الوحدة الرابعة:

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 تنظيما للمتغيرات البيولوجية الأساسية.

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

1) فكيف يتم تنظيم هذه الوظائف الحيوية؟
2) وما مظاهر التكامل الوظيفي بين التواصل العصبي والتواصل الهرموني؟

Moutamadris.ma

الفصل الأول: تنظيم وظيفة التوالد عند الإنسان

مقدمة: تلعب التواصلات الهرمونية والعصبية دورا أساسيا في تنظيم وظيفة التوالد عند الإنسان.

فكيف يحصل الاندماج بين الجهازين العصبي والهرموني لتحقيق وتنظيم وظيفة التوالد؟

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 المني)، ظهور صفات جنسية ثانوية كشعر الإبطين والعانة.
- يعتبر بقاء الخصيتين داخل تجويف البطن بعد الولادة شذوذا خلقيا يدعى اختفاء الخصية، بحيث لا تنزل إلى مكانها الطبيعي وهو كيس الصفن. إذا لم تتم معالجة الوضعية قبل البلوغ فان الشخص خفي الخصية يبقى عقيما، لكنه يظهر صفات جنسية ثانوية عادية.
- يؤدي استئصال الخصيتين لأسباب طبية عند بعض الأطفال قبل سن البلوغ إلى العقم واختفاء الصفات الجنسية الثانوية الذكرية.
- يؤدي الخصي ثنائي الجانبين عند شخص بالغ إلى توقف إنتاج الحيوانات المنوية، وضمور الغدد الملحقة وتراجع الصفات الجنسية الثانوية.

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

★ تجارب: قصد تحديد دور الخصية بعد البلوغ أنجزت التجارب المبينة في الجدول التالي:

	التجارب	النتائج	استنتاج
①	استئصال الخصيتين عند فأر بالغ عادي	- عقم - تراجع الصفات الجنسية الثانوية. - توقف نمو الأعضاء التناسلية. - غياب الغريزة الجنسية.	الخصيتان مسئولتان عن إنتاج الحيوانات المنوية وظهور الصفات الجنسية الثانوية.
②	حقن مستخلصات الخصية في دم فأر خصي.	- يبقى الفأر عقيما. - عودة الصفات الجنسية الثانوية.	تؤثر الخصية في ظهور الصفات الجنسية الثانوية عن طريق إفراز مواد كيميائية.
③	استئصال الخصيتين عند فأر عادي وزرعها في مكان أخر من الجسم	- يبقى الفأر عقيما - عودة الصفات الجنسية الثانوية.	تنتقل المادة المفرزة من طرف الخصية إلى الخلايا الهدف بواسطة الدم و بالتالي فهي هرمون.
④	حقن فأر مستأصل الخصيتين بهرمون التيستوسترون Testostérone	استرجاع الصفات الجنسية الثانوية مع بقاء العقم	الخصية تفرز هرمون التستوسترون وهو المسؤول عن ظهور وبقاء الصفات الجنسية الثانوية.

2) حلل 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) يتبين من الملاحظات السريرية أن الخصيتين ضروريتين لإنتاج الأمشاج الذكرية، وظهور واستمرار الصفات الجنسية الثانوية.

Moutamadris.ma

2) أنظر الاستنتاجات على جدول الوثيقة.
نستنتج من هذه المعطيات التجريبية أن للخصية وظيفتين أساسيتين:

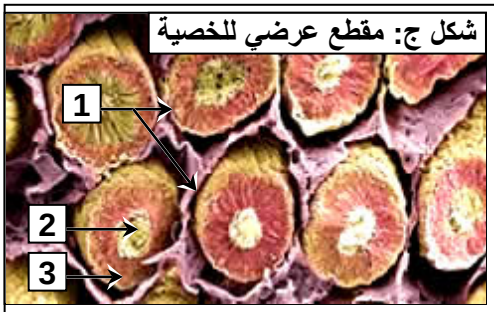
- تشكل الأمشاج الذكرية (الانطاف).
- إفراز التستوسترون المسؤول عن نمو الصفات الجنسية الأولية، وظهور وبقاء الصفات الجنسية الثانوية.

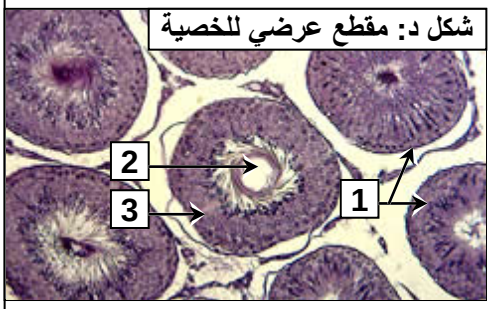
② البنيات المسؤولة عن إنتاج الأمشاج الذكرية وإفراز التستوسيرون:

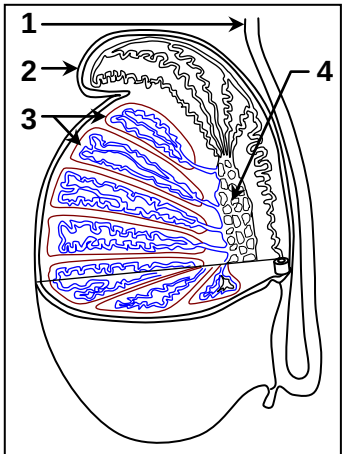
أ – البنيات المسؤولة عن إنتاج الأمشاج الذكرية:

a – معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 2

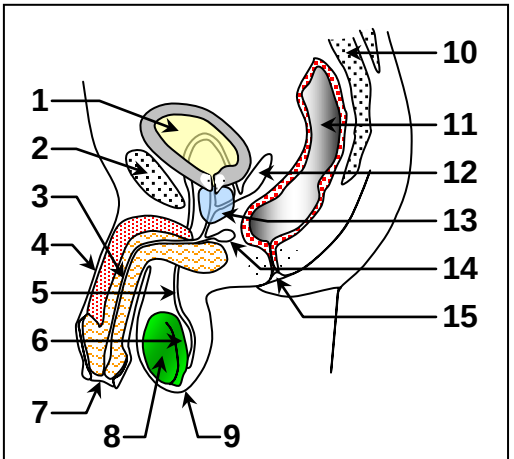
الوثيقة 2: البنيات المسؤولة عن إنتاج الأمشاج عند الرجل





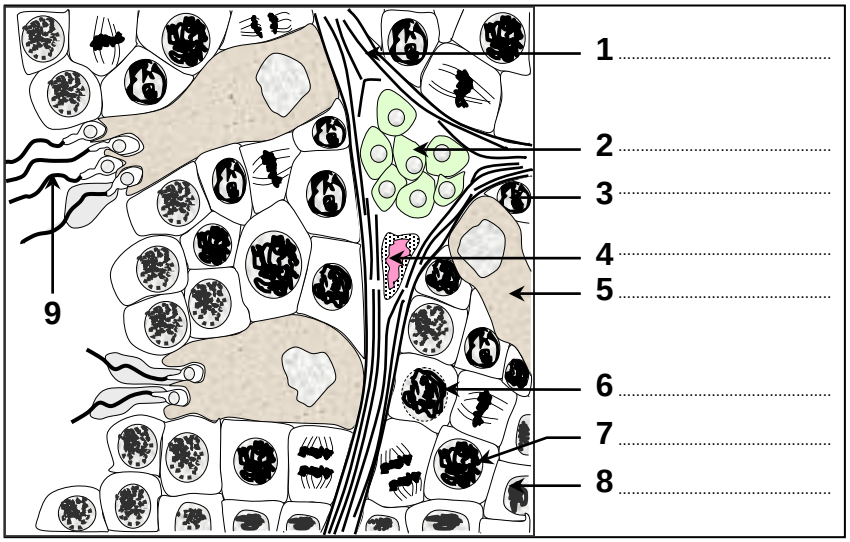


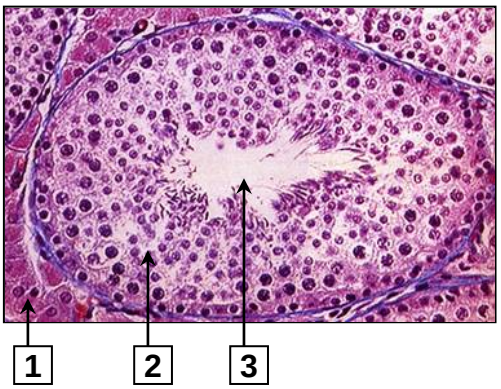
شكل ب: رسم تخطيطي لمقطع طولي للخصية



شكل أ: رسم تخطيطي لمقطع طولي للجهاز التناسلي عند الرجل

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





اعتمادا على ملاحظتك لأشكال الوثيقة ومعارفك، أعط أسماء العناصر المرقمة على الوثيقة. ثم صف البنيات المسؤولة عن تشكل 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 كوبر، 15 = شرج.

Moutamadris.ma

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

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

- الشكل ه: مقطع عرضي لأنبوب منوي
1 = خلايا بيفرجية أو خلايا Leydig ، 2 = جدار الأنبوب المنوي ، 3 = جوف الأنبوب المنوي.
رسم تخطيطي لمقطع عرضي لأنبوب منوي
1 = غلاف ضام، 2 = خلايا بيفرجية (خلايا Leydig)، 3 = منسلية منوية، 4 = شعيرة دموية،
5 = خلية Sertoli، 6 = خلية منوية من الرتبة الأولى، 7 = خلية منوية من الرتبة الثانية،
8 = منوية، 9 = حيوان منوي.

★ وصف البنيات المسؤولة عن إنتاج الأمشاج عند الرجل:

نلاحظ أن الجهاز التناسلي عند الرجل يظهر بالإضافة للخصيتين:
- ✓ غدد ملحقة (حويصلتين منويتين + الموثة + غدد cowper).
- ✓ مسالك تناسلية (القنوات الناقلة والقناة القاذفة والاحليل).
- ✓ العضو التناسلي (القضيب).

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

نلاحظ أن كل أنبوب يشتمل على جزأين أساسيين: جزء مركزي يشكل جوف الأنبوب المنوي، وجز محيطي جد محبب يشكل جدار الأنبوب.
ولتحديد طبيعة الحبيبات الملاحظة على جدار الأنابيب نركز الملاحظة على المنطقة الجدارية لكن بتغيير سلم التكبير المجهري: يتضح من هذه الملاحظة أن الحبيبات عبارة عن نوى خلايا بعضها في طور الانقسام، وأن مركز الأنبوب يحتوي على حيوانات منوية. أما النسيج المتواجد بين الأنابيب المنوية أي الوسط البيفرجي فيظهر نوع أخر من الخلايا يعرف بالخلايا البيفرجية (خلايا Leydig).

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

أ – البنيات المسؤولة عن إفراز الهرمونات عند الرجل:

a – معطيات تجريبية: أنظر الوثيقة 3

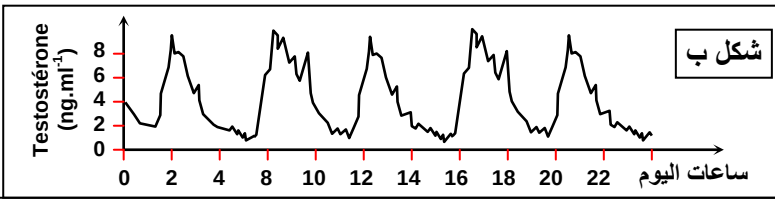
الوثيقة 3: البنيات المسؤولة عن إفراز الهرمونات عند الرجل

لمعرفة دور بعض العناصر المكونة للخصية، تم إنجاز التجارب المبينة على الجدول أمامه:

شكل أ	التجارب	النتائج	استنتاج
①	تخريب خلايا Leydig بواسطة إشعاعات عند الفأر.	عدم تشكل الحيوانات المنوية. ضمور الصفات الجنسية الثانوية.	؟
②	حقن الفأر السابق بمستخلصات الخصية.	استرجاع الفأر لحالته الطبيعية	؟
③	تخريب خلايا Leydig وحقن الفأر بهرمون التيستوسترون المشع.	تشكل أمشاج ذكرية مع ظهور نشاط إشعاعي على خلايا جدار الأنبوب المنوي.	؟

1) حلل هذه المعطيات ثم استخرج مصدر ودور هرمون التيستوسترون.

يعطي مبيان الشكل ب نتائج معايرة تركيز هرمون التيستوسترون المفرز من طرف الخصية في جسم خروف خلال 24 ساعة.



2) صف كيفية إفراز التيستوسترون، علما أن إفراز هذا الهرمون عند الإنسان يتم بنفس الطريقة، إلا أنه غير خاضع لتغيرات مرتبطة بفصول السنة.

Moutamadris.ma

b – تحليل واستنتاج:

1) الاستنتاج الخاص بكل تجربة:
التجربة ① : لخلايا Leydig دور في تشكل الأمشاج الذكرية وبقاء الصفات الجنسية الثانوية عند الذكر.
التجربة ② : تؤثر خلايا Leydig بواسطة هرمونات.
التجربة ③ : تؤثر خلايا Leydig بواسطة هرمون التيستوسترون.
نستنتج من هذه المعطيات أن التيستوسترون يفرز من طرف Leydig، فيؤدي إلى ظهور وبقاء الصفات الجنسية الثانوية. كما يحفز عملية الانطاف.

2) لا يتم إفراز التيستوسترون في الدم بشكل قار، بل يتم على شكل "نبضات" حيث تمثل كل نبضة تفريغا قويا وسريعا للهرمون في الدم (تدوم بضع دقائق)، وبذلك يتأرجح تركيز التيستوسترون في الدم باستمرار بين 0.5 mg/ml و9 ng/ml.

II – فيزيولوجية الجهاز التناسلي عند المرأة

① الكشف عن دور المبيض في الوظيفة الجنسية عند المرأة

أ – ملاحظات وتجارب: أنظر 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 المرافقة لسن البلوغ بالصفات الجنسية الثانوية.
يؤدي الاستئصال الجراحي للمبيضين عند المرأة لأسباب طبية إلى العقم واختفاء الحيض وتراجع الصفات الجنسية الثانوية.

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

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

	التجارب	النتائج	استنتاج
①	استئصال المبيضين عند فأرة عادية قبل البلوغ	- عقم - توقف نمو الأعضاء التناسلية. - عدم ظهور الصفات الجنسية الثانوية كنمو الغدد الثديية وغياب الغريزة الجنسية.	المبيضين مسئولين عن إنتاج الأمشاج الأنثوية وظهور الصفات الجنسية الثانوية.
②	استئصال المبيضين عند فأرة عادية بعد البلوغ	- تراجع الأعضاء التناسلية وعقم. - ضمور الصفات الجنسية الثانوية. - اختفاء الغريزة الجنسية.	المبيضين مسئولين عن بقاء الصفات الجنسية الثانوية.
③	استئصال المبيضين عند فأرة عادية وزرع قطعة مبيض في مكان أخر من الجسم أو حقنها بمستخلصات المبيض	- تبقى الفأرة عقيمة. - اختفاء الاضطرابات الناجمة عن استئصال المبيضين.	يؤثر المبيض في ظهور وبقاء الصفات الجنسية عن طريق مواد كيميائية تفرز في الدم، هي إذن عبارة عن هرمونات.

