2-8	مسيّبات تشوّهات الولادة
السبب	التشوه
تدخين السجائر	نقص وزن المولود ، وعدم اكتمال نموه
نقص حمض الفوليك	عدم اكتمال نمو الدماغ والرأس. العصب المفلوج (تُكشَّفُ بعض الخلايا العصبية للحبل الشوكي، مما قد يسبب الإصابة بالشلل)
الكوكايين	نقص وزن المولود، الولادة المبكرة، ضرر بالدماغ واضطرابات سلوكية.

وفي نهاية الأسبوع الثامن يبدأ تشكّل الأجهزة جميعها، ويسمى هذا الطور بالجنين، وفي نهاية هذه المرحلة يستطيع الجنين أن يحرك ذراعه وأصابع يديه وأصابع قدميه، ويمكن مشاهدة بعض التعبيرات على الوجه، وظهور بصمات الأصابع.

مرحلة الشهور الثلاثة الثانية The second trimester تُسمى هذه المرحلة مرحلة النمو. حيث يمكن سماع نبض القلب في الأسبوع العشرين تقريباً باستخدام السماعة الطبية، ويصبح الجنين قادراً على مصّ أصبعه، ويبدأ شعره بالتكوّن، وتشعر الأم في هذه المرحلة بحركة تشبه الركل، وخلال هذه المرحلة تفتح عين الجنين، وفي نهاية المرحلة يتمكن الجنين من العيش خارج الرحم بالتدخل الطبي. وقد تكون فرصة بقاء حياً قليلة، حيث لا يستطيع الحفاظ على درجة حرارة جسمه ثابتة، كما أن نمو الرئتين لم يكتمل، وفرص تعرضه للإصابة بالأمراض عالية بسبب عدم اكتمال عمل جهازه المناعي.

مرحلة الشهور الثلاثة الأخيرة The third trimester ينمو الجنين خلال هذه المرحلة بشكل سريع، وتتراكم الدهون تحته حيث توفر له العزل للحفاظ على درجة حرارة جسمه ثابتة عند ولادته. ولذا، فعلى الأم تناول كميات كافية من البروتينات خلال هذه الفترة، التي يتسارع فيها نمو الجنين؛ فالبروتينات ضرورية لنمو الدماغ السريع، حيث يتكون خلايا عصبية جديدة بمعدل 250,000 خلية في الدقيقة، وقد يبدي الجنين في هذه الفترة بعض الاستجابة للأصوات، مثل صوت الأم.



12 أسبوعاً



9-10 أسابيع



■ الشكل 12-8 تؤخذ الخلايا التي يفقدها الجنين وت عزل من السائل الرهلي ويتم تحليلها بعملية تحليل السائل الرهلي.

تشخيص الاختلالات عند الجنين

Diagnosis in the Fetus

يمكن تشخيص العديد من الظروف التي تحيط بالجنين قبل ولادته، وكلما كان التشخيص مبكراً كانت فرصة توفير الرعاية والمعالجة الطبية أكثر ملاءمة وفعالية، وذلك لتوفير نوعية حياة جيدة للمولود. ومن الطرائق المستخدمة في التشخيص:

الموجات فوق الصوتية Ultrasound تستخدم الموجات فوق الصوتية التي تنعكس عن الجنين، لاحظ الشكل 12-8. وتتحول إلى صور ضوئية يمكن رؤيتها على شاشة مراقبة، وتحديد ما إذا كان الجنين ينمو بصورة طبيعية، كما يمكننا تعيين وضعيته داخل الرحم هل هي بشكل مناسب أم لا، ويمكن أيضاً معرفة جنس الجنين.

تجربة 2-8

ترتيب المراحل الأولى من نمو الإنسان

العوامل حجم الأجنة، تمايز الخلايا، التغيرات التركيبية العامة، الأعضاء المتخصصة وتكوّنها، وغيرها.

3. مثل بيانياً نمو العامل الذي اخترته مع الزمن خلال فترة الأسابيع العشرة الأولى من الحمل.

يترك للطالب

التحليل

1. حلل الرسم البياني الذي رسمته، وحدد التغيرات في النمو والمرتبطة بالعامل الذي اخترته خلال فترة الأسابيع العشرة الأولى من عمر الجنين.

2. يخصص مستوى النمو للعامل الذي فحصته في نهاية الأسبوع العاشر من نمو الجنين.

ما التغيرات التي تحدث في الأسابيع العشرة الأولى من حياة جنين الإنسان؟ يبدأ الإخصاب عندما ينفق حيوان منوي البويضة وتندمج نواته بنواتها، فتتكون اللاقحة التي تدخل في سلسلة من التغيرات. حيث يبدأ الانقسام الخلوي لزيادة عدد الخلايا. ثم تتحرك الخلايا وتترتب لتكون أعضاء خاصة مما يجعلها تقوم بوظائفها الخاصة على أكمل وجه.

