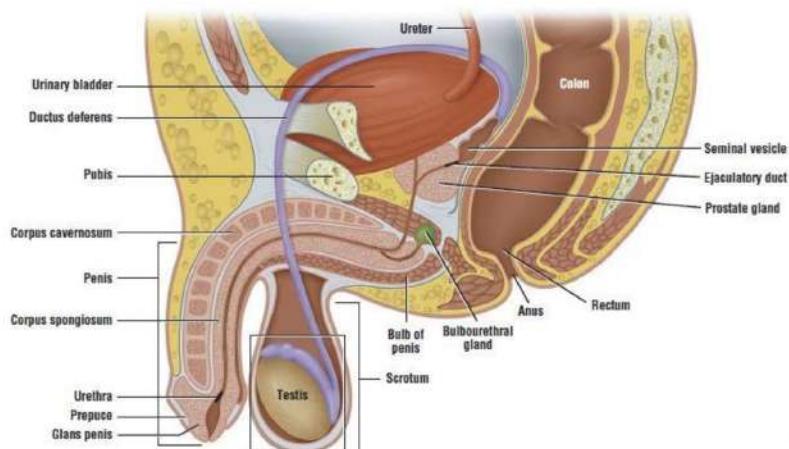


الجهاز التناسلي الذكري

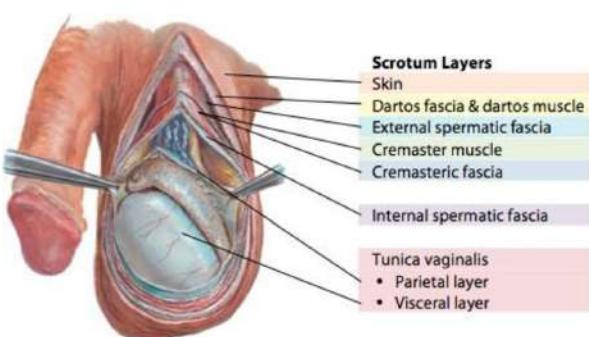


يتكون الجهاز التناسلي الذكري من الخصي Testes، القنوات التناسلية Genital ducts، الغدد الملحقة Accessory glands، والقضيب Penis. تكمن وظيفته في:

- ✓ إنتاج النطاف.
- ✓ قذف النطاف.
- ✓ إفراز الهرمونات الجنسية الذكرية.

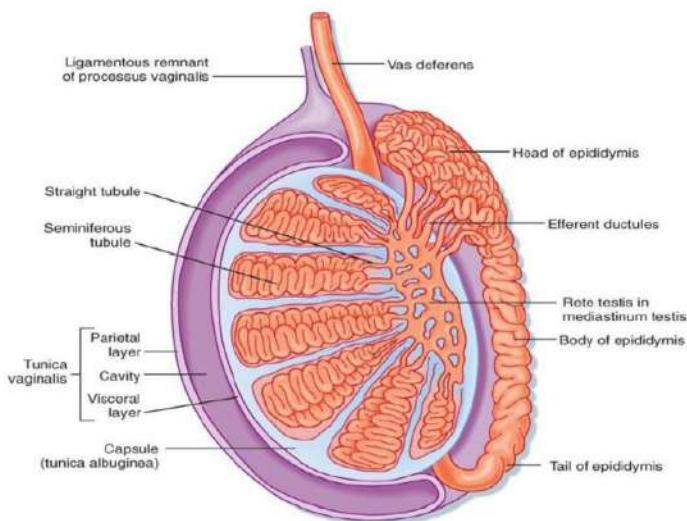
كيس الصفن Scrotum

- وهو الجلد الخارجي المحاط بالخصيتيين Testis، تبطنه عضلة تدعى العضلة السلخية Dartos Muscle.
- تكمن أهميته الرئيسية في تأمين الحماية للخصيتيين وتنظيم درجة حرارتهم من أجل ضمان تشكل النطاف وتطورها، ويتم ذلك عن طريق تمدد وتقلص العضلة السلخية Dartos.
- فمثلاً عند ارتفاع درجة حرارة الجسم تتمدد العضلة السلخية مبعدةً كيس الصفن وبالتالي الخصيتيين عن الجسم لتبريدهما، وفي حال انخفاض درجة الحرارة ستتقلص العضلة لتقارب الخصيتيان من الجسم.
- تتشترك العضلة المشمرة Cremaster Muscle مع العضلة السلخية بوظيفة تنظيم درجة حرارة الخصيتيين.



