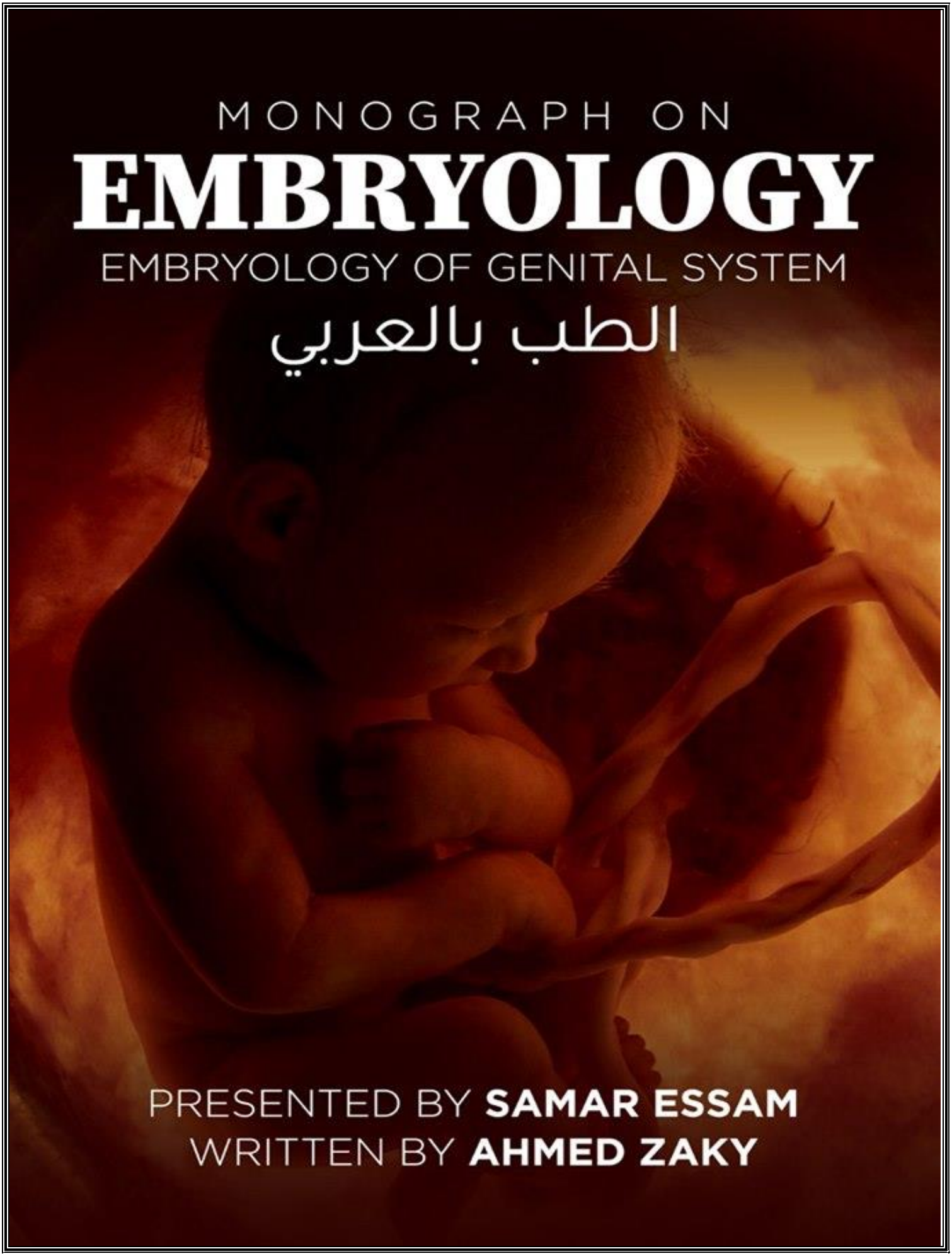
MONOGRAPH ON

EMBRYOLOGY

EMBRYOLOGY OF GENITAL SYSTEM

الطب بالعربي



PRESENTED BY **SAMAR ESSAM**

WRITTEN BY **AHMED ZAKY**

Embryology of Genital System

يشمتل الجهاز التناسلي للأجنة على ثلاث محاور :

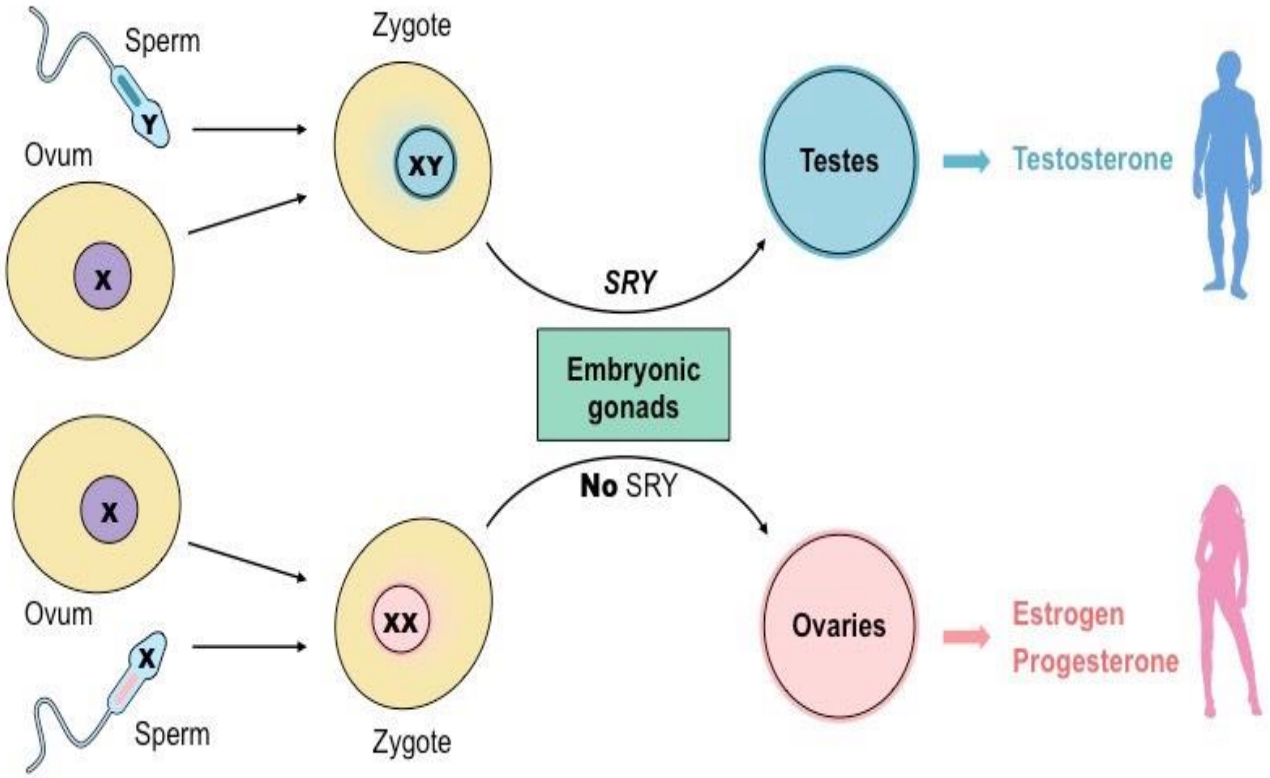
1 ـ الغدد التناسلية (Gonads)

2 - نظام قنوات الجهاز التناسلي (Ducts System)

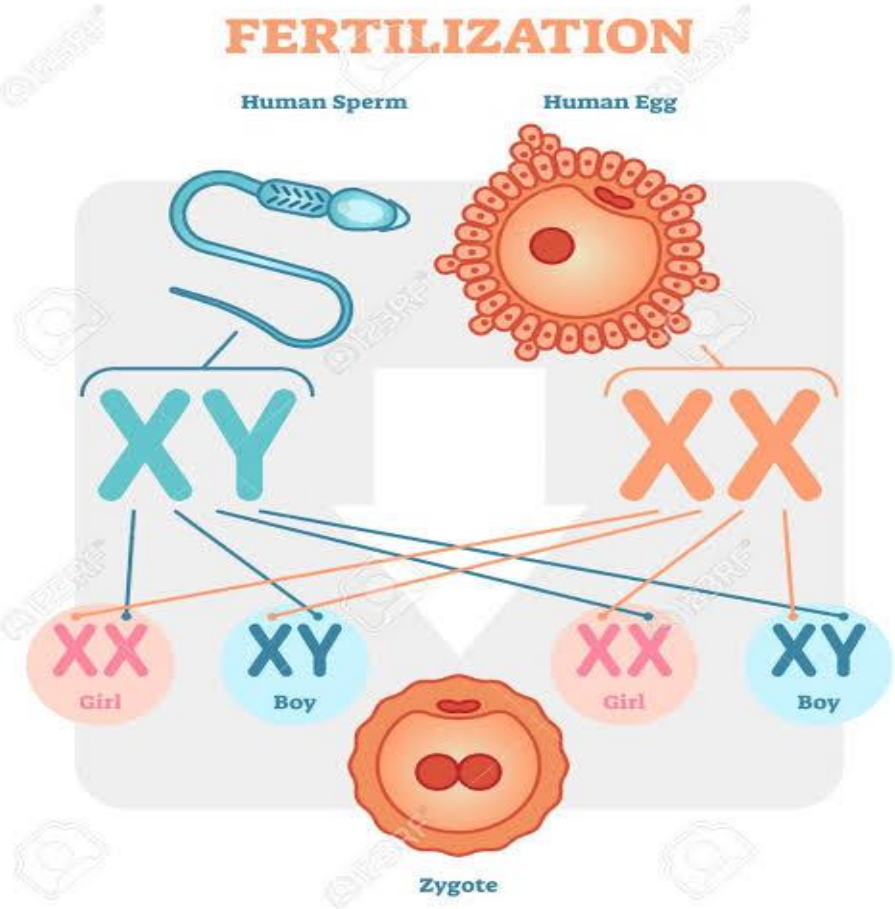
3 ـ الأعضاء الخارجية (External Genitalia)

---

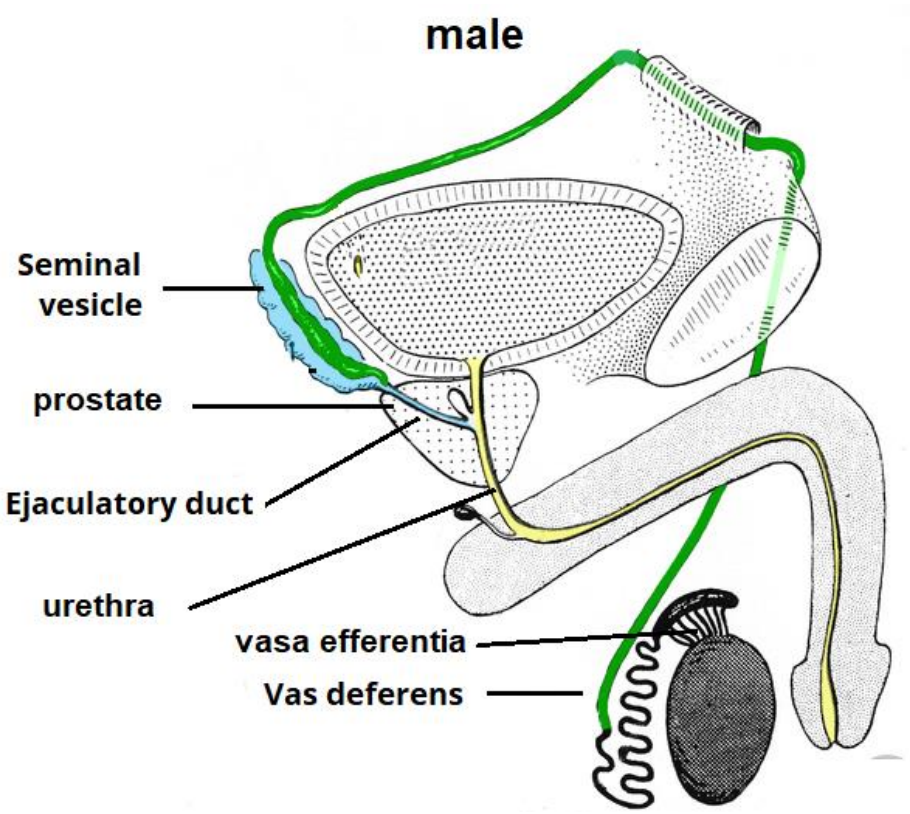
* أولًا الغدد التناسلية (Gonads) :



تبدأ الخلية المنوية (Sperm) والتي تحمل نصف عدد الكروموسومات وتحمل إما رمز (X أو y) في الإتحاد مع البويضة (Ovum) والتي تحمل أيضا نصف عدد الكروموسومات و تحمل الرمز (X) ، فينتج المشيج (Zygote) والذي يحدد كون الجنين ذكرًا أم أنثي وتبعًا لتكون جين (SRY) المسئول عن تمييز الخصائص الذكورية ، فيتكون لدي الذكور كروموسومات من النمط (X و Y) ويتكون لدي الإناث كروموسومات من النمط (X و X) ، فيمثل جنس الذكور الخصية (Testis) المسئولة عن إفراز هرمون التستوستيرون ، ويمثل جنس الإناث المبيض (ovary) المسئول عن إفراز هرمون الأستروجين .



