Gametogenesis

تكوّن الأعراس

2022-2023

dr. Mohamed Alajami

Higher Studies in Obs.Gyne- MD
Lecturer in HAMA University

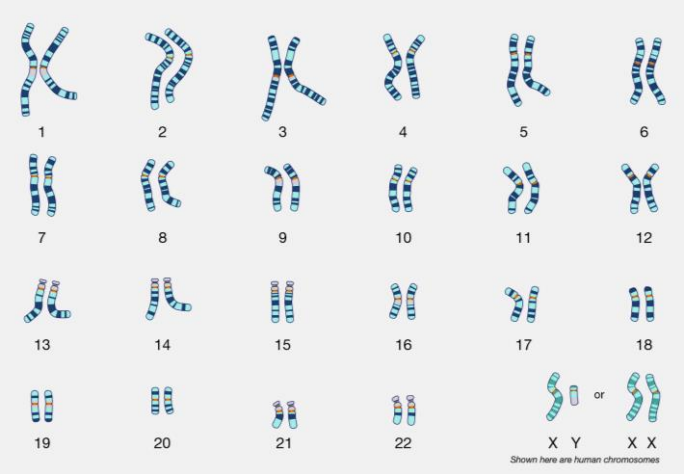
تكوّن الأعراس Gametogenesis

- هي العمليات التي تؤدي إلى تشكّل النطاف في الخصية والبويضات في المبيض.
- تتناول هذه العمليات ظواهر خلوية محضة يمكن رؤيتها مجهرياً، ومظاهر أخرى وراثية دقيقة
- تضم عملية تكوّن الأعراس **الانقسام الانتصافي meiosis** لتخفيض عدد الصبغيات (**صيغة صبغية فردانية**)، **وتمايز الخلايا cytodifferentiation** لإكمال نضوجها.

Primordial Germ Cells

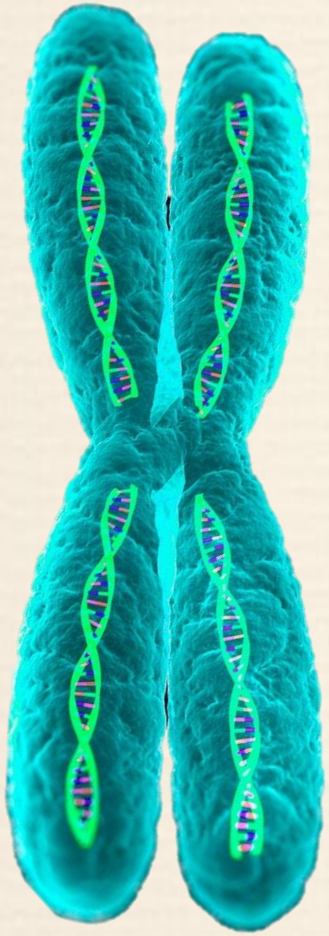
- **هي الخلايا التي تُشتق منها الأعراس الذكرية والأنثوية**
- تظهر **الخلايا المنشئة الابتدائية** أولاً في جدار الكيس المحي خلال الأسبوع الثاني من النماء.
- تهاجر خلال الأسبوع الرابع بحركة أميبية فاعلة وتصل الحرف التناسلي في بداية الأسبوع الخامس، وتجتاحه (الحرف التناسلي) في الأسبوع السادس
- **تزيد الانقسامات الفتيلية Mitosis عدد هذه الخلايا خلال هجرتها، وكذلك عند وصولها إلى الأقناد لتدخل في عملية تكوّن الأعراس.**

نظرية الصبغيات في الوراثة

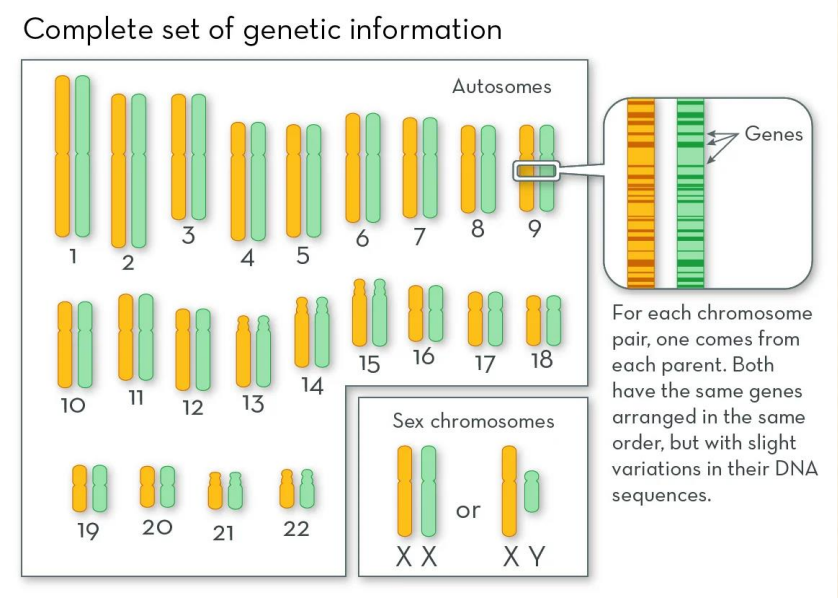


- تتحدد سمات الفرد بجينات (**مورثات**) متوضعة على الصبغيات الموروثة من الأب والأم.
- يملك البشر حوالي ٣٥ ألف جيناً موجوداً على ٤٦ صبغياً **Chromosomes**.
- تظهر الصبغيات، في ٢٣ زوجاً متماثلاً homologus(**n= 23**)، لتكوّن العدد الضعفاني diploid (46=2n) .
- حيث يوجد ٢٢ زوجاً من الصبغيات المطابقة Matching هي الصبغيات الجسدية **autosomes**، وزوج واحد من الصبغيات الجنسية.

نظرية الصبغيات في الوراثة



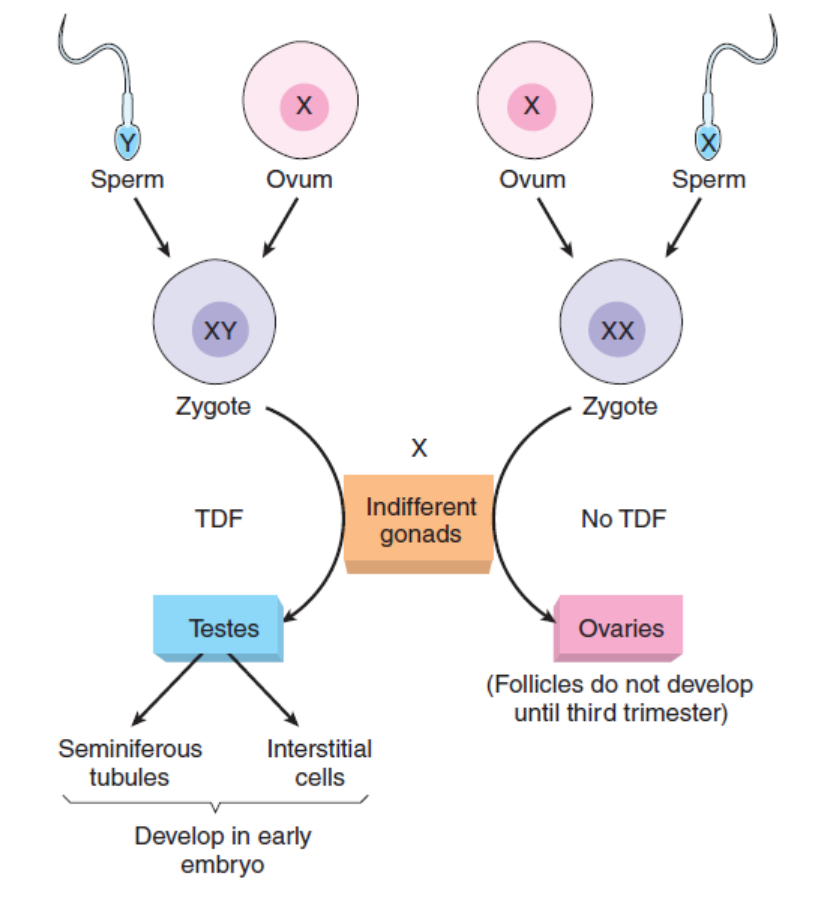
- يحتوي كل صبغي على حلزون **DNA** واحد، فإذا افترضنا أن كل ٢٣ حلزون = d تكون الصيغة الصبغية للبشر **(2n, 2d)**



نظرية الصبغيات في الوراثة

- يُشتق كل زوج صبغي من:
  - صبغي قادم من الأم Maternal(**البويضة Oocyte**)
  - وصبغي صنو له قادم من الأب (**النطفة spermatozoon**)
- يحتوي كل عِرس على العدد الفرداني (n, d) **haploid** من الصبغيات (الثلاثة والعشرين)
- ويؤدي اتحاد العِرسان عند الإخصاب إلى إعادة العدد الضعفاني **diploid** أي (46=2n, 2d).

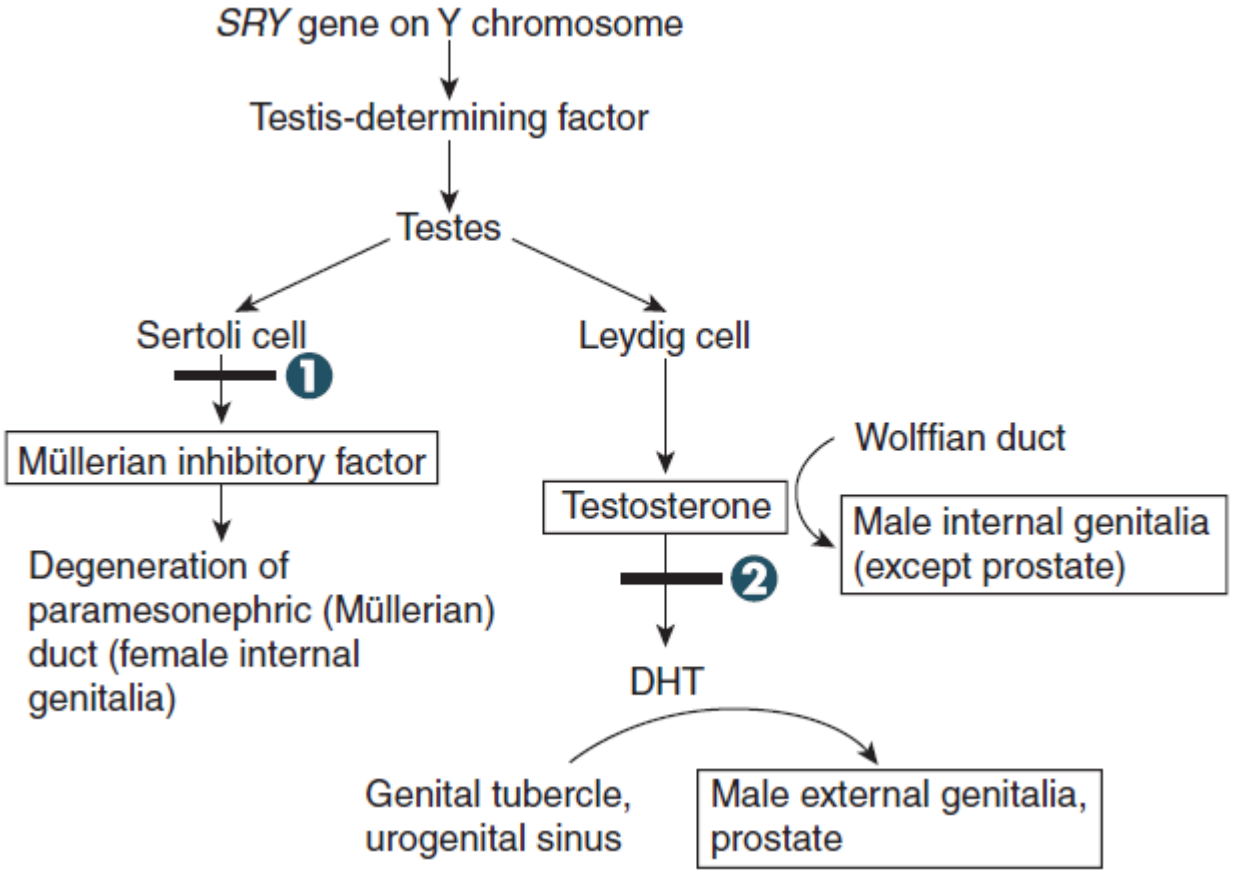
تحديد الجنس



- عندما يكون الزوج الجنسي هو (**XX**) فإن الفرد الناتج جينياً هو أنثى، بينما لو كان الزوج (**XY**)، فسيكون الفرد الناتج جينياً ذكراً
- يحتوي الصبغي Yعلى ذراعه الصغير منطقة تُدعى SRY (Sex Region of Y Chromosome) يتوضع فيها جين يُسمى **TDF** (Testicular Determination Factor) هو الذي يحدد الجنس.

يمكن أن يوجد هذا الجين على الصبغي (X) في أنثى جينياً (XX) ويكون الفرد الناتج ذكراً موفولوجياً ولكنه عقيم

تحديد الجنس



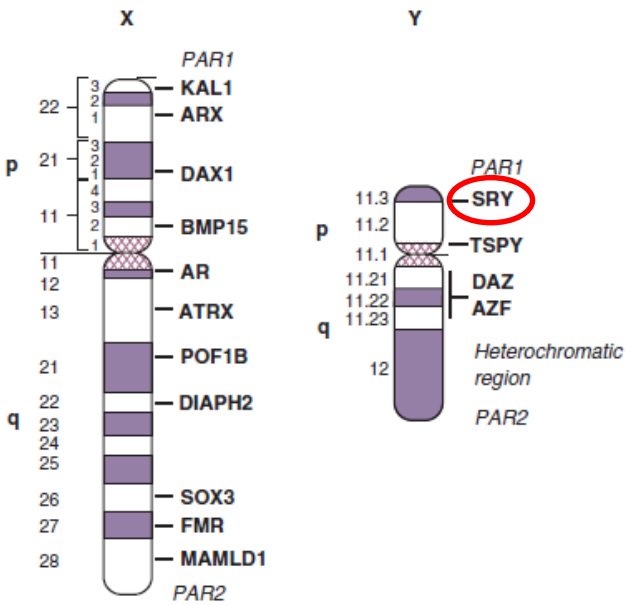
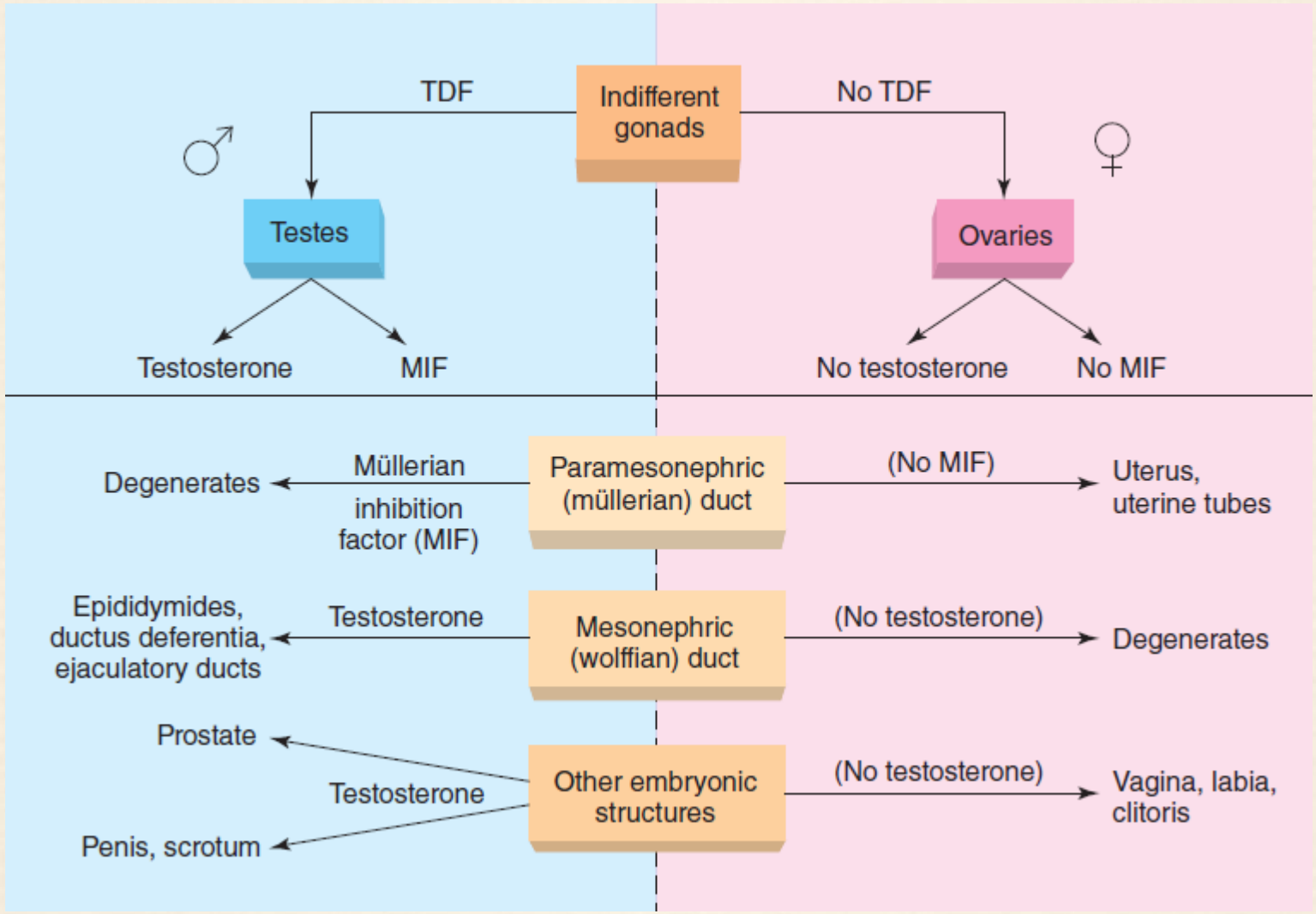


Figure 23-4 Schematic diagrams of the X chromosome *(left)* and Y chromosome *(right)* show key regions and genes involved in sex development and reproduction. AR, androgen receptor; ARX, aristaless-related homeobox, X-linked; ATRX, α-thalassemia, X-linked mental retardation; AZF, azoospermia factor; BMP15, bone morphogenetic protein 15; DAX1, dosage-sensitive sex reversal congenital adrenal hypoplasia critical region on the X chromosome type 1; DAZ, deleted in azoospermia; DIAP2, human homolog of the *Drosophila* diaphanous gene; FMR, fragile X, mental retardation; KAL1, Kallmann syndrome type 1; MAMLD1, mastermind-like domain containing 1 (CXorf6); p, short arm; PAR, pseudoautosomal region; POF1B, actin-binding protein, 34 kDa; q, long arm; SOX3, SRY-related HMG box 3; SRY, sex-determining region Y; TSPY, testes-specific protein Y.

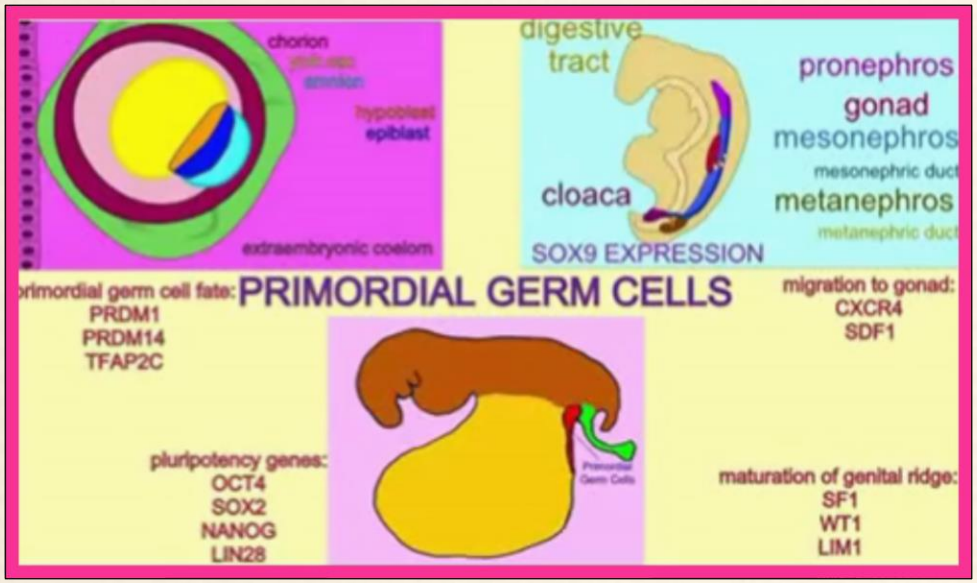
تحديد الجنس



dr. Mohamed Alajami

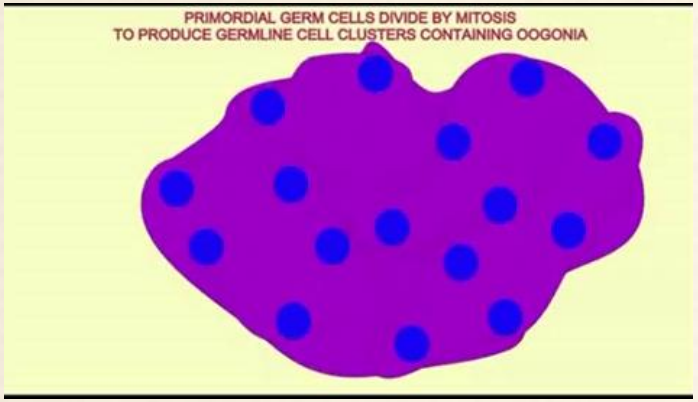
تكوّن البيوض Oogenesis

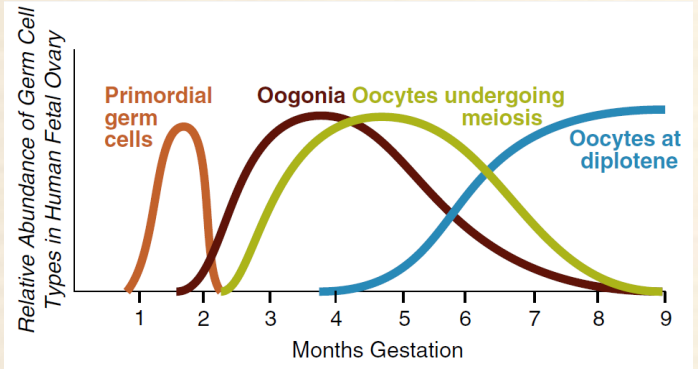
- تتمايز الخلايا المنشئة الإبتدائية (PGCs) عند وصولها القند (المنسل الأنثوي جينياً) إلى بذور البويضات **Oogonia**.
- تقوم بذور البويضات بعدد من **الانقسامات الفتيلية Mitosis**.
- وتنتظم في نهاية الشهر الثالث في **عناقيد** محاطة بطبقة من الخلايا الظهارية المسطحة.

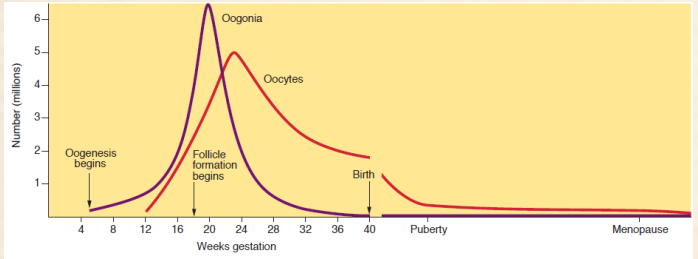


- تُشتق كل بذور البويضات الموجودة في عنقود واحد غالباً من خلية منشئة ابتدائية واحدة.
- أما الخلايا الظهارية المسطحة، والتي تُعرف بالخلايا الجريبية Follicular cells، فتنشأ من ظهارة سطح المبيض.