خطوات العمل

1. استخدم مجموعة من المجلات أو مصادر الإنترنت لمشاهدة صور تكوّن الأجنة ونموها.
2. ادرس الصور وتعليقاتها للأسابيع العشرة الأولى بعد الإخصاب. اختر عاملاً واحداً لمتابعته خلال فترة النمو هذه. يجب أن تتضمن

ج١: ينقسم الزيـجوت انقسـاماً متساوياً ليـكون التوتـة؛ حيث تتجوف التوتـة وتتحول إلى الكسولة البلاستولية

ج٢: لا يمكن اختراق الغلاف الخارجي للبويضة ولا يحدث الإخصاب

ج٤: يبقـى تركيز كل من هرموني البروجسترون والإستروجين مرتفعاً خلال فترة الحمل وبذلك يمنع حدوث دورة حيض جديدة، وخلال دورة الحيض الاعتيادية ينخفض تركيز هرموني البروجسترون والإستروجين في نهاية الدورة

ج٥: يجب أن تشير الفقرات إلى الأغشية الجنينية الأربعة؛ الغشاء الرهلي ويحيط بالسائل الرهلي الذي يحمي الجنين، الكوريون والممبار يسهمان في تكوين المشيمة، ويعمل كيس المح بوصفه المكان الأول لإنتاج خلايا الدم الحمراء
ج٦: اليوم الرابع والعشرون من سبتمبر (اليوم الثالث والعشرون في السنة الكبيسة) بالاعتماد عل مدة الحمل البالغة ٢٦٦ يوم

التقويم 2-8

الخلاصة

- الإخصاب هو اتحاد حيوان منوي ببويضة.
- هناك أربعة أغشية جنينية مرتبطة بجنين الإنسان.
- تنظم المشيمة تبادل المواد بين كل من الأم والجنين .
- يختلف تنظيم الهرمونات خلال الحمل عنه خلال دورة الحيض.
- يمكن تشخيص بعض الحالات المرضية للجنين قبل ولادته.

فهم الأفكار الرئيسية

1. **المعرة** الرئيسية صف التغيرات التي تحدث لللاحة في الأسبوع الأول بعد الإخصاب.
2. صف. ماذا يحدث لعملية الإخصاب إذا توقف عمل الجسم القمعي في الحيوان المنوي.
3. لخص التغيرات التي تحدث في المراحل الثلاث للحمل.
4. قارن بين تنظيم الهرمونات خلال الحمل ودورة الحيض.

التفكير الناقد

5. **الكتابة** في علم الأحياء اكتب فقرة توضح فيها وظيفة الأغشية الجنينية عند الإنسان، وقارنها بمثيلاتها عند بعض الحيوانات.
6. **الرياضيات** في علم الأحياء حدد اليوم المتوقع لولادة طفل إذا علمت أن البويضة التي تكوّن منها أخصبت في اليوم الأول من كانون الثاني (يناير).

المعالجة بهرمون النمو

خلال فترة المراهقة، وعند ظهور علامات القزمة يمكن إعطاء حقن من هرمون النمو المحضّر اصطناعياً. وقد يؤدي هذا إلى زيادة الطول بمقدار 10-12 cm خلال السنة الأولى من المعالجة، لكن النمو في الطول يقل في السنين التالية. وقد أقرت هيئات الدواء والأغذية في دول عديدة المعالجة بهرمون النمو للأطفال الذكور الذين يتوقع أن يقل طولهم عن 150 cm. ويمكن أن تسهم هذه المعالجة في زيادة طول كل منهم بمقدار 4-7 cm سنوياً حتى بداية مرحلة الشباب. ويمكن استخدام الأشعة السينية (أشعة X) لتحديد حجم فرصة كل منهم في الزيادة في الطول.

المعالجة مقابل التنشيط

يستخدم الأطباء في بعض الأحيان المعالجة بهرمون النمو للأطفال القصار والذين يرغبون في زيادة أطوالهم، أو ليصبحوا رياضيين أقوياء. لكن هذه المعالجة قليلة الاستخدام، وهناك حالات يتم فيها بيع هذا الهرمون بطريقة غير قانونية للرياضيين لتحسين أدائهم وتنشيطه، فإذا أثبتت التحوصات استخدام أحد اللاعبين له فإنه يعاقب بالمنع من المشاركة في دورات الألعاب. ويباع بديل هرمون النمو في محلات الأغذية الصحية بتركيز يصل إلى أقل من 1%. وأكدت معظم الأبحاث الطبية أنه لا أثر له في تحسين أداء الإنسان، ولكنها تزيد من عمليات الأيض لديه.