* ثانيًا ال (Duct System) :



يتكون نظام القنوات في الجهاز التناسلي (duct system) في الذكور من :

1 . الأوعية الصادرة من الخصية (vasa efferentia)

2 . الأسهر (vas deferens)

3 . الحويصلة المنوية (seminal vesicles)

4 . القناة الدافقة (ejaculatory duct)

تكونوا جميعًا من ال (mesonephric duct) المعروفة باسم (Wolffian duct)

تعريفات :

(vasa efferentia) :

هي عدة قنوات ما بين 12 الي 20 قناة تربط الشبكة الخصوية (rete testis)

بالأسهر (vas deferens) .

(rete testis) :

شبكة الخصية (testis) تقوم بنقل النطاف من الأنابيب المنوية داخل الخصية (testis)

الي الأوعية الصادرة منها (vasa efferentia) .

(vas deferens) :

الأسهر هو قناة تربط البربخ (epididysim) بالحويصلة المنوية (seminal vesical) .

(epididysim) :

البربخ هو قناة دقيقة تقوم بتخزين النطاف وتربط الأسهر (vas deferens)

بالشبكة الخصوية (rete testis) .

(seminal vesical) :

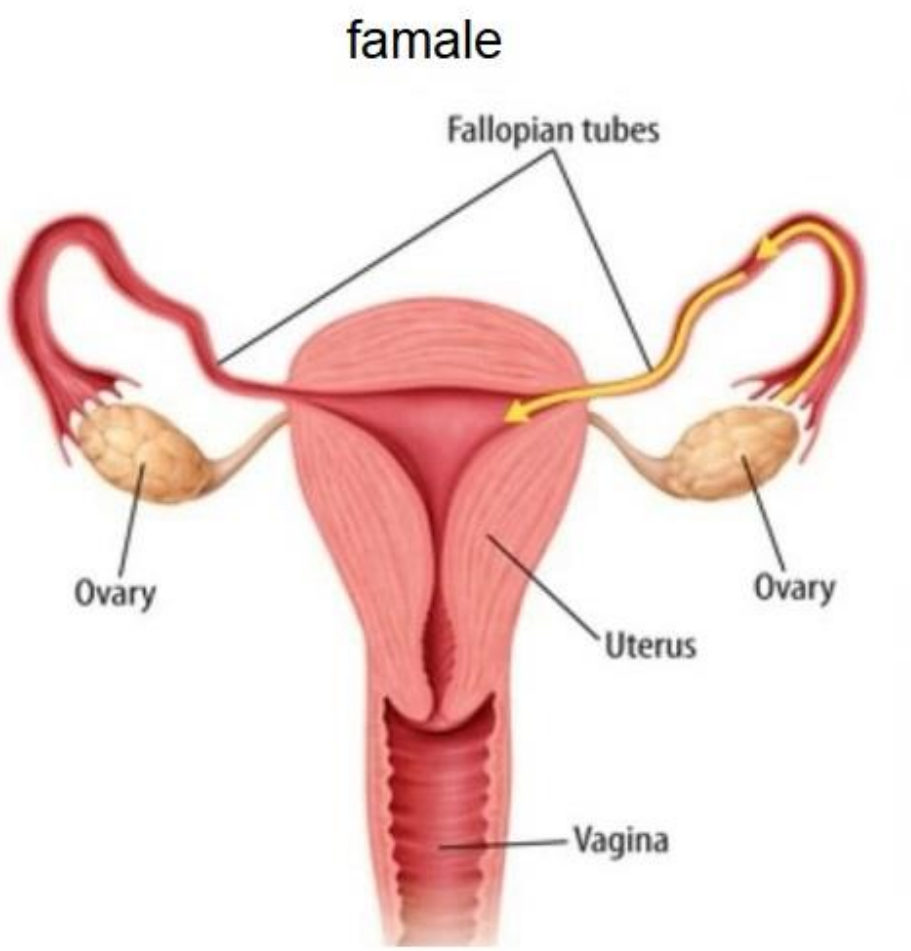
الحويصلة المنوية هي غدة تقوم بإفراز نسبة كبيرة من السائل المنوي (Sperm) مع بعض العناصر

المهمة لتغذية النطاف .

(ejaculatory duct) :

القناة الدافقة تتكون نتيجة اتحاد الأسهر (vas deferens) بالحويصلة المنوية (seminal vesical)

وتمر خلال البروستاتا (prostate) حتي الإحليل (urethra) .



يتكون نظام القنوات في الجهاز التناسلي (duct system) في الإناث من :

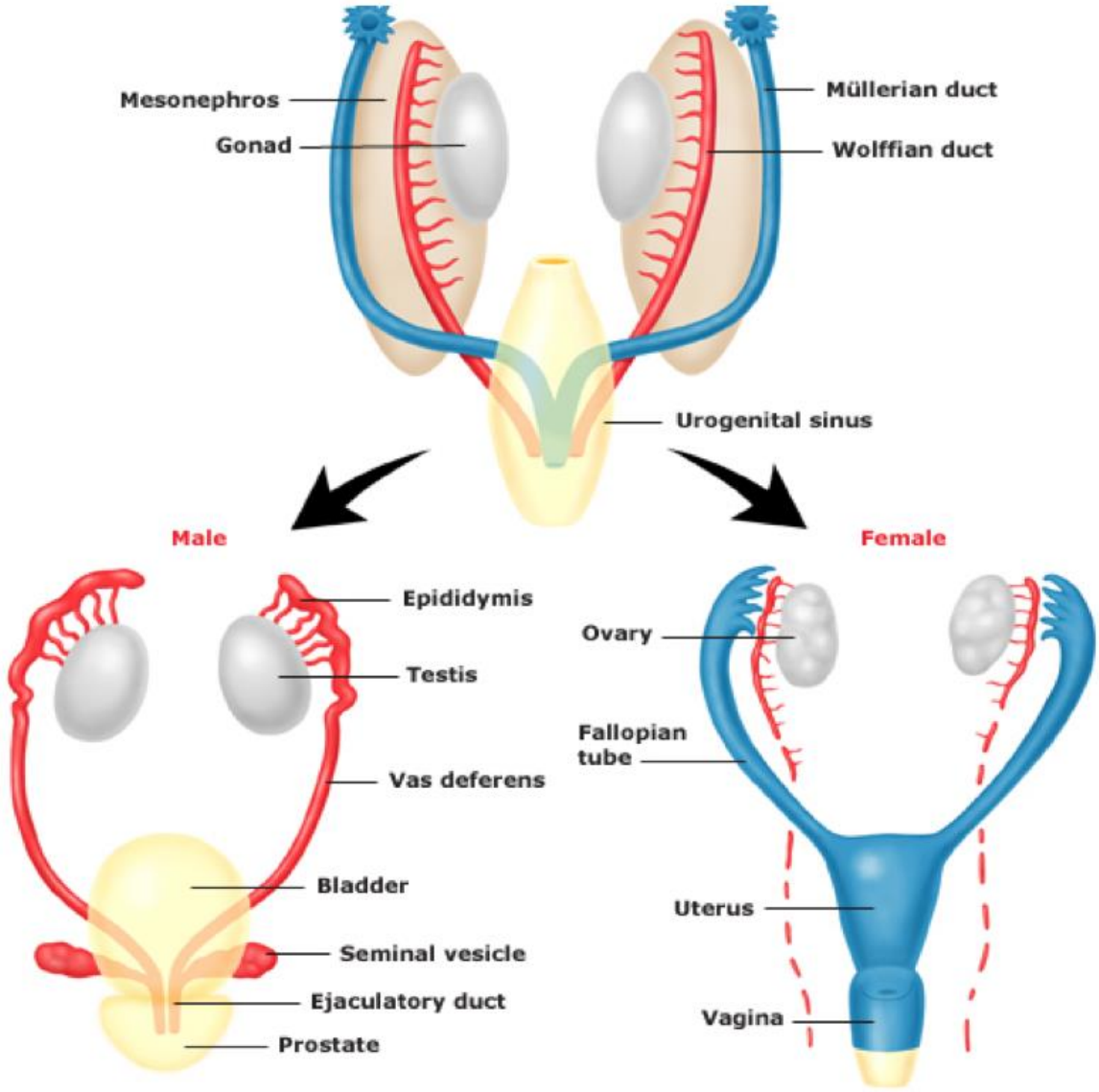
1. قناتا فالوب (fallopian tubes)

2. الرحم (uterus)

3. ال (vagina)

تكونوا جميعًا من ال (paramesonephric duct) المعروفة بإسم (mullerian duct)

الملخص ..



* ثالثًا الأعضاء الخارجية (External Genitalia) :

1. في الذكور (male) تمثلها ال (penis)

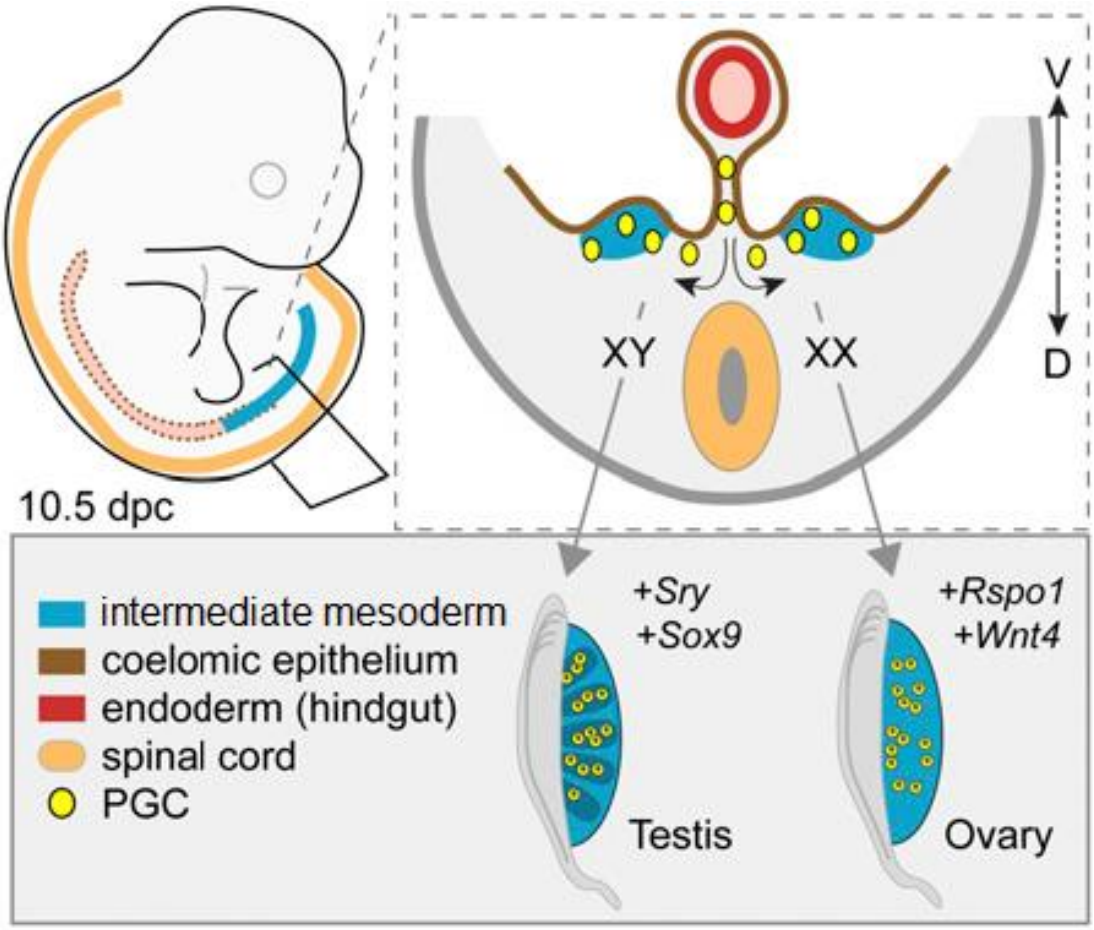
2. في الإناث (female) تمثلها ال (Clitoris)

أولًا ال (Gonads) :

رغم أن جنس الجنين يتحدد ذكرًا أم أنثي منذ وقت (Fertilization) إلا أنه من الصعب التأكد من (sex glands) سواءً كانت (ovary) أو (testis) حتي الأسبوع السادس وتُعرف الغدة التناسلية قبل هذا الوقت باسم (indifferent gonad) .

وبدءًا من الأسبوع السابع تبدأ ال (gonads) في التمايز لتحدد جنس ال (embryo) ..