الخصي Testis

- ☒ الخصية عضو إهلياجي.
- ☒ تعد من الغدد المختلطة (داخلية وخارجية الإفراز)
- ⇒ **داخلية الإفراز**: لأنها تقوم بإفراز بعض الهرمونات مثل التستوستيرون مباشرةً في الدورة الدموية.
- ⇒ **خارجية الإفراز**: لأنها تقوم بإنتاج النطاف ضمن السائل المنوي.



تتوسط الخصية في الحياة الجنينية ضمن جوف البطن ثم تهاجر قبل الولادة إلى خارجه، وتتوسط ضمن كيس الصفن Scrotum، وذلك لأن عملية تكون النطاف تحتاج لدرجة حرارة أخفض من حرارة باطن الجسم بحوالي درجتين أو 3 درجات مئوية، والخصية اليسرى تتواجد بمستوى أخفض من اليمنى بسبب التطور التشربي.

تحاط الخصية بمحفظة مؤلفة من غلالتين:

(a) الغلالة الفعدية المضاعفة :Tunica Vaginalis

تشكل الغلالة الخارجية.

تتألف من طبقتين بينهما جوف.

تشاهد أثناء التشكيل الجنيني.

(b) الغلالة البيضاء :Tunica Albuginea

طبقة ليفية تحمي الخصية من الرضوض الخارجية.

ترسل عدداً من الحجب Septums (septa) ضمن نسيج الخصية، تقسمها إلى حوالي 250-400 فصيحاً خصيوياً lobules Testicular.

يحتوي كل فصيص خصوي (مسكن خصيوى) على (1-4) من النبيبات الناقلة للمني Seminiferous Tubules وهي الوحدات الأساسية لتشكيل النطاف Sperms.

ويتراوح قطر النبيب المنوي بين 0.1-3.0 سنتيمتر وطوله بين 50-70 سم.

يكون النبيب المنوي شديد الالتفاف والتعرج، ثم يصبح مستقيماً Straight Tubule بالقرب من نهايته ليصب في الشبكة الخصيوية أو مايعرف بشبكة هالر Rete testis.

تتوسط الشبكة الخصيوية في لب الخصية قرب البربخ، ويخرج منها حوال 15-20 قنية صادرة Efferent Ducts، لتنفتح على البربخ.

النبيبات المنوية :Seminiferous Tubules

يتم إنتاج الحيوانات المنوية في الأنابيب المنوية بمعدل حوالي 200 مليون نطفة في اليوم عند البالغين.
تبطن النبيبات المنوية بظهارة مطبقة تسمى **الظهارة الاتناشية او المنوية** spermatogenic epithelium.

نقطي الغشاء القاعدي في هذه الظهارة **نسج ضام ليفي** fibrous connective tissue تحوي طبقته الداخلية على خلايا مسطحة مماثلة للخلايا العضلية هي **خلايا شبه عضلية** myoid cells تسمح بتقلصات ضعيفة للنبيب المنوي.



تالف هذه الظهارة من نوعين من

الخلايا:

✓ **خلايا غير منقسمة**

(داعمة) تسمى **خلايا Sertoli**

والتي تؤمن الدعم

الاستقلابي والفيزيولوجي
لتطور النطاف.

✓ **خلايا تكاثرية** تسمى **سلسلة**

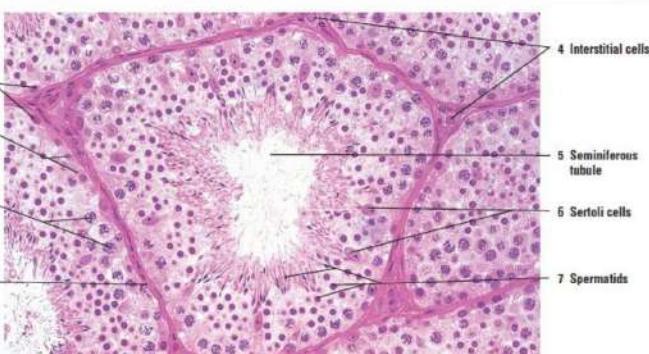
الخلايا المولدة للنطاف

spermatogenic

.lineage

تشكل هذه الخلايا أربع طبقات أو
أكثر من الخلايا متعددة المركز بدءاً
من **الخلايا المولدة إلى الخلايا النطفية**
Sperm cells والتي تستمر حوالي
10 أسابيع لتشكل.

