دولة ليبيا

وزارة التعليم

مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الأحياء

الدرس الثاني عشر

للسنة الثالثة من مرحلة التعليم الثانوي

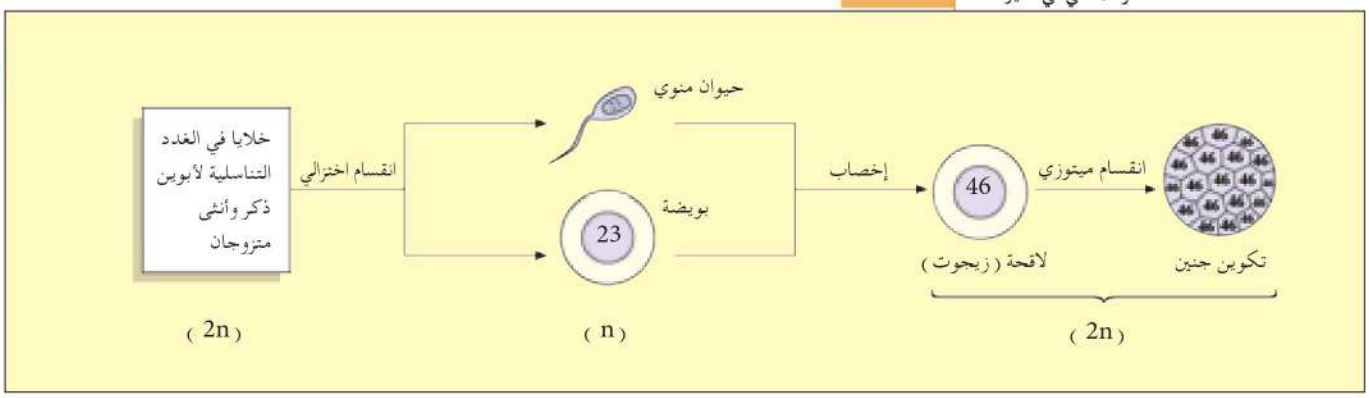
(القسم العلمي)

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي

1441 / 1442 هـ . 2020 / 2021 م

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا



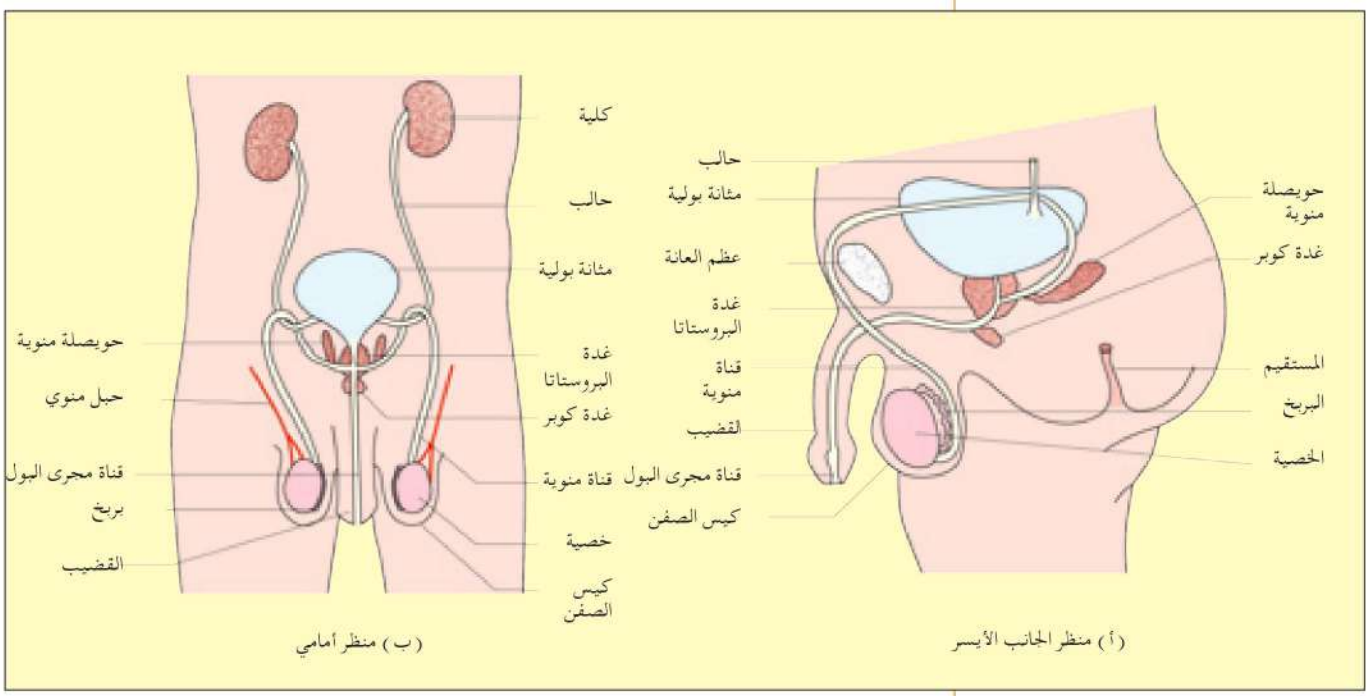
شكل 5 – 2 كيفية مداومة العدد ثنائي الصبغيات للكروموسومات في النسل.