تكوّن البيوض Oogenesis

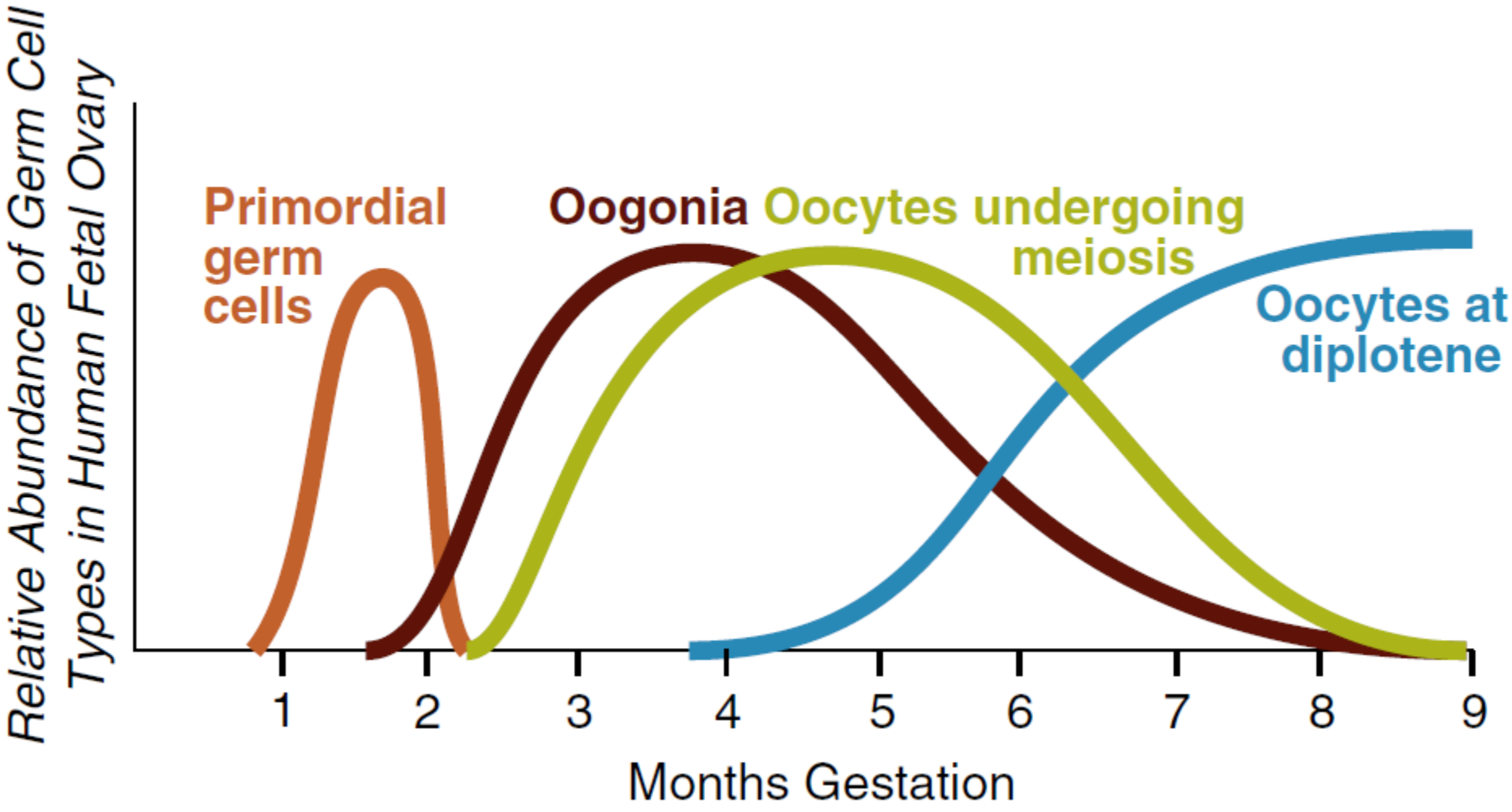






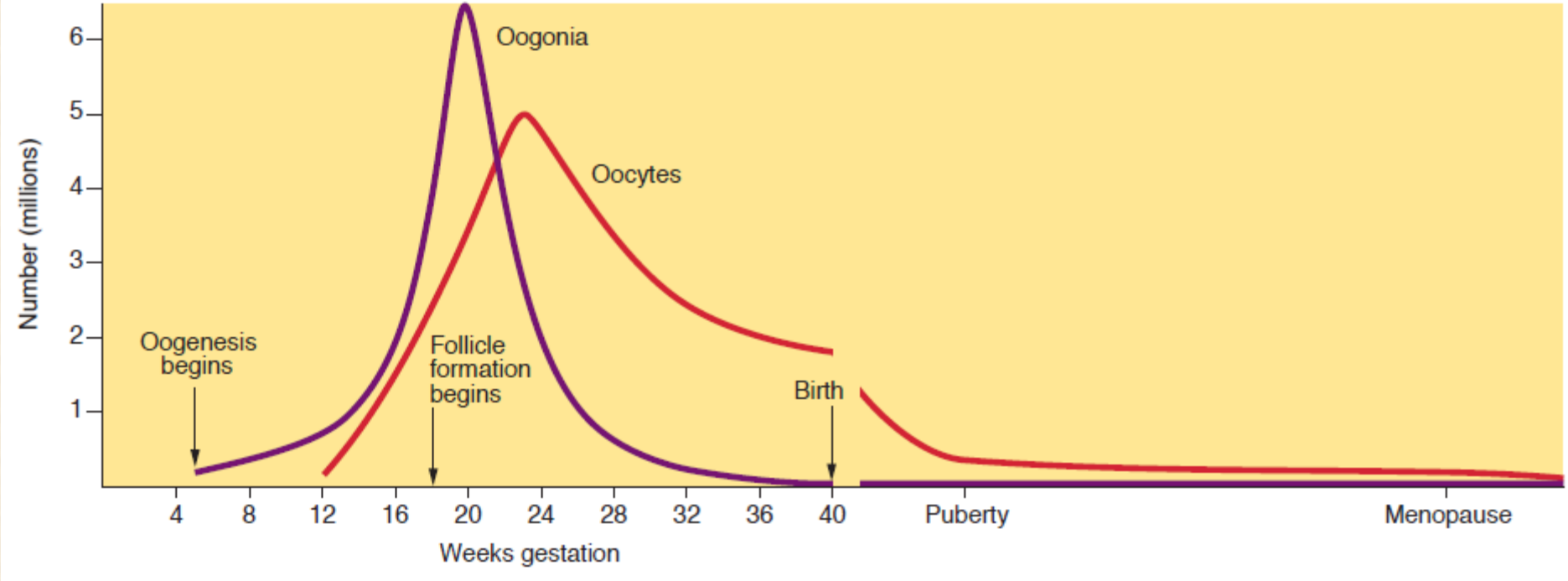
- تتزايد بذور البويضات في عددها بسرعة لتصل إلى الحد الأقصى خلال الأشهر القليلة التالية، والذي يُقدّر بسبعة ملايين في **نهاية الشهر الخامس** للنماء،
- لتبدأ بعد ذلك الحين عملية **Atresia الرتق** والموت الخلوي، حيث تتنكس غالبيتها
  - عددها **عند الولادة** بين ٧٠٠ ألف والمليونين
  - يصل إلى **مرحلة البلوغ** ≈ ٤٠٠ ألف وسطياً
  - تحدث الإباضة لـ ≥ ٤٠٠ بويضة.

Oogenesis تكوّن البيوض

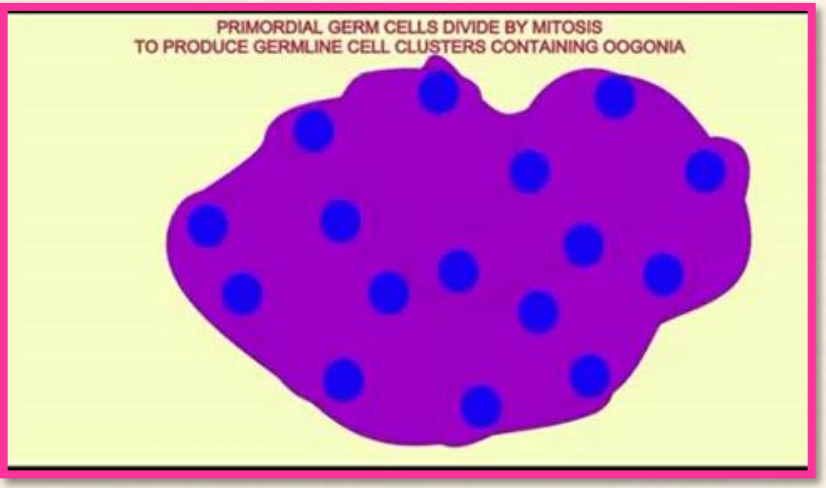


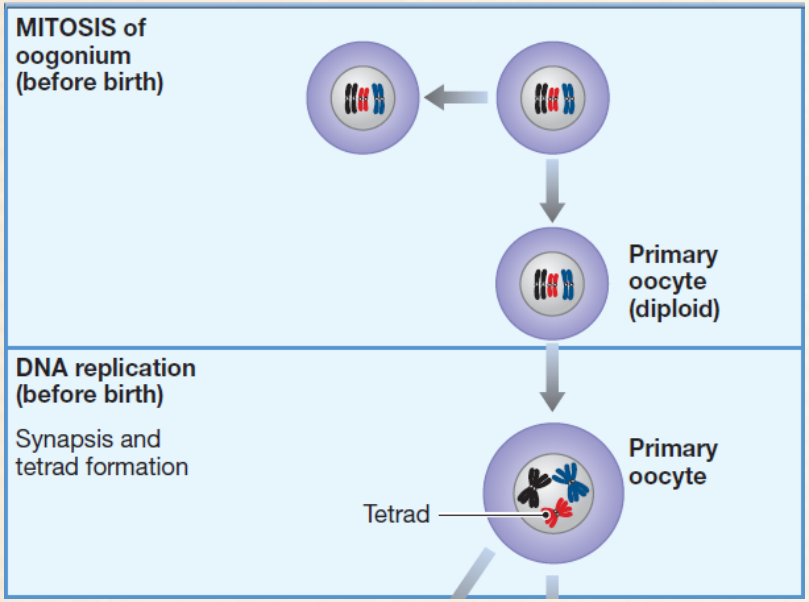
dr. Mohamed Alajami

Oogenesis تكوّن البيوض



تكوّن البيوض Oogenesis

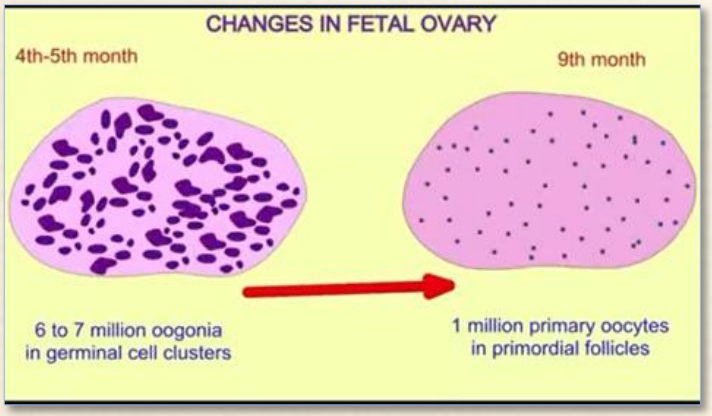


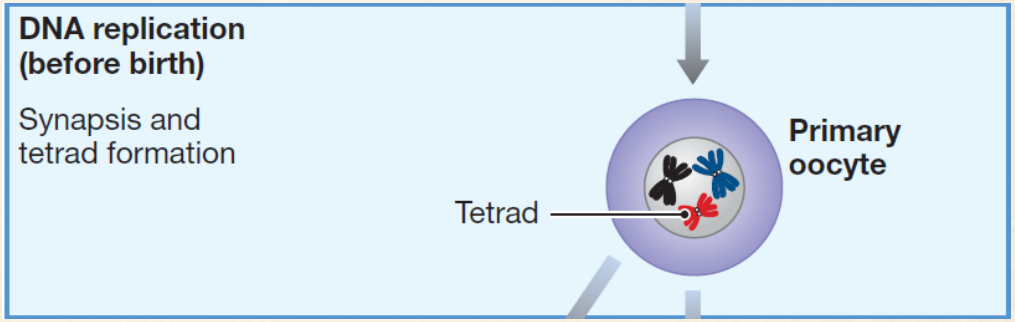


- تنفرط بذور البويضات **وتزداد حجماً** قليلاً متحولة إلى **خلية بيضية أولية Primary Oocyte**
- يحيط بكل خلية منها طبقة واحدة من الخلايا الجرابية المسطحة مشكلة بذلك الجريبات الابتدائية Primordial Follicles
- تحضر الخلية البيضية الأولية نفسها للدخول في الدور الأول من الانقسام الانتصافي الأول Meiosis.

تكوّن البيوض Oogenesis

- **عند الولادة** تكون جميع الخلايا البيضية **أوليةً Primary Oocyte**، وقد دخلت في الطور الأول للانقسام الانتصافي الأول، وهجعت في مرحلة الخيوط المتشابكة Dictyotene دون أن تخرج منها إلا عند سن البلوغ.
- أي تكون **(2n, 4d)**





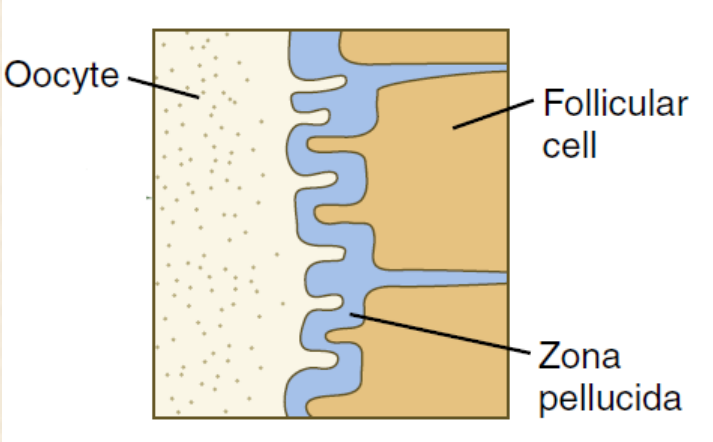
منذ بداية سن البلوغ الجنسي

- **خلال كل دورة طمثية:**
- تبدأ الخلايا **البيضية الأولية بالنماء**، وتتحول الخلايا الجرابية المحيطة من مسطحة إلى مكعبة ليُدعى الجريب عندئذ **بالجريب الأولي** Primary Follicles.
- وتحاط كل خلية بيضية أولية بالغشاء الشفيف **Zona Pellucida**

Growth of oocyte نمو البيضة

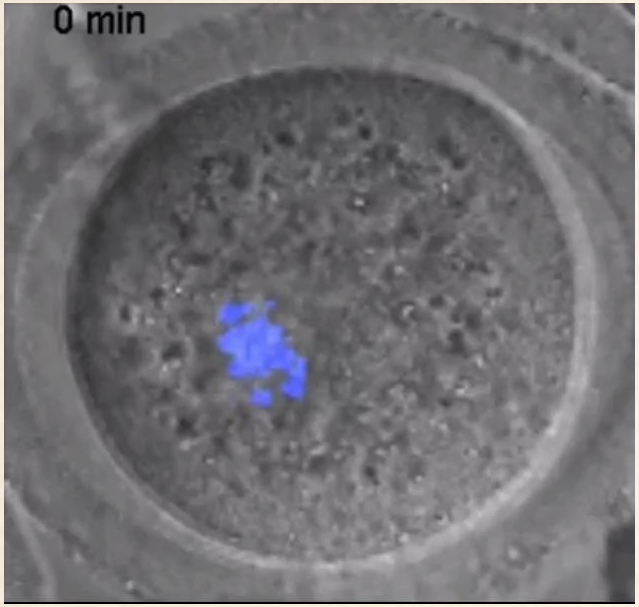
- تزداد في الحجم (١٢٠ ميكرون)
- زيادة في حجم النواة Nuclear size
- زيادة في عدد المتقدرات (الميتوكوندريا) Mitochondria
- زيادة في الشبكة الهيولية الداخلية Endoplasmic reticulum (rEP)
- زيادة جهاز غولجي Golgi apparatus ويصبح محيطي التموضّع.

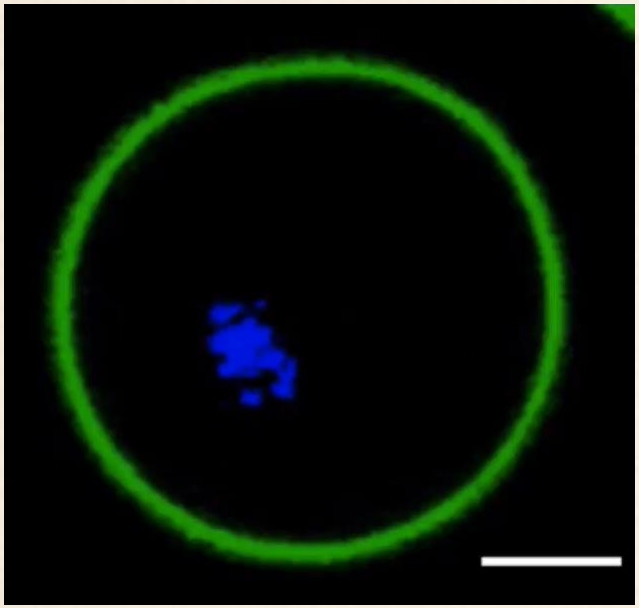
تكوّن البيوض Oogenesis



- وتفرز كل من الخلايا الجرابية (الحبيبية Granulosa) والخلية البيضية طبقة من البروتين السكري على سطح الخلية البيضية تُعرف بالمنطقة الشفافة **Zona Pellucida** (أو الغشاء الشفيف)
- يخترق المنطقة الشفافة استطالات أصبعية الشكل قادمة من الخلايا الجريبية لتتداخل مع زغيبات الغشاء البلاسمي للخلية البيضية كمظهر للتبادل الشديد للمواد بين الخلايا الجرابية والبيضة.

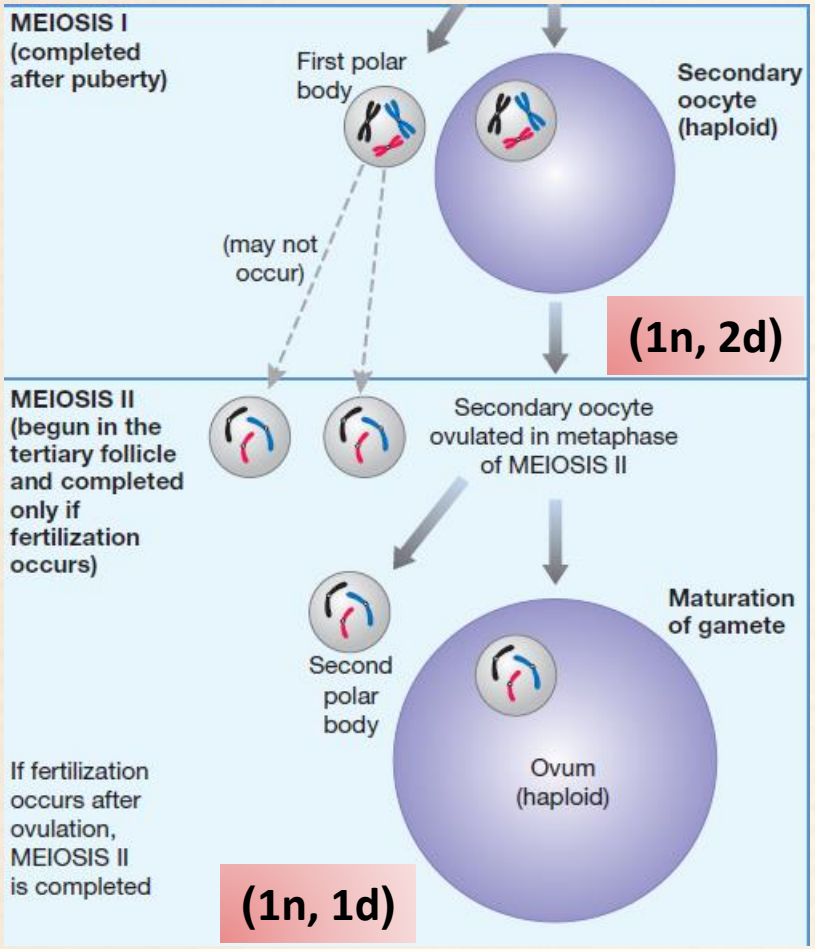
في لحظة الإباضة





- **تُتم الخلية البيضة الأولية انقسامها الانتصافي الأول** مشكلة خليتين غير متساويتي الحجم،
  - ترث إحدى الخليتين معظم الهيولى لتصبح خلية **بيضية ثانوية Secondary Oocyte**،
  - بينما تبقى الخلية الثانية بدون هيولى تقريباً وتُسمى الجسم القطبي الأول First Polar Body ويقع بين المنطقة الشفافة Zona Pellucida والغشاء البلاسمي للخلية البيضية الثانوية، أي في الفرغ (الحيز) حول المحي Perivitelline Space
  - تحتوي كل منهما على ٢٣ صبغياً مزدوج البنية (1n, 2d).

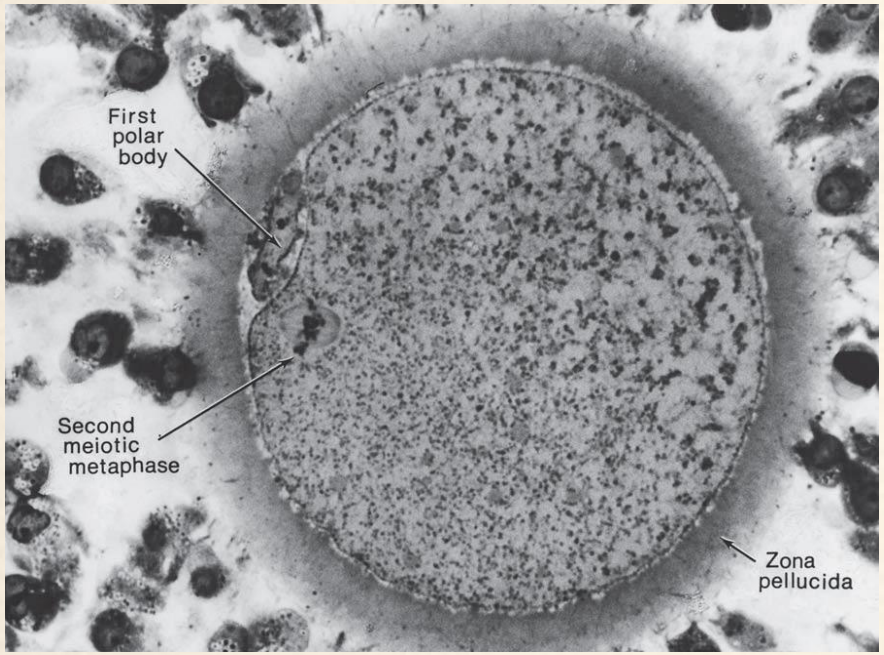
في لحظة الإباضة

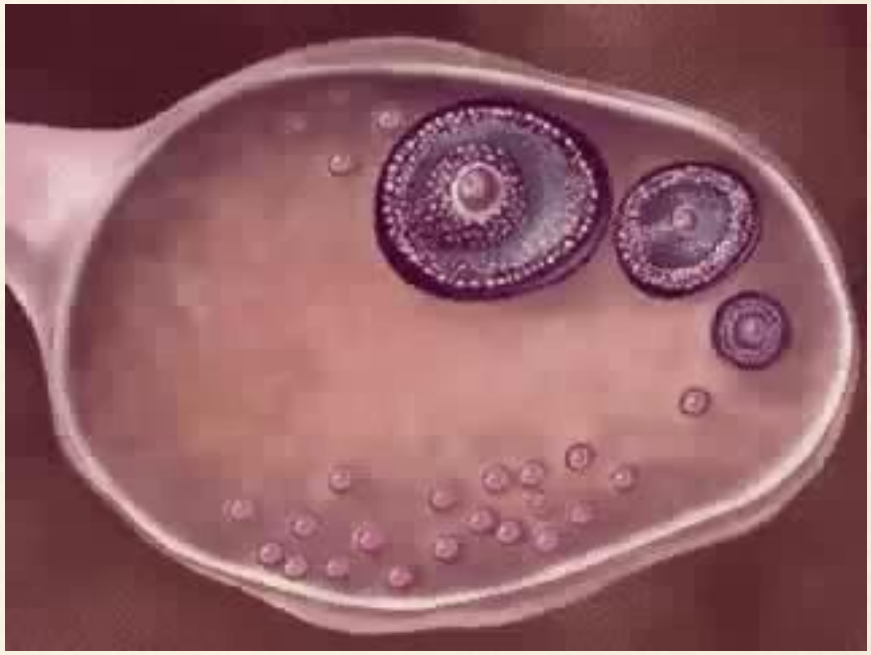


- تُتم الخلية البيضة الأولية انقسامها الانتصافي الأول لتصبح **خلية بيضية ثانوية** Secondary Oocyte (**1n, 2d**)
- تدخل بعد ذلك الخلية البيضية الثانوية الانقسام الانتصافي الثاني الذي لا يكتمل إلا إذا تم الإلقاح Fertilization حيث تطلق عندئذ الجسم القطبي الثاني Secondary Polar Body **مشكلة البويضة الناضجة Mature Ovum** والحاوية على ٢٣ صبغياً مفرد البنية.