يتم **تشكيل النطاف** خلال عملية:

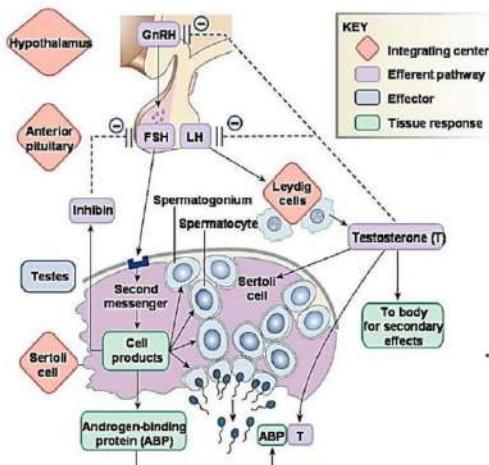


✓ **الانطاف**: وهي تطور بذرة النطفة **spermatogonia** والمرور
بالانقسام الفتيلي والمنصف للوصول إلى النطفة **spermatid** ($1n$).

✓ **التماير والتتحول الشكلي للنطاف**: أي نضج النطاف، والوصول إلى
الشكل النهائي المناسب لحركتها والوصول إلى البويضة وقيامها بالالقاح، وتشمل تغيرات
مورفولوجية تتحول من خلالها أرومة النطفة **Mature Spermatid** إلى نطفة ناضجة
sperm cell.

يتكون **النسيج الخلالي للخصبة** **interstitial tissue** بين النبيبات المنوية من نسيج ضام منتشر
يحتوي على **خلايا ليفية** **fibroblasts**, **أوعية لمفافية**, **أوعية دموية**, **والخلايا الحاللة** **Leydig cells** (خلايا ليديغ).

✓ **خلايا ليديغ** هي خلايا دائرة كبيرة أو مضلعة ذات نواة مركبة وسيتوبلازما ايونيزينة غنية بقطرات
دهنية صغيرة. هذه الخلايا تنتج هرمون التستوستيرون الستيرويدي، الذي يعمل على إعطاء الصفات
الجنسية الذكورية الثانوية.



الإنطاف :spermatogenesis

❖ يحكم تشكيل الإنطاف **دالة هُطائية نخامية خصبية** تشبه مثيلتها الوطائية النخامية المبixية عند الأنثى، وهي الأساسية في تشكيل الأعراس Gametogenesis

- 1 يفرز الوطاء GnRH Hypothalamus
- 2 تستجيب النخامي الأمامي Anterior Pituitary لـ FSH و LH

- أ- **LH**: يؤثر على خلايا لايديغ (الخلالية)، التي تفرز بدورها **التستوستيرون**، وهو الهرمون الذكري الأساسي.
- ب- **FSH**: يؤثر على خلايا سرتولوي، التي تعطي بدورها الأمر لإقلاع عملية الإنطاف، حيث تفرز هذه الخلايا **البروتين الرابط للأندروجين (ABP)** **.Androgen Protein**