5 – 2 التكاثر في الإنسان

الجهاز التناسلي الذكري

توجد في الذكر **خصيتان** بيضاويتان (شكل 5 – 3)، في زوج من الأكياس بين الفخذين يسميان **كيسا الصفن**، وهما امتداد للجلد يشبه الجيب. ويحتاج نمو الحيوان المنوي إلى درجة حرارة أدنى من درجة حرارة الجسم. ويفسر ذلك كون الخصي تقع في كيسي الصفن خارج التجويف الجسدي الرئيس. ويوجد في الطرف العلوي لكل خصية **حبل منوي** يحتوي على أوعية دموية. و**البربخ** أنبوب ضيق كثير اللفات يبدأ من نهاية الخصي.

تنتج الخصية حيوانات منوية يمكن تخزينها مؤقتًا في صورة غير نشطة في البربخ قبل دخولها **القناة المنوية** أو**الوعاء الناقل**.



شكل 5 – 3 الجهاز التناسلي الذكري

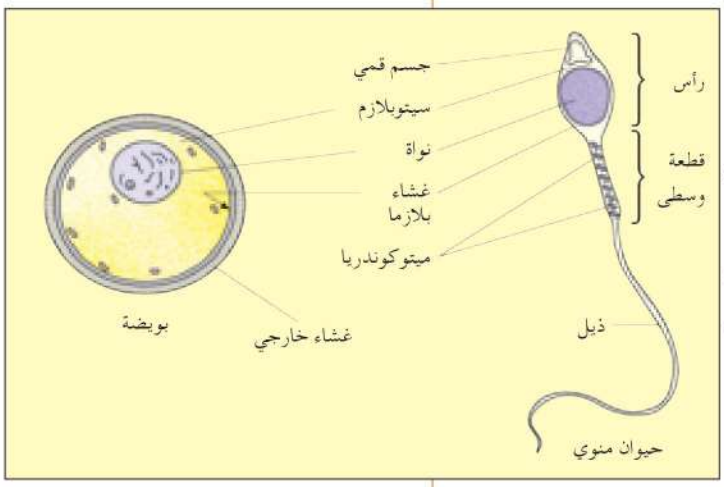
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

وتمر القناة المنوية (الوعاء الناقل) من كل جانب إلى التجويف البطني، حيث تلتف فوق الحالب في كل جانب، وتفتح في النهاية داخل قناة مجرى البول. وتنفتح غدة تسمى **الحويصلة المنوية** على كل قناة منوية. ونجد عند قاعدة المثانة البولية، حيث تتصل القناتان المنويتان بقناة مجرى البول، **غدة البروستاتا** والموجود أسفلها **غدة كوبر**. وتفرز الحويصلة المنوية، وغدة البروستاتا، وغدة كوبر سائلاً زلقًا يختلط بالحيوانات المنوية، يسمى **المَنِيْ**. ويحتوي المائع في المني على مواد مغذية وأنزيمات تعمل على تغذية الحيوانات المنوية وتنشيطها حتى تستطيع السباحة بنشاط. وتُخزن الحويصلة المنوية أيضًا الحيوانات المنوية مؤقتًا قبل القذف.

قناة مجرى البول أنبوب يمر خلال القضيب إلى الخارج ولا يمر المني والبول خلال قناة مجرى البول في نفس الوقت. ويوجد شريط عضلي دائري يسمى العضلة العاصرة عند قاعدة المثانة البولية، يمكن التحكم فيها، فتمنع البول من الخروج من المثانة أثناء القذف أو إخراج المني.

