

الوحدة الواحدة:

الاندماج العصب الهرموني

مقدمة

تتواصل الخلايا فيما بينها بفضل تدخل كل من الجهازين العصبي والهرموني:

- يتمثل التواصل العصبي في نقل الرسائل العصبية، عبر الخلايا العصبية، نحو الأعضاء المنفذة. ويتميز الجهاز العصبي برد فعل سريع، يمكن الجسم من التكيف مع الظروف الجديدة.
- يتمثل التواصل الهرموني في تدخل الغدد الصماء المفرزة للهرمونات وانتشار الرسالة الهرمونية بواسطة الدم وتأثيرها النوعي على الخلايا الهدف. ويتميز بتدخل متأخر، إلا أنه ذو فعالية أقوى ومستديمة تضمن تنظيماً للمتغيرات البيولوجية الأساسية.

وبفضل وجود تكامل وظيفي بين هذين الجهازين يعمل جسم الإنسان على التنظيم الذاتي لوظائفه الحيوية. ومن بين مظاهر هذا التنظيم، التي يتجلّى فيها تدخل كل من الجهازين العصبي والهرموني، هناك تنظيم الهرمونات الجنسية والضغط الشرياني والحفاظ على التوازن المائي المعدني.

1) **كيف يتم تنظيم هذه الوظائف الحيوية؟**

2) **وما مظاهر التكامل الوظيفي بين التواصل العصبي والتواصل الهرموني؟**

تنظيم وظيفة التوالي عند الإنسان

الفصل الأول:

مقدمة: تلعب التواصلات الهرمونية والعصبية دوراً أساسياً في تنظيم وظيفة التوالي عند الإنسان. **كيف يحصل الاندماج بين الجهازين العصبي والهرموني لتحقيق وتنظيم وظيفة التوالي؟**

I – فيزيولوجية الجهاز التناسلي عند الرجل

① الكشف عن دور الخصية في الوظيفة الجنسية عند الرجل

أ – ملاحظات وتجارب: أنظر الوثيقة 1

الوثيقة 1: الكشف عن الدور المزدوج للخصية

★ ملاحظات سريرية:

- يظهر عند الأولاد في طور البلوغ عدد من التغيرات المرفولوجية والفيزيولوجية منها: نمو الأعضاء التناسلية، بداية عمل الخصيتين (قذف المنى)، ظهور صفات جنسية ثانوية كشعر الإبطين والعانة.
- يعتبر بقاء الخصيتين داخل تجويف البطن بعد الولادة شذوذًا خلقياً يدعى اختفاء الخصية، بحيث لا تنزل إلى مكانها الطبيعي وهو كيس الصفن. إذا لم تتم معالجة الوضعية قبل البلوغ فإن الشخص خفي الخصية ببقى عقيماً، لكنه يظهر صفات جنسية ثانوية عادية.
- يؤدي استئصال الخصيتين لأسباب طبية عند بعض الأطفال قبل سن البلوغ إلى العقم وانخفاض الصفات الجنسية الثانوية الذكورية.
- يؤدي الخصي ثانوي الجانبيين عند شخص بالغ إلى توقف إنتاج الحيوانات المنوية، وضمور الغدد الملحقة وترابع الصفات الجنسية الثانوية.

1) انطلاقاً من تحليل هذه الملاحظات، بين العضو الذي يتحكم في إنتاج الأمشاج وظهور الصفات الجنسية الثانوية.

★ تجرب: قصد تحديد دور الخصية بعد البلوغ أُنجزت التجارب المبينة في الجدول التالي:

التجارب	النتائج	استنتاج
استئصال الخصيتين عند فأر بالغ عادي	- عقم - تراجع الصفات الجنسية الثانوية. - توقف نمو الأعضاء التناسلية. - غياب الغريزة الجنسية.	الخصيتان مسؤولتان عن إنتاج الحيوانات المنوية وظهور الصفات الجنسية الثانوية.
حقن مستخلصات الخصية في دم فأر خصي.	- يبقى فأر عقيماً. - عودة الصفات الجنسية الثانوية.	تأثير الخصية في ظهور الصفات الجنسية الثانوية عن طريق إفراز مواد كيميائية.
استئصال الخصيتين عند فأر عادي وزرعها في مكان آخر من الجسم	- يبقى فأر عادي - عودة الصفات الجنسية الثانوية.	تنقل المادة المفرزة من طرف الخصية إلى الخلايا الهدف بواسطة الدم وبالتالي فهي هرمون.
حقن فأر مستأصل الخصيتين بهرمون التستوستيرون Testostérone	استرجاع الصفات الجنسية الثانوية مع بقاء العقم	الخصية تفرز هرمون التستوستيرون وهو المسؤول عن ظهور وبقاء الصفات الجنسية الثانوية.

2) حل هذه النتائج التجريبية وأعط الاستنتاج الخاص بكل تجربة، ثم استنتج دور الخصية في الوظيفة الجنسية عند الرجل، وكيف تؤثر في الصفات الجنسية الثانوية؟

ب – تحليل واستنتاج:

1) يتبيّن من الملاحظات السريرية أن الخصيتين ضروريّتين لإنتاج الأمشاج الذكوريّة، وظهور واستمرار الصفات الجنسية الثانوية.

2) انظر الاستنتاجات على جدول الوثيقة.

نستنتج من هذه المعطيات التجريبية أن للخصية وظيفتين أساسيتين:

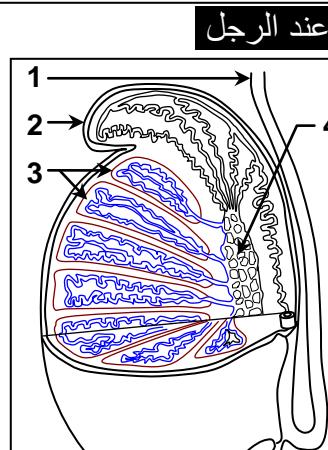
- تشكيل الأمشاج الذكرية (الانطاف).

• إفراز التستوستيرون المسؤول عن نمو الصفات الجنسية الأولية، وظهور وبقاء الصفات الجنسية الثانوية.

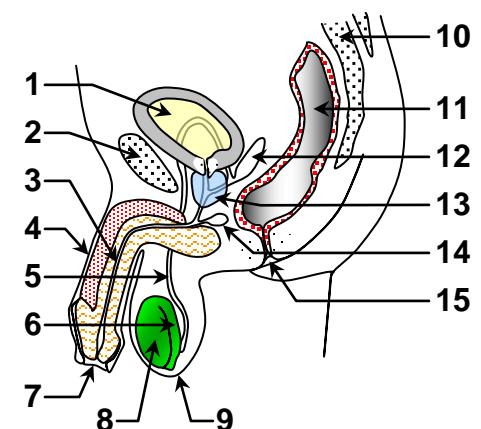
② البنيات المسؤولة عن إنتاج الأمشاج الذكرية وإفراز التستوستيرون:

أ - البنيات المسؤولة عن إنتاج الأمشاج الذكرية:

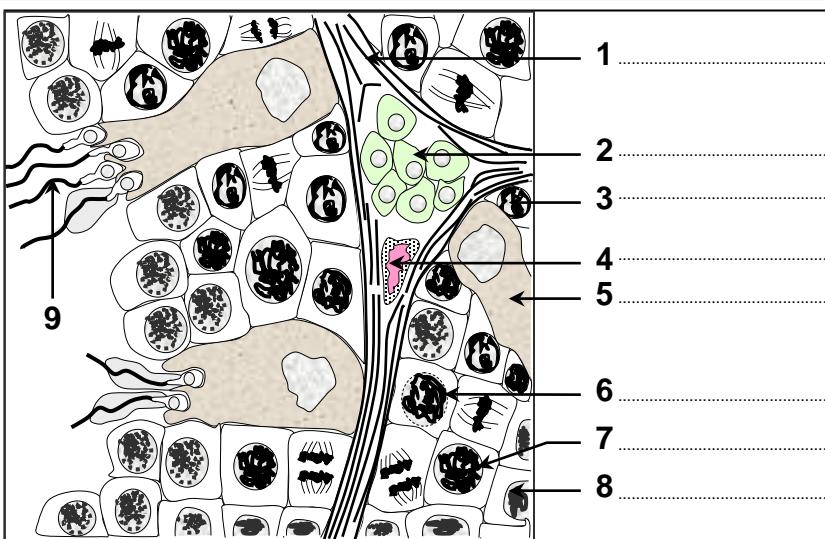
a - معطيات للاستثمار: انظر الوثيقة 2



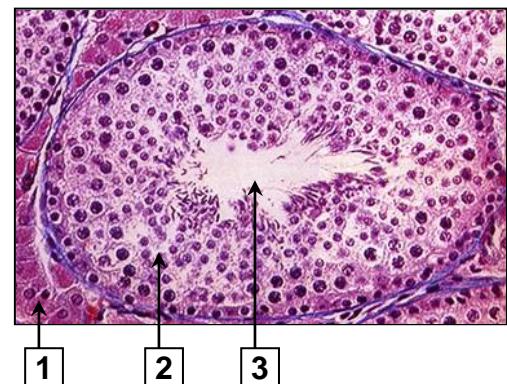
الوثيقة 2: البنيات المسؤولة عن إنتاج الأمشاج عند الرجل



شكل أ: رسم تخطيطي لمقطع طولي للجهاز التناسلي عند الرجل



الشكل 5: مقطع عرضي لأنبوب منوي (الصورة أسفله) مع رسم تفسيري لجزء من هذا المقطع (الرسم أمامه).



اعتمادا على ملاحظتك لأشكال الوثيقة ومعرفك، أعط أسماء العناصر المرقمة على الوثيقة. ثم صف البنيات المسؤولة عن تشكيل الأمشاج عند الرجل.

b - تحليل واستنتاج:

★ الأسماء المناسبة لعناصر الوثيقة:

- الشكل أ: رسم تخطيطي لمقطع طولي للجهاز التناسلي عند الرجل.

1 = مثانة ، 2 = عظم العانة، 3 = احليل، 4 = قضيب، 5 = قناة ناقلة، 6 = بربخ،
7 = قناة بولية تناسلية، 8 = خصية، 9 = كيس الصفن، 10 = عمود فقري، 11 = مستقيم،
12 = حويصلة منوية، 13 = موثة = بروستات، 14 = غدة كوبير، 15 = شرج.