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

ب – تحليل واستنتاج:

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

Moutamadris.ma

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

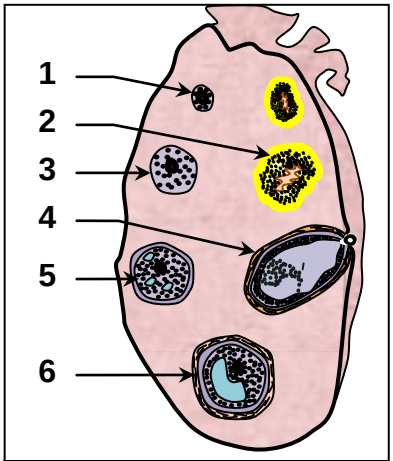
- تشكل الأمشاج الأنثوية.
- إفراز الهرمونات المسؤولة عن نمو الصفات الجنسية الأولية، وظهور وبقاء الصفات الجنسية الثانوية.

② الإنتاج الدوري للأمشاج الأنثوية والهرمونات المبيضية:

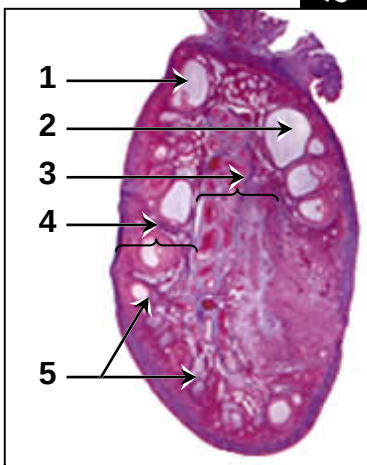
أ – البنيات المسؤولة عن إنتاج الأمشاج الأنثوية:

a – معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 5

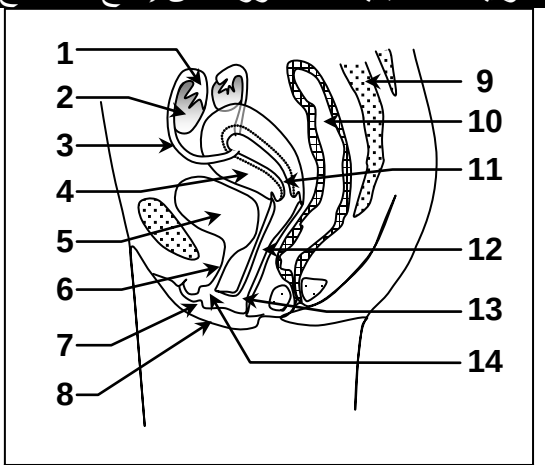
الوثيقة 5: البنيات المسؤولة عن إنتاج الأمشاج الأنثوية



شكل ج: رسم تخطيطي تفسيري للمقطع الطولي للمبيض عند المرأة



شكل ب: ملاحظة مجهرية لمقطع طولي للمبيض عند المرأة



شكل أ: رسم تخطيطي لمقطع طولي للجهاز التناسلي عند المرأة

اعتمادا على ملاحظتك لأشكال الوثيقة ومعارفك، أعط أسماء العناصر المرقمة على الوثيقة. ثم صف البنيات المسؤولة عن تشكل الأمشاج عند المرأة، علما أن المرأة تنتج مشيجا واحدا كل 28 يوما في المتوسط محاطا 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 المسؤولة عن إنتاج الأمشاج الأنثوية:

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

Moutamadris.ma

نلاحظ أن المبيض محاط كليا بجدار ويظهر منطقتين : منطقة قشرية ومنطقة لبية، حيث تظهر المنطقة القشرية عناصر متعددة مختلفة القد، بعضها يظهر تجويفات، تنعت هذه العناصر بالجريبات. أحد هذه الجريبات قام بتحرير مشيج مباشرة عبر جدار المبيض.
الانتقال من الجريب الأصلي إلى الجريب الناضج يتم تدريجيا ويتميز بازدياد حجم الجريب ومعه حجم الخلية البيضية.
بعد نضج الجريب، يضغط على جدار المبيض ويحرر المشيج الأنثوي. يشكل هذا ظاهرة الإباضة. بعد ذلك يتحول إلى الجسم الأصفر.

ما يمكن استنتاجه من هذه الملاحظة هو أن:

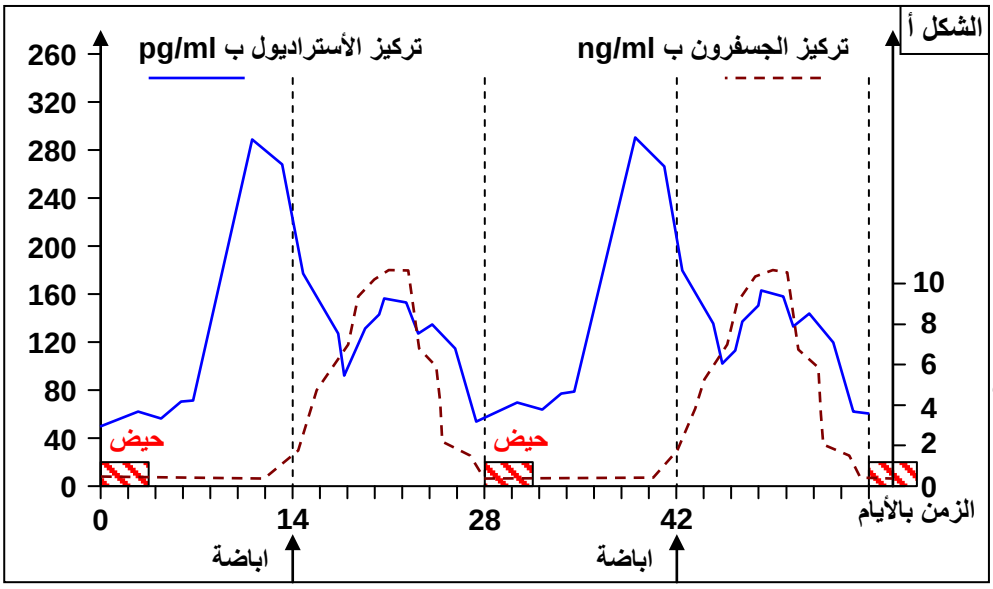
- البنيات النسيجية الأساسية في المبيض هي الجريبات مما يعني أنها مسؤولة عن إنتاج الأمشاج الأنثوية.
- إنتاج الأمشاج الأنثوية يتم بشكل دوري (واحد كل 28 يوم في المتوسط). لذلك نتكلم عن دورة الجنسية لدى المرأة.
- الأمشاج تغادر المبيض مباشرة باختراقها للجدار وليس عبر قناة كما هو الحال بالنسبة للحيوانات المنوية.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

ب – البنيات المسؤولة عن إنتاج الهرمونات الأنثوية:

a – معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 6

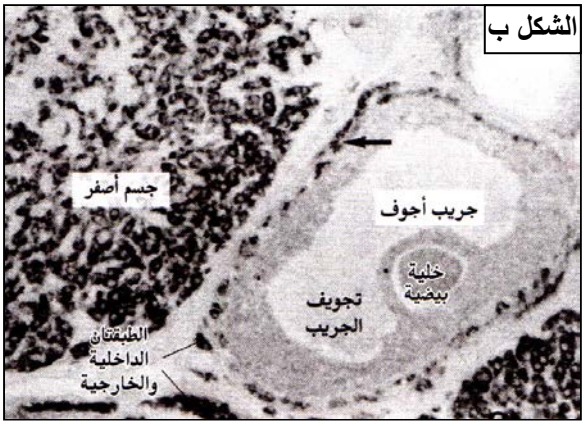
الوثيقة 6: البنيات المسؤولة عن إنتاج الهرمونات الأنثوية

★ يفرز المبيضين صنفين من الهرمونات تتحكم في الدورة الجنسية: الأستروجينات Les œstrogènes (أهمها الأستراديول (L'œstradiol) والجسفرون La progestérone.



يعطي الشكل أ تسجيلا 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 مبيضي أنثى جرد بالغة ثم نغمرها في سائل مثبت يوقف جميع التفاعلات البيولوجية داخل الخلايا. نقوم بعد ذلك بانجاز مقاطع دقيقة في المبيضين (سمكها حوالي 10µm). نحضن هذه المقاطع خلال ليلة كاملة في وسط بوجود مضادات أجسام مشعة ترتبط نوعيا 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 ممثلة على الشكل ب من الوثيقة (تمثل البقع السوداء على الصورة أماكن تواجد الإشعاع).

5) انطلاقا من هذه المعطيات حدد البنيات النسيجية المسؤولة عن إفراز الهرمونات المبيضية وأنجز رسما تخطيطيا لهذه البنيات.

Moutamadris.ma

b – تحليل واستنتاج:

1) مدة الدورة الجنسية العادية: حوالي 28 يوم على العموم، تدوم من بداية حيض إلى بداية الحيض الموالي.

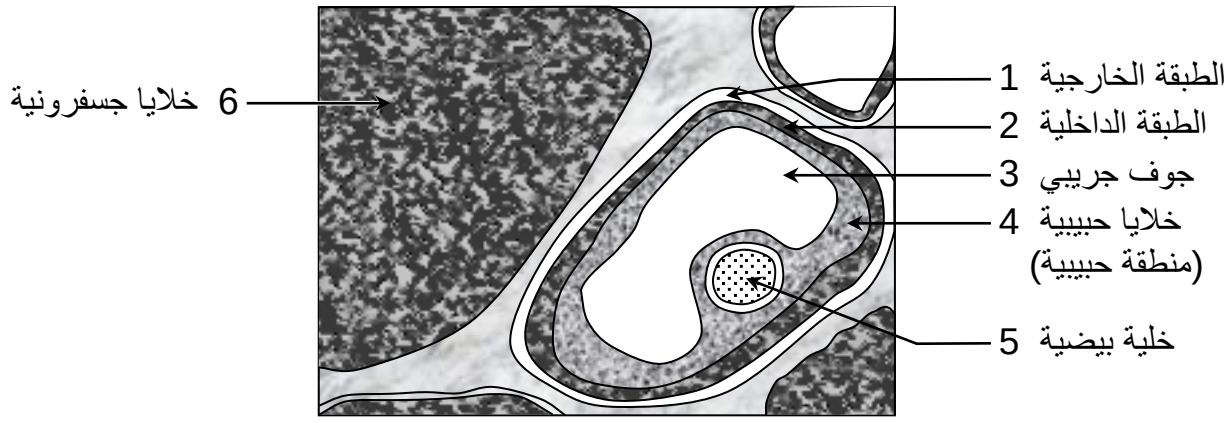
2) عدد الدورات الجنسية الكاملة الممثلة في الشكل ب من الوثيقة هو دورتان.

3) أنواع الهرمونات التي تفرز خلال الدورة الجنسية: هي الجسفرون والأستروجينات (الأستراديول).

4) يفرز الأستراديول طيلة الدورة الجنسية عند المرأة مع بلوغ قيمة قصوى 24 ساعة إلى 36 ساعة قبل الإباضة. ويفرز هرمون الجسفرون خلال المرحلة الثانية من كل دورة جنسية حيث تكون كميته في الدم مرتفعة.
نستنتج من هذه المعطيات أن الإفرازات المبيضية تتغير خلال مرحلتي الدورة الجنسية، مرحلة ما قبل الإباضة وتسمى المرحلة الجريبية، ومرحلة ما بعد الإباضة وتسمى المرحلة الجسفرونية.

5) انطلاقا من معطيات الشكل ب من الوثيقة يتبين أن الخلايا المسؤولة عن إفراز الهرمونات المبيضية هي:
- ✓ الطبقة الداخلية والطبقة الحبيبية للجريبات أثناء المرحلة الجريبية، إذن تفرز الأستراديول.
- ✓ الجسم الأصفر خلال المرحلة الجسفرونية، إذن يفرز الجسفرون.

رسم تخطيطي للبنيات الممثلة على الشكل ب من الوثيقة:



رسم تخطيطي لملاحظة الكترونوغرافية لمقطع عرضي للمبيض بعد المعالجة بمضادات الأجسام نوعية

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 الجريبات، وقد بينت الدراسات أن الخلايا الجريبية للمنطقة الحبيبية وخلايا الطبقة الداخلية هي المسؤولة عن هذا الإفراز.
أما الجسفرون فترتفع نسبته خلال المرحلة الجسفرونية مما يدل على أن الجسم الأصفر هو المسؤول عن إنتاجها، وكما يدل على ذلك انخفاض نسبة الجسفرون عند ضمور الجسم الأصفر في نهاية الدورة الجنسية.

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

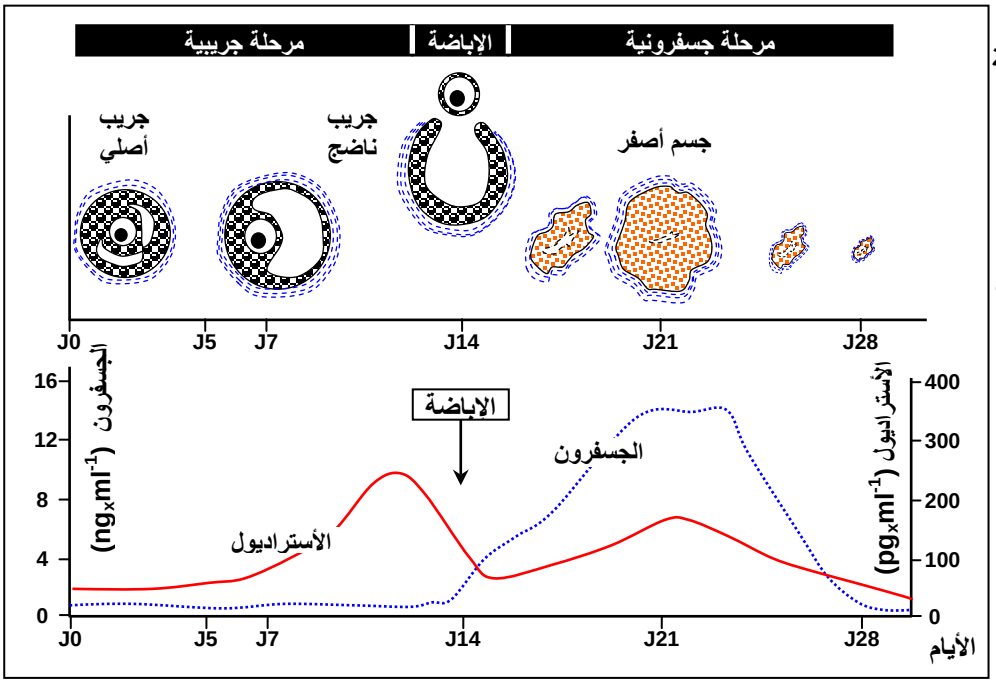
② العلاقة الوظيفية بين المبيض والرحم:

أ – دورة المبيض:

a – معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 7

Moutamadris.ma

الوثيقة 7: دورة المبيض



ثلاثة أشهر قبل كل دورة جنسية تتطور مجموعة من الجريبات الأصلية وتحاط بطبقات من الخلايا الجريبية. إلا أن أغلب هذه الجريبات ينحل حيث يتمم 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 يتطور إفراز الهرمونات الجنسية عند المرأة خلال دورة جنسية، وأربط العلاقة بين تطور إفراز الهرمونات الجنسية ومراحل تطور الجريبات.

b – تحليل واستنتاج:

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

تنقسم الدورة المبيضية إلى مرحلتين تفصلهما مرحلة الإباضة :

★ المرحلة الجريبية :

تدوم ما بين 12 إلى 18 يوما، تتميز هذه المرحلة بنمو الجريبات حيث يبلغ في الغالب جريب واحد مرحلة النضج بينما تصاب الأخرى بالانحلال.
وخلال هذه المرحلة ترتفع نسبة الأستراديول تدريجيا 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 بالاباضة L'ovulation.

★ المرحلة الجسفرونية:

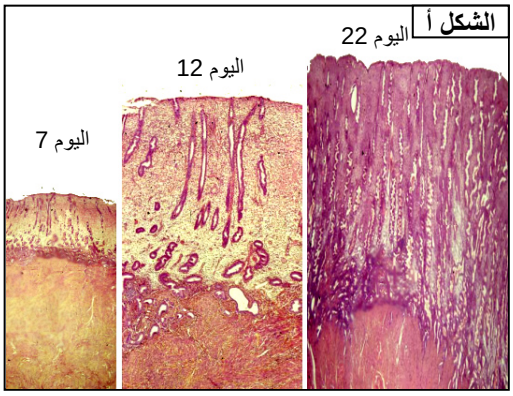
مدتها ثابتة نسبيا بين 13 و14يوما. تتميز هذه المرحلة بتحول الجريب المنفجر إلى جسم أصفر نتيجة تحول الخلايا الجريبية إلى خلايا جسفرونية، وفي حالة عدم حدوث إخصاب يتراجع الجسم الأصفر ويتحول إلى جسم ابيض قبل أن يختفي خلال الدورة الجنسية الموالية تاركا ندبة على سطح المبيض.
خلال هذه المرحلة يفرز الجسم الأصفر الجسفرون الذي يبلغ ذروته في منتصفها ثم ينخفض إلى أدنى نسبة في نهاية الدورة.

ب – دورة الرحم:

a – معطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 8

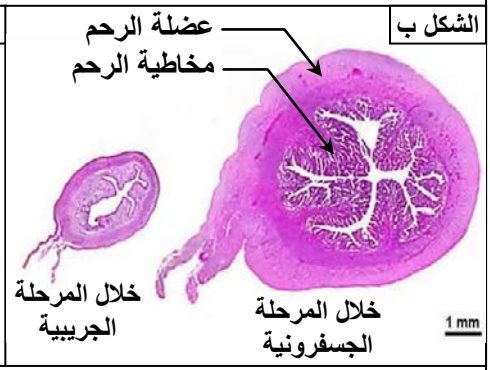
Moutamadris.ma

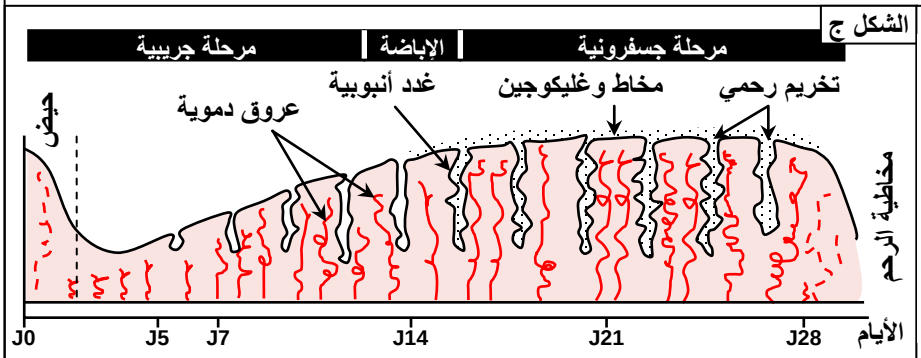
الوثيقة 8: دورة الرحم



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 صف 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).
- ✓ يتغمد الظهار الغدي داخل المخاطية مكونا انغمادات على شكل أصابع قفاز وهي عبارة عن غدد أنبوبية.
- ✓ تتداخل الشرينات وشبكة من الشعيرات الدموية بين هذه الغدد الأنبوبية.

★ خلال المرحلة الإفرازية :

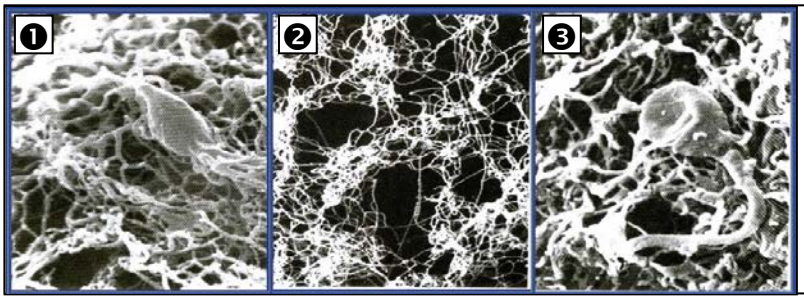
- ✓ استمرار ازدياد سمك مخاطية الرحم (8mm – 5mm).
- ✓ تأخذ الغدد الأنبوبية أشكال منفرجة ومتفرعة وتعطي للرحم شكله المخرم فنتكلم عن رحم مخرم.
- ✓ تأخذ العروق الدموية شكلا ملولبا بين الغدد الأنبوبية.
- ✓ تفرز خلايا الظهار مخاط وغليكوجين.

★ عند نهاية الدورة الرحمية :

- ✓ في غياب الإخصاب تتكاثر تقلصات عضلة الرحم وتتمدد العروق الدموية اللولبية فتتمزق جدرانها محدثة نزيفا يكون مصحوبا بتقشر 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: أنظر الوثيقة 9

الوثيقة 9: تطور نخامة عنق الرحم عند المرأة



تعطي الوثيقة أمامه ملاحظة بالمجهر الالكتروني للنخامة العنقية، خلال بداية الدورة الجنسية (❶)، وخلال فترة الإباضة (❷)، وفي اليوم 24 من بداية الدورة الجنسية (❸).
صف التطور الدوري لمظهر النخامة العنقية.

Moutamadris.ma

خلال الدورة الجنسية تتخذ نخامة عنق الرحم ثلاثة أشكال:

- تكون كثيفة في بداية الدورة الجنسية ولزجة.
- تكون سائلة وقليلة الكثافة في الأيام التي تتزامن مع الإباضة مما يسمح بمرور الأمشاج.
- تكون ذات كثافة مرتفعة ومتخثرة خلال المراحل التي تلي حدوث الإباضة بعدة 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

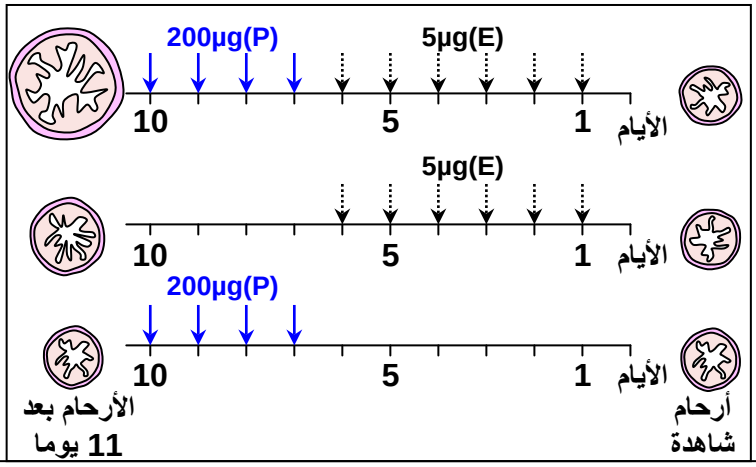
★ **ملاحظات سريرية:** يؤدي استئصال المبيضين عند المرأة لأسباب مرضية إلى التوقف النهائي للدورات الجنسية والذي يتمظهر باختفاء الحيض مع ضمور تدريجي للرحم. أما الاستئصال الجراحي للرحم عند امرأة بالغة لأسباب طبية، لا يؤثر على نشاط مبيضيها، بحيث أن المبيضين يعملان بشكل دوري وعادي.

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

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

لتحديد دور الهرمونات المبيضية في نمو مخاطية الرحم، حقنت إناث أرانب أليفة غير بالغة يوميا بالأستراديول (E) أو الجسفرون (P) أو هما معا لمدة عشرة أيام. وفي اليوم الحادي عشرة يستخلص رحم كل أنثى وتنجز مقاطع عرضية لهذه الأعضاء، وتمثل الرسوم جانبه النتائج المحصل عليها.

انطلاقا 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 والجسفرون حيث أن:

✓ الأستروجينات تحدث بداية نمو المخاطيق لكنها غير كافية لجعل المخاطيق في أوج استعدادها لاستقبال جنين محتمل.

✓ الجسفرون وحده لا يؤثر في المخاطيق ,لكنه يحدث تخريم المخاطيق 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، وتخفض حرارة الجسم قليلا. وخلال المرحلة الجسفرونية يدعم الجسفرون فعل الأستروجينات على المخاطية (استمرار نمو وتخرم المخاطية) ويكبح تقلصات عضلة الرحم ويرفع قليلا حرارة الجسم.
يؤدي الانخفاض الكبير للهرمونات الجنسية في نهاية الدورة إلى تحطم العروق الدموية وتقشر أنسجة المخاطية مما يؤدي إلى حدوث الطمث.

Moutamadris.ma

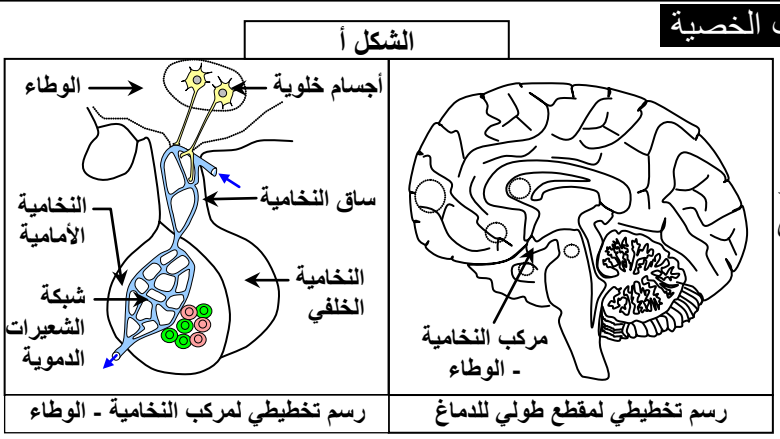
III – الاندماج العصب هرموني في تنظيم إفراز الهرمونات الجنسية

① تنظيم النشاط الإفرازي للخصية

أ – دور الغدة النخامية في تنظيم إفراز هرمونات الخصية:

a – ملاحظات وتجارب: أنظر الوثيقة 11

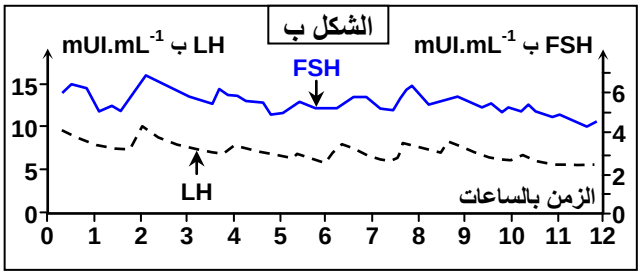
الوثيقة 11: دور الغدة النخامية في تنظيم إفرازات الخصية



★ ملاحظات سريرية:

توجد الغدة النخامية L'hypophyse في الجهة السفلى من الدماغ وهي معلقة بتحت سرير المخ أو الوطاء L'hypothalamus. (الشكل أ) وتتكون من فصين، أمامي يتكون من خلايا غدية، وخلفي هو امتداد للوطاء. يلاحظ عند الأشخاص المصابين بخلل في الغدة النخامية، ضمور الخصيتين والعقم، وضعف نمو بعض الصفات الجنسية الثانوية.

تفرز النخامية الأمامية هرمونات تسمى منشطات المناسل هي: FSH (Follicule Stimuline Hormone) و LH (Luteinizing hormone). يعطي الشكل ب من الوثيقة تغيرات تركيز هرموني FSH وLH عند الرجل.



★ تجارب:

لتحديد دور النخامية في مراقبة عمل الخصيتين عند الفئران نقوم بالتجارب المبينة على الجدول أسفله:

التجربة	استئصال الغدة النخامية عند مجموعة من الفئران البالغة وتوزيعها إلى أربع مجموعات			
	تركت المجموعة 1 دون معالجة	حقن المجموعة 2 مدة شهر بمستخلصات النخامية	حقن يومي ل 4mg من FSH المستخلصة من النخامية للمجموعة 3	حقن LH المستخلصة من النخامية للمجموعة 4
النتائج	- ضمور الخصيتين. - ضمور الحويصلات المنوية. - توقف إنتاج الأمشاج. - توقف إفراز التيستوسترون	- استعادة الخصيتين لنشاطهما العادي. - إفراز التستوستيرون. - تشكل الأمشاج.	استعادة الخصيتين لنشاط تشكل الأمشاج.	استعادة الخصيتين لنشاط إفراز هرمون التستوستيرون.

بالاعتماد على معطيات الوثيقة بين كيف تتدخل الغدة النخامية في مراقبة نشاط الخصيتين.

b – تحليل واستنتاج:

★ النخامية عبارة عن غدة صغيرة ترتبط بالدماغ عبر منطقة تعرف بتحت سرير المخ أو الو طاء : Hypothalamus.

★ بما أن بعض أشكال العقم عند الذكر هي مرتبطة بخلل وظيفي على مستوى الغدة النخامية فهذا يدل على أن الغدة النخامية تراقب نشاط الخصية.

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

- FSH ينشط تشكل الأمشاج الذكرية 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

Moutamadris.ma

الوثيقة 12: مراقبة الوطاء لنشاط الغدة النخامية عند الرجل

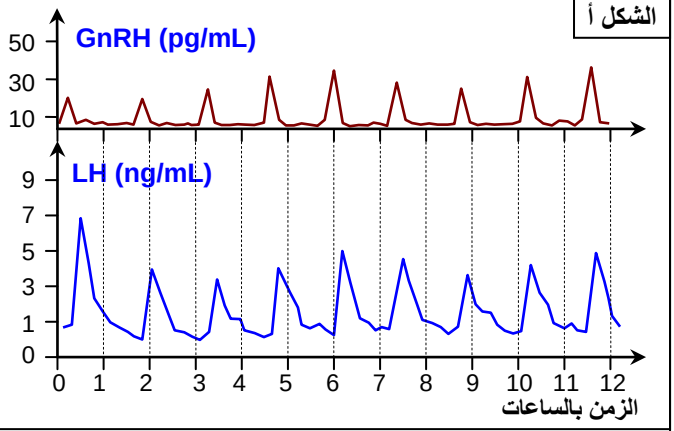
★ مكنت عدة تجارب أجريت على حيوانات من تحديد دور الوطاء في مراقبة نشاط النخامية، ويلخص الجدول التالي بعض هذه التجارب ونتائجها:

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

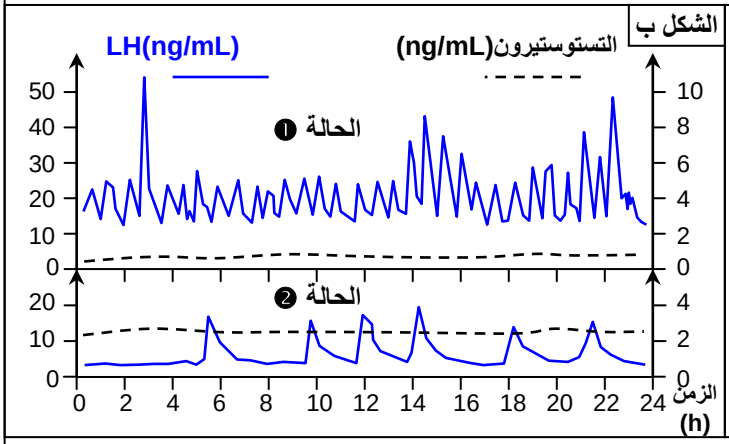
★ نقوم بمعايرة إفراز هرمون GnRH في دم ساق النخامية، وهرمون LH في الدورة الدموية، عند كبش خصي، فتحصل على النتائج الممثلة على الشكل أ من الوثيقة.

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

الشكل أ



الشكل ب



انطلاقا 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 تنقل عبر شبكة العروق الدموية لساق النخامية. هذه المادة هي عبارة عن هرمون عصبي GnRH (*Gonadotropin Releasing Hormone*)، والتي تفرز بشكل اهتزازي فتسيب إفراز كل من FSH وLH.

★ يتبين من الشكل أ أن الاهتزازات التي تؤدي إلى إفراز هرمون LH يسبقها 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 ❶: بعد 6 أسابيع من خصي الكبش تنخفض كمية التستوسترون في دم هذا الحيوان، يتبع ذلك انخفاض إفراز هرمون GnRH.
- الحالة ❷: في حالة حمل الكبش الخصي لمزدرع يحرر التستوستيرون، نلاحظ ارتفاع تركيز التستوستيرون في الدم، يتبع ذلك انخفاض تركيز هرمون GnRH.

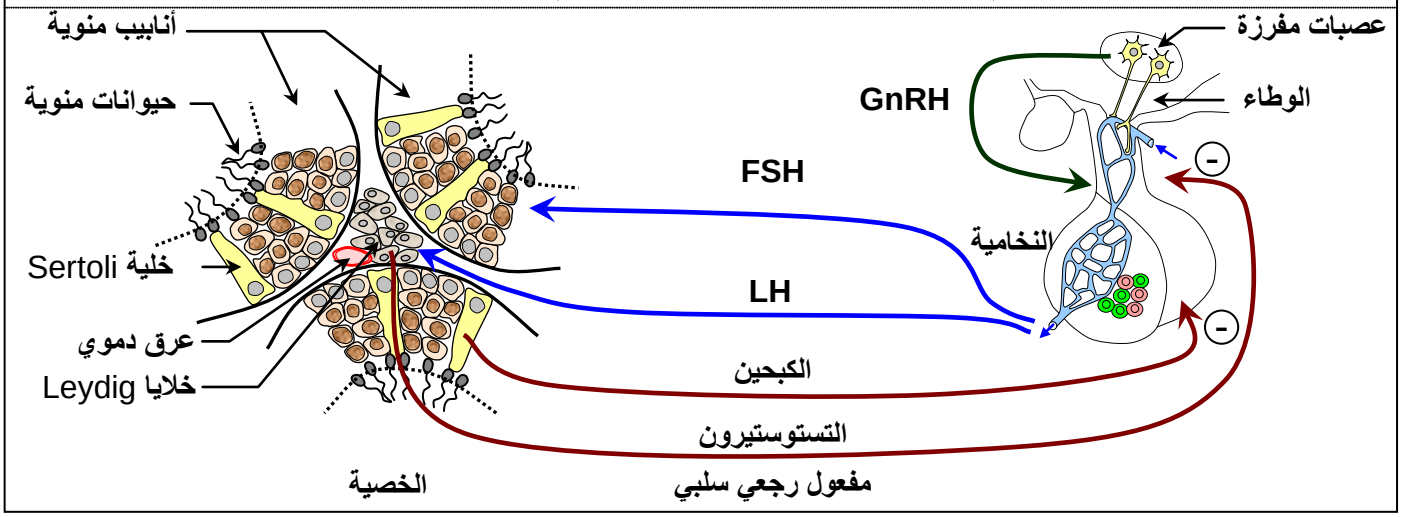
Moutamadris.ma

يتبين من هذا التحليل أن ارتفاع نسبة التستوستيرون في الدم يؤدي إلى التقليل من إفراز GnRH من طرف الوطاء، الشيء الذي سيؤثر في نسبة إفراز FSH وLH من طرف النخامية الأمامية. نقول إذن أن الخصية تمارس مفعولا رجعيا سلبيا على مركب الوطاء – النخامية = Rétroaction = Feedback.

ج – دور الغدة النخامية والوطاء في تنظيم النشاط الإفرازي للخصية أنظر الوثيقة 13

الوثيقة 13: آلية تنظيم إفراز الهرمونات الجنسية عند الرجل

بعد كتابة العناصر القابلة لكل رقم، أول الوثيقة إلى نص يبين آلية تنظيم إفراز الهرمونات الجنسية عند الرجل.



★ تفرز النخامية الأمامية هرموني FSH وLH بكيفية نبضانية ومتزامنة.
تؤثر LH على خلايا Leydig لإنتاج التستوستيرون، بينما تمكن FSH من تنشيط إنتاج الأمشاج الذكرية 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 لساق النخامية لينقل إلى الفص الأمامي للغدة النخامية حيث ينشط إفراز هرموني FSH و LH. وبهذا تمثل العصبات المفرزة للوطاء البنيات التي تشكل حلقة الاندماج بين التواصل العصبي والتواصل الهرموني.

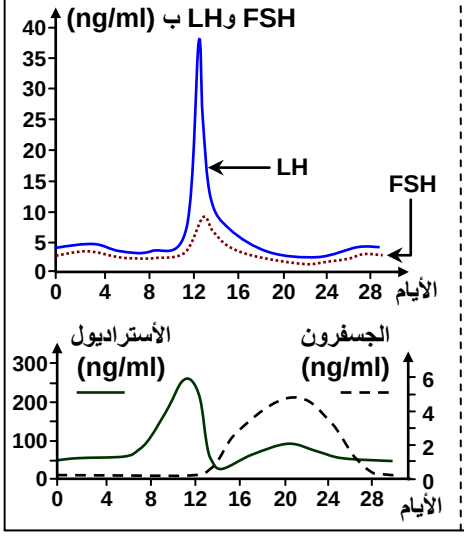
★ بواسطة الهرمون الجنسي التستوستيرون تمارس الخصية مفعولا رجعيا سلبيا على مركب النخامية – الوطاء وذلك لوجود مستقبلات نوعية على مستوى الوطاء تتأثر بنسبة التستوستيرون في الدم.

② تنظيم النشاط الإفرازي للمبيض

أ – دور الغدة النخامية في تنظيم إفرازات المبيض:

a – ملاحظات وتجارب: أنظر الوثيقة 14

الوثيقة 14: دور الغدة النخامية في تنظيم إفرازات المبيض



★ **ملاحظات سريرية:** تؤدي الإصابة بورم في الغدة النخامية عند المرأة إلى حدوث عدة اضطرابات من بينها توقف الطمث وغياب الإباضة.

★ **تجارب:**

- يؤدي استئصال الغدة النخامية عند إناث قردة البعام Chimpanzé إلى اختفاء الدورتين المبيضية والرحمية. ويمكن تصحيح هذه الاضطرابات بحقنها بشكل متكرر بمستخلصات الغدة النخامية.
- عند زرع النخامية الأمامية في وسط مقيت مناسب يغتني هذا الوسط بهرموني FSH وLH. وعند معايرة FSH وLH والهرمونات الجنسية في دم أنثى بالغة خلال دورة جنسية نحصل على النتائج الممثلة أمامه.

انطلاقا من معطيات الوثيقة حدد العضو المتحكم في دورة المبيض وبين كيفية تأثيره.

Moutamadris.ma

b – تحليل واستنتاج:

يتبين من معطيات الوثيقة أن:

★ نشاط المبيضين يخضع لمراقبة الغدة النخامية وذلك بواسطة هرموني FSH وLH 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 فان 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 الجسفرونية تمكن هذه الهرمونات من تكون الجسم الأصفر وبالتالي تنشيط إفراز الجسفرون الأستروجينات.

ب – دور الوطاء في تنظيم إفرازات الغدة النخامية:

a – ملاحظات وتجارب: أنظر الوثيقة 15

الوثيقة 15: مراقبة الوطاء لنشاط الغدة النخامية عند المرأة

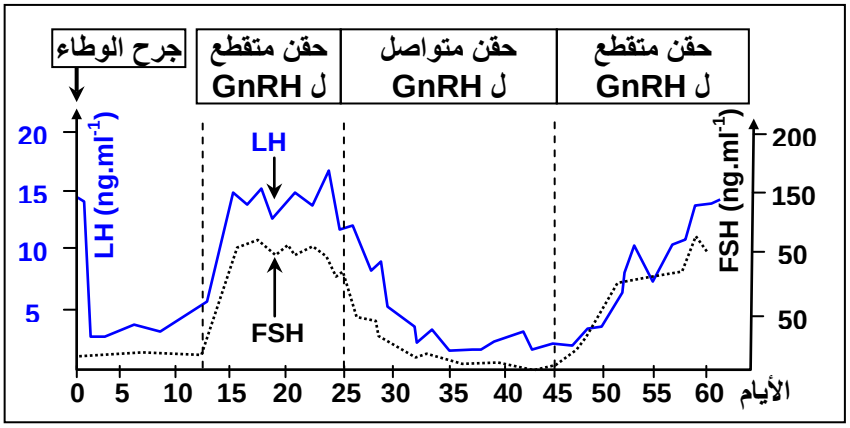
★ ملاحظات سريرية:

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

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

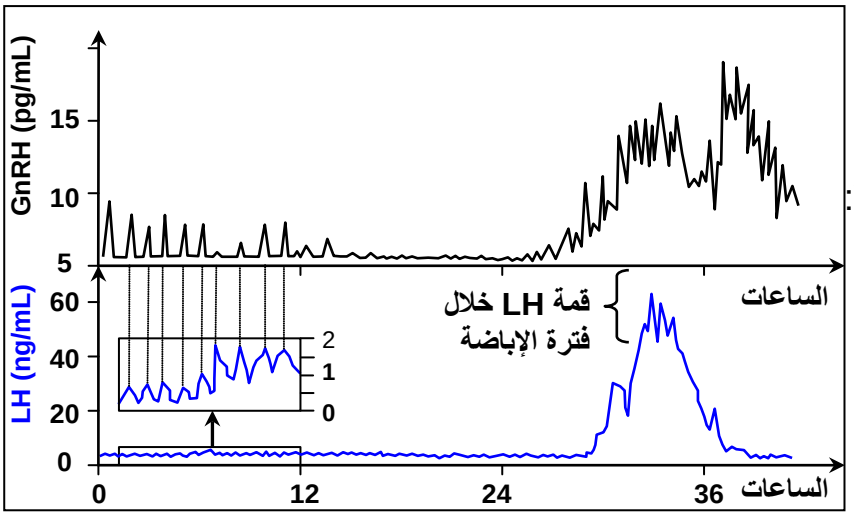
- خربت إحدى نوى الوطاء عند أنثى قرد ثم تمت معايرة إفراز كل من FSH وLH مباشرة بعد التخريب، وبعد حقن متقطع لهرمون GnRH، وبعد حقن متواصل بكميات متزايدة من هرمون GnRH.

نتائج هذه التجربة ممثلة على المبيان أمامه.



- تم تسجيل إفراز هرمون GnRH الوطاء وLH النخامية الأمامية عند شاة في نهاية المرحلة الجريبية وأثناء ذروة LH المحدثة للاباضة.

تمثل المنحنيات أمامه النتائج المحصل عليها:



انطلاقا 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.

Moutamadris.ma

b – تحليل واستنتاج:

★ يتبين من الملاحظات السريرية أن إفراز كل من FSH وLH هو تحت تأثير الهرمونات المبيضية. وأن تأثير هذه الهرمونات يختلف حسب تركيزها في الدم بحيث أن الأستروجينات (الأستراديول) تمارس تأثيرا سلبيا في حالة تركيز ضعيف (المرحلة الجريبية)، وتأثيرا ايجابيا في حالة تركيز في حالة غياب هذه الهرمونات.

★ يتبين 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 وLH بشكل كبير ومتقطع.
- الحقن المستمر ل GnRH عند حيوان يحمل جروح وطائية يؤدي إلى إفراز FSH وLH بشكل متوسط شبه ثابت.
- تقريبا كل اهتزاز في إفراز GnRH يقابله اهتزاز في إفراز LH .

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

- وجود الهرمون الجنسي الأنثوي (الأستراديول) في الدم بكمية قليلة يكبح إفراز GnRH وعبرها إفراز FSH وLH (مفعول رجعي سلبي).
- وجود الهرمون الجنسي الأنثوي (الأستراديول) في الدم بكمية كبيرة يؤدي إلى إفراز GnRH وعبرها إفراز غزير ل LH (مفعول رجعي إيجابي).

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

ج – آلية تنظيم إفراز الهرمونات الجنسية عند المرأة

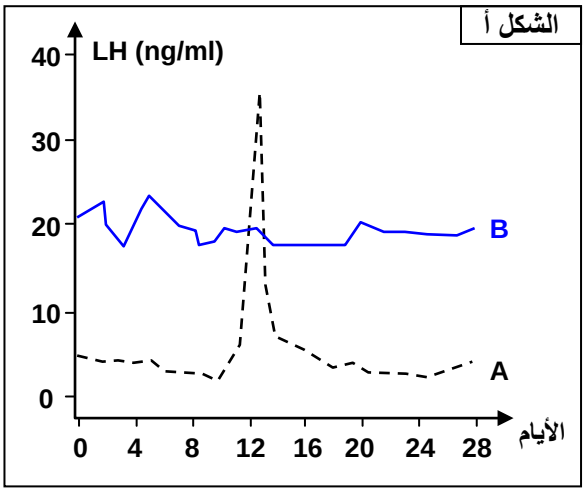
a – معطيات تجريبية: أنظر الوثيقة 16

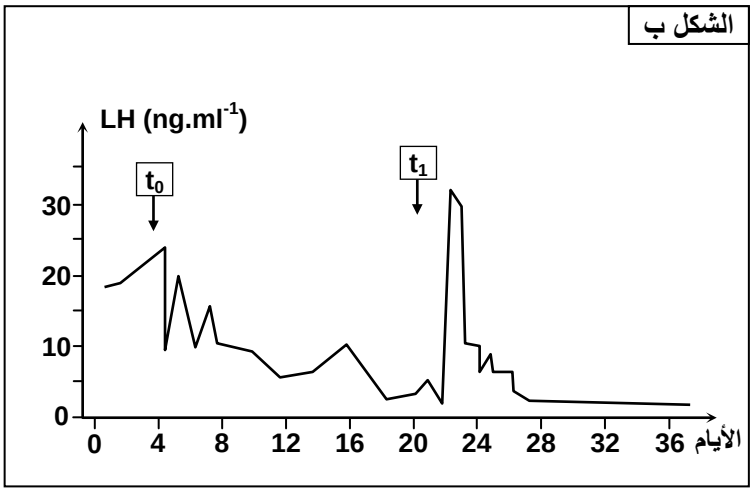
الوثيقة 16: المفعول الرجعي للهرمونات المبيضية على مركب الوطاء-النخامية

يدل الإفراز الدوري لمنشطتي المناسل FSH وLH 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 عادية ثم نقوم بمعايرة تركيز هرمون LH خلال دورة جنسية.
يعطي مبيان الشكل أ نتائج هذه التجربة (A = قردة عادية، B = قردة مستأصلة المبيضين).

★ خضعت قردة مستأصلة المبيضين في الزمن t_0 لوضع مزدرع Implant يحرر الأستراديول بكيفية متواصلة لضمان تركيز الأستراديول في الدم يقارب التركيز الذي يوجد في الدم في بداية المرحلة الجريبية، وفي الزمن t_1 حقنت بكمية مرتفعة إضافية من الأستراديول وهي نسبة مشابهة لتلك التي توجد في الدم في نهاية المرحلة الجريبية.
خلال مراحل هذه التجربة نتتبع تغير تركيز هرمون LH في دم القردة فنحصل على النتائج الممثلة على الشكل ب.





بالاعتماد على معطيات هذه الوثيقة اقترح تفسيرا لكيفية تأثير الأستراديول على إفراز هرمونات LH.

Moutamadris.ma

b – تحليل واستنتاج:

★ يؤدي استئصال المبيضين (أي غياب الأستراديول) إلى ارتفاع إفراز هرمون LH.

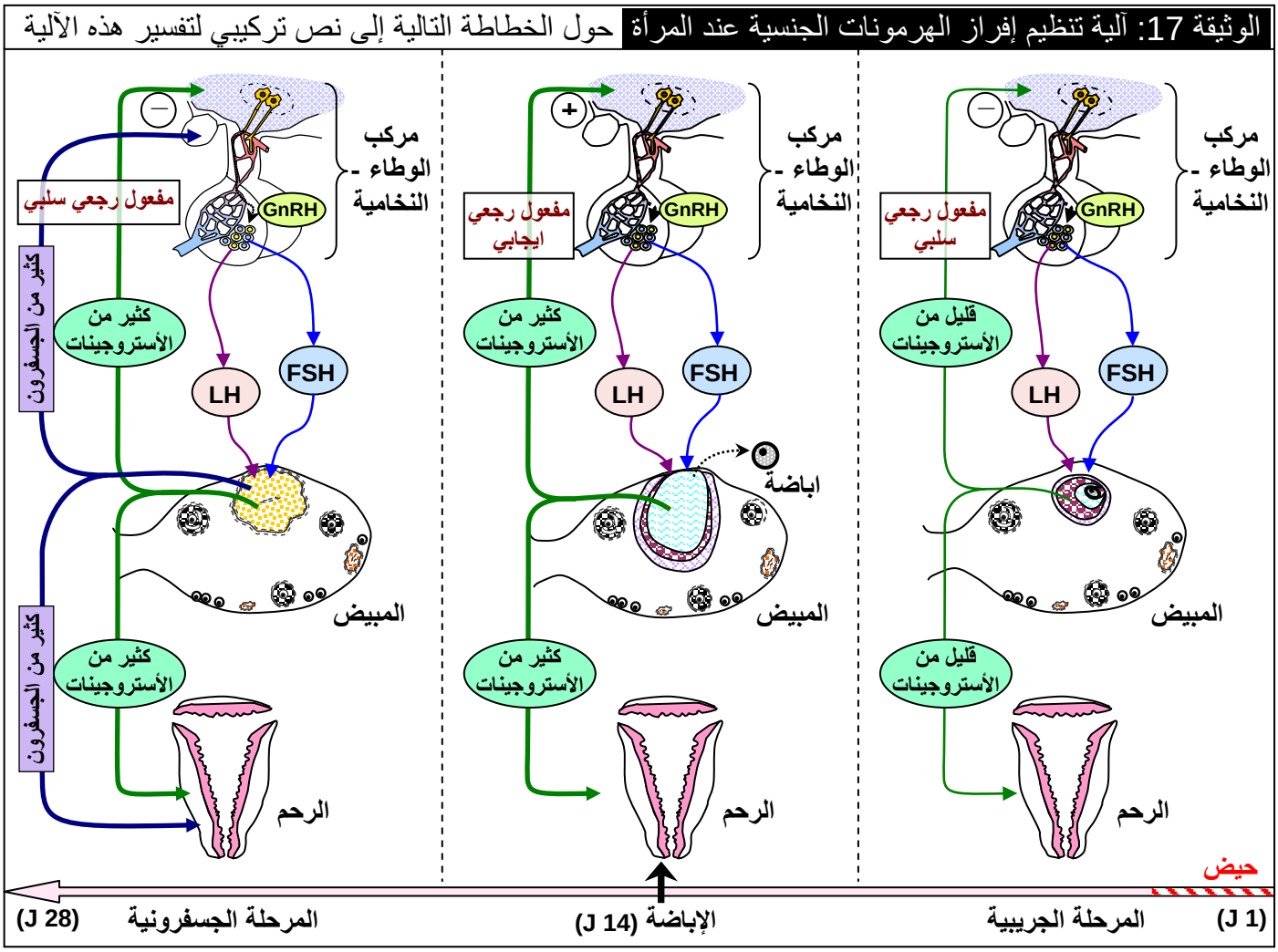
★ يؤدي حقن الأستراديول بكمية قليلة تعادل تركيزه في الدم في بداية المرحلة الجريبية إلى انخفاض تركيز LH في الدم. ولكن عند زيادة تركيز الأستراديول المحقون بنسبة مشابهة لتلك التي توجد في الدم في نهاية المرحلة الجريبية، يكون له مفعول معاكس حيث يزيد من إفراز LH في الدم.

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

- سلبيا عندما تكون نسبة الأستراديول منخفضة، فيكبح بذلك إفراز GnRH وعبرها إفراز LH.
- ايجابيا عندما تكون نسبة الأستراديول مرتفعة فيؤدي بذلك إلى إفراز GnRH وبالتالي إفراز غزير ل LH.

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

الوثيقة 17: آلية تنظيم إفراز الهرمونات الجنسية عند المرأة حول الخطاطة التالية إلى نص تركيبي لتفسير هذه الآلية



★ 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 يراقب إفراز FSH وLH. تجسد هذه المراقبة اندماجا عصبيا هرمونيا.

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

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

Moutamadris.ma

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

Moutamadris.ma

الفصل الثاني: تنظيم الضغط الشرياني والحفاظ على التوازن المائي المعدني

مقدمة: يعد الضغط الشرياني La pression artérielle إحدى الثوابت البيولوجية القابلة للتنظيم عندما يتغير تحت تأثير مجموعة من العوامل. ففي الحالة العادية تتأرجح قيمته بين 9 cmHg و16 cmHg.
وتعتبر قيمة الضغط التنافذي للبلازما ثابتة فيزيولوجية ضرورية لضمان عمل الخلايا في ظروف عادية. وهي دالة على التوازن المائي المعدني للوسط الداخلي.

- **فما هي الآليات المسؤولة عن تنظيم الضغط الشرياني؟**
- **وكيف يتم الحفاظ على التوازن المائي المعدني للجسم؟**

I – الضغط الشرياني عامل بيولوجي ثابت

① قياس الضغط الشرياني

أ – القياس المباشر للضغط الشرياني

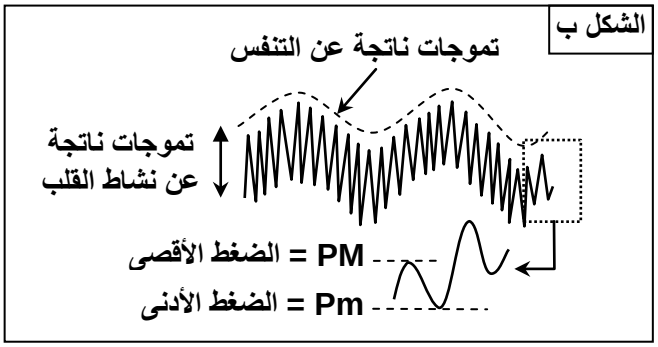
a – معطيات تجريبية: أنظر الوثيقة 1

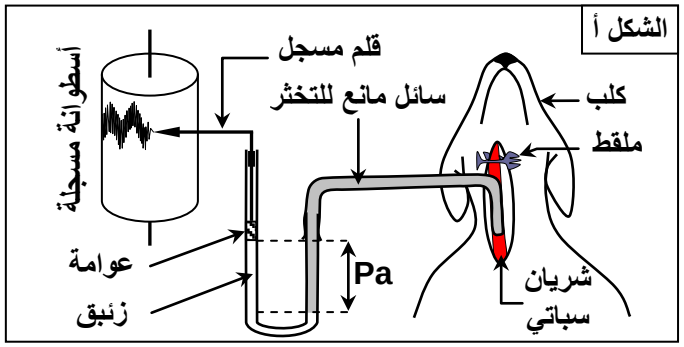
الوثيقة 1: القياس المباشر للضغط الشرياني La pression artérielle

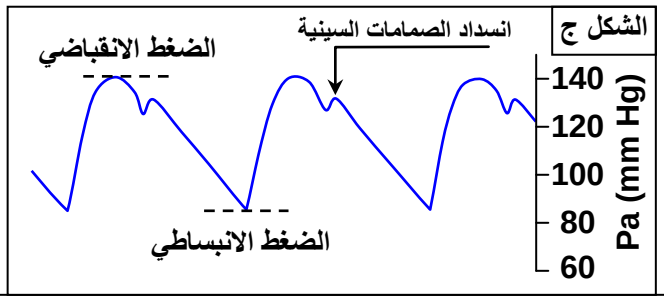
★ في سنة 1732 قطع الباحث الانجليزي Stephen Hales الشريان الفخذي لأنثى فرس ملقاة على ظهرها، ثم أوصل جزء الشريان المتصل بالقلب بأنبوب عمودي طوله 3 m، فلاحظ ارتفاع الدم في الأنبوب إلى مستوى 2.7m.

1) ماذا يمكنك استنتاجه من هذه الملاحظة؟

★ يبين الشكل أ طريقة القياس المباشر للضغط الشرياني عند الكلب، والشكل ب نتائج هذا القياس المباشر.







★ يعطي الشكل ج نتائج قياس الضغط الشرياني داخل الشريان الأبهر L'artère Aorte عند الإنسان عن طريق القسطرة Cathétérisme (إدخال مجس في الأبهر)

2) من خلال تسجيلات الشكلين ب و ج فسر تغيرات الضغط الشرياني الملاحظة.

b – تحليل واستنتاج

1) لقد لاحظ S.Hales أن الدم يرتفع في الأنبوب إلى مستوى 2.7m. نستنتج من هذه الملاحظة أن الدم يدور في الشرايين تحت ضغط معين، يفوق قيمة الضغط الجوي ويسمى الضغط الشرياني Pa.

2) يمكن قياس الضغط الشرياني مباشرة على مستوى الشرايين:

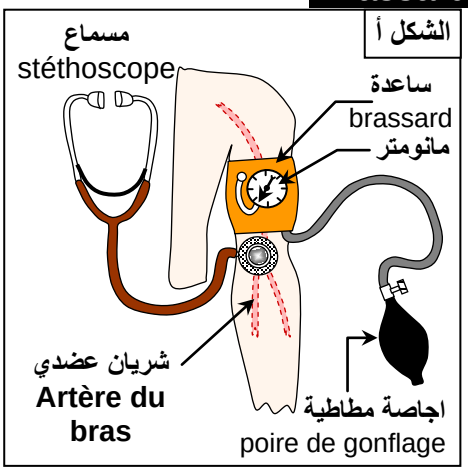
- ✓ **عند الكلب:** نلاحظ أن الضغط الشرياني المسجل يتأرجح بين قيمتين، قيمة دنيا (Pm) وقيمة قصوى (PM). وتتأثر هذه القيم جزئيا بالنشاط القلبي وبعملية التنفس.
- ✓ **عند الإنسان:** الضغط الشرياني كذلك يتأرجح بين قيمتين، قيمة دنيا (Pm) تمثل الضغط الانبساطي La pression diastolique وهي القيمة القصوى للضغط على مستوى الأبهر الناتج عن انقباض البطين الأيسر. وقيمة قصوى (PM) تمثل الضغط الانقباضي La pression systolique وهي القيمة الدنيا للضغط الشرياني في الأبهر الناتج عن الانبساط العام للقلب.

Moutamadris.ma

ب – القياس غير المباشر للضغط الشرياني

a – استعمال الساعدة المطاطية: أنظر الوثيقة 2

الوثيقة 2: القياس غير المباشر للضغط الشرياني بواسطة الساعدة المطاطية Brassard

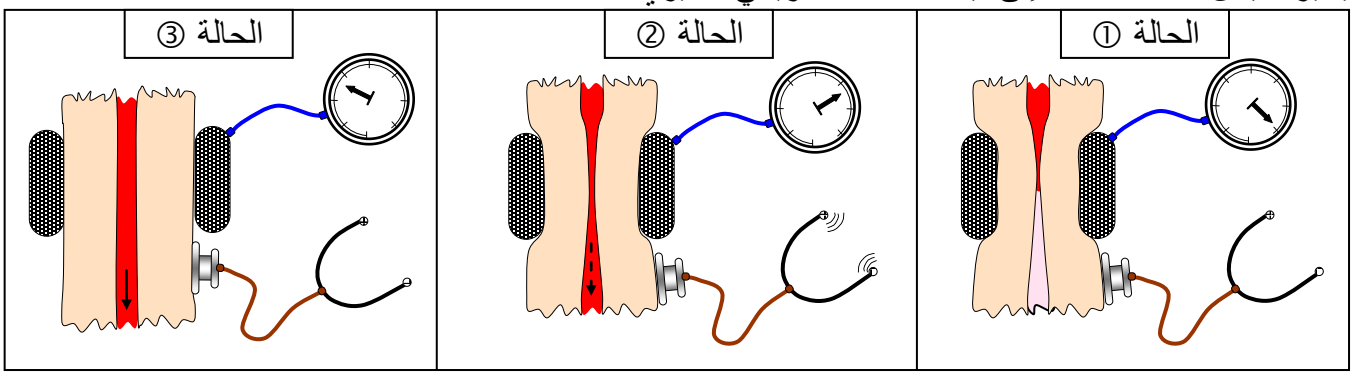


عند الإنسان يتم القياس غير المباشر للضغط الشرياني على مستوى الشريان العضدي بواسطة الساعدة والمسماع (الشكل أ). ويتم ذلك في ثلاث مراحل:

★ المرحلة ①: تنفخ الساعدة بواسطة اجاصة مطاطية ضاغطة للهواء إلى أن يتوقف جريان الدم في الشريان العضدي، وتختفي بذلك كل الأصوات في المسماع.

★ المرحلة ②: تفرغ الساعدة المطاطية تدريجيا من الهواء حتى سماع الأصوات المصاحبة لعودة جريان الدم، حينئذ نقرأ الضغط الشرياني القصوي مباشرة على مقياس الضغط Manomètre.

★ المرحلة ③: نستمر في إفراغ الساعدة إلى أن تختفي الأصوات نهائيا فيشير مقياس الضغط آنذاك إلى قيمة الضغط الشرياني الدنيوي.



اعتمادا على معطيات الوثيقة صف قياس الضغط الشرياني بواسطة الساعدة والمسماع، مع تفسير نتائج كل مرحلة.
أنجز المناولة على أحد التلاميذ واستنتج مجال تغير الضغط الشرياني عنده.

b – تحليل وتفسير:

★ في المرحلة ① بعد نفخ الساعدة يكون الضغط الموجه من الخارج على الشريان بواسطة الاجاصة أكبر من الضغط الشرياني الأقصى، الشيء الذي يفسر توقف دوران الدم بهذا الشريان واختفاء الأصوات المصاحبة له.

★ في المرحلة ② عند إفراغ الساعدة وفي اللحظة التي تظهر فيها الأصوات من جديد نتيجة جريان الدم من جديد، فهذا يعني أن الضغط الشرياني قارب الضغط الموجه من الخارج. حينئذ نسجل الضغط الشرياني القصوي.

★ في المرحلة ③ عند الاستمرار في إفراغ الساعدة، تختفي الأصوات رغم استمرار تدفق الدم. هذا يعني أصبح الضغط الشرياني تحت أدنى قيمة للضغط الخارجي. حينئذ نسجل قيمة الضغط الدنيا.

c – خلاصة:

يبين القياس غير المباشر للضغط الشرياني أن قيمته تتأرجح بانتظام بين قيمة دنيا (Pm = 9cmHg) وقيمة قصوى (PM=16cmHg). إلا أن هذه القيم تتأثر بشكل طفيف بمجموعة من العوامل، وسرعان ما تصحح مما يدل على أن الضغط الشرياني عامل بيولوجي ثابت يخضع باستمرار لآلية تعمل على تنظيمه.

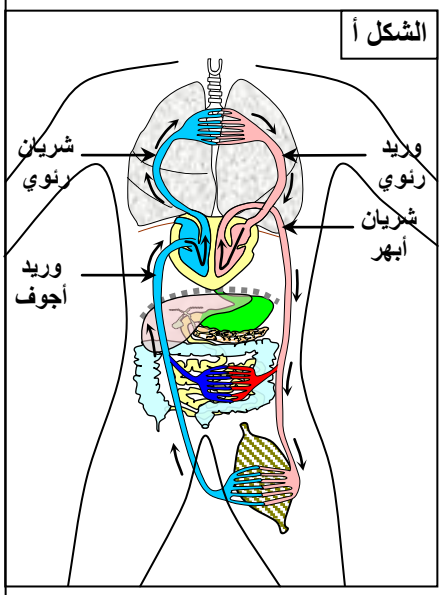
② تغيرات الضغط الشرياني

أ – بعض العوامل المؤثرة على الضغط الشرياني:

a – وثائق للاستثمار: أنظر الوثيقة 3

Moutamadris.ma

الوثيقة 3: تغيرات الضغط الشرياني



لمعرفة بعض العوامل المسؤولة عن تغيرات الضغط نعطي الوثائق التالية:

★ الشكل أ: هو رسم تخطيطي مبسط للدورتان الدمويتان الصغرى والكبرى.

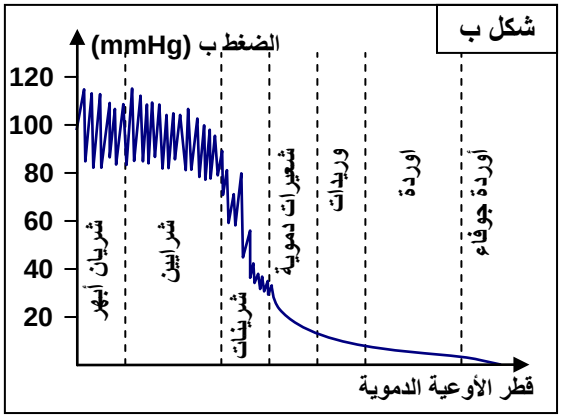
★ الشكل ب: تمثيل للضغط الشرياني في مختلف الأوعية الدموية للدورة العامة.

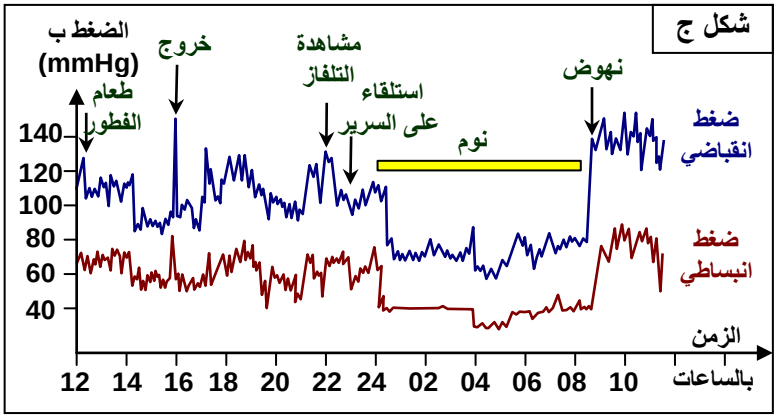
★ يعطي الجدول التالي القيم العادية للضغط الشرياني عند الإنسان حسب العمر:

العمر بالسنوات	الحدود القصوى للقيم العادية للضغط ب (cmHg)	
	القيم القصوى للضغط	القيم الدنيا للضغط
من 4 إلى 16	ما بين 10.5 و13	ما بين 7 و8
من 16 إلى 30	13	8
من 30 إلى 50	ما بين 14.5 و15.5	ما بين 9 و9.5
من 50 وما فوق	ما بين 16.5 و17.5	ما بين 10 و10.5

★ الشكل ج: تمثيل لتغيرات الضغط الشرياني عند إنسان بالغ خلال 24 ساعة.

من خلال تحليل معطيات هذه الوثائق استنتج العوامل المؤثرة في الضغط الشرياني.





b – تحليل واستنتاج:

★ إن الدم يدور في الأوعية الدموية تحت ضغط معين. ينطلق الدم دوريا من القلب ليعود إليه بعد مروره في الشرايين والشرينات والشعيرات الدموية والوريدات والأوردة، وتتكرر هذه الدورة (الكبرى والصغرى) بدون توقف وفي نفس الاتجاه.

★ كلما ابتعدنا عن القلب انخفضت قيمة الضغط الشرياني وذلك حسب طبيعة الأوعية الدموية (شرايين، شرينات، ...).

★ تتغير القيم القصوى والدنيا للضغط الشرياني عند الإنسان حسب الفئات العمرية، إذ ترتفع مع زيادة العمر.

★ تتغير قيمة الضغط الشرياني القصوى والدنيا عند الإنسان بالتوازي حسب الأنشطة اليومية، والانفعالات التي يتعرض لها. وأدنى قيمة للضغط تكون خلال النوم حيث يبذل أقل مجهود.

نستنتج من هذا التحليل أن تغيرات الضغط الشرياني ترتبط بعدة عوامل منها ما يرتبط ببنية وطبيعة الأوعية الدموية، ومنها ما يرتبط بنشاط القلب. فما العلاقة بين تغيرات الضغط الشرياني ونشاط القلب؟

ب – العلاقة بين الضغط الشرياني ونشاط القلب

a – وثائق للاستثمار: أنظر الوثيقة 4

Moutamadris.ma

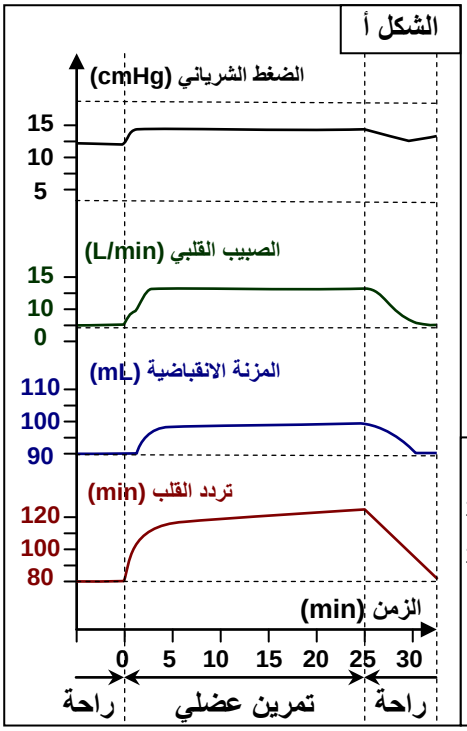
الوثيقة 4: العلاقة بين الضغط الشرياني ونشاط القلب

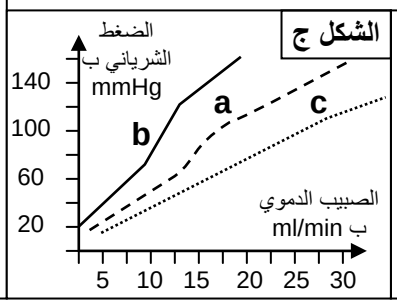
★ نسجل بانتظام عند شخص تردد القلب FC وصبيب القلب Q (حجم الدم الذي يمر من القلب خلال دقيقة واحدة)، والمزنة الانقباضية Vs (حجم الدم المدفوع من قبل البطين في كل انقباض)، والضغط الشرياني PA. وذلك في حالة راحة متبوعة بتمرين عضلي ذو شدة معتدلة وثابتة خلال عدة دقائق، والعودة لحالة الراحة.
تحول النتائج المحصلة إلى سلسلة من البيانات هي الممثلة على الشكل أ.

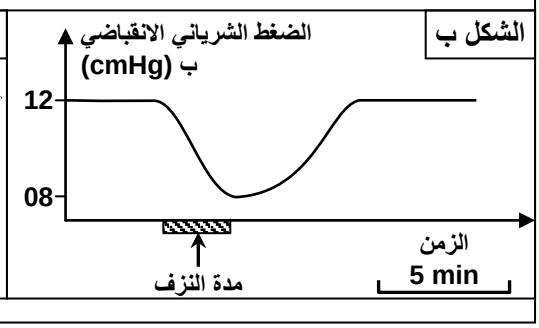
★ يعطي الشكل ب تغيرات متوسط الضغط الشرياني اثر نزف دموي.

★ يعطي الشكل ج تغيرات الضغط الشرياني حسب تغيرات الصبيب الدموي وقطر الشرينات: a: حالة عادية، b: حالة تضيق قطر الشرينات، c: حالة تمدد قطر الشرينات.

1) حلل المنحنيات واربط العلاقة بين نشاط القلب وتغير الضغط الشرياني.
2) انطلاقا من تحليل معطيات الوثيقة وضح أن الضغط الشرياني عامل بيولوجي ثابت.







b – تحليل واستنتاج:

1) تحليل الوثائق:

★ الشكل أ: في حالة الراحة كل القيم المقاسة (FC، Vs، Q، وPA) تبقى ثابتة. مع بداية التمرين العضلي نلاحظ ارتفاعا في كل من التردد القلبي والمزنة الانقباضية والصبيب الدموي والضغط الشرياني، فتبقى ثابتة في قيمة قصوية طيلة مدة التمرين العضلي. مباشرة بعد نهاية التمرين تعود تدريجيا جميع العوامل إلى قيمها الأصلية.

★ الشكل ب: يؤدي النزيف مباشرة إلى انخفاض الضغط الشرياني، وبمجرد توقف النزيف يعود الضغط الشرياني إلى قيمته الأصلية.

★ الشكل ج: يؤدي تضيق العروق الدموية إلى ارتفاع مقاومتها لجريان الدم ومن تم ارتفاع الضغط الشرياني. في حين يؤدي تمددها إلى انخفاض المقاومة وبالتالي انخفاض الضغط الشرياني.

يتبين من هذه الملاحظات أن كل تغير في نشاط القلب ينتج عنه تغير في الضغط الشرياني. فارتفاع تردد القلب ينتج عنه ارتفاع المزنة الانقباضية وبالتالي ارتفاع صبيب القلب، الشيء الذي يؤدي إلى ارتفاع الضغط الشرياني. والعكس صحيح فانخفاض الصبيب القلبي ينتج عنه انخفاض الضغط الشرياني.

2) يتبين من هذه الملاحظات أن الضغط الشرياني يعود إلى قيمته الأصلية عند توقف كل العوامل المؤثرة عليه كالنشاط العضلي أو النزف أو الانفعال. وهكذا يمكن القول أن الضغط الشرياني عامل بيولوجي ثابت.

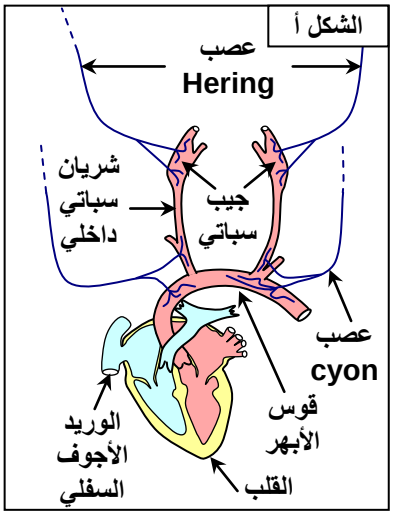
③ دور الجهاز العصبي في تنظيم الضغط الشرياني

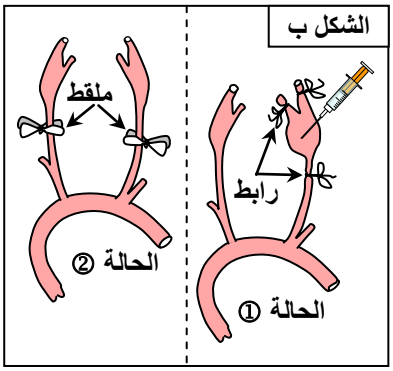
أ – الكشف عن مستقبلات الضغط الشرياني:

a – تجارب Hering (1924): أنظر الوثيقة 5

Moutamadris.ma

الوثيقة 5: الكشف عن مستقبلات الضغط الشرياني





للكشف عن مناطق رصد تغيرات الضغط الشرياني نقوم بالتجارب التالية:
يعطي الشكل أ من الوثيقة رسم تخطيطي لتعصيب الشرايين المرتبطة بالقلب.

★ **التجربة 1:** عند قطع الأعصاب القلبية التي تربط القلب بالمراكز العصبية عند كلب ونجبره على الجري، يلاحظ انه يسقط منهكا خلال وقت وجيز ويبقى إيقاع قلبه ثابتا.

★ **التجربة 2:** بعد عزل الجيب السباتي عند حيوان بواسطة رابطات (الشكل ب) تم حقن سائل فيزيولوجي في المنطقة المعزولة للرفع من الضغط بداخلها، فلوحظ انخفاض في كل من التردد القلبي والضغط الشرياني في الجهاز الدوراني للحيوان.

★ **التجربة 3:** يؤدي ربط الشريانين السباتيين أسفل الجيب السباتي بواسطة ملقط (الشكل ب) إلى انخفاض الضغط في هذه المنطقة يترتب عليه تسارع في إيقاع القلب وارتفاع في الضغط الشرياني في الجهاز الدوراني للحيوان.

★ **التجربة 4:** تحتوي منطقة الجيب السباتي على نهايات عصبية تعصب الطبقة العضلية لجدار الشريان. يؤدي تهييج هذه الألياف العصبية إلى تبطيء تردد القلب. ويؤدي قطعها إلى تسريع تردد القلب. ولا ينتج عن تهييج الطرف المحيطي أي تأثير بينما يترتب على تهييج الطرف المركزي تبطيء لتردد القلب.

حلل المعطيات التجريبية وفسر دور الجيب السباتي واستنتج المعلومات التي تمكن من إبراز وجود مستقبلات الضغط في هذا الجيب السباتي.

b – تحليل واستنتاج:

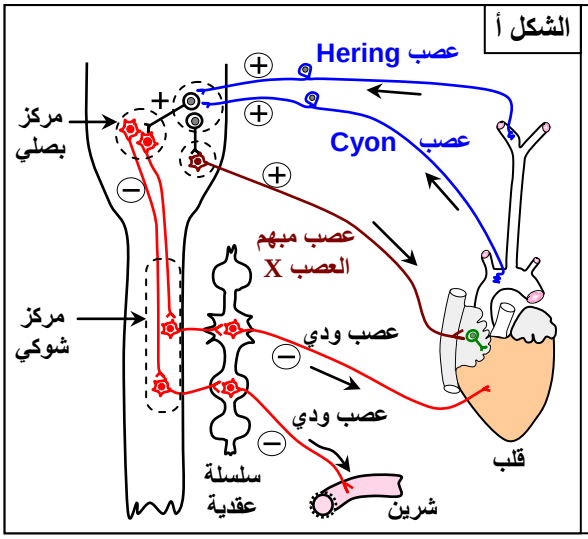
★ من خلال معطيات التجربة 1 يتبين أن الجهاز العصبي يتدخل في نشاط القلب ومن تم في تنظيم الضغط الشرياني.

★ من خلال معطيات التجربة 2 و3 و4 يتبين أن الجيب السباتي يحتوي على مستقبلات حساسة لتغيرات الضغط تسمى مستقبلات الضغط Les barorécepteurs، حيث انه كل ارتفاع في الضغط على مستوى الجيب السباتي يؤدي إلى انخفاض التردد القلبي وبالتالي انخفاض الضغط الشرياني وعودته إلى قيمته الأصلية، والعكس صحيح عند انخفاض الضغط على مستوى الجيب السباتي.
مستقبلات الضغط هذه هي عبارة عن نهايات عصبية تنتمي لأعصاب حسية هي عصبا Hering في مستوى الجيبين السباتيين، وعصبا Cyon في مستوى قوس الأبهر.

ب – دور الانعكاسات العصبية في تنظيم الضغط الشرياني:

a – ملاحظات وتجارب: أنظر الوثيقة 6

الوثيقة 6: دور الانعكاسات العصبية في تنظيم الضغط الشرياني



للقلب تعصيب مزدوج ينتمي للجهاز العصبي الاعاشي Végétatif الشكل أ (= تسمى ذاتية وتوجد خارج الجهاز العصبي المركزي):

- ألياف عصبية لا ودية Parasympathique تتمركز أجسامها الخلوية بالبصلة السيسائية Bulbe rachidien. (عصب مبهم)
- ألياف عصبية ودية Orthosympathique تتمركز أجسامها الخلوية بعقد نجمية ترتبط بالمركز النخاعي.

للكشف عن دور هذه المراكز والأعصاب الودية والأعصاب اللاودية في تنظيم الضغط الشرياني نقترح التجارب التالية:
(أنظر الصفحة الموالية)

Moutamadris.ma

★ تحديد دور المراكز العصبية والأعصاب في تنظيم الضغط الشرياني:

البنية	نتائج تهييجها	نتائج تخريبها أو قطعها
البصلة السيسائية البطنية	**- انخفاض تردد القلب. - توسيع الشرايين. - انخفاض الضغط الشرياني.**	**- ارتفاع تردد القلب. - ارتفاع الضغط الشرياني.**
البصلة السيسائية الجانبية والنخاع الشوكي	**- ارتفاع تردد القلب. - تضيق الشرايين. - ارتفاع الضغط الشرياني.**	**- انخفاض تردد القلب. - انخفاض الضغط الشرياني.**
اللاودي: العصب X.	**- انخفاض تردد القلب. - انخفاض الضغط الشرياني.**	**- ارتفاع تردد القلب. - ارتفاع الضغط الشرياني.**
الودي: العصب القلبي الودي المحرك	**- ارتفاع تردد القلب. - ارتفاع الضغط الشرياني.**	**- انخفاض تردد القلب. - انخفاض الضغط الشرياني.**

1) حلل المعطيات التجريبية واستنتج المراكز العصبية والأعصاب المتدخلة في تنظيم الضغط الشرياني مبينا دورها.

★ النشاط العصبي للألياف العصبية المرتبطة بالقلب وعلاقتها بنشاط القلب والأوعية الدموية.

نقوم بتسجيل السيالات العصبية في الألياف العصبية المرتبطة بالقلب والأوعية الدموية عند حيوان ثديي، اثر تغيرات الضغط الشرياني، كما نحدد تغيرات تردد القلب ومقاومة الأوعية الدموية.
النتائج مدونة على الجدول أمامه:

الضغط الشرياني ب mmHg	ضغط منخفض	ضغط عادي	ضغط مرتفع
			mmHg
رسالة عصبية موردة نحو القلب (العصب المبهم)			
رسالة عصبية موردة نحو القلب (العصب الودي)			
تردد القلب (bat/min)	↗	→	↘
رسالة عصبية متجهة نحو الأوعية الدموية (العصب الودي)			
مقاومة الأوعية الدموية	↗	→	↘

2) بين كيف تؤثر تغيرات الضغط الشرياني على نشاط مختلف المسالك العصبية.

3) بالاعتماد على كل ما سبق وضح كيف يتدخل الجهاز العصبي في تنظيم الضغط الشرياني.

b – تحليل واستنتاج:

1) نستنتج من تحليل المعطيات التجريبية أن هناك مركزين عصبيين يتحكمان في نشاط القلب وبالتالي الضغط الشرياني:
- مركز بصلي مبطئ للقلب اي مخفض للضغط الشرياني.
- مركز بصلي جانبي ومركز شوكي مسرع للقلب ومضيق للأوعية الدموية اي رافع للضغط الشرياني.

ويؤثر هذان المركزان العصبيان على نشاط القلب والأوعية الدموية بواسطة عصبات حركية تنطلق منهما لتعصب القلب وهي نوعان:
- ألياف العصب اللاودي (العصب الرئوي المعدي أو العصب X Nerf vague = Nerf pneumogastrique)، تتمركز أجسامها الخلوية بمركز البصلة السيسائية القلبي وتنقل سيالات عصبية كابحة لنشاط القلب.
- ألياف العصب الودي، تتمركز جل أجسامها الخلوية بالعقد النجمية وتنقل سيالات عصبية منبثقة من المركز النخاعي، منبهة لنشاط القلب ورافعة لمقاومة الأوعية الدموية.

2) يتبين من المعطيات التجريبية أن نشاط القلب يتغير مع تغير الضغط الشرياني:
- في حالة ارتفاع الضغط الشرياني يرتفع تردد جهود العمل على مستوى العصب المبهم بينما ينخفض هذا التردد على مستوى العصب الودي. كما ينخفض تردد القلب ومقاومة الأوعية الدموية.
- في حالة انخفاض الضغط الشرياني ينخفض تردد جهود العمل على مستوى العصب المبهم بينما يرتفع هذا التردد على مستوى العصب الودي. كما يرتفع تردد القلب ومقاومة الأوعية الدموية.

Moutamadris.ma

3) انطلاقا من المعطيات السابقة يمكن القول أن تنظيم الضغط الشرياني هو عبارة عن فعل انعكاسي يتم بواسطة آليات لا إرادية سريعة، ويتم كما يلي:

- في حالة ارتفاع الضغط الشرياني يتم تهييج مستقبلات الضغط على مستوى الجيب السباتي وقوس الأبهر، لتصل سيالة عصبية حسية عبر أعصاب Hering وCyon إلى المركز البصلي المبطئ للقلب. يتم من جهة كبح المركز النخاعي المسرع للقلب والمضيق للشرايين، ومن جهة أخرى تنبعث سيالة عصبية نابذة عبر العصب المبهم نحو القلب لتخفض من نشاطه. وكنتيجة لهذا ينخفض التردد القلبي وتتوسع العروق الدموية ومن تم انخفاض الضغط الشرياني ليعود إلى قيمته الأصلية.

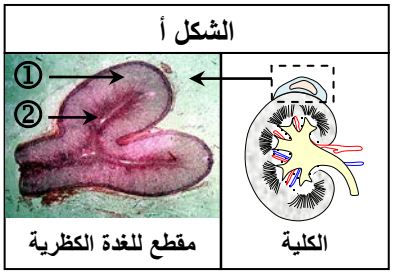
- في حالة انخفاض الضغط الشرياني لا يتم تهييج مستقبلات الضغط على مستوى الجيب السباتي وقوس الأبهر، ومن تم توقف نشاط أعصاب Hering وCyon، فيرفع الكبح عن المركز النخاعي المسرع للقلب والمضيق للشرايين، وتنبعث سيالة عصبية نابذة عبر الألياف العصبية الودية القلبية نحو القلب لترفع من نشاطه، وعبر الألياف العصبية الودية الشريانية نحو العروق الدموية لتضيقها. وكنتيجة لهذا يرتفع التردد القلبي وتتضيق العروق الدموية ومن تم ارتفاع الضغط الشرياني ليعود إلى قيمته الأصلية.

③ دور الهرمونات في تنظيم الضغط الشرياني

أ – التنظيم السريع للضغط الشرياني بواسطة الكاتيكولامينات: Catécholamine

a – وثائق ومعطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 7

الوثيقة 7: دور الكاتيكولامينات في تنظيم الضغط الشرياني

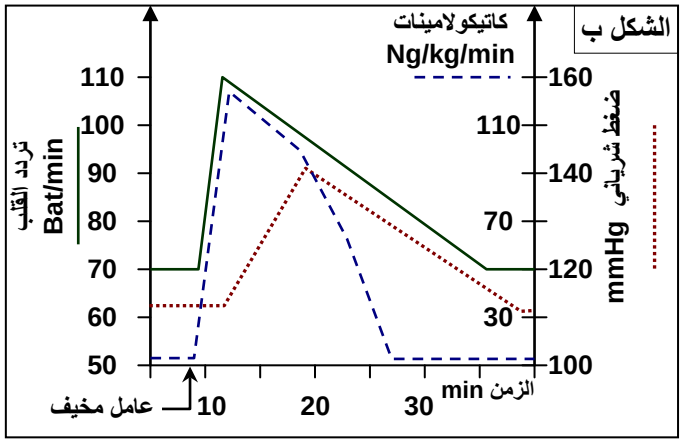


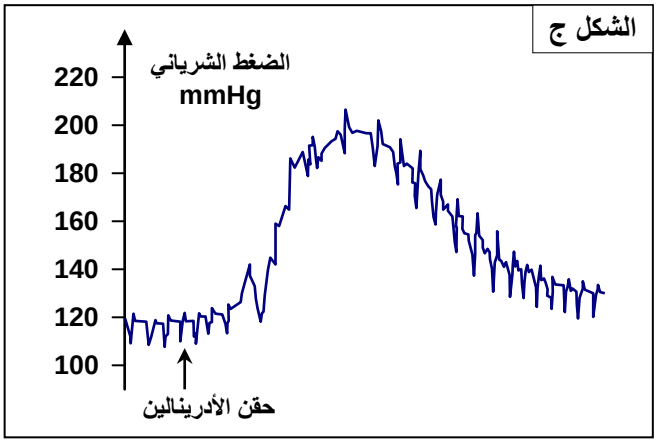
الأدرينالين adrénaline والنورادرينالين noradrénaline هرمونين ينتميان إلى مجموعة الكاتيكولامينات catécholamines، يفرزهما لب الغدة الكظرية في الدم، تحت تأثير الجهاز العصبي الودي.

★ يعطي الشكل أ رسم تخطيطي لمقطع للغدة الكظرية الموجودة فوق الكلية. وتتكون من جزء خارجي (①) يسمى قشرة الكظر Corticosurrénale، وجزء مركزي (②) يدعى لب الكظر Medullosurrénale

★ بينت تجارب أنجزت على حيوانات أن الانفعال يحدث ارتفاعا مفاجئا لإفراز مادة الأدرينالين من لدن غدة لب الكظر. ويبين الشكل ب من الوثيقة تسجيلات تردد القلب والضغط الشرياني وكمية الكاتيكولامينات البلازمية عند الإنسان في حالة الانفعال (الخوف مثلا).

★ بعد حقن الأدرينالين أو النورادرينالين لكلب سليم، نتتبع تغيرات الضغط الشرياني. النتائج المحصل عليها ممثلة على الشكل ج من الوثيقة.