و**القضيب** عضو انتصابي، يحتوي على نسيج انتصابي ذي فراغات دموية عديدة. وعند امتلاء هذه الفراغات بالدم ينتصب القضيب ويتصلب.

وتنتج حيوانات منوية عديدة خلال حياة الحيوان الثديي بعد البلوغ، ويتكون **الحيوان المنوي** (شكل 5 – 4) مما يلي :



شكل 5 – 4 حيوان منوي وبويضة لأحد الثدييات

- رأس قطرها حوالي 2.5 ميكروميتر، تحتوي على نواة كبيرة ذات سيتوبلازم قليل وجسم قمي. وتحمل النواة مجموعة أحادية من الصبغيات. والجسم القمي هو كيس يحتوي على أنزيمات تذيب جزءًا من أغشية البويضة حتى يستطيع الحيوان المنوي أن ينفذ أثناء الإخصاب.
- منطقة وسطى تحتوي على ميتوكوندريا توفر الطاقة لنشاط الحيوان المنوي.
- ذيل أو سوط يساعد الحيوان المنوي على السباحة نحو البويضة.

الجهاز التناسلي الأنثوي

يوجد في الأنثى **مبيضان** بيضاويان مرتبطان بجدار الجسم الظهري أسفل الكليتين مباشرة (شكل 5–5). وتنمو البويضات داخل المبيض في أنثى الإنسان البالغة. ويُعتقد أن حوالي 70000 خلية كامنة تكون موجودة عند الولادة. ولا ينضج منها سوى حوالي خمسمائة بويضة في المبيضين، وتتحرر جميعها بدءًا من البلوغ وحتى انقطاع الطمث. وتنطلق عادة بيضة واحدة كل شهر من أحد المبيضين بالتبادل.

والبويضة كروية الشكل يبلغ قطرها حوالي 120 ميكروميترًا، ولها نواة كبيرة تحتوي على مجموعة أحادية من الصبغيات. ويوجد سيتوبلازم كثير، وقد يحتوي على كمية صغيرة من المُحّ. وللبويضة غشاء بلازمي يحيط به غشاء خارجي.

الأفكار الدليلية

البلوغ وانقطاع الطمث

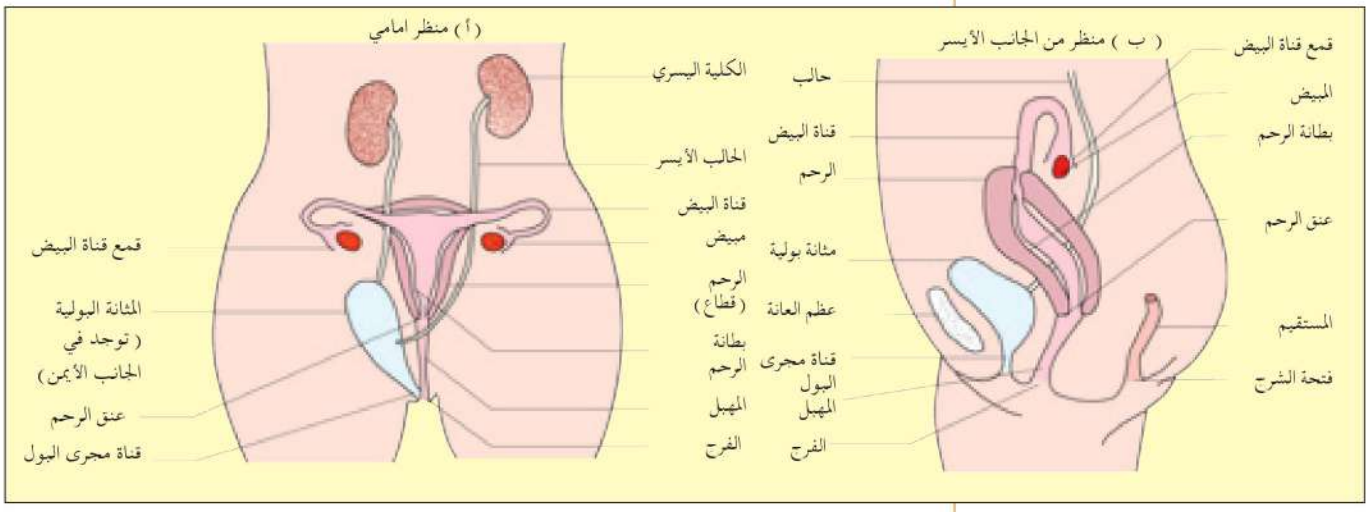
البلوغ مرحلة في تنامي الإنسان والثدييات الأخرى، تنضج فيها أعضاء الجنس وتنتج أمشاجًا. ويأتي البلوغ لدى الإنسان في مرحلة متأخرة عن باقي الثدييات. ويوجد مع ذلك اتجاه حديث نحو بلوغ أبكر في الإنسان بسبب التغذية الأفضل للأطفال. وانقطاع الطمث فترة في حياة المرأة يحدث فيها تباطؤ ثم توقف في نهاية الأمر عن إنتاج البويضات، ويحدث ذلك عادة بين عمر 45 – 55.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