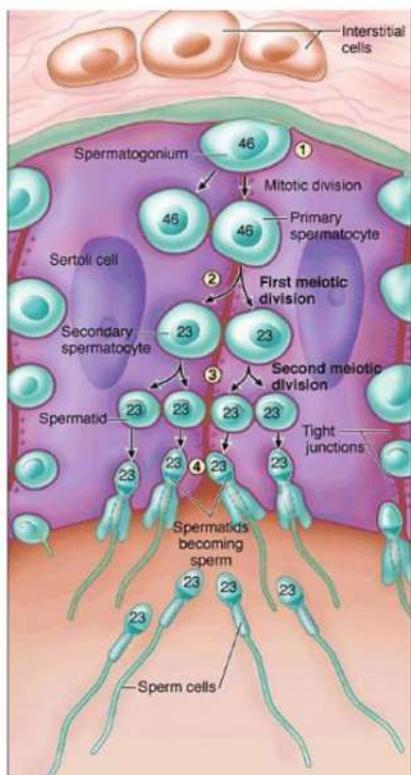
(ABP) أهمية

تكمّن في أنه يربط الأندروجين، ويزيد كثافته وتركيزه ضمن الخصية لكي يساعد على إنتاج الإنطاف (حيث يحتاج **أقل** عملية الإنطاف تركيز **عالي** من التستيرون). إن تركيز التستوستيرون **في الخصية** هو الذي يساعد على بدء عملية الإنطاف، لذلك فعند إعطاء التستوستيرون عبر الطريق العام فهو لا يساعد في زيادة إنتاج الإنطاف، بل بالعكس، حيث يرتفع تركيزه في الدم فيؤدي إلى تلقييم راجع سلبي وينقص إفراز FSH، وبالتالي يتوقف تحريض خلايا سرتولوي على إفراز البروتينات الرابطة للأندروجينات التي تركّز التستوستيرون موضعياً في الخصية، فتتوقف عملية الإنطاف.

مراحل الإنطاف

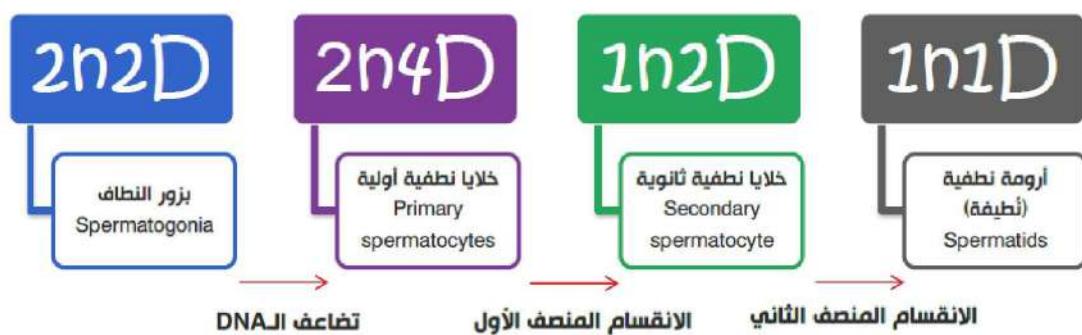
- تهاجر الخلايا الموجودة على جدار الكيس المعدني إلى الأقنان في الأسبوع الثالث تقريباً من النطّور الجنيني، وتُسقى هذه الخلايا بـ الخلايا المنشئة (الإنتاشية) الابتدائية **.Primordial germinal cells (PGCs)**

- وقبل الأسبوع السادس من التشكّل الجنيني، تكون المناصل غير متمايزة (مناسل محابي Indifferent gonads).
- عند وصول بروتين TDF إلى القند، يتحول القند إلى خصية، حيث تتحول أولاً الخلايا المنشئة الابتدائية PGCs إلى بزور النطاف Spermatogonia، والتي تستند على الغشاء القاعدي للنبيب الناقل للمني بين خلايا سرتولي، وتبقى شاحنة حتى سن البلوغ.
- تمثل بزور النطاف (ذات الصيغة الصبغية $2n=2D$) المرحلة الأولى من مراحل تشكّل النطاف.
- تتکاثر بزور النطاف وتنقسم انقسامات خيطية (فتيلية) عديدة حتى يصبح عددها كبيراً جداً.
- تحصل نتيجة الانقسامات الخيطية على نمطين من الخلايا:
 - **خلايا بذرة النطاف نمط A spermatogonia A**: داكنة، تخضع لانقسامات نسيلية عديدة.
 - **خلايا بذرة النطاف نمط B spermatogonia B**: تتميز بنوى كروية شاحبة، تتعرض هذه الخلايا لانقسامات لتعطي النطاف.



- تتکاثر بزور النطاف وتنقسم انقسامات خيطية (فتيلية) عديدة حتى يصبح عددها كبيراً جداً.
- **يسقى الانقسام المنصف الأول Meiosis I** يبني Replication، وفيه تتضاعف كمية DNA في الطور S، ويصبح كل صبغي مكوناً من حلزونين، وتصبح الصيغة الصبغية للخلايا الناتجة (وهي الخلايا النطفية الأولية Primary spermatocytes) $(2n, 4D)$; حيث $4D$ تعني هنا أن كل صبغي يحمل حلزونين أو سلميين من DNA.
- **خلال الانقسام المنصف الأول** تتصف الصيغة الصبغية بالصيغة، فتصبح $(1n, 2D)$ ، حيث ينفصل الصبغيان القرینان عن بعضهما (تصبح الصيغة n ، إلا أن كل واحد منها يحوي حلزونين من DNA (أي $2D$)، ويتقدّم عنه خليتان نطفيتان ثانويتان Secondary spermatocytes.