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

• الشكل ب: رسم تخطيطي لمقطع طولي للخصية
1 = قناة ناقلة، 2 = بربخ، 3 = فصوصات، 4 = شبكة الخصية.

• الشكل ج والشكل د: مقطع عرضي للخصية
1 = أنابيب منوية، 2 = جوف الأنابيب المنوي، 3 = جدار الأنابيب المنوي.

• الشكل ه: مقطع عرضي لأنابيب منوي

1 = خلايا بيفرجية أو خلايا Leydig ، 2 = جدار الأنابيب المنوي ، 3 = جوف الأنابيب المنوي.

رسم تخطيطي لمقطع عرضي لأنابيب منوي

1 = غلاف ضام، 2 = خلايا بيفرجية (خلايا Leydig)، 3 = منسلية منوية، 4 = شعيرة دموية،

5 = خلية منوية من الرتبة الأولى، 6 = خلية منوية من الرتبة الثانية، 7 = خلية منوية من الرتبة الثالثة،

8 = منوية، 9 = حيوان منوي.

★ وصف البنيات المسؤولة عن إنتاج الأمشاج عند الرجل:

لاحظ أن الجهاز التناسلي عند الرجل يظهر بالإضافة للخصيتين:

✓ غدد ملحة (حويصلتين منويتين + الموثة + غدد cowper).

✓ مسالك تناسلية (الق沃ات الناقلة والقناة الفاوزة والاحليل).

✓ العضو التناسلي (القضيب).

لاحظ أن الخصية تظهر مجموعة من الفصوص، كل فص يتضمن مجموعة من الأنابيب المنوية إضافة إلى قنوات (قناة بربخية وقناة ناقلة).

لاحظ أن كل أنابيب يشتمل على جزأين أساسين: جزء مركزي يشكل جوف الأنابيب المنوي، وجزء محيطي جد محبب يشكل جدار الأنابيب.

ولتحديد طبيعة الحبيبات الملاحظة على جدار الأنابيب نركز الملاحظة على المنطقة الجدارية لكن بتغيير سلم التكبير المجهرى: يتضح من هذه الملاحظة أن الحبيبات عبارة عن نوى خلايا بعضها في طور الانقسام، وأن مركز الأنابيب يحتوى على حيوانات منوية. أما النسيج المتواجد بين الأنابيب المنوية أي الوسط البيفرجي فيظهر نوع آخر من الخلايا يعرف بالخلايا البيفرجية (خلايا Leydig).

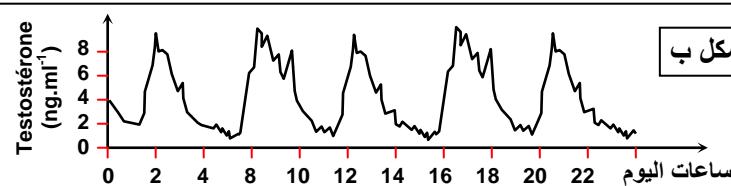
إن وجود حيوانات منوية في تجويف الأنابيب المنوي، ووجود خلايا في طور الانقسام على مستوى المنطقة الجدارية، يعني أن تشكل الأمشاج يتم على مستوى الأنابيب انطلاقاً من خلايا جداريه في اتجاه مركز الأنابيب.

أ - البنيات المسؤولة عن إفراز الهرمونات عند الرجل:

2 - معطيات تجريبية: أنظر الوثيقة 3

الوثيقة 3: البنيات المسؤولة عن إفراز الهرمونات عند الرجل

التجربة	شكل أ	النتائج	استنتاج
①	تخریب خلايا Leydig بواسطة إشعاعات عند الفأر.	عدم تشكل الحيوانات المنوية.	؟
②	حقن الفأر السابق بمستخلصات الخصية.	استرجاع الفأر لحالته الطبيعية	؟
③	تخریب خلايا Leydig وحقن الفأر بهرمون التيستوسترون المشع.	تشكل أمشاج ذكورية مع ظهور نشاط إشعاعي على خلايا جدار الأنابيب المنوي.	؟



b - تحليل واستنتاج:

- 1) الاستنتاج الخاص بكل تجربة:
- التجربة ① : لخلايا Leydig دور في تشكيل الأمشاج الذكرية وبقاء الصفات الجنسية الثانوية عند الذكر.
- التجربة ② : تؤثر خلايا Leydig بواسطة هرمونات.
- التجربة ③ : تؤثر خلايا Leydig بواسطة هرمون التستوسترون.
- نستنتج من هذه المعطيات أن التستوسترون يفرز من طرف Leydig، فيؤدي إلى ظهور وبقاء الصفات الجنسية الثانوية. كما يحفر عملية الانطاف.
- 2) لا يتم إفراز التستوسترون في الدم بشكل قار، بل يتم على شكل "نبضات" حيث تمثل كل نبضة تفريغاً قوياً وسريعاً للهرمون في الدم (تدوم بضع دقائق)، وبذلك يتراوح تركيز التستوسترون في الدم باستمرار بين 0.5 mg/ml و 9 ng/ml.

II - فيزيولوجية الجهاز التناسلي عند المرأة

① الكشف عن دور المبيض في الوظيفة الجنسية عند المرأة

أ - ملاحظات وتجارب: انظر الوثيقة 4

الوثيقة 4: الكشف عن دور المبيض في الوظيفة الجنسية عند المرأة

★ ملاحظات سريرية:

عند سن البلوغ يعرف جسم المرأة تغيرات مهمة منها: بداية إنتاج الأمشاج، نمو الثديين، ظهور الطمث أو الحيض بشكل دوري، ظهور شعر العانة والإبطين. تسمى هذه الصفات المراقبة لسن البلوغ بالصفات الجنسية الثانوية. يؤدي الاستئصال الجراحي للمبيضين عند المرأة لأسباب طبية إلى العقم واحتفاء الحيض وتراجع الصفات الجنسية الثانوية.

1) انطلاقاً من تحليل هذه الملاحظات، بين العضو الذي يتحكم في إنتاج الأمشاج وظهور الصفات الجنسية الثانوية.

★ تجارب: قصد تحديد دور المبيض عند الأنثى بعد البلوغ أُنجزت التجارب المبينة في الجدول التالي:

التجارب	النتائج	استنتاج
استئصال المبيضين عند فأرة عادية قبل البلوغ	<ul style="list-style-type: none"> - عقم - توقف نمو الأعضاء التناسلية. - عدم ظهور الصفات الجنسية الثانوية كنمو الغدد الثديية وغياب الغريرة الجنسية. 	المبيضين مسؤولين عن إنتاج الأمشاج الأنثوية وظهور الصفات الجنسية الثانوية.
استئصال المبيضين عند فأرة عادية بعد البلوغ	<ul style="list-style-type: none"> - تراجع الأعضاء التناسلية وعقم. - ضمور الصفات الجنسية الثانوية. - احتفاء الغريرة الجنسية. 	المبيضين مسؤولين عن بقاء الصفات الجنسية الثانوية.
استئصال المبيضين عند فأرة عادية وزرع قطعة مبيض في مكان آخر من الجسم أو حقنها بمستخلصات المبيض	<ul style="list-style-type: none"> - تبقى الفأرة عقيمة. - احتفاء الأضطرابات الناجمة عن استئصال المبيضين. 	يؤثر المبيض في ظهور وبقاء الصفات الجنسية عن طريق مواد كيميائية تفرز في الدم، هي إذن عبارة عن هرمونات.

2) حل هذه النتائج التجريبية وأعط الاستنتاج الخاص بكل تجربة، ثم استنتج دور المبيض في الوظيفة الجنسية عند المرأة، وكيف تؤثر في الصفات الجنسية الثانوية؟

b - تحليل واستنتاج:

- 1) يتبيّن من الملاحظات السريرية أن المبيضين ضروريين لنمو الأعضاء التناسلية وإنتاج الأمشاج الأنثوية، وظهور واستمرار الصفات الجنسية.

2) الاستنتاجات الخاصة بكل تجربة: أنظر جدول الوثيقة 4.
نستنتج من تحليل المعطيات التجريبية أن للمبيixin وظيفتين أساسيتين:

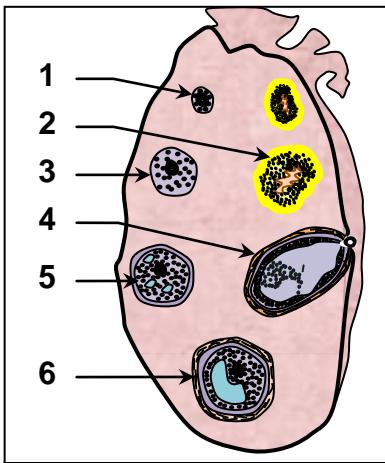
- إفراز الهرمونات المسؤولة عن نمو الصفات الجنسية الأولية، وظهور وبقاء الصفات الجنسية الثانوية.
 - تشكل الأمشاج الأنثوية.

② الإنتاج الدوري للأمشاج الأنثوية والهرمونات المبيضة:

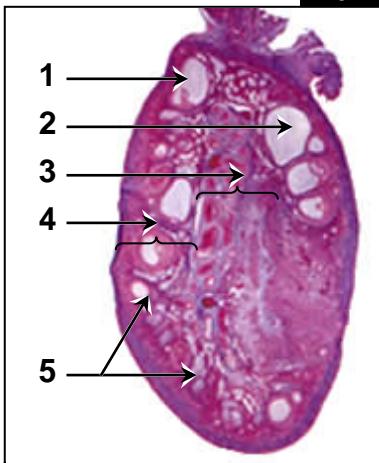
أ- البنيات المسؤولة عن إنتاج الأمشاج الأنثوية:

a - معطيات للاستثمار: انظر الوثيقة 5

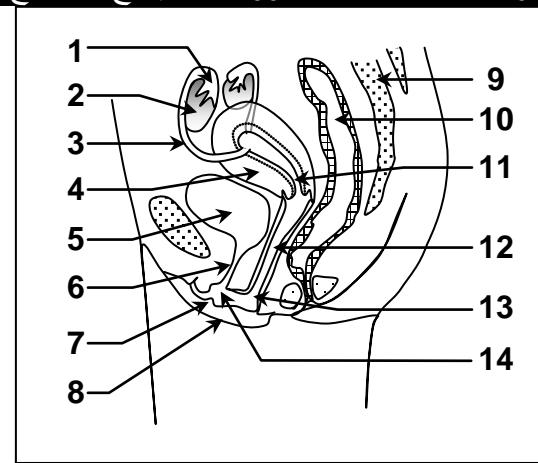
الوثيقة 5: البنيات المسئولة عن إنتاج الأمشاج الأنثوية