يطلق المبيض البويضات في قناة المبيض في أوقات معينة. وتوجد **قناتان** للمبيض، كل **قناة بيض** (وتسمى أيضا **قناة فالوب**) عبارة عن أنبوب عضلي رفيع، تمتد من المبيض إلى الرحم. ولكل قناة فتحة تشبه القمع توجد بالقرب من المبيض، مما يسهل على البويضة دخول قناة فالوب. تُخصب بعد ذلك البويضة داخل القناة.

الرحم مكان نمو الجنين أثناء الحمل، ويشبه ثمرة الكمثرى وطوله حوالي 7.5 سم. وللرحم جدران عضلية، وبطانته الداخلية ـ **الغشاء المبطن للرحم** ـ لينة وملساء، وينسلخ منها جزء كل شهر أثناء الطمث.

وتوجد عضلة على شكل حلقة دائرية في الطرف الضيق السفلي للرحم تعرف **بعنق الرحم**. ويمتد **المهبل** أو قناة الولادة من عنق الرحم إلى الخارج. وفتحة المهبل هي **الفَرْج**، ويودع المني في المهبل أثناء الجماع.



شكل 5 – 5 الجهاز التناسلي الأنثوي

البلوغ

البلوغ هو وقت النمو النشط في الإنسان والذي يتحول الشخص أثناءه من طفل إلى شخص بالغ. ويبدأ الجهاز التناسلي العمل بشكل صحيح، ويحدث ذلك تقريبًا عند سن الحادية عشرة للبنات والرابعة عشر للأولاد.

وتحدث تغيرات كثيرة أثناء البلوغ في جسم الشخص النامي، تسمى **الصفات الجنسية الثانوية** بفعل هرمونات الجنس. وتتكون هرمونات الجنس الأنثوية عن طريق المبيضين، وتسمى **أستروجين، وبروجيستيرون**. وتكوِّن الخصي هرمون الجنس الذكري، ويسمى **تستوستيرون**. ويبين جدول 5 – 1 التغيرات التي تحدث أثناء فترة البلوغ.

دورة الحيض

أول إشارة للبلوغ عند الفتاة غالبًا هي التفريغ الشهري للدم أو الحيض من الرحم عن طريق المهبل، ويسمى ذلك **الحيض**. وتستمر فترة الحيض في المعتاد حوالي 5 أيام. ومع ذلك، يختلف طول فترة الحيض وكمية الدم المفقود إلى حد بعيد باختلاف الأشخاص. تحدث كل شهر دورة من الأحداث في الأعضاء التناسلية الأنثوية، تسمى **دورة الحيض** (أو الدورة النزوية)، ومتوسط دورة الحيض للمرأة البالغة 28 يومًا.

سرطان عنق الرحم

يعتبر سرطان عنق الرحم أحد الأشكال الأكثر شيوعًا للسرطان عند النساء. ويبدأ بتغير في حجم وشكل الخلايا التي تكوّن عنق الرحم، ورغم أن هذه الخلايا الشاذة ليست خلايا سرطانية في حد ذاتها، فهي يمكن أن تصبح سرطانية، واذا تركت من دون علاج يمكن أن تؤدي إلى ورم مميت. ويمكن تشخيص هذه التغيرات في خلايا عنق الرحم مبكرًا في 90% من الحالات باستخدام اختبار مسحي (اختبار پاپ Pap المسحي). في هذا الاختبار، تنزع خلايا قليلة من عنق الرحم عند مسحها عن طريق المهبل. تُصبغ الخلايا عندئذ وتفحص بالمجهر. وللخلايا الشاذة شكل مميز، فإذا اكتشفت، يمكن إزالتها بالليزر. ولذلك، يجب على جميع النساء إجراء اختبار مسحي دوري لعنق الرحم.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

جدول 5 – 1 الخصائص الجنسية الثانوية

الأولاد	البنات
◆ يبدأ نمو اللحية، ويظهر شعر في منطقة العانة وتحت الإبط. ◆ يزيد حجم القضيب والخصيتان. ◆ يبدأ إنتاج حيوانات منوية. ◆ تكبر الحنجرة ويصبح الصوت أعمق.	◆ يظهر الشعر في منطقة العانة وتحت الإبط. ◆ يكبر الثدي والرحم، ويزيد عرض الورك. ◆ يبدأ الطمث وعملية التبويض.