- تدخل الخلايا النطفية الثانوية في الانقسام المنصف الثاني (الذي لا يُنسق بتطور بياني، أي لا يوجد تضاعف قبله)، وينتج عن كل خلية خليتان تدعى: نطيفتان أو أرومات. النطاف Spermatids ذات الصيغة الصبغية $1n1D$.

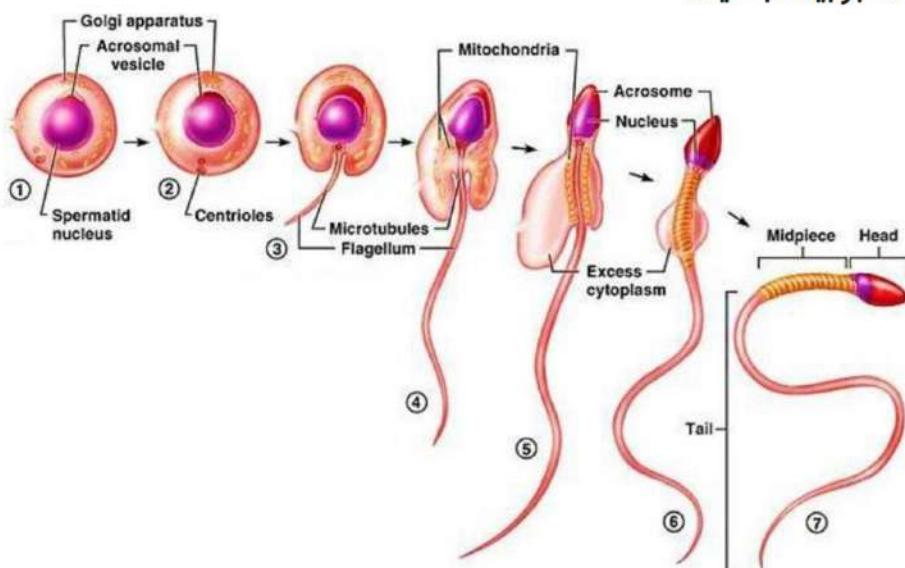


- إن أرومة الخلية النطفية غير قادرة على الإلقاء والحركة، فهي تحوي هيولى وعخيات وغيرها، لذلك لا بد من الوصول إلى شكل آخر مناسب عبر ما يُسمى التحول الشكلي والتمايز للنطفة Spermiogenesis.

نضج النطاف (التمايز والتحول الشكلي) Spermiogenesis

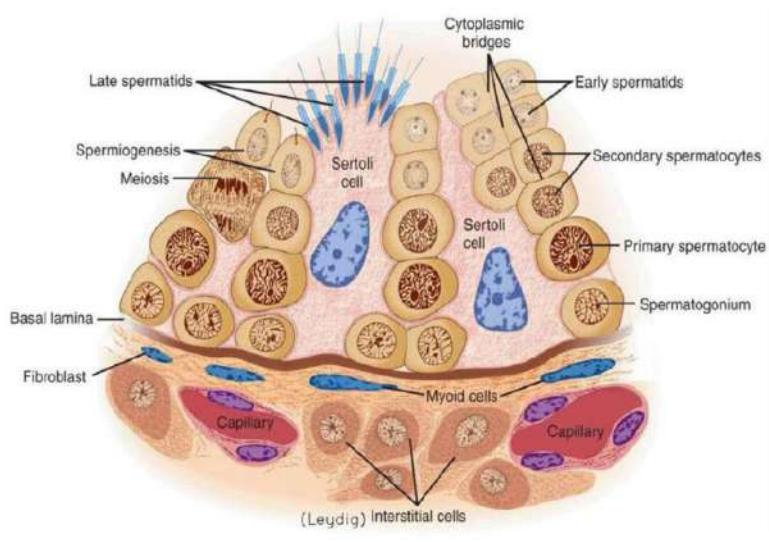
- آخر مراحل تشكيل النطاف (الانطاف)** هي الوصول إلى النطيفية أو أرومة النطفة Spermatid، وهذا الشكل غير قادر على الإلقاء وذلك لعدم قدرته على الحركة.
 - أثناء عملية التمايز الشكلي، يتم التوصل إلى نطاف قادر على الحركة، وحجمها وشكلها مناسب لعملية الإلقاء.
 - ونتيجةً لعملية التحول الشكلي Cell Differentiation، تتحول أرومة النطفة Mature sperm (spermatozoa) إلى نطفة الناضجة Spermatid.
- I- تتكثف النواة Nuclei condense، حيث تتكثف الصبغيات، وتزالت العصارة النووية Nuclear sap.
 - II- يتطور الذيل (السوط Flagellum) Elongation.
 - III- تتطاول الخلية النطفية.
 - IV- يتشكل الجسم الطرفي Acrosome في مقدمة رأس النطفة، وذلك بدءاً من جهاز غولجي.
 - V- تجتمع المتقدرات Mitochondria حول قاعدة الذيل الأخذ بالتشكل (حول قطعته الأولى) وتصطف بشكل حلقي أو حلزوني.
 - VI- تلتزم المتقدرات Fuse متداولةً إلى Supermitochondria