شكل ج: رسم تخطيطي تفسيري للمقطع الطولي للمبيض عند المرأة



شكل ب: ملاحظة مجهرية لقطع طولي للمبيض عند المرأة



شكل أ: رسم تخطيطي لمقطع طولي للجهاز التناسلي عند المرأة

اعتماداً على ملاحظتك لأسكل الوثيقة و معارفك، أعط أسماء العناصر المرقمة على الوثيقة. ثم صف البنية المسؤولة عن تشكل الأمشاج عند المرأة، علماً أن المرأة تنتج مشيجاً واحداً كل 28 يوماً في المتوسط محاطاً بخلايا جريبية.

b - تحليل واستنتاج:

★ الأسماء المناسبة لعناصر الوثيقة:

- الشكل أ: رسم تخطيطي لمقطع طولي للجهاز التناسلي عند المرأة.
1 = صيوان، 2 = مبيض، 3 = خرطوم، 4 = رحم، 5 = مثانة، 6 = احليل،
7 = شفة صغيرة، 8 = شفة كبيرة، 9 = عمود فقري، 10 = مستقيم، 11 = عنق الرحم،
12 = مهبل، 13 = فتحة تناسلية، 14 = فتحة بولية.
 - الشكل ب: ملاحظة مجهرية لمقطع طولي للمبيض.
1 = جريب ناضج، 2 = جسم أصفر، 3 = منطقة لبية، 4 = منطقة قشرية، 5 = جريبات.
 - الشكل ج: رسم تخطيطي للملاحظة المجهرية لمقطع طولي للمبيض.
1 = جريب أصلي، 2 = جسم أصفر، 3 = جريب ابتدائي، 4 = جريب ناضج De Dégrafe،
5 = جريب ثانوي، 6 = جريب ثلاثي.

★ وصف البنيات المسئولة عن إنتاج الأمشاج الأنثوية:

- لاحظ أن الجهاز التناسلي عند المرأة يظهر بالإضافة للعبيضين (مناسل أنوثية):
 - ✓ غدد تناسلية (غدد بارثولين **Glandes de Bartholin**).
 - ✓ مسالك تناسلية (تتشكل من المهبل وعنق الرحم والرحم والخرطوم والصوان).
 - ✓ العضو التناسلي (الفرج).

نلاحظ أن المبيض محاط كلباً بجدار ويظهر منطقتين : منطقة قشرية ومنطقة لبية، حيث تظهر المنطقة القشرية عناصر متعددة مختلفة لقذ، بعضها يظهر تجويفات، تنتع هذه العناصر بالجريبيات. أحد هذه الجريبيات قام بتحرير مشيخ مباشرة عبر جدار المبيض.

الانتقال من الجريب الأصلي إلى الجريب الناضج يتم تدريجياً ويتميز بازدياد حجم الجريب ومعه حجم الخلية البيضية. بعد نضج الجريب، يضغط على جدار المبيض ويحرر المشيخ الأنثوي. يشكل هذا ظاهرة الإباضة. بعد ذلك يتحول إلى الجسم الأصفر.

ما يمكن استنتاجه من هذه الملاحظة هو أن:

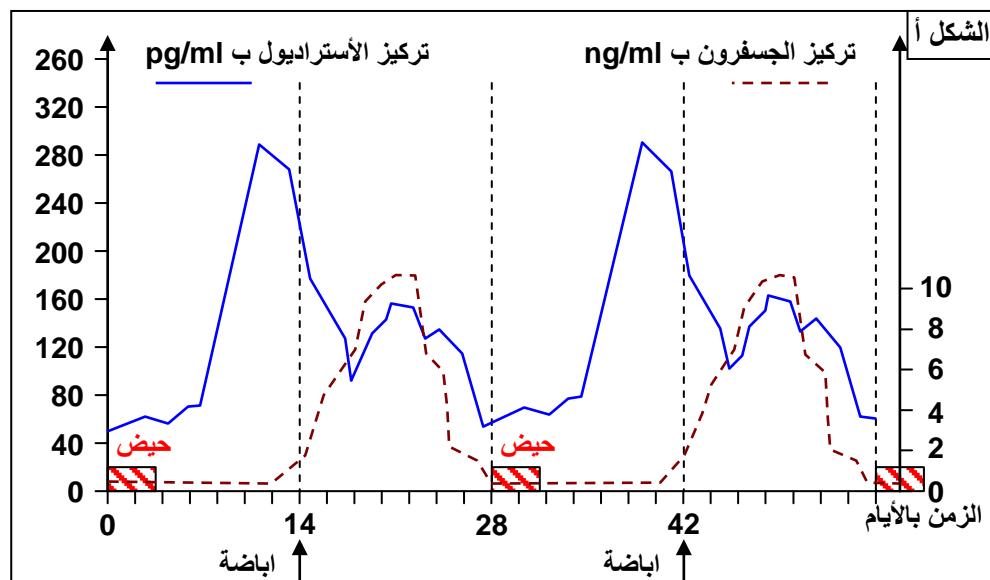
- البنيات النسيجية الأساسية في المبيض هي الجريبيات مما يعني أنها مسؤولة عن إنتاج الأمشاج الأنثوية.
- إنتاج الأمشاج الأنثوية يتم بشكل دوري (واحد كل 28 يوم في المتوسط). لذلك نتكلم عن دورة الجنسية لدى المرأة.
- الأمشاج تغادر المبيض مباشرة باختراقها للجدار وليس عبر قناة كما هو الحال بالنسبة للحيوانات المنوية.
- وجود جريبيات مختلفة المظهر والحجم الشيء الذي يدل على أنها تخضع لنمو وتطور خلال مراحل تشكيل المشيخ الأنثوي.

ب - البنيات المسؤولة عن إنتاج الهرمونات الأنثوية:

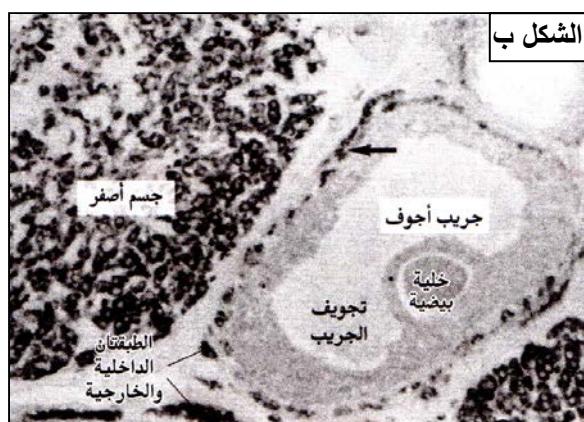
a - معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 6

الوثيقة 6: البنيات المسؤولة عن إنتاج الهرمونات الأنثوية

★ يفرز المبيضين صنفين من الهرمونات تتحكم في الدورة الجنسية: الأستروجينات *Les œstrogènes* والأستراديلول *L'œstradiol* والجسغرون *La progesterone* (أهمها).



- يعطي الشكل أ تسجيلاً لإفراز الهرمونات الجنسية خلال الدورة الجنسية عند المرأة
- 1) ما مدة الدورة الجنسية العادية؟
 - 2) كم عدد الدورات الجنسية الكاملة الممثلة في الشكل أ؟
 - 3) أذكر أنواع الهرمونات التي تفرز خلال الدورة الجنسية.
 - 4) ماذا تستنتج من تحليل هذه المعطيات؟



★ نعزل ميامي أنثى جرد بالغة ثم نغمرها في سائل مثبت يوقف جميع التفاعلات البيولوجية داخل الخلايا. نقوم بعد ذلك بإنجاز مقاطع دقيقة في المبيضين (سمكها حوالي 10µm). نحضر هذه المقاطع خلال ليلة كاملة في وسط بوجود مضادات أجسام مشعة ترتبط نوعياً بأنزيمات مسؤولة عن تركيب الهرمونات الجنسية الأنثوية. بعد غسل التحضيرات لإزالة مضادات الأجسام غير المرتبطة بهذه الأنزيمات، نحدد الخلايا المشعة بواسطة التصوير الإشعاعي الذاتي.

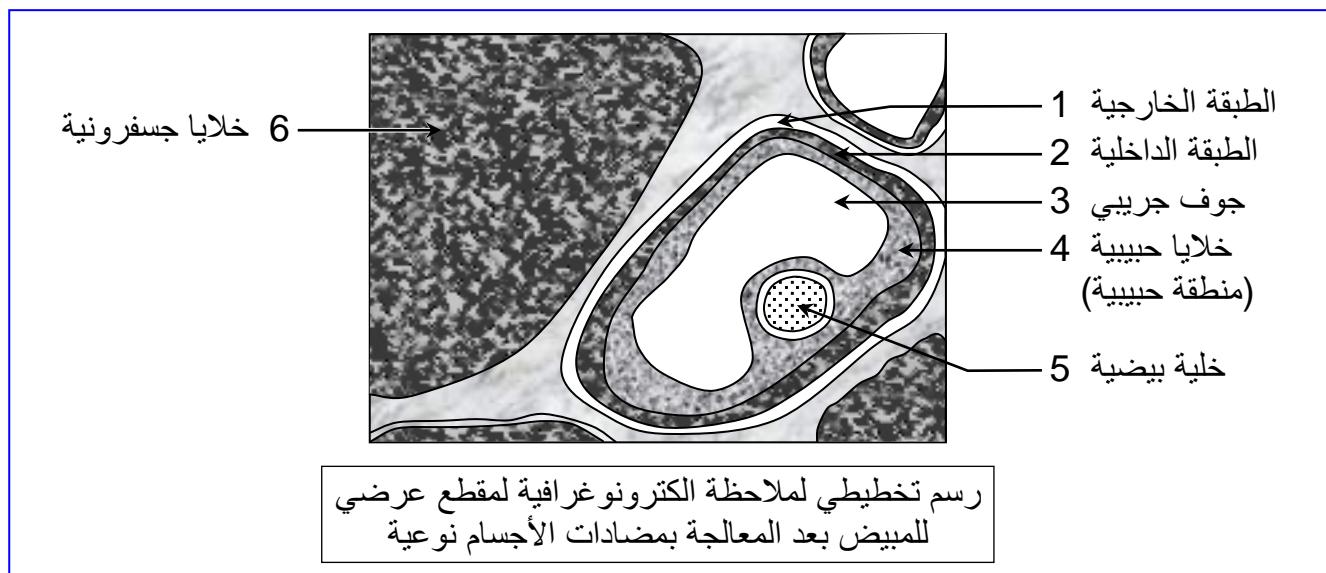
نتائج هذه التجربة مماثلة على الشكل ب من الوثيقة (تمثل البقع السوداء على الصورة أماكن تواجد الإشعاع).