هرمون النمو، القصر والطول

يوسف طالب في الصف الثاني الثانوي، توقف طوله منذ سنتين عند 157.5 cm، أما والده فيبلغ طوله 190.5 cm، وإخوته الثلاثة أطوالهم لا تقل عن 177.8 cm. تشعر أمه بالقلق من أجله؛ لأنها تعتقد أن طوله لا يتيح له المشاركة في الألعاب الرياضية التي تحتاج إلى طول فارغ، وتقترح عليه أن يستخدم هرمون النمو لزيادة طوله. وقد فكرت في أن هذا قد يساعده على ممارسة الألعاب الرياضية، ويحسن من حياته، ما القرار الذي يفترض أن يتخذه؟



العظام البيضوية في الشكل هي صفات النمو وعندها تنمو العظام، وإذا لم تلاحظ هذه الصفات فلا يحدث نمو.

هرمون النمو عند الإنسان

هرمون النمو عند الإنسان (HGH) بروتين تنتجه الغدة النخامية التي توجد في الدماغ، وترتفع كميته خلال فترة النمو عند الشباب، أما الأطفال الذين لديهم نقص في إفرازه فيصابون بالقزمة، ويقل طولهم عن 135 cm.

مناقشة في علم الأحياء

حوار هل يُسمح بتعاطي هرمون النمو إذا لم يقتنع الشخص بطول قامته لأسباب تتعلق بممارسة الألعاب الرياضية؟ فكر في حالة الطالب يوسف، واكتب بحثاً حول هرمون النمو عند الإنسان، واستخدامه في المعالجة.

مختبر الأحياء

الإنترنت: كيف تستخدم الموجات فوق الصوتية في تتبع مراحل نمو الجنين؟

3. ادرس صور الموجات فوق الصوتية التي تعرض أجنة خلال مراحل نمو محددة يزودك بها معلمك. قارن هذه الصور بالخط الزمني لنمو الجنين في هذه الفترة وحدد خصائصها. في أثناء دراستك لهذه الصور حدّد العضو الذي تريد فحصه بدقة.

4. ادرس صور الموجات فوق الصوتية التي تعرض أجنة خلال مراحل نمو مجهولة يزودك بها معلمك. استخدم الخط الزمني الذي حددته لنمو الجنين، وما تعلمته من قبل لتحديد المراحل التقريبية من نمو الجنين. ابحث عن إرشادات أو معلومات تساعدك على تحديد نمو العضو الذي اخترته.

حلل ثم استنتج

1. فسّر البيانات. في أي فترة زمنية يتغير نمو الجنين كلياً؟ برر إجابتك.
2. حلل. ما الخصائص الجسميّة التي تستخدم غالباً في تحديد مستوى نمو الجنين؟ وضح ذلك.
3. قارن بين صور الموجات فوق الصوتية ثنائية وثلاثية الأبعاد. أيهما أسهل تفسيراً؟
4. التفكير الناقد. ما المميزات التي توفرها الصور الرباعية الأبعاد؟
5. تحليل الخطأ. ما مدى دقة تحديدك لمرحلة نمو الجنين؟ اشرح كيف يمكنك تحسين تقديراتك؟

الخلفية النظرية: الموجات فوق الصوتية تقنية طبية تستخدم الترددات العالية وأصداءها لتكوين صور لبعض الأشياء داخل الجسم. بينما تُعدّ الصور الثنائية الأبعاد هي المعيار الأفضل حالياً. التقنية قادرة الآن على إنتاج صور ثلاثية الأبعاد للجنين، كما أنّ الصور الرباعية الأبعاد أو الصور المتحركة متوافرة حالياً.

سؤال: كيف تستخدم صور الموجات فوق الصوتية في تحديد خصائص الجنين ومراحل نموه؟

المواد والأدوات

- حاسوب متصل بالإنترنت.
- صور موجات فوق صوتية معنونة تعرض أجنة في مراحل النمو المختلفة.
- صور موجات فوق صوتية تعرض أجنة خلال مراحل نمو غير معروفة (مجهولة).

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. ارجع إلى مواقع الكترونية تعرض صور أجنة في مراحلها المختلفة لفحص الجنين في مرحلة الأشهر الثانية خلال الأسبوع 40 من نمو الجنين. استخدم هذه المعلومات لإكمال خط التتبع الزمني للجنين في التجربة 2-8.



الكتابة في علم الأحياء

ملصق اعمل مخططاً يوضح عملية التكاثر في الإنسان، ابدأ بتكوين الخلايا الجنسية منتهيًا بالمرحلة الأخيرة من نمو الجنين.