-VII يتم ذرف معظم المسيولى, ثم بلعنته من قبل خلايا سرتولي (عبر النواتئ الأنبوية البصلية).



خلايا سرتولي

- نعود تسميتها إلى العالم (Enrico Sertoli 1842-1910) الذي أظهر أهميتها الوظيفية في الخصية.
- هي خلايا اسطوانية أو هرمونية الشكل تحيط بسلسلة الخلايا المولدة للنطاف، تعمل كخلايا داعمة أو حاضنة.



اللتصق قواعدها بالصفحة القاعدية، وتمتد نهايتها لتبرز في لمعة النبيبات.

صعب تمييز حدودها بالمجهر الضوئي لكثر الاستطارات الجانبية المحاطة بالخلايا المولدة للنطاف.

تبعد خلايا سيرتولي بال المجهر الإلكتروني غزيرة بالشبكة الملساء، وبعض من الشبكة الحشنة، وأجهزة غولجي المتطرفة جداً، مع العديد من

المتقدرات والجسيمات الحالة، تبدو النواة متطاولة ومثلثية فيها العديد من التجمعات، والقليل من الكروماتين المتفاير ونوية واضحة.

❖ ترتبط خلايا سيرتولي المجاورة مع بعضها بارتباط **محكم السد** Tight junctions في الجزء القاعدي والجانبي من كل خلية مشكلة **ال حاجز الدموي الخصوي** blood-testis barrier والذي يعد جزء من جهاز يمنع الهجمات المناعية الداتية ضد الخلايا النطفية والتي تشكلت بعد نضج الجهاز المناعي.

وظائف خلايا سرتولي Sertoli cell functions

1. إزالة السيتوبلاسما الزائدة من أرومة النطفة المتطرفة (الأذلة بالتطور)، وإزالة الفضلات والبقايا والنطاف الميتة أو المريضة، والتهامها.
2. نقل أرومة النطفة باتجاه لمعة النبيبات الناقلة للمني.
3. تأمين الحماية والتغذية للنطفة، وتوسيع النضج للأرومة النطفية (النطاف).
4. عزل مجموعات الأعراض الأذلة بالتطور.
5. حماية النطاف من تغيرات الوسط الفيزيائي (العوامل الفيزيائية الخطيرة) من خلال احتضانها للنطاف ضمن الحفريات الموجودة فيها.
6. تفرز سائلًا لنقل الحيوانات المنوية في الجهاز التناسلي.
7. **دورها الأهم**: إفراز البروتين الرابط لأندروجين ABP (Androgen binding protein) وظيفته بشكل أساسي: تكثيف أو تأمين تركيز عالٍ من التستسترون في الخصية، كما يساعد على نقل الأندروجينات (هرمون الذكورة) من السائل الخلالي إلى النبيبات المنوية ويعزز تشكيل الحيوانات المنوية (النطاف).

الهرمونات التي تفرزها خلايا سرتولي

1-جينية Embryonic : Anti mullerian Hormone

↳ **Anti mullerian Hormone** (AMH) (الهرمون المضاد لأقنية مولر)، وهو مهم جداً في التمايز الجنيني، فعندما يأتي بروتين TDF ويؤثر، تتحول الخلايا المنشئة

الابتدائية PGCs إلى بزور نطاف Spermatogonia.

↳ بنفس الوقت، يأتي الأمر إلى خلايا سرتولي لإفراز Anti Mullerian Hormone، الذي يؤثر على قناتي مولر **ويؤدي إلى تراجعهما** (حيث قناة مولر تعطي الرحم والبوقين).