5) انطلاقاً من هذه المعطيات حدد البنيات النسيجية المسؤولة عن إفراز الهرمونات المبيضية وأنجز رسمًا تخطيطياً لهذه البنيات.

b - تحليل واستنتاج:

- 1) مدة الدورة الجنسية العادمة: حوالي 28 يوم على العموم، تدوم من بداية حيض إلى بداية الحيض المولاي.
- 2) عدد الدورات الجنسية الكاملة الممثلة في الشكل ب من الوثيقة هو دورتان.
- 3) أنواع الهرمونات التي تفرز خلال الدورة الجنسية: هي الجسغرون والأستروجينات (الأستراديوول).
- 4) يفرز الأستراديوول طيلة الدورة الجنسية عند المرأة مع بلوغ قيمة قصوى 24 ساعة إلى 36 ساعة قبل الإباضة. ويفرز هرمون الجسغرون خلال المرحلة الثانية من كل دورة جنسية حيث تكون كميته في الدم مرتفعة. نستنتج من هذه المعطيات أن الإفرازات المبيضية تتغير خلال مراحل الدورة الجنسية، مرحلة ما قبل الإباضة وتسمى المرحلة الجريبية، ومرحلة ما بعد الإباضة وتسمى المرحلة الجسغروفية.
- 5) انطلاقا من معطيات الشكل ب من الوثيقة يتبيّن أن الخلايا المسؤولة عن إفراز الهرمونات المبيضية هي:
 - ✓ الطبقة الداخلية والطبقة الحبيبية للجريبيات أثناء المرحلة الجريبية، إذن تفرز الأستراديوول.
 - ✓ الجسم الأصفر خلال المرحلة الجسغروفية، إذن يفرز الجسغرون.

رسم تخطيطي للبنيات الممثلة على الشكل ب من الوثيقة:



c - خلاصة:

يتم إفراز الهرمونات الجنسية عند المرأة بكيفية دورية حيث ترتفع نسبة الأستروجينات خلال المرحلة الجريبية مع بلوغ قيمة قصوى قبل الإباضة. ويتم إفراز هذه الأستروجينات من طرف الجريبيات، وقد بينت الدراسات أن الخلايا الجريبية للمنطقة الحبيبية وخلايا الطبقة الداخلية هي المسؤولة عن هذا الإفراز. أما الجسغرون فترتفع نسبته خلال المرحلة الجسغروفية مما يدل على أن الجسم الأصفر هو المسؤول عن إنتاجها، وكما يدل على ذلك انخفاض نسبة الجسغرون عند ضمور الجسم الأصفر في نهاية الدورة الجنسية.

ملحوظة: خلال المرحلة الجسغروفية يُستمر إنتاج الأستروجينات من طرف خلايا الطبقة الداخلية للجسم الأصفر إلا أن هذا الإنتاج يكون بنسبة قليلة.

② العلاقة الوظيفية بين المبيض والرحم:

أ - دورة المبيض:

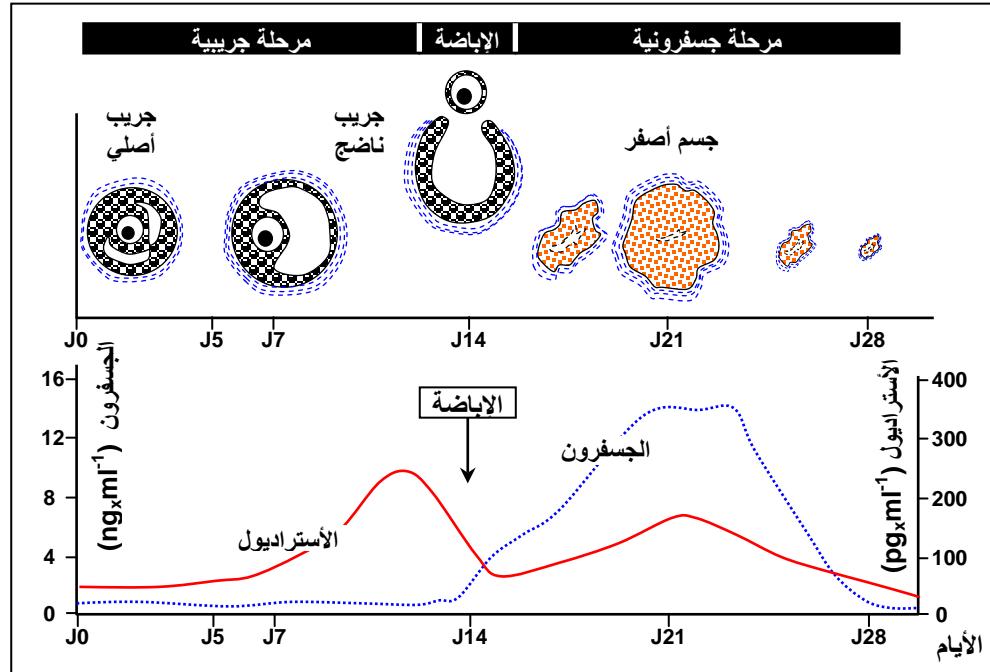
a - معطيات للاستثمار: انظر الوثيقة 7

الوثيقة 7: دورة المبيض

ثلاثة أشهر قبل كل دورة جنسية تتطور مجموعة من الجريبيات الأصلية وتحاط بطبقات من الخلايا الجريبية. إلا أن أغلب هذه الجريبيات ينحل حيث يتم جريب واحد تطوره ليتحول إلى جريب ناضج والذي ينفجر في منتصف الدورة ليحرر المشيج الأنثوي، ويتحول الجريب المنفجر إلى جسم أصفر يخضع للانحلال في حالة عدم حدوث الإخصاب.

يعطي المبيان أمامه تغيرات الهرمونات المبيضية الملاحظة عند المرأة خلال دورة جنسية.

صف كيف يتتطور إفراز الهرمونات المبيضية عند المرأة خلال دورة جنسية، وأربط العلاقة بين تطور إفراز الهرمونات الجنسية ومراحل تطور الجريبيات.



b - تحليل واستنتاج:

يتم إفراز الهرمونات المبيضية بكيفية دورية، وينتج هذا الإفراز الدوري عن التطور الدوري لجريبيات المبيض لذلك نتكلّم عن الدورة المبيضية. وهي مجموع الظواهر الهرمونية والفيزيولوجية التي تحدث بشكل دوري في المبيض.

تنقسم الدورة المبيضية إلى مراحلتين تفصلهما مرحلة الإباضة :

★ المرحلة الجريبية :

تدوم ما بين 12 إلى 18 يوماً، تتميز هذه المرحلة بنمو الجريبيات حيث يبلغ في الغالب جريب واحد مرحلة النضج بينما تصاب الأخرى بالانحلال. وخلال هذه المرحلة ترتفع نسبة الأستراديول تدريجياً لتبلغ قيمة قصوى 24 إلى 36 ساعة قبل الإباضة.

★ الإباضة :

في في نهاية المرحلة الجريبية تصير جدران الجريب الناضج والمبيض نحيفة تحت تأثير أنزيمات خاصة الشيء الذي يساعد تقلصات المبيض على تفجير هذا الجريب وتحرير الخلية البيضية II محاطة بتاج من الخلايا الجريبية. تسمى هذه الظاهرة بالإباضة L'ovulation.

★ المرحلة الجسغرونية :

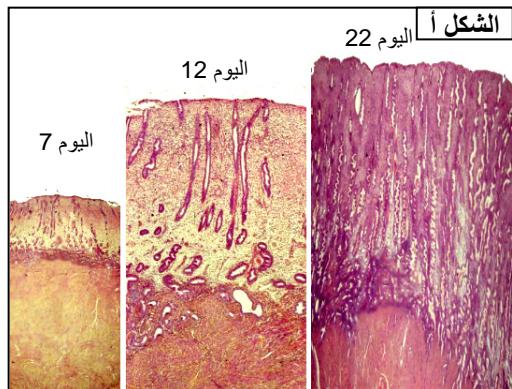
مدتها ثابتة نسبياً بين 13 و14 يوماً. تتميز هذه المرحلة بتحول الجريب المنفجر إلى جسم أصفر نتيجة تحول الخلايا الجريبية إلى خلايا جسغرونية، وفي حالة عدم حدوث إخصاب يتراجع الجسم الأصفر ويتحول إلى جسم أبيض قبل أن يختفي خلال الدورة الجنسية المولالية تاركاً ندبة على سطح المبيض. خلال هذه المرحلة يفرز الجسم الأصفر الجسغرون الذي يبلغ ذروته في منتصفها ثم ينخفض إلى أدنى نسبة في نهاية الدورة.

ب - دورة الرحم:

a - معطيات للاستثمار:

أنظر الوثيقة 8

الوثيقة 8: دورة الرحم

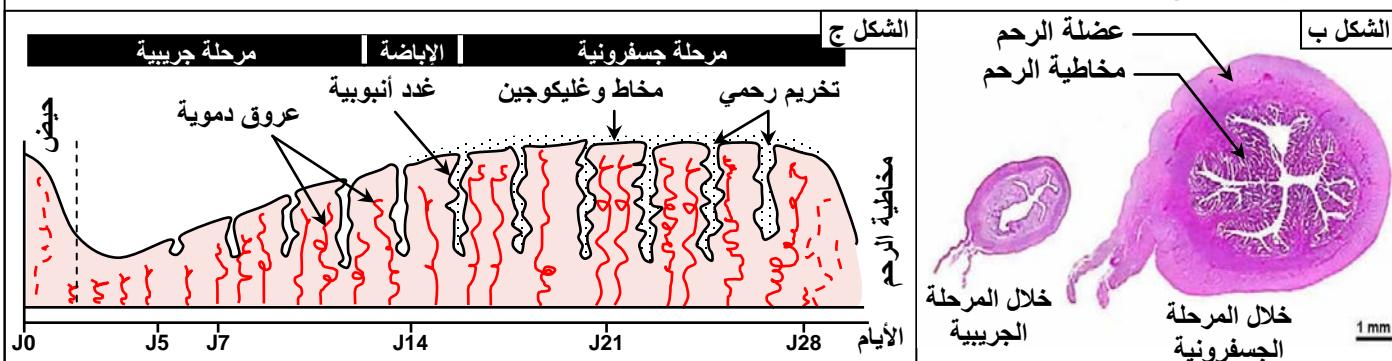


يعتبر الرحم العضو الذي ينمو فيه الجنين وله جدار سميك يتكون من طبقة خارجية مكونة من عضلات ملساء وبذلك تدعى عضلة الرحم. وطبقة داخلية تتكون من نسيج ضام غني بالعروق الدموية ومغطى بظهار غدي، وتسمى هذه الطبقة بمخاطية الرحم **Muqueuse**.