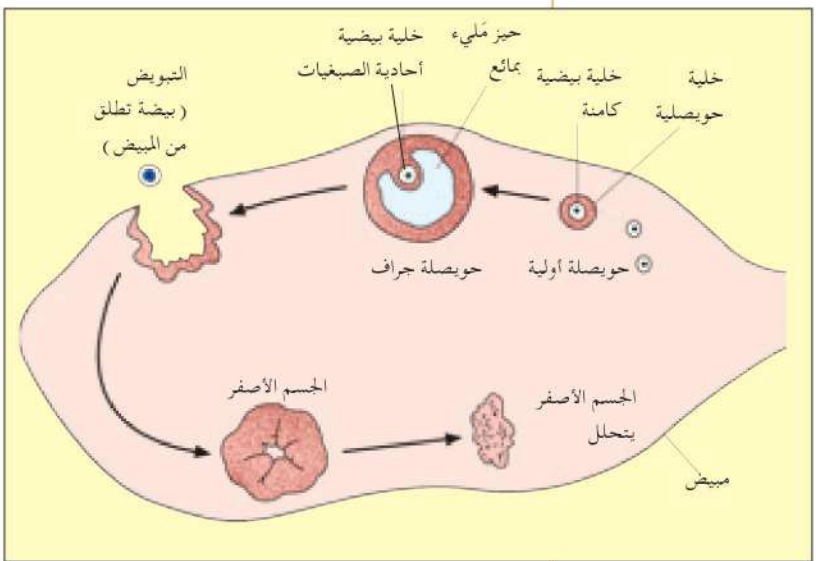
ودورات الحيض التي تتراوح من حوالي 21 إلى 33 يومًا ليست شاذة. ومن الممكن أن تؤدي تأثيرات الإضطرابات العاطفية، والتوتر، والإجهاد والمرض العقلي إلى تغير أو توقف دورة الحيض وتغير الفترة الفاصلة بين الدورتين. وقد يؤدي النظام الغذائي غير المتوازن أو سوء التغذية إلى عدم انتظام الدورات أو توقفها تمامًا. والفتاة الصغيرة قد تستغرق حوالي ثلاث سنوات قبل انتظام الدورة لديها.

وتوجد حويصلات نامية عديدة في المبيض، وتسمى الحويصلات الصغيرة **حويصلات أولية**، وتتكون كل منها من خلية بيض كامنة يحيط بها طبقة من الخلايا الأصغر تعرف بخلايا الحويصلة. وتنمو الحويصلة الأولية حتى النضج – وتعرف الخلية الناضجة **بحويصلة جراف**، وتحتوي على بويضة محاطة بخلايا حويصلية وفراغ مملوء بمائع.

وتحتوي البويضة على عدد من الصبغيات يمثل نصف المجموعة الصبغية مما يشير إلى وقوع انقسام اختزالي، وتكون البويضة عندئذ جاهزة للانطلاق من المبيض. ويبين شكل 5 – 6 التغيرات التي تحدث في حويصلة واحدة أثناء دورة الحيض. وتكون الحويصلات الأخرى في مراحل مختلفة من النمو، ولكنها لم توضح في الرسم. وعند حوالي اليوم الرابع عشر من بداية الطمث، تتمزق حويصلة جراف وتطلق البويضة داخل قمع قناة البيض، ويسمى ذلك **التبويض**. وتطلق عادة بويضة واحدة كل شهر من أحد المبيضين.

وبعد التبويض تنمو الحويصلة لتتحول إلى **الجسم الأصفر**، الذي يفرز هرمون بروجستيرون. ويتسبب البروجستيرون في بقاء بطانة الرحم سميكة، ولينة، ومزودة بأوعية دموية باستمرار. وتكون البطانة الآن مستعدة لانغراس الجنين. وينتج الجسم الأصفر كذلك بعض الأستروجين.