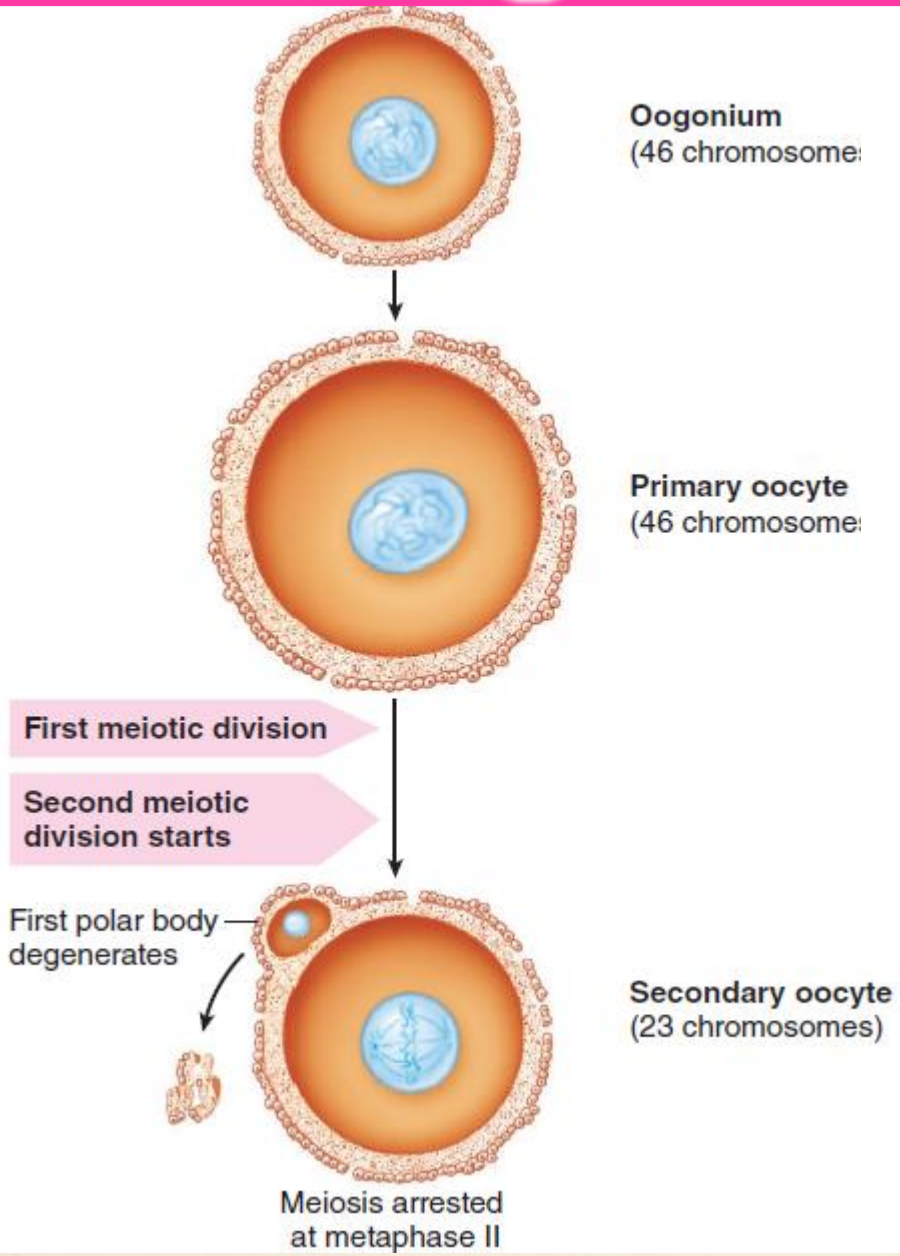
تكوّن البيوض Oogenesis

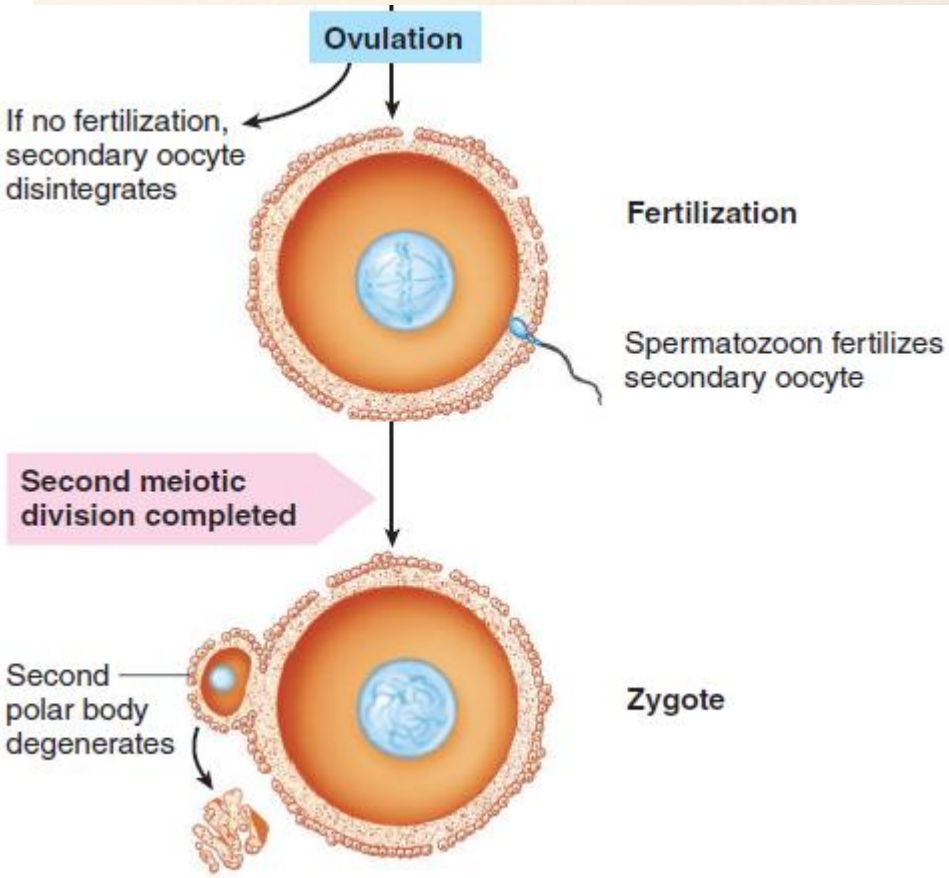
- وفي حال عدم حصول الإلقاح فإن الخلية البيضية الثانوية تنتكس بعد مرور ٢٤ ساعة تقريباً من الإباضة.





Oogenesis تكوّن البيوض





Oogenesis تكوّن البيوض

Age	Follicular histology		Meiotic events in ovum	Chromosomal complement
Fetal period	No follicle		Oogonium	2n, 2c
		Mitosis		
Before or at birth	Primordial follicle		Primary oocyte	2n, 4c
		Meiosis in progress		
After birth	Primary follicle		Primary oocyte	2n, 4c
		Arrested in diplotene stage of first meiotic division		
After puberty	Secondary follicle		Primary oocyte	2n, 4c
		First meiotic division completed, start of second meiotic division		

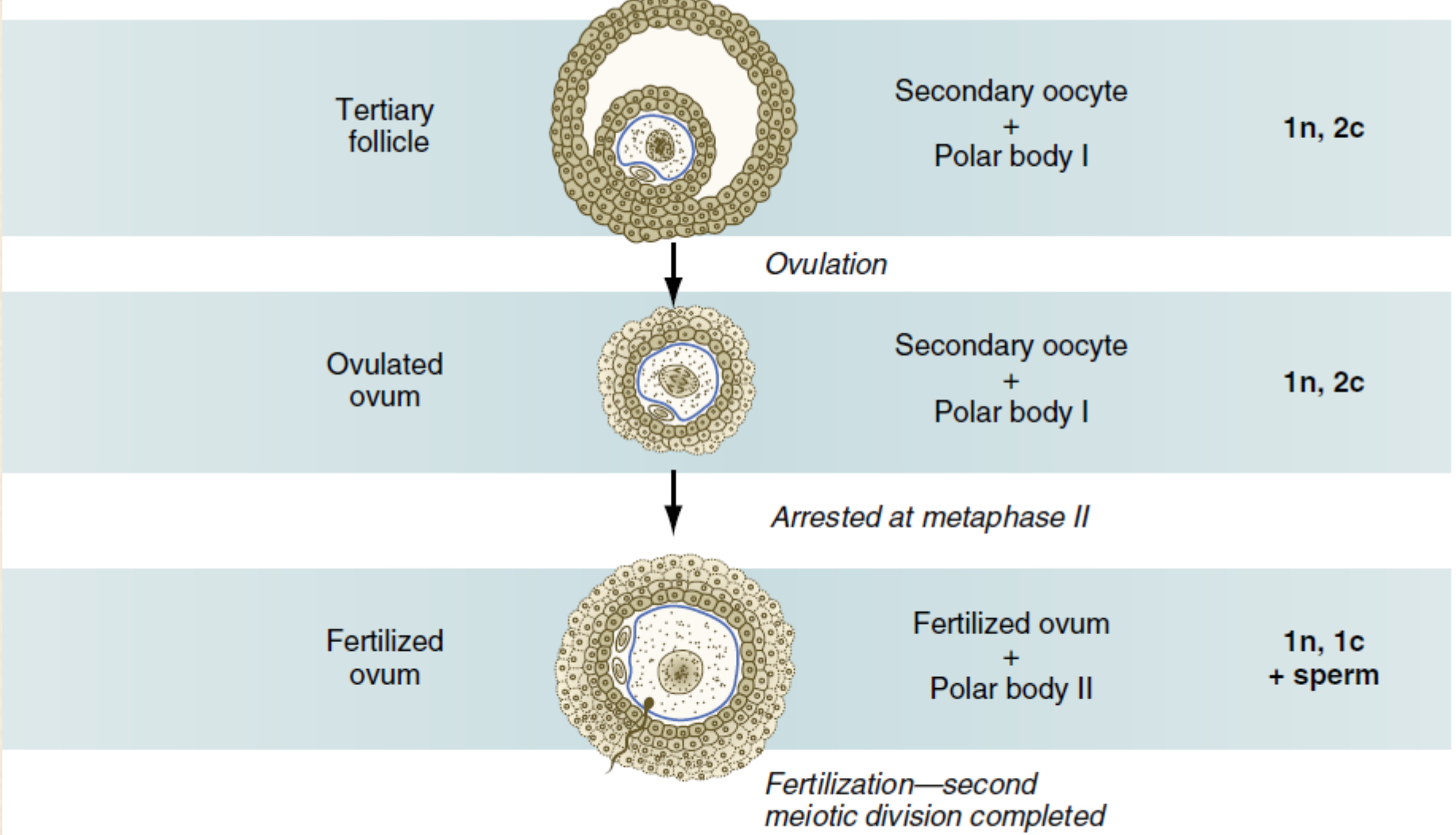
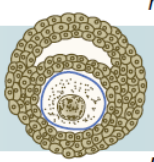
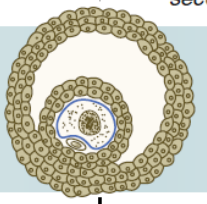
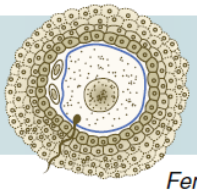
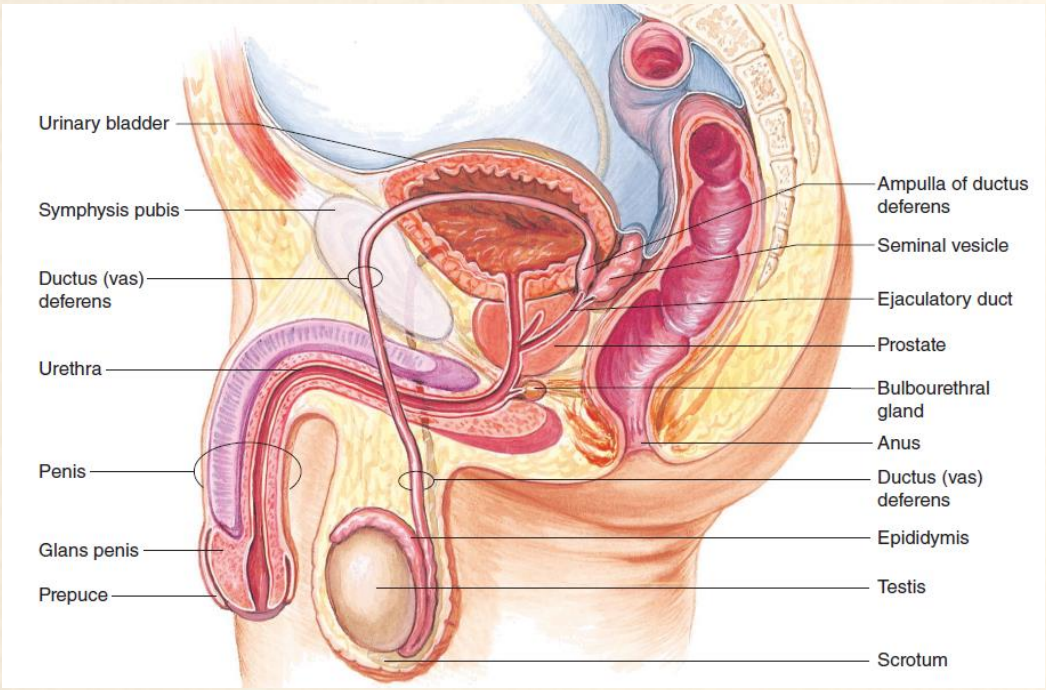


Fig. 1.5 Summary of the major events in human oogenesis and follicular development.

Age	Follicular histology		Meiotic events in ovum	Chromosomal complement
Fetal period	No follicle		Oogonium	2n, 2c
		Mitosis		
Before or at birth	Primordial follicle		Primary oocyte	2n, 4c
		Meiosis in progress		
After birth	Primary follicle		Primary oocyte	2n, 4c
		Arrested in diplotene stage of first meiotic division		
After puberty	Secondary follicle		Primary oocyte	2n, 4c
		First meiotic division completed, start of second meiotic division		
	Tertiary follicle		Secondary oocyte + Polar body I	1n, 2c
		Ovulation		
	Ovulated ovum		Secondary oocyte + Polar body I	1n, 2c
		Arrested at metaphase II		
	Fertilized ovum		Fertilized ovum + Polar body II	1n, 1c + sperm
		Fertilization—second meiotic division completed		

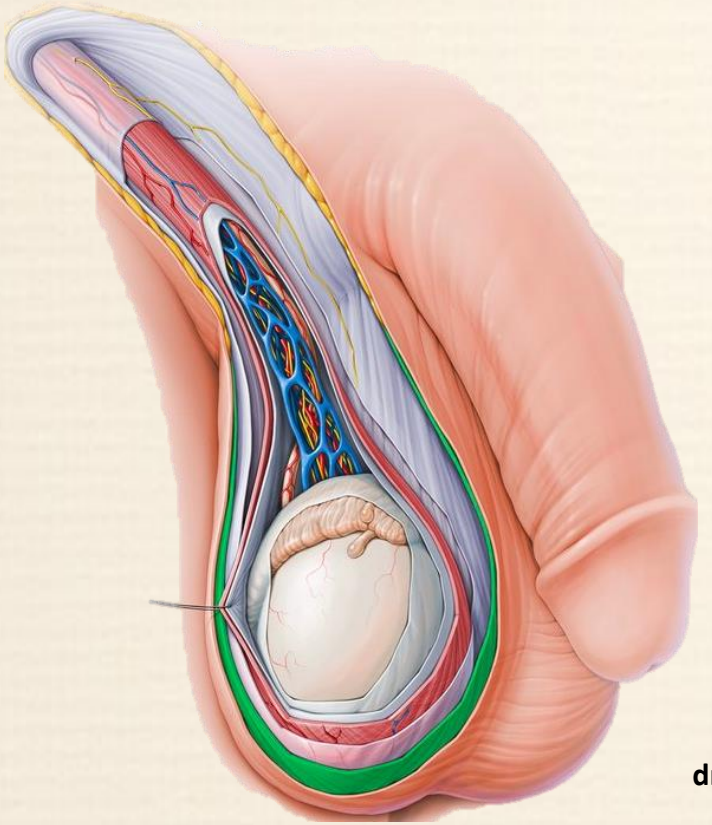
الجهاز التناسلي الذكري

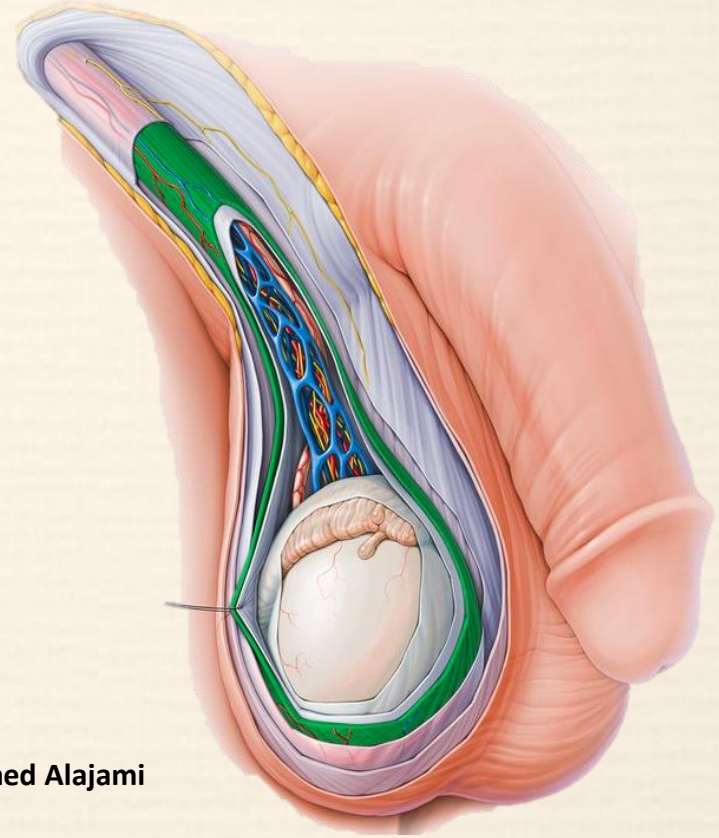


- **الخصى**، تنتج النطاف والهرمونات.
- **القنوات التناسلية**، تستقبل وتخزن وتنقل الأمشاج.
  - البربخ epididymis
  - الأسهر vas deference
  - القنوات الدافقة ejaculatory duct
  - الإحليل urethra
- **الغدد والأعضاء الملحقة:** (الحويصلات المنوية seminal vesicles والبروستات prostate gland وغدد كوبر Cowper's glands).
- **الأعضاء التناسلية الظاهرة** (الصفن scrotumوالقضيب penis).

Scrotum الصفن

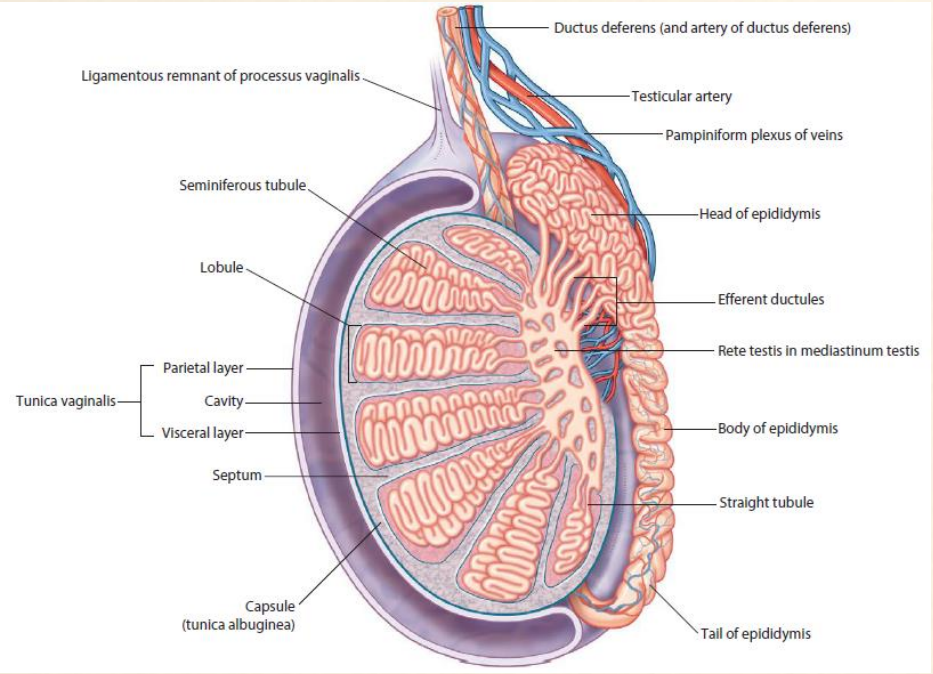
- يحتوي في جداره الجلد والعضلة السلخية **dartos muscle** والعضلة المشمِّرة **Cremaster muscle** ووظيفتهما تنظيم حرارة الخصى
- يحتاج تكون النطاف لدرجة حرارة أقل بثلاث درجات من حرارة الجسم القاعدية

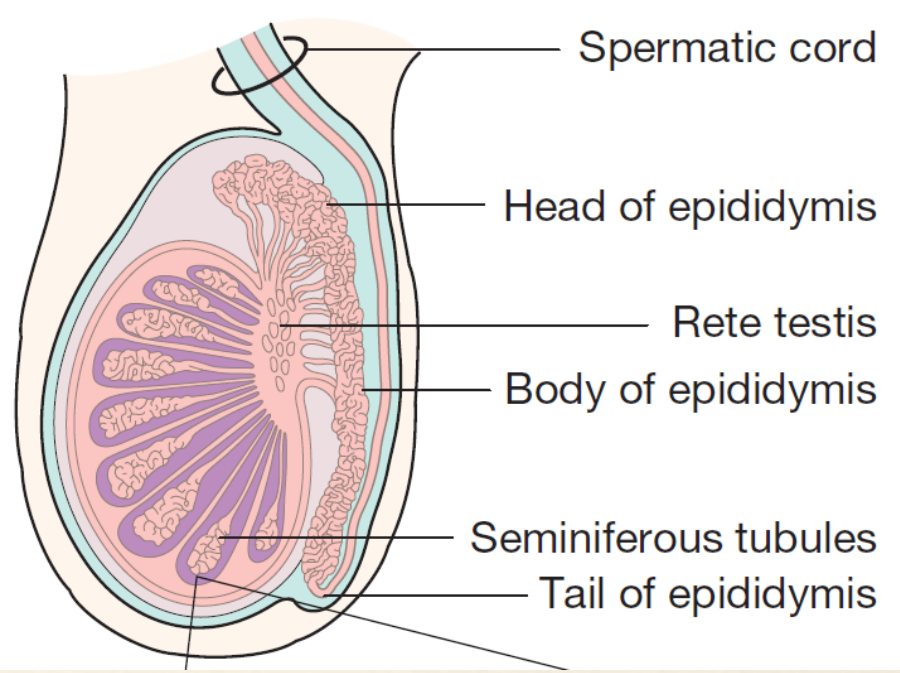




Structure of the Testes

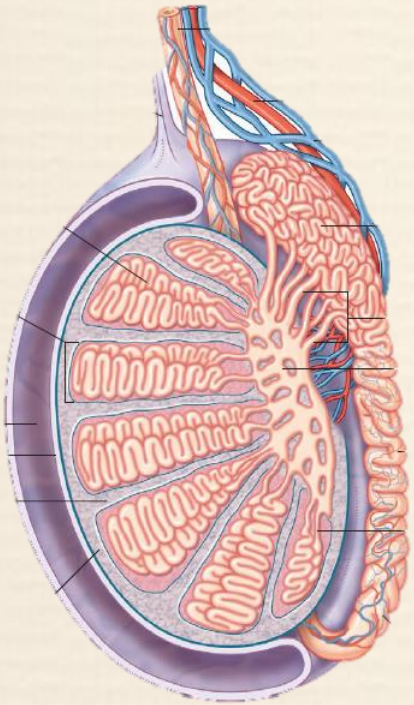
- تحيط بالخصية طبقة ليفية كثيفة تدعى **الغلالة البيضاء tunica albuginea**، تغطيها الغلالة المهبلية tunica vaginalis.
- تمتد ألياف الغلالة البيضاء إلى داخل الخصية على شكل **حواجز septa**.

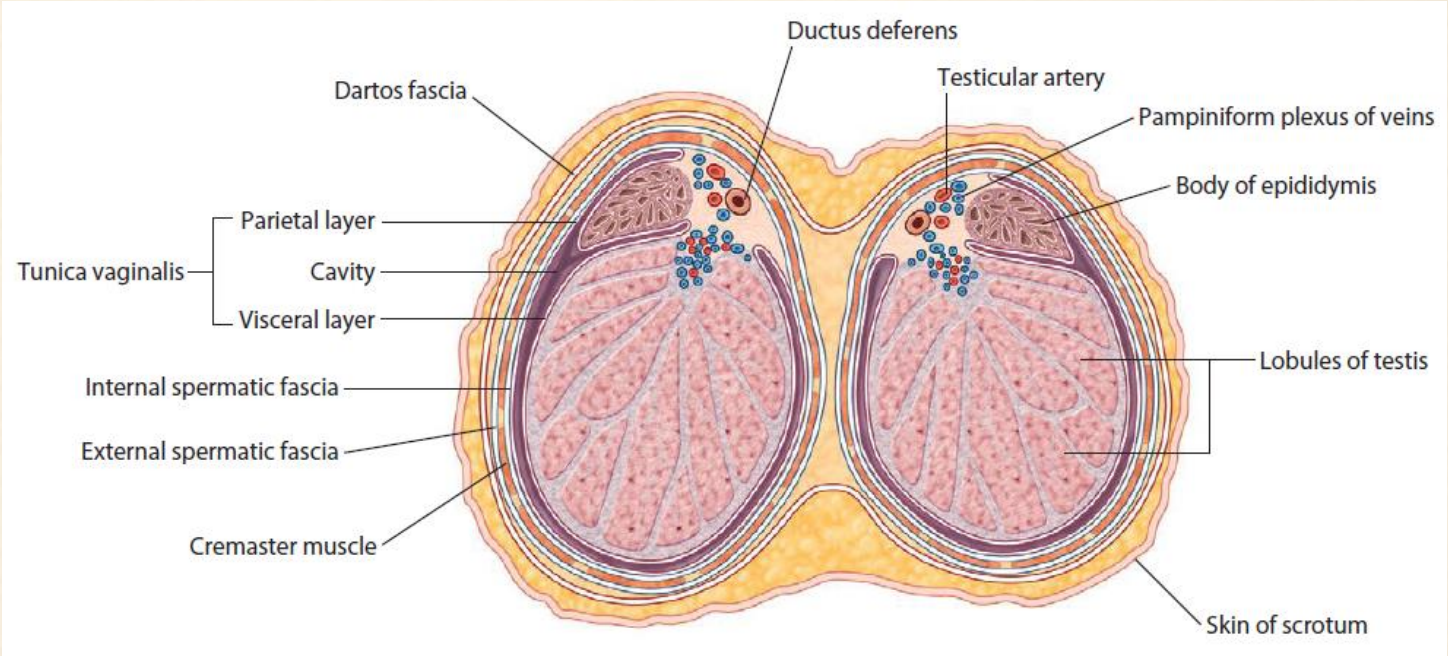




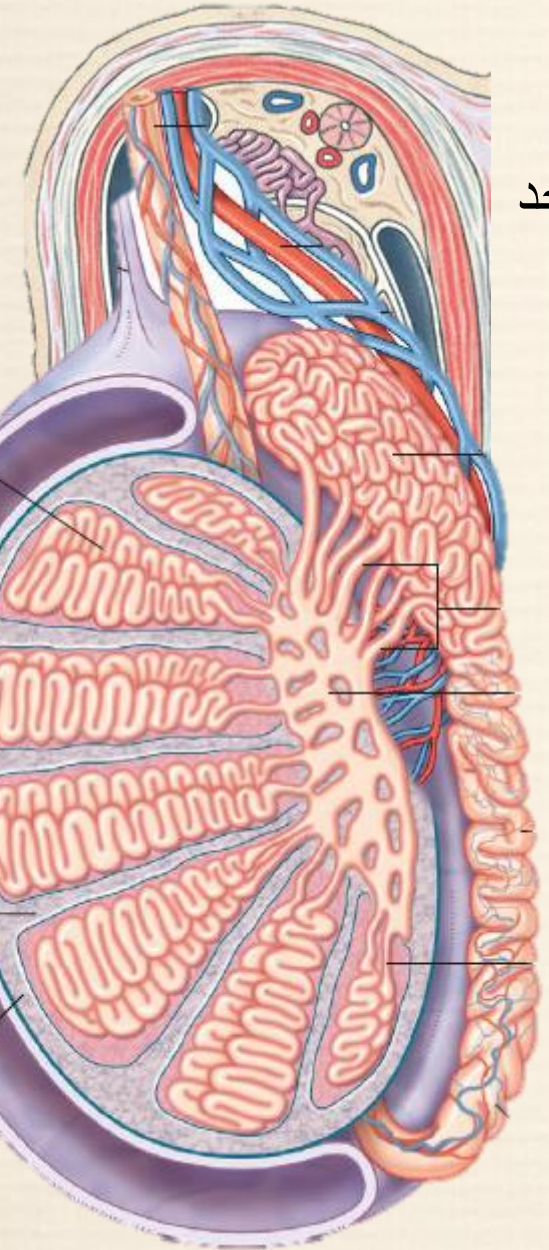
Structure of the Testes

- تقسم الحواجزُ الخصيةَ إلى ٢٥٠ – ٤٠٠ **فصيص lobules**.
- تحتوي الفصيصات ≈ ٨٠٠ **نبيب ناقل للمني seminiferous tubules**
  - النبيبات المنوية متعرجة وملفوفة بإحكام
  - ١-٤ نبيبات ناقلة للمني في كل فصيص.