★ يعطي الشكل أ صور فوتوغرافية لمخاطية الرحم في مراحل مختلفة من الدورة الجنسية.

★ يعطي الشكل ب صور فوتوغرافية لمقاطع عرضية الرحم في مراحل مختلفة من الدورة الجنسية.

★ يعطي الشكل ج رسم تخطيطي تفسيري لتطور مخاطية الرحم.



بالاعتماد على معطيات هذه الوثيقة صفت التغيرات التي تطرأ على مستوى مخاطية الرحم خلال الدورة الجنسية.

b - تحليل واستنتاج:

التغيرات التي تطرأ على مخاطية الرحم خلال الدورة الجنسية :

★ بعد نهاية فترة الحيض أو ما يسمى بالمرحلة التكاثرية:

- ✓ ازدياد سمك مخاطية الرحم (5mm – 1mm).
- ✓ يتعمد الظهار الغدي داخل المخاطية مكوناً اغمادات على شكل أصابع قفاز وهي عبارة عن غدد أنبوبية.
- ✓ تتدخل الشريان وشبكة من الشعيرات الدموية بين هذه الغدد الأنابيبية.

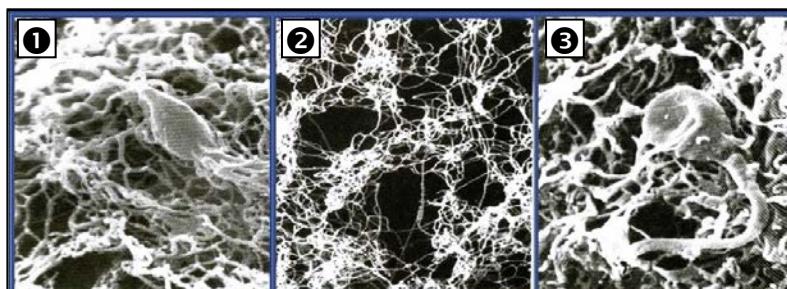
★ خلال المرحلة الإفرازية :

- ✓ استمرار ازدياد سمك مخاطية الرحم (8mm – 5mm).
- ✓ تأخذ الغدد الأنابيبية أشكال منفرجة ومتفرعة وتعطي للرحم شكله المخم فنتكلم عن رحم مخم.
- ✓ تأخذ العروق الدموية شكلًا ملولًا بين الغدد الأنابيبية.
- ✓ تفرز خلايا الظهار مخاط وغликوجين.

★ عند نهاية الدورة الرحمية :

- ✓ في غياب الإخصاب تتكاثر تقلصات عضلة الرحم وتتمدد العروق الدموية اللولبية فتتمزق جدرانها محدثة نزيفاً يكون مصحوباً بتشقق أنسجة مخاطية الرحم مما يؤدي إلى سيلان دم مصحوب بأنسجة المخاطية في ما يسمى الطمث أو الحيض الذي يدوم ما بين 3 و 6 أيام.

ملحوظة: انظر الوثيقة 9



الوثيقة 9: تطور نخامة عنق الرحم عند المرأة

تعطي الوثيقة أمثلة ملاحظة بالمجهر الإلكتروني للنخامة العنقية، خلال بداية الدورة الجنسية (1)، وخلال فترة الإباضة (2)، وفي اليوم 24 من بداية الدورة الجنسية (3).

صف التطور الدوري لمظهر النخامة العنقية.

خلال الدورة الجنسية تتخذ نخامة عنق الرحم ثلاثة أشكال:

- تكون كثيفة في بداية الدورة الجنسية ولزجة.
- تكون سائلة وقليله الكثافة في الأيام التي تزامن مع الإباضة مما يسمح بمرور الأمشاج.
- تكون ذات كثافة مرتفعة ومتخثرة خلال المراحل التي تلي حدوث الإباضة بعده أيام.
- أما عند الحمل تتصلب نخامة عنق الرحم لمنع ولوج الرحم.

ج - العلاقة الوظيفية بين المبيض والرحم:

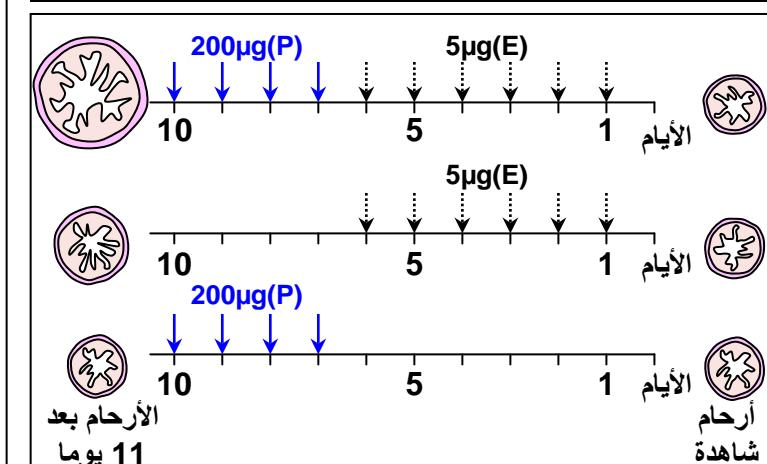
a - ملاحظات وتجارب: أنظر الوثيقة 10

الوثيقة 10: العلاقة الوظيفية بين المبيض والرحم

ملاحظات سريرية: يؤدي استئصال المبيضين عند المرأة لأسباب مرضية إلى التوقف النهائي للدورات الجنسية والذي يتمظهر باختفاء الحيض مع ضمور تدريجي للرحم. أما الاستئصال الجراحي للرحم عند امرأة بالغة لأسباب طبية، لا يؤثر على نشاط مبيضيها، بحيث أن المبيضين يعملان بشكل دوري وعادي.

تجارب: للكشف عن العلاقة الوظيفية بين المبيضين والرحم تتجز تجارب عند إناث الفئران كما هو ممثل على الجدول التالي:

فستان إناث شاهدة	استئصال المبيضين	استئصال المبيضين ثم زرعهما تحت الجلد	استئصال المبيضين يومي لمستخلصات المبيضين
تطور دوري لمخاطية الرحم دون تغيرات يومية	تطور دوري لمخاطية الرحم	عدم نمو مخاطية الرحم	تطور دوري لمخاطية الرحم



لتحديد دور الهرمونات المبيضية في نمو مخاطية الرحم، حقنت إناث أرانب أليفة غير بالغة يومياً بالاستراديول (E) أو الجسغرون (P) أو هما معاً لمدة عشرة أيام. وفي اليوم الحادي عشرة يستخلص رحم كل أنثى وتتجزء مقطعاً عرضية لهذه الأعضاء، وتمثل الرسوم جانبه النتائج المحصل عليها.

انطلاقاً من معطيات الوثيقة بين طبيعة العلاقة بين المبيضين والرحم، ثم استنتج كيفية تأثير المبيضين على دورة الرحم.

b - تحليل واستنتاج:

- ما يمكن استنتاجه من معطيات الوثيقة هو أن:
- المبيض يتحكم في عمل الرحم وأن الرحم لا يؤثر في عمل المبيض.
- المبيض يتحكم في عمل الرحم بواسطة الهرمونات المبيضية الأستروجينات والجسغرون حيث أن:
- ✓ الأستروجينات تحدث بداية نمو المخاطية لكنها غير كافية لجعل المخاطية في أوج استعدادها لاستقبال جنين محتمل.
- ✓ الجسغرون وحده لا يؤثر في المخاطية لكنه يحدث تخریم المخاطية في حالة وجود الأستروجينات.

c - خلاصة:

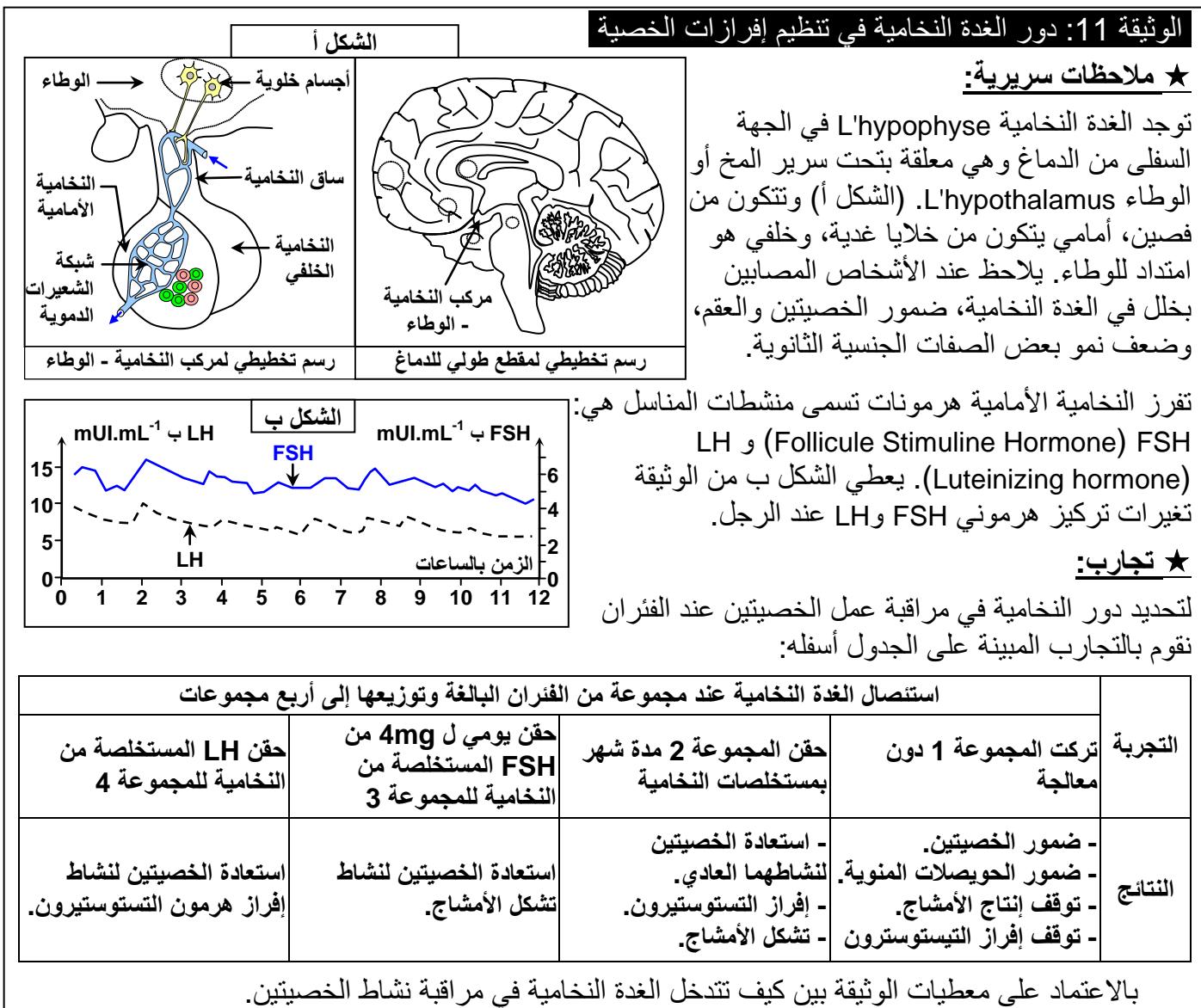
تتزامن دورة الرحم مع دورة المبيض، ويدل ذلك على تأثير الهرمونات المبيضية على الرحم. خلال المرحلة الجريبية تنشط الأستروجينات نمو مخاطية الرحم، وتتخفض حرارة الجسم قليلاً. وخلال المرحلة الجسغرونية يدعم الجسغرون فعل الأستروجينات على المخاطية (استمرار نمو وتخريم المخاطية) ويکبح تقلصات عضلة الرحم ويرفع قليلاً حرارة الجسم. يؤدي الانخفاض الكبير للهرمونات الجنسية في نهاية الدورة إلى تحطم العروق الدموية وتفسر أنسجة المخاطية مما يؤدي إلى حدوث الطمث.

III - الاندماج العصب هرموني في تنظيم إفراز الهرمونات الجنسية

① تنظيم النشاط الإفرازي للخصية

أ - دور الغدة النخامية في تنظيم إفراز هرمونات الخصية:

a - ملاحظات وتجارب: أنظر الوثيقة 11



b - تحليل واستنتاج:

★ النخامية عبارة عن غدة صغيرة ترتبط بالدماغ عبر منطقة تعرف بتحت سرير المخ أو الوطاء : Hypothalamus ★ بما أن بعض أشكال العقم عند الذكر هي مرتبطة بخلل وظيفي على مستوى الغدة النخامية فهذا يدل على أن الغدة النخامية تراقب نشاط الخصي.

★ تتحكم الغدة النخامية في نشاط الخصي بواسطة الهرمونات FSH و LH، والتي تفرز بكيفية نبضانية ولا تشهد أي تطور دوري. حيث أن:

- FSH ينشط تشكيل الأمشاج الذكري إذن يؤثر في الأنابيب المنوية.
- LH يحفز إفراز هرمون التستوستيرون إذن يؤثر في خلايا Leydig.

ب - دور الوطاء في تنظيم إفراز هرمونات الغدة النخامية:

a - ملاحظات وتجارب: أنظر الوثيقة 12

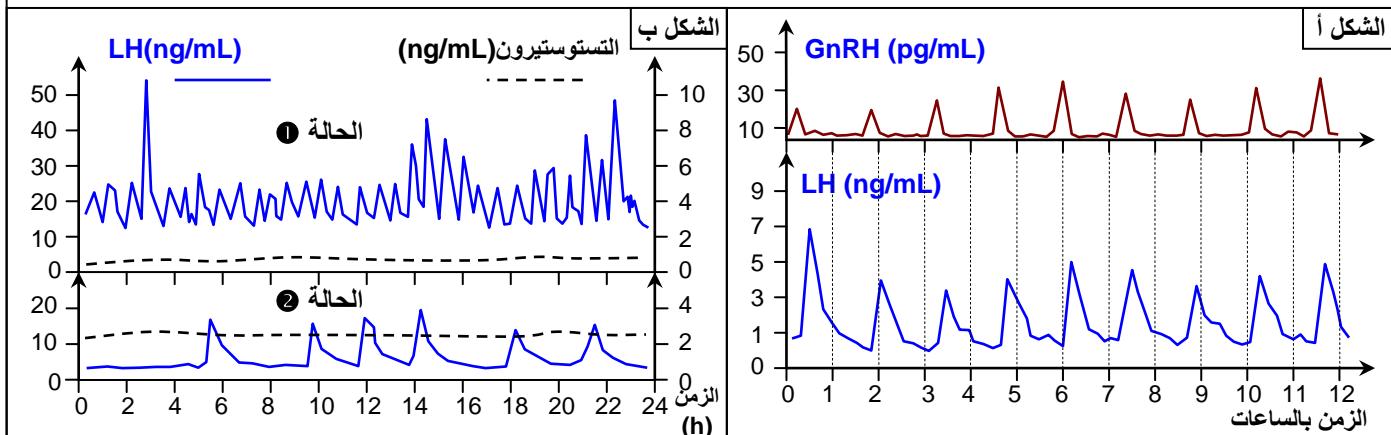
الوثيقة 12: مراقبة الوطاء لنشاط الغدة النخامية عند الرجل

★ مكنت عدة تجارب أجريت على حيوانات من تحديد دور الوطاء في مراقبة نشاط النخامية، ويلخص الجدول التالي بعض هذه التجارب ونتائجها:

النتائج	التجارب
توقف إفراز FSH و LH من طرف النخامية	تخريب بعض مجموعات عصبات الوطاء عند حيوان
ارتفاع مفاجئ لإفراز FSH و LH من طرف النخامية	تنبيه كهربائي لنفس هذه المجموعات من العصبات عند حيوان آخر
توقف إفراز FSH و LH من طرف النخامية الأمامية	فصل النخامية الأمامية عن الوطاء بوضع صفيحة Teflon على مستوى ساق النخامية عند حيوان عادي
عزل مادة نشطة GnRH يسبب تحرير FSH و LH من طرف النخامية الأمامية	عزل عينة دم من ساق النخامية ثم تحليتها
استمرار توقف إفراز FSH و LH من طرف النخامية الأمامية	حقن هرمون GnRH بشكل مستمر لحيوان خرب وطاء
إفراز FSH و LH من طرف النخامية الأمامية.	حقن هرمون GnRH بتردد نبضة في الساعة لحيوان خرب وطاء

★ نقوم بمعايرة إفراز هرمون GnRH في دم ساق النخامية، وهرمون LH في الدورة الدموية، عند كبش خصي، فتحصل على النتائج الممثلة على الشكل أ من الوثيقة.

★ نقوم بمعايرة إفراز هرمون LH، وهرمون التستوستيرون في الدورة الدموية خلال 24 ساعة، عند كبش بعد 6 أسابيع من الخصي (الحالة ①)، وعند كبش خصي يحمل مزدراع Implant تحت الجلد يحرر التستوستيرون بكيفية مستمرة (الحالة ②)، فتحصل على النتائج الممثلة على الشكل ب من الوثيقة.



انطلاقاً من معطيات هذه الوثيقة بين كيف ينظم الوطاء إفرازات النخامية، وفسر الارتباط الإيقاعي لإفراز GnRH وإفراز LH. ثم برهن على وجود مفعول رجعي سلبي ينظم نشاط الخصية.

b – تحليل واستنتاج:

★ يخضع نشاط الغدة النخامية لمراقبة الوطاء وذلك بواسطة مادة تنتقل عبر شبكة العروق الدموية لساق النخامية. هذه المادة هي عبارة عن هرمون عصبي GnRH (Gonadotropin Releasing Hormone)، والتي تقرز بشكل اهتزازي فتسبب إفراز كل من FSH و LH.

★ يتبيّن من الشكل أ أن الاهتزازات التي تؤدي إلى إفراز هرمون LH يسبّبها بقليل ارتفاع تركيز GnRH. نستنتج من ذلك أن سبب الاهتزازات التي تؤدي إلى إفراز هرمون LH في الدم هو ارتفاع تركيز هرمون GnRH.

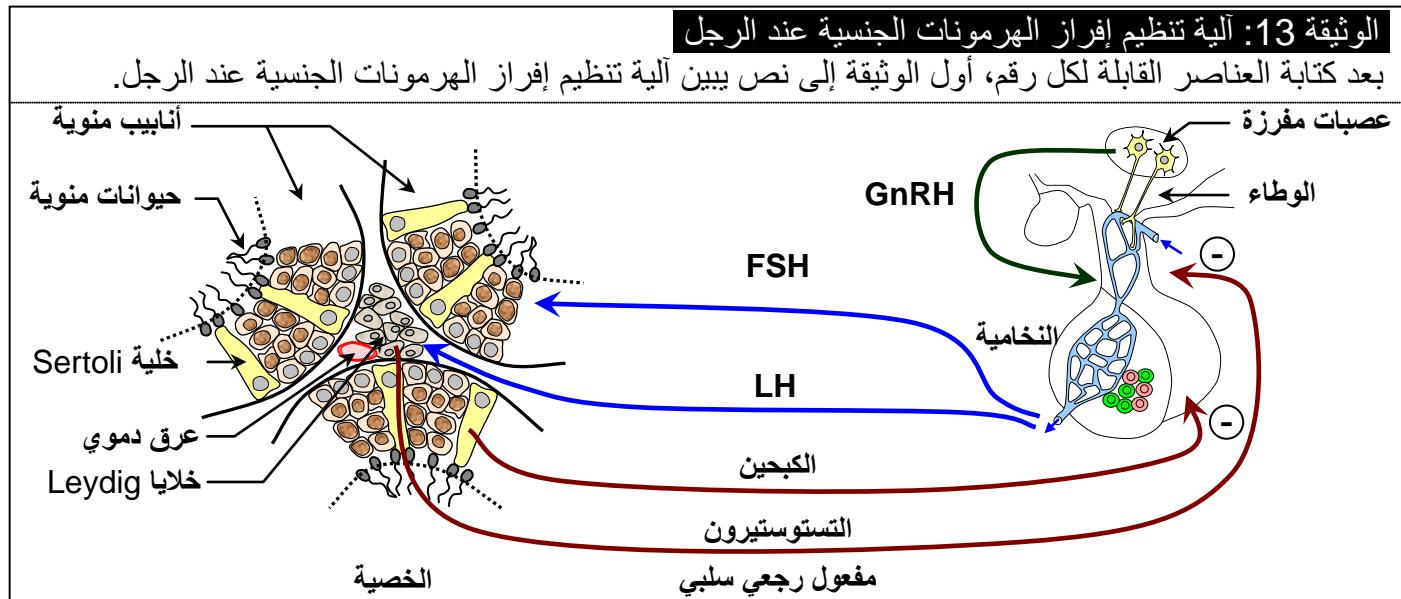
★ تحليل الشكل ب من الوثيقة:

- **الحالة ①:** بعد 6 أسابيع من خصي الكبش تتحفّض كمية التستوستيرون في دم هذا الحيوان، يتبع ذلك انخفاض إفراز هرمون GnRH.
- **الحالة ②:** في حالة حمل الكبش الخصي لمزدراع يحرر التستوستيرون، نلاحظ ارتفاع تركيز التستوستيرون في الدم، يتبع ذلك انخفاض تركيز هرمون GnRH.

يتبيّن من هذا التحليل أن ارتفاع نسبة التستوستيرون في الدم يؤدي إلى التقليل من إفراز GnRH من طرف الوطاء، الشيء الذي سيؤثّر في نسبة إفراز FSH و LH من طرف النخامية الأمامية. نقول إذن أن الخصيّة تمارس مفعولاً رجعياً سلبياً على مركب الوطاء - النخامية = **Retroaction = Feedback**.

ج - دور الغدة النخامية والوطاء في تنظيم النشاط الإفرازي للخصيّة

انظر الوثيقة 13



★ تفرز النخامية الأمامية هرموني FSH و LH بكيفية نبضانية ومتزامنة. تؤثّر LH على خلايا Leydig لإنتاج التستوستيرون، بينما تمكن FSH من تنشيط إنتاج الأمشاج الذكريّة وذلك بتأثيرها على خلايا الأنابيب المنوية.

★ يفرز الوطاء هرمون GnRH بشكل نبضاني كذلك من طرف خلايا عصبية متجمعة على شكل نوى في الوطاء تدعى عصبات مفرزة، تفرز الهرمون في شبكة العروق الدموية لساقي النخامية لينقل إلى الفص الأمامي للغدة النخامية حيث ينشط إفراز هرموني FSH و LH. وبهذا تمثل العصبات المفرزة للوطاء البنى التي تشكّل حلقة الاندماج بين التواصل العصبي والتواصل الهرموني.

★ بواسطة الهرمون الجنسي التستوستيرون تمارس الخصيّة مفعولاً رجعياً سلبياً على مركب النخامية - الوطاء وذلك لوجود مستقبلات نوعية على مستوى الوطاء تتأثّر بنسبيّة التستوستيرون في الدم.

② تنظيم النشاط الإفرازي للمبيض

أ - دور الغدة النخامية في تنظيم إفرازات المبيض:

a - ملاحظات وتجارب: انظر الوثيقة 14



b - تحليل واستنتاج:

يتبيّن من معطيات الوثيقة أن:

★ نشاط المبيضين يخضع لمراقبة الغدة النخامية وذلك بواسطة هرمون LH و FSH على غرار ما هو عليه الحال عند الذكور.

★ إفراز منشطتي المناسل FSH و LH عند الإناث يتميز بكون الكمية المفرزة تختلف حسب أيام الدورة الجنسية مع إفراز غزير في الأيام التي تسبق الإباضة. على عكس الذكور فإن إفراز هذه الهرمونات يكون بشكل نبضاني شبه ثابت.

★ إفراز FSH يبلغ ذروته في منتصف الدورة المبيضية، فينشط خلال المرحلة الجريبية نمو الجريبات ونضجها وبالتالي ينشط إفراز الأستروجينات.

★ إفراز LH يصل ذروته قبيل الإباضة، ويعتبر هذا التفريغ السريع العامل الأساسي لحدوث الإباضة. خلال المرحلة الجسغرونية تمكن هذه الهرمونات من تكون الجسم الأصفر وبالتالي تنشيط إفراز الجسغرون الأستروجينات.

ب - دور الوطاء في تنظيم إفرازات الغدة النخامية:

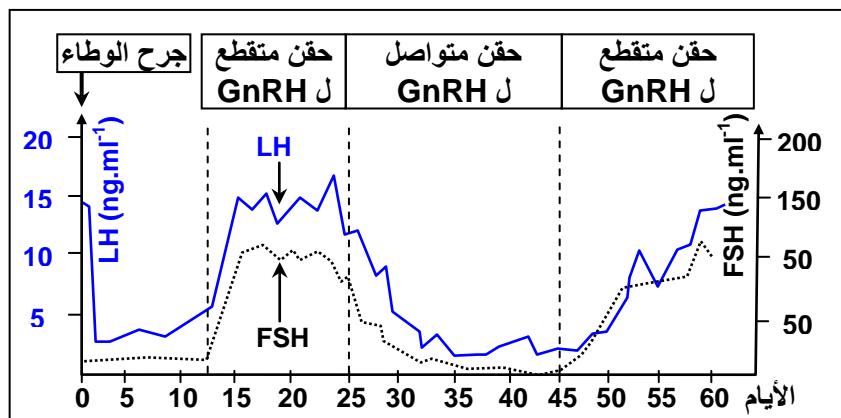
a - ملاحظات وتجارب: أنظر الوثيقة 15

الوثيقة 15: مراقبة الوطاء لنشاط الغدة النخامية عند المرأة

ملاحظات سريرية:

- يؤدي الاستئصال الجراحي للمبيضين لأسباب طبية إلى انخفاض تركيز الأستروجينات في الدم، والى ارتفاع تركيز كل من LH و FSH.
- يحدث حقن كمية ضعيفة من الأستراديل في بداية المرحلة الجريبية انخفاض كمية كل من LH و FSH.
- عند الظهي، تنخفض كمية الهرمونات المبيضية في الدم نتيجة اختفاء جريبات المبيض، وترتفع بكيفية ملحوظة كمية كل من LH و FSH.

تجارب: مكنت عدة تجارب أجريت على حيوانات من تحديد دور الوطاء في مراقبة نشاط الغدة النخامية.

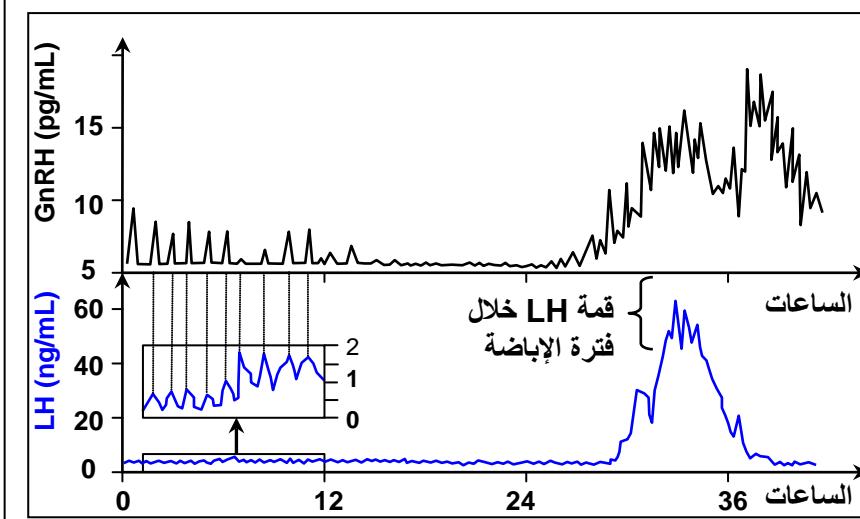


- خربت إحدى نوى الوطاء عند أنثى قرد ثم تمت معايرة إفراز كل من LH و FSH مباشرة بعد التخريب، وبعد حقن متقطع لهرمون GnRH، وبعد حقن متواصل بكميات متزايدة من هرمون GnRH.
- نتائج هذه التجربة مماثلة على المبيان أمامه.

- تم تسجيل إفراز هرمون GnRH الوطاء LH النخامية الأمامية عند شابة في نهاية المرحلة الجريبية وأثناء ذروة LH المحدثة للإباضة.

تمثل المنحنيات أمامه النتائج المحصل عليها:

انطلاقاً من معطيات هذه الوثيقة بين كيف ينظم الوطاء إفرازات النخامية، وفسر الارتباط الإيقاعي لإفراز GnRH وإفراز LH. واستنتج العلاقة بين إفراز الهرمونات المبيضية وإفراز هرمونات مركب الوطاء النخامية.



b - تحليل واستنتاج:

★ يتبيّن من الملاحظات السريرية أن إفراز كل من FSH و LH هو تحت تأثير الهرمونات المبيضية. وأن تأثير هذه الهرمونات يختلف حسب تركيزها في الدم بحيث أن الأستروجينات (الأستراديل) تمارس تأثيراً سلبياً في حالة تركيز ضعيف (المرحلة الجريبية)، وتؤثّر إيجابياً في حالة تركيز في حالة غياب هذه الهرمونات.

★ يتبيّن من المعطيات التجريبية أن:

- جرح الوطاء لدى الشاة، يؤدي إلى تقلص كبير في إفراز LH .
- الحقن المتقطع ل $GnRH$ عند حيوان يحمل جروح وطائية يؤدي إلى إفراز FSH و LH بشكل كبير ومتقطع.
- الحقن المستمر ل $GnRH$ عند حيوان يحمل جروح وطائية يؤدي إلى إفراز FSH و LH بشكل متوسط شبه ثابت.
- تقريباً كل اهتزاز في إفراز $GnRH$ يقابل اهتزاز في إفراز LH .

نستنتج من هذا أن وجود $GnRH$ في الدم بشكل كبير وبشكل نبضاني هو الذي يسبب إفراز FSH و LH . وأن للهرمونات المبيضية مفعولان مختلفان على إفراز LH :

- وجود الهرمون الجنسي الأنثوي (الأستراديل) في الدم بكمية قليلة يكبح إفراز $GnRH$ وعبرها إفراز FSH و LH (مفعول رجعي سلبي).
- وجود الهرمون الجنسي الأنثوي (الأستراديل) في الدم بكمية كبيرة يؤدي إلى إفراز $GnRH$ وعبرها إفراز LH غير لـ FSH (مفعول إيجابي).

ملحوظة: هذا لا يلاحظ عند الذكور، فوجود الهرمون الجنسي الذكري (الستوستيرون) في الدم يكبح إفراز $GnRH$ وعبرها إفراز FSH و LH (مفعول رجعي سلبي).

ج - آلية تنظيم إفراز الهرمونات الجنسية عند المرأة

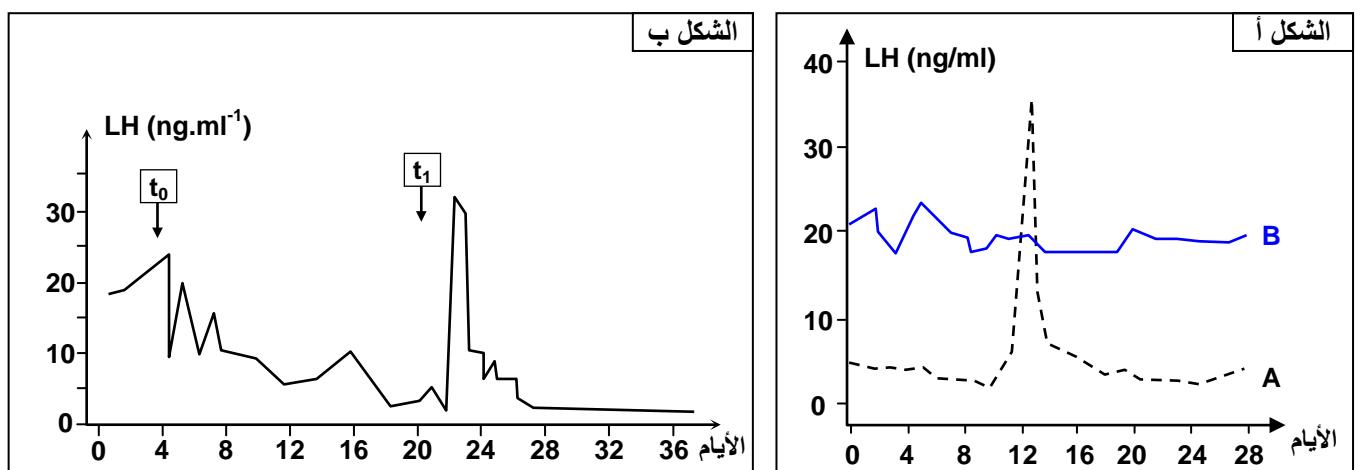
a - معطيات تجريبية: أنظر الوثيقة 16

الوثيقة 16: المفعول الرجعي للهرمونات المبيضية على مركب الوطاء-النخامية

يبدل الإفراز الدوري لمنشطتي المناسل FSH و LH من طرف مركب الوطاء-النخامية عن وجود آلية منظمة لنشاط هذا المركب. ولمعرفة كيف تتم مراقبة نشاط مركب الوطاء-النخامية نقوم بالتجارب التالية:

★ نقوم باستئصال المبيضين عند أنثى قرد عاديه ثم نقوم بمعايرة تركيز هرمون LH خلال دورة جنسية. يعطي مبيان الشكل أ نتائج هذه التجربة (A = قردة عاديه، B = قردة مستأصلة للمبيضين).

★ خضعت قردة مستأصلة للمبيضين في الزمن t_0 لوضع مزدوج $Implant$ يحرر الأستراديل بكيفية متواصلة لضمان تركيز الأستراديل في الدم يقارب التركيز الذي يوجد في الدم في بداية المرحلة الجريبية، وفي الزمن t_1 حققت بكمية مرتفعة إضافية من الأستراديل وهي نسبة مشابهة ل تلك التي توجد في الدم في نهاية المرحلة الجريبية. خلال مراحل هذه التجربة تتبع تغير تركيز هرمون LH في دم القردة فنحصل على النتائج الممثلة على الشكل ب.



بالاعتماد على معطيات هذه الوثيقة اقترح تفسيراً لكيفية تأثير الأستراديل على إفراز هرمونات LH .

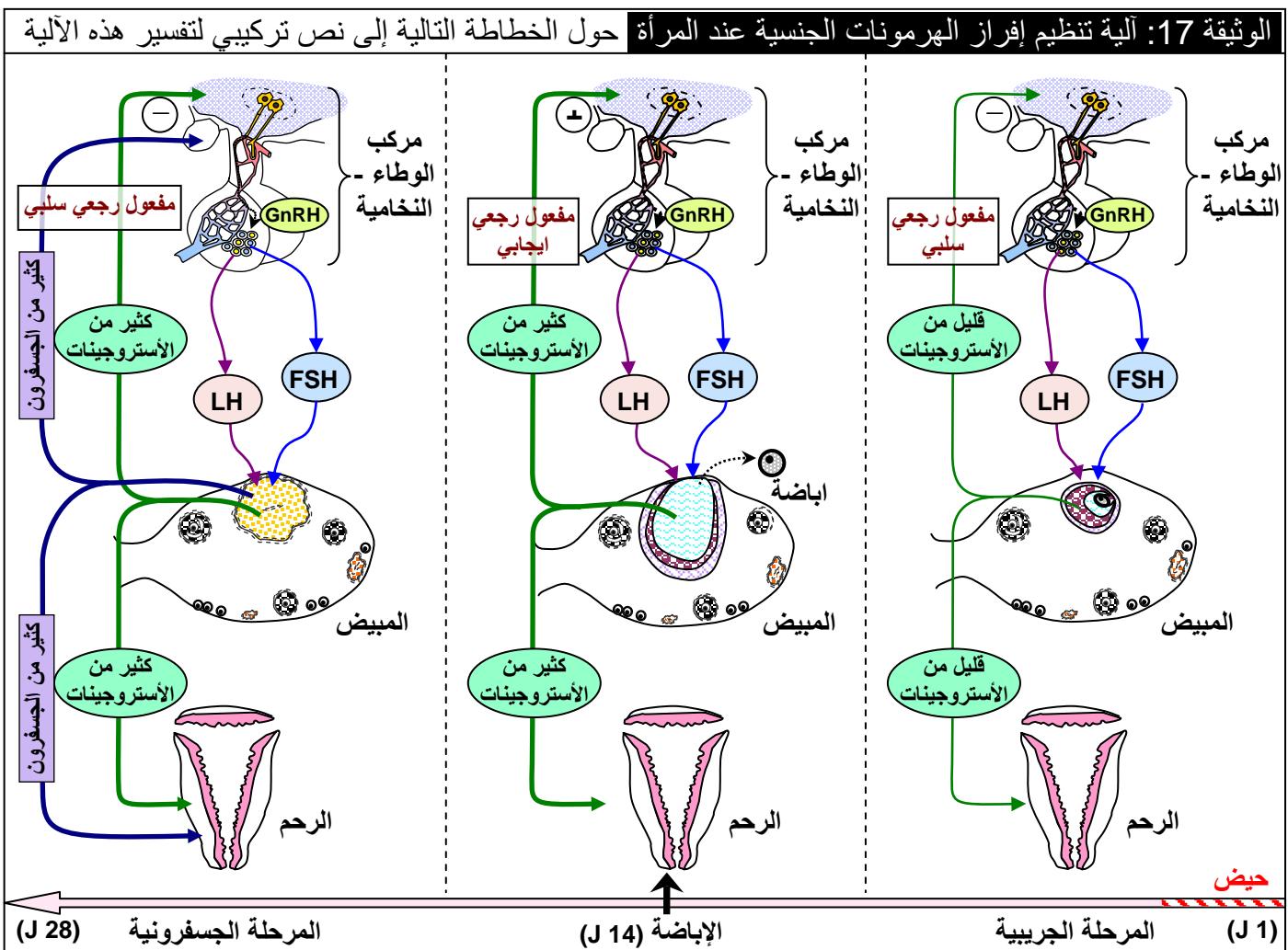
b - تحليل واستنتاج:

- ★ يؤدي استئصال المبيضين (أي غياب الأستراديوال) إلى ارتفاع إفراز هرمون LH.
- ★ يؤدي حقن الأستراديوال بكمية قليلة تعادل تركيزه في الدم في بداية المرحلة الجريبية إلى انخفاض تركيز LH في الدم. ولكن عند زيادة تركيز الأستراديوال المحقون بنسبة مشابهة لتلك التي توجد في الدم في نهاية المرحلة الجريبية، يكون له مفعول معاكس حيث يزيد من إفراز LH في الدم.

★ نستنتج من هذه المعطيات أن وجود الهرمون الجنسي الأنثوي (الأستراديوال) في الدم له مفعول رجعي على إفراز GnRH من طرف الوطاء، وعبره إفراز LH وFSH من طرف النخامية الأمامية. وهذا المفعول الرجعي يكون:

- سلبياً عندما تكون نسبة الأستراديوال منخفضة، فيكون بذلك إفراز GnRH وعبرها إفراز LH.
- إيجابياً عندما تكون نسبة الأستراديوال مرتفعة فيؤدي بذلك إلى إفراز GnRH وبالتالي إفراز غزير LH.

c - آلية تنظيم إفراز الهرمونات الجنسية عند المرأة: أنظر الوثيقة 17



★ يفرز الوطاء بشكل نبضاني هرمون عصبي هو GnRH ، بواسطة عصبات مفرزة متجمعة على شكل نوى، وينقل عبر شبكة أوعية دموية بساق النخامية إلى الفض الأمامي لهذه الغدة حيث يرافق إفراز LH وFSH. تجسد هذه المراقبة اندماجاً عصبياً هرمونياً.

★ يخضع مركب الوطاء-النخامية لمراقبة راجعة من طرف الهرمونات المبيضية عن طريق مفعول رجعي سلبي وآخر إيجابي:

- المفعول الرجعي الإيجابي: يؤدي إفراز الأستروجينات بكميات مرتفعة في نهاية المرحلة الجريبية قبل الإباضة إلى تنشيط تفريغ LH مما يؤدي إلى الإباضة.

- المفعول الرجعي السلبي: خلال المرحلة الجسفونية تكبح النسب المرتفعة للهرمونات المبيضية (الأستروجينات والجسفرون) إفراز FSH و LH ، بينما يؤدي انخفاضها في نهاية الدورة الجنسية إلى إبطال كبح إفراز LH .