وإذا لم يحدث إخصاب، سيقاوم الجسم الأصفر لبعض الوقت، وفي النهاية، يتحلل ويوقف إنتاج هرمونات. ويمثل ذلك بداية الطمث الذي يحدث في حوالي اليوم الثامن والعشرين من بداية الطمث السابق.



شكل 5 – 6 قطاع في مبيض بشري لبيان التغيرات في حويصلة واحدة أثناء دورة الحيض.

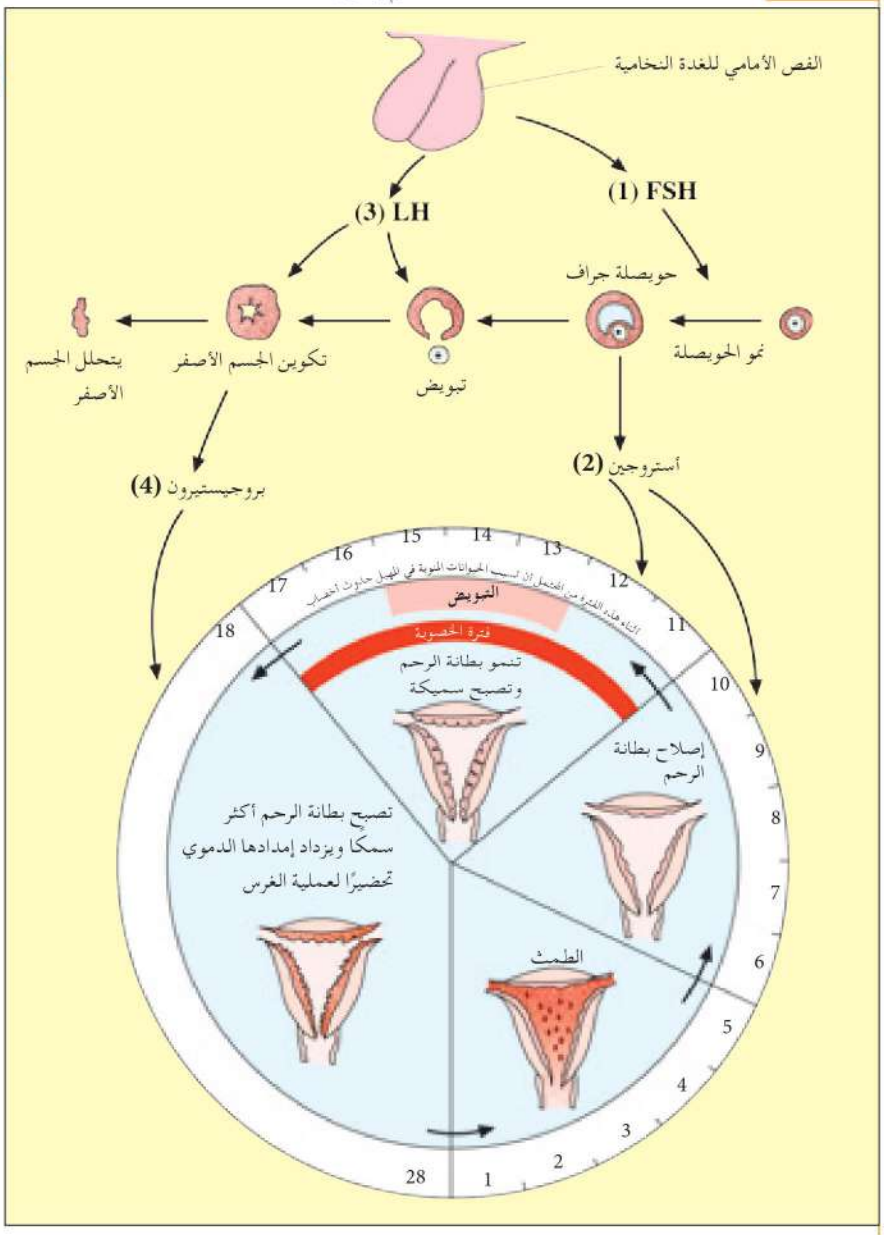
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

التحكم الهرموني في دورة الحيض

تتحكم الهرمونات التي يفرزها الفص الأمامي للغدة النخامية في دورة الأحداث التي تجرى في المبيض (شكل 5 – 7) .

تبدأ الدورة مع بداية الطمث، ويقوم الفص الأمامي في الغدة النخامية بإفراز **الهرمون المحفز للحوصلة** FSH في مجرى الدم .