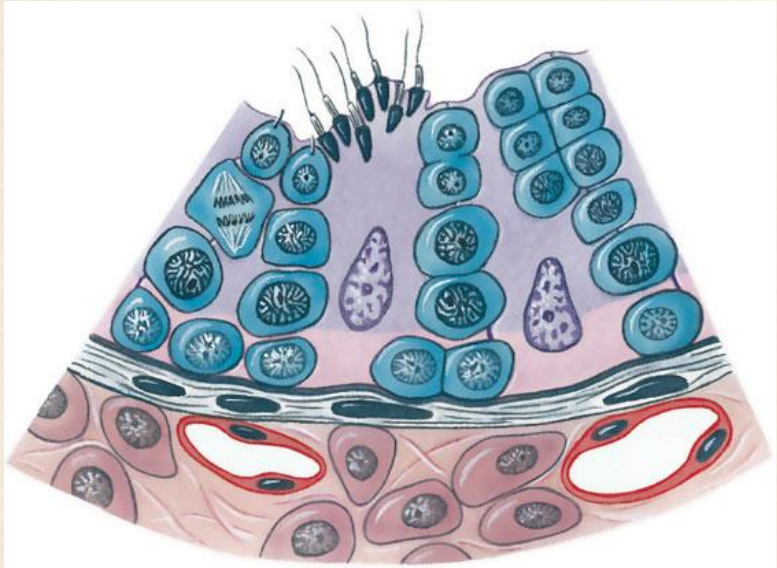
Seminiferous tubule

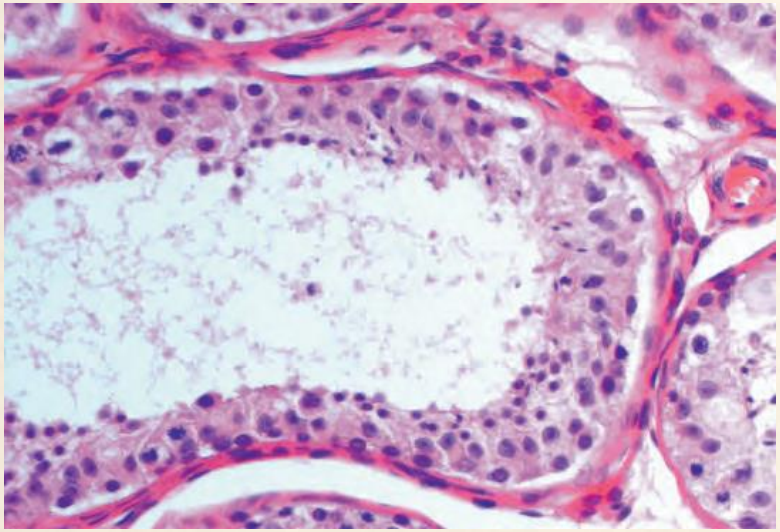


- طول كل نبيب حوالي ٨٠ سم؛ وقطره (٠,١-٠,٣ مم)
- يأخذ كل نبيب منوي شكل حرف Uويتصل **بنبيب مستقيم** واحد يدخل منصف الخصية.
- تترابط الأنابيب المستقيمة بشدة داخل منصف الخصية وتشكِّل **الشبكة الخصوية rete testis (شبكة هيلر)**.
- تربط ١٥ إلى ٢٠ **قنية صادرة efferent ductules** كبيرة الشبكة الخصوية بالبربخ **epididymis**.

يتم إنتاج النطاف داخل النبيبات الناقلة للمني

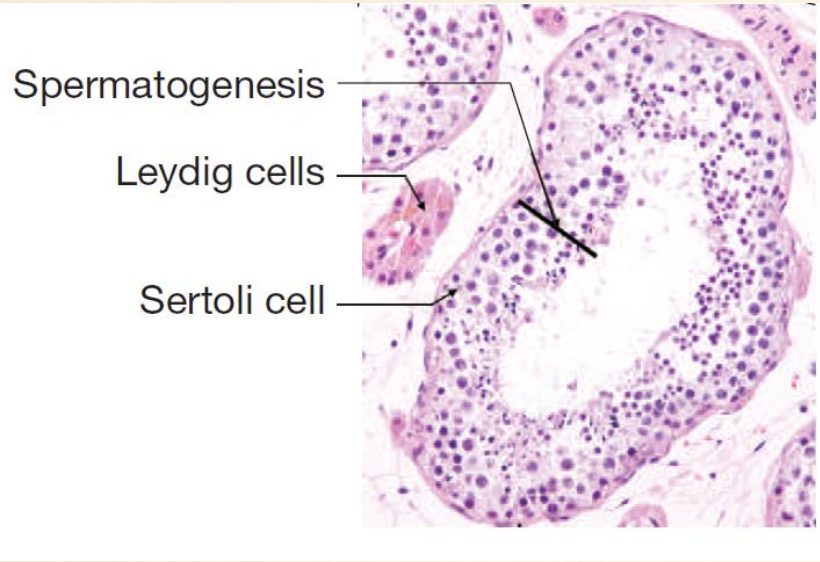
Seminiferous tubule



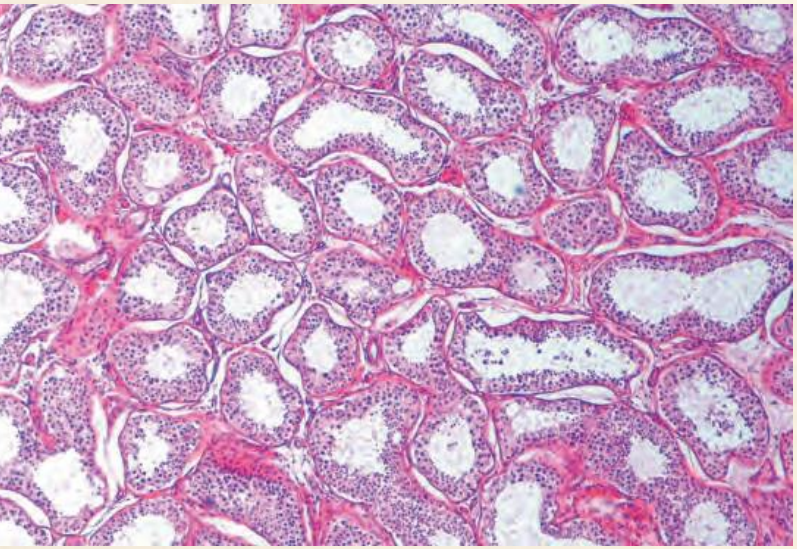


- **تحيط** بكل نبيب **كبسولة** دقيقة بها عناصر قلوصة contractile.
- ويملأ الفراغاتِ بين النبيبات نسيجٌ ضام رخو يحتوي:
  - العديد من الأوعية الدموية
  - **والخلايا الخلالية الكبيرة (خلايا لايديغ Leydig).**
- تنتج الخلايا الخلالية **التستوستيرون** بدءاً من الأسبوع الثامن من النماء.

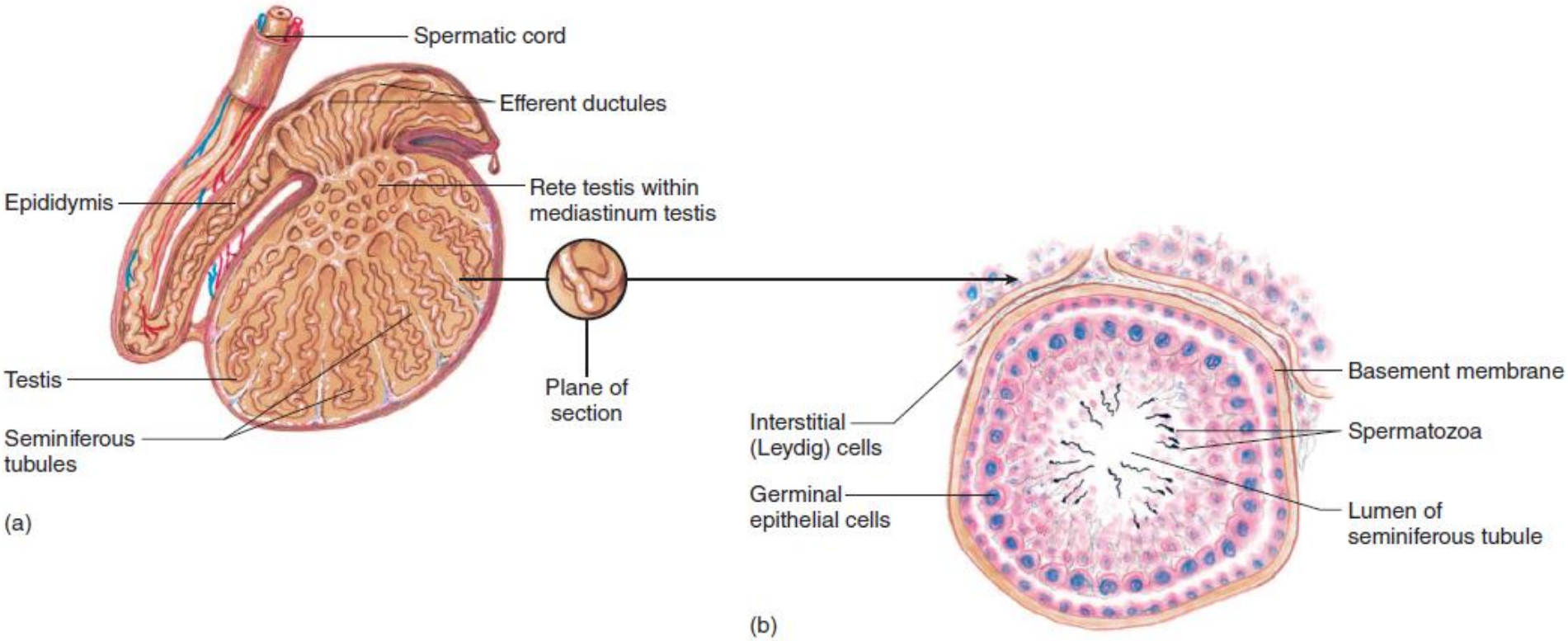
Seminiferous tubule



- تكون النبيبات الناقلة للمني على شكل **حبال جنسية** sex cords يتوضع ضمنها **الخلايا الجنسية** كخلايا ضخمة وشاحبة محاطة بخلايا **داعمة** تدعى **خلايا سيرتولي Sertoli cell** أو **الخلايا الحاضنة Nurse cell**.
- تكتسب الحبال الجنسية لمعة Lumen قبل البلوغ بفترة وجيزة، مشكلة النبيبات الناقلة للمني.

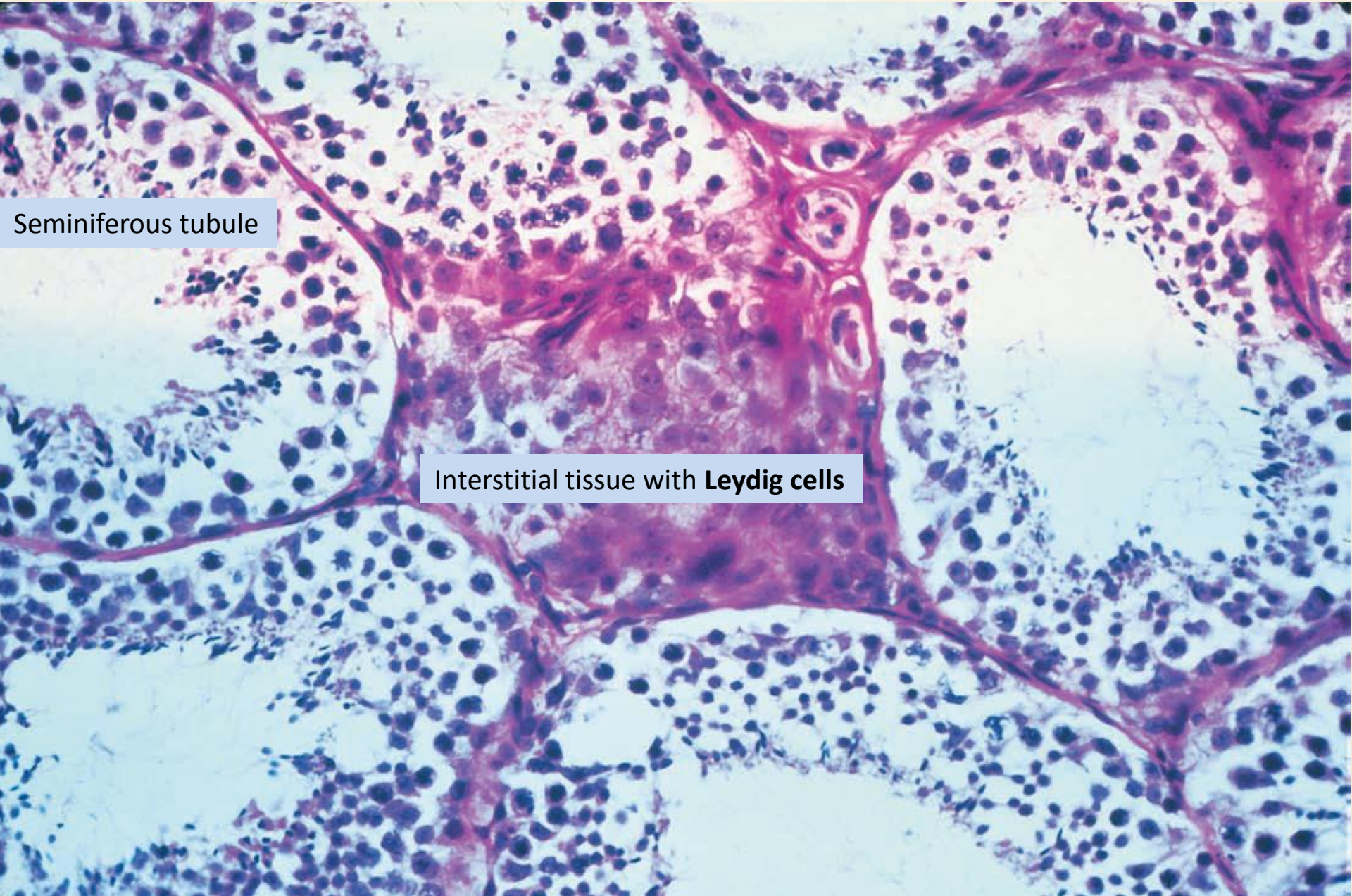


Seminiferous tubule



The seminiferous tubules. (*a*) A sagittal section of a testis and (*b*) a transverse section of a seminiferous

Seminiferous tubule



Spermatogenesis

- **الإنطاف ≈ تكوّن النطاف ≈ Spermatogenesis**
- هو الأحداث التي تتحول عبرها بذور النطاف Spermatogia إلى نطاف ناضجة.
- **يبدأ الإنطاف عند البلوغ**
- إذ تظل **الخلايا المنشئة الابتدائية PGCs** كامنة في النبيبات الناقلة للمني حتى البلوغ.

Spermatogenesis≈ عند البلوغ

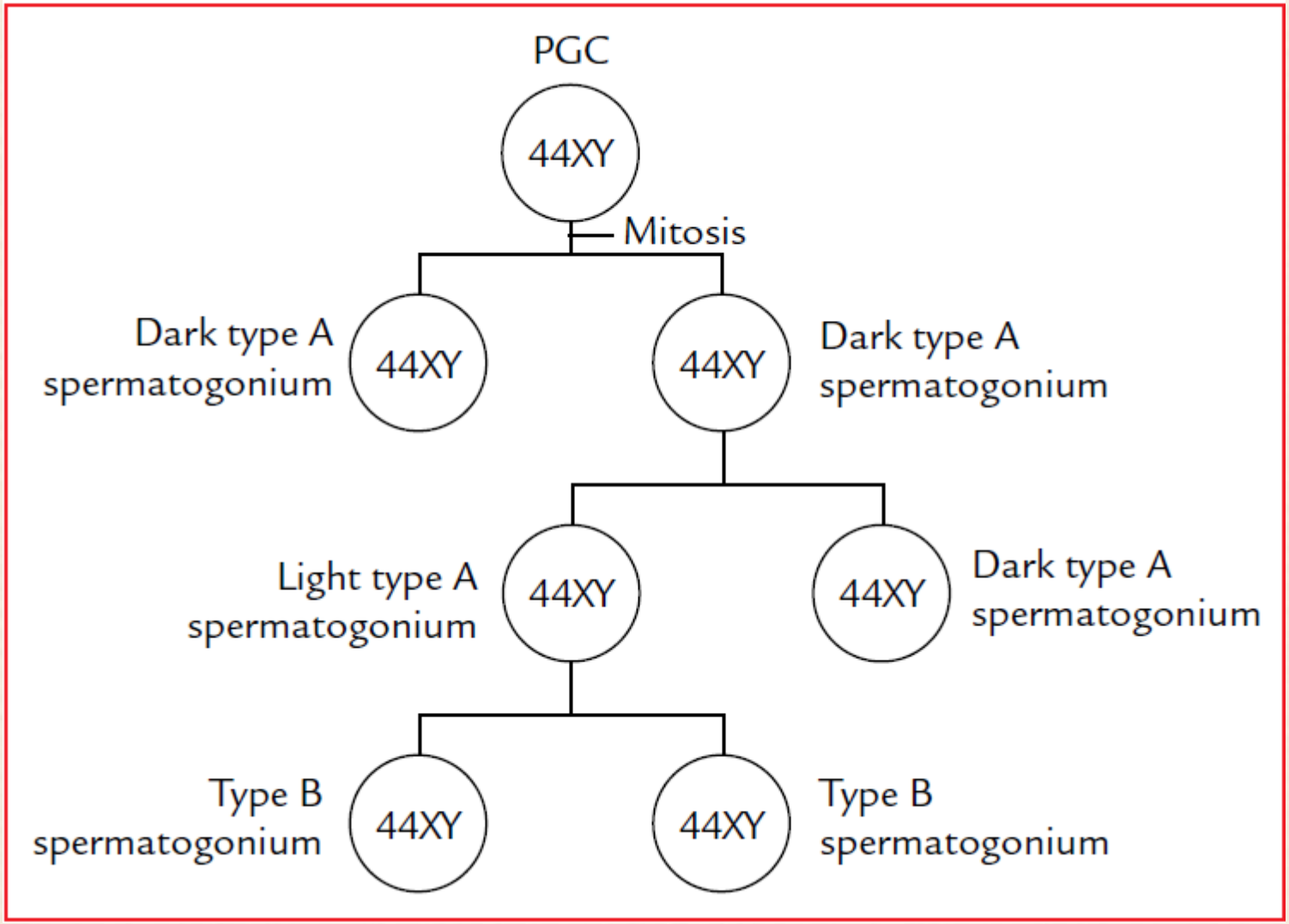
١. تخضع **PGCs** لسلسلة من **الانقسامات الفتيلية** لتتحول إلى بذور النطاف من النمط A الداكنة **dark type A Spermatogonia** التي تعمل كخلايا جذعية.

٢. تخضع كل **dark type A Spermatogonium** **للانقسام الفتيلي** لتشكل **dark type A Spermatogonium** وأخرى **light type A Spermatogonium**.

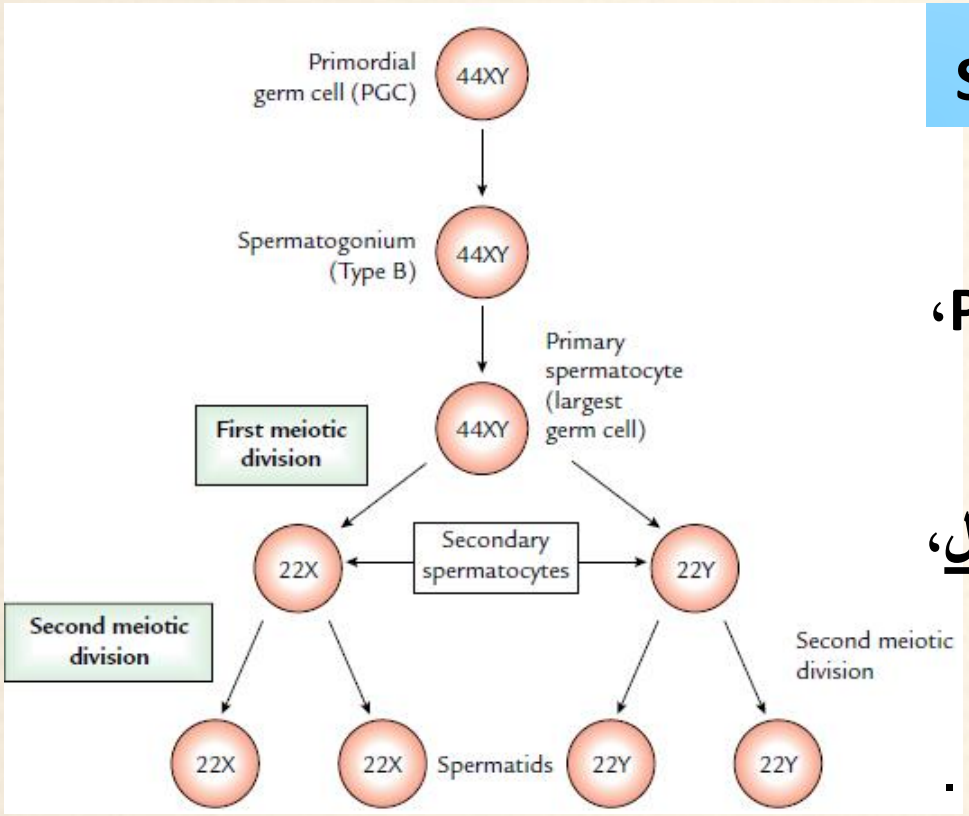
- يتم الاحتفاظ بـ **dark type A Spermatogonium** كاحتياطي لتكرار الدورة التالية.

٣. يخضع **light type A Spermatogonia** لانقسام فتيلي لتكوين **type B Spermatogonia**

Spermatogenesis



Spermatogenesis



- **Spermatogonia Type B (2n, 2D)**

٣. تنقسم لتعطي الخلايا النطفية الأولية

Primary Spermatocyte (2n, 4d)،

وذلك بعد **مضاعفة الـ DNA**،

٤. تدخل بعدها في **الانقسام الانتصافي الأول**،

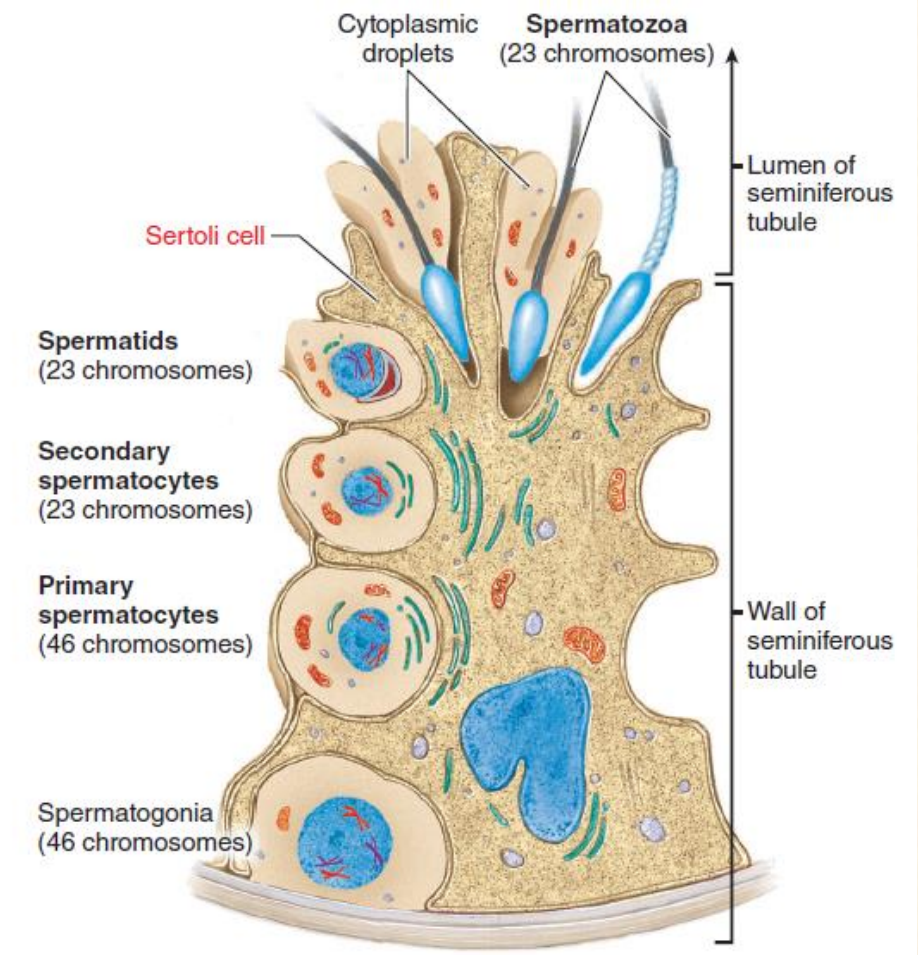
وتكون الخلايا النطفية الثانوية

Secondary Spermatocyte (1n, 2d) .