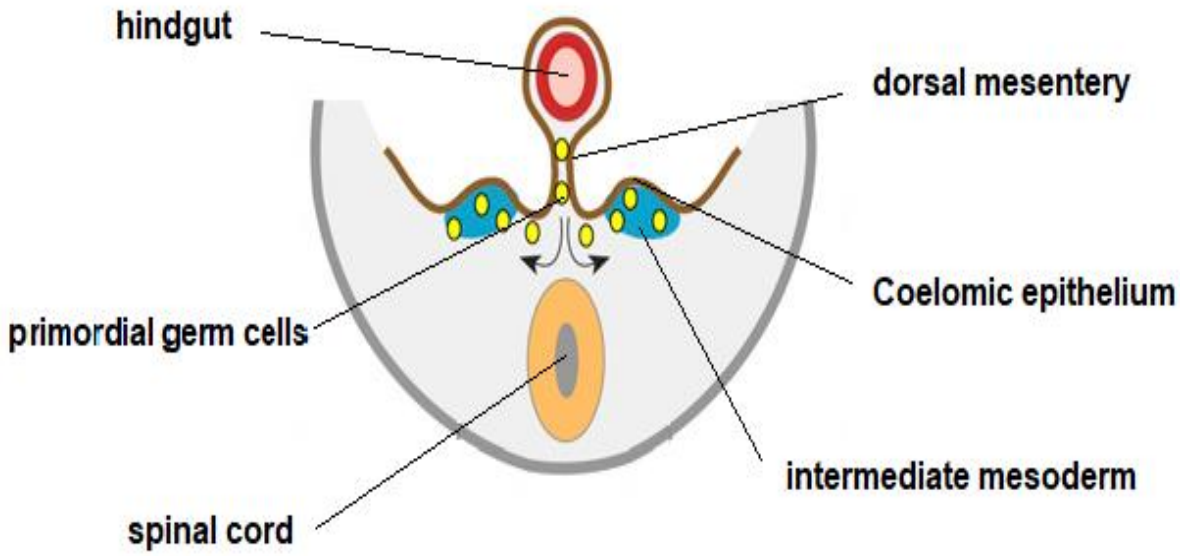
** بأخذ (sagittal section of the hindgut)



– تكون الغدد التناسلية (genital ridge) :

بداية من الأسبوع الرابع تتكاثر الظهارة الجوفية (coelomic epithelium) مع خلايا النسيج الضام الجنيني (underlying mesenchyme cells) لتتكون الغدد التناسلية (genital ridge) ، والتي تقع بين الكلية المتوسطة (mesonephros) والمساريقا الظهرية (dorsal mesentery) ،

حتي هذا الوقت لا تحتوي الغدد التناسلية (genital ridge) علي أي خلايا جرثومية بدائية (primordial germ cells) حيث أن هذه الخلايا الجرثومية الأولية هي التي تلعب دورًا هامًا في تحفيز الغدد التناسلية (genital ridge) وتمييز جنس الجنين ذكرًا أم أنثى .



تعريفات :

(genital ridge) :

الغدد التناسلية هي التي تميز جنس الجنين بتكون صفات الذكورة أو الأنوثة .

(coelomic epithelium) :

الظهارة الجوفية هي تبطن الأعضاء الداخلية في بطن الجنين و مسئولة عن تكون الغدد التناسلية (genital ridge) .

(underlying mesenchyme cells) :

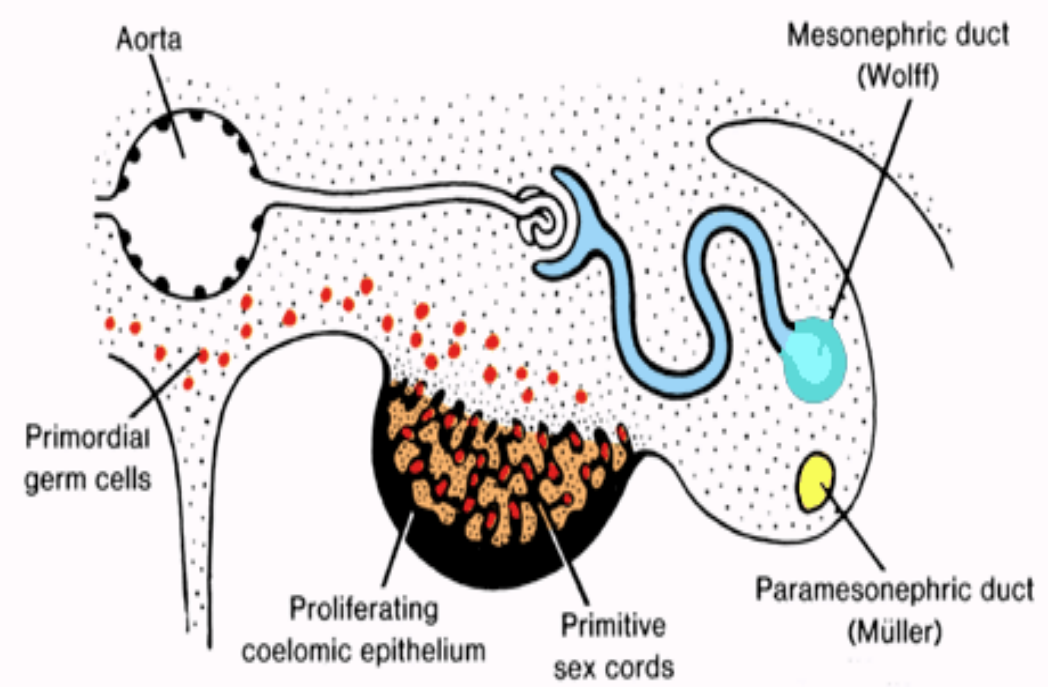
خلايا النسيج الضام الجنيني الموجودة في منطقة الأديم المتوسط (intermediate mesoderm) وتتكاثر مع الظهارة الجوفية (coelomic epithelium) لتكون الغدد التناسلية (genital ridge) .

- تكون الأحبال التناسلية الأولية (primitive sex cords) :

في نهاية الأسبوع الثالث تبدأ الخلايا الجرثومية البدائية (primordial germ cells) في الظهور علي جدار الكيس المحي (yolk sac) ومنها تبدأ الخلايا الجرثومية البدائية في الهجرة عبر المعي الخلفي (hindgut) وعن طريق المساريقا الظهرية (dorsal mesentery) تتجه نحو الغدد التناسلية (genital ridge) ،

الغدد التناسلية هي التي تكونت سلفًا من تكاثر الظهارة الجوفية (coelomic epithelium) مع خلايا النسيج الضام الجنيني (underlying mesenchyme cells)

ومع وصول الخلايا الجرثومية البدائية (primordial germ cells) الي الغدد التناسلية (genital ridge) تتكاثر الظهارة الجوفية (coelomic epithelium) مرة أخرى و تخترق (underlying mesenchyme) لتكون (irregular cellular cords) وهي أحبال غير منتظمة وتسمي الأحبال التناسلية الأولية (primitive sex cords) .



تعريفات :

(primitive sex cords):

الأحبال التناسلية البدائية للغدة التناسلية الغير متمايزة وهي أحبال غير منتظمة تنشأ من تكاثر الظهارة الجوفية (coelomic epithelium) مرة أخرى بعد وصول الخلايا الجرثومية البدائية (primordial germ cells) من المعي الخلفي (hindgut) .

(hindgut):

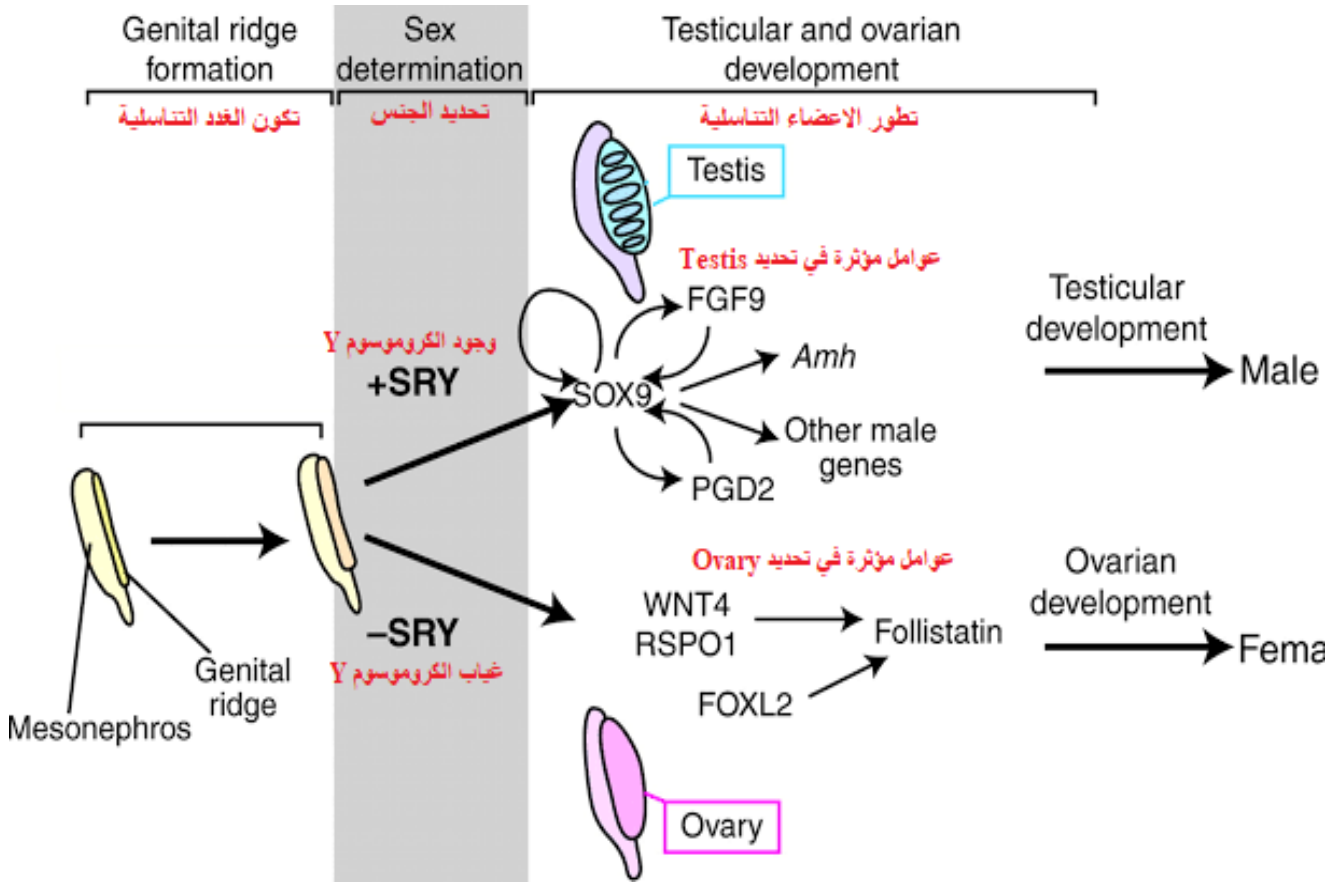
المعي الخلفي هو الجزء الذيلي من القناة الهضمية في الجنين .

- دور (SRY gene) :

توجد في الخلايا الجرثومية (germ cells) زوجان من الكروموسومات مسئولان عن تمييز جنس الجنين ذكرًا أم أنثى فإذا كانا من النوع (XY) كان الجنين ذكرًا وإذا كانا من النوع (XX) كان الجنين أنثى ،

فالكروموسوم Y هو المسئول عن تمييز جنس الجنين والذي يقع عليه جين يسمى (sex determining region Y) واختصاره (SRY gene)

وهو المسئول عن تنظيم تأثير عامل مهم في تمييز صفات الذكورة وهو (Testis determining factor) واختصاره (TDF) .



- تكون شبكة الخصية (rete testis) :

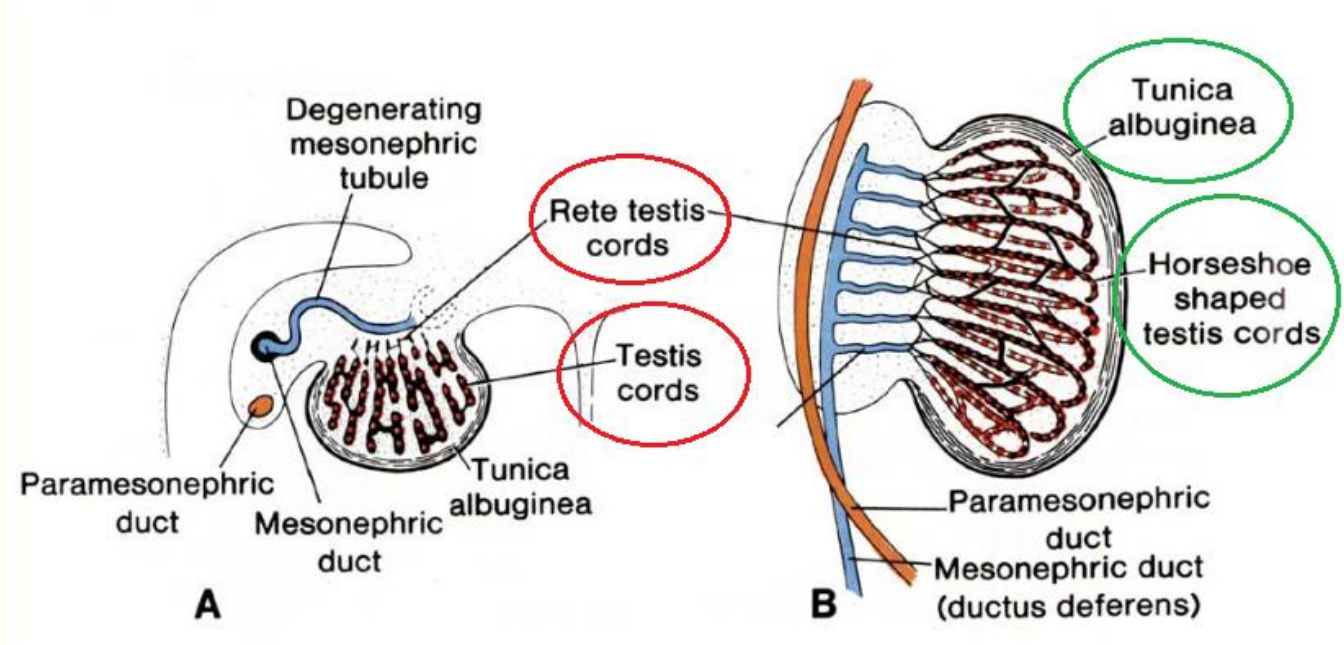
فعند وصول الخلايا الجرثومية (germ cells) يقوم عامل ال (TDF) بزيادة تحفيز الظهارة الجوفية (coelomic epithelium) للتكاثر مرة أخرى وتكون حبال الخصية (testis cords) أو ال (medullary cords) بداية من الأسبوع الثامن بعد تكون الأحبال التناسلية الأولية (primitive sex cords) طبعًا ، وتبدأ هذه الأحبال في الانفصال عن ال (surface of epithelium) ، وتكوين الشبكة الخصوية (rete testis cord) وبعدها يتشكل جزئان مهمان :

1 . (horseshoe shaped testis)

وهي تشكلت من أطراف شبكة الخصية (rete testis cord) القريبة من سطح الظهارة (surface of epithelium) .

2 . (tunica albuginea)

وهي تكونت من سطح الظهارة (surface of epithelium) وتعد واحدة من اغطية ال (testis) .



تعريفات :

(testis cords):

أحبال الخصية تكونت من الأحبال التناسلية الأولية (primitive sex cords) نتيجة لتأثير (SRY gene) والتي ستكون فيما بعد الشبكة الخصوية (rete testis cord)

(rete testis) :

شبكة الخصية تقوم بنقل النطاف من الأنابيب المنوية داخل الخصية الي الأوعية الصادرة من الخصية (vasa efferentia)

(horseshoe shaped testis) :

حبال الخصية ذات شكل حدوة الحصان وهي التي تشكلت من أطراف حبال الشبكة الخصوية (rete testis cord) .

(tunica albuginea) :

هي الألياف المغلفة للخصية .

- تكون الخصية (testis) :

وتبدا الشبكة الخصوية (rete testis cord) في تشكيل الأنابيب المنوية (Seminiferous tubules)

فالأنابيب المنوية (Seminiferous tubules) تتكون من مصدرين مهمين :

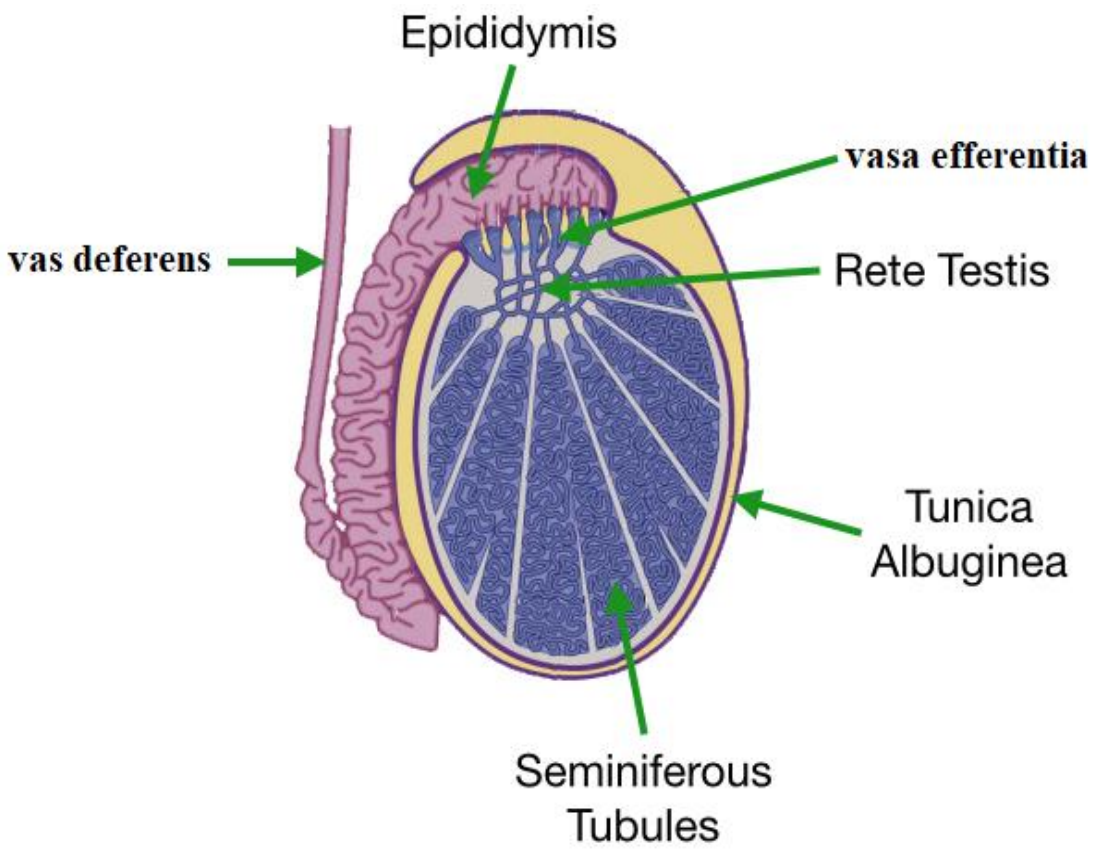
1 - (Sertoli cells)

والذي تنتجه الظهارة الجوفية (coelomic epithelium)

2 - (spermatogonia)

والذي تنتجه الخلايا الجرثويمة البدائية (primordial germ cells)

تنشأ بجوار الأنابيب المنوية (Seminiferous tubules) خلايا تسمي (leydig cells) ،



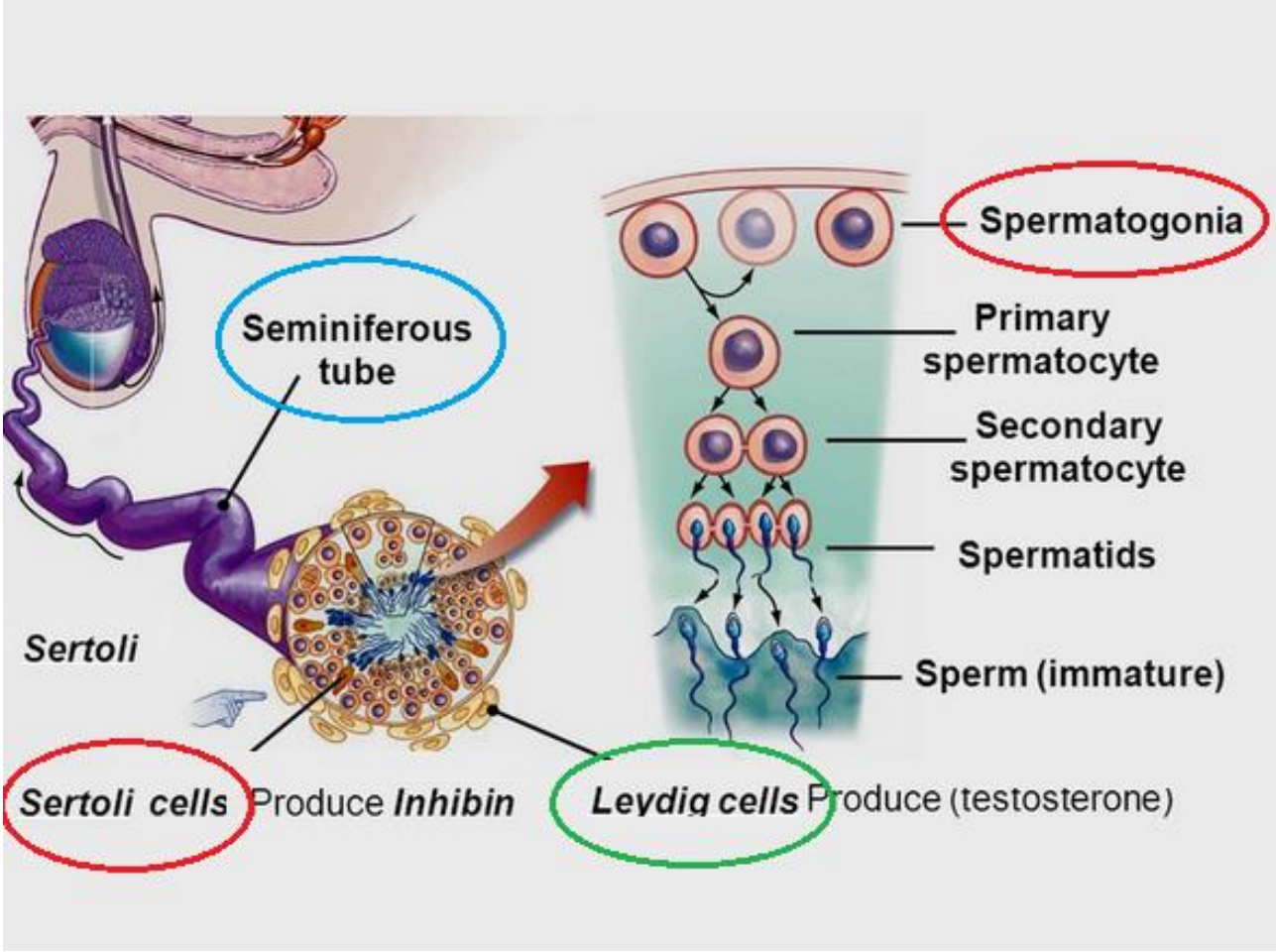
فتقوم خلايا (leydig cells) بإنتاج هرمون التستوستيرون (testosterone)

وهو عامل مهم في لإتمام :

1 . نزول الخصية (Descent of the testis) .

2 - تحديد نظام قنوات الجهاز التناسلي (differentiation of duct system)

3 . تمييز الأعضاء الخارجية (differentiation of external genitalia) .



تعريفات :

(Seminiferous tubules):

الأنابيب المنوية هي مكان تكون ونقل الخلايا المنوية (sperm) داخل الخصيتين .

(Sertoli cells):

خلايا سيرتولي المكونة للأنابيب المنوية (Seminiferous tubules) ومسئولة عن إنتاج الخلايا المنوية (sperm) .

(spermatogonia) :

الخلية الجرثومية الذكرية هي خلايا مسئولة عن تكون الخلية المنوية (sperm) في الأنابيب المنوية (Seminiferous tubules) .

(leydig cells):

خلايا ليدج تقع بجوار الأنابيب المنوية (Seminiferous tubules) في الخصية ومسئولة عن انتاج هرمون التستوستيرون .

- نزول الخصية (Descent of the testis) :

مبدئيًا توجد الخصية (testis) في منطقة البطن (abdomen)

أثناء فترة تكون الجنين ، يرتبط بالخصية (testis) حبل يسمي

الحبل الرسني (gubernacular cord) من جهة ومن جهة أخرى يرتبط

بالبريتون (peritoneum) ويمر بالخصية (testis) متجه الي أسفل مرتبطًا

بكيس الصفن (scrotum) ،

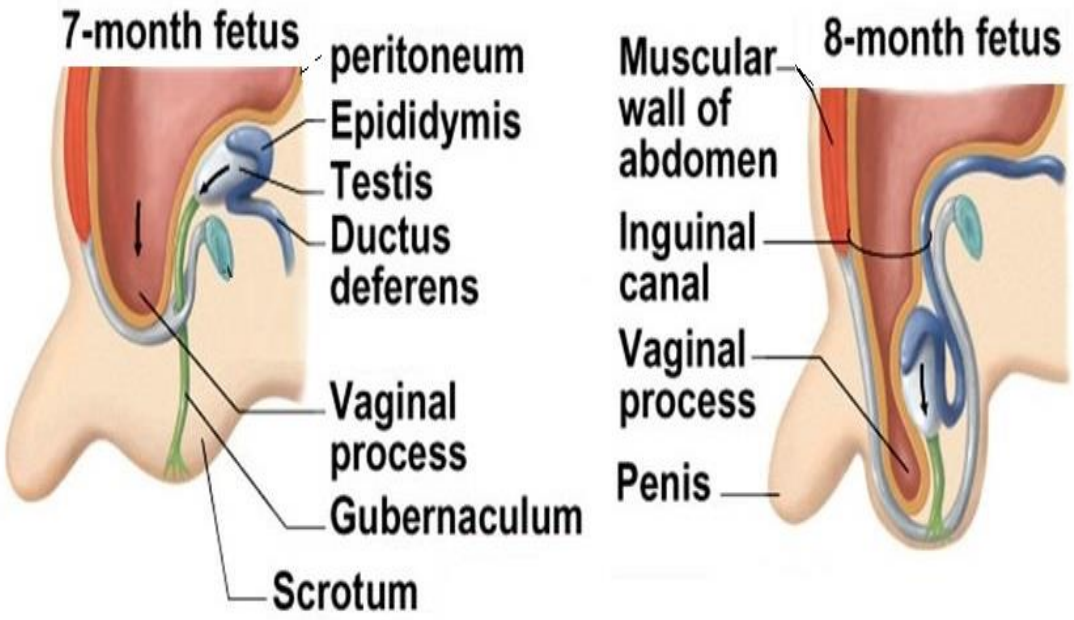
فيقوم ال (gubernacular cord) بسحب الخصية (testis) نتيجة لعوامل

مهمة :

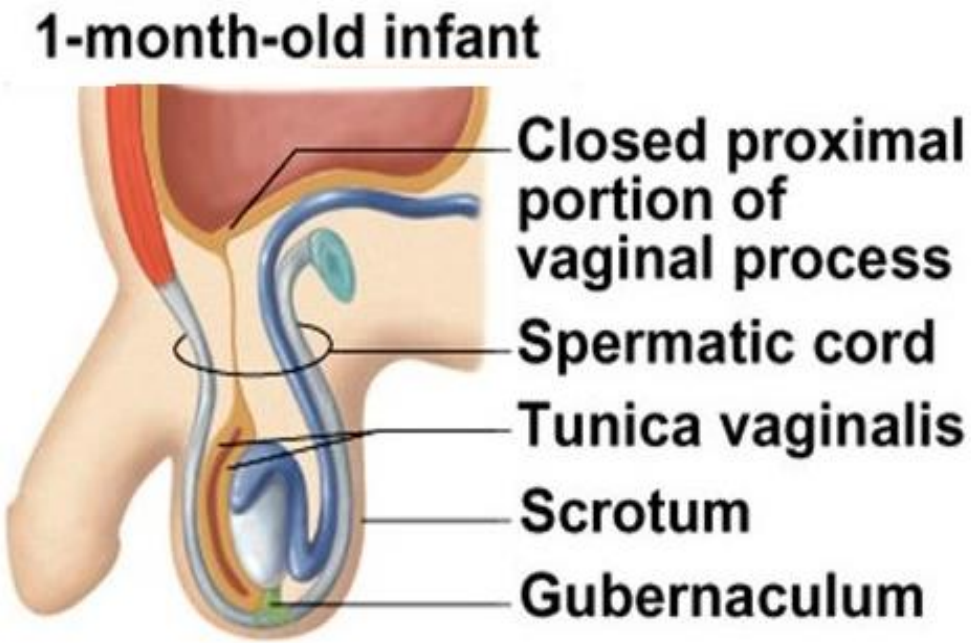
1 . تحفيز هرمون التستوستيرون (testosterone)

2 . قوة شد الحبل الرسني (gubernacular cord)

3 . ضغط البطن (abdomen)



مع سحب الخصية (testis) يتم سحب أيضا جزء يسمى الطيات البروتونية (peritoneal folds) لتكون جزء يسمى (tunica vaginalis) وهذا الجزء موصول بالبطن (abdomen) بفتحة تسمى (processus vaginalis) ، ووجود هذه الفتحة يعد خطيرًا فتحدث عملية لغلق فتحة ال (processus vaginalis) ليحدث ال (vaginalis vestige of processus) .



– نمو المبيض (ovary) :

يمر نمو المبيض (ovary) بمرحلتين :

المرحلة الاولي :

1 . تكون الغدد التناسلية (genital ridge)

2 . وصول الخلايا الجرثومية الأولية (primodial germ cells)

لكن مع عدم وجود الكروموسوم (Y) المميز لجنس الذكورية

3 . تكوين الأحبال التناسلية البدائية (primitive sex cords)

التي تندمج معها الخلايا الجرثومية البدائية (primitive germ cells)

4 . تمزق الأحبال التناسلية البدائية (primitive sex cords) وتكون مجموعات غير منتظمة من الخلايا الجرثومية (germ cells)

تسمى الحبال النخاعية الأولية (primary medullary cords) وسميت بذلك لأنها موجودة في النخاع (medulla)

5 - تكون القشرة الأولية (primary cortex)

وتكون محاطة بالحبال النخاعية الاولية (primary medullary cords)

6 . تضمر الحبال النخاعية الأولية (primary medullary cords) وتحل محلها الأوعية الدموية مع النسيج الضام (vascular stroma)

والتي تكون لاحقًا ال (Ovarian medulla)

7 - تكون النخاع الثانوي (permanent medulla)

المرحلة الثانية :

1 . تتكاثر الظهارة الجوفية (Coelomic epithelium) مرة أخرى

فتكون جيل جديد من الأحبال القشرية (coritical cords)

كما تكون القشرة الثانوية (permanent cortex)

2 . تنقسم الأحبال الجديدة (coritical cords)

وتكون مجموعات من الخلايا الجرثومية البدائية (primitive sex cords) التي سوف تنمو لاحقا مكونة البويضات (oogonia)

وتكون هذه المجموعات محاطة بخلايا ظهارية (epithelial cells)

3 . تتكون الخلايا الجريبية (follicular cells) من الخلايا الظهارية (epithelial cells)

التي جاءت من الظهارة السطحية (surface epithelium)

4 . يتكون الجريب الأولي (premodial follicle) من الخلايا الجريبية (follicular cells)

5 . تندمج الخلايا الجرثومية البدائية (Primordial germ cell) مع الجريب الأولي (premodial follicle)

مع العلم أن الخلايا الجرثومية البدائية (Primordial germ cell) موجودة في الأحبال القشرية (coritical cords)

أما الجريب الأولي (premodial follicle) فقد تكون من الخلايا الجريبية (follicular cells)

6 . تتشكل البويضات (oogonia) التي تحيط بها الخلايا الجريبية (follicular cells)

ملخص تكون المبيض :

1 . تكون الغدد التناسلية (genital ridge)

2 . تكون الأحبال التناسلية البدائية (primitive sex cords)

3 . تكون الحبال النخاعية الأولية (primary medullary cords)

4 - تكون القشرة الأولية (primary cortex)

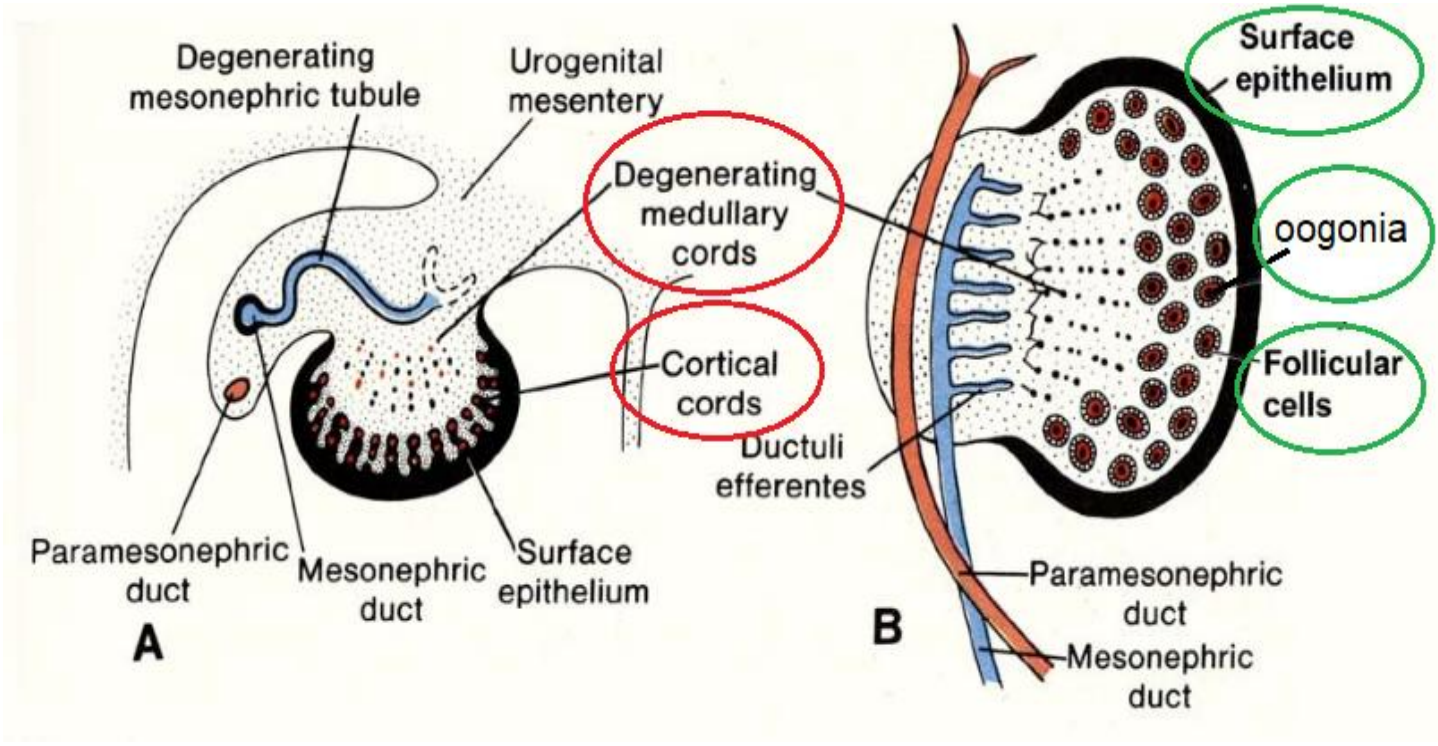
5 - تكون النخاع الثانوي (permanent medulla)

6 . تكون الأحبال القشرية (coritical cords)

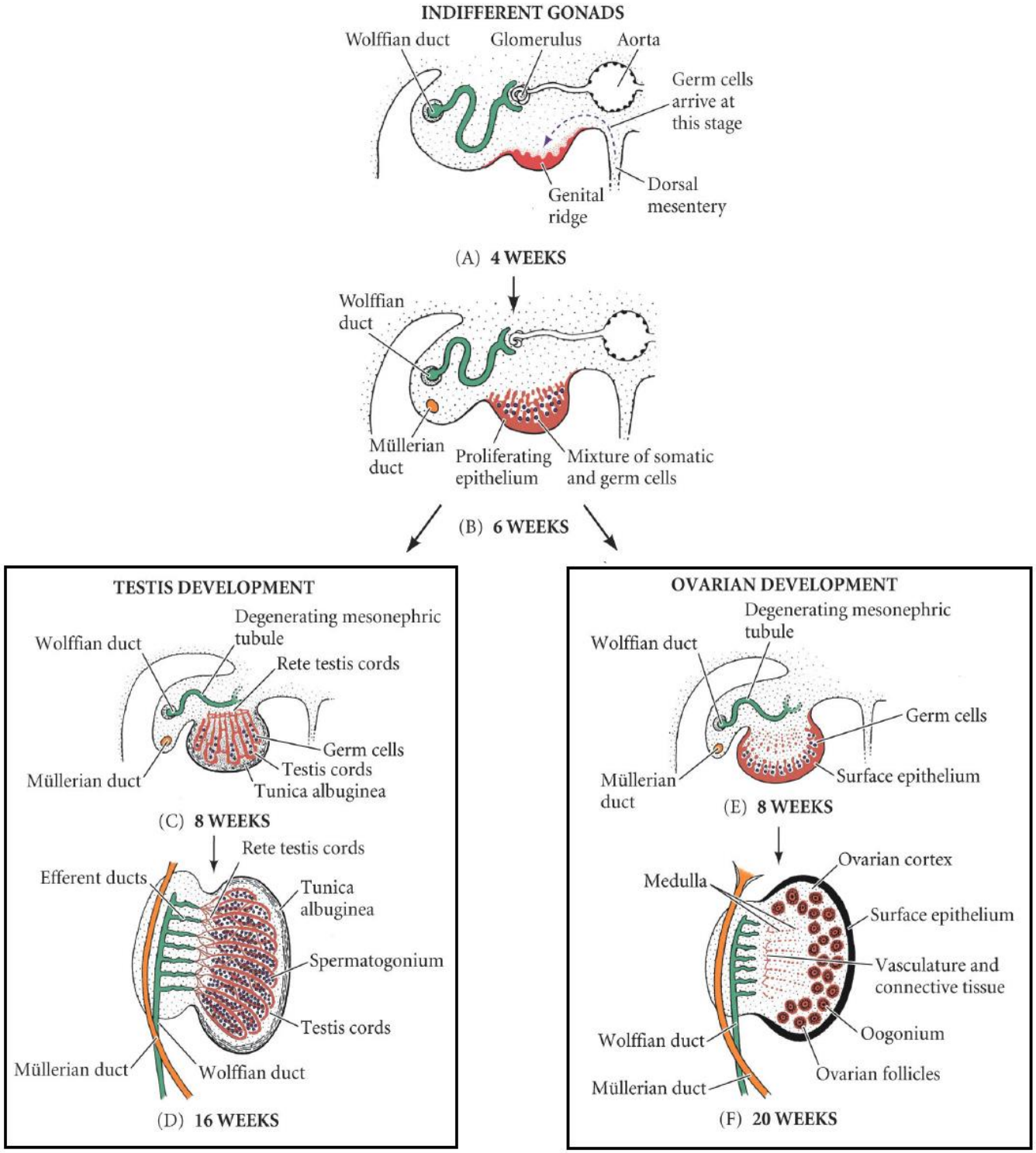
7 . تكون الخلايا الجريبية (follicular cells)

8 . تكون الجريب الأولي (premodial follicle)

9 . تكون البويضات (oogonia)



الملخص ..


INDIFFERENT GONADS
Wolffian duct
Glomerulus
Aorta
Germ cells arrive at this stage
Genital ridge
Dorsal mesentery
(A) 4 WEEKS
Wolffian duct
Müllerian duct
Proliferating epithelium
Mixture of somatic and germ cells
(B) 6 WEEKS
TESTIS DEVELOPMENT
Degenerating mesonephric tubule
Wolffian duct
Rete testis cords
Germ cells
Testis cords
Tunica albuginea
Müllerian duct
(C) 8 WEEKS
Rete testis cords
Efferent ducts
Tunica albuginea
Spermatogonium
Testis cords
Müllerian duct
Wolffian duct
(D) 16 WEEKS
OVARIAN DEVELOPMENT
Degenerating mesonephric tubule
Wolffian duct
Germ cells
Müllerian duct
Surface epithelium
(E) 8 WEEKS
Ovarian cortex
Medulla
Surface epithelium
Vasculature and connective tissue
Oogonium
Wolffian duct
Ovarian follicles
Müllerian duct
(F) 20 WEEKS

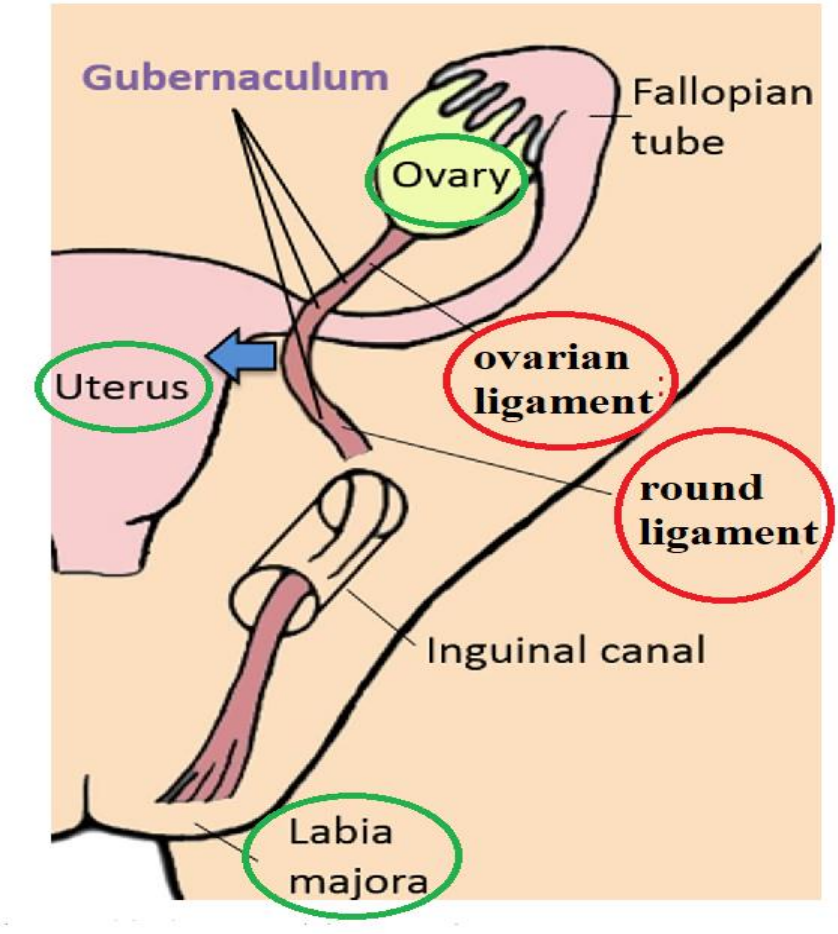
- نزول ال (Descent of the ovary) :

يتصل الحبل الرسني (gubernaculum cord) بالمبيض (ovary) وفي نفس الوقت يكون متصل مع الرحم (uterus) وأيضا مع ال (labia majora)

فيمثل الرحم (uterus) نقطة التقاء الحبل الرسني (gubernaculum cord) المتصل بال (ovary) من ناحية والمتصل بال (labia majora) من ناحية أخرى ،

فيتحول الحبل الرسني (gubernaculum cord) المتصل بالمبيض (ovary) الى ألياف تشكل رباط المبيض (ovarian ligament)

ويتحول الحبل الرسني (gubernaculum cord) المتصل بال (labia majora) الى الرباط المستدير (round ligament)



* ثانيًا (Ducts System) :

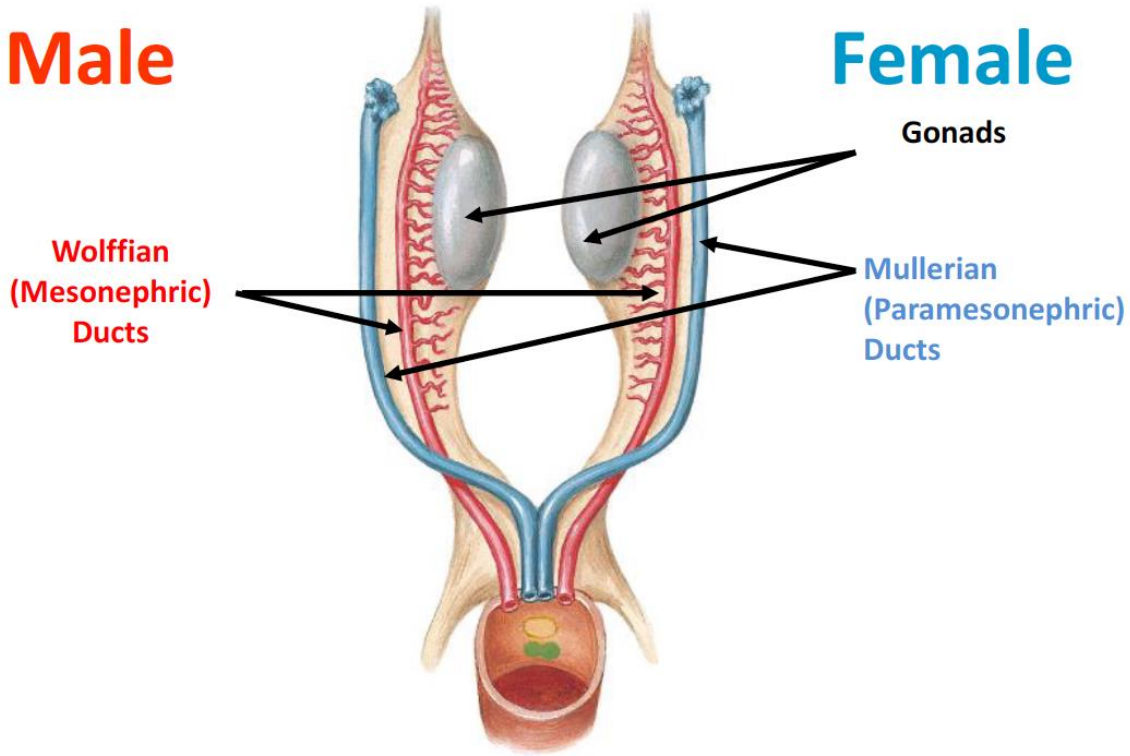
يتكون لدي الذكور (male) والإناث (female) نوعين من القنوات هما :

1. (mesonephric duct) المعروفة بإسم (Wolffian duct)
2. (paramesonephric duct) المعروفة بإسم (mullerian duct)

علي حسب جنس الجنين يتحدد نوع نظام القنوات العامل (ducts system) من النوعين فيتبقي نوع واحد ويختفي الاخر ،

ففي الذكور (male) تبقي ال (mesonephric duct)

وفي الإناث (female) تبقي ال (paramesonephric duct)



في الذكور (male) :

تنقسم ال (mesonephric duct) الي قسمين هما :

1 - (main mesonephric duct) وهي القناة الرئيسية

2 - (mesonephric tubules) وهي الأنابيب المتفرعة

يتم تقسيم ال (mesonephric tubules) الي قسمين :

1 . (Ebigenital tubules) وتوجد في (cranial part)

2 . (paragenital tubules) وتوجد في (caudal part)

ترتبط ال (Ebigenital tubules) بشبكة الخصية (rete testis)

لتكون الأوعية الصادرة من الخصية (vasa efferentia)

التي تكون فيما بعد رأس البربخ (head of epididymides)

أما (paragenital tubules) فتكون ذيل البربخ (parepididymides)

ويتم تقسيم ال (main mesonephric duct) الي قسمين :

1 . (appendix epididymis) ويوجد في ال (cranial part)

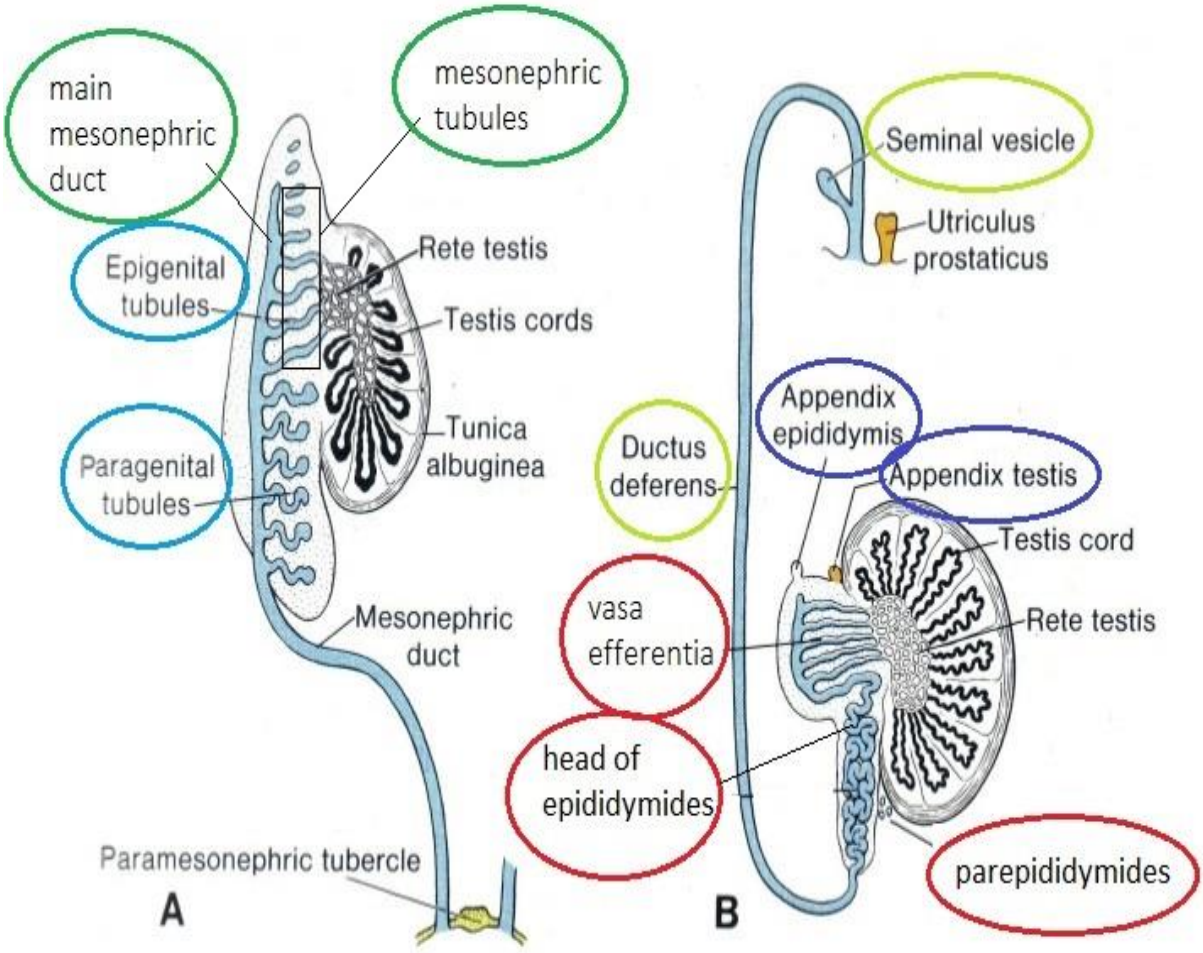
2 . (appendix testis) يوجد في (caudal part)

فال (main mesonephric duct) عمومًا تقوم بتكوين بجسم وذيل قناة الكلية المتوسطة المتمثلة في :

1 ـ vas deferens

2 ـ seminal vesical

3 ـ ejaculatory duct



في الإناث (female) :

تكون قناة (paramesonephric duct) هي القناة التناسلية العاملة

تنشأ علاقة بين قناة (mesonephric duct) و قناة (paramesonephric duct)

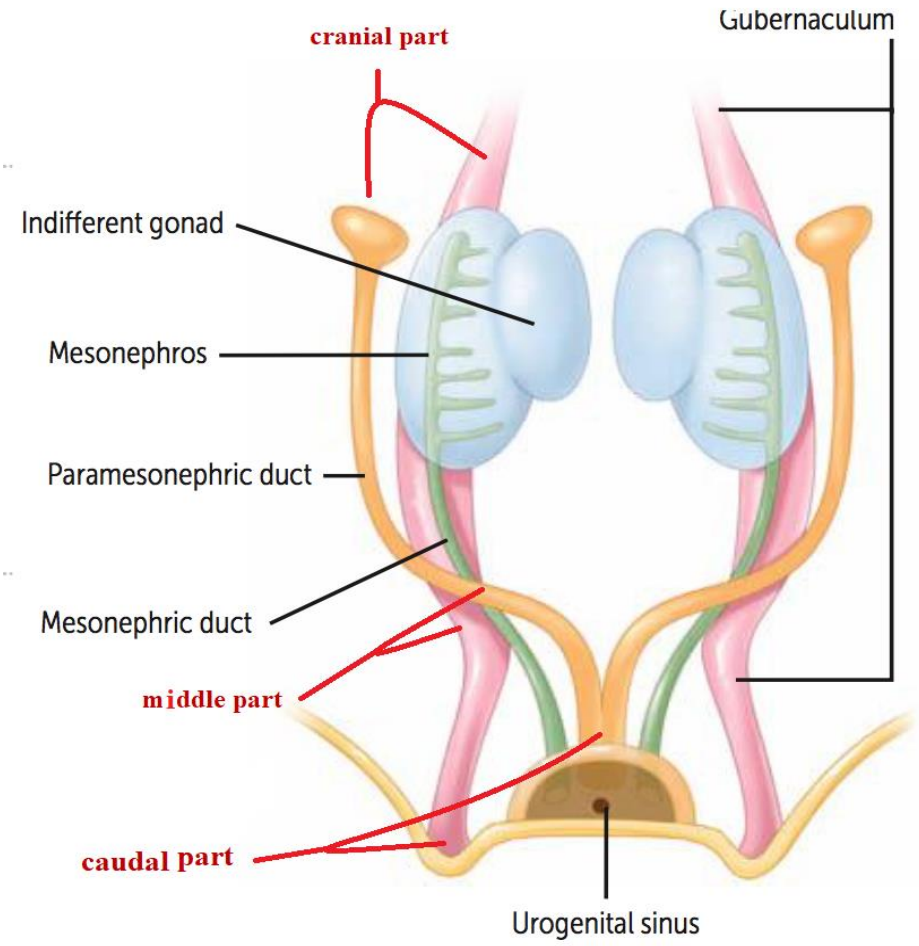
ففي المنطقة العلوية (cranial part) تبدأ قناة (paramesonephric duct)

مجاورة لقناة (mesonephric duct)

ثم تنتقل في منطقة الوسط (middle part) ليلتقوا معا في الجزء السفلي

(caudal part) لتشكل قناة (paramesonephric duct)

ال (utero vaginal canal) التي تمثل 60 % من ال (vagina)



تتكون ال (paramesonephric duct) من ثلاث أجزاء :

1 - الجزء الجانبي (leteral part)

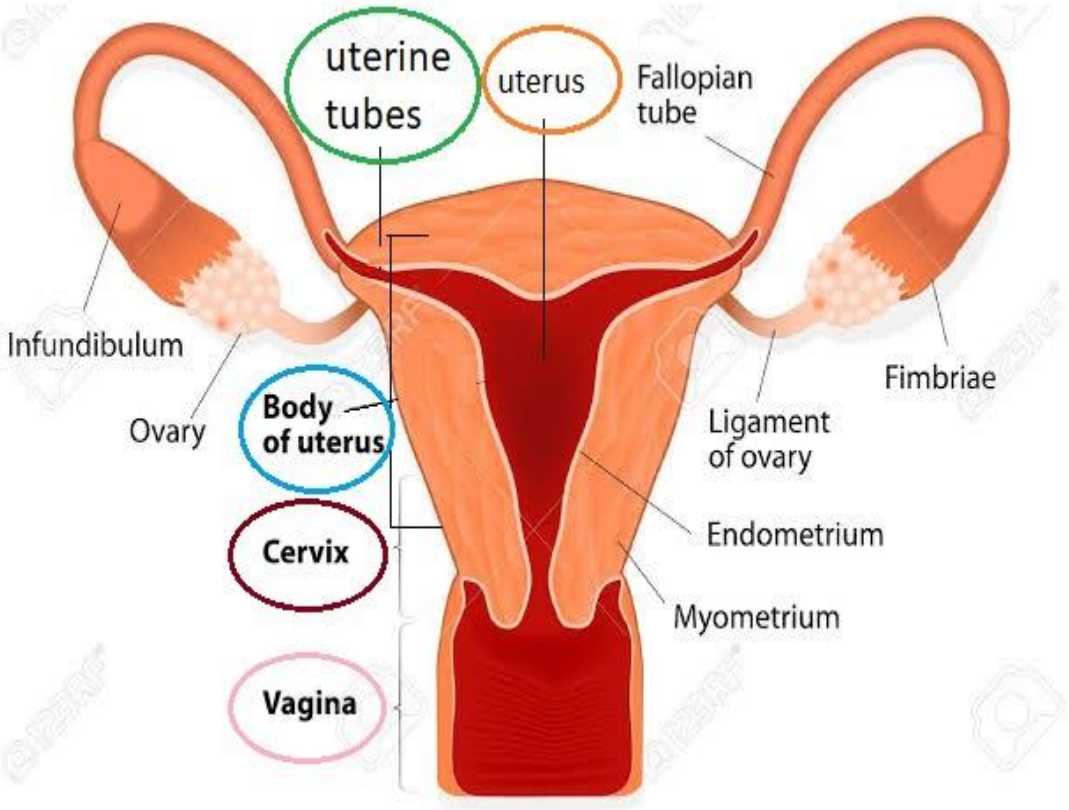
الذي يكون أنابيب الرحم (uterine tubes)

2 . الجزء الأفقي (horizontal part)

الذي يكون الرحم (uterus)

3 . الجزء الرأسي (vertical part)

الذي يكون (body of uterus) وال (cervix) و 60 % من ال (vagina)

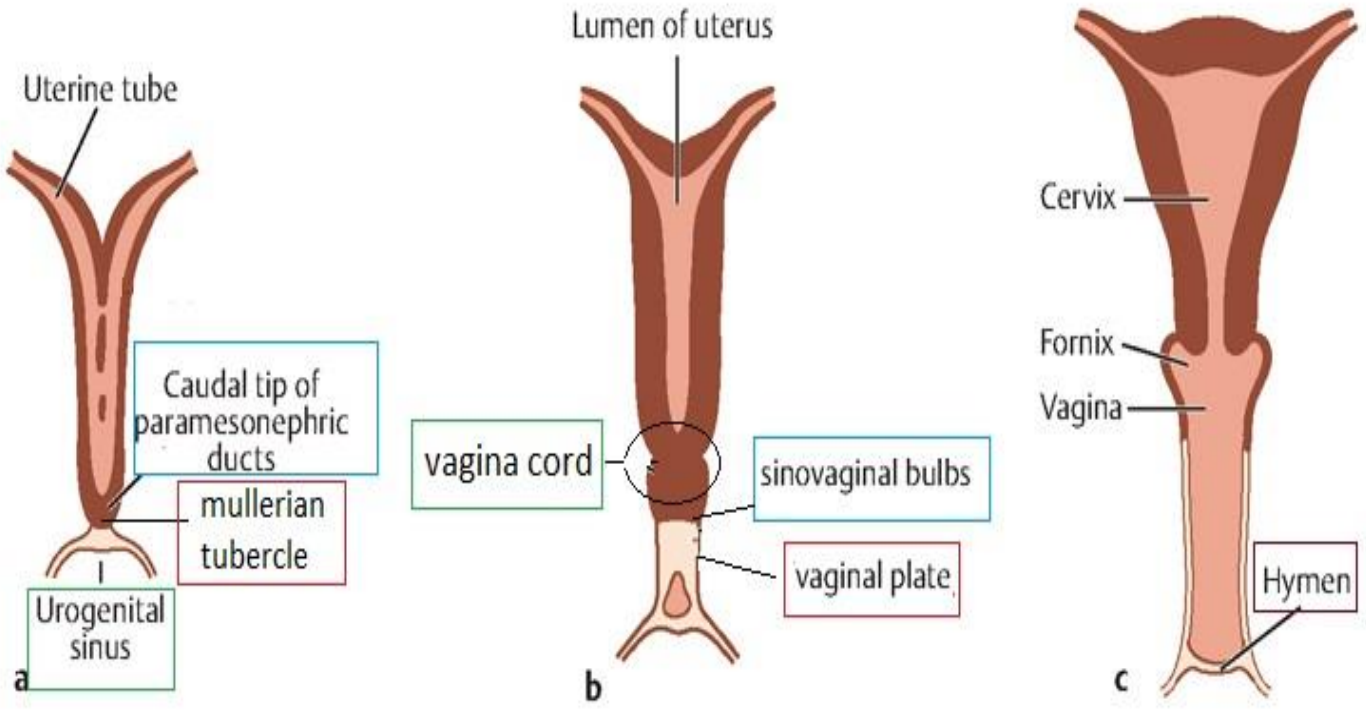


في نهاية قناة (paramesonephric duct) تكون متصلة بتجويف الجهاز البولي (urogenital sinus) لتكوين جزء مفتوح يسمى (mullerian tubercle)

ففي نهاية الجزء السفلي (caudal end) من قناة الجهاز البولي (canal urogenital) يبدأ تكوين (vagina cord)

أما الجزء المفتوح (mullerian tubercle) يبدأ يتكاثر لتكوين (sinovaginal bulb) التحام (vagina cord) و (sinovaginal bulb) يكونا (vaginal plate) فيتشكل منه قناة تنتهي بجزء يسمى (hymen)

أما ال (vagina) فيكون باقي ال (vagina) وهو نسبة 40 %



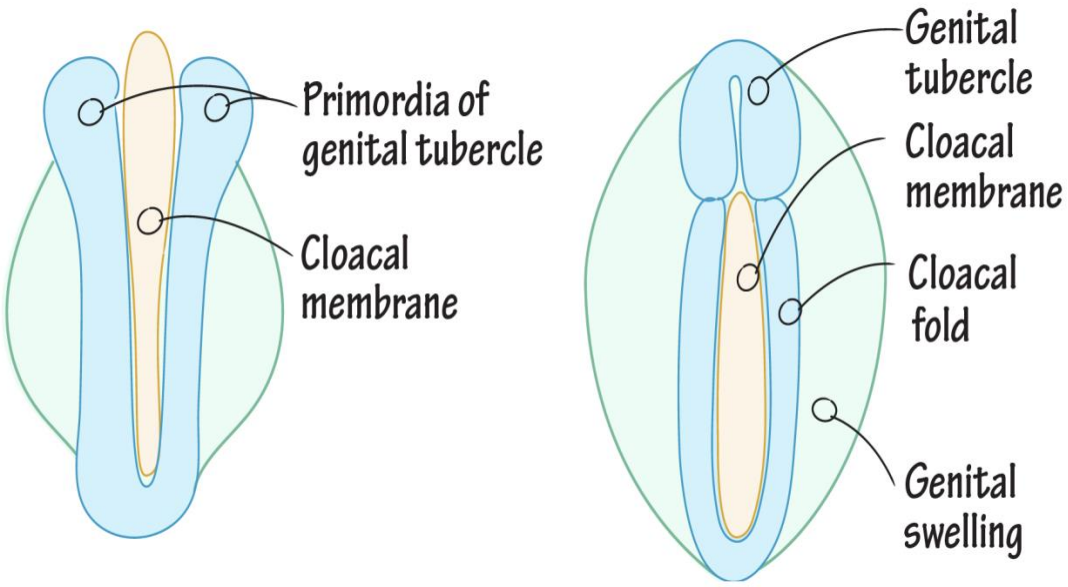
* الأعضاء الخارجية (External Genitalia) :

في المنطقة العلوية (cranial part)

بدأت خلايا النسيج الضام الجنيني (mesenchyme cells) تهاجر من الخط البدائي (primitive streak) الي الغشاء المذرقي (cloaca membrane)

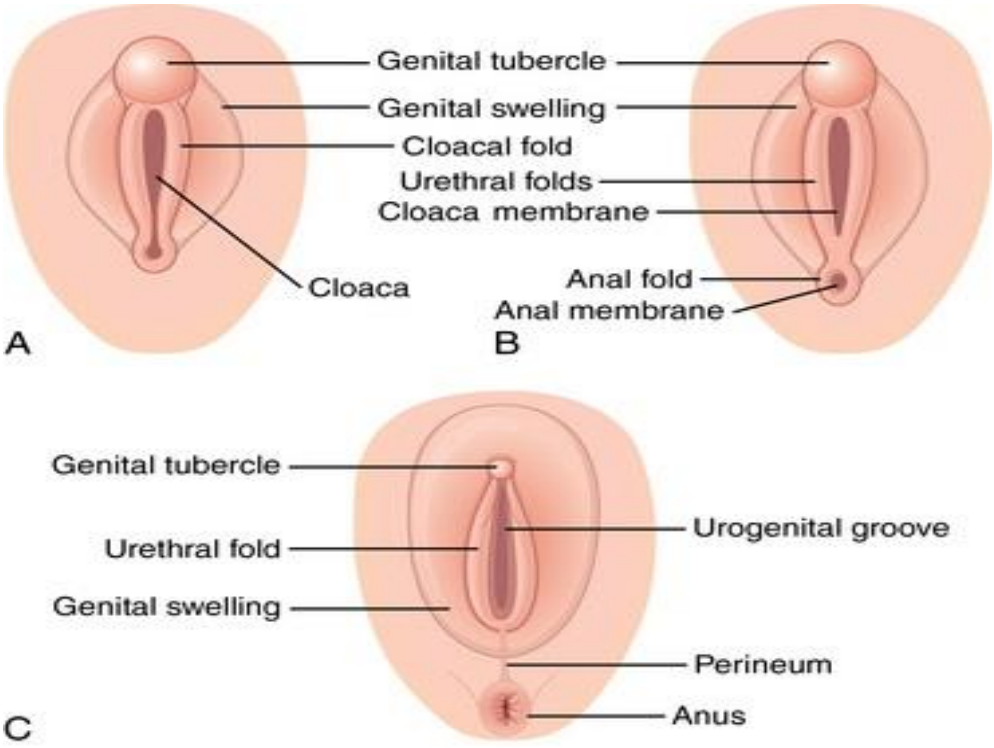
فيبرز جزء يسمي الطيتان المذرقيتان (cloaca folds)

ويزداد حجم الطيتان (cloaca folds) ويكونا جزء يسمي الحديبة التناسلية (genital tubercle) .



أما في المنطقة السفلية (caudal part)

فيتكون جزء يسمي (urethral fold) و يليه جزء يسمى (anal fold)



حتي هذه اللحظة لم يحدث تمايز واضح في الأعضاء الجارجية (external genitalia)

وبدءًا من الأسبوع العاشر يحدث الآتي :

في الذكور (male) :

يحفز هرمون التستوستيرون المنطقة الحدبية التناسلية (genital tubercle)

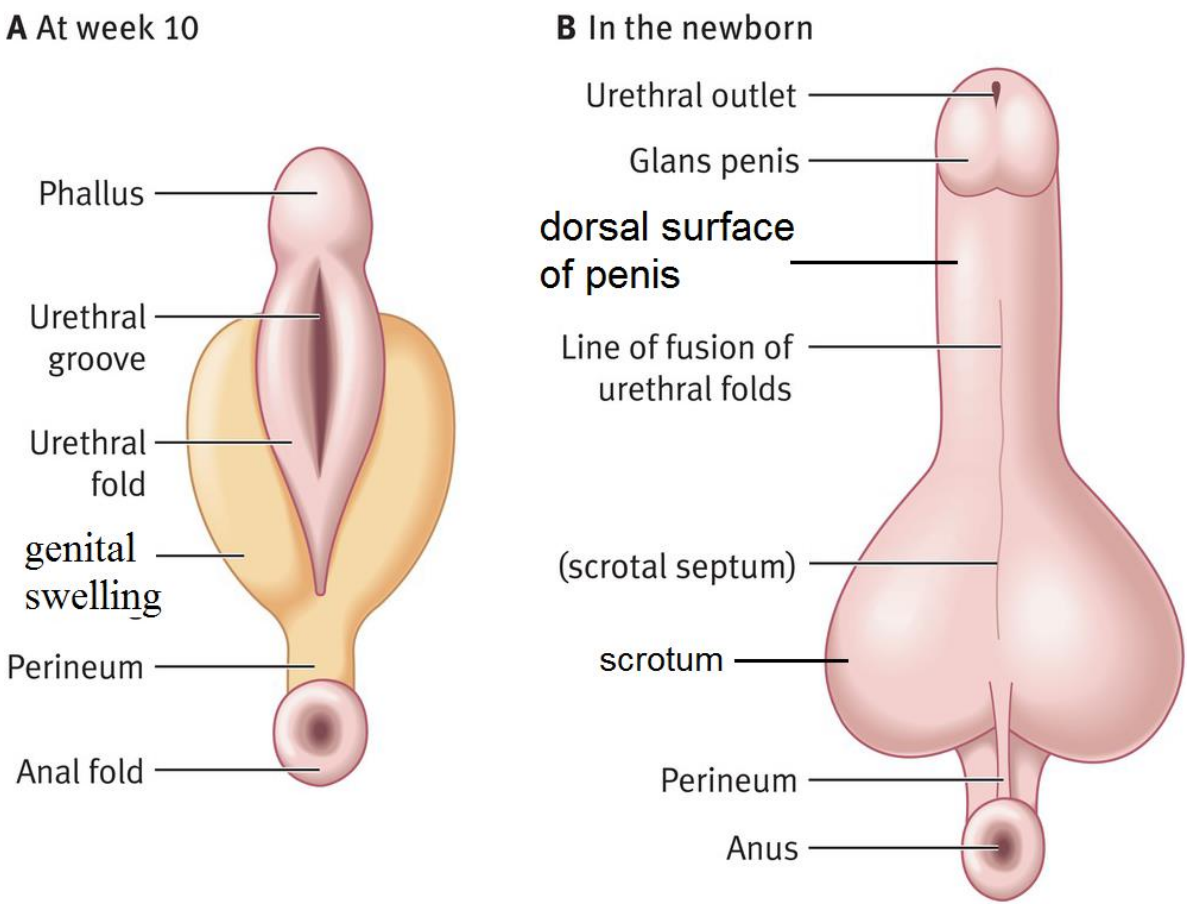
فتغير أبعادها طولًا مع سحب (urethral fold) لتكون (phallus)

فيقوم (urethral fold) بتكوين (dorsal surface of penis)

وتوجد منطقة منتفخة تسمى (genital swelling) حول (urethral fold)

تشكل هذه المنطقة كيس الصفن (scrotum) من الجهتين ويفصل بينهما

(scrotum septum)



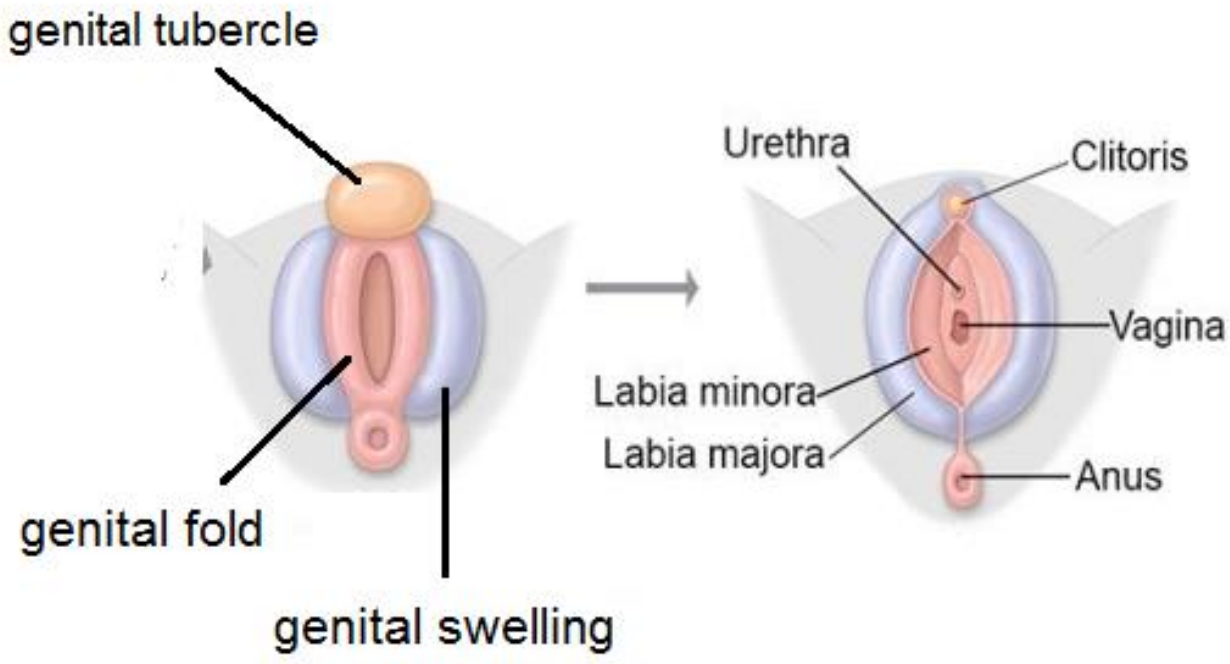
في الإناث (female) :

يحفز هرمون الأستروجين منطقة الحديبة التناسلية (genital tubercle)

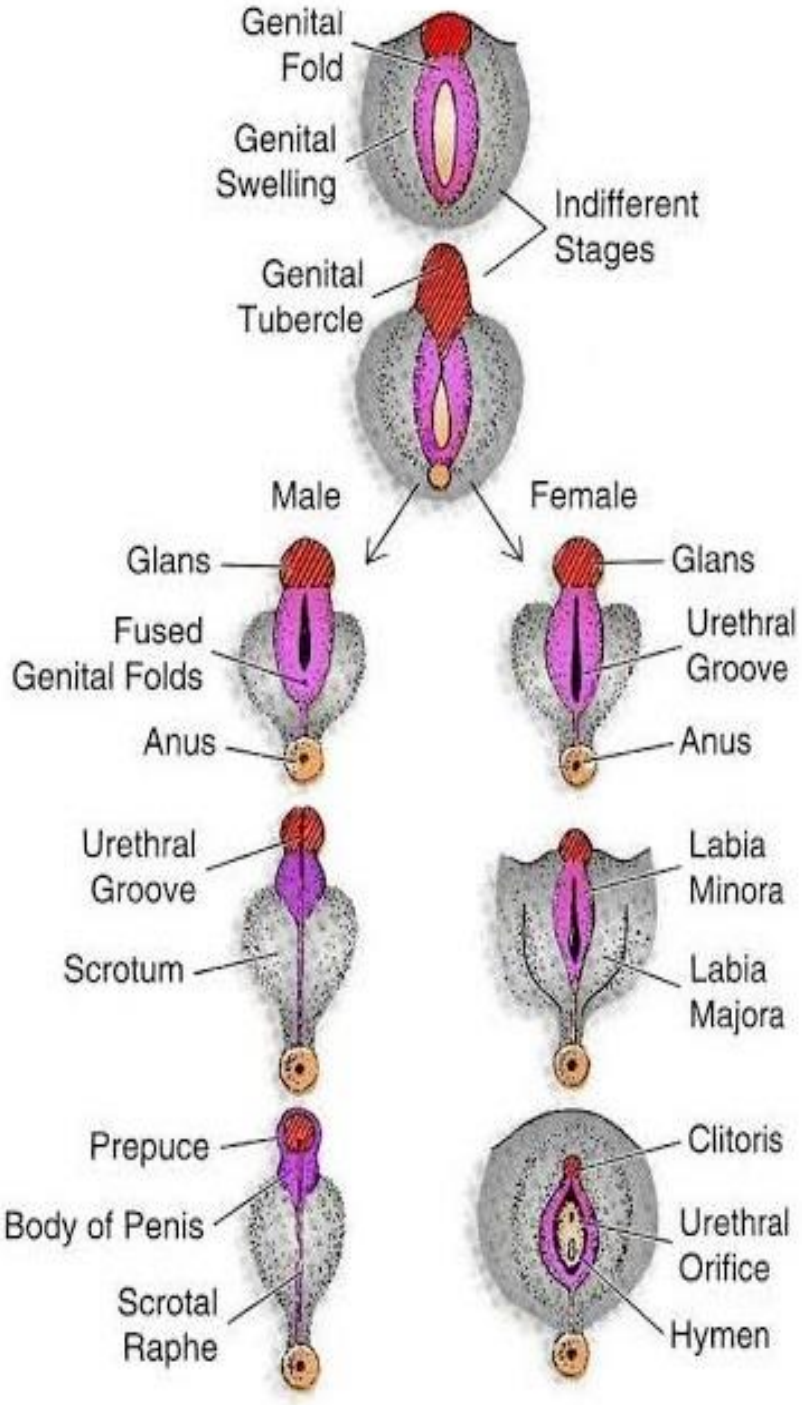
فتغير أبعادها بدرجة بسيطة لتكون ال (clitoris)

أما ال (genital fold) المحيطة بها تكون (Labia minora)

وال (genital swelling) تكون (labia majora)



الملخص ..


Genital Fold
Genital Swelling
Indifferent Stages
Genital Tubercle
Male
Female
Glans
Fused Genital Folds
Anus
Glans
Urethral Groove
Anus
Urethral Groove
Scrotum
Labia Minora
Labia Majora
Prepuce
Body of Penis
Scrotal Raphe
Clitoris
Urethral Orifice
Hymen