- ***ما يفعله الهرمون المحفز للحوصلة FSH***
  - يعمل على تحفيز نمو الحويصلات في المبيضين . وتنضج عادة حويصلة واحدة لتصبح حويصلة جراف في أحد المبيضين أثناء كل دورة .
  - تحفز أيضًا الحويصلات في المبيض على إفراز هرمون الأستروجين .
- ***تأثيرات الأستروجين***
  - يساعد بعد الطمث على إصلاح ونمو بطانة الرحم (الغشاء المبطن للرحم) ، وتصبح البطانة سميكة، وإسفنجية، وبها أوعية دموية .
  - يعيق التركيز العالي للأستروجين في الدم إنتاج الهرمون المحفز للحوصلة FSH مما يمنع نضج ونمو حويصلات أكثر .
  - يحفز الغدة النخامية على إفراز هرمون الليوتين LH .
- **وظائف هرمون الليوتين LH**
  - يتسبب في التبويض .
  - يتسبب أيضًا في تكون الجسم الأصفر .
- **الجسم الأصفر**
  - يفرز الجسم الأصفر هرمون بروجيستيرون وأيضًا بعضًا من هرمون أستروجين .
- **وظائف هرمون بروجيستيرون**
  - يجعل بطانة الرحم سميكة ومزودة بدم كافٍ باستمرار، ويعدها لغرس الجنين (لتعلق العلقة) .
  - يثبط إنتاج كل من LH، FSH .



شكل 5 – 7 ملخص التغيرات أثناء دورة حيض واحدة تستغرق 28 يومًا

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

ويمكن لحبوب منع الحمل المتناولة عن طريق الفم منع الحمل لاحتوائها على مواد كيميائية لها نفس تأثير الأستروجين والبروجستيرون. وهي تثبط إنتاج هرموني LH، FSH، مانعة نمو الحويصلات في المبيضين حتى لا يحدث التبويض.

وإذا لم تُخصب البويضة، تتحلل، ويبقى الجسم الأصفر لفترة قليلة، وفي النهاية يؤدي هبوط مستوى هرمون LH في الدم إلى تحلل الجسم الأصفر أيضًا. ويتوقف إنتاج البروجيستيرون وبذلك يصعب الحفاظ على بطانة الرحم سميكة و من ثم تتحلل، ثم تُصرف البطانة مع بعض الدم خلال المهبل. ويشير ذلك إلى بداية الطمث، وتنتج الغدة النخامية هرمون FSH مرة أخرى، وتتكرر الدورة.

وإذا حدث إخصاب، ينمو الزيجوت إلى جنين يغرس نفسه في بطانة الرحم. ويفرز الجنين هرمونًا يمنع الجسم الأصفر من التحلل حتى يستمر الجسم الأصفر في إفراز بروجستيرون وأستروجين إلى أن تتكون المشيمة، المسئولة عندئذ عن إنتاج الهرمونات.

ملحوظة

تستطيع البويضة الحياة ليومين أو ثلاثة بعد تحررها. ولأن التبويض يقع في اليوم الرابع عشر تقريبًا، فيعني ذلك أنه يمكن للبويضة العيش من اليوم 14 إلى اليوم 17 تقريبًا. ويمكن للحيوانات المنوية العيش تقريبًا من يومين إلى ثلاثة في الجهاز التناسلي للأنثى. ويعني ذلك أن الحيوانات المنوية التي تم إطلاقها في المهبل في اليوم 11 يمكن أن تخصب البويضة، وتحدث حملًا. وعليه، فالفترة من اليوم 11 إلى 17 هي **فترة الخصوبة** بمعنى أن الإخصاب يكون محتملًا أثناء هذه الفترة. وتمثل بقية الأيام طور عدم الإخصاب لدورة الحيض.