٥. تبدأ هذه الخلايا خلال **الانقسام الانتصافي الثاني** في تكوين أرومات النطفة الفردانية

الصيغة الصبغية (النطيفة) **Haploid Spermatid (1n, 1d)**

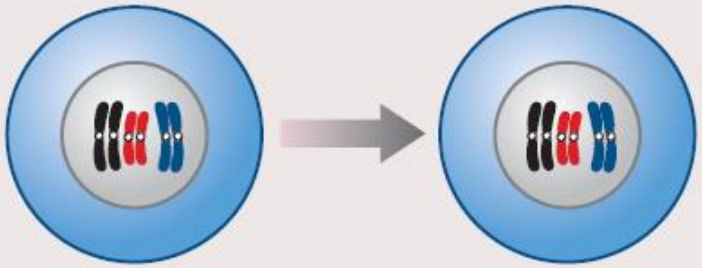
Spermatogenesis



- تُربط أجيال الخلايا خلال سلسلة الأحداث السابقة بواسطة **جسور من الهيولى**.
- كما تبقى بذور النطاف والنطيفات منغرسة في ردوب Recesses من **خلايا سيرتولي** طيلة فترة نمائها.
- فخلايا سيرتولي تدعم الخلايا الجنسية وتحميها وتشارك في تغذيتها، وتساعد كذلك في إطلاق الحيوانات المنوية الناضجة.

SPERMATOGENESIS

MITOSIS of spermatogonium (diploid)



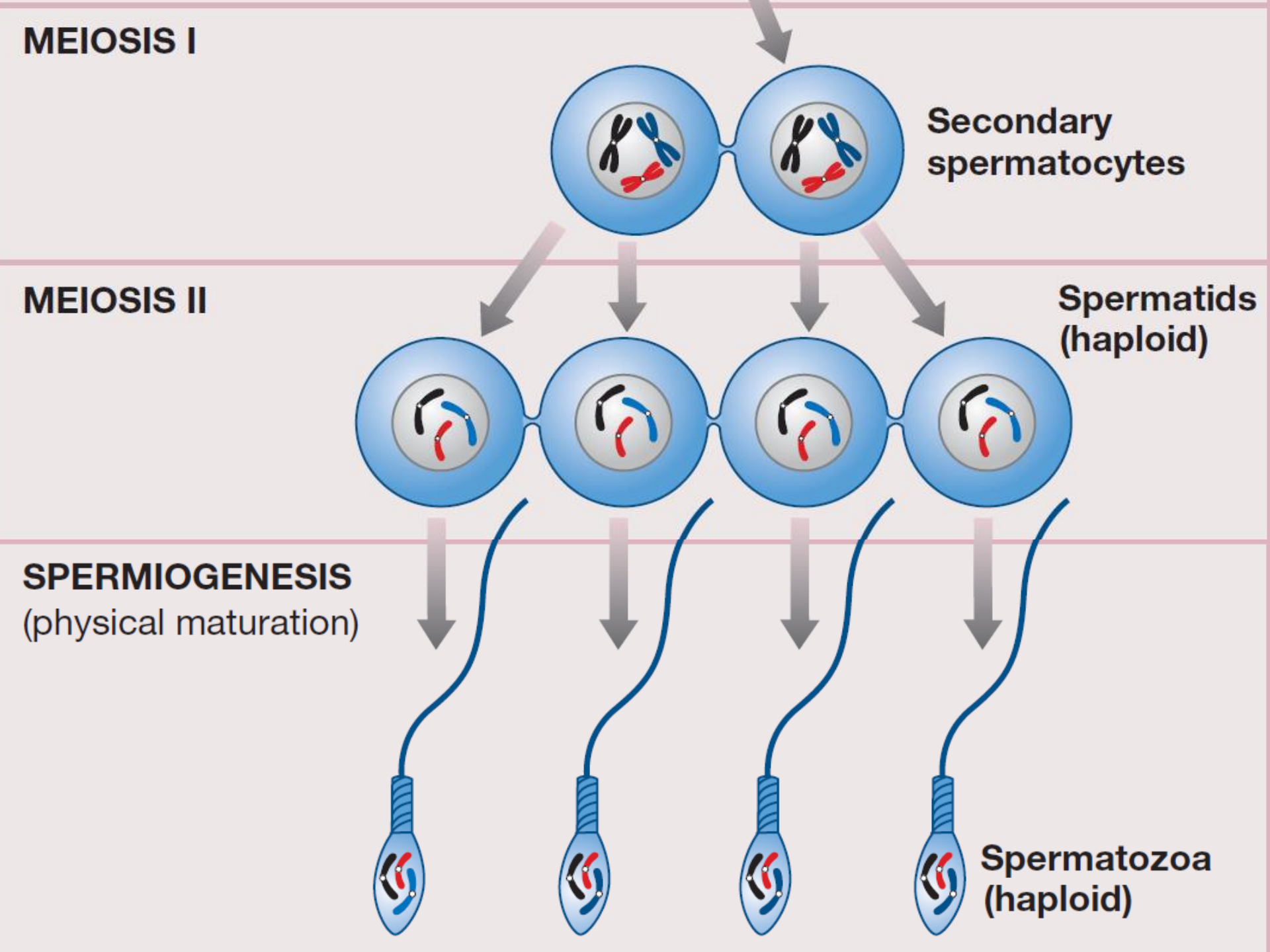
Spermatogonia Type B (2n, 2D)
(diploid)

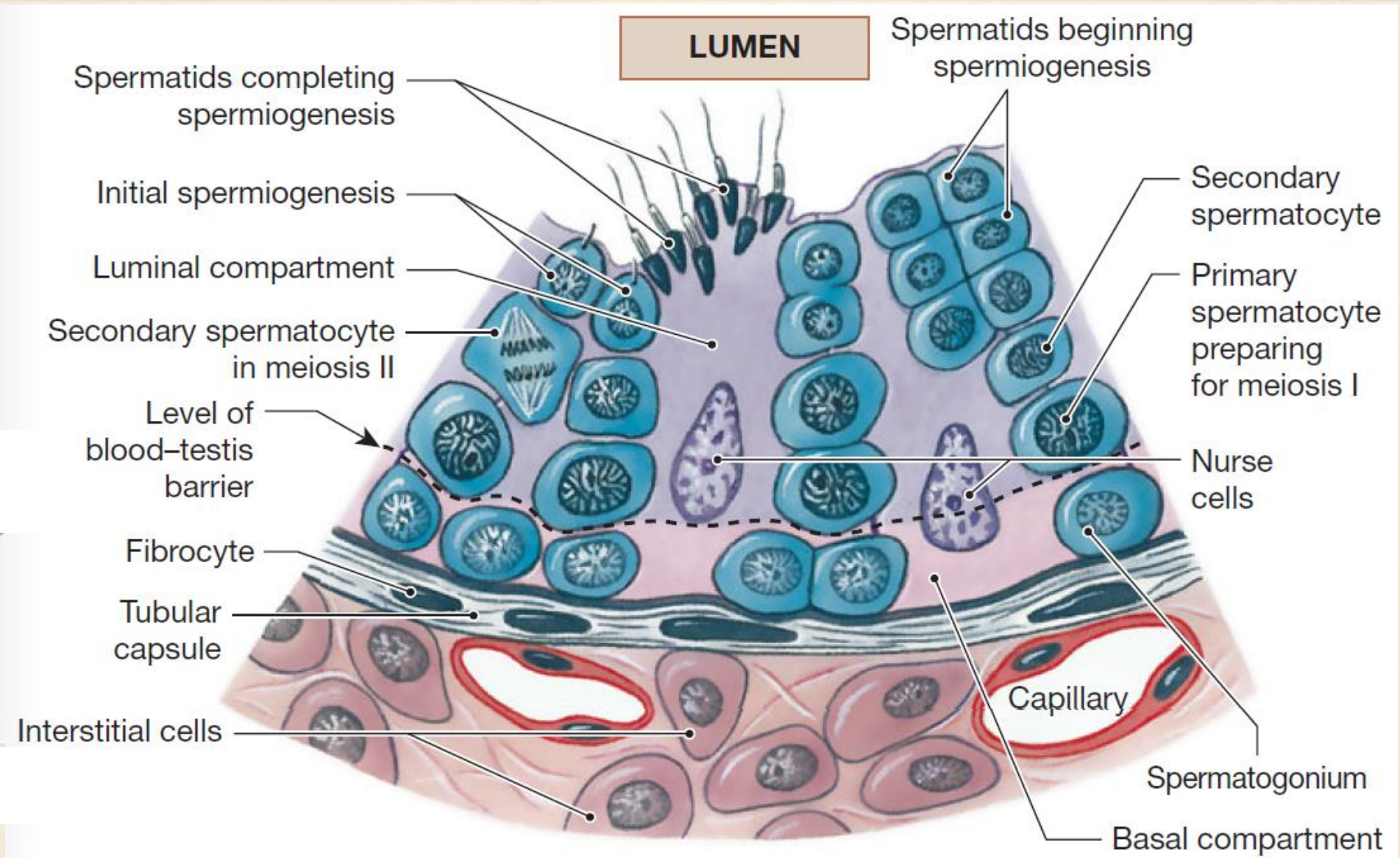
DNA replication

Synapsis and tetrad formation

Primary spermatocyte

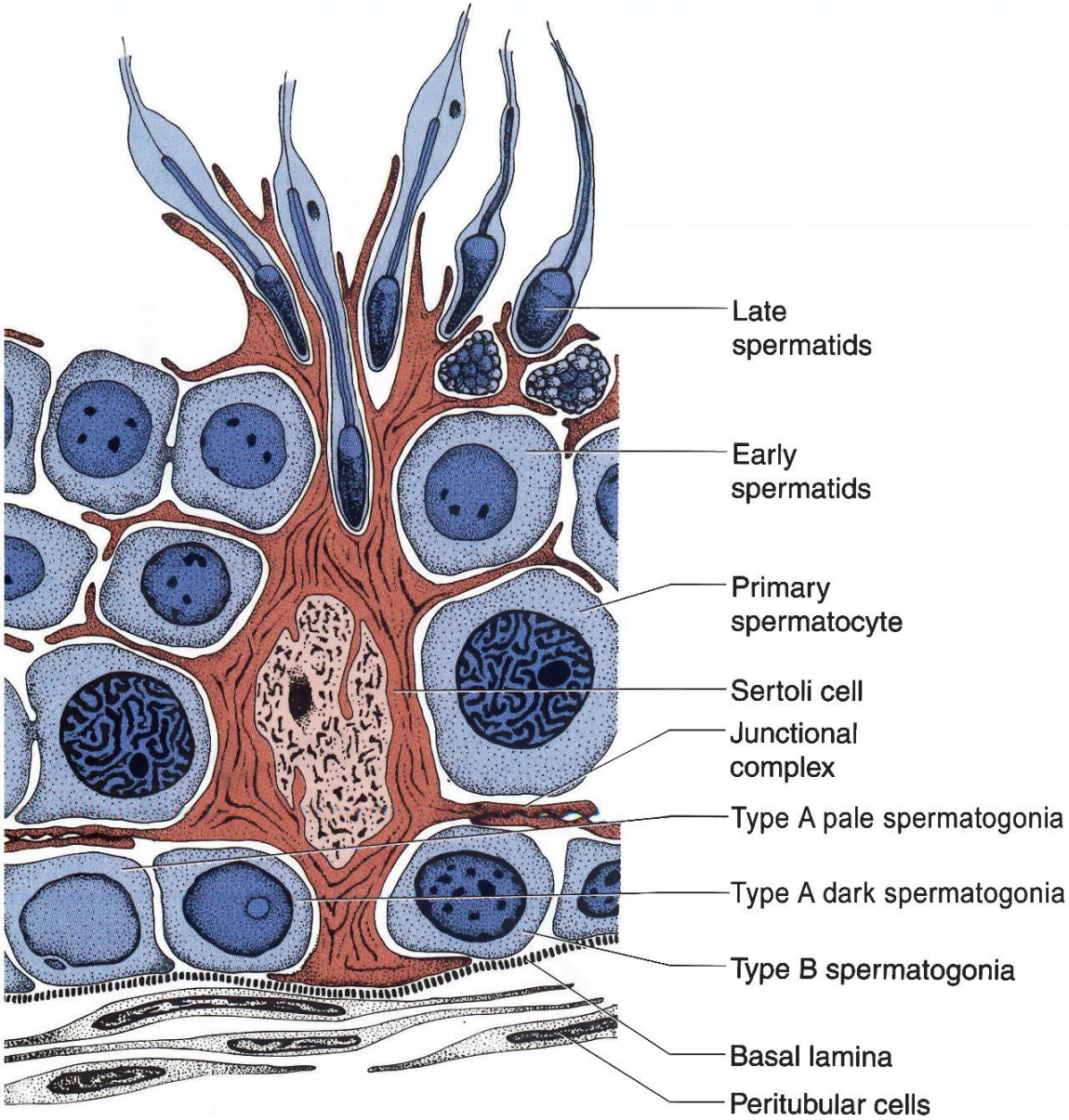
Tetrad

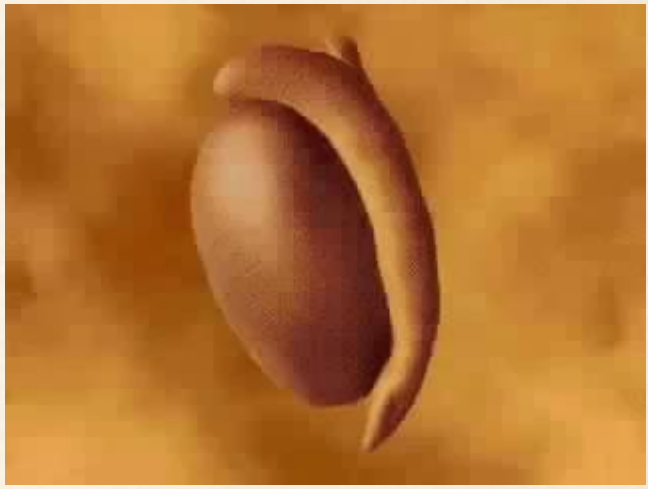

MEIOSIS I
Secondary spermatocytes
MEIOSIS II
Spermatids (haploid)
SPERMIOGENESIS
(physical maturation)
Spermatozoa (haploid)

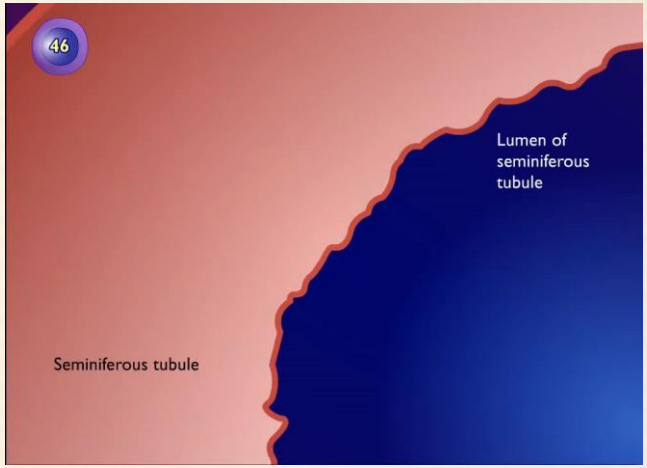


d The blood–testis barrier and the structure of the wall of a seminiferous tubule

Spermatogenesis







Spermatogenesis

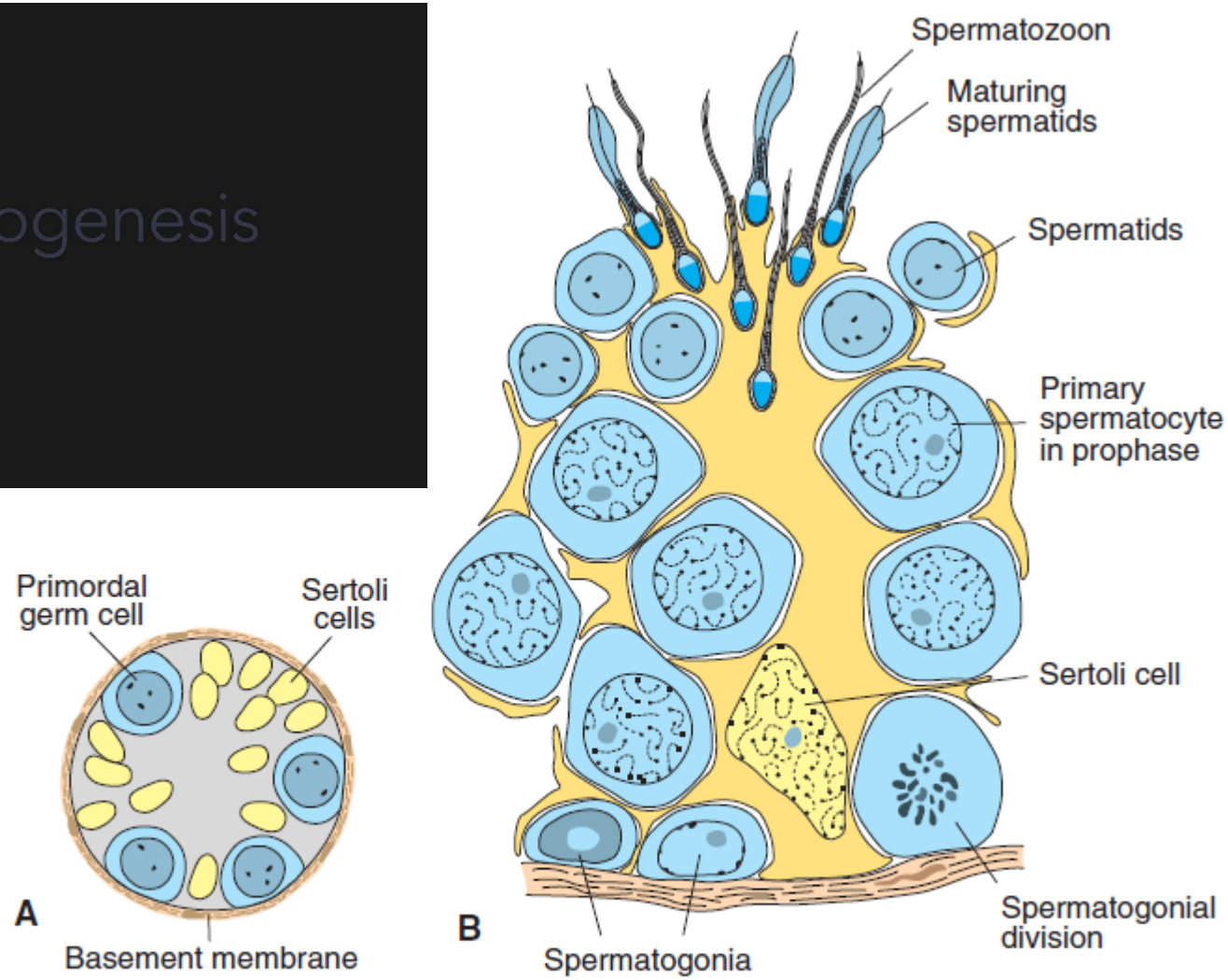


Figure 2.21 **A.** Cross section through primitive sex cords of a newborn boy showing PGCs and supporting cells. **B.** Cross section through a seminiferous tubule at puberty. Note the different stages of spermatogenesis and that developing sperm cells are embedded in the cytoplasmic processes of a supporting Sertoli cell.

Spermatogenesis

Before birth

Primordial germ cells migrating from yolk sac to gonadal ridge develop testis

After birth

Resting spermatogonia (46,XY)

After puberty

Dark type A spermatogonia (46,XY)

Mitotic division

Pale type A spermatogonia (46,XY)

Spermatocytosis 16 days

Type B spermatogonia (46,XY)

Mitotic division

Primary spermatocyte (46,XY)

Meiosis I

Secondary spermatocyte (23,X or 23,Y)

Meiosis 24 days

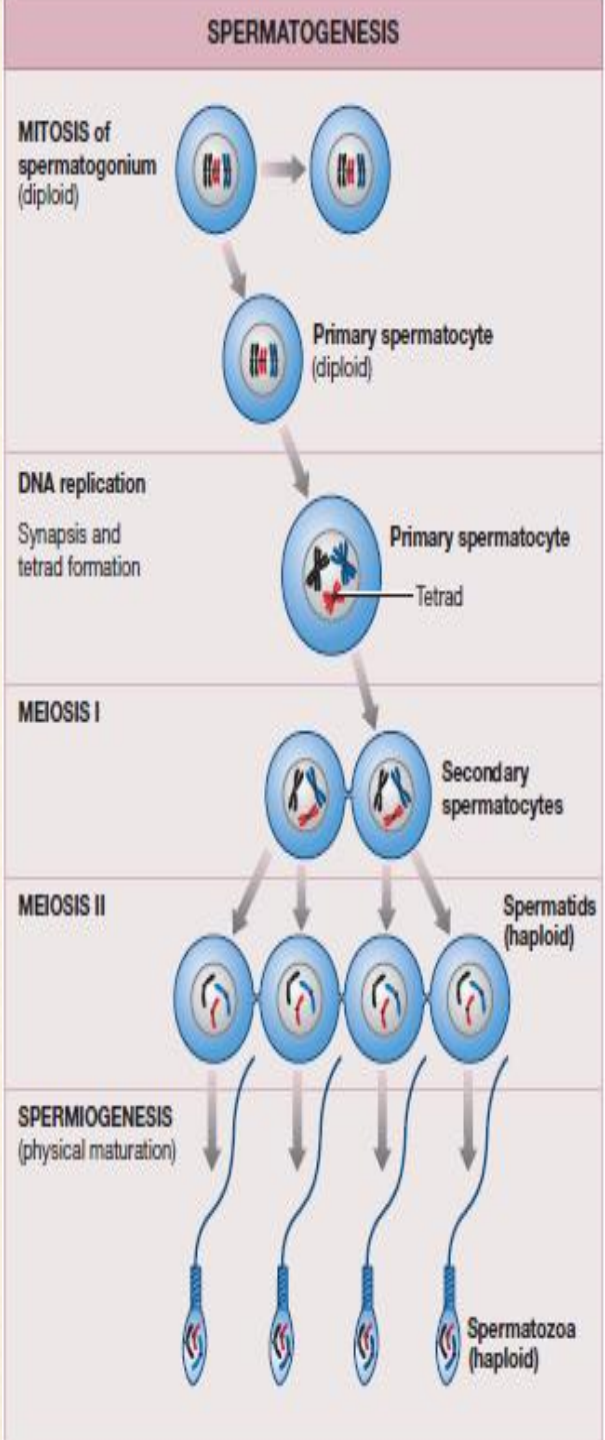
Meiosis II

Spermatids (23,X or 23 Y)

Spermiogenesis 24 days

Metamorphosis

Spermatozoa (23,X or 23,Y)

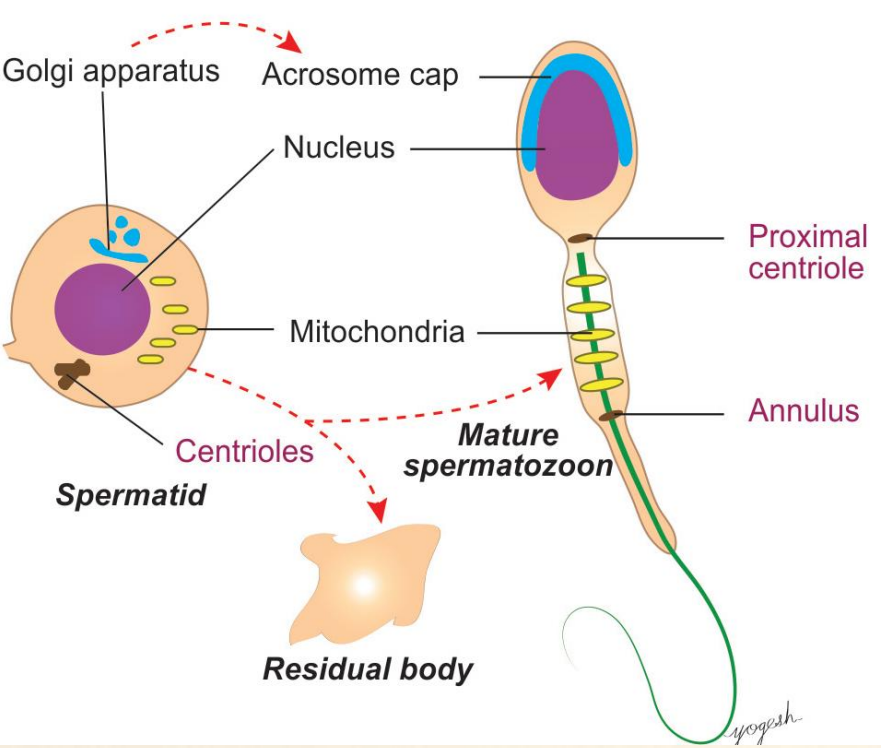


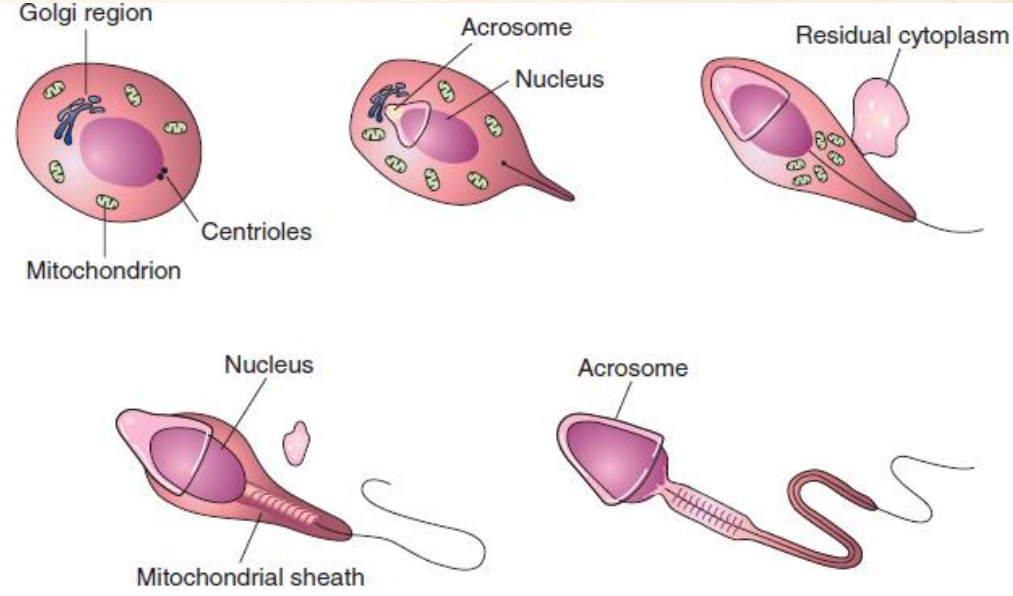
Spermiogenesis

- **وفي النهاية:** تحصل سلسلة من التغيرات التي تتحول بواستطها النطيفة (أرومة النطيفة) Spermatid إلى نطاف ناضجة أو حيوانات منوية، وتدعى هذه التغيرات spermiogenesis وتضم:

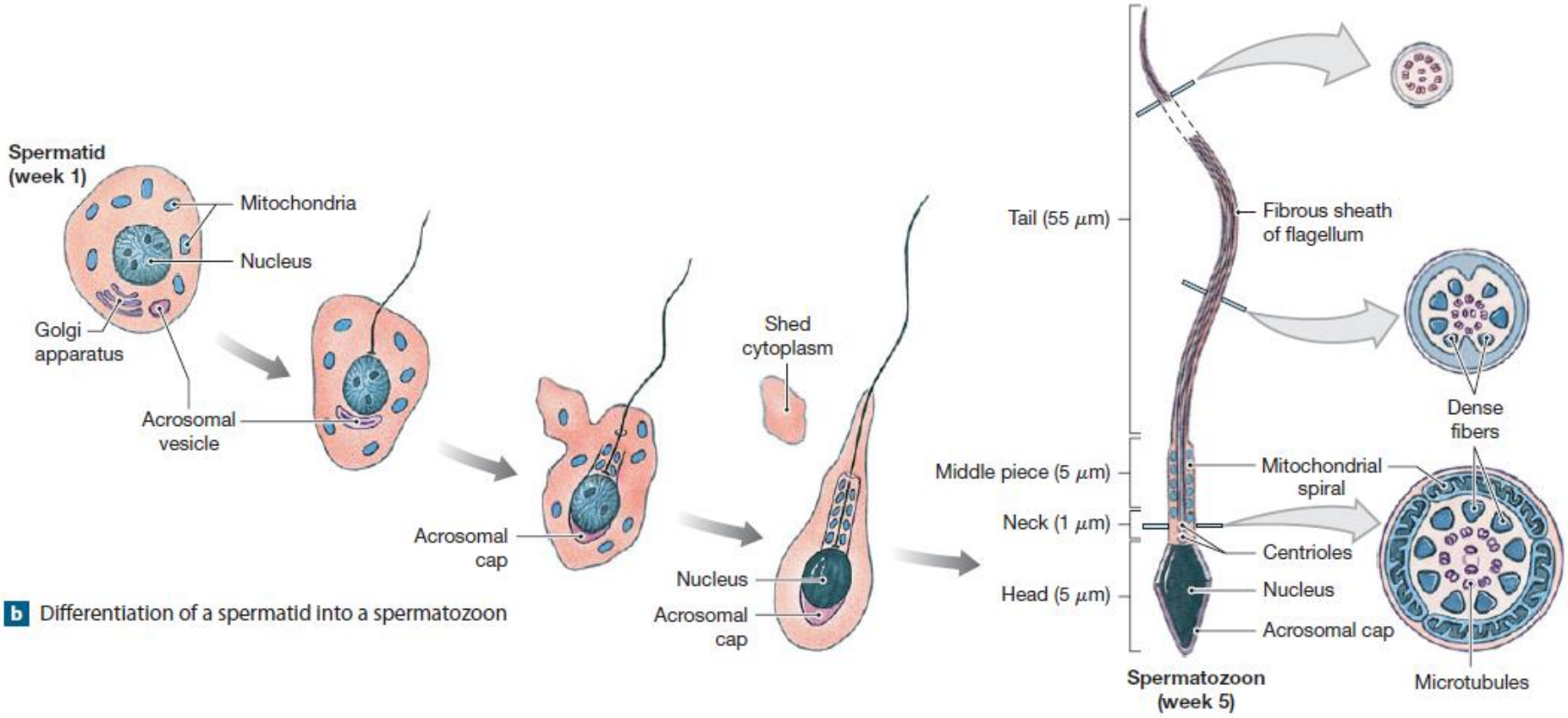
١. تكثّف النواة وصغر حجمها.
٢. تَكوّن الجسيم الطرفي Acrosome من جهاز غولجي الذي يغطي نصف سطح النواة، ويحتوي على أنزيمات حالّة تساعد في عملية الإخصاب.
٣. تكوّن العنق والقطعة المتوسطة والذيل.
٤. تجمع الميتوكوندريا حول قاعدة الذيل المتشكّل
٥. ذرف Shedding وخسارة معظم الهيولى.

Spermiogenesis



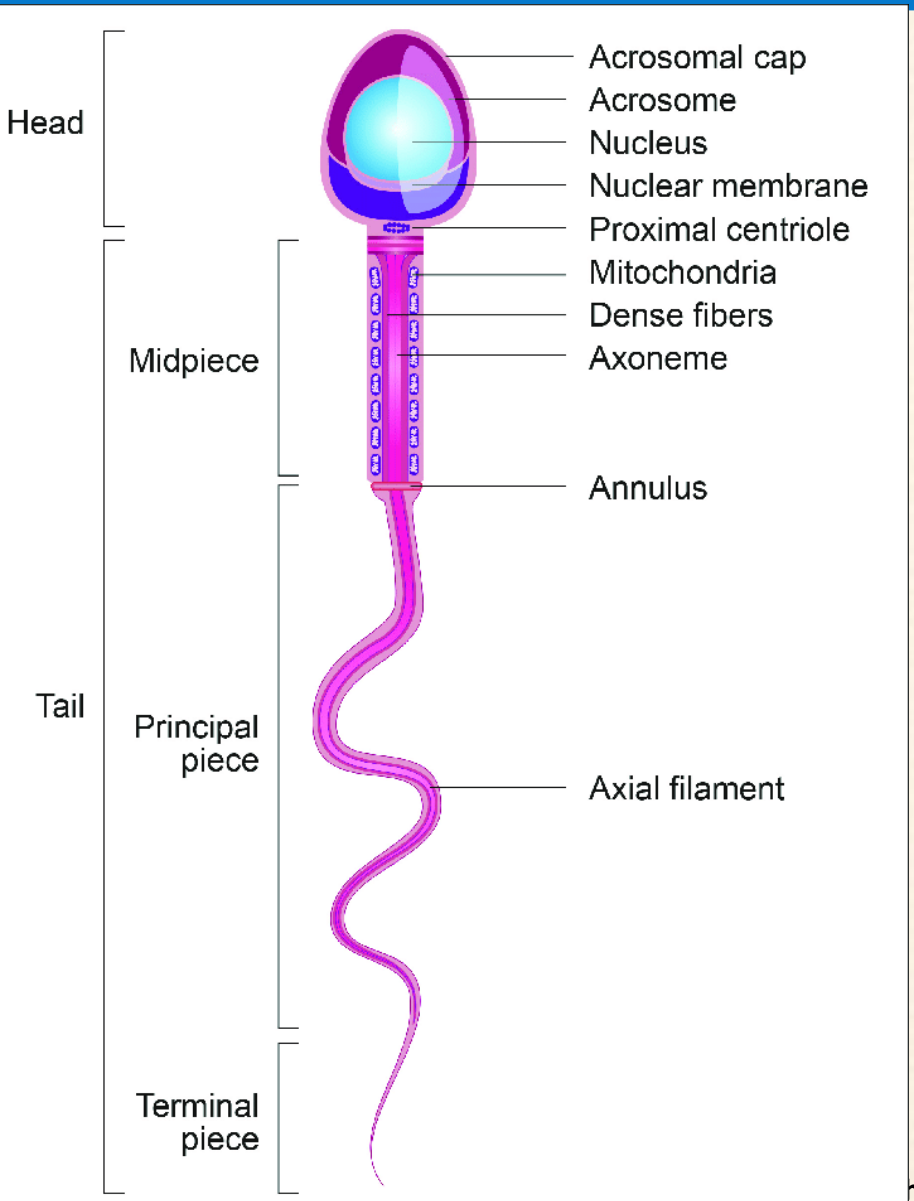


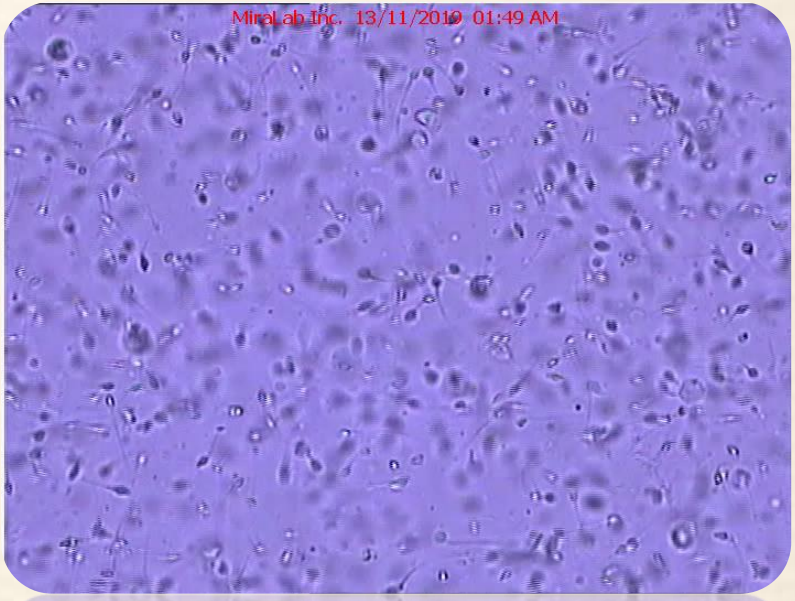
Spermiogenesis



b Differentiation of a spermatid into a spermatozoon

Spermiogenesis





hamed Alajami

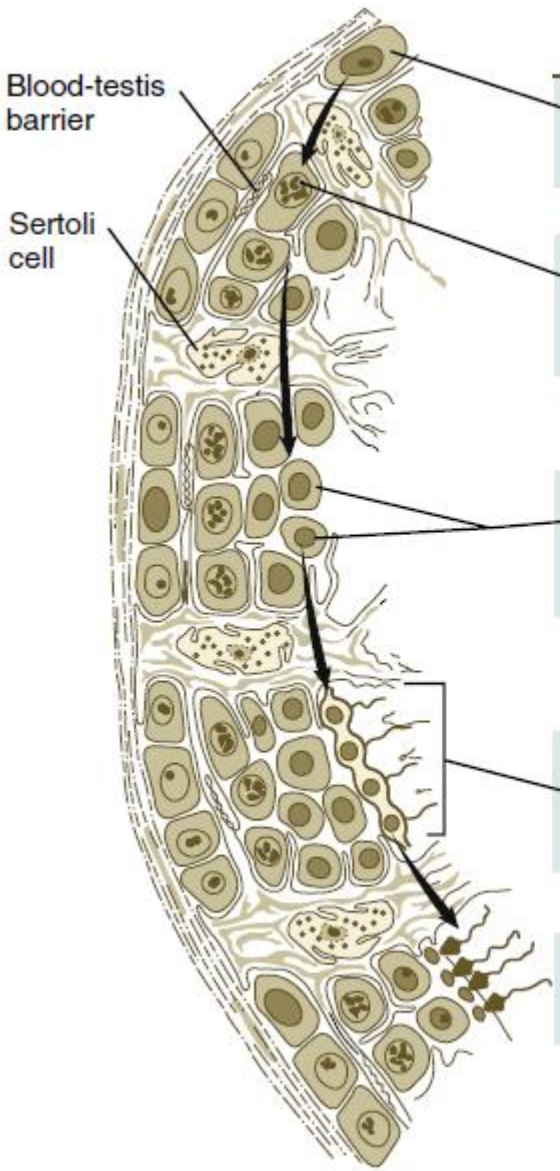
Spermatogenesis

- يبلغ الزمن المطلوب في الإنسان لتحويل بذرة النطفة إلى نطفة ناضجة تقريباً ٦٤ يوماً.
- عندما يكتمل تكوّن الحيوات المنوية فإنها تدخل إلى لمعة النبيبات الناقلة وتُدفع من هناك نحو البربخ بوساطة عناصر **قلوصة Contractile** موجودة في جدار هذه النبيبات.
- تكون الحيوانات المنوية غير متحركة في البداية، ويتم نضجها الوظيفي الأولي في **البربخ** (تحصل على القدرة الكاملة على الحركة في البربخ) ولا تكتمل حركتها إلا بعد امتزاجها مع مفرزات **الحويصل المنوي**.

Spermatogenesis

- ففي وقت متأخر من تطورها، تنفصل النطاف عن خلايا سيرتولي **وتتحرر داخل لمعة النبيبات الناقلة للمني.**
- ثم تنقل تياراتُ السوائل النطافَ على طول النبيب المستقيم، عبر الشبكة الخصوية الشبكية، وفي البربخ.
- على الرغم من توفر معظم الخصائص الفيزيائية للنطاف، إلا أنها لا تزال **غير ناضجة وظيفيًا وغير قادرة على الحركة أو الإخصاب**.

Spermatogenesis



Cell types	Meiotic events	Chromosomal complement	Duration
Spermatogonium (type B)	DNA replication	**2n, 4c**	~16–18 days
Primary spermatocyte	First meiotic division in progress	**2n, 4c**	24–30 days
First meiotic division completed			
Two secondary spermatocytes	Second meiotic division in progress	**1n, 2c**	1 day
Second meiotic division completed			
4 Spermatids	Immature haploid gametes	**1n, 1c**	~27 days
Spermiogenesis			
4 Spermatozoa	Haploid gametes	**1n, 1c**	~2-3 weeks to attain functional maturity

Summary of the major events in human spermatogenesis

Spermatogenesis

- يتم التحكم في الإنطاف عن طريق **الهرمون الملوتن** LH الذي تنتجه الغدة النخامية، والذي يرتبط بمستقبلات على خلايا لايدغ Leyding محفزاً إنتاج التستوستيرون.
- يرتبط التستوستيرون بدوره مع خلايا سيرتولي ليشجع الإنطاف.
- ويُعدّ الهرمون المنبه للجريبات **(FSH)** ضرورياً، لأن ارتباطه بخلايا سيرتولي يُحفِّز انتاج البروتينات الرابطة للأندروجين Androgen binding proteins (ABP) داخلها.

Spermatogenesis

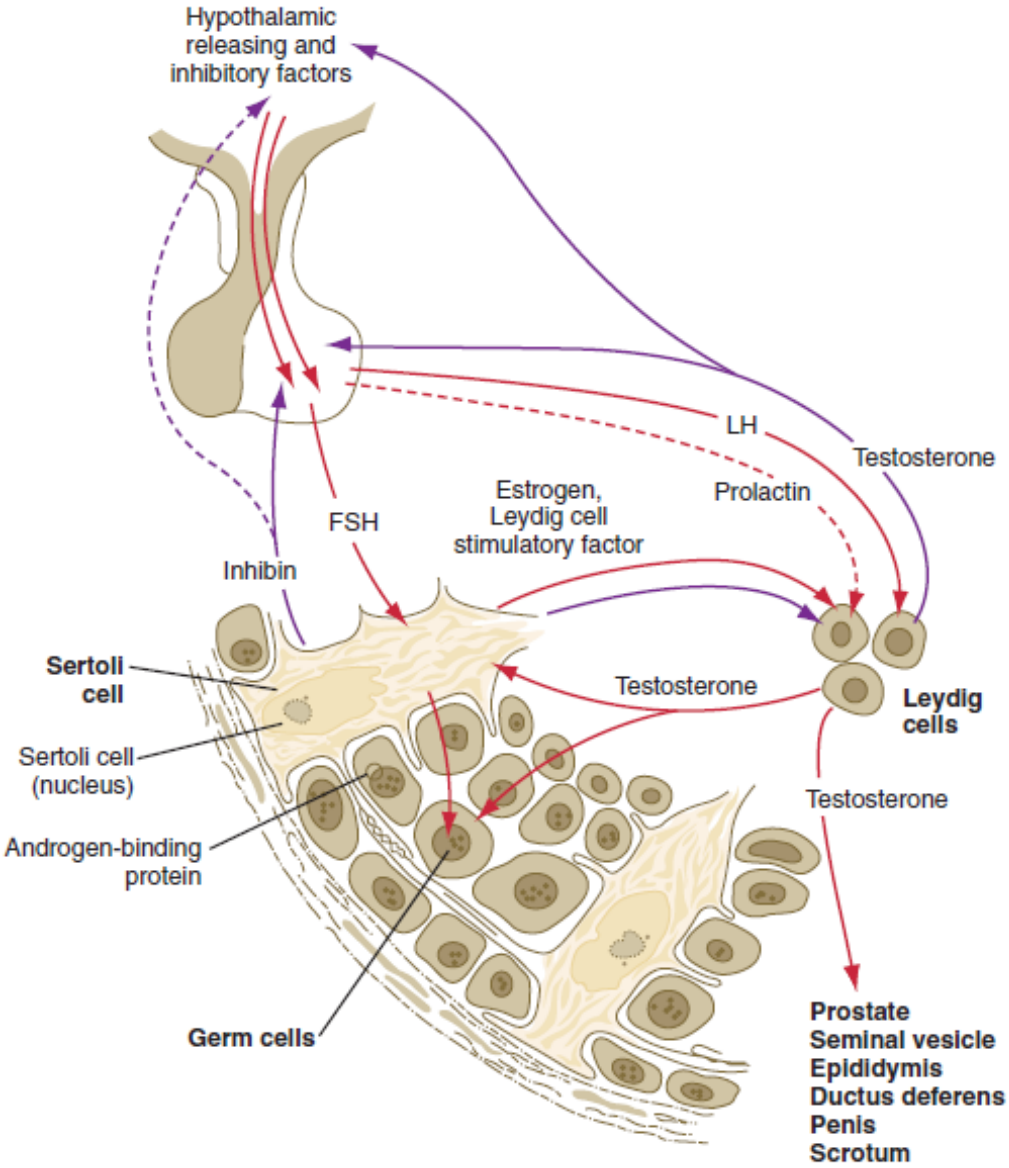


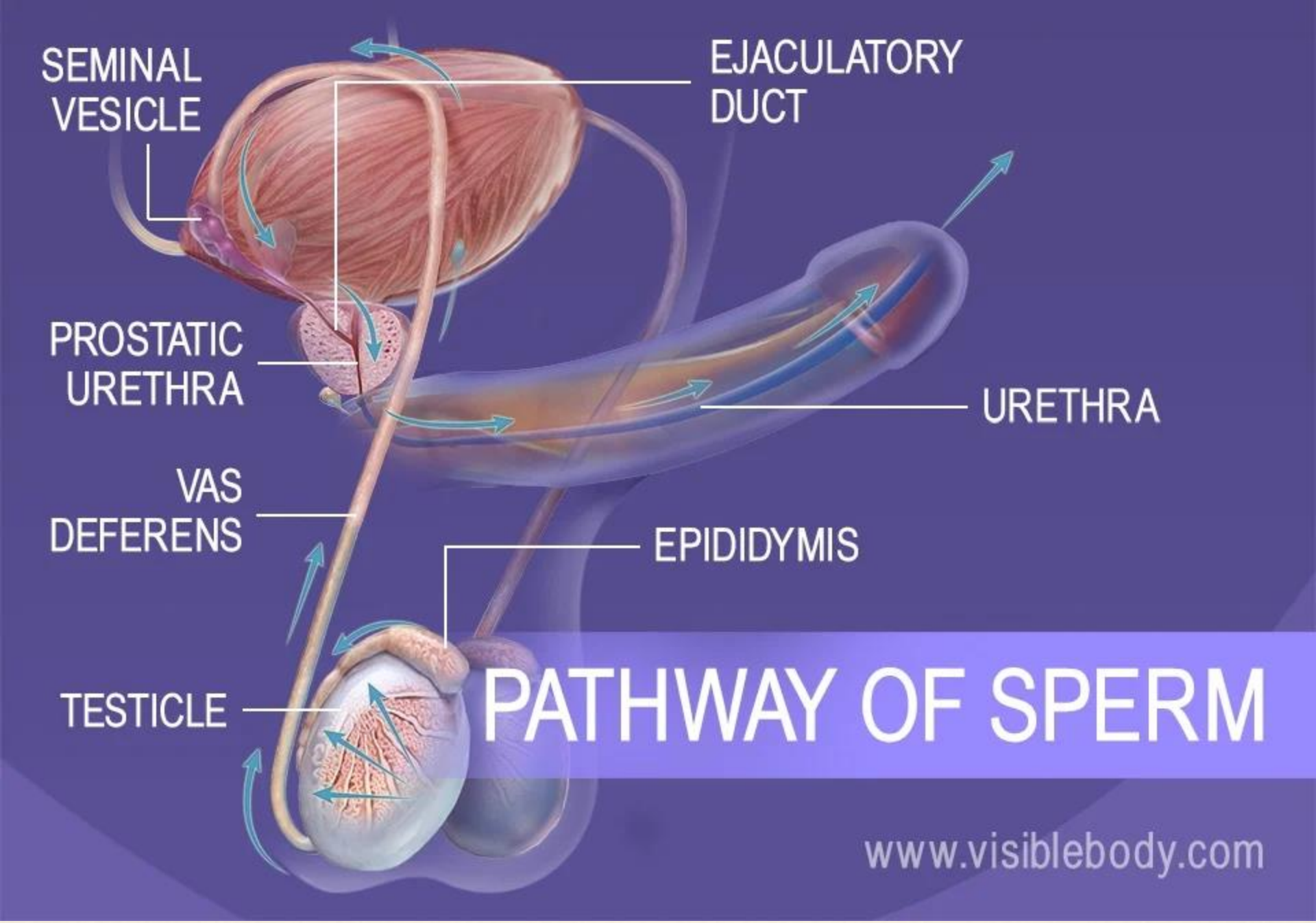
Fig. 1.17 General scheme of hormonal control in the male reproductive system. *Red arrows* represent stimulatory influences. *Purple arrows* represent inhibitory influences. Suspected interactions are represented by *dashed arrows*. FSH, follicle-stimulating hormone; LH, luteinizing hormone.

وظائف التستوستيرون

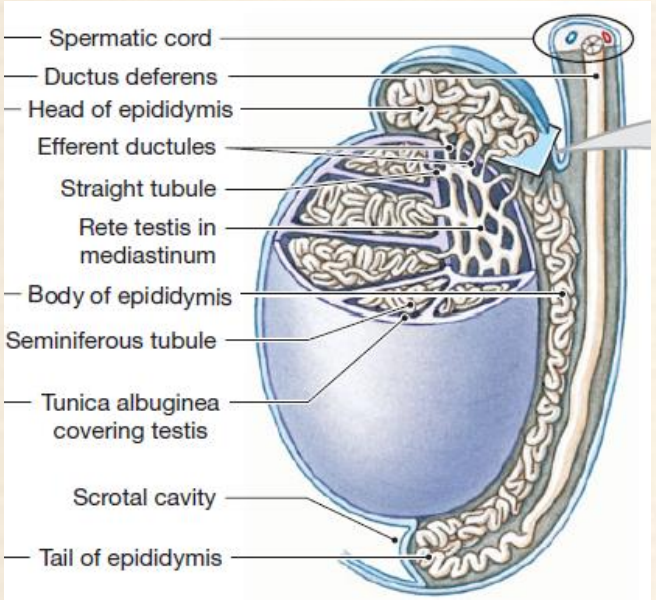
١. تحفيز تكوين **الحيوانات المنوية spermatogenesis**.
٢. تعزيز النضج الشكلي والوظيفي للحيوانات المنوية.
٣. الحفاظ على الأعضاء الملحقة للجهاز التناسلي الذكري accessory organs؛
٤. التسبب في تطوير **الخصائص الجنسية الثانوية** من خلال التأثير على نمو ونضج الهياكل غير الإنجابية مثل توزيع شعر الوجه والأنسجة الدهنية ، وكتلة العضلات ، وإجمالي حجم الجسم؛
٥. تحفيز النمو والاستقلاب في جميع أنحاء الجسم؛ و
٦. تؤثر على نمو الدماغ من خلال تحفيز السلوك الجنسي والدافع الجنسي.

