

جنين الفأر (الثدييات)

الدرس العملي الحادي عشر: تركيب الجهاز التناسلي لذكر وأنثى الفأر ومرحلة التفليج لجنين الفأر

مقدمة

إنه من المناسب وقبل دراسة مراحل التكوين المبكر لجنين الثدييات أن نتطرق إلى وصف الجهاز التناسلي في كل من الذكر والأنثى بشكل عام متخذين الفأر مثالا لها . ثم كما فعلنا مع البرمائيات والطيور ، فإننا نقوم بفحص قطاع في كل من الخصية والمبيض حتى نتعرف على مراحل تكوين كل من الحيوانات المنوية والبويضات الأمشاج Gametes ، وكذلك شكل كل من الحيوانات المنوية الناضجة والبويضات بعد التبويض ، ثم البويضات المخصبة Zygotes ، ثم نتبع مراحل التفليج بدءا بمرحلة أو طور الخليتين ، ثم أربع خلايا ، فثمانى خلايا ، فست عشرة خلية ، ثم طور التوتية ، إلى طور المقلجة البلاستيولا

. Blastula

أولاً: الجهاز التناسلي لكل من ذكر الفأر وأثناه

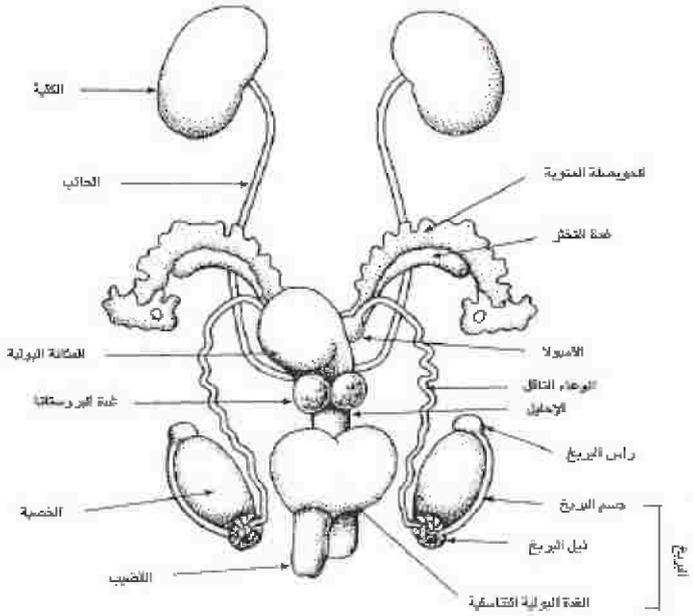
١- الجهاز التناسلي لذكر الفأر (Reproductive system of mouse) ، (الشكل رقم ١، ٣، أ، ب)

يتكون الجهاز التناسلي في ذكر الثدييات عادة من خصيتين تحاط كل منها بكيس الصفن . وتتصل كل خصية بإنبوبة ملتفة تعرف بالبربخ Epididymis، وهو عبارة عن أنبوبة ملتوية طويلة تحاذي الخصية وتتكون من ثلاث مناطق هي : رأس البربخ Head of Epididymis، جسم البربخ Body of epididymis، وذيل البربخ Cauda of epididymis، حيث يتم النضوج الفسيولوجي للحيوانات المنوية داخل البربخ بحيث تزداد حيوية الحيوانات المنوية وحركتها بمجرد عبورها من الخصية عبر شبكة من القنوات الدقيقة التي تسمى شبكية الخصية Rete testis إلى رأس البربخ، ثم جسم البربخ، ثم إلى ذيل البربخ.

وتمر الحيوانات المنوية من البربخ إلى الوعاء الناقل Vas deferens، ويلتحم الوعاءان الناقلان معا قبل أن يلتقيا بعتق المثانة ويتكون عن التحامهما القناة البولية التناسلية Urethra . يفتح عدد من الغدد التناسلية عند منطقة نهاية الوعاء الناقل وبداية القناة البولية التناسلية، مثل غدة الحويصلة المنوية Seminal Vesicle، وغدة البروستاتا Prostate gland ثم غدة كوبر Cowper's gland أو غدة القناة البولية التناسلية البصلية Bulbo-Urethral gland، وهذه الغدد تفرز السائل المنوي الذي يساعد الحيوانات المنوية على التغذية والحركة . توجد في الفأر غدة أخرى هي غدة التخثر Coagulating gland والتي تعمل على تجلط السائل المنوي وتكوين السدادة المهبلية في الأنثى بعد عملية الجماع. وتتوسط القناة البولية التناسلية (أو على امتدادها) القضيب وهو عضو الجماع الذي ينقل الحيوانات المنوية من الذكر إلى الأنثى .



