فسلجة الجهاز التناسلي reproductive system physiology

من اهم الشروط البيولوجية التناسلية هو اتحاد الجميتات الجنسية (الحيمن والبويضة) مع بعضهما وذلك من خلال الاتصال الجنسي بين الذكر والانثى . اذ ان كل خلية جنسية والتي تتكون من الانقسام الاختزالي تحتوي نصف العدد من الكروموسومات وهذه الخلية يطلق عليها بالخلية الجنسية (haploid). يؤدي الاخصاب الى اتحاد الخلية الجنسية الذكرية مع الخلية الجنسية الانثوية لتشكل خلية تدعى بالزايجوت (zygote) والتي تحتوي العدد الكامل من الكروموسومات وهنا تدعى بالخلية الجسمية (diploid) تبدا بعدها خلية الزايجوت بالانقسامات التكاثرية لتشكل الحيوان بحيث تكون جميع الخلايا الجسمية المتكونة حاوية على العدد الكلي للكروموسومات التي هي موجودة في خلية الزايجوت الاصلية .

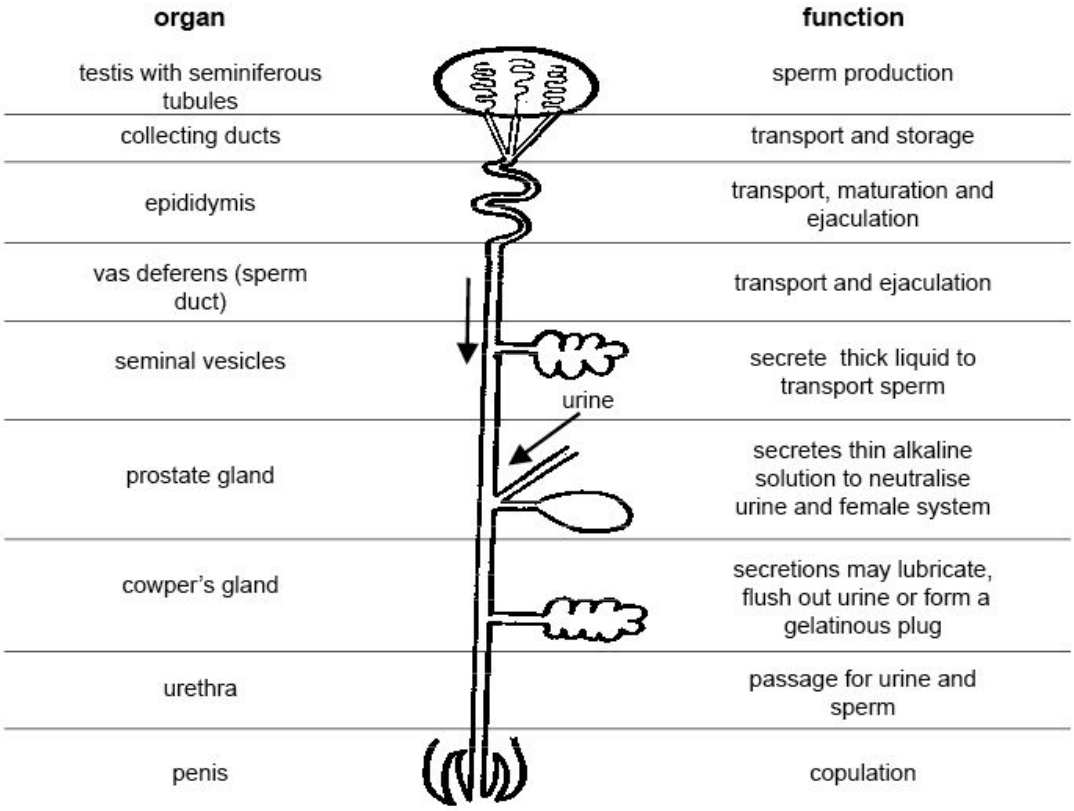
ان الافراد المتكونة نتيجة التزاوج الجنسي تأخذ الجينات الوراثية من الاباء والامهات وهذا يظهر الاختلاف الوراثي بين الافراد المتكونة . في البرية يعد هذا الاختلاف ضروري ومهم جدا" لاسيما عند تغير الظروف الحياتية للحيوان حيث يلاحظ ان بعض الافراد لها القدرة على التكيف للظروف البيئية السائدة والبعض الاخر ليس له هذه القدرة . وان توفر مثل هذه القدرة يعتمد على الجينات الوراثية القوية المكتسبة من الاباء وهنا تظهر فكرة البقاء للأصلح او الانتخاب الطبيعي التي تعدان الاساس في نشوء نظرية التطور الطبيعي للحيوان .

الاخصاب Fertilization

معظم الاسماك وانواع الضفادع يحدث فيها الاخصاب خارج الجسم وهذا ما يعرف بالإخصاب الخارجي اذ ان انثى تضع بيوضها في الخارج (الوسط المائي) ويقوم الذكر بوضع حيامنه عليها او بالقرب منها دون حدوث اتصال جنسي تشريحي . اما في الزواحف والطيور يتم تخصيب البويضات داخل الاناث و يكون موقع وضع الحيامن من قبل الذكر في قناة البيض ثم تحاط البيضة بقشرة سميكة تكونها الانثى يبدأ بعدها الجنين بالتطور والنمو داخل البيضة ولكن خارج جسم الاناث . اما في الثديات فيتم الاخصاب داخليا" اذ يستقر الحيمن الذكري داخل مهبل الانثى ثم ينطلق في رحلة عبر الجهاز التناسلي الانثوي ليصل الى منطقة الاخصاب تليها البدء بمراحل نمو و تطور الجنين بشكل كامل داخل جسد الانثى. وعندما تضع الانثى مولودها يتم تغذيته على الحليب الذي تنتجه الغدد اللبنية حتى يصبح المولود قادر على الاعتناء بنفسه .

الجهاز التناسلي الذكري The Male Reproductive System

يتكون الجهاز التناسلي الذكري من زوج من الخصى تنتج الحيامن (النطف) وقنوات لنقل الحيامن الى القضيب بالإضافة لوجود غدد لاحقة وظيفتها انتاج السائل المنوي والجدول التالي يوضح وظيفة كل عضو :



وظائف الاعضاء التناسلية الذكرية

الخصيتين The Testes

تحتاج الحيامن لدرجات حرارة بحدود 2-10 ه م اقل من درجة حرارة الجسم لكي تنمو وتتطور ولهذا السبب يلاحظ حاجة الخصيتين لكيس كبير من الجلد يدعى بكيس الصفن scrotal sacs) معلق بين الافخاذ حيث افرازات الغدد الخاصة لهذا الكيس تسمح بالمحافظة على درجات حرارة ثابتة للحيامن . وفي معظم الثديات ومن ضمنها الانسان تنزلق الخصيتين داخل كيس الصفن من تجويف البطن عند الولادة بينما في حيوانات اخرى لا تنزلق الخصيتين الا بعد الوصول الى النضج الجنسي وحيوانات اخرى لا تنزلق الخصى الا اثناء الموسم التناسلي واي حيوان بلغ جنسيا" ولم تنزلق خصيتيه الى كيس الصفن يعد حيوان عقيما" عدا الطيور والاسماك التي تبقى الخصيتين في ذكورهما داخل تجويف البطن.

ان مشكلة ابقاء الحيامن ضمن درجات حرارة منخفضة تكون اعظم في الطيور كون اجسامها تنتج حرارة اكثر من التي تنتجها اجساد الحيوانات الثدية . لذلك فان غالبا" ما يتم انتاج الحيامن في الطيور ليلا" عندما تكون درجة حرارة الجسم منخفضة وتكون الحيامن اكثر مقاومة للحرارة المرتفعة . تحتوي الخصيتين على كتلة من الانابيب تدعى بالأنابيب المنوية حيث يتم فيها تخليق الحيامن بينما تقوم الخلايا البينية التي تقع بين الانابيب المنوية بإفراز الهرمون الذكري المعروف بالتستسرون . عندما تنضج الحيامن في قنوات التجميع (collecting ducts) تنتقل الى البربخ (epididymis) قبل ان تبدأ بالتحرك الى قناة الحيمن . تندمج قناتي الحيمن بمنطقة الاحليل الذكري والتي تعبر من خلاله الى القضيب الذي يعد مررا" لخروج البول والحيامن .

تعمل القذفة على طرح السائل المنوي من القضيب المنتصب ويتشكل هذا الانتصاب من خلال وجود فراغات وعائية تمتلئ بالدم تسبب تقلص منطقة البربخ وبالتالي دفع القضيب الى الامام .

السائل المنوي Semen والغدد اللاحقة Accessory Glands

يتكون السائل المنوي من 10% حيامن و 90 % سوائل تتكون اثناء اندفاع الحيامن عبر قنوات الحيمن بواسطة الغدد اللاحقة وعلى الرغم من تباين اعداد وانواع الغدد اللاحقة باختلاف الحيوانات الا انه توجد ثلاثة غدد رئيسية تساهم بإنتاج السائل المنوي الذي يغلف ويحمي ويغذي الحيامن وهي كالاتي :

1- الحويصلات المنوية Seminal vesicles

هذه الحويصلات تكون مهمة في الجرذان والثيران والخنازير والخيول الا انها تكون غائبة في القطط والكلاب وتكون وظيفتها إفراز منتوجات تعمل على زيادة حجم السوائل المنوية كما ان لها دور في نقل وتزويد الحيامن بالغذاء .

2- غدة بروستات prostate gland

هذه الغدة تكون مهمة في الكلاب والانسان وتعمل على زيادة افراز المركبات القلوية التي تساهم في الحد من حموضة الاحليل الذكري والمهبل الانثوي .

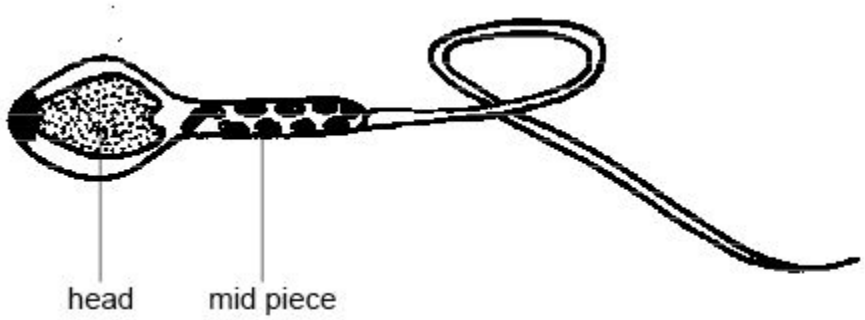
3- غدة كوبر Cowper’s glands

لهذه الغدة وظائف مختلفة باختلاف الانواع فهي تساهم بتزييت وتنظيف العضو الذكري من بقايا البول قبل تدفق السائل المنوي الى الجهاز التناسلي الانثوي عند عملية الجماع . كما تعمل على تكوين سدادة هلامية القوام تعمل على حصر السائل المنوي في مهبل الاناث بعد الجماع لبعض انواع الحيوانات كذلك لها دور في بعض الحيوانات على منع ذكور اخرى من تسفيد الانثى حديثة التزاوج او التي خصبت في وقت لاحق من خلال اطلاق الذكر المسفد لروائح معينة . يلاحظ عدم وجود غدة كوبر في الدببة او الثديات المائية .

القضيب The Penis

يتكون القضيب من انسجة رابطة مع اوعية دموية صغيرة تمتلئ بالدم عند الرغبة الجنسية مما يسبب انتصابه . في الكلاب والدببة والخفافيش والقوارض تمتك هذه الحيوانات في قضيبها على عظم خاص يساعد على الابقاء على الانتصاب لفترات اطول وفي بعض الحيوانات الاخرى كالثيران والكباش والخنازير يأخذ القضيب شكل حرف S وهذا يسمح للقضيب بالانحناء والتقوس عندما لا يكون هنالك اتصال جنسي . في بعض الحيوانات يأخذ القضيب شكل المفتاح المسنن كما في القطط ، وفي الثيران يحتوي القضيب على الحشفة الدبوسية . بعض الحيوانات لديها في القضيب عظام فقرية او كلابات للمساعدة على ابقاء القضيب في المهبل لفترة طويلة او للمساعدة على اعادة السائل المنوي الى داخل الجهاز التناسلي الانثوي وهذا يكون واضح عند تزاوج ثعالب الماء والكلاب والتي قد تدوم فترة التزاوج لهذه الانواع من الحيوانات الى 3 ساعات متواصلة وهذا ما يفسر عملية الارتباط المحكم اثناء التزاوج لدى الكلاب اذ لا يمكن فصل الذكر عن الانثى حتى ينحسر او يضمحل انتصاب القضيب الذكري .

يتكون الحيمن (sperm) من ثلاثة اجزاء رئيسية هي الراس وعادة يحتوي على النواة والقطعة الوسطية التي تكون غنية بالمايتوكوندريا لتزويد الطاقة اللازمة لحركة الذيل الذي يعد الجزء الثالث من الحيمن والذي له دور بدفع الحيمن وتحريكه . تحتوي القذفة الواحدة على 200-300 مليون حيمن ولكن حتى في السائل الطبيعي فان 10 % فقط من هذا العدد يكون غير مشوه وقادر على الاخصاب فالبعض من الحيامن تكون ميتة والبعض الاخر غير فعال او مشوه بوجود ذيلين او راسين او تكون الرؤوس عملاقة او الذيول ملتفة او صغيرة او غير موجودة . وعندما تزداد عدد الحيامن المشوهة فان تركيز الحيامن في المني سينخفض وبالتالي فان الحيوان يكون عقيم والسائل المنوي غير قادر على تخصيب البويضة .



النطفة (الحيمن)

الحيامن لا تستطيع البقاء حية للابد اذ لها فترة حياة محدودة تتباين باختلاف الحيوان فهي تستطيع العيش لمدة 20 يوم في خنازير غينيا و60 يوم في الثيران عندما تكون متواجدة في منطقة البربخ ولكنها تعيش لمدة تتراوح بين 12-48 ساعة فقط عند قذف السائل المنوي في الجهاز التناسلي الانثوي . ولكن عند استخدام السائل المنوي للتلقيح الاصطناعي فانه وعند توفر شروط الخزن الصحيحة ممكن عندها توفر مدة بقاء اطول للحيمن .

التلقيح الاصطناعيArtificial Insemination

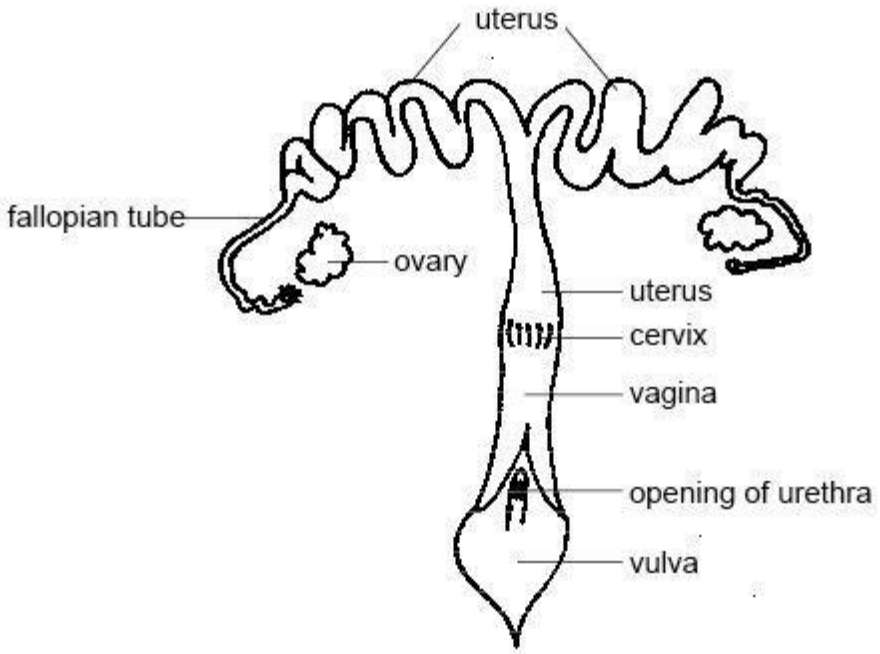
في معظم الحيوانات بالإمكان تحفيز الذكر اصطناعيا" على قذف سائله المنوي وجمعه ومن ثم تخفيفه وخزنه واستخدامه في اوقات اخرى لأغراض التسفيد . فمثلا" بالإمكان تخفيف وخزن السائل المنوي للثيران لمدة اقصاها 3 اسابيع تحت درجة حرارة الغرفة ولكن اذا مزج هذا المني بعد التخفيف مع مركبات مضادة للتجميد فانه بالإمكان خزنه بالنتروجين السائل تحت درجة حرارة – 79 ه م لفترة اطول بكثير . ولسوء الحظ فان مني الدجاج والخيول والخنازير لا يمكن خزنها لمدة اكثر من يومين فقط .

ان تخفيف السائل المنوي يعني انه بالإمكان لذكر واحد تخصيب اناث عديدة اكثر مما لو حدث التزاوج بشكل طبيعي . كذلك له فائدة اخرى وهو انه لا يوجد اتصال جنسي بين الذكور والاناث وبالتالي بالإمكان التقليل من الامراض التناسلية كما انها توفر على المربي كلفة اقتصادية من خلال استغنائه عن شراء الذكور عالية الاثمان . وان الفحص المستمر لنوعية وكمية السائل المنوي يسمح باستخدام المني ذو النوعية الجيدة مع ضمان نسبة حمل عالية . وبما ان مدة الحيامن في الجهاز التناسلي الانثوي قصيرة جدا" وبما ان فترة بقاء البويضة ايضا"

قصيرة اذ تتجاوز 8-10 ساعات فان عملية التلقيح الاصطناعي تعد عملية دقيقة ولضمان نجاحها يجب التأكد من ان الاناث في طور التبويض وانها في فترة الرغبة الجنسية العالية .

الجهاز التناسلي الانثوي The Female Reproductive Organs

يتكون الجهاز التناسلي الانثوي من زوج من المبايض تنتج البويضات وقناتي فالوب حيث يحدث الاخصاب في الثلث العلوي منها كما يعملان على نقل البويضات المخصبة الى الرحم الذي يعد موقع نمو الجنين يليه عنق الرحم الذي يفصل الرحم عن المهبل حيث يتم فيه وضع الحيامن . يلاحظ ان القرود والبشر تمتلك ارحام مع موقع ارتباط مع الرحم واحد بينما اغلب الثديات يلاحظ وجود قرني رحم والذي يعد موقع ارتباط بين قناة فالوب وجسم الرحم .



الجهاز التناسلي الانثوي

المبايض The Ovaries

وهي عبارة عن اعضاء بيضوية صغيرة الحجم تختلف اوزانها باختلاف الحيوان تقع في تجويف البطن من الجهة البطنية للكلى . معظم الحيوانات تمتلك زوج من المبايض ولكن في الطيور يكون المبيض الايسر فقط فعال بينما الايمن اثري وذلك لتخفيف وزن الطائر . يتكون المبيض من طبقتين خارجية تعرف بـ (medulla) وطبقة داخلية تعرف بالقشرة (cortex) تحتوي على البويضات . يلاحظ انه يوجد العديد من البويضات لدى الاناث عند الولادة . ولكن

هذه البويضات لا تبدأ بالنمو والانقسام والتطور الا بعد وصول الاناث الى النضج الجنسي وتكون هذه البويضات على هيئة عنقود العنب وتدعى بالحويصلات المبيضية .

1- قناة فالوب :

يقابل كل مبيض قمع لا يرتبط مباشرة مع المبيض الا انه يحتوي في اطرافه الخارجية على اهداب طولية الشكل يكون اتجاه حركتها الى الداخل وظيفتها التقاط البويضة النازلة من المبيض وتوجيهها الى داخله ، يتصل القمع في طرفه الداخلي مع قناة تعرف بقناة البيض او قناة فالوب وظيفتها نقل البيوض نزولا" ونقل الحيامن صعودا" الى منطقة الاخصاب بفعل تقلص الانسجة العضلية المبطنة لجدران القناة فضلا" عن ان الاخصاب يحدث في الثلث العلوي منها .

الرحم :

يتكون الرحم من قرنيين وجسم الرحم ثم عنق الرحم و في جدار الرحم توجد طبقة مخاطية تحتوي على زوائد لحمية غير غدية تعرف باللحيمات (carbuncles) تزود بالدم وتنتظم بشكل صفوف ،وتكبر بالحجم خلال فترة الحمل لترتبط مع زوائد لحمية في الجزء الجنيني تدعى الفلقات لتشكل بمجموعهما المشيمة .

وللرحم عدة وظائف هي :
يعتبر ممر لانتقال النطف عند الجماع .
يقوم بدفع النطف الى قناة فالوب من خلال عملية التقلص العضلي .
خلال الاسابيع الاولى من الحمل يقوم الرحم بتغذية الجنين بإفرازات الغدد الرحمية وتعرف هذه الافرازات بالحليب الرحمي Uterine milk .
الرحم قادر على تغيير حجمه بشكل كبير ليتسع للجنين النامي خلال الحمل .
يلعب الرحم دورا" رئيسيا" في قذف الجنين والاغشية الجنينية عند الوضع .

عنق الرحم :

هو تركيب يشبه العاصرة ويفصل التجويف الرحمي عن التجويف المهبلي وظيفة عنق الرحم الرئيسية هو غلق الرحم وحمايته من دخول ميكروبات او اجسام غريبة خلال الرحم .

المهبل :

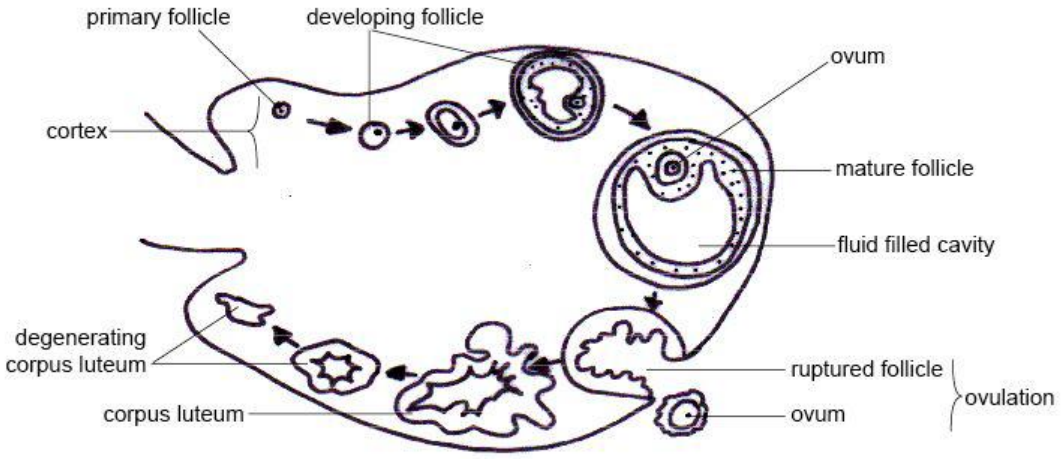
وهو التركيب الاسفل من الجهاز التناسلي الانثوي ويعد عضو الجماع الانثوي حيث يتم فيه قذف السائل المنوي من قبل الذكر .

دورة التبويض The Ovarian Cycle

دورة التبويض تشير الى سلسلة التغيرات التي تطرأ على المبيض خلال نضج الحويصلة . حيث تنفجر البويضة ويتكون الجسم الاصفر كما ذكر سابقا" فانه توجد اعداد هائلة من الحويصلات المبيضية في الاناث عند الولادة ولكنها لا تتطور الا بعد البلوغ الجنسي . في الحيوانات عادة يولد مولود واحد فقط لكل بويضة نازلة ناضجة ولكن في الحيوانات الاصغر تولد مواليد متعددة نتيجة لنضوج اكثر من بويضة واحدة في الحمل الواحد . تحتوي الحويصلة المبيضية على طبقة من الخلايا الخارجية وظيفتها تزويد البويضة بالغذاء يليها فراغ يفصل هذه الطبقة عن البويضة الناضجة يدعى بالفراغ الحويصلي يملئ بسائل .

التبويض The Ovum

ممكن ان تصبح الحويصلة كبيرة الحجم اذ يتراوح حجمها بين بعض الميليلترات في الثديات الصغيرة ولغاية حجم كرة الغولف في الحيوانات الكبيرة وبالإمكان تحسسها قبل الانفجار النهائي اذ تبدو بارزة بشكل واضح على السطح الخارجي للمبيض . عندما تنفجر الحويصلة المبيضية تتشكل من بقايا هذه الحويصلة اضافة الى بعض السوائل الحويصلية تركيب نسيجي يتطور على شكل ندبة تدعى بالجسم الاصفر (corpus luteum) يقوم بإنتاج هرمون البروجسترون والذي يعمل على ادامة الحمل في حالة الاخصاب لكن اذا لم يحدث الحمل فانه يضمحل بفعل هرمون البروستوكلاندين المفرز من بطانة الرحم وتعاد دورة اباضة جديدة .



دورة التبويض