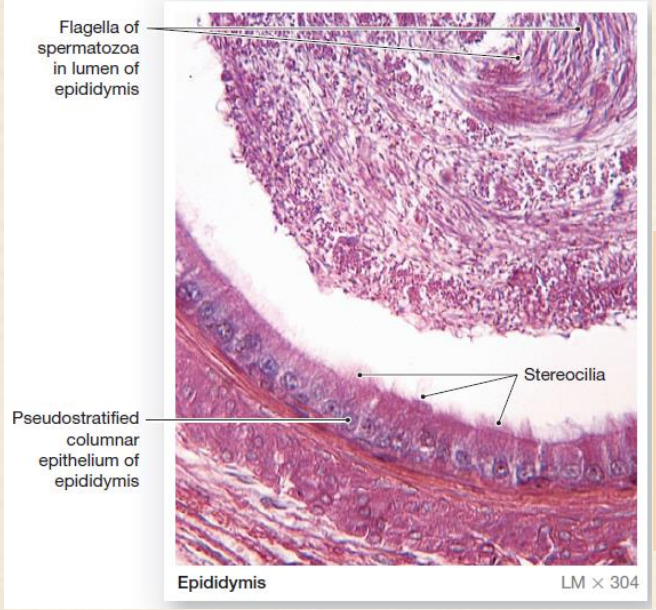
الوظائف الرئيسية لخلايا سيرتولي

١. المحافظة على الحاجز الدموي الخصوي
٢. إفراز السائل الأنبوبي (١٠ إلى ٢٠ ميكرولتر/ غرام من الخصية / ساعة)
٣. إفراز البروتين الرابط للأندروجين
٤. إفراز هرمون الاستروجين والانهيبين
٥. إفراز مجموعة متنوعة من البروتينات الأخرى (مثل عوامل النمو، ترانسفيرين، ...)
٦. المحافظة على الإنطاف (تكوين الحيوانات المنوية) وتنسيقه
٧. بلعمة الأجسام المتبقية من الخلايا المنوية


SEMINAL VESICLE
EJACULATORY DUCT
PROSTATIC URETHRA
URETHRA
VAS DEFERENS
EPIDIDYMIS
TESTICLE
PATHWAY OF SPERM
www.visiblebody.com

The Epididymis

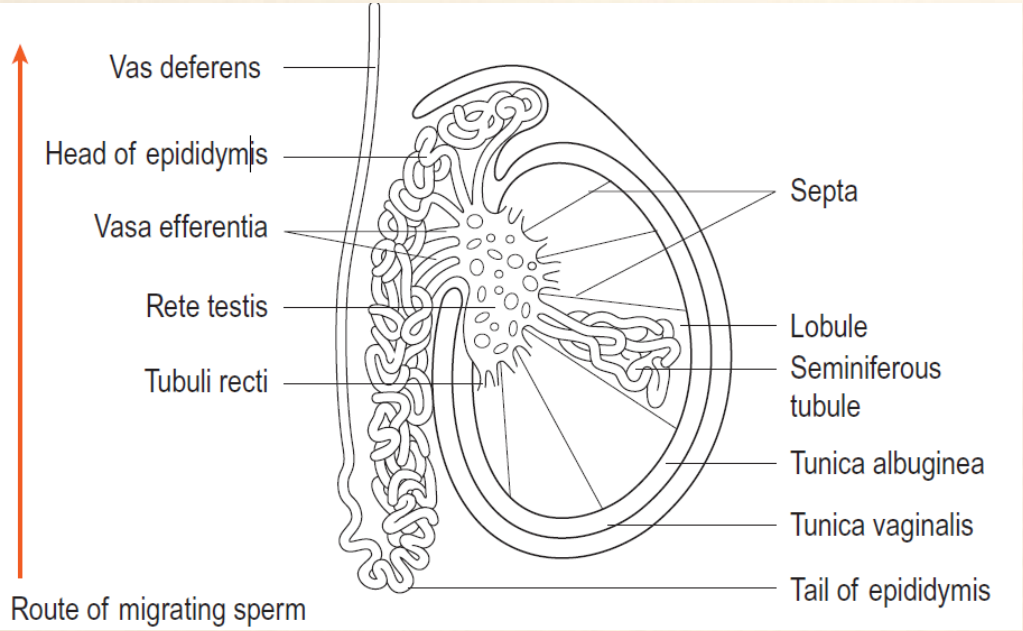




- يقع البربخ على طول الوجه الخلفي للخصية.
- ملمسه صلب ويمكن الشعور به من خلال جلد الصفن.
- يتكون البربخ من **أنبوب طوله حوالي ٧ م،**
- **ملفوف وملتوٍ ليشغل مساحة صغيرة جدًا.**
- له **رأس وجسم وذيل.**
- يتم النقل على طول البربخ بحركة السوائل وبالتقلصات التمعجية للعضلات الملساء.

- **مبطن بظهارة عمودية مطبقة كاذبة مع أهداب طويلة pseudostratified columnar epithelium with long stereocilia.**

وظائف البربخ الرئيسية



١. **يراقب ويضبط تكوين السائل الذي تنتجه الأنابيب المنوية:** البطانة الظهارية العمودية الكاذبة للبربخ يحمل أهداب طويلة مميزة التي تزيد من مساحة السطح المتاحة للامتصاص والإفراز في السائل الأنبوبي.

٢. **يتخلص من النطاف التالفة:** يتم امتصاص الحطام الخلوي والحيوانات المنوية التالفة، ويتم إطلاق منتجات التحلل الأنزيمي في السوائل الخلالية المحيطة لالتقاطها عن طريق الدورة الدموية البربخية.

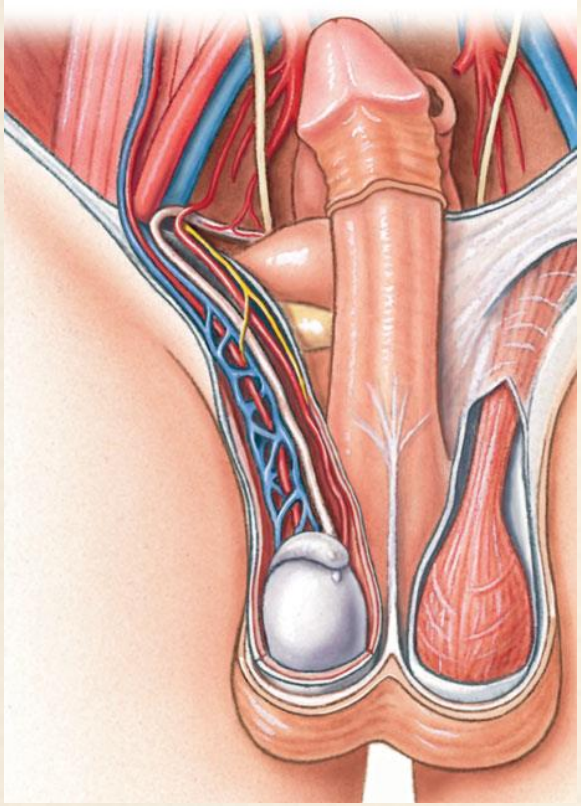
٣. **يخزن النطاف ويسهِّل نضجها الوظيفي**

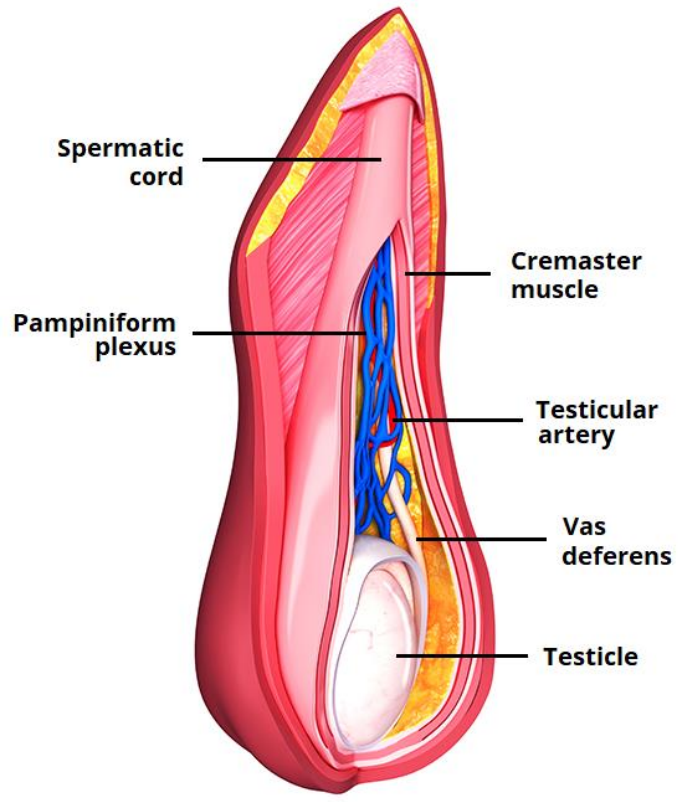
- **تستغرق النطاف ~ أسبوعين للمرور عبر البربخ**
- **تكمل خلالها نضجها الوظيفي في بيئة محمية.**

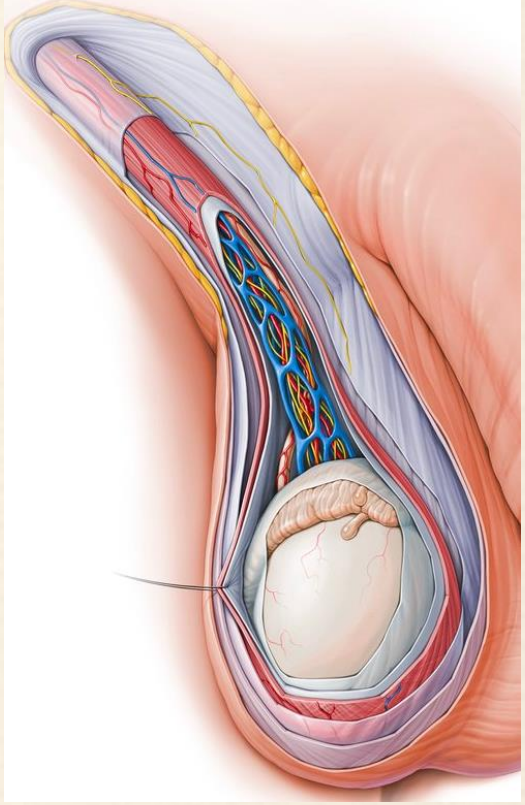
❑ **ذيل البربخ هو المنطقة الرئيسية التي تساهم في تخزين النطاف.**

The Vas Deferens

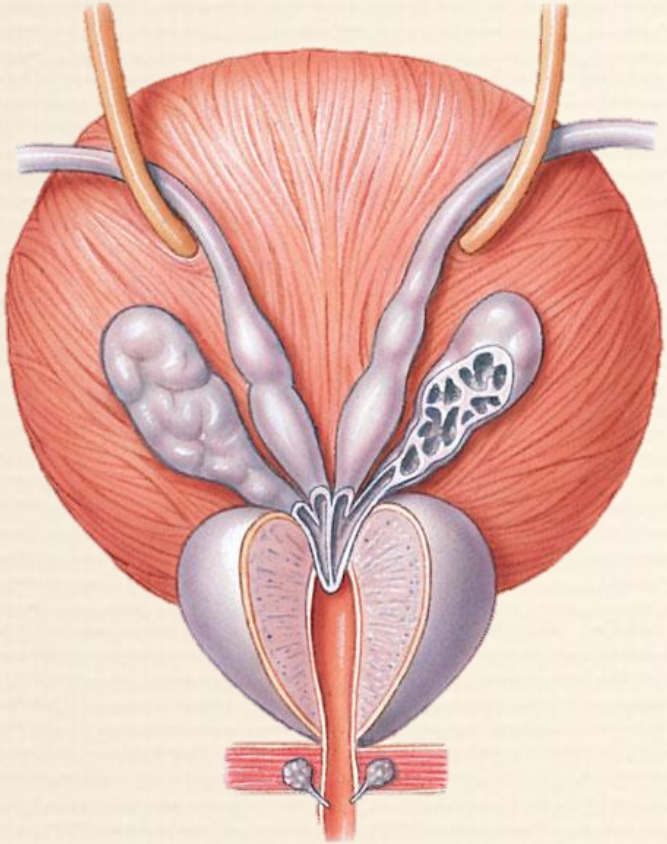
- يبلغ طوله ٤٠-٤٥ سم.
- يبدأ في نهاية ذيل البربخ ويصعد إلى تجويف البطن عبر القناة الأربية كجزء من الحبل المنوي spermatic cord.





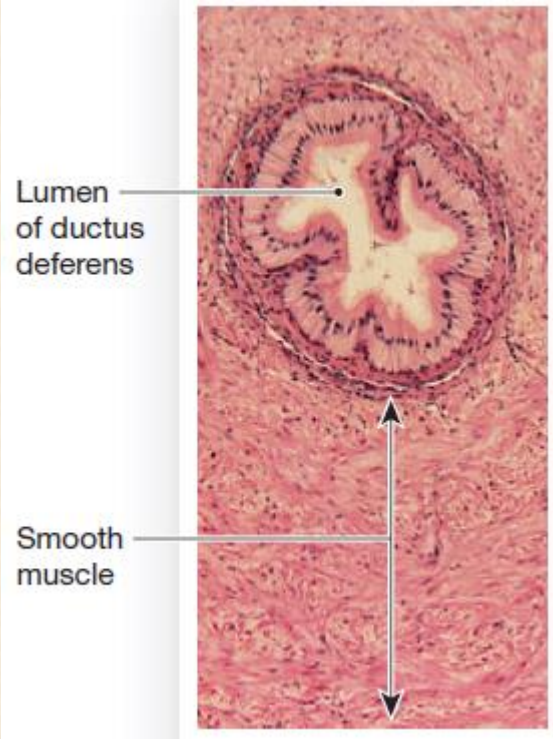


The Vas Deferens



- **داخل البطن:**
  - يمر الأسهر للخلف، وينثني للأسفل على طول السطح الجانبي للمثانة باتجاه الحافة العلوية والخلفية للبروستات.
  - يتوسع الأسهر قبل أن يصل إلى البروستات، ويُعرف الجزء المتوسع بالأنبورة **Ampulla**

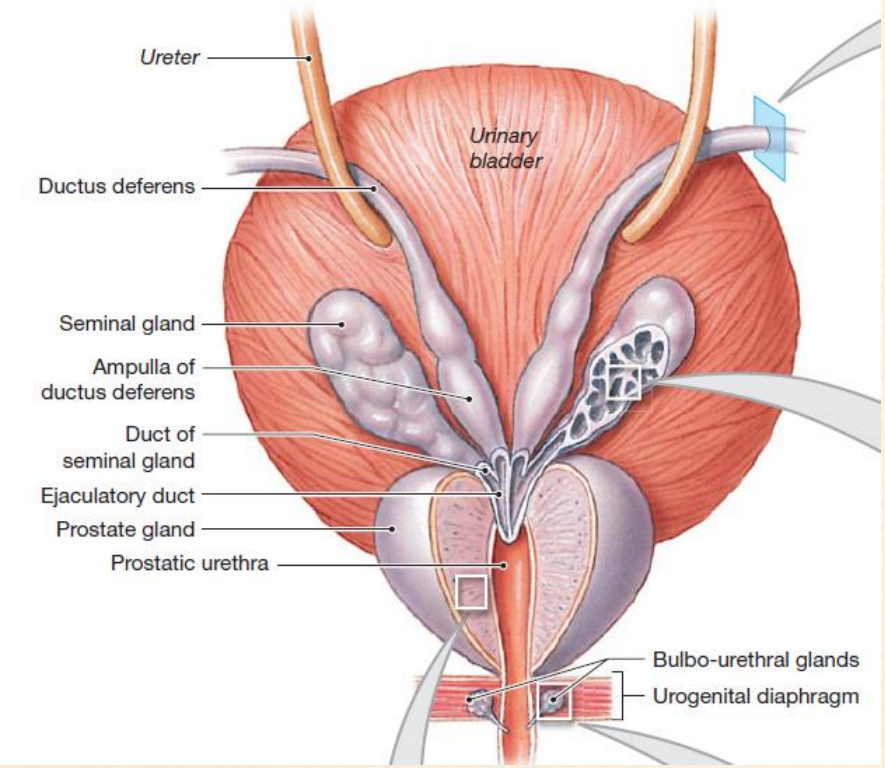
The Vas Deferens

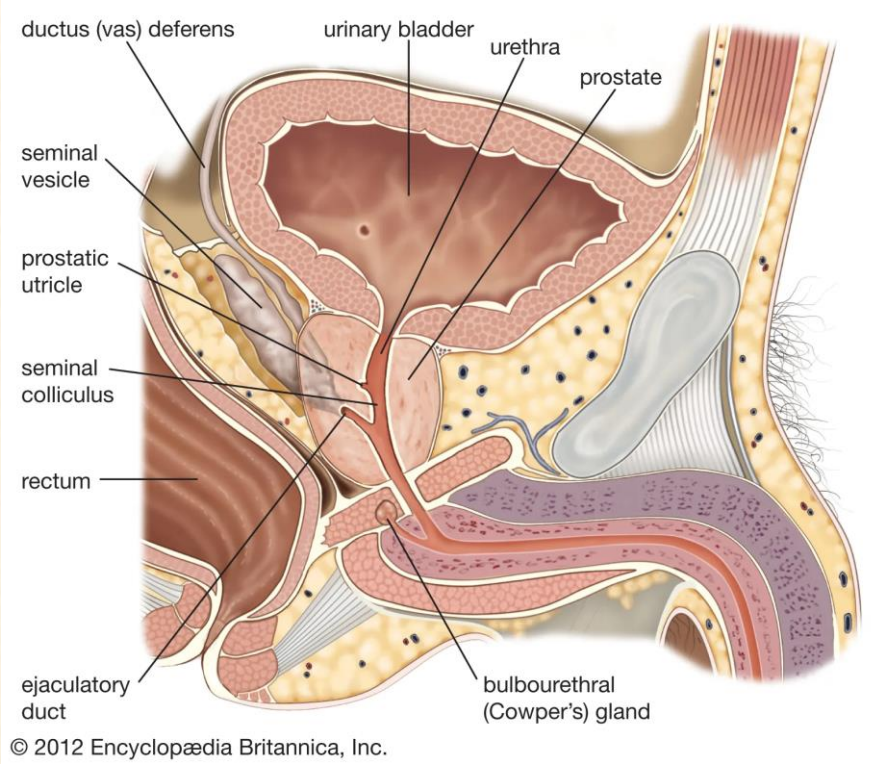


- يحتوي جدار الأسهر **طبقة سميكة من العضلات الملساء.**
- تدفع الانقباضات التمعجية في هذه الطبقة النطاف والسوائل على طول القناة.
- بالإضافة إلى نقل الحيوانات المنوية، **يمكن للأسهر تخزين النطاف لعدة أشهر.**
- خلال هذا الوقت، تظل الحيوانات المنوية في حالة توقف الحركة مع معدلات استقلاب منخفضة.

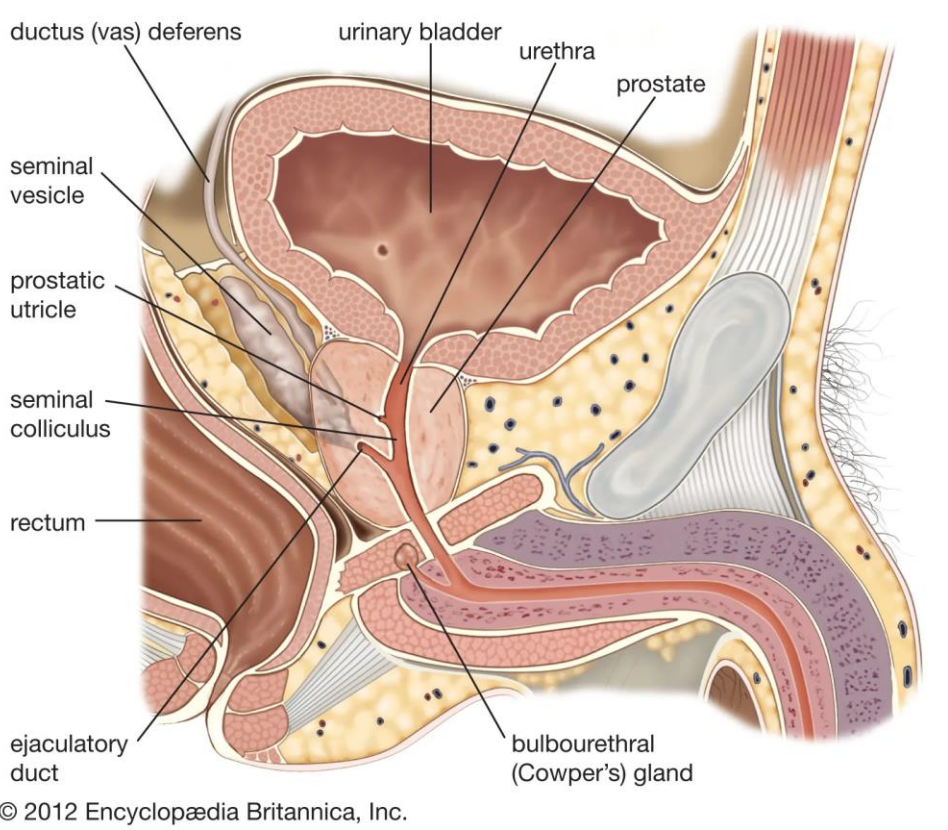
Ejaculatory Duct

- يمثل تقاطع كل أنبورة مع قاعدة الحويصل المنوي بداية القناة الدافقة.
- هذا الممر القصير نسبيًا (≤٢ سم) يخترق الجدار العضلي لغدة البروستات ويفرغ في الإحليل بالقرب من القناة الدافقة من الجانب الآخر.

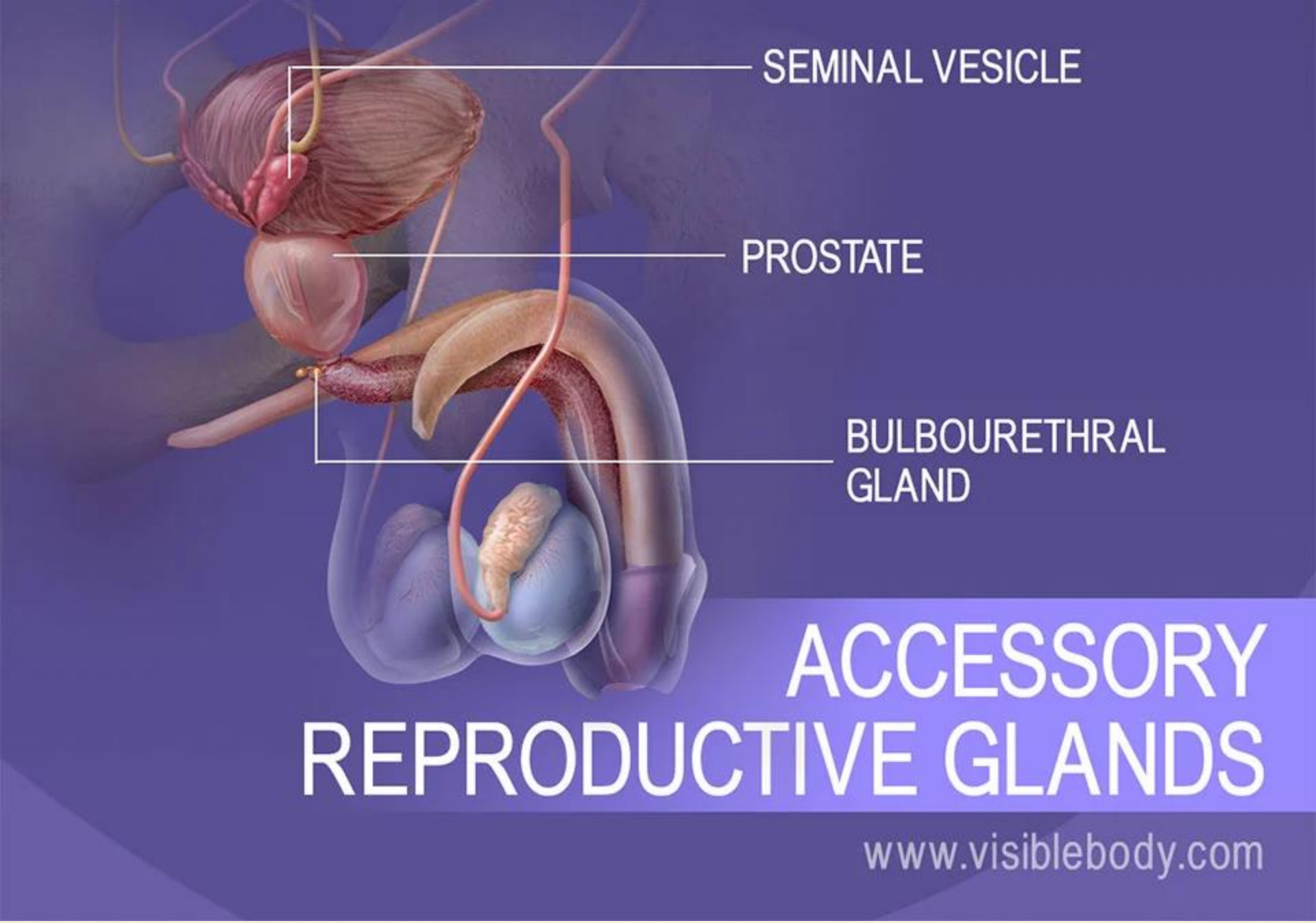




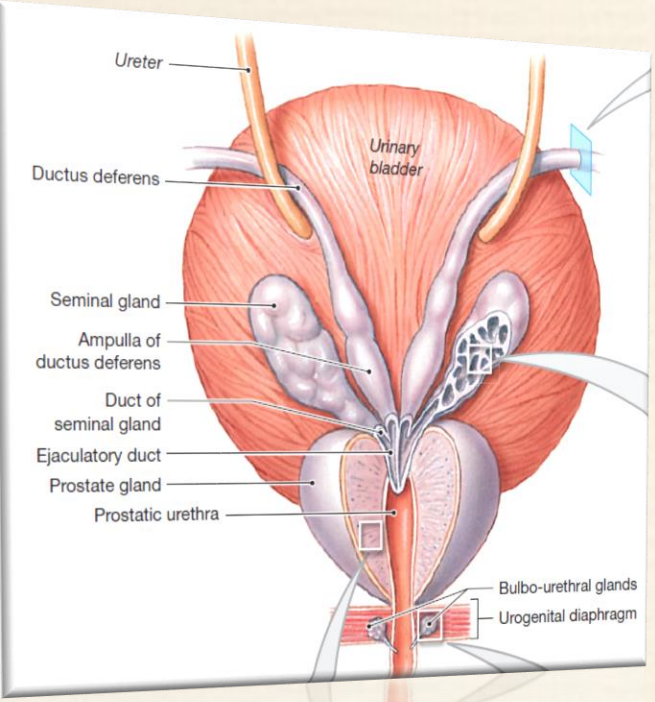
The Urethra



- يمتد الإحليل من المثانة إلى طرف القضيب
- طوله ١٥-٢٠ سم.
- يقسم إلى إحليل بروستاتي وغشائي وإسفنجي


SEMINAL VESICLE
PROSTATE
BULBOURETHRAL GLAND
ACCESSORY REPRODUCTIVE GLANDS
www.visiblebody.com

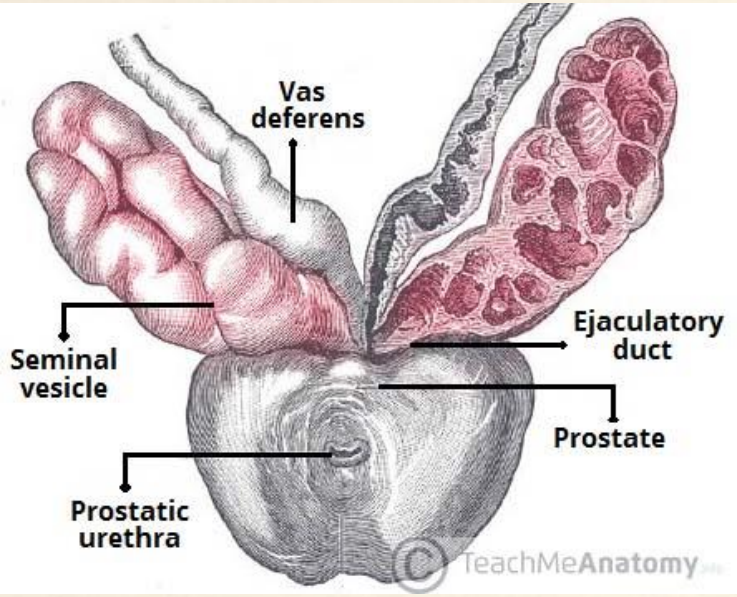
Accessory Glands الغدد الملحقة



- الحويصلات المنوية
- غدة البروستات
- الغدد البصلية الإحليلية bulbo-urethral glands.
- **وظائفها الرئيسية:**

١. تنشيط النطاف activating the spermatozoa
٢. توفير العناصر الغذائية التي تحتاجها النطاف للحركة
٣. إنتاج واقيات تقي من حموضة محتويات الإحليل والمهبل.