(أ)



(ب)

الشكل رقم (١، ٣، أ، ب). صورة ورسم توضيحية لذكر الفأر مشرحة توضح أجزاء الجهاز البولي التناسلي.

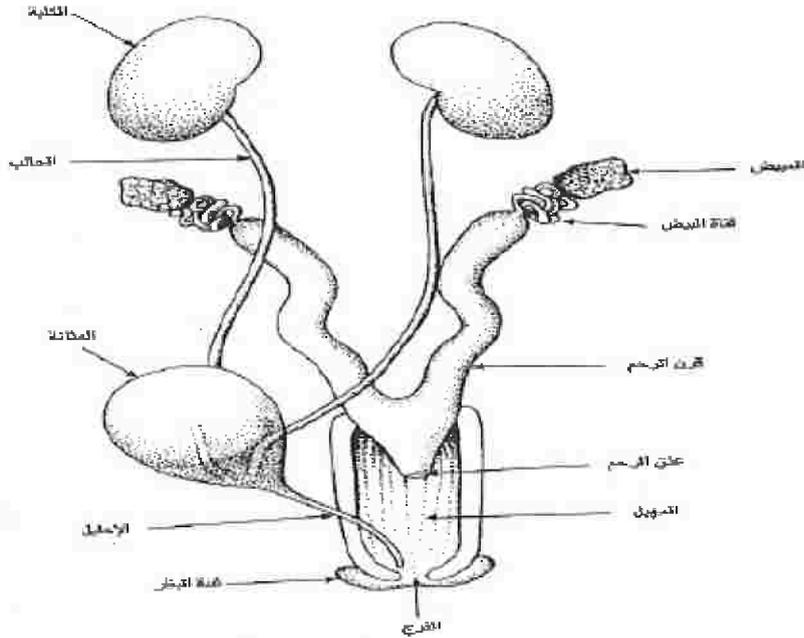
٢- الجهاز التناسلي لأنثى الفأر ، (الشكل رقم ٣،٢ أ،ب)

يتكون الجهاز التناسلي في أنثى الفأر والثدييات عموماً من مبيضين يقعان داخل تجويف الجسم ويحتويان على البويضات وخلايا أخرى لنسيج المبيض . يقابل كل مبيض قناة بيض رفيعة وطولية وملتفة حول نفسها (أجزاؤها غير متميزة كالتي في الطيور) ، وتفتح أماماً في تجويف الجسم بفتحة قناة البيض أو الفوهة Ostium . في بعض إناث الثدييات يحيط بالمبيض غشاء خاص يربط ما بين المبيض وفتحة قناة البيض . بينما تفتح قناة البيض من طرفها السفلي في قرن الرحم المقابل (أيمن وأيسر) ويكون قرنا الرحم في الفأر على شكل قرنين يلتقيان عند منطقة عنق الرحم ، وحيث يفتحان في عنق الرحم Cervix الذي يؤدي بدوره إلى المهبل Vagina وهو عضو الجماع أو استقبال الحيوانات المنوية من الذكر . كما توجد عند قاعدة فتحة المهبل الخارجية غدة البظر Clitoral gland ، التي تماثل مقدمة القضيب في الذكر ويحيط بها الفرج Vulva .

(١)



الشكل رقم (٢ ، ٣ أ). صورة لأنثى الفأر مشرحة توضح أجزاء الجهاز التناسلي.



(ب)

تابع الشكل رقم (٢، ٣ ب). رسمة توضيحية لأنثى الفأر مشرحة توضح أجزاء الجهاز التناسلي.

ثانياً: قطاعات المتناسل

١ - قطاع عرضي في الخصية، (الشكلان رقما ٣، ٣ أ، ٤، ٣ أ، ب) افحص قطاعا في خصية (الفأر) الذكر، ثم تعرف على الأجزاء المختلفة التي تكون نسيج الخصية . فالخصية تحاط خارجيا بنسيج طلائي يعرف بالغلالة البيضاء . من خلال فحص القطاع العرضي وتحت قوة تكبير مجهرية صغيرة (٤×) تبدو الخصية وكأنها مكونة من دوائر صغيرة وأشكال بيضاوية تمثل قطاعات في الأنبيبات المنوية (Seminiferous tubules) التي تتكون داخلها الحيوانات المنوية (أو عملية تكوين الحيوانات المنوية Spermatogenesis) وتغلف هذه الأنبيبات بغشاء قاعدي رقيق . ويوجد في الأنبيبة المنوية نوعان من الخلايا:

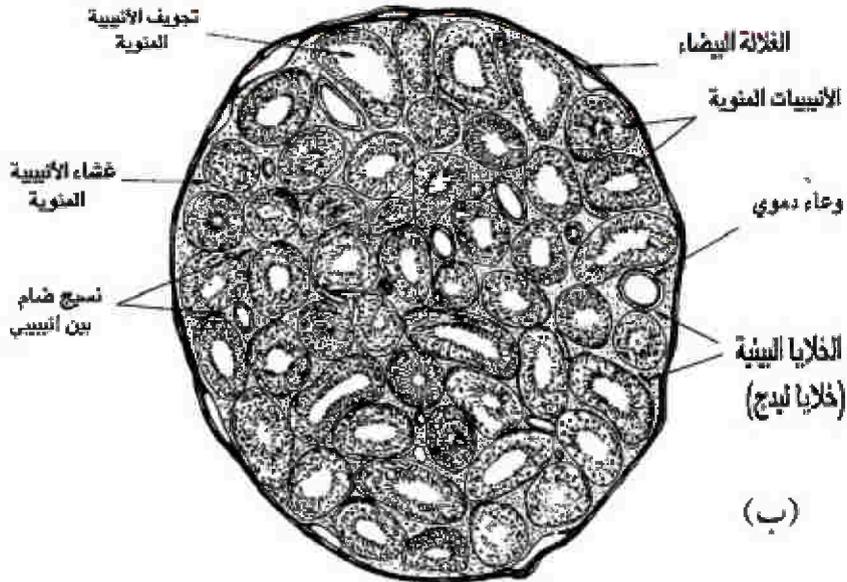
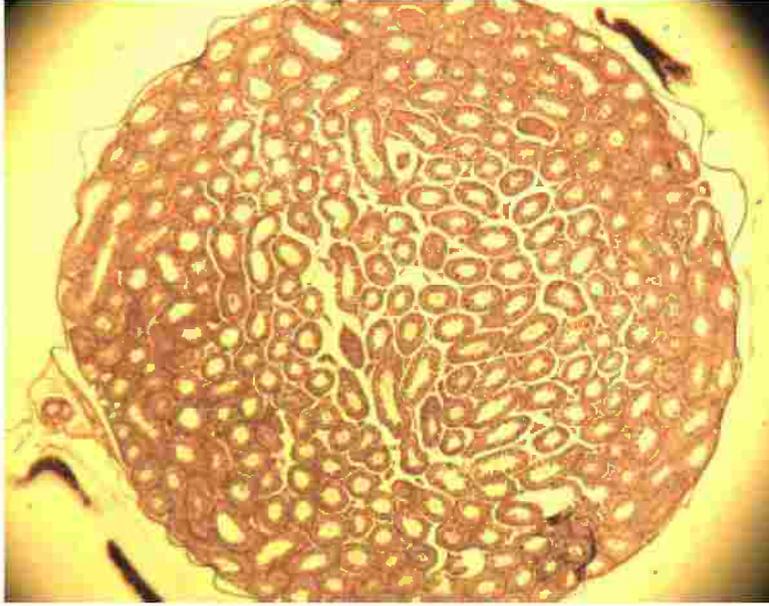
(أ) خلايا جسمية أو جسدية **Somatic cells** : يطلق عليها خلايا سيرتولي **Sertoli cells** (وظيفتها حماية وتغذية الخلايا المنوية) ، وعلى الرغم من كبرها في القطع إلا أنها غير واضحة المعالم ، كما أن أنويتها تصبغ بشكل أخف وهي تمتد من الغشاء القاعدي للأنيبيبة المنوية إلى تجويفها الداخلي .

(ب) الخلايا المنوية أو الجنسية **Sex or spermatic cell** : وهي عبارة عن خلايا تمر بمراحل متعددة تنتهي بتكوين الحيوانات المنوية . فالخلايا الصغيرة القريبة من الغشاء القاعدي للأنيبيبة المنوية والتي تصبغ بشكل أكثر وضوحاً ، هي عبارة عن أمهات المنى **Spermatogonia** ، تليها إلى الداخل خلايا كبيرة نوعاً ما ، هي الخلايا المنوية الابتدائية **Primary Spermatocytes** وتتميز بكبر حجم أنويتها . يلي هذه الخلايا المنوية الثانوية **Secondary Spermatocytes** (التي نتجت عن الانقسام الاختزالي الأول للخلايا المنوية الابتدائية) وتساوي تقريباً نصف حجم سابقتها كما أن أنويتها أصغر نوعاً ما من نواة الخلية الأم . تدخل هذه الخلايا مراحل الانقسام الاختزالي الثاني لتعطي الطلائع المنوية **Spermatids** ، وهذه تكون على شكل تجمعات عند منطقة تجويف الأنيبيبة المنوية ، وتتميز بأنها أصغر من سابقتها كما أن أنويتها داكنة الصبغة .

كما نعلم يحدث بعض التميز أو التحور في شكل هذه الخلايا لتعطي الحيوانات المنوية والتي تتضح في القطع على شكل حزم من الخيوط الداكنة ويكون رأس الحيوان المنوي منفرداً في خلايا سيرتولي (كهوف خلايا سيرتولي). ورأس الحيوان المنوي في الفأر يأخذ الشكل المنجلي

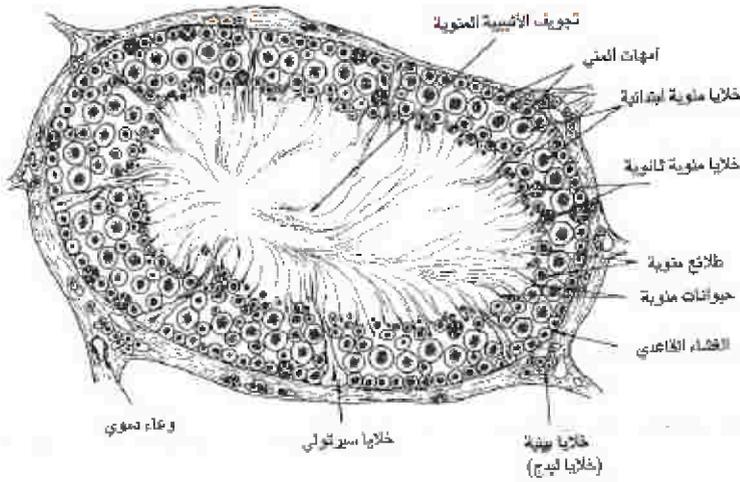
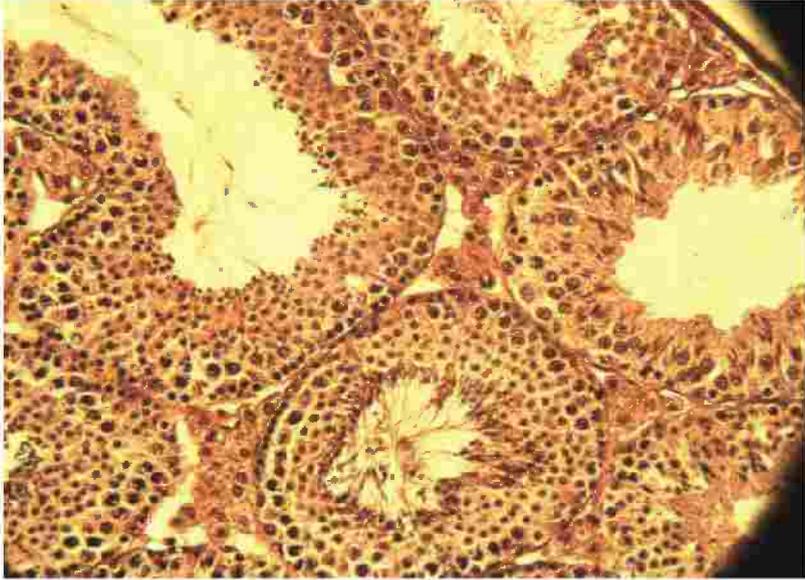
يفصل بين الأنيبيبات المنوية نسيج ضام بين أنيبيبي توجد به بعض الخلايا البينية **Interstitial cells Leydig's cells** التي تفرز الهرمون الذكري التستوستيرون **Testosterone** ، كما توجد به أوعية وشعيرات دموية .

(أ)



الشكل رقم (٣، ٣، أ، ب). صورة ورسمه توضيحية لقطاع في خصية الفأر (×٤٠).

(١)



(ب)

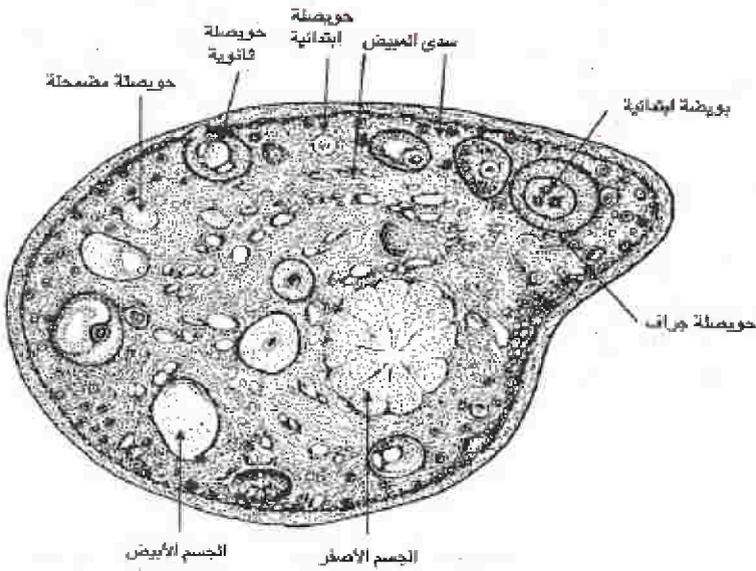
الشكل رقم (٤, ٣, أ, ب). صورة ورسم توضيحية مكبرة لقطع في خصية الفأر توضح أجزاء الأنثوية المنوية (١٠٠٠×).

٢- قطاع عرضي في مبيض الفأر، (الشكلان رقما ٥، ١٣، ب و ٦، ٣)

افحص قطاعا في مبيض أنثى الفأر باستخدام قوة تكبير صغيرة (٤x أو ١٠x) لتتمكن من رؤية معظم أجزاء المبيض الذي يحاط خارجيا بخلايا طلائية ، يليها إلى الداخل طلائية منبثة . وتنقسم الطلائية المنبثة مكونة أمهات البيض التي يمكن ملاحظتها في تجمعات أو أعشاش قريبة من محيط المبيض.

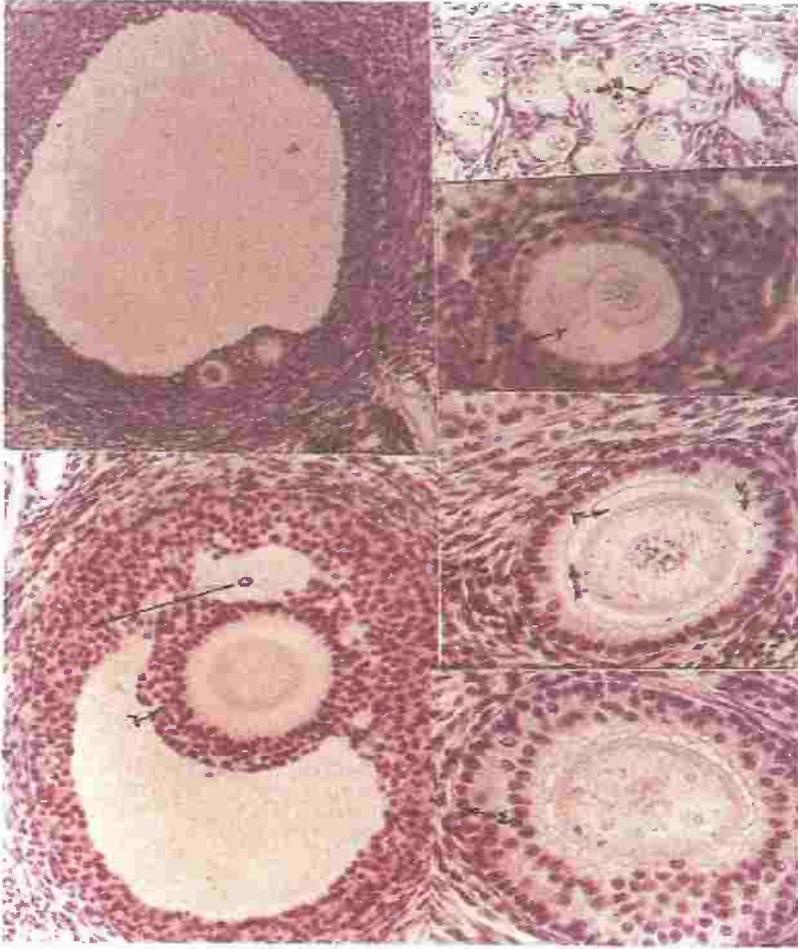
يوجد في سدى المبيض عدد من البويضات التي تحاط بخلايا حويصلية تنتظم في صفوف متفاوتة العدد ، فالبويضات الصغيرة هي في مرحلة البويضات الابتدائية Primary oocytes والتي تحاط بصف واحد من الخلايا تعرف بالحويصلات الابتدائية أو الأولية Primary follicles فإذا زاد عدد طبقات الخلايا الحويصلية التي تحيط بالبويضة ، فإنها تعرف بالحويصلات الثانوية Secondary follicles أو الحويصلات النامية Growing follicles . ثم فيما تتكون فراغات بين الخلايا الحويصلية ، ثم تكبر هذه الفراغات وتكون نتيجة لاتصالها ببعضها في النهاية فراغاً مركزياً يملؤه السائل الحويصلي الذي يحيط بالبويضة الابتدائية و المحاطة بعدة طبقات من الخلايا الحويصلية أو الركامية Cumulus oophorus، وتعرف مثل هذه الحويصلات الكبيرة بحويصلات جراف Graafian follicles . قبيل عملية التبويض تكمل البويضة الابتدائية الانقسام الاختزالي الأول لتنتج البويضة الثانوية Secondary oocytes والتي تخرج من حويصلة جراف تحت تأثير هرمون التبويض Lutenizing hormone . بقايا الخلايا حويصلة جراف التي في المبيض يعرف كل منها بالجسم الأصفر Corpus luteum الذي يفرز الهرمونات التناسلية الأنثوية الإستروجين والبروجسترون). والذي يبقى طيلة فترة الحمل ثم يظمحل ليكون الجسم الأبيض Corpus albicans . كما يوجد في المبيض أيضا تراكيب نسيجية كبيرة نوعا ما عبارة عن حويصلات مضمحلة Atretic follicles . وبقية سدى المبيض توجد به الأوعية الدموية وامتداد العصب المغذي للمبيض.

(١)



(ب)

الشكل رقم (٥، ٣، أ، ب). صورة ورسم توضيحية لقطع عرضي في مبيض الفأر (40x).



الشكل رقم (٦، ٣). صور مكبرة لأجزاء من مبيض الفأر توضح بعض مراحل نمو الحويصلات المبيضية واغشيتها (٤٠×).

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| ١- سدى المبيض Ovary stroma | ٢- بويضة ابتدائية Primary oocyte |
| ٣- حويصلة ثانوية Primary follicle | ٣- حويصلة ثلاثة Tertiary follicles |
| ٤- حويصلة جراف Graafian follicle | ٦- الخلايا الحويصلية Follicle cells |
| ٧- الغشاء المحبب Zona granulosa | ٨- الغلاف الداخلي Theca interna |
| ٩- الغلاف الخارجي Theca externa | ١٠- المنطقة الشعاعية Zona Radiata |
| ١١- أعشاش البيض Egg nest | ١٢- نواة البويضة Oocyte nucleus |

ثالثاً: التكوين الجنيني المبكر أو مرحلة التفليج لجنين الفأر

١- الأمشاج

أ) الحيوانات المنوية : افحص شريحة لسحبة من الحيوانات المنوية للفأر باستخدام عدسة شيئية قوة تكبيرها (٤٠x) من المعروف أن شكل رأس الحيوان المنوي يختلف باختلاف الحيوانات ، ففي الفأر يكون الرأس منجلي الشكل ويحتوي على النواة والجسم القمي وتليه المنطقة المتوسطة (منطقة العنق) ثم ذيل طويل ، افحص شريحة عليها سحبة من السائل المنوي ، (الشكل رقم ٧, ٣, أ، ب) .

ب) البويضات : افحص بويضات تم إفرازها من المبيض : افحص بويضات تم جمعها من قناة المبيض من إناث (غير ملقحة) وتعرف على البويضة ، (الشكل رقم ٨, ٣, أ) التي غالباً ما تكون محاطة بمجموعة من الخلايا الحويصلية أو بما يسمى بالخلايا الركامية ، وهي الخلايا التي تحيط بالبويضة مباشرة من حويصلة جراف، ويتم خروجها مع البويضة إلى قناة البيض على شكل مجموعة داخل قناة البيض قبل الإخصاب .

٢- التفليج

افحص عينات أو شرائح لأجنة الفأر توضح مراحل النمو (الشكل رقم ٨, ٣, ب، ج، د، هـ) .

- ١- البويضة المخصبة (أو اللاقحة) التي تحتوي على الجسم القطبي الثاني.
- ٢- جنين مرحلة الخليتين (التفليج الأول) بعد ٢٤ ساعة من الإخصاب.
- ٣- جنين مرحلة الخلايا الأربع (التفليج الثاني) بعد ٣٦ ساعة من الإخصاب.
- ٤- جنين مرحلة الخلايا الثماني (التفليج الثالث) بعد ٤٨ ساعة من الإخصاب. وقد بدأت الخلايا تقترب مع بعضها بعضاً داخل تجويف الغشاء الشفاف .
- ٥- جنين مرحلة الست عشرة خلية (التفليج الرابع) بعد ٥٦ ساعة تقريبا من الإخصاب.

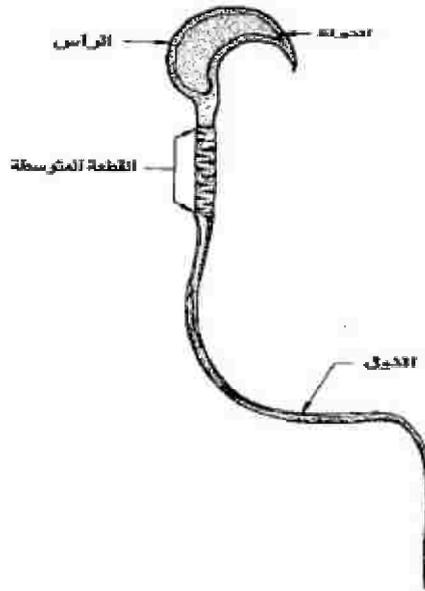
٦- جنين مرحلة التوتية (٣٢ خلية فأكثر) وقد اندمجت حواف الخلايا بعد ٦٠-٧٠ ساعة .

٧- جنين مرحلة المفلجة (البلاستيولا) الميكرة بعد ٧٢ ساعة من الإخصاب، حيث بدأ يظهر تجويف صغير نسبيا بين الخلايا .

٨- جنين مرحلة المفلجة (البلاستيولا) المتأخرة بعد ٨٦ ساعة من الإخصاب حيث يكون تجويف المفلجة أكبر ويحصر خلايا الجنين على الأطراف الداخلية للغشاء الشفاف .

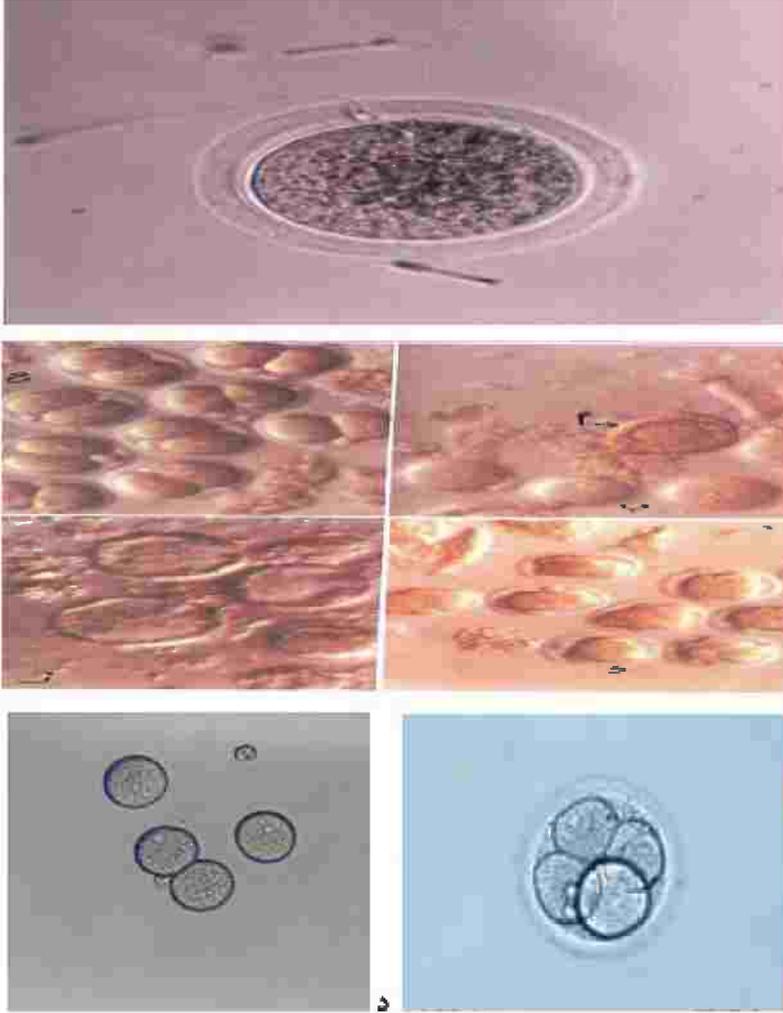
وتتكون المفلجة من نوعين من الخلايا: كتلة الخلايا الداخلية *Inner cell mass* و *ICM* والتي سوف يتكون منها جسم الجنين، وخلايا النسيج الغذائي *Trophoblast cells* والتي سوف تساهم في تعلق الجنين في بطانة الرحم وتغذيته . ويمكن الحصول على أجنة حية للفأر بتشريح الإناث الحوامل واستخراج الأجنة على حسب عمر الجنين إذا عرف متى تم التلقيح.

(أ)



(ب)

الشكل رقم (٧، ٣، أ، ب). صورة ورسم توضيحية مكبرة للحيوانات المنوية للفأر (لاحظ الرأس منجلي الشكل). (١٠٠٠x)



الشكل رقم (٨، ٣، أ، ب، ج، د، هـ، ز). مجموعة صور توضح مراحل التفلج لجنين الفأر. (١٠٠×).

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| (أ) بويضة غير مخصبة | Unfertilized ovum |
| (ب) بويضة مخصبة | Zygote |
| (ج) جنين طور الخليتان | Two cell stage |
| (د) طور الأربع خلايا | four cell stage |
| (هـ) طور الثمان خلايا | Eight cell stage |
| (و) طور التوتية | Morula stage |
| (ز) طور المنفحة البلاستولا | Blastula stage |

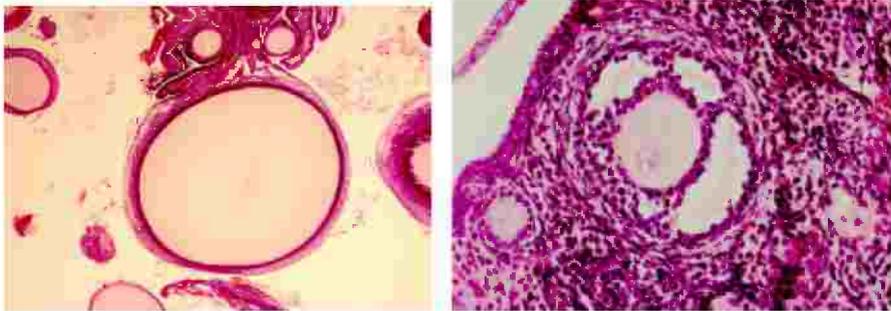
تفويرو العملي الحادي عشر: أجنة الثدييات(الفأر)

الاسم : الرقم :
السؤال الأول: ماهي الفروق التي يمكن من خلالها تمييز قطاع في خصية للفأر عن
خصية الضفدعة؟

السؤال الثاني: كيف تميز بين شكل الحيوان المنوي في كل من الضفدعة ، الديك،
الفأر؟

السؤال الثالث: كيف تميز بين البويضة غير المخصبة والبويضة المخصبة ؟

السؤال الرابع: عرّف القطاعين ثم قارن بينهما موضحا الفروقات على الصور.



تقطع ورقة التقرير وتسلم للمعيد في نهاية وقت العملي

المراجع

أولاً: المراجع العربية

- إبراهيم ، ماهر محمد، مقدمة في علم الفقاريات . الناشر عمادة شئون المكتبات ، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية. (١٩٧٨م)
- الحميدي، أحمد راشد، الدوخي، عثمان عبدالله، الغندور محمد حامد، الأساسيات في عملي أجنة الفقاريات الوصفي والتجريبي . النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية . (١٩٩٨م)
- الكريم ، صالح عبدالعزيز . المدخل إلى علم الأجنة الوصفي والتجريبي . دار المجتمع للنشر والتوزيع، جدة ، المملكة العربية السعودية . (١٩٩٠م)
- شكر الله نخلة سدره، عبدالمجيد عبدالوهاب. ترجمة كتاب: الأساسيات في علم تكوين الجنين للفقاريات تأليف هوتنر الفرد. دار نهضة مصر ، القاهرة، مصر . (١٩٨٦م)

ثانياً: المراجع باللغة الإنجليزية

- Billett G.S. and Wild A.E. *Practical Studies of Animal Development Chapman and Hall*, London, UK, (1975).
- Buter, H. and Jurlink, B.H. *An Atlas for Staging Mammalian and Chick Embryos*. CRC Press Boca Raton Florida, U.S.A. (1987).
- Freeman, W.H. and Bracegirale, B. *An Atlas of Embryology*. Heineman, London, UK, (1976).