اختبر معلوماتك

1-5

ادرس الشكل التالي وأجب عن الأسئلة:

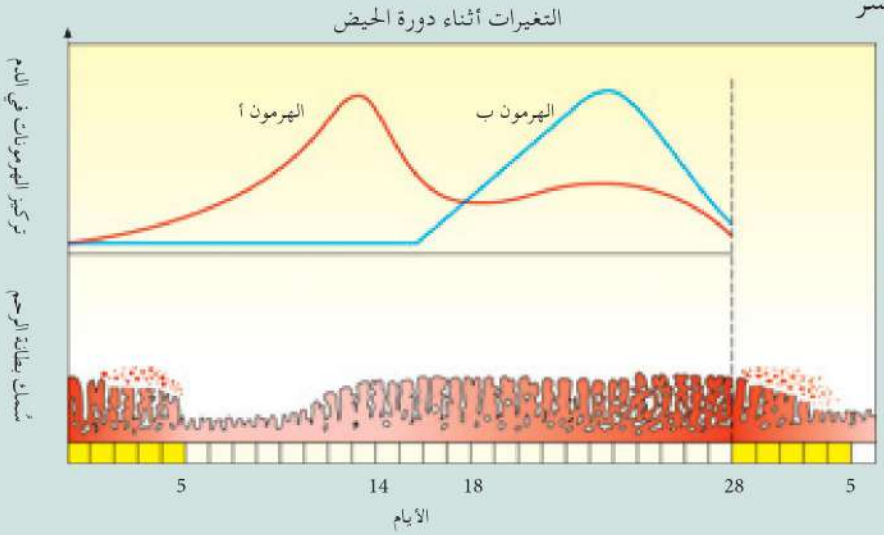
1 اذكر اسم الهرمونين أ، ب.

2 ما تأثيرات أ، ب على بطانة الرحم؟

3 ما الهرمون غير المبين بالرسم الذي تفرزه الغدة النخامية بتركيز عالٍ في اليوم 14؟

4 ما هي فترة الإخصاب الصحيحة؟
اليوم الخامس – السابع
اليوم الاثنى عشر – السادس عشر
اليوم الثاني والعشرين – الثامن والعشرين

5 ماذا يحدث لبطانة الرحم أثناء الأيام الخمس الأولى؟



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

التزاوج أو الجماع (الاتصال الجنسي)

عندما يثار الرجل جنسيًّا، يُضخ الدم في القضيب بمعدل أسرع من معدل عودته إلى مجرى الدم الوريدي، وهكذا يملأ الدم الفراغات في الأنسجة الإسفنجية للقضيب، مما يجعله صلبًا ومنتصبًا للسماح له بالدخول في مهبل الزوجة. والمني الذي يحتوي على الحيوانات المنوية يُقذف عاليًا في داخل المهبل. وتكون الحيوانات المنوية قادرة على السباحة لأعلى قناتي البيض للزَّوجة في سائل تعده الحويصلات المنوية للرجل وغدة البروستاتا. وتجعل المواد الكيميائية في هذا السائل ذيول الحيوانات المنوية تهتز لتدفعها بطول قناتي البيض. فإذا قابل الحيوان المنوي بويضة في قناة البيض قد يحدث إخصاب.

ينطلق حوالي 100 مليون حيوان منوي في المهبل أثناء الجماع، ويُخصِب واحد منها فقط البويضة.

الإخصاب

يحيط بالبويضة عند انطلاقها من المبيض طبقات قليلة من الخلايا الحويصلية. ولكي يخترق البويضة، يطلق الجسم القمي للحيوان المنوي أنزيمًا يكسر به الإكليل المتشعع وينشر الخلايا الحويصلية. ويدخل حيوان منوي واحد فقط إلى البويضة، وتندمج نواة حيوان منوي أحادي الصبغيات مع نواة بيضة أحادية الصبغيات فيتكون زيجوت أو بويضة مخصبة ثنائية الصبغيات.

يتغير غشاء البويضة بمجرد دخول حيوان منوي إليها فلا يستطيع أي حيوان منوي آخر الدخول. وفي النهاية، تموت الحيوانات المنوية المتبقية التي لا تخصب البويضة.

التوأم

في بعض الزوجات، تنطلق بويضتان في قناة البيض في نفس الوقت تقريبًا، ويتم إخصابهما بحيوانين منويين مختلفين. ولا تحتوي اللاقحتان المتكونتان على نفس الجينات، وعليه فالتوأم المكون يكون غير متماثل (توأم غير متطابق). وقد يكونا ذوا جنسين مختلفين، أي ذكر وأنثى. وحتى لو كان التوأم من نفس الجنس قد لا يكونا متشابهين.

والتوائم المتماثلة تكوَّن من بيضة واحدة مخصبة (زيجوت). ينقسم هذا الزيجوت أو البويضة المخصبة إلى خليتين، كل منهما تنمو لتكوِّن جنينا. وبما أن الطفلين مشتقان من بويضة واحدة مخصبة، يكون لهما نفس الجينات ويكونا متماثلين.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا