الوحدة الأولى **التوالد البشري**

الفصل الأول:

تعضي وفيزيولوجية الجهاز التناسلي عند الرجل

مقدمة:

ينطلق نشاط الجهاز التناسلي الذكري ابتداء من سن البلوغ. ومن نتائج هذا النشاط:

- تشكل الأمشاج الذكرية والسائل المنوي.
- ظهور الصفات الجنسية الثانوية (صفات البلوغ).

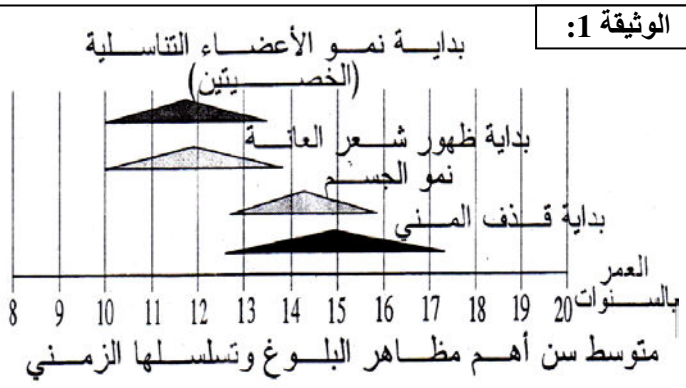
فما هي الأعضاء المسؤولة عن هذه التغيرات ؟ وما الآليات المحدثة لهذه التغيرات ؟

I - دور الخصية في إنتاج الأمشاج وإفراز الهرمونات:

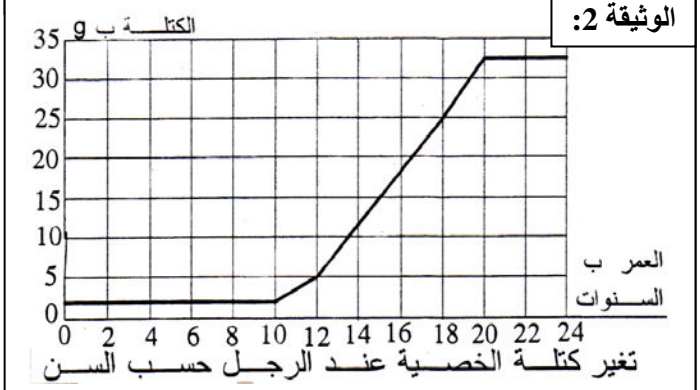
أ – بعض مظاهر البلوغ عند الرجل: أنظر الوثيقة 1 والوثيقة 2

استخرج من خلال الوثيقة 1 مظاهر البلوغ عند الرجل. ماذا نسمي مجموع هذه الصفات؟
حلل الوثيقة 2 وضع فرضية حول العضو المسؤول عن الإنجاب وظهور صفات البلوغ.

الوثيقة 1:



الوثيقة 2:



قبل البلوغ تظهر عند الإنسان صفات تميز بين الجنسين كالأعضاء التناسلية فتسمى بذلك صفات جنسية أولية. ومباشرة بعد البلوغ تظهر على الإنسان تغيرات جسمانية تميز بين الجنسين تسمى الصفات الجنسية الثانوية. ومن بين الصفات الجنسية الثانوية عند الرجل نذكر: تطور الأعضاء التناسلية (الخصيتين)، قذف المني، تغير الصوت، ظهور شعر العانة.
خلال فترة البلوغ نسجل زيادة كبيرة في نمو الخصيتين. فهل لهذين العضوين دور في التوالد عند الرجل ؟

ب – دور الخصية في الوظيفة الجنسية عند الرجل:

a – ملاحظات سريرية: أنظر الوثيقة 3

الوثيقة 3:

- لأسباب مرضية، يؤدي الخصي ثنائي الجانب عند ذكر غير بالغ إلى ظهور الاضطرابات التالية:
  - ✓ يبقى الجهاز التناسلي طفوليا.
  - ✓ عدم ظهور ونمو الصفات الجنسية الثانوية.
- لأسباب مرضية، يؤدي الخصي ثنائي الجانب عند ذكر بالغ إلى توقف إنتاج الأمشاج الذكرية والى ضمور الغدد الملحقة وتراجع الصفات الجنسية الثانوية.
- يمكن تصحيح هذه الاضطرابات (ما عدا العقم) إما بزرع الخصية أو بحقن التستوسترون.
- لخفي الخصيتين **cryptorchidie** نفس الصفات الجنسية التي للشخص العادي، إلا أنه يكون عقيما إذ يكون منيه خاليا من الأمشاج الذكرية.

ماذا تستنتج من تحليل هذه المعطيات ؟

b – تحليل:

يتبين من تحليل المعطيات أن غياب الخصية يؤدي إلى اختفاء الصفات الجنسية الثانوية والى العقم. انطلاقا من هذا التحليل يمكن القول أن العضو المسؤول عن الإنجاب وظهور الصفات الجنسية الثانوية عند الرجل هو الخصية.

c – استنتاج:

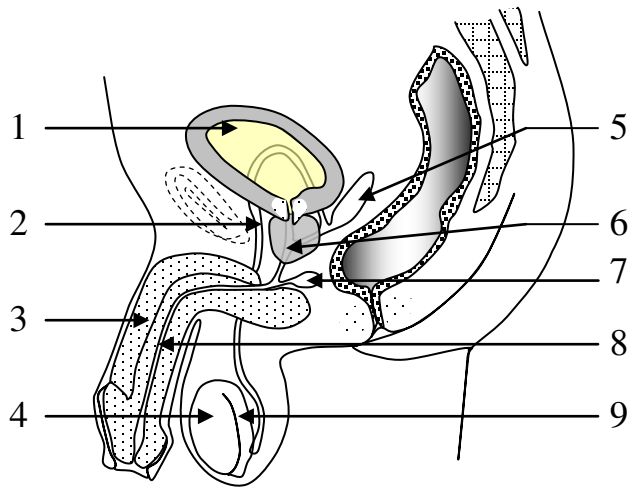
للخصية دور أساسي في عملية التوالد، إذ تظهر وظيفتين أساسيتين:

- وظيفة خارجية تتمثل في إنتاج الأمشاج الذكرية (الانطاف).
- وظيفة داخلية تتمثل في إفراز هرمونات تسمى التيستوسترون، تراقب نمو الصفات الجنسية الأولية، وظهور وبقاء الصفات الجنسية الثانوية.

II – تعضي الجهاز التناسلي عند الرجل ودور الغدد الملحقة:

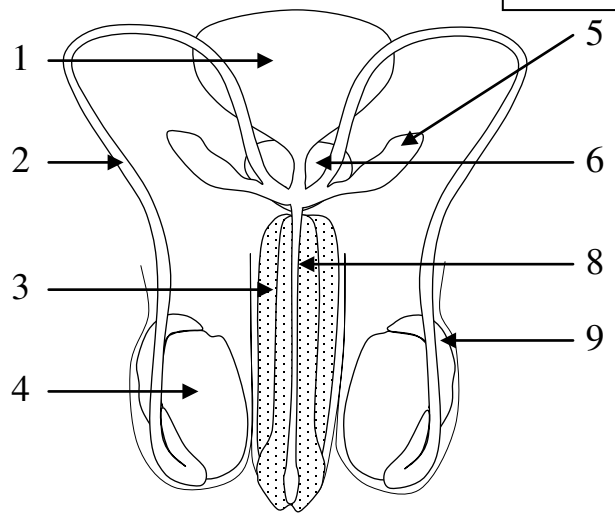
أ – تعضي الجهاز التناسلي عند الرجل: أنظر الوثيقة 4 والوثيقة 5

الوثيقة 4



منظر جانبي لمقطع طولي للجهاز التناسلي عند الرجل

الوثيقة 5



منظر أمامي لمقطع طولي للجهاز التناسلي عند الرجل

1 = مثانة	4 = خصية	7 = غدة كوبر cowper
2 = قناة قاذفة	5 = حويصلة منوية	8 = احليل
3 = قضيب	6 = موثة = بروستات	9 = بربخ

يتضح من خلال هذه الوثائق أن الجهاز التناسلي الذكري يتكون من:

- مناسل ذكرية: هي الخصيتين وتعتبر غدد تستقر داخل كيس الصفن وهو امتداد للجلد.
- المسالك التناسلية: تتكون من البربخ الذي يمتد بقناة بربخية ثم قناة قاذفة تصل البربخ بالاحليل.
- الغدد الملحقة: تتكون من حويصلتين منويتين، موثة وغدتي كوبر.
- عضو تناسلي خارجي: هو القضيب.

ب – دور الغدد الملحقة:

a – الحويصلتان المنويتان: Vésicules séminales

تنتج الحويصلتان المنويتان إفرازات قلائية لزجة، تحتوي على مولد الليفين والفيتامين C والزلال والفركتوز. ادن هي مواد منشطة ومغذية للأمشاج. فسكر الفريكتوز مثلا يستعمل كمصدر للطاقة من طرف الأمشاج.
يشكل حجم إفرازات الحويصلات المنوية 60 % من الحجم الكلي لقذف منوي.

b – الموثة: Prostate

تفرز سائلا حليبيا فاتح اللون يحتوي على حمض السيتريك وأنزيمات محللة، خصوصا محلل الليفين الذي يمنع تخثر المني تحت تأثير حموضة المسالك التناسلية الأنثوية.
تشكل إفرازات الموثة % 20 من الحجم الكلي للسائل المنوي.

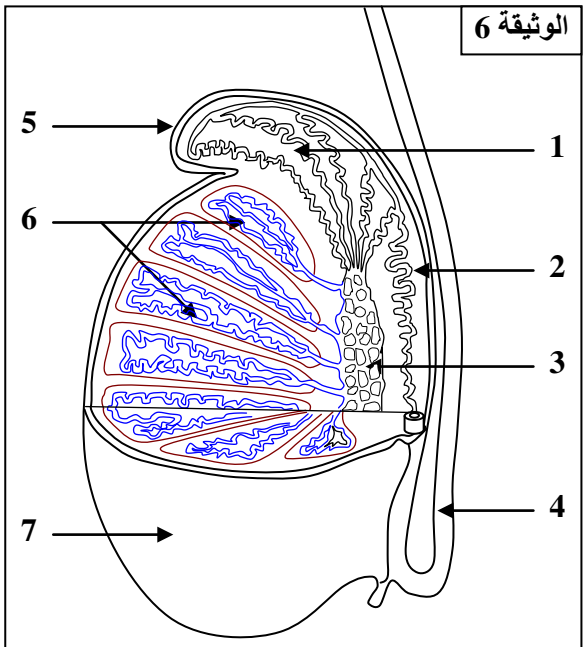
c – غدتا كوبر: Glandes de cowper

تفرز غدتا كوبر إفرازات قلائية تسبق قذف المني، ولها دوران: إبطال تأثير بقايا البول داخل الاحليل وإبطال حمضية الإفرازات المهبلية عند المرأة.

III – البنيات المسؤولة عن تشكل الأمشاج الذكرية وإفراز الهرمونات:

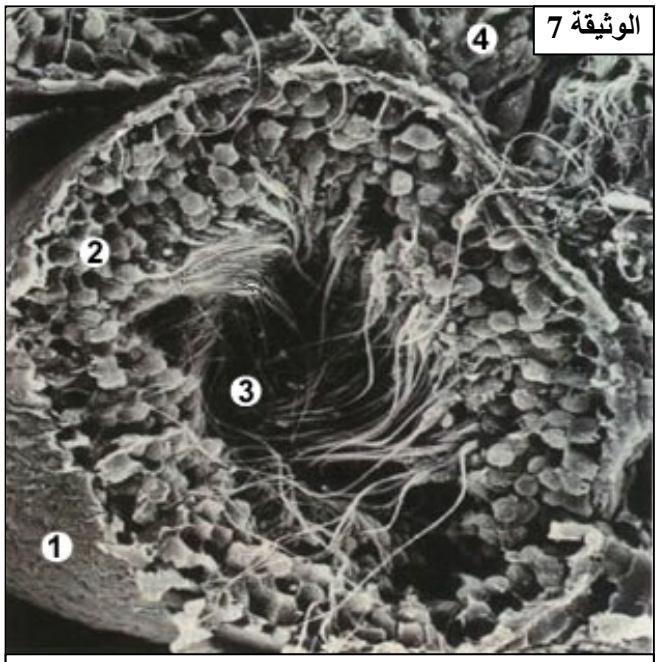
أ – البنيات المسؤولة عن إنتاج الأمشاج الذكرية:

a – ملاحظة مقاطع للخصية: أنظر الوثيقة 6 والوثيقة 7



مقطع طولي للخصية

1= أنبوب منوي	3= شبكة الخصية	5= بربخ	7= غلاف
2= قناة بربخية	4= قناة قاذفة	6= فصيصات	



مقطع مستعرض لأنبوب منوي

1= أنبوب منوي	3= جوف الأنبوب المنوي
2= جدار الأنبوب المنوي	4= خلايا بيفرجية = خلايا Leydig

- يبين المقطع الطولي أن الخصية تتكون من عدة أنابيب منوية ملتفة حول نفسها ومجتمعة داخل فصيصات. وتتصل بالقناة البربخية عبر شبكة من القنوات تسمى شبكة الخصية.

- يبين المقطع العرضي مقاطع مستعرضة للأنابيب المنوية. وهي عبارة عن قنوات ذات تجويف مركزي وجدار حبيبي سميك. كما يلاحظ في جوف الأنبوب وجود حيوانات منوية. تجعلنا نفترض أن الأمشاج الذكرية تتشكل على مستوى الأنبوب المنوي. كما توجد بين هذه الأنابيب خلايا بيفرجية تسمى أيضا خلايا leydig .

b – ملاحظات سريرية: أنظر الوثيقة 8

الوثيقة 8:
تنمو الخصيتان داخل تجويف البطن عند الحميل، ثم تنحدران قبل الولادة لتستقرا في كيس الصفن. ويمكن أن تبقى الخصيتان داخل التجويف البطني فنتكلم عن شخص خفي الخصيتين. إذا لم تتم معالجة هذه الحالة بواسطة عملية جراحية في وقت مبكر، فان خفي الخصيتين يكون عقيما، حيث يكون منيه خاليا من الحيوانات المنوية.

الشكل أ: أنبوب منوي عند شخص عادي

الشكل ب: أنبوب منوي عند شخص خفي الخصيتين

عند خفي الخصية نسجل:
- غياب الحيوانات المنوية في جوف الأنبوب المنوي.
- ضعف سمك جدار الأنبوب المنوي.

تمكن هذه الملاحظة من استنتاج أن جدار الأنبوب المنوي هو موقع تشكل الأمشاج الذكرية.

ب – البنيات المسؤولة عن إفراز الهرمونات الجنسية الذكرية:

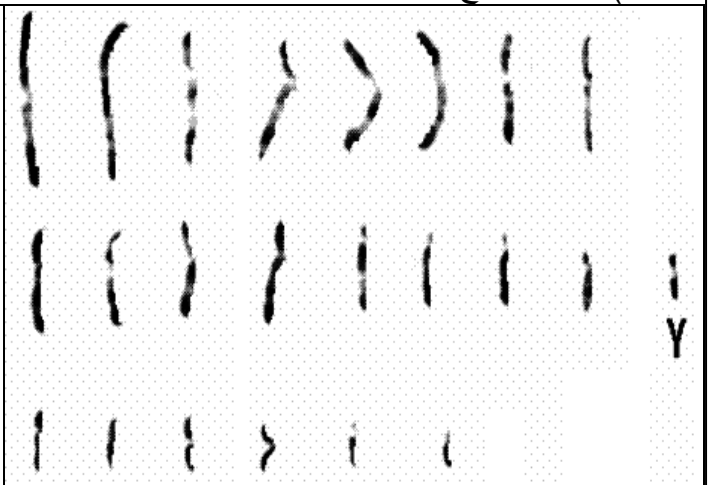
لقد بينت الدراسات أن تدمير الخلايا البيفرجية يؤدي إلى غياب إفراز التيستوسترون من طرف الخصية. هذا يعني أن هذه الخلايا هي المسؤولة عن إفراز الهرمون الذكري التيستوسترون.

IV – مراحل تشكل الأمشاج الذكرية:

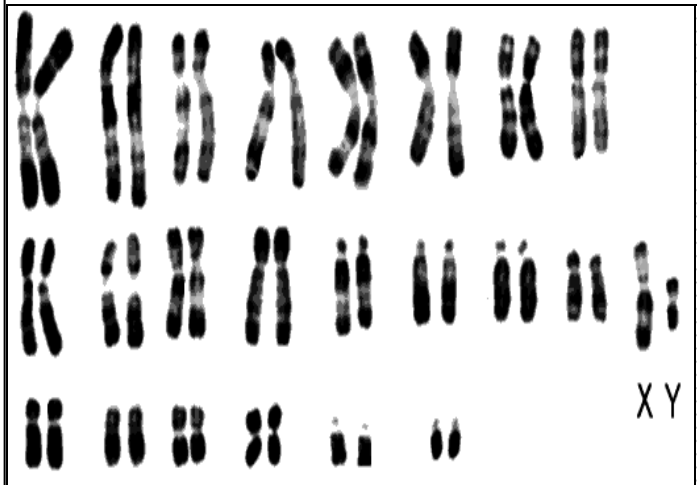
أ – دور الاختزال الصبغي في عملية التوالد:

a – ملاحظات: أنظر الوثيقة 9

الوثيقة 9: تمثل الوثيقة خريطتين صبغيتين لكل من الحيوان المنوي والخلية الأصل للحيوان المنوي (منسلية منوية). ماذا تستنتج من خلال مقارنة الخريطتين الصبغيتين؟



خريطة صبغية لحيوان منوي صيغته الصبغية
n= 22A+ Y



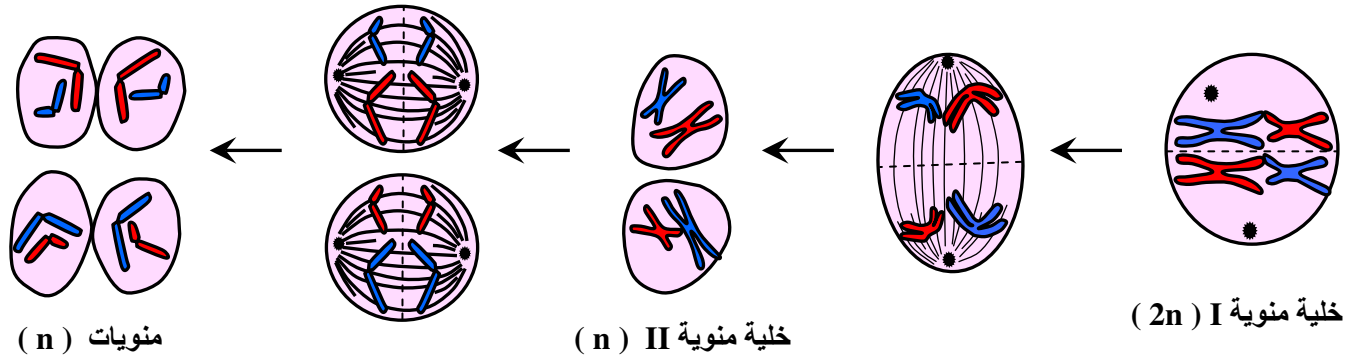
خريطة صبغية لمنسلية منوية صيغتها الصبغية
2n= 22AA+ XY

تتميز المنسلية المنوية بعدد زوجي من الصبغيات، بحيث أن لكل صبغي، صبغي آخر يماثله في الشكل والقد. هي إذن خلية ثنائية الصيغة الصبغية (2n). عند الإنسان 2n = 46.
يتميز الحيوان المنوي بعدد فردي من الصبغيات، بحيث أن كل صبغي له شكل وقد مختلف عن باقي الصبغيات. هي إذن خلايا أحادية الصيغة الصبغية (n). عند الإنسان n = 23.
من خلال مقارنة الصيغة الصبغية للمنسلية المنوية والحيوان المنوي يتبين أن هناك اختزال لعدد الصبغيات خلال تشكل الأمشاج الذكرية.

b – خلاصة:

لضمان استقرار ثنائية عدد الصبغيات عند الإنسان، لابد من اختزال عدد الصبغيات إلى النصف لدى الأمشاج قبل الإخصاب. نسمي هذه الظاهرة بالاختزال الصبغي.
يتم الاختزال الصبغي إذن أثناء عملية تشكل الأمشاج. ويحدث بواسطة نوع من الانقسام يسمى الانقسام الاختزالي. (أنظر الوثيقة 10:

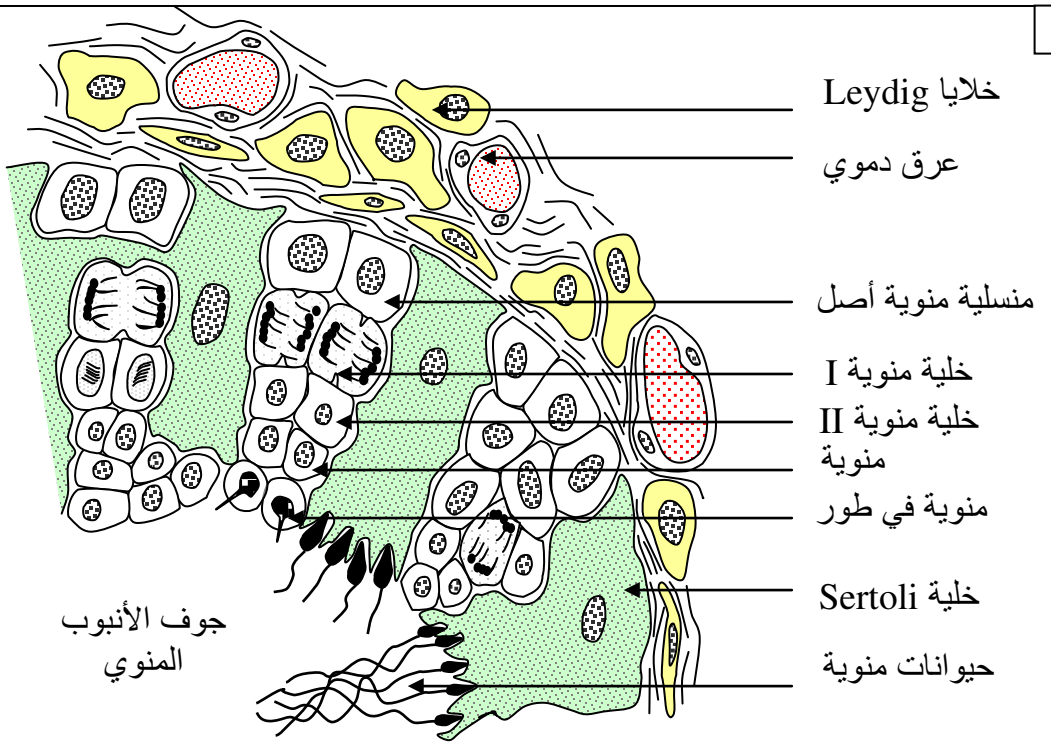
الوثيقة 10: نموذج تفسيري مبسط للانقسام الاختزالي. (تم تمثيل الخلية المنوية I بالاقتصار على أربعة صبغيات فقط (يعني زوجين من الصبغيات)



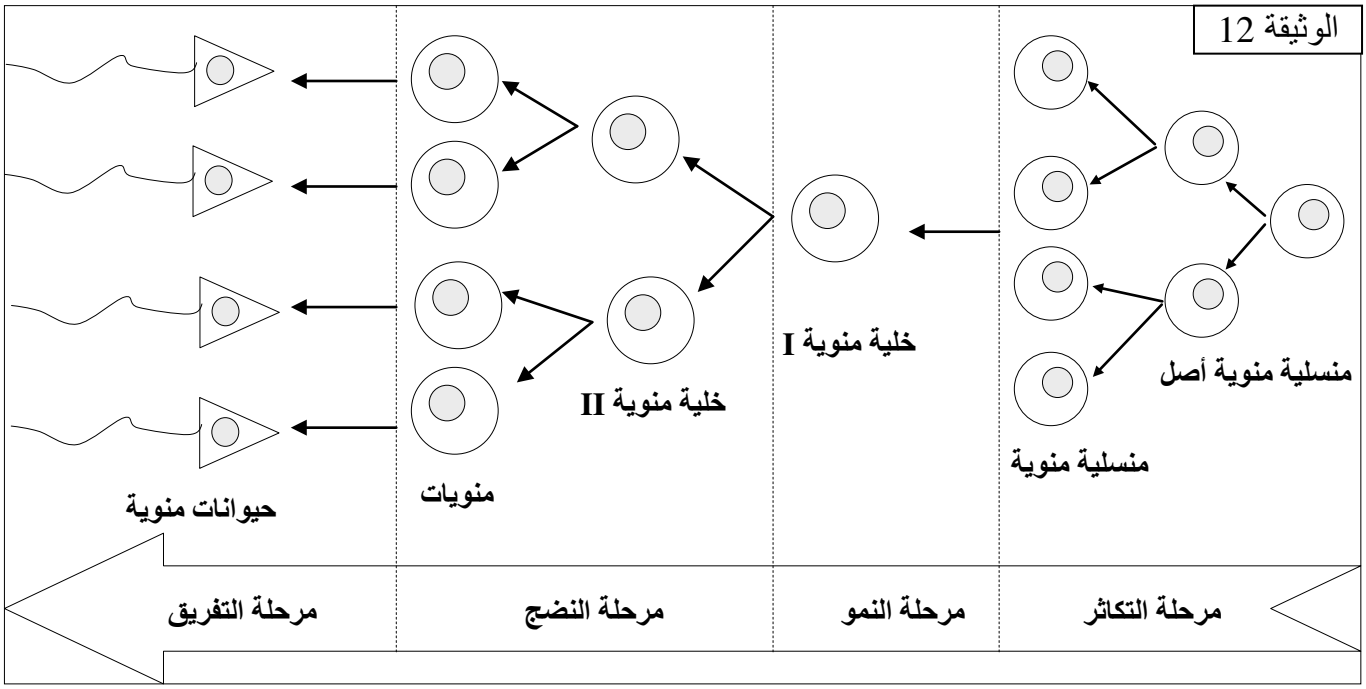
يتبين من الوثيقة أن الانقسام الاختزالي يتم عبر انقسامين متعاقبين، ويمكننا من المرور من خلية ثنائية الصيغة الصبغية لنحصل على أربع خلايا أحادية الصيغة الصبغية.

ب – مراحل تشكل الأمشاج الذكرية: أنظر الوثيقة 11 والوثيقة 12

الوثيقة 11



الوثيقة 12



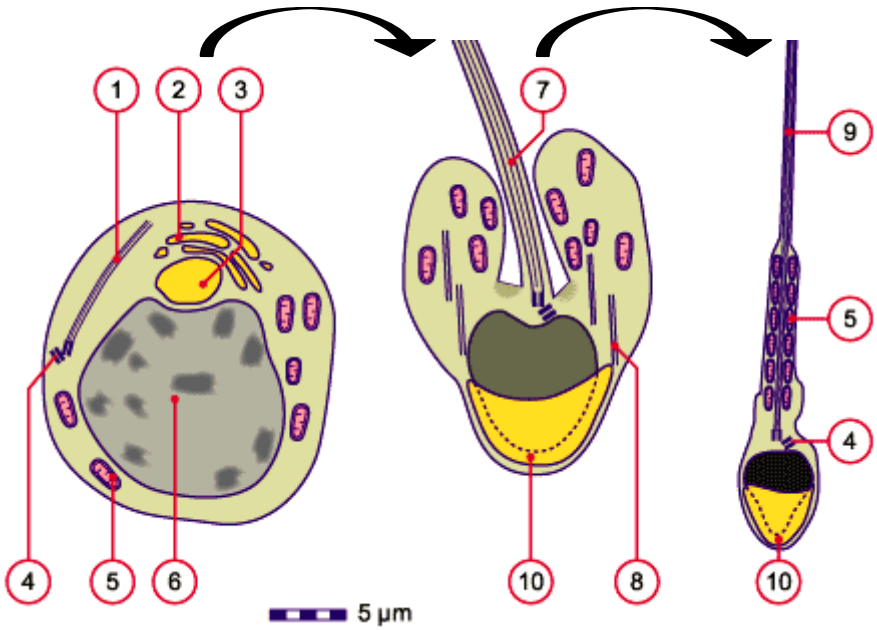
ترجم معطيات هذه الوثائق على شكل نص يوضح مراحل تشكل الأمشاج الذكرية.

تتشكل الأمشاج بكيفية مستمرة ابتداء من البلوغ على مستوى الخصية وذلك عبر مراحل، هي:

- **مرحلة التكاثر:** تخضع المنسليات المنوية (2n) لعدة انقسامات غير مباشرة لتعطي منسليات منوية أخرى (2n) لتجديد الذخيرة من المنسليات المنوية.
- **مرحلة النمو :** يزداد حجم المنسليات المنوية وتتحول إلى خلايا منوية من الدرجة الأولى (2n).
- **مرحلة النضج:** تتميز هذه المرحلة بالانقسام الاختزالي، حيث تخضع الخلايا المنوية من الدرجة I للانقسام الأول فتعطي خليتين منويتين من الدرجة II (n). ثم تخضع هذه الأخيرة للانقسام الثاني لتعطي منويات (n).
- **مرحلة التفريق:** تتحول المنويات (n) إلى حيوانات المنوية (2n) وهي خلايا متخصصة ومتحركة (أنظر الوثيقة 13)

تلتحم الحويصلات الغولجية لتشكل الطحيمن الغني بالأنزيمات.
يكون المريكز البعيد أنيبات تنمو لتشكيل السوط.
تتجمع الميتوكوندريات على شكل لولب في القطعة المتوسطة.
تعمل خلايا SERTOLI على بلعمة الفائض من السيتوبلازم.

الوثيقة 13: تحولات مرحلة التفريق



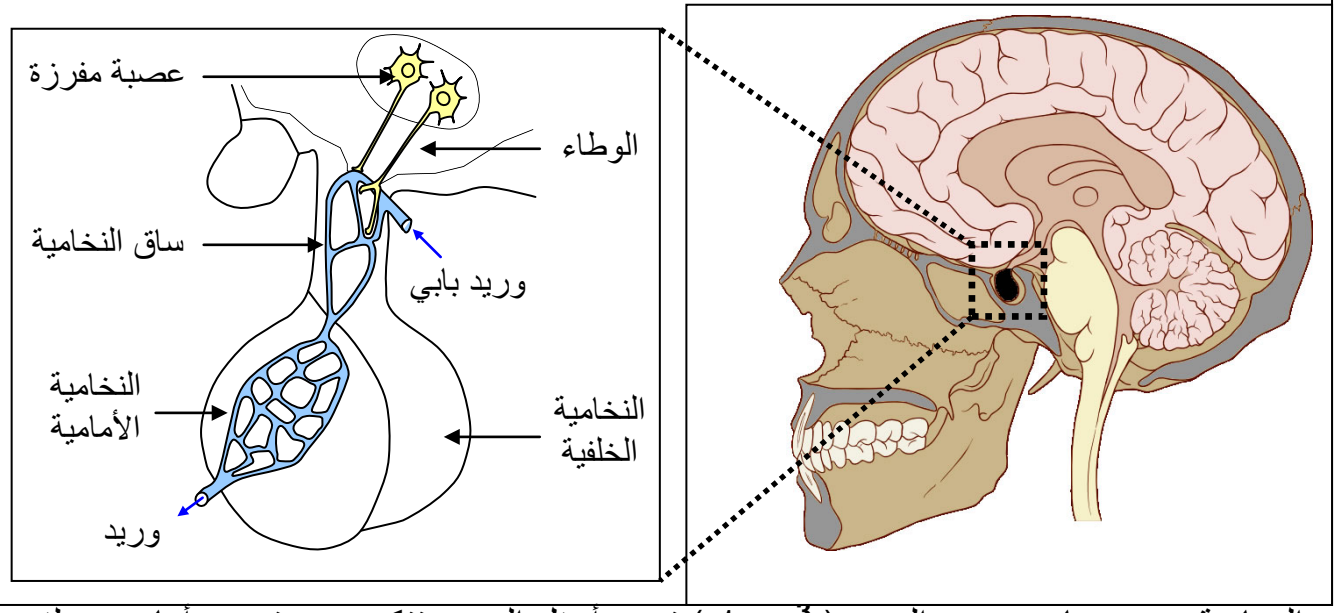
1= مريكز بعيد .....
2= جهاز غولجي .....
3= حويصلة طحيمنية .....
4= مريكزان .....
5= ميثوكندري .....
6= نواة .....
7= تشكل السوط .....
8=أنيبات .....
9= سوط .....
10= طحيمن .....

IV – دور مركب الوطاء- النخامية في تنظيم نشاط الخصية.

أ – الكشف عن دور الغدة النخامية في تنظيم نشاط الخصية:

a – موقع الغدة النخامية في الدماغ: أنظر الوثيقة 14

الوثيقة 14: موقع الغدة النخامية في الدماغ:



الغدة النخامية غدة صماء صغيرة الحجم ($1cm^3$) توجد أسفل المخ. وتتكون من فصين أمامي وخلفي.

b – ملاحظات سريرية: أنظر الوثيقة 15

الوثيقة 15:
يشخص الأطباء عدة حالات ناتجة عن ضعف نمو الخصيتين وتتجلى في أعراض سريرية متنوعة: العقم وعدم أو ضعف نمو بعض الصفات الجنسية الثانوية. ترتبط هذه الحالات أحيانا بنقص هرموني من أصل نخامي.
يمكن تصحيح مثل هذه الحالات بحقن المرضى بمواد مستخلصة من الغدة النخامية.
انطلاقا من هذه الملاحظات السريرية، اقترح فرضية حول العلاقة بين الغدة النخامية والخصية.

انطلاقا من الملاحظات السريرية يمكن افتراض أن الغدة النخامية تراقب عمل الخصية بواسطة إفرازات.

c – تجارب: أنظر الوثيقة 16

الوثيقة 16: بهدف تحديد دور كل من FSH وLH في تنظيم نشاط الخصية عند، نقترح التجارب التالية:
حلل نتائج هذه التجارب تم حدد مستويات تأثير منشطات المناسل.

تجارب	استئصال الغدة النخامية لمجموعة من 20 جرذا	حقنها بكميات ضئيلة من مستخلصات الغدة النخامية لمدة شهر	حقنها يوميا ب 4mg من FSH	حقنها ب LH وحده
نتائج	ضمور الخصيتين والحويصلات المنوية وتوقف إنتاج الأمشاج الذكرية وإفراز التستوسترون	عودة الخصيتين والحويصلات المنوية إلى حجمهما الأصلي	استئناف إنتاج الأمشاج الذكرية دون إفراز التيستوسترون	استئناف إفراز التستوسترون.

تراقب الغدة النخامية الأمامية نشاط الخصية بواسطة هرمونات تسمى منشطة المناسل وهي:

- FSH (Folliculostimuline Hormone) يؤثر بشكل مباشر على الأنابيب المنوية وينشط تشكل الأمشاج.
- LH (Luteinizing Hormon) يؤثر على خلايا Leydig وينشطها على إفراز التستوسترون.

ب – الكشف عن دور الوطاء في تنظيم نشاط الخصية:

a – تجارب: أنظر الوثيقة 17

الوثيقة 17: انطلاقا من التجارب التالية بين وجود علاقة بين نشاط الوطاء ونشاط الغدة النخامية.

تجـــــارب	نتـــــائج
تخريب بعض مجموعات عصبات الوطاء عند حيوان	توقف تحرير كل من FSH وLH من طرف النخامية الأمامية
تهييج كهربائي لنفس مجموعات عصبات الوطاء عند حيوان آخر.	ارتفاع مفاجئ في تحرير FSH وeh من طرف النخامية الأمامية.
فصل النخامية الأمامية عن الوطاء في ساق النخامية عند حيوان.	توقف تحرير كل من FSH وLH من طرف النخامية الأمامية
أخذ عينة دم من ساق النخامية وفصل مختلف مكوناتها.	عزل مادة نشيطة تسمى GnRH تسيب تحرير FSH وLH من طرف النخامية الأمامية

انطلاقا من النتائج التجريبية يتبين أن:

- عصبات الوطاء تراقب إفراز FSH وLH من طرف النخامية الأمامية.
- تأثير الوطاء على النخامية هو تأثير عصبي ايجابي.
- يؤثر الوطاء على النخامية بواسطة عامل ينقل عبر ساق النخامية وهو هرمون GnRH (Gonadotrophine releasing hormone).

b – استنتاج:

ترتبط الغدة النخامية الأمامية بالوطاء عبر شبكة من العروق الدموية والعصبات المفرزة. تفرز هذه الأخيرة هرمون GnRH بشكل نبضي (إيقاعي) فيؤدي ذلك إلى تنشيط الغدة النخامية على إفراز FSH وLH.

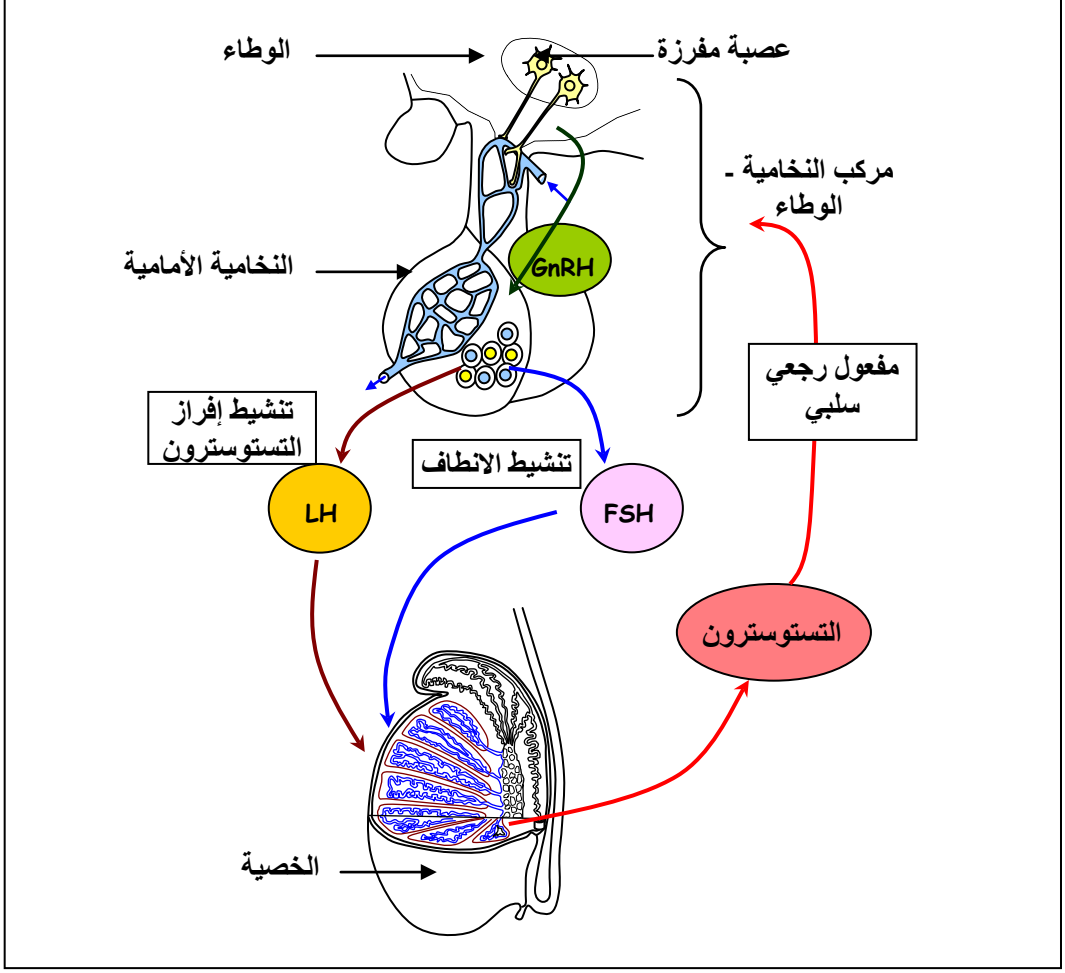
أ – مراقبة الخصية لنشاط مركب النخامية – الوطاء:

a – تجارب:

إن حقن الحيوان بنسبة كبيرة من التيستوسترون، يؤدي إلى انخفاض إفراز FSH وLH. هذا يعني أن الخصية تراقب إفراز FSH وLHبواسطة هرمون التيستوسترون. إذ أن هذا الأخير يؤثر في الوطاء فيكبح إفراز GnRH.
نستنتج إذن أن التيستوسترون يؤثر على المركب النخامية – الوطاء بتغذية راجعة سالبة (مفعول رجعي سلبي) feedback فيتم ضبط آلية إفراز الهرمونات الذكرية وتشكل الأمشاج.

b – خلاصة: أنظر الوثيقة 18

الوثيقة 18: آلية تنظيم إفراز الهرمونات الجنسية عند الرجل.



نشاط تقويمي

لمعرفة بعض مظاهر عمل الجهاز التناسلي الذكري، نقترح المعطيات التالية:

تمثل الوثيقة 1 رسما تخطيطيا لمقطع أنجز على مستوى خصية حيوان ثديي.

1- أعط الاسم المناسب للأرقام الممثلة في الوثيقة.

2- اعتمادا على تحليل الوثيقة 1 استخلص هل يتعلق الأمر بحيوان بالغ أم غير بالغ.

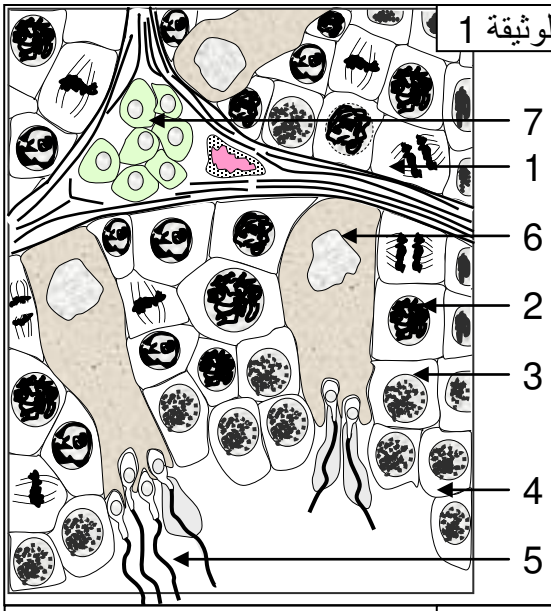
3- سم الظاهرة التي :

أ - تتعرض لها الخلايا 1

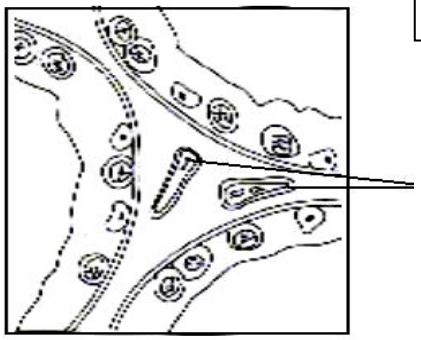
ب - يتم خلالها الانتقال من الخلايا 2 إلى الخلايا 4

ج - يتم خلالها الانتقال من الخلايا 1 إلى الخلايا 5

الوثيقة 1



الوثيقة 2



تجربة: نقوم باستئصال النخامية الأمامية عند فأر فنلاحظ اضمحلال الجهاز التناسلي كما أن الحويصلات المنوية و الموثة تضمر أما على مستوى الخصية فنلاحظ البنية الممثلة في الوثيقة 2:

4- اعتمادا على تحليل الوثيقة2، استنتج عواقب استئصال النخامية الأمامية على النشاط الجنسي للفأر.