الجهاز التناسلي الذكري Male reproductive system

يتألف الجهاز التناسلي الذكري من الخصيتين testes وكيس الصفن scortum والحبال المنوية spermatic cord والغدد المساعدة Accessary glands والجهاز القنوي الذكري Male duct system والذي يتضمن الأوعية الصادرة الموجودة ضمن الخصية مع البربخ والأوعية الناقلة Vas difference لنقل النطف والاحليل الخارجي external Urethra لنقل السائل المنوي والقضيب penis.

الخصيتين (The testes)

تتطور الخصيتان قرب الكليتين وتتعرض الخصيتين في اللبائن إلى نزول مستمر يكتمل عند منتصف الحمل بالنسبة للثيران والكباش و ينتهي في أكثر الأنواع بكيس الصفن (Scrotum) وفي الطيور تبقيان في المكان الذي تتكونان فيه تقريبا ويعد عمل الخصيتين ثنائيا فهما تنتجان الهرمون الجنسي الذكري (Testosteron) وايضا تكونان الأمشاج الذكرية (النطف) وتغطى الخصية بطبقتين هما الطبقة الجدارية والتي تسمى الغلالة البيضاء (Tunica albuginea) ويوجد تحتها الطبقة الوظيفية للخصية وتسمى Parenchyma وهي مقسمة إلى فصوص Lobules معزولة بحواجز من الانسجة الرابطة وتحوي هذه الفصوص على النبيبات المنوية والتي يصل عددها 1-4 في كل فص ولكل نبيب نهايتين تصبان في منطقة حوض الخصية وفي الذكور الصغيرة يبلغ قطرالنبيب المنوي حوالي 200 مايكرون وتتكون الطبقة الظهارية الجرثومية للنبيبات المنوية من سليفات الخلايا النطفية (spermatogonia) وخلايا حاضنة (Sertoli Celles) وهي الخلايا الساندة والمغذية للارومات النطفية (Spermatoblast) وهذه الخلايا طويلة واسطوانية الشكل ذات نتؤات شعاعيه موجودة على الغشاء القاعدي للنبيبات المنوية أما المجال المحصور بينهم فهو مملوء بسليفات الخلايا النطفية بادوار متفاوتة من التطور ومرتبة على شكل طبقات يتراوح عددها بين 5-7 طبقات تقريبا كما يلي :

1 -سليفات الخلايا النطفية وتمثل الطبقة القاعدية
2 -خلايا نطفية ابتدائية Primary spermatocytes وهي عبارة عن خلايا كروية الشكل ومرتبة على طبقة او طبقتين
3 -خلايا نطفية ثانوية Secondary spermatocytes وهي شبيهة بالخلايا ا لنطفية الابتدائية ولكن اصغر منها حجما

ارومات النطف Spermatoblast وهي عبارة عن نطف غير ناضجة ومسنودة أما العمل الثاني للخصيتين فهو انتاج هرمون التستستيرون في خلايا لايدك(Leydig cells) التي تكون موجودة في النسيج ألخلالي (Interstitial tissue) الرابط بين النبيبات المنوية وينتظم افراز هرمون التستستيرون من خلايا لايدك بوساطة هرمونات الغدة النخامية وتعتمد سرعة إفرازها على سرعة عمل الغدة النخامية .

البربخ Epididymis

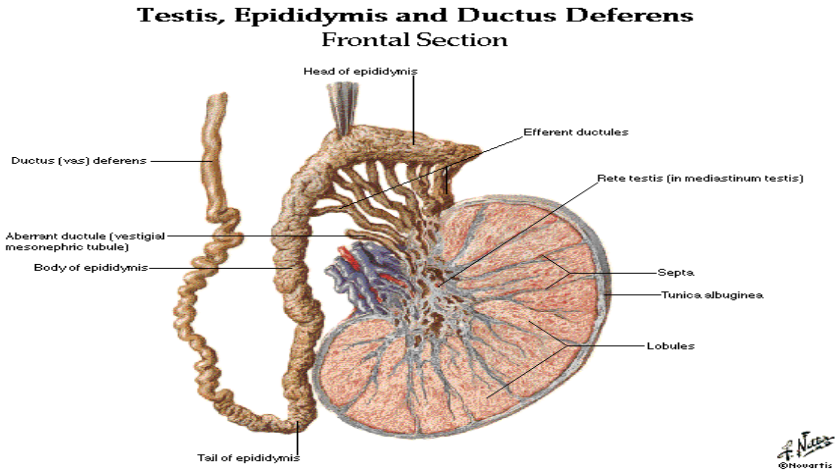
وهي قناة مفردة حيث تندمج حوالي 15 من الاوعية الصادرة في قناة واحدة هي راس البربخ ويعمل البربخ على :-

1 -خزن النطف في ذيل البربخ
2 -نقل النطف من البربخ إلى الوعاء الناقل ومن ثم الاحليل.
3 -زيادة تركيز النطف من خلال زيادة امتصاص السوائل المحيطة بالنطف
4 -نضج النطف في منطقة ذيل البربخ حيث تفقد النطف القطيرة السايتوبلازمية الموجودة في منطقة رقبة النطفة أثناء وجودها في البربخ لإتمام عملية النضج

5 -تحليل النطف المسنة وامتصاص السوائل الناتجة من تحليل النطف

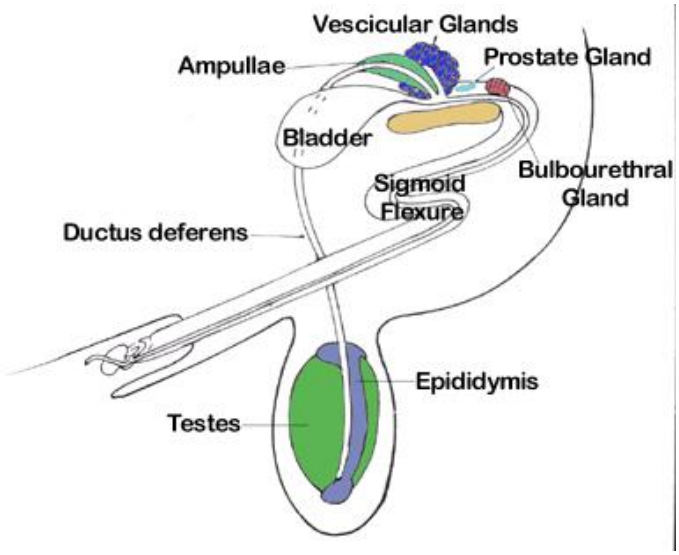
الوعاء الناقل Vas Deference :

أنبوبه عضلية تكون سميكة عند إتصالها بالقناة البولية التناسلية مكونة غد ة الأمبولا Ampulla ويقوم بنقل الحيوانات المنويه من ذيل البربخ إلى القناه البوليه التناسليه.



الحبل المنوي Spermatic Cord

ينضم الوعاء الناقل مع الشرايين والأوردة والأعصاب والعضلة الداخلية المعلقة للخصية Internal Cremaster Muscle وتغلف بطبقه غمديه Tunica Vaginalis مكونة الحبل المنوى الذي يمر خلال القناه الإربيه Inguinal Canal غلى قناة الحوض والذي يساهم مع كيس الصفن بالدعم الفيزياوي للخصية.



كيس الصفن (The Scrotum)

ان العمل الأساسي لكيس الصفن هو تجهيز الخصيتين بالمناخ الذي يكون ابرد من مناخ التجويف الجسمي بحوالي 1-8 درجة فهرنهايتية ان الصفن قادر على تنظيم درجات حرارتهما ويتم ذلك عن طريق

1 -العضلة المشمرة الخارجية (External cremaster) وهي العضلة المعلقة للخصية والتي تمر بال قناة الاربية وترتبط بالغلالة الغمدية المغلفة لكل خصية وعندما تتقلص ترفع معها الخصية

2 -العضلة الصفنية (Tunica dartos) والتي تلتحم بجلد الصفن التحاما كبيرا وتشكل حاجز يفصل الصفن الى كيسين وعند التعرض للبرودة تسحب الخصيتين قريبا من جدار الجسم وكلتا العضلتين تفقدان فعاليتهما بعد الخصاء (castration) ولكن يعودان لحالتهما بعد المعالجة بهرمون التستستيرون .

وتوجد غدد عرقية ودهنية في جلد كيس الصفن تساعد تبخر افرازات هذه الغدد على تبريد كيس الصفن وبالتالي الخصيتين واتي تكون فعالة جدا في موسم الصيف

إن الخصيتين المتعلقتين بصورة طبيعية او نتيجة التجربة تكونان اصغر من الخصيتين الطبيعية وأنابيبهما المنوية متقلصة ويكون الفراغ الموجود بين الأنابيب المنوية اكبر نسبيا مما هو في الحالة الطبيعية . وحتى في الذكور التي تكون الخصيتين نازلتين فيها فان الصفن لايمكنه ان يعدل دائما من تأثير درجات الحرارة على عملية تكوين النطف ففي الكباش تسبب حرارة الصيف العالية إنتاج إعداد هائلة من النطف المشوهة وأخيرا تؤدي الى توقف الخصوبة أو العقم التام خلال فترة الجو الحار لذلك نلاحظ بأن موسم الخريف يخفف من العقم الصيفي وان الكباش الموضوعة في م كان بارد خلال الصيف تك ون أكثر خصوبة من تلك التي تعرضت لدرجات الحرارة العالية كما ان عملية جز الصوف الذي يخفض من درجة حرارة الجسم والجلد فان خصوبة الكباش تبقى عالية بالرغم من ارتفاع درجات الحرارة كما إن إعطاء هرمونات الغدة الدرقية يمكن إن يقلل من حالة العقم قبل إن تتأثر عملية تكوين النطف بالإضافة إلى إعطاء هرمون التستستيرون يقلل من إحداث العقم الصيفي

الجهاز القنوي (The duct system).

وهو عبارة عن زوج من القنوات تبدأ من الطرف النهائي لذيل البربخ إلى الاحليل حيث تعمل على نقل النطف وتشكل الأوعية الناقلة في نهايتها تركيب يسمى الامبولا Ampula والذي يعمل كمستودع لحفظ النطف ولمدة قصيرة لان النطف تشيخ بسرعة Age quickly في الامبولا لأنها تتجمع إثناء قذف السائل المنوي الى قناة مجرى البول إما الاحليل فيبدا من الامبولا إلى نهاية مجرى البول . أما الاحليل فانه يبدأ من منطقة الاتصال بالامبولا إلى نهاية القضيب وإن الجهاز القنوي في الذكور مشتق من قناة وولف (Wolffian duct) للكلية الوسطى وان قسما من قناة مولر (Mullerian duct) الذي تستعمله الانثى في تكوين أكثر قنواتها يكون موجود في الذكر بشكل اثري في البروستات حيث يكون الحويصلة البروستاتية (الرحم الذكري) ان هذا التركيب يحتفظ بقابليته على الاستجابة لهرمونات الجنس الانثوية ويكون مسؤلا عن تضخم البروستات في سن الشيخوخة في الرجال وكذلك الكلاب وتكون نبيبات الكلية مصدر تكوين الوعاء الصادر وتحور قناة الكلية المتوسطة الى البربخ والوعاء الناقل الى حويصلات منوية .

وتصبح الأوعية الصادرة ملتفة عند منشئها من الشبكة الخصوية وتحمل اهدابا غير متحركة وتندمج هذه الأوعية تدريجيا بقناة مفردة معقدة التلافيف مكونة رأس البربخ وجسمه وذيله الذي يكون مبطنا بطبقة خلايا ظهارية مجسمة غير متحركة بعدها تصبح اقل تلافيف وتمتلك تجويفا وعندما تنتهي القناة بذيل البربخ تصبح وعاء ناقل ويحاط الوعاء الناقل بطبقات ع ضلية متطورة من المحتمل أن تكون هذه العضلات مسؤلة جزئيا عن حركة النطف خلال الجهاز القنوي.

الغدد اللاحقة (The accessory gland).

الخلايا الحاضنة:

هي عبارة عن خلايا مثلثة الشكل كبيرة قاعدتها مثبتة على الغشاء القاعدي للأنبوب المنوي وقمتها تمتد باتجاه تجويف الأنبوب ويمتد السايتوبلازم بامتداد قمة الخلية إلى التجويف ويشمل السايتوبلازم على المايتوكوندريا وشبكة بلازمية محببة أو غير محببة ويكون غنيا بالكلايكوجين والبروتينات السكرية والدهون وتكون نواة الخلية الحاضنة في قاعدة غشاء الخلية وتكون النواة بيضوية الشكل محتوية على نوية صغيرة.

ولا يوجد في القط والكلب حويصلات منوية وتكون البروستات اكثر تطورا بينما تكون الحويصلات المنوية في الثور كبيرة جدا ولكن البروستات صغيرة نسبيا واقل تطورا .

وتكون خلايا النطف الموجودة في تجاويف الانابيب المنوية نشيطة وكذلك تكون نشيطة ومتحركة عند اتصالها بالبلازما المنوية (Seminal plasma) وهناك اختلاف مهم بين الانواع في كمية البلازما المنوية التي تساهم به الغدد اللاحقة المختلفة ففي النسان تساهم البروستات بحوالي 15-30٪ والحويصلات المنوية بحوالي 40-80٪ من مجموع القذفة اما في الخنزير فان 15-20 ٪ يكون مصدرها الحويصلات المنوية و10-25٪ من غدد كوبر و2-5٪ من الخصيتين والبربخ وفي أي نوع من انواع الحيوانات ليس هناك اقل من 2-5٪ من مجموع القذفة مصدره الخصيتين والبربخ يضاف اليه البلازما المنوية خلال القذف وللبلازما المنوية وظيفتان اساسيتان هما

1 -تعمل كمحيط تغليفي وتنشيطي للنطف التي تكون غير متحركة قبل التصاقها بالبلازما
2 -تجهيز الخلايا النطفية بالمادة الحليلية (Substrate) الغنية بالالكتروليت (كلورات الصوديوم والبوتاسيوم) والفركتوز والنتروجين وحامض الستريك وحامض الاسكوربيك كما تحتوي عل ى فيتامينات وانزيمات قليلة جدا لذلك يجب اعتبار افرازات الغدد اللاحقة ضروريا ومكملا للمني والذي بدونه لا يمكن للنطف ان ترفع اقصى قابلياتها الاخصابية.

ويتخثر مني اكثر الحيوانات عند القذف ففي النسان يتخثر بسرعة ولكن يسيل مرة اخرى بفعل الانزيمات البروتيولاتيكية (Proteolytic enzyms) الواردة من البروستات في حين يتخثر مني الجرذان بسبب فعل افرازات الغدة التخثرية للبروستات على المني ولقد اعتقد سابقا بان تكوين السداة المهبلية ضروري للحصول على اكبر خصوبة لكن الدلائل تشير الى انه يمثل دليل على حدوث الجماع .

ومن الناحية الكيمياوية تحتوي ال بلازما المنوية على الفركتوز في مني كل اللبائن تقريباوتعتبر الحويصلات المنوية مصدرا لفركتوز المني كما ينتج حامض الستريك في الثور من الحويصلات المنوية لكنه في الانسان يفرز من البروستات وتفرز الحويصلات المنوية الاينوسيتول في مني الجرذان والخنازير بينما تكون غير موجودة في مني الثيران .

القناه البوليه التناسليه Urethra :

- **تعتبر ممر <u>للحيوانات المنوية</u> و <u>بلازما السائل المنوى</u> و <u>كذلك البول</u> ، وتمتد من عنق المثانه حتى نهاية القضيب.**
- **القضيب يتالف من الجسم والاحليل والجسم الاسفنجي والقلفة.**

الرحم Uterus

يتكون الرحم من قرنين وعنق وجسم الرحم ويتصل كل الرحم بالجدار الحوضي والمبطن بواسطة رابطة الرحم الواسعة وتعمل هذه الاربطة على تجهيز الرحم بالدم والاعصاب ويلاحظ اختلافات في قرن وجسم الرحم بين الانواع الاخرى ويتالف جدار الرحم من الطبقات الاتية

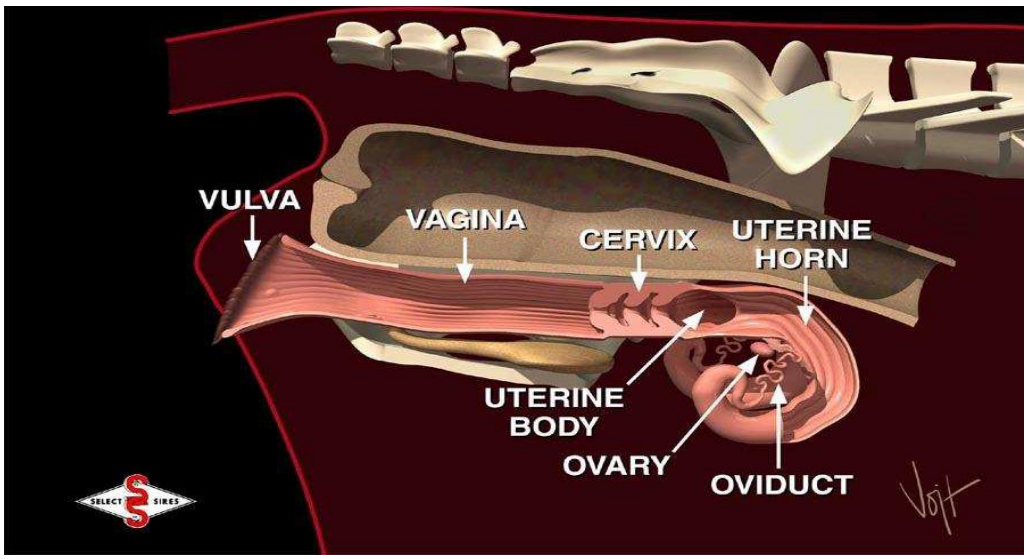
1 -الغشاء المصلي
2 -عضلات الرحم
3 -بطانة الرحم وتتالف من البطانة الظهارية لتجويف الرحم والطبقة الغدية والنسيج الرابط وتعتبر عضلات الرحم اسمك الطبقات الثلاث وتعمل الاستروجينات على زيادة وعائية الطبقة العضلية وتزيد من سمكها وتحفز نمو الغدد الرحمية خلال فترة الحمل وتكون حساسة للهرمونات التي تسبب تقلص الرحم عند الولادة وان بطانة الرحم لها ارتباطات بالاغشية الجنينية الخارجية وبذلك تشكل مايسمى بالمشيمة Plancentation وبذلك فان المواد الغذائية الموجودة في دم الام يمكن إن تنتقل إلى الجنين والمواد الايضية لجسم الجنين يككن إن تنتقل إلى الدورة الدموية للام والتخلص منه ويقوم الرحم بانجاز عدد من الوظائف هي

1 -يقوم بحضانة اللاقحة
2 -يعد ممرا للنطف المتحركة الى قناة البيض
3 -تقوم الغدد الرحمية بافراز الحليب الرحمي الذي يعتبر وسطا غذائيا للاقحة خلال الاسابيع الاولى التي تسبق عملية الانغراس
4 -تكون مسؤولة عن تهيئة الحيز المناسب للجنين النامي من خلال تضخم عضلاته الملساء

1- عنق الرحم Cervix طوله بالبقره 10 سم وبالنعجه 4 سم

2- جسم الرحم Uterine Body طوله بالبقره 4 سم وبالنعجه 2 سم

3- قرني الرحم Uterine Horns طوله بالبقره 35 سم وبالنعجه 10 سم



عنق الرحم Cervix

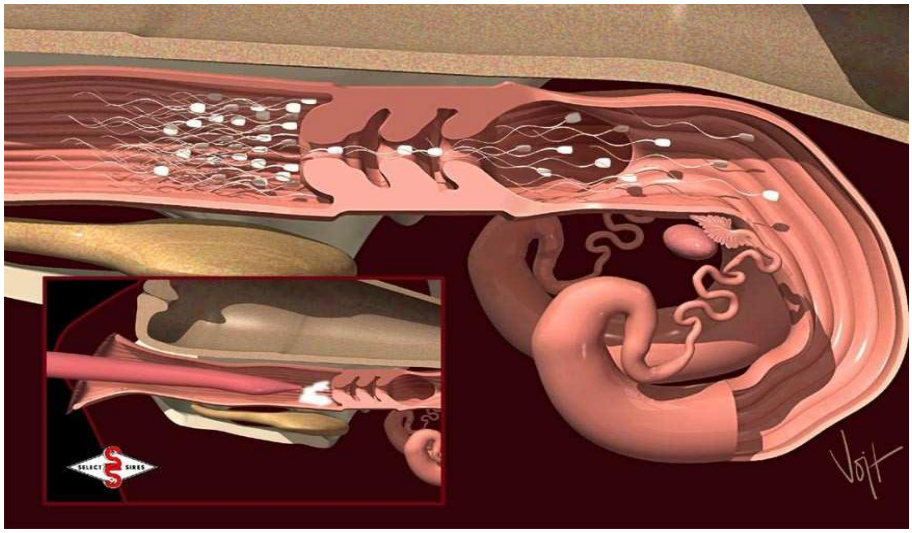
وهو عبارة عن تركيب عضلي يشبه العاصرة يقع بين الرحم والمهبل ويحتوي غشاؤه المخاطي على خلايا كاسية تفرز المخاط وتتغير كمية المخاط ولزوجته تبعا للهرمونات التي تفرزها المبايض فالاستروجين يؤدي إلى إفراز كميات غزيرة من المخاط الخفيف الذي يساعد في حركة النطف خلال عنق الرحم بينما يؤدي البروجسترون إلى إفراز مخاط لزج سميك القوام يدعى بالسدادة العنقية وعادة ما يؤدي كسر هذه السدادة في الابقار الحوامل الى الإجهاض او جفاف الجنين ويعود السبب الى دخول الجراثيم الى تجويف الرحم ويمكن منع حدوث هذه الحالة عند كسر السدادة العنقية بإعطاء المضادات الحياتية ويساعد عنق الرحم في منع الاصابة الميكروبية وان مقدمة عنق الرحم تعتبر المكان المثالي لوضع السائل المنوي اثناء التلقيح الاصطناعي ويعتبر مخزن للحيامن في الأبقار والنعاج والماعز وتعمل ايضا على تصفية النطف الميتة بينما تمر النطف الحية من الطبقة المخاطية لعنق الرحم إلى الرحم .

المهبل

عضو الجماع في الأنثى وهو ممر يصل بين عنق الرحم وفتحة الحيا وهو عضو مطاط وتتم من خلاله عمليات الجماع والولادة

فتحة الحيا

وهى الفتحة الخارجية للقناة التناسلية ويحنقن عند الشبق.



تجميد السائل المنوي

يقصد بالسائل المنوي المجمد الطريقة التي يتم بها تجميد وحفظ السائل المنوي على – 76 درجة مئوية باستعمال الكحول والثلج الجاف او – 196 درجة مئوية باستعمال النتروجين السائل ويعتبر العراق من بين الدول التي ادخلت طريقة التلقيح بالسائل المنوي المجمد من سنة 1975 وان خفض حرارة السائل المنوي هي الوسيلة المستعملة حاليا لخزن الحيامن والمحافظة على حيويتها وقابليتها على الاخصاب بسبب امكانية الحد من مستوى الفعاليات الحيوية للحيامن عند خفض درجة حرارة المحيط وارجاعها الى المستوى الاعتيادي عند رفع درجة حرارة المحيط .

فوائد السائل المنوي المجمد

1 - تحقيق رغبة مربي الحيوانات في تلقيح ابقارهم حسب اختيارهم من ثور معين ويمكن اجراء ذلك في أي وقت معين .
2 - ان استعمال السائل المنوي المجمد وسيلة مهمة افحص الذكور وراثيا عن طريق برنامج فحص النسل الذي يتطلب انتاج (50-100)بقرة على الاقل من بنات ثور معين وبذلك يمكن اجراءه في فترة زمنية قصيرة جدا
3 - استغلال جميع الكميات التي يمكن انتاجها من السائل المنوي للثيران ذات القابلي ة الوراثية العالية خاصة في لمواسم التي يقل فيها التلقيح .
4 - زيادة الاستفادة من الثيران الممتازة على نطاق عالمي لسهولة نقل السائل المنوي المجمد لمسافات بعيدة .

معوقات تجميد السائل المنوي

1 - ارتفاع التكاليف الاولية لشراء المعدات اللازمة لتصنيع السائل المنوي
2 - صعوبة توفير النتروجين السائل بصورة مستمرة.
3 - صعوبة السيطرة على الامراض فمن المعلوم ان عملية التجميد لا تقتل الجرثومة المسببة لمرض الضمادي الجنينية vibro fetus
4 - ان تجميد السائل المنوي لايؤثر على معضم الاحياء المجهرية التي تسب الامراض
5 - يجب اجراء الفحوصات الدورية للثيران للتاكد من سلامتها من الامراض .

وقد اتضح للباحثين ان سرعة انخفاض درجة الحرارة لهل اثر كبير على سلامة الحيامن فالتبريد السريع يسبب الصدمة الباردة cold shock والتي لها تاثير سيء على حيوية الحيامن عند عدم توفر البروتين الزيتي glicoprotein والليسيثين Lecithin المتوفر في صفار البيض وعندما يبرد السائل المنوي الى درجات قليلة فوق الانجماد بطريقة صحيحة فان مستوى الفعاليات الحيوية للحيامن سوف تنخفض الى حد كبير ولكنها ترتفع بصورة سريعة بارتفاع درجات الحرارة

<u>لذلك اذا اردنا تجميد السائل المنوي فيجب اضافة</u>

1 - الكليسرول الذي يقلل من تكوين البلورات الثلجية وان جدار الخلية يسمح للكليسيرول بالنفاذ الى داخل الخلية ليحل محل جزء من الماء الحر الذي يتجمد عند انخفاض الحرارة (الماء في كافة الخلايا الحية اما بشكل حر او بشكل مرتبط مع السوائل الفردية للانسجة) فعند انخفاض الحرارة الى اقل من الصفر المئوي فان الملء يتجمد بشكل بلورات فان كان التجميد سريع فان البلورات تكون صغيرة وان كان التجميد بطيء فان البلورات تكون كبيرة .
2 - صفار البيض الحاوي على الليسيثين الذي يقلل من الصدمات الباردة ويمنع تكوين البلورات الثلجية ومؤديا ايضا الى زيادة التركيز الخلوي للاملاح الذي يؤثر على الوظائف الفسيولوجية للخلية بصورة سلبية .

وكلما انخفضت درجة الحرارة تحت درجة حرارة الجسم فان معدل الفعاليات الحيوية وحركة الحيامن تنخفض

وعندما تنخفض الحرارة يمكن ملاحظة بعض التغيرات في المحيط الداخلي والخارجي للحيامن منها

1 - زيادة ذوبان الغازات مثل الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون في المحيط الخارجي للحيامن
2 - زيادة لزوجة السائل المنوي وينتج عن ذلك مقاومة فيزياوية كبيرة لحركة الحيامن
3 - ان انخفاض درجة الحرارة السريع والفجائي يؤدي الى تغيرات فسيولوجية في الجدار الخلوي مؤديا الى خروج المكونات الخلوية كالانزيمات والبروتين الزيتي والعناصر المهمة كالبوتاسيوم الى الخارج فتتوقف بذلك الفعاليات الحيوية كالتنفس ووالتحليل الكلوكوزي في الحيمن .
4 - ان انخفاض درجة الحرارة بشكل بطيء وتدريجي فان التغيرات التي تحدث في المحيط الداخلي والخارجي للحيامن تتم بصورة بطيئة وبالتالي تسمح للحيامن من التكيف لهذه التغيرات لذلك فان تاثيرها يكون غير ضار نسبيا .

ان السائل المنوي يتجمد بدرج 0.53 تحت الصفر وبوجود الكليسيرول فان درجة التجميد سوف تكون 12 تحت الصفر

<u>المشاكل العلمية والحلول التي ساعدت على تقليل نسبة الحامن الهالكة في عملية التجميد وهي</u>

1 - استعمال النسبة المئوية للكليسيرول ووجد ان الافضل هو نسبة 7-7.6 ٪
2 - تحديد معدل سرعة اضافة الكليسرول الى محلول السائل المنوي لمنع حدوث ما يسمى بصدمة الضغط الازموزي وقد وجد ان الافضل تقسيم المحلول المخفف الى نصفي احد هما يحوي الكليسرول بشكل كامل النسبة والاخر يحوي السائل المنوي المراد تخفيفه على ان يضاف المحلول الاول الى الثاني تحت دررجة حرارة 4-5 مئوية وعلة شكل قطرات مع التحريك الهاديء لتجنب الحيامن ن الصدمات الناتجة من الاختلاف في الضغط الازموزي للمحاليل المستعملة
3 - تحديد الفترة اللازمة للتعادل بين الاسائل المنةي والمخفف والكليسيرول ووجد انها 12 ساعة وان فترة التعادل هي الفترة اللازمة لدخول الكليسرول الى داخل خلية النطفة ليحل محل جزء من الماء الحر في النطفة .
4 - استعمال معدل التبريد المناسب ووجد ان افضل معدل هو ان يتم الت حول من درجة 5 مئوية الى درجة 15 تحت الصفر وهي المرحلة الحرج التي يتكون فيها البلورات الثلجية بحيث يتم التخفيض بمعد درجتين مئوية كل دقيقة ومن ثم التحول الى – 76 باسرع وقت ممكن اذا كان بالثلج الجاف مع الكحول او– 196 درجة مئوية باستعمال النتروجين السائل .
5 - معرفة سرعة اسالة السائل المنوي وعند استعمال السائل المنوي المجمد لابد من اجراء عملية الاسالة Thawing قبل عملية التلقيح مباشرة ويتم بوضعها في ماء بدرجة 5 مئوية لدقائق قليلة ويستعمل بعدها لتلقيح الابقار .

طرق تجميد السائل المنوي

هناك عدة طرق لتجميد السائل المنوي منها

أ --- الامبولات الزجاجية وهي اواني تتسع لسنتمتر مكعب واحدمن السائل المنوي المخففوهي مشابهة لامبولات الماء المقطر حيث يوضع السائل المنوي المخفف وتغلق المبولة باللهب ثم تبرد بدرجة 5 مئوية ثم تبرد من درجة 5 الى -15 درجة مئوية واحدة كل دقيقة ومن - 15 الى -30 درجتين مئويتين كل دقيقة ويزداد المعدل بعد ذلك من دن ان يؤثر على حيوية النطف.

ومن مشاكل وصعوبات هذه الطريقة هي
1 -صعوبة السيطرة على تجانس معدل التجميد في كافة اجزاء الامبولا
2 - تحتاج الى اماكن كبيرة للخزن
3 - هلاك نسبة كبيرة من الحيامن خلال عملية التجميد والاسالة
4 -ضياع كمية من السائل المنوي تقدر ب 15 ٪ تبقى في الامبولات أثناء الاستعمال

ب---الانابيب البلاستيكية الدقيقة بسعة سنتمتر مكعب واحد
ج---- اقراص تخزن في قناني بلاستيكية
د---- القصبات البلاستيكية الدقيقة Plastic Straws او ما يسمى بالقصبات الفر نسية والتي ادخلت للعراق عام 1975 التي تحوي نصف او ربع سنتمتر مكعب من السائل المنوي واهم مميزاتها هي

1 -صغر حجمها
2 -اشغالها مساحات صغيرة في اواني التخزين
3 -تجانس انجماد السائل المنوي

المخفف المستعمل في طريقة التجميد هي مادة مستوردة من فرنسا تعرف باسم تجاري خاص هو (الليسيفوس 271) محضر في عبوات وزنها 500 غرام تذاب في ماء مقطر الى حجم 400 مل وعلى درجة حرارة 40 مئوية ثم يحضر 50 مل من صفار البيض ويذاب الى 100 مل ماء مقطر ثم يمزج محلول الليسيفوس مع محلول صفار البيض بحيث يتكون محلول متجانس ويقسم إلى نصفين متساويين يضا ف للنصف الاول 3٪ كليسيرول على درجة حرارة 50 مئوية ثم يبرد الى 32 مئوية ويسمى المحلول الاول اما النصف الثاني فيضاف اليه 11٪ كليسيرول على درجة حرارة 50 مئوية ثم يبرد الى 32 مئوية ويسمى المحلول الثاني وبعد جمع السائل المنوي الراد تخفيفه وبعد معرفة نسبة التخفيف يضاف السائل المنوي الى المحلول الاول ثم يبرد المزيج تدريجيا بواسطة الثلج الى ان تصل الحرارة الى 5 مئوية ويبقى المزيج لمدة 45 دقيقة بعدها يؤخذ المزيج الثاني ويبرد الى 5 مئوية ويتم اضافته الى المزيج الاول بعدها تتم تعبئته في قصبات بطريقة يدوية او الية (اوتوماتيكية) وتوضع المعلومات الخاصة على القصبة مثل اسم الثور وتاريخ جمع المني واسم البلد واسم مركز جمع السائل المنوي وسلالة الحيوان بعدها يتم الحفظ باحدى الطريقتين

اولا: مجمدة النايتروجين السائل باتباع ما يلي

1 -يتم خفض الحرارة من 5 مئوية الى – 12 (وهي درجة التبلور) بمعدل درجة مئوية واحدة كل دقيقة
2 -من -12 الى -60 بخفض الحرارة 4 مئوية كل دقيقة
3 -من -60 الى -100 بخفض الحرارة باقصى سرعة ممكنة قدر الامكان.
4 -عندما تصل الحرارة -100 يتم نقلها الى النتروجين السائل

ثانيا: حمام الثلج الجاف الكحولي باتباع ما يلي

1- يتم خفض الحرارة من 5 مئوية الى – 15 بمعدل درجة مئوية واحدة كل دقيقة
2- من -15 الى -75 بخفض الحرارة 4 مئوية كل دقيقة
3-عندما تصل الى -75 يتم تحويلها الى وحدة الخزن بدرجة - 79

اعتمدت طريقة تجميد السائل المنوي بالطريقة الفرنسية كاسلوب وحيد في العراق للاسباب التالية

1 - تعتبر طريقة سهلة في حالة توفر الادوات والاجهزة المختبرية
2 - امكانية استخدام كميات كبيرة من القصبات داخل المختبر وسهولة استخدامها
3 - امكانية تثبيت كافة البيانات فيها وتمييز ها ايضا باستخدام الالوان المختلفة
4 - سهولة تخزينها وعدم اشغالها مكان كبير
5 - تحقيق نسبة عالية من الاخصاب
6 - تساعد على الاستفادة من الذكور المحسنة لاغراض التلقيح الاصطناعي الى اقصى حد ممكن حيث ان حجم السائل المنوي المخفف هو 0.25 مل ويحوي 80 مليون حيمن .

تخفيف السائل المنوي

ان الفائدة الرئيسية للتلقيح الاصطناعي هو زيادة عدد الاناث التي تلقح من القذفة المنوية وقد كان لاكتشاف التاثير المفيد لاضافة صفار البيض الى محاليل تخفيف السائل المنوي من قبل الباحث الامريكي فيلكس سنة 1939 اهمية كبيرة في تطوير التلقيح الاصطناعي ولقد كان لظهور اكتشافات عديدة ساعدت على تطور اعمال التلقيح الاصطناعي مثل اكتشاف

1 - محلول سترات الصوديوم مع صفار البيض.
2 - المواد الاخرى التي وجد ان اضافتها الى محاليل الاملاح المعدنية وصفار البيض مثل الفركتوز زالكلوكوز والمركبات العضوية الاخرى
3 - اضافة المواد الكيمياوية والمضادات الحيوية لمخففات السائل المنوي
4 - تحديد اقل عدد ضروري من الحيامن للتلقيح المخصب والذي يبلغ 10 مليون نطفة / مل من المخفف.
5 - اكتشاف اضافة الكليسرول الى مخففات السائل المنوي
6 - الاستخدام الناجح للحليب المسخن كمحلول مخفف للسائل المنوي

شروط المخفف المناسب

1 - ان يكون الضغط الازموزي للمخفف مساوي للضغط الازموزي للدم
2 - ان يوفر التوازن الملائم للعناصر المعدنية الاساسية
3 - ان يوفر عناصر غذائية للنطف
4 - ان يوفر البروتين الزيتي والليسيثين الذي يحافظ على النطف من الصدمات الباردة
5 - ان يوفر وسيلة كيمياوية لتعادل وازالة النواتج العرضية السامة لفعاليات التي تقوم بها النطف
6 - ان يكون المخفف خالي من الاحياء المجهرية والبكتيرية الضارة
7 - ان يحافظ على النطف من الاثر الضار للتجميد
8 - ان تكون رخيصة الثمن ومتوفرة وسهلة التحضير.

تاثير اضافة صفار بيض الدجاج

ان اهمية صفار البيض تكون في حماية النطف من الصدمات الباردة بسبب احتوائها على البروتين الزيتي والليسيثين اللذان يحافضان على نوعية وقوة تماسك غلاف النطف المكون من البروتين الزيتي ايضا وان صفار البيض يعمل على عدم تكتل روؤس النطف كما يحتوي صفار البيض على الكلو كوز الذي يكون اكثر فائدة من الفركتوز كما يحتوي على بروتينات ذائبة في الدهن والماء وله لزوجة ملائمة للخلايا الا انه يحتوي على الحوامض الامينية الثلاثة التايروسين والتربتوفان والفنيل النيل والتي تنتج بدورها مدة سامة هي بيروكسيد الهيدرجين H_2O_2 عند تاكسدها وزوال المجموعة الامينية منها-وعندما تحفظ النطف تحت الظروف الهوائية فان المادة المتكونة يمكن تحليلها باضافة انزيم catalase الى صفار البيض اما اذا كان الحفظ تحت الظروف اللاهوائية فان هذه المادة السامة لاتتكون

كيفية تحضير صفار البيض

1 -ان تكون البيضة طازجة ومن حقل سليم من الامراض
2 -تنظيف قشرة البيضة وتعقيمها بالكحول
3 -تقسم قشرة البيضة الى نصفين ويتم التخلص من زلال البيض
4 -يوضع الصفار وغشاءه المحيط به على ورقة الترشيح للتخلص من البقية الباقية لزلال البيض
5 -تطوى ورقة الترشيح على صفار البيض لغرض تفجير غشاء المح
6 -يضغط على ورقة الترشيح لازالة صفار البيض فقط اما غشاء المح فيجب ان يبقى على ورقة الترشيح.

اضافة المضادات الحيوية

ان السائل المنوي المخفف يحتوي على مجموعة من البكتريا والاحياء المجهرية التي تقلل من مستوى الخصوبة لذلك يجب اضافة 1 مليغرام من الستربتومايسين لكل مل من المحلول المخفف لان ذلك سوف يؤدي الى قتل الاحياء المجهرية وتحسين صفات السائل المنوي وبالتالي رفع نسبة الخصوبة .

مخففات الفوسفات وصفار البيض

يتكون من 2 غم فوسفات الصوديوم المائية و 0.2 غم فوسفات البوتاسيوم و 100 مل ماء مقطر ويضاف صفار البيض بنسبة 3:1 ويكون الاس الهيدروجيني 6.7-6.8 .

مخففات السترات وصفار البيض

يتكون من 2.9 غم سترات الصوديوم و 100 مل ماء مقطر ويضاف صفار البيض بنسبة 3:1
ومن اهمم ميزت محلول سترات الصوديوم انه يعمل على ربط المعادن الثقيلة من الكالسيوم والمغنيسيوم ونشر حبيبات الدهن في صفار البيض حيث تكوم رؤية النطفة تحت المجهر واضحة.

مخفف الحليب الكامل والحليب الفرز

ان من الضروري تسخين الحليب الكامل والحليب الفرز لمدة دقيقة واحدة على درجة 97 مئوية لان هذه الحرارة كافية لازالة مفعول المركبات الكيمياوية السامة والتي ترتبط مع الجزء الح اوي على البومين في بروتين الحليب ومن اهمها مادة اللاكتنين ويضاف صفار البيض بنسبة 3:1 بالاضافة الى المضادات الحيوية .

نسبة التخفييف

يستخدم القانون التالي 10(رقم ثابت)× الحركة الجماعية × حجم السائل المنوي

نفترض ان الحركة الجماعية للسائل المنوي (4) ونفترض ان حجم السائل المنوي للثور هي (8) مل فيكون الناتج

10 × 4 × 8 = 320 مل هي كمية المخفف

ولعملية حفظ السائل المنوي توضع في انابيب في حمام مائي بدرجة 37.5 مئويةثم احاطتها بقماش او قطن ووضعها في الثلاجو على درجة حرارة 4-5 مئوية وبعد مرور 30 دقيقة تصل درجة حرارة السائل المنوي المخفف الى 4-5 مئوية

تقييم السائل المنوي

جمع السائل المنوي

جمع السائل المنوي من حيوانات التجربة باستخدام جهاز التحفيز الكهربائي (Electro ejaculater) نوع (Baily) بمعدل مرة واحدة كل (15) يوما خلال مدة التجربة اذ يرقد الذكر على احد جانبيه على المنضدة وتربط قوائمه ورأسه لسهولة السيطرة عليه ثم يدخل المسبار في المستقيم بعد تنظيفه وتزييته بالكليسيرول ويتم تنظيف فتحة القلفة بالماء الدافئ وقص الشعر الزائد ثم يجفف بالقطن وتدخل فتحة انبوبة الاختبار الزجاجية المدرجة خلال فتحة القلفة وتمسك الأنبوبة للسيطرة عليها خلال عملية القذف عن طريق التحفيز الكهربائي لمدة 2-3 ثوان ثم اعطاء مدة استراحة قصيرة وتعاد عملية التحفيز مع تحريك المسبار في مستقيم الكبش وبعد الحصول على السائل المنوي تغلق فوهة الانبوبة بالقطن وتوضع في حمام مائي على (37 م°) لاجراء تقييم السائل المنوي.

تقييم السائل المنوي

قياس الاس الهيدروجيني (pH)

يتأثر الاس الهيدورجيني بالعمر والموسم والحالة الصحية ونوعية السائل المنوي تم **قياس الاس الهيدروجيني بواسطة جهاز pH meter بغمس نهاية القطب Electrode في انبوبة** جمع السائل المنوي وبصورة شاقولية وتم قياسها بعد الجمع مباشرة قبل اجراء القياسات الاخرى تجنبا للتغير السريع في الاس الهيدروجيني وان الاس الهيدروجيني الحامضي يعود إلى تكوين حامض الاكتيك نتيجة استمرار الفعاليات الحيوية تحت الظروف الهوائية ويكون الاس الهيدروجيني قاعديا في حالة انخفاض عدد النطف وكذلك تلوث السائل المنوي بالبكتريا .

فحص اختزال المثلين الازرق

تمتاز صبغة المثلين الازرق بانها تفقد لونها الازرق عند اضافة ايونين من الهيدروجين إلى جزيئتها وتتحول إلى اللون الابيض لذلك فانها تتقبل ايونات الهيدروجين التي تنتج من التفاعلات التي تحدثها الحيامن لتوليد الطاقة بمساعدة انزيم الهايدروجينيز حيث إن سرعة التفاعل تتاثر بتركيز الحيامن ونسبة النطف الحية في النموذج واذا احتاج السائل المنوي لفترة 3-6 دقائق لتغير اللون فانه يعتبر جيد واذا احتاج ال 6-9 دقائق فانه متوسد اما اذا احتاج إلى اكثر من 9 دقائق فان السائل المنوي يعتبر رديء.

فحص استهلاك الاوكسجين

يمكن إن يقاس سرعة تنفس الحيامن بقياس كمية الاوكسجية المستهلكة من قبل كمية محددة من الحيامن في فترة محددة باستخدام اجهزة قياس التنفس الدقيقة او جهاو بيركروفت Bercroft

الفحوصات العامة(العيانية)

حجم السائل المنوي

يتم تقدير حجم السائل المنوي بقراءة التدريجات الموجودة على انبوبة الجمع المدرجة ويعد السائل المنوي سائلا خلويا معلقا يتكون من نطف الذكر والبلازما المنوية ويتأثر حجم السائل المنوي بالعمر والموسم والحالة الص حية وتكرار عملية الجمع وحجم الخصية ويرتفع حجم السائل المنوي خلال موسم الصيف في الكباش والماعز وان حجم السائل المنوي يرتفع مع زيادة تركيز هرمون التستستيرون والهرمون المحفز لتكوين النطف (SSH) خلال موسم الصيف حيث يعملان على تنشيط فعالية خلايا سرتولي الساندة والمغذية للنطف ويبلغ حجم

السائل المنوي للكباش العواسية في عمر 2-3 سنة (1.05 مل/قذفة) وان حجم السائل المنوي لكباش سلالة المرينو يبلغ 1.45 مل/قذفة.

قوام السائل المنوي

تم تقدير القوام من خلال انبوبة الجمع مباشرة على ثلاثة تدريجات وهي مائي (1) وحليبي(2) وكريمي(3) وان قوام السائل المنوي يعتبر مؤشر على خصائص السائل المنوي في الذكور . ويكون قوام السائل المنوي في الكباش كريمي (creamy) اذا كان تركيز النطف عاليا ويكون مائيا(watery) اذا كان تركيز النطف منخفض

الفحوصات المجهرية

الحركة الجماعية للنطف

ان معرفة حركة النطف يعد تقييما أولياً للسائل المنوي وتم قياس الحركة الجماعية بأخذ قطرة من السائل المنوي بواسطة ماصة بلاستيكية خاصة ل كل عينة ووضعها على شريحة زجاجية مثبتة على سطح دافىء Hot plate بدرجة حرارة (37 م°) وتفحص بالمجهر تحت قوة تكبير (×100).

الجدول(2):تقدير الحركة الجماعية

القيمة العددية	القيمة الوصفية	نسبة النطف المتحركة	
5	ممتاز	80٪ فأكثر	تكون النطف عالية الحركة الدوامية وذات موجات سريعة ومتغيرة.
4	جيد جداً	70-80٪	وهي بحركة دوامية سريعة.
3	جيد	50-70٪	النطف متحركة ذات موجات دوامية بطيئة.
2	متوسط	30-50٪	تكون النطف متحركة بدون موجات دوامية متميزة.
1	رديء	اقل من 30٪	النطف متحركة حركة بطيئة.
صفر	رديء جداً	صفر٪	لايوجد حركة.

الحركة الفردية

إن قياس حركة النطف ه و الشكل الأكثر شيوعا لتقييم السائل المنوي ويعد قياس الحركة الفردية مهما في تحديد نوعية السائل المنوي المستخدم في التلقيح الاصطناعي وان قابلية النطف على الإخصاب ترتبط ارتباطا وثيقا بحركتها العالية وتبلغ الحركة الفردية لنطف السائل المنوي للكباش (60-80٪) ويتم قياس الحركة الفردية بوضع قطرة من السائل المنوي على شريحة زجاجية مثبتة على سطح دافئ Hot plate (37 م°) وإضافة قطرة من سترات الصوديوم 2.9٪ لتخفيف قطرة السائل المنوي وتغطيتها بشريحة رقيقة وتفحص تحت المجهر بقوة تكبير (×400).

الجدول (3) : تقدير الحركة الفردية.

القيمة العددية	القيمة الوصفية	نسبة الحيامن المتحركة
5	جيد جداً	80-100٪
4	جيد	60-80٪
3	متوسط	40-60٪
2	رديء	20-40٪
1	رديء جداً	5-20٪

عملية تكوين البويضاتOogenesis

إن مصدرالبويضات عند الإناث هو الغشاء ألطلائي المغطي لكل المبيض عدا منطقة سرة المبيض (حيث مكان اتصاله بالجسم) وهذا الغشاء يحتوي على خلايا تسمى بالخلايا المولدة الجرثومية permordial germ cell وعملية تكوين البويضات تبدأ من الأطوار الجنينية من التطور فقد تولد الانثى ويكون مبيضها حاويا على بويضات في مراحل متقدمة من التطور اذ وجد ان إناث معظم اللبائن تولد ويكون مبيضها حاويا على عدد من البويضات الاولية primary Oocyte اما كيفية حدوث العملية فيمكن وصفها بالاتي:

تنفصل مجموعة من خلايا الغشاء الطلائي المغطي للمبيض وتنزل الى داخل مادة المبيض ثم تتحوصل هذه الكتلة الخلوية وتنزل من خلال الطبقة البيضاء المبيضية Tunica albuginea الى الطبقة الوظائفية parenchymatous ثم تتفرق واحدة من هذه الخلايا المولدة الجرثومية الى **خلية جنسية اولية انثوية Oogonium** وذلك بعد حدوث عدة انقسامات خيطية ثم تعاني الاخيرة من حدوث انقسامات وتشعبات لتنتج البويضة الاولية **primary Oocyte** بعدها تحاط هذه البويضة بطبقة واحدة من الخلايا الحويصلية وتسمى الحويصلة في هذه المرحلة بالحويصلة الابتدا ئية **primary follicle**.

ان مجمل التغيرات التي تحدث بعدئذ تشمل على تكاثر وانقسام الخلايا الحويصلية المحيطة بالبويضة وعلى نمو البويضة الاولية فكبر حجم الحويصلة ينتج من تكاثر الخلايا الحويصلية حيث تنقسم خيطيا الى طبقتين ثم الى ثلاث طبقات او اكثر من الخلا يا التي تعرف عندئذ بالخلايا الحبيبية granulosa cells والحويصلة في هذه الحالة تعرف **بالحويصلة النامية growing follicle** والتي يمكن التعرف عليها مجهريا من انها تحتوي على طبقات من الخلايا الحويصلية (الحبيبية) ولكنها لاتحتوي على الفراغ antrum ولا على طبقة الغلاف الحويصلي

وبتكاثر الخلايا الحبيبية تتكون طبقة الغلاف الحويصلي وهذه بدورها تتطور اكثر مكونة طبقتين الاولى خارجية theca externa والثانية داخلية theca interna المفرزة للاستروجين) تضطجع البويضة الاولية على احد جوانب الحويصلة على بروز او ارتفاع يسمى الارتفاع الجرثومي germ hill او الركام الجرثومي cumulus Oophorus وتكون محاطة بطبقة من الخلايا الحبيبية تسمى بالاكليل الشعاعي corona radiate ثم تفصل هذه الطبقة عن بقية الخلايا الحبيبية مكونة الفراغ الحويصلي antrum والذي يتطور الى فراغ كبير مملوء بالسائل الحويصلي وتسمى الحويصلة في هذه المرحلة بالحويصلة الناضجة او **حويصلة كراف Graffian follicle** في المراحل المتقدمة من النضج الحويصلي وقرب موعد التبويض تعاني البويضة الاولية عملية نضج وانقسام ويشمل الاتي

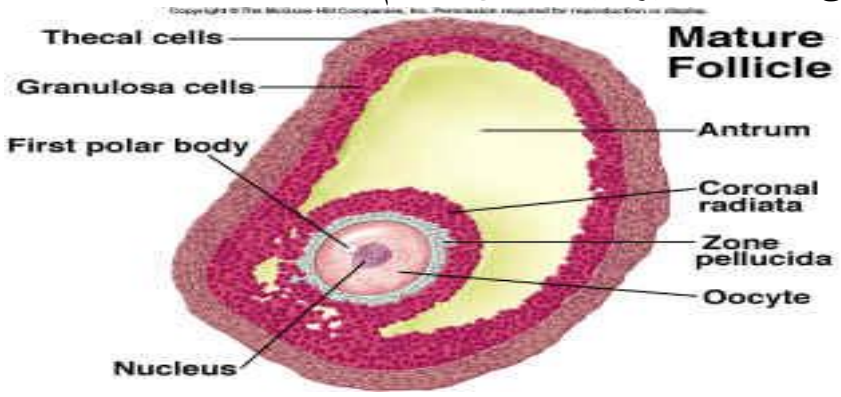
1 -اختفاء الغشاء النووي لنواتها
2 -تتحرك الكروموسومات باتجاه سطح الخلية (البويضة)
3 -تقسم الاجسام المركزية centropher ويتحرك كل جسم بتجاه احد اقطاب الخلية وتكوين مغازل بينهما
4 -ارتفاع سطح البويضة
5 -تقعر الجوانب مقسمة السايتوبلازم الى قسمين غي متساويين القسم الاكبر يؤدي الى تكوين البويضة الثانوية secondary Oocyte والقسم الاصغر يؤدي الى تكوين الجسم القطبي الاول first polar body .

ونوع الانقسام الحادث هنا هو انقسام اختزالي منصف لعدد الكروموسومات الى نصف العدد الكلي (n1) الممثلة لذلك النوع وبعد حدوث التبويض او بعد الاخصاب يحدث انقسام اختزالي

ثاني للبويضة الثانوية حيث يتكون جسم قطبي ثاني بنفس الاسلوب الذي تكون فيه الجسم القطبي الاول اضافة الى تكوين البويضة(ovum) بينما ينقسم الجسم القطبي الاول الى جسمين قطبيين.

ويمكن الملاحضة بان كل خلية جنسية اولية انثوية Oogonium تنتج بويضة واحدة وثلاثة اجسام قطبية في حين ان الحالة في الخلايا الجنسية الذكرية Spermatogonia تختلف عن هذا حيث تنتج 64 حيمنا وخلية جنسية ذكرية ساكنة للاستعمال المستقبلي ومن ناحية تقسيم السايتوبلازم نلاحظ بان كل حيمن يرث كمية متساوية من سايتوبلازم خلية الام في حين ان البويضة ترث الكمية العظمى منه وان الاجسام القطبية لا ترث الا القليل جدا.

تلفظ البويضة (وهي مرحلة البويضة الثانوية) من الحويصلة الناضجة (حويصلة كراف) ثم تلتقط بواسطة النهاية المبيضية المتشعبة للنفير (الامبورة) لترحل من هناك الى منتصف النفير حيث المكان الملائم للاخصاب.



البويضة الاعتيادية

يمكن تعريف البويضة الاعتيادية بانها خلية متفرقة متخصصة جدا كروية الشكل بروتوبللازمية قادرة على ان تخصب وان تخضع لسلسلة تغيرات لتنتج جنينا وتحوي على نواة سابحة في كمية كبيرة من السايتوبلازم وتحتوي على نصف العدد الكلي من الكروموسومات (n1) الممثلة لذلك النوع من الحيوانات يحيط بالبويضة غشاء محي مشابه لاغشية الخلايا الجسمية وهناك غشاء اخر يحيط بالبويضة هو المنطقة الشفافة zona pellucida وهه غشاء شفاف متجانس نصف ناضح جيلاتيني يحصر داخله المح وبين الغشاء المحي والمنطقة الشفافة يوجد فراغ صغير مملوء بسائل يسمى الفراغ قبل المحي وهذا الفراغ يكبر بعد الاخصاب نتيجة لانكماش المح وبعد التبويض مباشرة تكون البويضة محاطة بطبقة خلايا الركام الجرثومي المعروفة بالاكليل الشعاعي corona radiate وهذه الخلايا تتجرد اثناء رحلة البويضة خلال النفير او بعد اخصابها.

البويضة المخصبة

بعد مرور نواة الحيمن في سايتوبلازم البويضة فان الكروموسومات الباقية للبويضة وكرموسومات الحيمن يكونان مايعرف **بالانوية الاولية الذكرية والانثوية Pronuclei** يعقب ذلك كبر في حجم هذه الانوية الابتدائية بعدها تتحرك احطاها باتجاه الاخرى (الذكرية والانثوية) وتتصل متماسة في مركز البويضة تقريبا وهذه العملية تاخذ حوالي 12 ساعة تقريبا في اللبائن وقد تختلف صعودا او نقصانا باختلاف النوع ثم تختلط مجموعتي الكروماتين سويا ضمن نفس المظروف النووي المتمدد مكونة البويضة المخصبة Zygot ذات العدد الكامل من الكروموسومات وعملية اتحاد الامشاج الذكرية مع الانثوية ضمن البويضة تعرف بالاقتران .

وتواكب عملية الاقتران في اللبائن سلسلة من التغيرات تمثل انكماش تدريجي في الحجم وتضاؤل في عدد النويات الموجودة ضمن النواتين الاوليتين ثم يتكسر المظروف النووي لكل

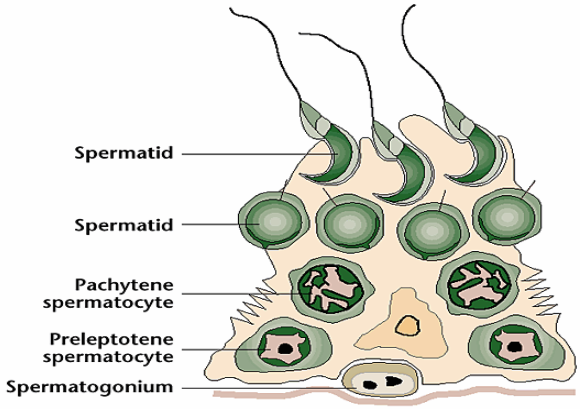
منهما ويختفي سامحا للمواد الكروماتينية بالاختلاط بعد ذلك تكمل الكروموسومات تكثفها وتحتشد سوية موحدة العوامل الوراثية الاتية من الاب والام ضمن مجموعة واحدة مكملة بذا عملية الاخصاب

عملية تكوين النطف spermatogeneses

تتكون النطف في الانابيب المنوية الموجودة ملتفة في الخصية وان طلاء هذه الانابيب عند البالغين يحتوي على نوعين من الخلايا هي:

1 -الخلايا الحاضنة (الساندة) للنطف Sertoli cells

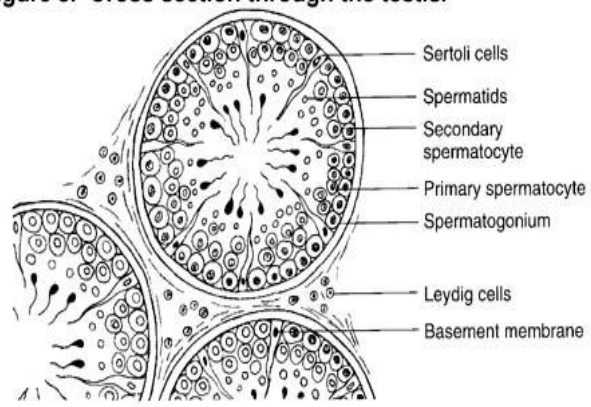
2 -الخلايا الجرثومية المولدة Germ cells وبمراحل مختلفة من التطور



الخلايا الحاضنة:

هي عبارة عن خلايا مثلثة الشكل كبيرة قاعدتها مثبتة على الغشاء القاعدي للأنبوب المنوي وقمتها تمتد باتجاه تجويف الأنبوب ويمتد السايتوبلازم بامتداد قمة الخلية إلى التجويف ويشمل السايتوبلازم على المايتوكوندريا وشبكة بلازمية محببة أو غير محببة ويكون غنيا بالكلايكوجين والبروتينات السكرية والدهون وتكون نواة الخلية الحاضنة في قاعدة غشاء الخلية وتكون النواة بيضوية الشكل محتوية على نوية صغيرة.

Figure 3. Cross section through the testis.



إن وظيفة الخلايا الحاضنة هي

1 -إسناد ميكانيكي لتطور الخلايا الجرثومية المولدة للحيامن

2 -تغذية الحيمن الكامل غير الناضج قبل مغادرته الأنبوب

3 -اطلاق الحيمن بعد بلوغه الى تجويف النبوب المنوي

4 -تساهم في تنفس الحيمن

5 -لها علاقة بنقل الهرمونات الستيرويدية

6 -تعتبر هدفا لهرمونات الغدة النخامية

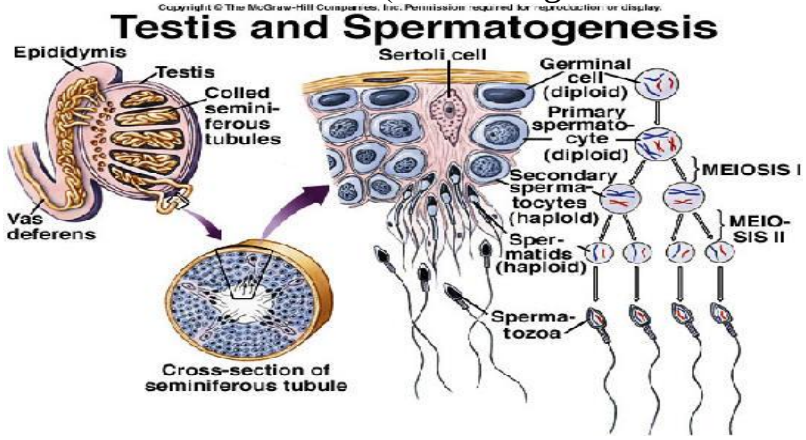
7 -تعمل على افراز عوامل مهمة في تطور النطف منها

أ - إفراز البروتين الرابط للاندروجين الذي يساعد على ابقاء تركيز هرمون التستستيرون مرتفع في تجويف النبيب المنوي.

ب -إفراز البوتاسيوم والبيكاربونات الى السائل الخصوي الذي يساعد على دفع الحيامن غير المتحركة الى خارج الخصية.

ت -إفراز الانهبين inhibin وهو الهرمون الذي يساعد على تثبيط إفراز الهرمون المحفز لخلايا سرتولي Sertoli Stimulating Hormone (S.S.H).

ث -إفراز الاكتفين Activin وهو الهرمون الذي يساعد على إفراز هرمون (Sertoli Stimulating Hormone).



الخلايا المولدة الجرثومية:

هي خلايا ابتدائية جنسية مولدة للحيوانات المنوية في الذكور موجودة في طلاء الأنبوب المنوي الدقيق وتكون مراحل مختلفة من التطور وتحتوي هذه الخلايا على نواة كبيرة نسبيا حاوية على العدد الكلي للكروموسومات (2n) والممثل لذلك النوع من الحيوانات .

إن هذين النوعين من الخلايا الموجودة في الأنبوب المنوي لا تكون فعالة مالم يصل الحيوان إلى عمر البلوغ رغم إن مراحل التطور للخلايا المولدة الجرثومية قد تبدا في الأطوار الجنينية المبكرة ويثبت ذلك من المجهرية لأنابيب منوية دقيقة مأخوذة من خصية عجول بعمر 70-71 يوم حيث وجد فيها خلايا مولدة جرثومية .

إن عملية تكوين الحيامن تتم بواسطة سلسلة من الانقسامات والتفريق الخلوي ينصف خلالها العدد الكامل للكر وموسومات إلى النصف 1n والمتمثل بما هو موجود في الخلايا الجنسية ويتبع ذلك استحالة وتحور في شكل الخلية لينتج بالتالي الحيمن بشكله المعروف ويمكن تقسيم عملية تكوين الحيامن إلى قسمين :-

1 - تكوين الخلايا المنوية (النطفية) Spermatocytogenesis

وهي عملية انقسامات في الخلايا الجرثومية يتضاعف فيها عدد الخلايا الجنسية الذكرية وخلالها يتم اختزال عدد الكر وموسومات الموجودة في نواة الخلايا إلى النصف 1n.

2- **تحور الخلايا المنوية Spermiogenesis**

وهو طور تفريق الخلايا ولايحدث خلال هذا الطور أي انقسام بل يعاني فيه السايتوبلازم ونواة خلية الحيمن عمليات تحوروالتفاف لينتج بالتالي حيمنا بالغا بشكله المعروف والذي يحتوي على راس وذيل.

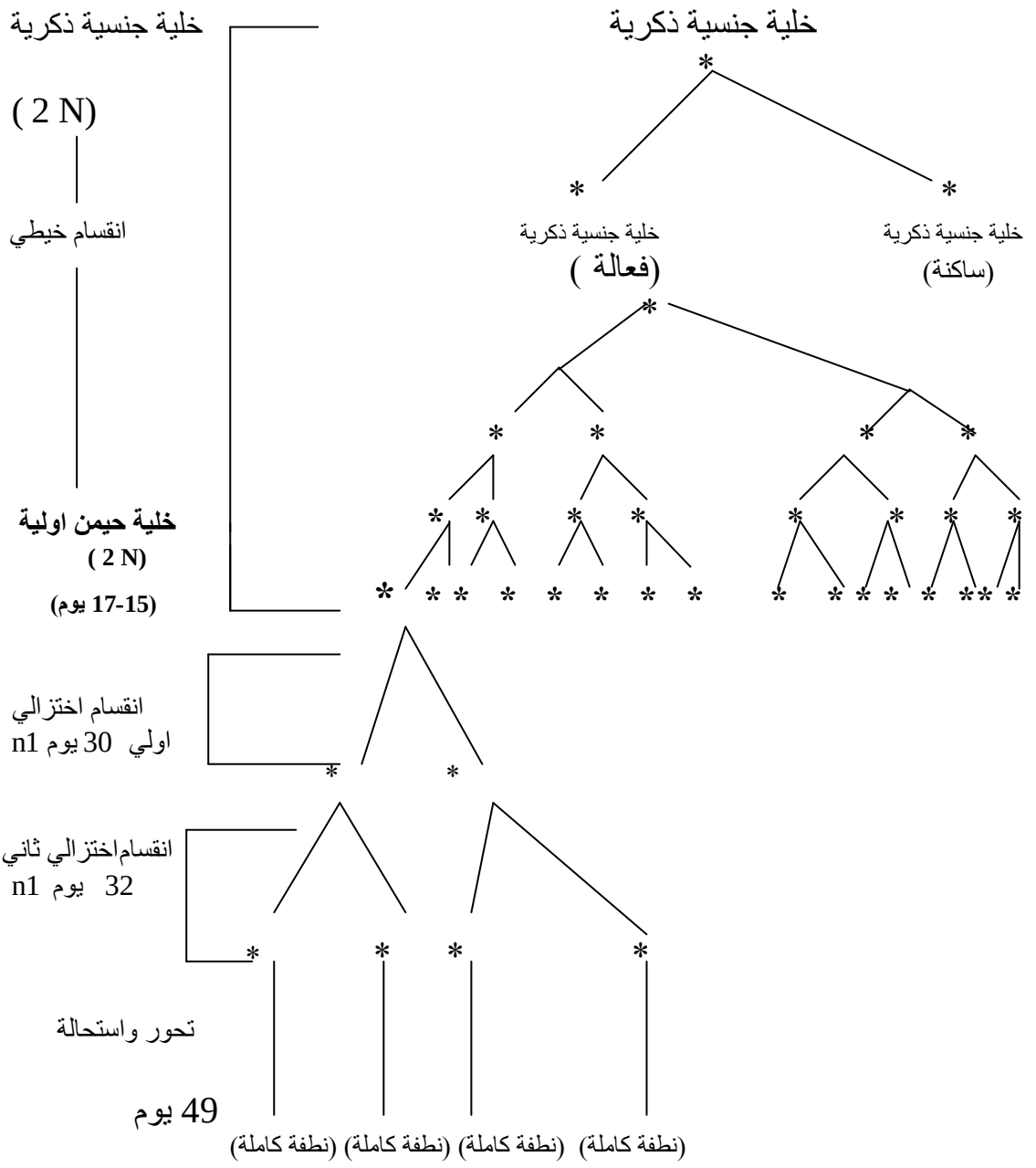
ان خلية الجنس الذكرية Spermatogonia تبدأ بالتطور والانقسام وتهاجر خلال هذه المرحلة من مكان وجودها في الغشاء القاعدي باتجاه تجويف الانبوب المنوي الدقيق وتكون على اتصال مستمر بسايتوبلازم الخلايا الحاضنة حيث تنقسم خلية الجنس الذكرية خيطيا الى نوعين من الخلايا :

1 - **نوع ساكن (خامل)** وتسمى بخلية الجنس الذكرية المتوسطة وعتد انقسامها تعطي خليتين ايضا احدهما ساكنة ايضا والاخرى فعالة وكلما تنقسم الساكنة تعطي نفس النتيجة وذلك لحفظ العدد الثابت من الخلايا الجنسية الذكرية ولتوفير تجهيز مستمر منها

2 - **نوع فعال** حيث تكبر حجما وتنقسم اربعة انقسامات خيطية لتنتج بالتالي 16 خلية حيمن اولية primary spermatocytes .

ان كل خلية حيمن اولية تكبر حجما وتنقسم اختزاليا منصفة العدد الكلي للكروموسومات 1n مكونة خلايا حيامن ثانوية secondry spermatocytes وهذه تنقسم ايضا انقساما اختزاليا لتنتج خلية حيمن spermatides تحتوي على نصف عدد الكروموسوم

عملية تكوين النطف في الكباش



تركيز النطف

إن لمعرفة تركيز النطف أهمية في تحديد نسبة تخفيف السائل المنوي وتقدير خصوبة الحيوان . وتحديد قابلية الحيوان على إنتاج النطف لان تركيز النطف يتوقف على عوامل عديدة تشمل اكتمال نمو الجهاز التناسلي الذكري وسلامته من الأمراض وكذلك حجم الخصية وسلالة الحيوان ومستوى التغذية ومواسم السنة فقد بلغ تركيز نطف السائل المنوي للكباش العواسية (1506.8×10^6/ مل) في عمر سنة ويرتفع إلى (2168.4×10^6 / مل) في عمر 2-3 سنوات ويتم حساب تركيز النطف بالاعتماد على الأجهزة الضوئية مثل جهاز النفلومتر أو جهاز الطيف الضوئي حيث كلما زاد التركيز كان السائل المنوي أكثر تعتيما وغير شفاف وبالتالي يؤثر على حجم الحزمة الضوئية الممتصة والمنعكسة من قبل حجم معين ونسب ة تخفيف معينة للسائل المنوي او باستخدام جهاز الهيموسايتومتر (Hemocytometer) حيث تتم عملية تخفيف السائل المنوي بنسبة 200/1 بمحلول الملح الفسيولوجي 0,9 ٪ كلوريد الصوديوم مع إضافة(0.01٪) من محلول كلوريد الزئبق لإيقاف حركة النطف و 0,2٪ من صبغة الايوسين الحمراء لتلوين الحيامن وسهولة ملاحظتها لان النطف الميتة تمتص الصبغة بسهولة ويجب التأكد من تجانس توزيع النطف في المحلول المخفف ويثبت جهاز العد على مسرح المجهر ويوضع غطاء الشريحة الزجاجية فوق تقسيم المربعات وتترك مدة خمس دقائق لتستقر النطف على مربعات التقسي م ويتم عد النطف باستخدام المعادلة الآ تية التي ذكرها (Smith وMayer ، 1955).

$$C = \frac{N \times D \times 4oo}{n \times 1/10} \times 1000$$

حيث ان

C= تركيز النطف

N= عدد النطف المحسوبة في المربعات الخمسة(80 مربع صغير)

D= مقلوب التخفيف(200)

n= عدد المربعات الصغيرة المحسوبة(80 مربع صغير)

400= مقلوب حجم المربع الصغير الواحد

1/10 = عمق المربع في الشريحة بالسنتمتر المكعب

1000= لاستخراج تركيز النطف بالسنتمتر المكعب(مل).

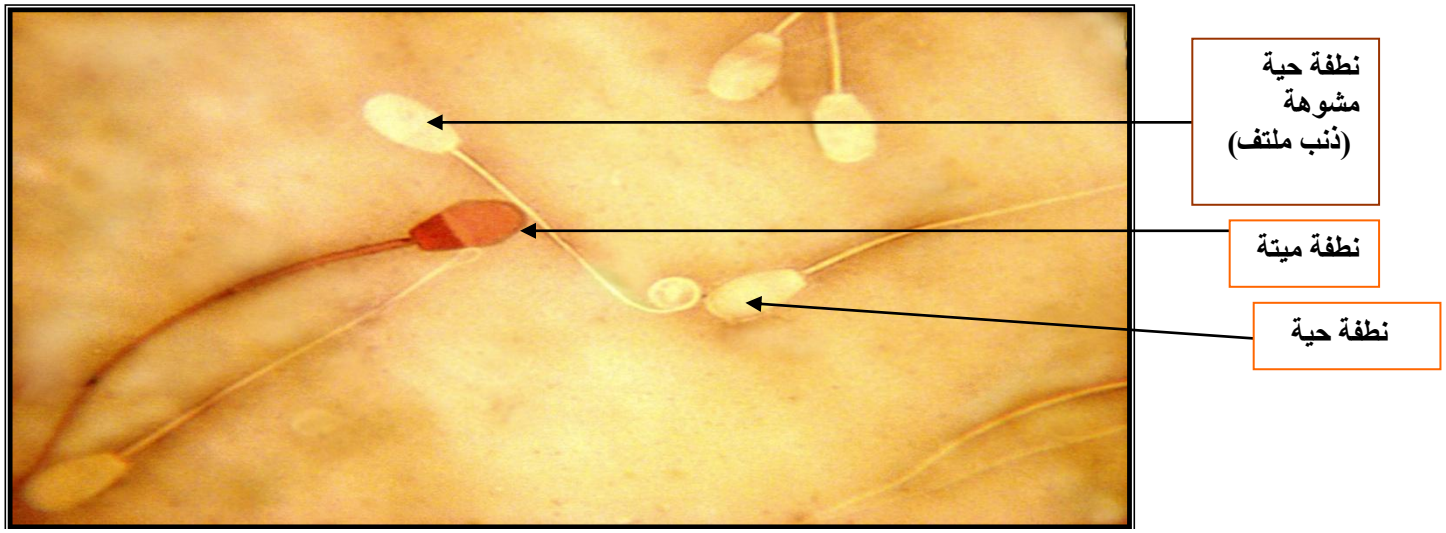
نسبة النطف الحية والميتة

تم حساب نسبة النطف الحية والميتة حسب Swanson و Bearden (1951) بوضع قطرة من السائل المنوي على شريحة زجاجية فوق سطح دافئ Hot plate (37م°) واضافة قطرة من محلول (صبغة الايوسين الحمراء 5٪ وصبغة النكروسين الزرقاء 10٪) الى قطرة السائل المنوي ومزجها بلطف وعمل مسحة على شريحة زجاجية ثم تركها لتجف وتفحص تحت العدسة الزيتية بقوة تكبير (400×) وتظهر النطف الحية بلون ابيض بينما تظهر النطف الميتة بلون احمر وتحسب النسبة المئوية للنطف الحية والميتة بعد حساب 300 نطفة حية وميتة على الاقل.

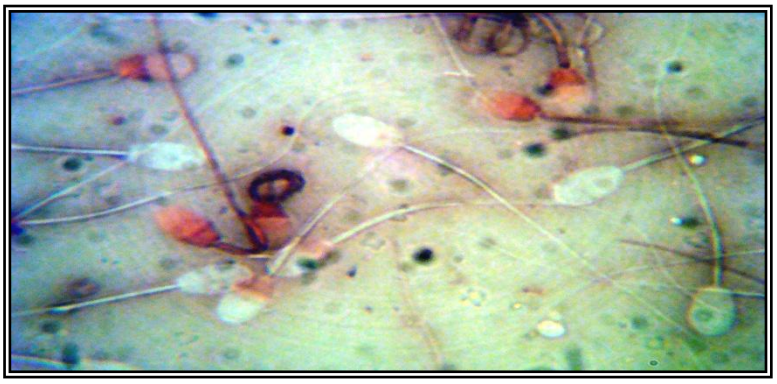
نسبة النطف الميتة٪ =عدد النطف الميتة/ عدد النطف الكلية ×100

نسبة النطف المشوهة

تم حساب التشوهات الاولية والتي تحدث في قناة تكوين الحيامن بالخصيتين والتي تكون بسبب عوامل وراثية وا تغذوية او مرضية او عوامل محيطية اخرى والتشوهات الثانوية التي تحدث خارج قناة تكوين الحيامن وبعد عملية القذف واثناء مراحل تحضير الشرائح للفحص والتصبيغ للنطف او تعرض السائل المنوي لصدمة باردة او بسبب عدم نضوج الحيامن في ذيل البربخ كوجود القطيرة البروتوبلازمية على الذنب وتختلف نسبة التشوهات با ختلاف فصول السنة والموقع الجغرافي والارتفاع عن مستوى سطح البحر وان نسبة 4-10 ٪ من التشوهات تعتبر طبيعية ولكن اذا وصلت إلى 20 ٪ فلا بد من عدم استعمال السائل المنوي للتلقيح الاصطناعي وتم حساب النطف الحية والميتة بحساب مالايقل عن 200 نطفة فيها واستخراج النسبة المئوية للنطف المشوهة من العدد نفسه للميتة والحية واكثر الصبغات استخداما هي صبغة الايوسين 5٪ حيث تعمل على تصبيغ النطف الميتة بالحمر والنكروسين 10 ٪ والتي تساعد على تصبيغ خلفية الشريحة باللون الازرق ويعتبر فحص الحيامن تقدير مهم لصلاحية السائل المنوي للاستعمال وموضح في الصورة ادناه النطف الحية والميتة والمشوهة.



الصورة (**1**) : نطف السائل المنوي المصبوغة (الحية والميتة والمشوهة) الموضحة بالعدسة الزيتية تحت قوة تكبير × 400 .



اما مرحلة تحور الخلايا فهي تشمل الاستحالة التي تتم على خلية الحيمن والتي يمكن تقسيمها الى اربعة اطوار :

1 -طور كولجي Golgi phase

في هذا الطور تظهر حبيبات صغيرة تسمى حبيبات سالف الجسيم الطرفي للحيمن proacrosomal granules وتكون اجسام كولجي عبارة عن اجسام صغيرة ضمن حويصلات صغيرة وتذوب كل عدة حويصلات وتتداخل الحبيبات الموجودة ضمنها لتكون حبيبة واحدة تسمى حبيبة الجسيم الطرفي Acrosomal granules

طور قبعة الحيمن cap phase

وهنا تنتشر حويصلات الجسيم الطرفي فوق سطح النوية مكونة قبعة تغطي النصف او الثلثين الاماميين من النواة وفي هذه المرحلة يتحرك جزء من الحويصلة المفردة باتجاه القطب النووي الخلفي مكونا عنق الحيمن ويظهر في هذا الطور جسمان مركزيان وهما متكونان من مادة كولجي فالجسم المركزي الكبير يهاجر

باتجاه القطب النووي الخلفي مكونا السوط والذي يتطاول مكونا محور معقد سوطي واحد ذي لييفان مركزيان منفصلان محاطان بتسعة ازواج من الييفات المتمركزة حوله بينما يهاجر الجسم المركزي الاخر الى الامام ليشكل القطعة الوسطية للحيمن

1 -طور الجسيم الطرفي Acrosomal phase

تتحرك النواة من المركز الى جدار الخلية ثم تتطاول وتتسطح جزئيا وتكثف كروماتينها الى حبيبات كثيفة خشنة ثم تدور خلية الحيمن spermatide ليصبح الجسيم الطرفي باتجاه جدار الانبوب المنوي ويتخذ هذا الجسيم الشكل والحجم المميز للنوع الواحد من الحيوانات .

وبتقدم التطور يتمركز معظم السايتوبلازم خلف القطب النووي الخلفي للنواة متمما تكوين القطعة الوسطية للحيمن . وتهاجر المايتوكوندريا باتجاه السوط داخل السايتوبلازم وتحيط بالسوط وتشكل فيما بعد غمد مايتوكوندري مغطي للاسواط المحورية وللقطعة الوسطية للحيمن .

2 -طور النضوج maturation phase

وفي هذا الطور يكتمل تطور الحيمن الى شكله المعروف وخلاله يفقد معظم السايتوبلازم من خلية الحيمن وهذا السايتوبلازم اما يلفظ الى تجويف الانبوب المنوي او يلتهم بواسطة الخلايا الحاضنة مع بقاء كمية صغيرة ضمن الحيمن .

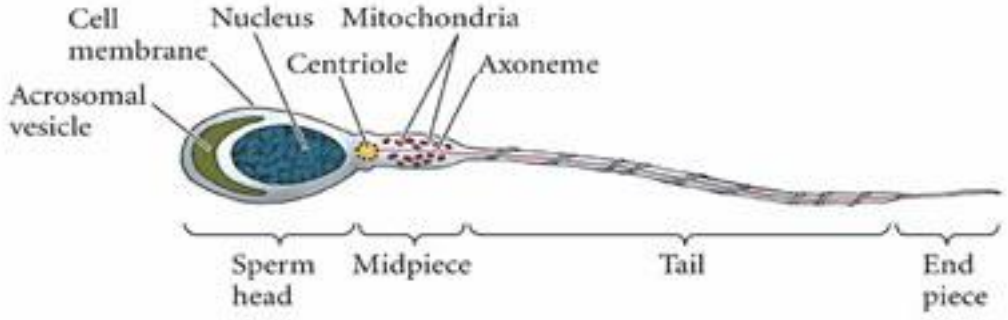
وعند اكتمال تكوين الحيمن ينطلق الى الانابيب المنوية الدقيقة ولكنه في هذا الوقت حيمن بالغ كامل غير متحرك فنضجه وحركته تتم خلال سيره ضمن الانابيب الناقلة في الجهاز التناسلي الذكري ولايصبح متحركا مالم يلامس البلازما المنوية وبذلك تستغرق عملية تكوين الحيامن في الكباش 49 يوم وفي الثيران 54 يوم وفي الانسان 64 يوم.

الحيمن الاعتيادي

هو خلية متخصصة بدرجة عالية مكثفة متراصة لا تنقسم تشمل اساسا على رأس حاوي على المادة الوراثية التي يرثها من ابويه وعلى ذيل يوفر اسلوبا خاصا للحركة والتوجه ولايلعب الذيل أي دور فسيولوجي في الخصوبة او نقل الصفات ويفتقر الحيمن للكمية الكافية من السايتوبلازم ا لموجودة في معظم الخلايا ويغلف بغشاء بلازمي يتكون من بروتينات دهنية وعند موت الحيمن يصبح هذا الغشاء نفاذاممما يسهل عملية تمييز الحيامن الحية عن الميتة عند التصبيغ وان الملاحظ ان الحيامن لهل القابلية على التصاق رؤوسها عند تقدمها بالعمر ويبلغ طول الحيمن في الحيوانات الزراعية حوالي 50 - 60 مايكرون في اغلب الحيوانات الزراعية.

رأس الحيمن

هو تركيب بيضوي الشكل قد يختلف باختلاف الحيوانات ويحتوي الرأس على نواة بصورة رئيسية ويغطى بما يسمى قبعة الحيمن (الجسيم الطرفي Acrosom) حيث يغطي الثلثين الأماميين من النواة وي ظهر الكروماتين النووي بشكل مكثف ويحتوي راس لنطفة على انزيم هيال يورينيديز hyaluronidase الذي يساعد على اختراق الركام المبيضي للبويضة ويحتوي الجسيم الطرفي للنطفة في الكباش على كلايكوبروتينات دهنية تساعد على تشتيت خلايا الركام والتاج المتشعع ويحتوي الجسيم ا لطرفي على إنزيم نيورامينيديز neuraminidase وأنزيم الاكروسين acrosin الذي يساعد النطفة على اختراق المنطقة الشفافة والوصول الى الغشاء المحي للبويضة.



ذيل الحيمن

ويتكون من القطعة الوسطية والقطعة الرئيسية والقطعة النهائية وينشأ الذيل من الجسم المركزي لخلية الحيمن ويعمل الذيل على تحريك الحيمن .

ومركز الذيل يسمى باللب المحوري للحيمن ويشمل على لييفن مركزيين محاطا بتسعة ازواج من حلقات متمركزة تسير من مركز الانبات الى مركز الذيل.

والقطعة الوسطية للذيل هي عبارة عن منطقة سميكة في الذيل تعتبر مصدر مهم لتجهيز الطاقة في حين ان القطعة الرئيسية هي الاطول وتجهز معظم مكننة اللفظ الحركية للذيل اما القطعة النهائية من الذيل فتتكون من اسواط محورية مغلفة بغشاء بلازمي .

قياسات الخصية Testis Measurements

تم إجراء قياسات أبعاد الخصية للكباش العواسية كل 15 يوما (أسبوعين) وطيلة فترة التجربة بعد ان تم تنظيفها من الأوساخ والصوف خلال التجربة إذ شملت القياسات محيط كيس الصفن، طول الخصيتان ، عمق الخصيتان.

3-21-1 محيط كيس الصفن Scrotal Circumference

تم قياس محيط كيس الصفن من أعرض منطقة باستخدام شريط قياس مرن، وذلك بدفع الخصيتين إلى الأسفل ومسك عنق الصفن من الأعلى باليد لمنع رجوع الخصيتين وتم أخذ قياس محيط الصفن .

3-20-2- طول الخصية Testis Length

تم أخذ قياس طول الخصيتين اليمنى واليسرى من النه ايتين العليا والسفلى لكل خصية باستخدام الة الفيرنيا.

3-21-3- عمق الخصية Testis Depth

جرى هذا القياس بأخذ العمق لكل خصية على حدة، وبالاتجاه من الداخل إلى الخارج باستخدام الة الفيرنيا .

وتم طرح سمك الجلد من القياسات للحصول على القياس الحقيقي لأبعاد الخصية.

الانشطار والتطور الجنيني المبكر

ان المرحلة التالية للاخصاب مباشرة هي حدوث نوع خاص من الانقسامات الخيطية الخلوية والتي تعرف بالانشطار Cleavage على البويضة المخصبة وان الخلايا البنات الناتجة تستلم العدد الكامل من الكروموسومات (2n) من الخلية المكونة لها.

فتنقسم البويضة المخصبة الى خليتين متساويتيالحجم تقريبا وذلك بانشطار النواة اولا ويتقدم الانقسام ليشمل السايتوبلازم مكونة جنينا ابتدائيا ذات خليتين ثم تقسم هاتين الخليتان بنفس الاسلوب لتنتج جنينا ذات اربع خلاياوتتوالى بعد ذلك الانقسامات وبفترات زمنية مختلفة من نوع لاخر من الحيوانات لينتج جنين ذو 8-16-32 خلية والخلايا المنتجة تكون متغايرة الحجوم موجودة ضمن الطبقة الشفافية للبويضة وتاخذ شكل كرة صماء متبعجة (**مشابه لثمرة التوت**) وتسمى هذه المرحلة من التطور عندئذ بمرحلة التوتية Morular stage وتستغرق البويضة للوصول الى هذه المرحلة فترة 130- 140 ساعة تقريبا بعد الاخصاب في معظم اللبائن .

وان حجم المادة البروتوبلازمية ينخفض بتقدم الانشطارات حيث تنخفض الى 20٪ في الابقار و 40 ٪ في النعاج وهذه ناتجة عن استغلال الخلايا المنقسمة للطاقة الموجودة ضمن سايتوبلازم البويضة المخصبة لغرض استمرار انقساماتها.

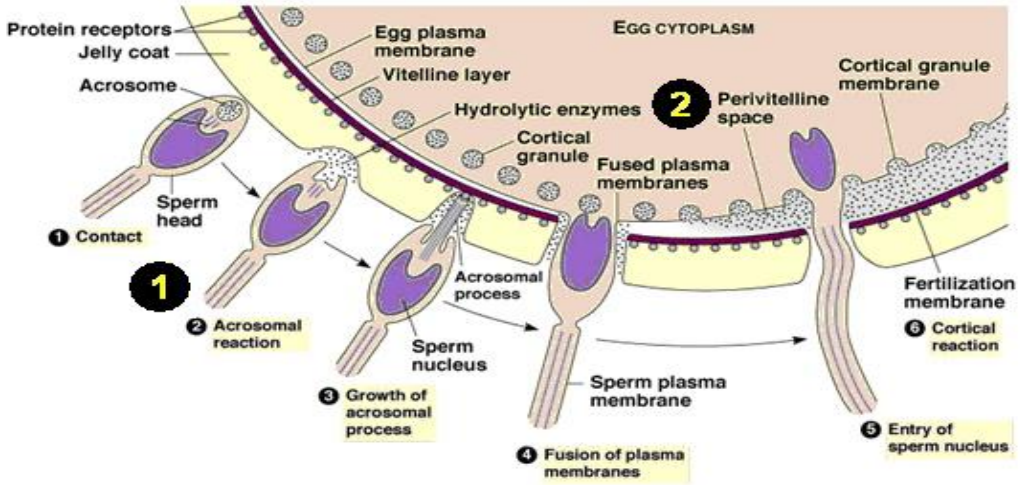
يلي مرحلة التوتية حدوث تجويف في الكرة الصماء المتكونة ويكبر هذا التجويف لينتج العصيفة وتسمى المرحلة عندئذ بالمرحلة العصيفية Blastular stage والجنين المتكون وكيسه يسميان بكيس العصيفة .

ثم يملأ التجويف بسائل وبتوالي تفريق الخلايا تتكون طبقة مفردة من خلايا كبيرة مسطحة تعرف بالخلايا الغذائية .

يلي مرحلة العصيفية مرحلة تكوين المعي الابتدائي من التجويف العصيفي لذلك تسمى هذه المرحلة بمرحلة المضغة (المعدية) Gastrular stage وتتميز هذه المرحلة بحركات الخلايا لتغير الجنين من تركيب ذي طبقتين الى تركيب ذي ثلاث طبقات وجلب مناطق تكون اعضاء الجنين المستقبلي الى مواقعها الفعالة لغرض اكتمال تطورها الى الجنين الكامل.

نلاحظ بعد هذه المرحلة حدوث مرحلة الجنين المبكر Embryo حيث يكون الجنين اعضاء جسمه المختلفة.

بعد ذلك يتحول الى جنين متطور Fetus الذي يكون مشابها ولدرجة ما البالغ من نفس النوع.



نقل الاجنة

يعود تاريخ نقل الاجنة لعام 1891 عندما قام العالم البريطاني Walter heape باول محاولة ناجحة لنقل الاجنة في الارانب وان التركيب الوراثي للامهات المستقبلية لايؤثر على التركيب الوراثي للاجنة المنقولة والمتطلبات الاساسية لبرنامج نقل الاجنة يشمل

1 -مصدر للاجنة

2 -طريقة موثوق بها لنقل الاجنة

3 -امهات مستقبلية ثم تنظيم تزامن شياعها

ويتم الحصول على الاجنة من الامهات الواهبة التي تم معاملتها بجرعة من هرمون FSH او عن طريق انضاج البويضات في المختبر in vitro maturation (IVM) ثم اخصابها في المختبر IN VITRO FERTILIZATION واستزراعها في المختبر in vitro culture

انتاج الاجنة داخل جسم الحيوان

أ- تقنيات فرط الاباضة

إن المجترات يتم فيها تبويض بويضة واحدة او اثنين في كل دورة شياع FSHو ECG من اكثر الطرائق استعمالا في برامج احداث التبويض ونقل الاجنة وذلك لزيادة الاجنة المتحصل عليها من الحيوان ذو القيمة الوراثية العالية ويتم حقن الهرمونات تحت الجلد او في العضل لتحفيز نمو حويصلات اضافية .

ب- التلقيح

يتم تلقيح الامهات الواهبة التي تم تحفيزها لا فراط الاباضة بعدد كبير من الحيوانات المنوية في التلقيحة الواحدة وذلك نظرا للانخفاض الكبير في نسبة اخصاب البويضات في هذه الامهات بالنسب للامهات التي لم يجري لها افراط اباضة وقد يعود ذلك إلى إن انتقال النطف يكون بشكل غير مناسب او إن البويضات غير سليمة او إن توقيت لتبويض غي مناسب او لاسباب اخرى.

أ - جمع الاجنة

في الماضي كان يتم جمع الاجنة من قنوات مبيض او رحم الأمهات الواهبة جراحيا او بعد الذبح ومنذ عام 1976 تم جمع الأجنة بطرق غير جراحية عبر عنق الرحم وذلك في الابقار والجاموس والخيل وفي الأغنام والماعز يتم روتينيا عن طريق فتح البطن Laparotomy ولكن منذ أوائل التسعينيات تم استخدام الناظور الباطني Laparoscope وجمع الأجنة عن طريق عنق الرحم .

ومن الطرق المتبعة لنقل الأجنة في الحيوانات المزرعية ماياتي

1 -الطريقة الجراحية : وتستعمل في الأغنام والماعز بإخراج الجهاز التنا سلي جراحيا عن طريق شق في منتصف البطن تحت التخدير الكلي او من قرني الرحم بعد مغادرة الاجنة قناة البيض وذلك بعد حوالي 5 أيام من الشبق والوسط المستخدم لجمع الأجنة هو محلول الفوسفات المنظم phosphate buffer solution .

2 -الطرق غير الجراحية : وهي المفضلة لأنها اقل خطرا على الأمهات الواهبة ومن الطرق الغير جراحية

أ - جمع الأجنة عن طريق عنق الرحم : ويتم في هذه الطريقة استخدام قسطرة فولي Foley catheter ثنائية الاتجاهات حيث تسمح لمحاليل الغسيل بالمرور إلى داخل الرحم وفي نفس الوقت تسمح للمحاليل إن تعود من الرحم إلى وعاء ال تجميع حيث يتم مليء قرن الرحم بحوالي 30 – 60 مل بيئة محلول الفوسفات المنظم الدافيء وبعد ذلك يسمح لهذه البيئة إن تخرج من قرن الرحم لتجميعها في وعاء جمع الاجنة واثناء ذلك يتم تدليك الرحم برفق عبر ادخال اليد بالمتقيم وتستمر العملية لحين وصول الكمية إلى 300-800 مل

ب -فحص البطن بالمنظار : الباحث Mckelvey وزملاؤه عام 1986 هم اول من سجلوا استعمال منظار البطن تحت ظروف التخدير الكلي لجمع الاجنة من الرحم في الاغنام والفرق بين الاسلوب الجراحي ومنظار البطن هو إن الادوات المستعملة لجمع الاجنة يتم ادخالها عن طريق ثقوب ج راحية بدلا من شق منتصف البطن ويتم وضع المنظار عبر احد الثقوب الجراحية في الجلد وعند رؤية الرحم يتم ادخال قسطرة فولي ثنائية الاتجاه عبر ثقب جراحي اخر ويتم توجيههاالى داخل احد قرني الرحم قبل نفخ البالون ويلي ذلك ادخال قسطرة وريدية داخل تجويف الرحم ويتم مليء حوالي 40-50 مل من بيئة جمع الاجنة عبر القسطرة الوريدية وجمع السائل بعد ذلك عبر قسطرة فولي ويتم غسل قرن الرحم الاخر بالطريقة نفسها.

تقييم الاجنة

يتم استخراج الاجنة من بيئة غسيل الرحم Flushings في الاغنام والماعز ويجري فحصها مباشرة باستعمال ميكروسكوب مجسم ويجب حفظ الاجنة في اوعية تمنع تبخر بيئة الاستزراع ويتم حفظ بيئة الاستزراع بمادة البرافين لمنع التبخير والتلوث الميكروبي ويجب استبعاد الاجنة التي تظهر فيها العيوب التالية :

1 -الخلايا البلاستولية غير منتظمة الاحجام
2 -وجود بقايا خلوية في كتلة الخلايا التوتية
3 -تفتت المادة السايتوبلازمية والنووية
4 -انكماش البلاستيولا داخل المنطقة الشفافة
5 -وجود اشكال شاذة لكتلة الخلايا التوتية والبلاستيولا .

انتاج الاجنة في المختبر

عملية انتاج الاجنة في المختبر تشمل جمع البويضات من الحويصلات المبيضية وبعد ذلك تستكمل ثلاثة خطوات بايولوجية وهي انضاج البويضات في المختبر والاخصاب في المختبر بواسطة حيوانات منويو ومن ثم استزراع البويضة المخصبة في المختبر لمدة 8-9 ايام لغرض نقلها إلى رحم احد الابقار المستقبلية .

طرق حفظ الاجنة

1- طريقة التوازن: وهي طريقة تقليدية للتجميد حيث توضع الاجنة في محلول مركز من الكليسرول على درجة حرارة الغرفة وتترك الاجنة لكي تتوازن مع البيئة لمدة 20 دقيقة ويتم تعبئة جنين واحد في كل قصيبات دقيقة سعة 0.5 مل واثناء عملية التبريد تبدا تكوين بلورات ثلجية على درجة حرارة -4 _ - 7 م وتستمر عملية التبريد بمعدل 0.3 إلى 0,5 درجة مئوية / دقيقة حتى تصل إلى درجة - 30 م بعدها توضع في محلول النتروجين السائل.

2- طريقة التزجيج: في هذه الطريقة يتم التجميد بشكل سريع لتجنب تكوين بلورات ثلجية وبذلك يتحول المحلول من الحالة السائلة إلى صورة مزججة glassy state.

الاستنساخ Cloning

1- تقسيم الاجنة Embryo splitting

في عام 1900 فصل العالم Driesh خلايا لبويضة مخصبة واظهر إن كل واحدة منها تستطيع إن تتطور إلى جنين وتستخدم الجراحة المجهرية باستعمال مشرط دقيق او ابرة زجاجية لاجراء تجزئة الجنين والخلايا البلاستولية المفصولة توضع في مستنبت الاكار Agar واحسن النتائج هي التي تنتج من تقسيم الجنين إلى نصفين لان زيادة التجزئة تؤدي إلى تقليل تطور حيوية الجنين وبهذه الطريقة يتم الحصول على توائم متطابقة من تقسيم الاجنة في مراحل خليتين او اربع خلايا جنينية في الماعز او في مرحلة الخليتين في الاغنام.

2-نقل الانوية Nuclear transfer

في عام 1952 طور علمي بيولوجيا التطور Briggs and King طريقة للاستنساخ سميت النقل النووي في هذه الطريقة تزال النواة من بويضة غير مخصبة ثم توضع خلايا ماخوذة من جرثومة التغذية داخل البويضة المفرغة من النواة ويتم التحضين ألمختبري لهذه الأجنة حتى مرحلة الجسم التوتي او البلاستيولا ثم تنقل إلى أمهات مستقبلية وهذا يسمى استنساخ الجنين والذي يختلف عن الاستنساخ الحقيقي الدي يتظمن اخد خلايا جسمية من فرد في مرحلة معينة بعد ولادته بهدف انتاج فرد اخر.

الجهاز التناسلي الانثوي Female reproductive System

يتألف الجهاز التناسلي الأنثوي في البقرة من المبايض Ovaries(وهي وحدة انتاج البويضات) ومن الجهاز القنوي الانثوي female duct system الذي يتألف من قنوات البيضoviduct(حيث تنتقل من خلالها البويضة المتحررة من المبيض بالإضافة إلى حدوث عملية الإخصاب فيها) والرحم Uterusوعنق الرحم Cervix والمهبل Vagina والفتحة التناسلية الخارجية Vulva والأصل الجنيني للمبايض هو الاوتارالجنسية الثانوية للاخدود التناسلي قرب الكلية أما الجهاز القنوي فينشا من قناة مولر Mullerian duct.

أولاً: المبيضان Ovaries

تعتبر غدد صماء، وهى تختلف شكلاً وحجماً وموقعاً باختلاف النوع ولكنها تتشابه جميعها من حيث التركيب.

فى الحيوانات الثديية يكون للأنثى مبيضين احدهما فعال والأخر قليل او عديم الفعالية.

وظيفة المبيض:

1 -إنتاج البويضات

2 -**إفراز الهرمونات الجنسية** (الاستروجين والبروجسترون)

للمبيض شكل بيضوي مدبب عند النهاية الرحمية وفي الأبقار حجمه اقل مما في الأفراس حيث يبلغ طوله 3.5- 5 سم وعرضه 2.5 سم وسمكه 1.5 سم ويتراوح وزنه حوالي 15-20 غم وتقع المبايض وسط الحافة الجانبية لمدخل حوض البقرة

ويحاط المبيض بطبقة من خلايا الظهارة المكعبة تدعى بالظهارة الجرثومية germinal epithelium وتغلف هذه الطبقة جميع المبيض ويقع اسفل هذه الطبقة الغلاف الأبيض ثم الجر يبا ت Follicles وتسمى المنطقة التى يمر خلالها المورد الدموي واللمفاوي والعصبي للمبيض ب(سرة المبيض) Hillus of Ovary

وتقسم الجر يبات تبعا لحجمها إلى

1-**الجريبات الاولية Primary follicles**

وتتالف من خلية البيضة المحاطة بطبقة من خلايا الظهارة ويتراوح قطر خلية البيضة في الابقار 20-30 مايكروميتر وتقع الجريبات الاولية اسفل الغلاف الابيض مباشرة ويحتوي مبيض العجلة المولودة حديثا على ما يقرب 150000جريب اولي ويتناقص عددها الى 1000 جريب اولي في البقرة عند عمر 15-20 سنة.

2-الجريبات النامية Growing follicles

وهي الجريبات التي تعدت مرحلة السكون وبدات بالنمو نتيجة الانقسام الخيطي لخلايا الظهارة ونلاحظ فيها المنطقة الشفافة zona pollucida ويكون عدد هذه الجريبات قليل حيث يصل الى حوالي 200 جريب في المبيض عند مرحلة البلوغ الجنسي

3 جريبات كراف Grafian follicles

وتمثل الجريبات المحتوية على تجويف وتسمى بالجريبات الناضجة وتحاط هذه الجر يبا ت بالقراب الجريبي theca folliculi الذي يتألف من خلايا إفرازية داخلية تدعى بالقراب الداخلي ونسيج رابط خارجي يدعى بالقراب الخارجي ويبطن التجويف من الداخل بطبقة من الخلايا الحبيبية التي تحيط بالبيضة مكونة الإكليل ألشعاعي corona radiate ويحتوي التجويف الجريبي على السائل الجريبي وتستقر البيضة على كتلة من الخلايا الحبيبية تدعى بالركام ألمبيضي وان خلايا القراب الداخلي والخلايا الحبيبية تنتج تنتج الاندروجين الذي يتحول إلى الاستروجين عن طريق انزيم الاروماتيز

Aromatase enzymetd وتنتج الخلايا الحبيبية هرمون البروجسترون من الجسم الاصفر وعند الاباضة تتمزق الحويصلة Follicle ruptures ويخرج السائل الحويصلي والبويضة إلى تجويف الجسم بالقرب من فتحة قناة البيض وتتحرك إلى اسفل قناة البيض ومع تمزق الحويصلة يحصل نزف وتتكون بقعة دموية Blood clot في موقع الاباضة وتسمى الحويصلة الممزقة مع تجويفها الممتلئ بالدم بالجسم النزفي Corpus hemorragaicumوهذا الجسم ألنزفي يتحول إلى الجسم الاصفر Corpus Luteum وهو جسم صلب غير مجوف يتكون من الخلايا الحبيبية وخلايا القراب وهو بلون اصفر في الابقار وابيض رمادي في النعاج ويعتبر الجسم الاصفر المصدر الوحيد للمب يض ويزداد حجم الجسم الاصفر خلال فترة الشبق وفي حالة عدم حدوث الحمل فان الجسم الاصفر ينحسر حجمه وينخفض إنتاج البروجسترونات ويتحول إلى اللون الابيض ويسمى بالجسم الابيض اما اذا حصل الحمل فانه سوف يبقى إلى نهاية الحمل لالكثر الانواع لانتاج هرمون البروجسترون

4-الجريبات الرتقية Atretic follicles

وتمثل الجريبات التي تعاني من تغيرات انحلالية خلال اية مرحلة من مراحل تطورها.

طبقة النسيج المبيضي Stroma تنقسم إلى منطقتين:

1 -اللب Medulla وهو الجزء المركزى الأكثر إحتواء على الأوعيه الدمويه واللمفاويه.

2 -القشره Cortex وهى الجزء الخارجى وهى المنطقه الوظيفيه التى تحتوى على أنسجه ضامه منتشره بين التراكيب المبيضيه المختلفه

قناة البيض

وتدعى ايضا بانبوبة فالوب Fallopian tube وهي عبارة عن انبوبة ملتوية مسؤولة عن نقل البيضة من المبيض الى الرحم ونقل النطف وموقع لحدوث الاخصاب والانقسامات الخلوية المبكرة للجنين وتقسم الى ثلاثة اجزاء وهي القمع والامبوليا Ampulia والبرزخ وتحتوي النهايات الحرة للقمع على بروزات تشبه الاهداب تدعى الخمل fimbria وتساعد الحركة المستمرة للاهداب المبطنة لقناة البيض على دخول البيضة الى قناة البيض وتتالف ظهارة قناة البيض من نوعين من الخلايا

1 -خلايا عمودية مهدبة تساعد في حركة البيوض

2 -خلايا افرازية تقوم بافراز السوائل في قناة البيض والتي تزداد قبل الاباضة وتقل بعدها

وتعمل كوسط لاتحاد البيضة مع النطفة بعملية الاخصاب fertilization في منطقة اتصال الامبوليا بالبرزخ ضرهن قناة البيض أي ان هذه العملية تحدث في قناة البيض وليس الرحم ويشكل البرزخ حلقة الوصل بين قناة البيض والرحم كما تمنع حركة الجراثيم من الرحم الى قناة البيض في حالات اصابة الرحم بالجراثيم وعند الجماع تتحرك النطف من الرحم الى قناة البيض بسرعة حيث ان تقلصات ا لرحم وقناة البيض تزداد نتيجة استجابة العضلات الملساء للاوكسيتوسين المفرز اثناء الجماع بالاضافة الى ازدياد حركة الاهداب بتاثير هرمون الاستروجين.