انطلاقا من تحليل معطيات الوثيقة حدد تأثير الكاتيكولامينات (الأدرينالين مثلا) على نشاط القلب، والية تدخلها في تنظيم الضغط الشرياني.

Moutamadris.ma

b – تحليل واستنتاج:

★ في حالة الانفعال كالخوف مثلا يلاحظ ارتفاع سريع في تردد القلب، يصاحبه ارتفاع إفراز الأدرينالين من طرف لب الكظر، ثم بعد فترة زمنية قصيرة يرتفع الضغط الشرياني. تصحح هذه الاضطرابات بعد عدة دقائق.

★ عند حقن الأدرينالين لكلب سليم يلاحظ ارتفاع مفاجئ للضغط الشرياني. وبعد مدة زمنية يصحح هذا الارتفاع.

يتبين من هذه المعطيات أن الكاتيكولامينات هي هرمونات مفرطة للضغط الشرياني إذ أنها تسرع القلب وبالتالي تؤثر على الصبيب القلبي، وتضيق الشرايين وبالتالي تؤثر على مقاومة جريان الدم.

ب – التنظيم المتوسط المدى للضغط الشرياني بواسطة الرينين - الأنجيوتانسين:

a – وثائق ومعطيات للاستثمار: أنظر الوثيقة 8

الوثيقة 8: دور نظام الرينين - أنجيوتانسين في تنظيم الضغط الشرياني

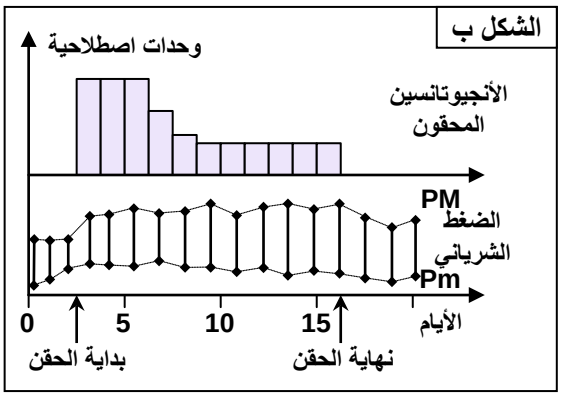
★ لوحظ عند شخص مصاب بفرط الضغط الشرياني انغلاق جزئي للشريان الكلوي الأيسر نتج عنه انخفاض كبير للضغط الدموي في الكلية اليسرى مصحوب بارتفاع مهم للضغط في الكلية اليمنى. يبين الجدول أمامه قياس تركيز الرينين (أنزيم تفرزه الكلية) في الدم الداخل والدم الخارج من كل كلية.

الشكل أ

تركيز الرينين في البلازما ب UA			
	شخص مريض		شخص شاهد
	كلية يمنى	كلية يسرى	
شريان كلوي (دم داخل)	6	6	4
وريد كلوي (دم خارج)	6	12	5

★ الأنجيوتانسين Angiotensine بروتين يفرز من طرف بعض الخلايا الكبدية على شكل بشير خامل يدعى الأنجيوتانسينوجين. يوجد هذا الأخير في البلازما بصفة دائمة، ولا يتحول إلى هرمون نشيط إلا بتواجد أنزيم الرينين Rénine المفرز من طرف الكليتين. خضع شخص عادي لتروية مطولة (عدة أيام) بالأنجيوتانسين، وتم عنده تتبع تغير قيمة الضغط الشرياني، ويلخص الشكل ب من الوثيقة النتائج المحصل عليها.

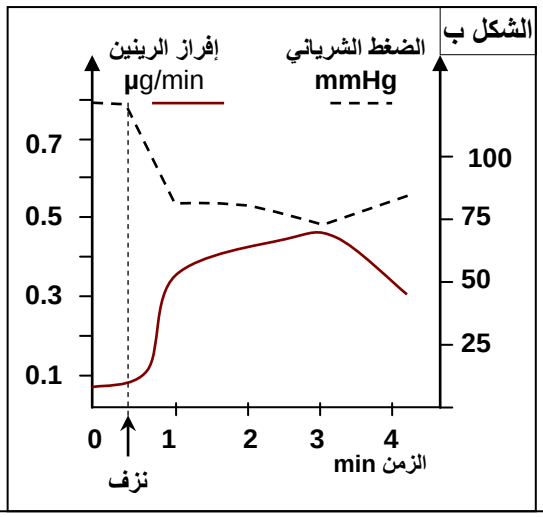
الشكل ب



1) حلل هذه الملاحظات السريرية، والمعطيات التجريبية واستنتج الآلية المتحكمة في إفراز الرينين وعلاقة هذا الأخير بتنظيم الضغط الشرياني.

بعد استئصال الغدتين الكظريتين وإحدى كليتي كلب، وقطع الأعصاب المرتبطة بالكلية المتبقية، تم تتبع كل من كمية الرينين المفرزة من طرف الكلية المتبقية، وتغير الضغط الشرياني داخلها حسب الزمن قبل وبعد خضوع هذا الكلب لنزف دموي. يمثل مبيان الشكل ج من الوثيقة النتائج المحصل عليها.

الشكل ب



2) انطلاقا من تحليل هذه المعطيات التجريبية حدد العامل المسؤول عن تنظيم إفراز الرينين من طرف الكلية.

b – تحليل واستنتاج:

1) يتبين من معطيات الشكل أ أن انخفاض الضغط في الشرينات الكلوية يحرض الكلية على إفراز الرينين في الدم، الشيء الذي يؤدي إلى ارتفاع الضغط الشرياني.
يتبين من معطيات الشكل ب أن حقن الأنجيوتانسين يؤدي إلى رفع قيمة الضغط الشرياني سواء منها القيمة الدنيا أو القصوى. وقد بينت الدراسات أن الأنجيوتانسين يسرع القلب ويضيق الشرايين وبذلك يرفع الضغط الشرياني.
نستخلص من هذه الملاحظات أن انخفاض الضغط الشرياني على مستوى الكلية يؤدي إلى إفراز الرينين في الدم حيث يقوم بتحويل الأنجيوتانسينوجين المفرز من قبل الكبد إلى أنجيوتانسين، هذا الأخير يعمل على زيادة ضغط الشرياني.

Moutamadris.ma

2) يؤدي النزف إلى نقصان حجم الدم، فيصل الدم إلى الكليتين بضغط منخفض، يمثل هذا الضغط المنخفض منبها للكليتين فتفرزان أنزيم الرينين. نستنتج من هذا أن العامل المسؤول عن تنظيم إفراز الرينين هو تغير الضغط الشرياني على مستوى الشرينات الكلوية. وقد بينت دراسات أخرى أن ارتفاع تركيز Na^+ في البلازما أو ارتفاع الضغط الشرياني يحفز الكليتين على إفراز أنزيم الرينين.

ج – التنظيم الطويل المدى للضغط الشرياني:

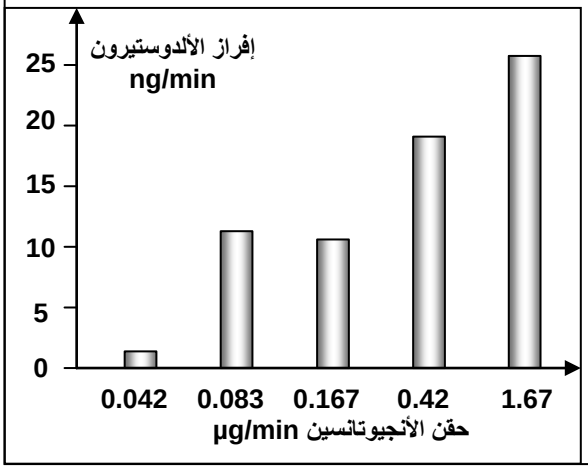
a – دور هرمون الألدوستيرون في تنظيم الضغط الشرياني: أنظر الوثيقة 9

الوثيقة 9: دور هرمون الألدوستيرون Aldostérone في تنظيم الضغط الشرياني

★ ينتج عن ورم في الغدة الكظرية فرط في الضغط الشرياني بسبب احتفاظ الجسم بكميات كبيرة من Na^+، وبالتالي الاحتفاظ بالماء، في حين يؤدي ضمور هذه الغدة، عند بعض المرضى، إلى انخفاض الضغط الشرياني الناتج عن طرح كميات كبيرة من Na^+ في البول، وبالتالي فقدان كميات مهمة من الماء.

★ يؤدي حقن حيوان مستأصل الغدة الكظرية بمستخلصات قشرة الكظر إلى انخفاض كبير في طرح Na^+ في البول، وقد بينت التحاليل أن المادة النشيطة في المستخلصات هي هرمون الألدوستيرون Aldostérone.

★ لوحظ عند حيوان ثديي خضع لنظام غذائي بدون Na^+ فرط في إفراز الألدوستيرون، وبالمقابل يسبب النظام الغذائي الغني بملح الطعام انخفاض في إفراز هذا الهرمون.



★ عند تروية الغدة الكظرية بمحاليل ذات تركيز ضعيف أو كبير ل NaCl لا يلاحظ أي تغيير في إفراز الألدوستيرون. وعند تروية الشرين المورد للكبيبة بمحلول NaCl المخفف يسيب إفراز الرينين المتبوع بإفراز الألدوستيرون.

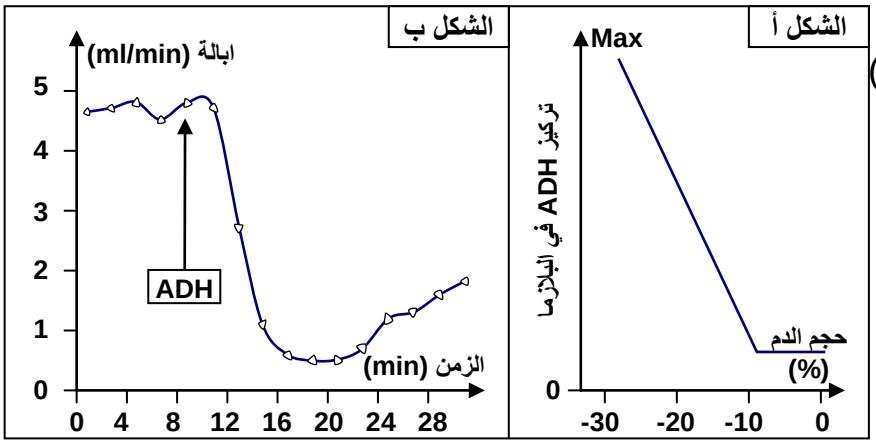
★ نتتبع عند كلب مستأصل الكليتين تغير إفراز الالدوستيرون من طرف قشرة الغدة الكظرية بعد حقن الأنجيوتانسين. يمثل المبيان أمامه النتائج المحصل عليها.

حلل المعطيات السريرية والتجريبية واستنتج آلية إفراز ودور الألدوستيرون في تنظيم الضغط الشرياني.

تتدخل القشرة الكظرية في تنظيم الضغط الشرياني عن طريق افراز هرمون الألدوستيرون، وهو الهرمون الذي يؤثر على الأنابيب الكلوية لاعادة امتصاص الصوديوم Na^+، ومن تم الاحتفاظ بالماء، مما يؤدي إلى زيادة حجم الدم، وبالتالي الزيادة في الضغط الشرياني.
ينشط وجود الأنجيوتانسين في الدم افراز الألدوستيرون.

b – دور هرمون ADH في تنظيم الضغط الشرياني أنظر الوثيقة 10

الوثيقة 9: دور هرمون ADH (Anti-Diuritic-Hormon) في تنظيم الضغط الشرياني



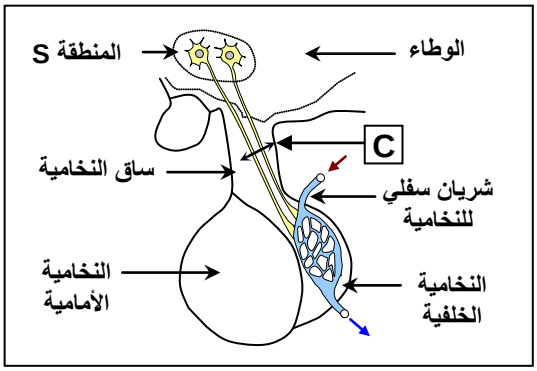
★ قصد الكشف عن دور هرمون ADH (هرمون مضاد الابالة Antidiuritique) في تنظيم الضغط الشرياني، أجري عند كلب قياس كل من تركيز ADH وحجم البول المطروح، ويبين الشكلان أ وب النتائج المحصل عليها.

- الشكل أ: تغير تركيز هرمون ADH في الدم بدلالة تغير نسبة حجم الدم.
- الشكل ب: تغير الابالة على اثر الحقن الضموريدي بهرمون ADH.

Moutamadris.ma

★ قصد الكشف عن مصدر هرمون ADH وعن مراحل تدخله في تنظيم الضغط الشرياني، تم عند الكلب، القيام بالتجارب الممثلة في الجدول التالي:

التجربة	النتائج
اهاجة المنطقة S من الوطاء (مركز اندماجي)	- انخفاض طرح البول. - ارتفاع نسبة ADH في الدم الوريدي للنخامية.
قطع الألياف في مستوى C ثم تهييج المنطقة S	- ارتفاع طرح البول. - انعدام ADH في الدم الوريدي للنخامية.
استئصال النخامية الخلفية	- ارتفاع حجم البول المطروح
عزل الكلية وحقنها بمستخلصات النخامية الخلفية	- نقص في حجم البول المطروح.



انطلاقا من تحليلك لمعطيات الوثيقة:

- أبرز العلاقة الموجودة بين تركيز ADH وتغير حجم الدم. ثم حدد تأثير حقن ADH على حجم البول المطروح.
- حدد مصدر ADH والبنيات الشراحية المتدخلة في تنظيم حجم البول المطروح.
- استنتج دور ADH في تنظيم الضغط الشرياني.

- تحفيز الغدة النخامية الخلفية لافراز فاسوبريسين (هرمون المضاد للابالة ADH) الذي يؤثر أيضا على الكليتين لاعادة امتصاص الماء، مما يؤدي إلى زيادة حجم الدم اي الصبيب الدموي،ويضيق الاوعية الدموية وبالتالي الزيادة في الضغط الشرياني.

معالجة ارتفاع الضغط الشرياني عن طريق كبح نظام الرينين ـ الأنجيوتانسين

4 ـ خلاصة:

يتم تنظيم الضغط الشرياني بواسطة أعضاء مختلفة بينها تواصل عصبي ـ هرموني أي اندماج الاليات العصبية والهرمونية.

تتدخل في البداية الاليات العصبية السريعة وفي حالة استمرار انخفاض الضغط تتدخل الاليات الهرمونية لتكمل عمل الجهاز العصبي.

تتدخل كل هذه الاليات اما بتسريع القلب او تضييق الأوعية الدموية او الزيادة في حجم الدم.

Moutamadris.ma