Seminal Vesicles



- هي غدد إفرازية نشطة.
- تساهم بنحو ٦٠ %من حجم السائل المنوي
- يحتوي إفراز الحويصلات المنوية على

١. البروستاغلاندين

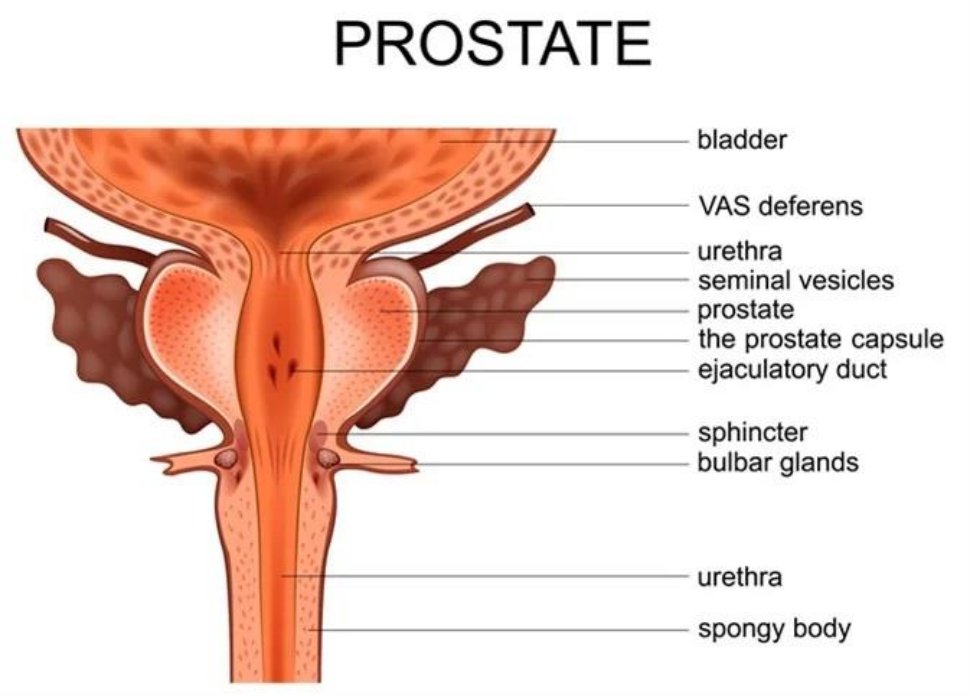
٢. وبروتينات التخثر

٣. وتركيزات عالية نسبيًا من الفركتوز، والذي يتم استقلابه بسهولة بواسطة النطاف لإنتاج (ATP).

- عند مزجها مع إفرازات الحويصلات المنوية، تبدأ الحيوانات المنوية غير النشطة سابقًا ولكنها وظيفية في الضرب بسياطها، لتصبح شديدة الحركة.

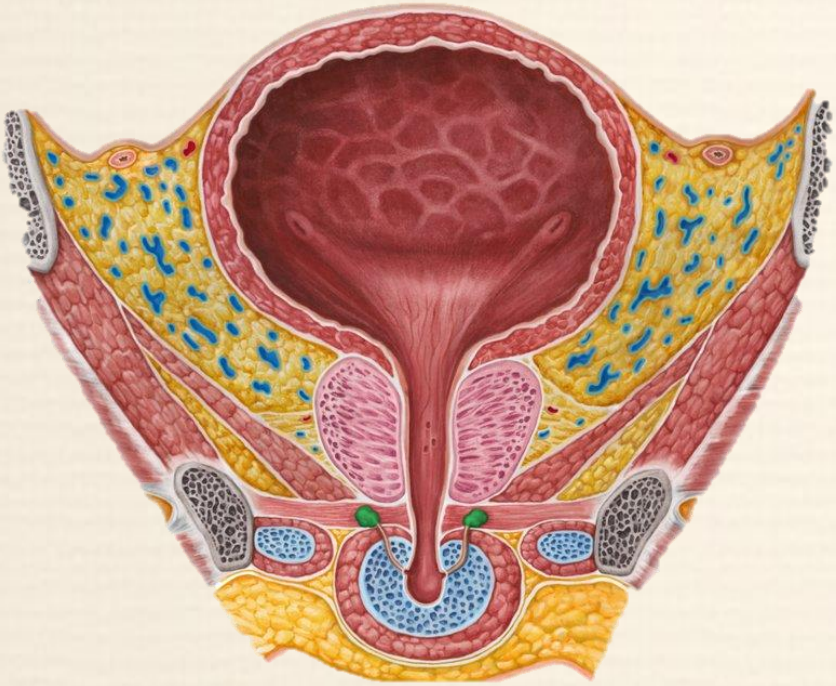
The Prostate Gland

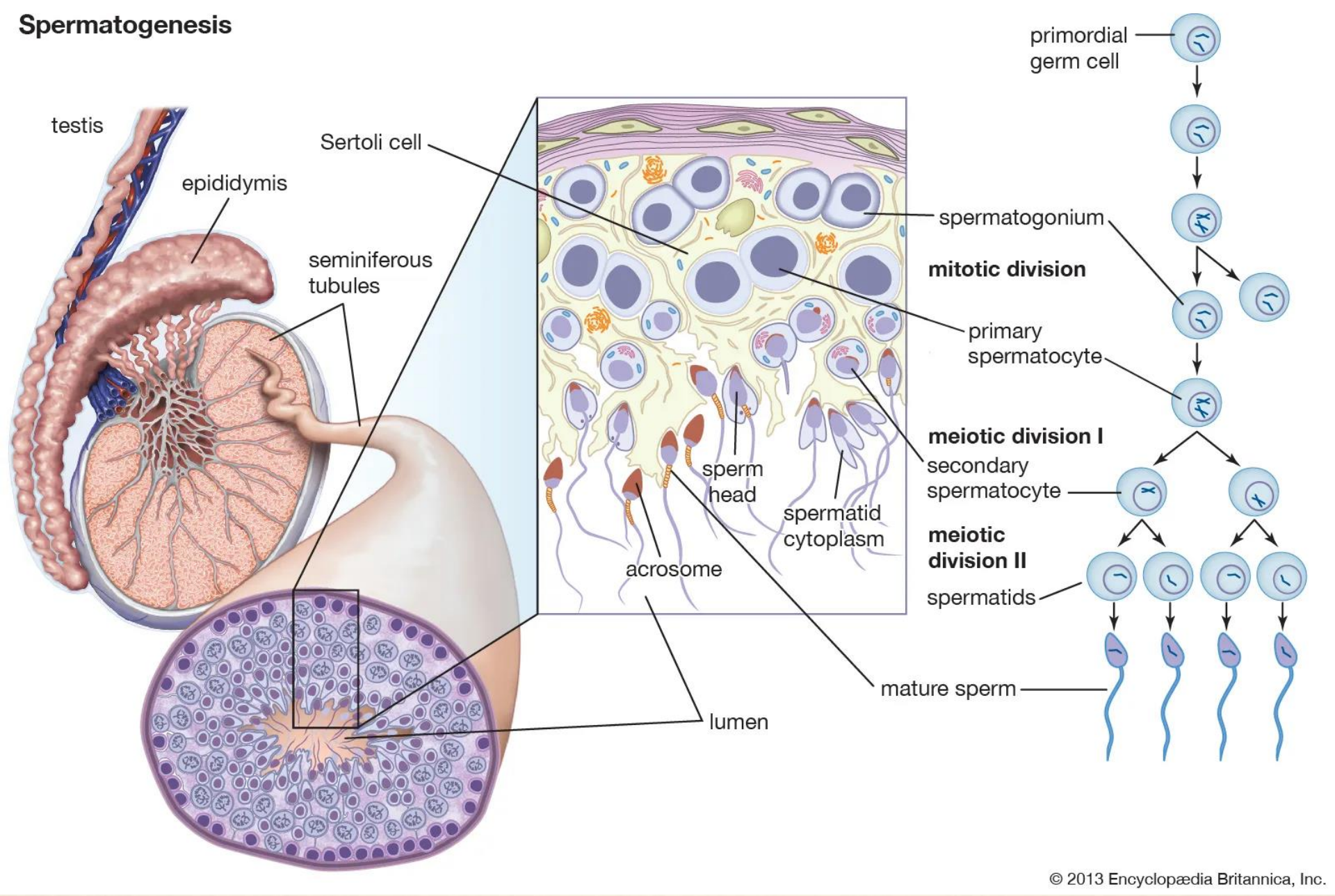
- سائل البروستات، **حمضي ضعيف** يساهم بنسبة ٢٠-٣٠٪ من حجم السائل المنوي.
- تحتوي إفرازات البروستات على **البلازمين المنوي**، وهو مضاد حيوي قد يساعد في منع التهابات المسالك البولية عند الذكور.
- يتم طرح هذه الإفرازات في الإحليل البروستاتي عن طريق الانقباضات التمعجية للجدار العضلي.



The Bulbo-urethral Glands

- تدعى غدد كوبر، وتقع في قاعدة القضيب.
- تفرز هذه الغدد مخاطًا قلويًا سميكًا ولزجًا.
- يساعد هذا الإفراز في معادلة أي أحماض بولية قد تبقى في مجرى البول ويوفر ترطيبًا لطرف القضيب.




Spermatogenesis
testis
epididymis
seminiferous tubules
Sertoli cell
spermatogonium
mitotic division
primary spermatocyte
meiotic division I
secondary spermatocyte
meiotic division II
spermatids
mature sperm
sperm head
spermatid cytoplasm
acrosome
lumen
primordial germ cell
© 2013 Encyclopædia Britannica, Inc.

متطلبات تشكّل النطاف

- **خلايا سيرتولي** (كحاضنة وكمنتجة للبروتين الرابط للأندروجين **ABP**)
- وجود الخلايا المنشئة الابتدائية (**PGC**)
- **TESTOSTERONE** (بتركيز موضعي عالي جداً أعلى بـ ٥٠-١٠٠ ضعف تركيزه في الدوران)
- **FSH** (يعطي الأمر لخلايا سيرتولي لإقلاع عملية تشكّل النطاف)

العوامل المؤثرة في تشكّل النطاف

- **العوامل الهرمونية:**
  - (أمراض المحور الوطائي النخامي الخصيوي).

- **العوامل المرضية:**
  - الخصية الهاجرة (٣% من الولدان بتمام الحمل و٣٠% من الخدّج)
  - دوالي الحبل المنوي (الدرجة ≤ III)
  - النكاف عند الكبار (يصيب الخصى بنسبة ١٠%، و١٠% منهم يصيب الخصيتين)

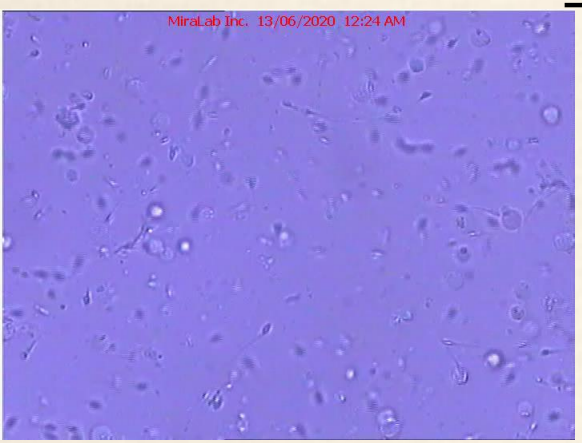
- **العوامل الفيزيائية**
  - الحرارة
  - الملوثات والسموم البيئية (الزئبق، الرصاص، التدخين، الكحول،...)

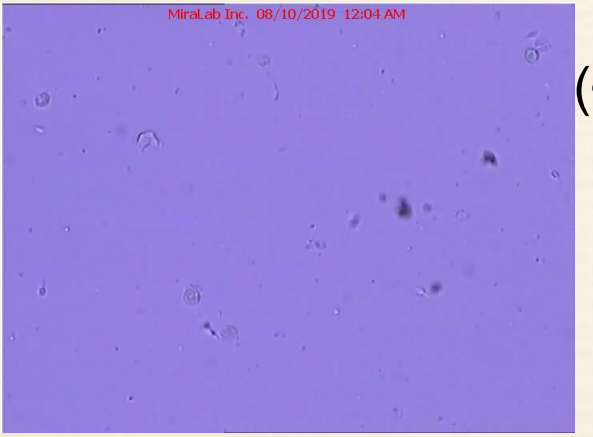
السائل المنوي وحيوية النطاف

- يُضاف إلى النطاف المتكونة في النبيبات الناقلة للمني، وعلى طول مسارها نحو الخارج، كميات متلاحقة من **المفرزات التي تفرزها المسالك التناسلية الذكرية والغدد الملحقة**.
- ويُدعى مجمل النطاف والمفرزات باسم السائل المنوي (المني):
  - **النطاف** ١٠% من حجم السائل المنوي
  - **البلاسما المنوية**
    - مفرزات الموثة (٢٠-٣٠%) القلوية: فوسفوتاز حامضية، سترات، زنك، مغنيزيوم،....
    - مفرزات الحويصل المنوي (٦٠%) الغنية بالفركتوز
    - وتفرز باقي الغدد والمسالك مركبات أخرى مثل: بروتينات مخاطية، بروستاغلاندينات...إلخ.

السائل المنوي وحيوية النطاف

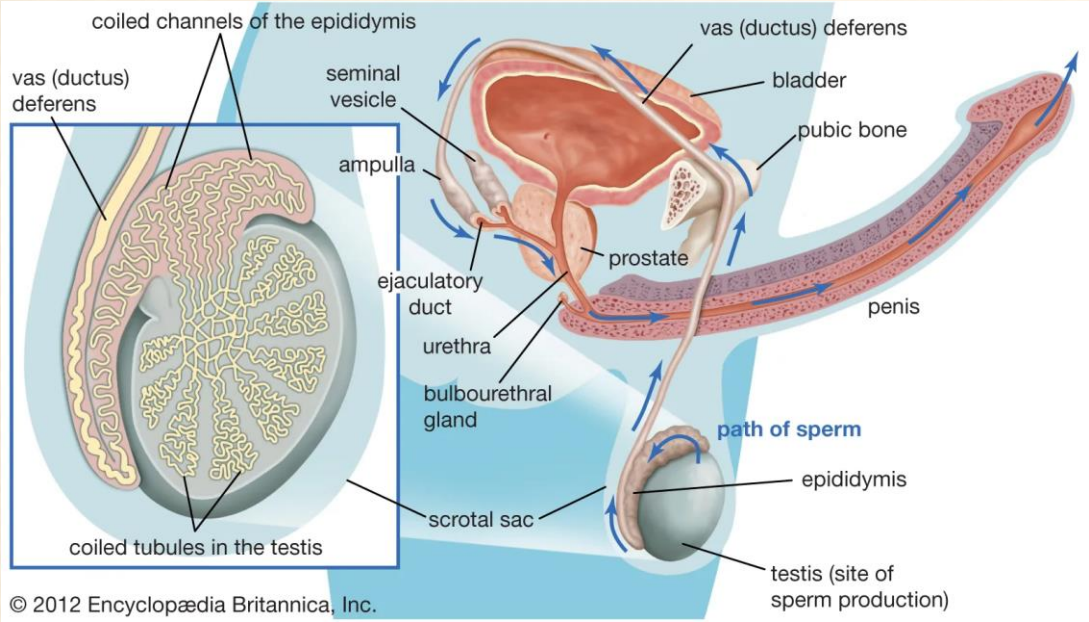
- يُعتبر السائل المنوي مخصباً (حسب معايير WHO 2020):





- **الحجم** > ١,٥مل (حتى ٦مل)
- **PH**> ٧,٢
- **اللزوجة**: يجب أن يتميع خلال ٣٠ دقيقة
- **تعداد** النطاف ≥ ١٦ مليون/ مل (والكلي ≥ ٣٩ مليون)
- **الحركة** التقدمية ≥ ٣٢% والكلية ≥ ٤٠%
- ٤< % منها ذا **أشكال طبيعية** (بالفحص الدقيق بعد تلوين النطاف)
- **الكريات البيض** (< ٥/ الساحة، أو < ١مليون/ مل)
- العيوشية Viability: ≥ ٥٨%

Ejaculation الدفق



- مُتطلبات الدفق:
  - سلامة الأعصاب الحوضية والعضلات
  - سلامة المعصرة المثانية
  - وجود السائل المنوي
  - سلامة الطرق الناقلة

Spermtogenesis vs Oogenesis

Spermatogenesis is the production of sperms from spermatogonia	1	Oogenesis is the production of eggs from oogonia
Occurs inside the testis in males	2	Occurs inside the ovary in females
All stages occur inside the testis	3	All stages, except the last stage, occurs inside the ovary
A continuous process, occurring after the puberty till death	4	Early stages occur during fetal period; the rest of the process occurs after the puberty until menopause

Spermtogenesis vs Oogenesis

Developed from the germinal epithelial lining of the seminiferous tubules	5	Developed from the germinal epithelium, which overlays the ovary
Sertoli cells are found in the germinal cell epithelium	6	No Sertoli cells are found in the germinal cell epithelium
All spermatogonia are divided by meiosis, producing sperms all the times	7	Some of the oogonia divide during the production of eggs, one at a time
Growth phase is too short in spermatogonia	8	Growth phase is prolonged in oogonia

Spermtogenesis vs Oogenesis

Primary spermatocyte is divided by meiosis 1, forming two secondary spermatocytes	9	Primary oocyte is divided by meiosis 1, forming a secondary oocyte and one polar body
Produces motile gametes	10	Produces non-motile gametes

Spermtogenesis vs Oogenesis

	Spermatogenesis	Oogenesis
Process		
Location	Occurs *entirely* in testes	Occurs *mostly* in ovaries
Meiotic divisions	Equal division of cells	Unequal division of cytoplasm
Germ line epithelium	Is involved in gamete production	Is not involved in gamete production
Gametes		
Number produced	Four	One (plus 2 – 3 polar bodies)
Size of gametes	Sperm smaller than spermatocytes	Ova larger than oocytes
Timing		
Duration	Uninterrupted process	In arrested stages
Onset	Begins at puberty	Begins in foetus (pre-natal)
Release	Continuous	Monthly from puberty (menstrual cycle)
End	Lifelong (but reduces with age)	Terminates with menopause

Spermatozoon vs Ovum

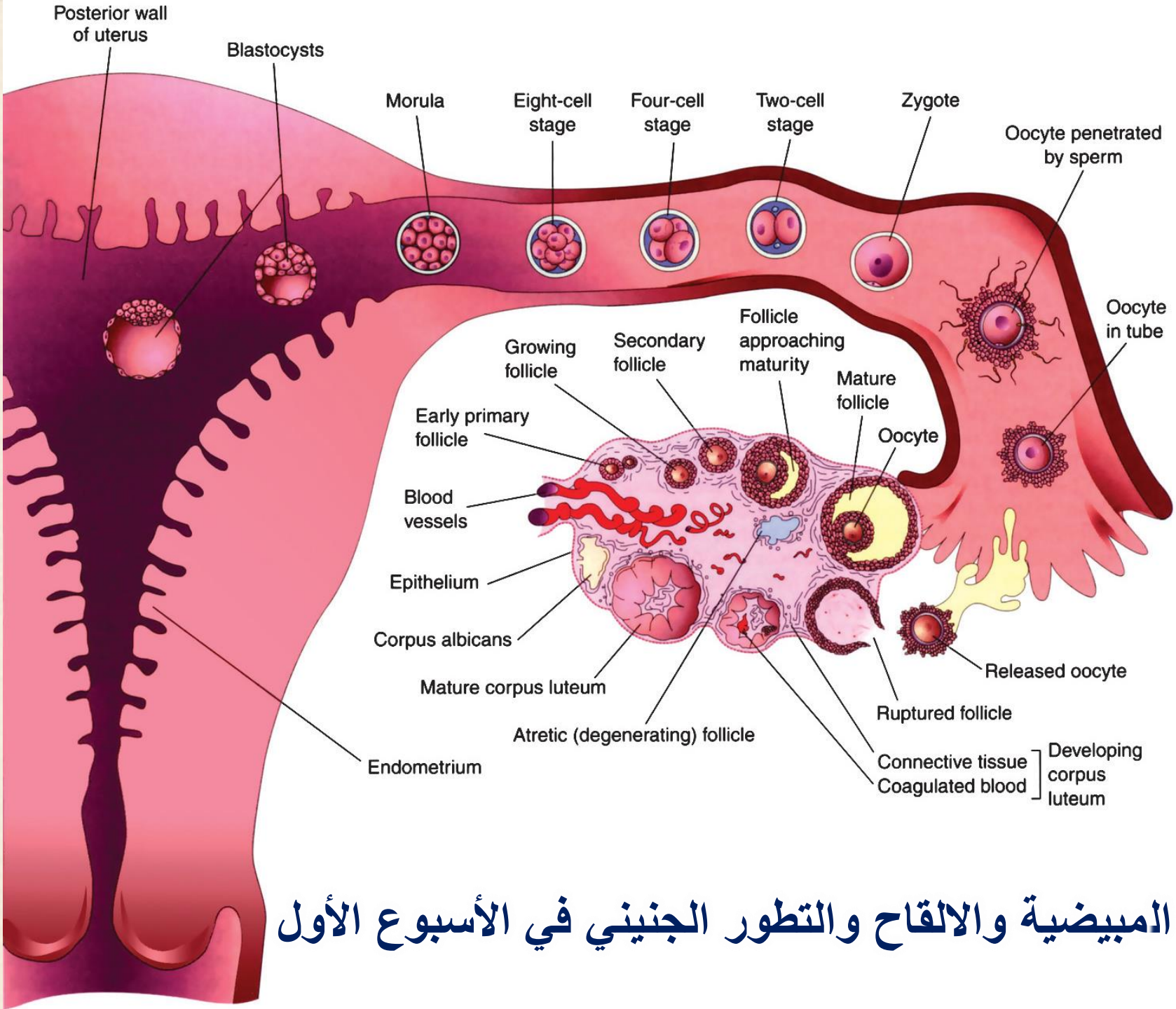
Feature	*Spermatozoon*	*Ovum*
Diameter	Small: 3 μ	Very large: 120 μ
Length	60 μ	Small
Shape	Adapted for motility	Adapted to provide ample storage of nutrition for the embryo formed after fertilization
Motility	Highly motile	Immotile
Cytoplasm	Very little	Large amount
Chromosomal types	Spermatozoa are of two chromosomal types (22 + X) and (22 + Y)	All ova have (22 + X) chromosomes

لا يزال المرء عالما ما طلب العلم

فإذا ظن أنه قد علم فقد جهل

عبد الله بن المبارك

المجالسة وجواهر العلم 2/186



الدورة المبيضية والالقاح والتطور الجنيني في الأسبوع الأول