↳ إذاً مهمة خلايا سرتولي ومفرزاتها في الحياة الجنينية: تراجع الأقنية التناسلية الأنثوية ونمو الأقنية التناسلية الذكرية.

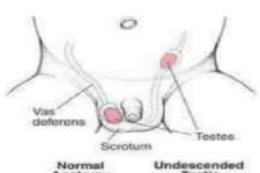
عند البلوغ - 2 : Adult

1. **الانثربين Inhibin**: وظيفته: تثبيط إنتاج هرمون الـ FSH.
 2. **الاستروجين Estrogen**: قد يقوم بتشبيط إنتاج الهرمون المطلوب لموجهة الأقنان من الوطاء GnRH.

ملاحظة:

بالرغم من أن الاستروجين هرمون أنثوي، فقد أثبتت الدراسات الحديثة أن الكميات القليلة منه لها دور في إنتاج النطاف، أما الكميات الكبيرة فتشتبط العديدة من الوظائف التناسلية كتشكيل النطاف، والرغبة الجنسية عند الذكر، وبالتالي زيادة كمته تسب مشاكل في الحياة الزوجية.

جامعة البليدة



-  1. خلقياً: الخصية الهاجرة (المختفية) Cryptorchidism تحدث في 3% عند الولادات الطبيعية، و 30% عند الخدج.

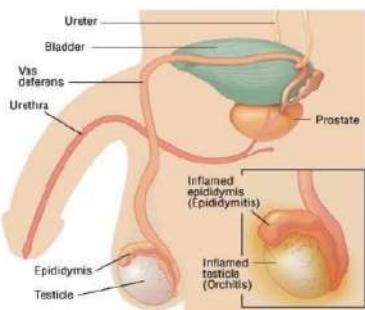
2. دوالي الحبل المنوي varicocele: يمر الأسهر ضمن الحبل المنوي كما يمر فيه الوريد الخصيوي، إذا توسيع هذه الأوردة (دوالي) يعود الدم ويتجمع في الخصية وبفعل حرارته (37 درجة مئوية) فإنه يسبب أذية حرارية للخصية.

تصيب الدوالي الأشخاص ذوي المهن التي تتطلب وقوفاً طويلاً (حلاق، طبيب أسنان.....)، ويكون لديهم عامل مؤهّب. غالباً قصور في الدسamsات الوريديّة.

لها درجات :

- الأولى والثانية:** خفيفة شائعة (1/3 الذكور)، لا تسبب ألم، لتأثير على إنتاج النطاف.
 - الثالثة والرابعة:** تكون متعددة وتحتاج إلى عمل جراحي (لو لم يكن متزوجاً).

3. النكاف :Mumpes



عند الإصابة به في مرحلة الطفولة، يكتسب الجسم مناعة دائمة، ولكن إذا لم تحدث الإصابة أو لم يأخذ الشخص اللقاح، ثم أصيب في الكبر (مرحلة الشباب)، فقد ينزل الالتهاب إلى الخصية (عند 10% من الإصابات، وفي 10% من هذه الحالات فإنه يصيب الخصتين معاً).

● يسبب ضمور وتلief وأذية في أنسجة الخصية، وإذا كانت الإصابة في خصية واحدة فإن الخصية الأخرى لا تتأثر و تستمر بإنتاج النطاف، أما إذا أصيبت الخصيتين فلا يتم إنتاج نطاف و تحدث مشكلة.

• يفضل أن يُصاب الذكر به في مرحلة الطفولة، وذلك لأنّه في هذا العُمر من النادر أن ينزل النكاف إلى الخصيّة، بعكس الإصابة به بعد مرحلة الطفولة حيث يصبح أكثر خطورة مسبباً للعقم.

4. ورم الخلايا المنشئة **Germ cell tumors**: معظم سرطان الخصية (95%) ينطوي على **أورام الخلية المنشئة**، والتي تظهر فقط بعد سن البلوغ، أما أورام الخلايا الخالية interstitial cell tumors وخلايا Sertoli cell tumors فهي نادرة.

5. انخفاض نوعية السائل المنوي | Decreased semen quality: والذي هو في كثير من الأحيان مجهول السبب (أي الناشئ عن أسباب غير معروفة)، هو سبب رئيسي في العقم عند الذكور. وتشمل السمات الشائعة لنوعية السائل المنوي حجم القدف < 1.5 مل، وكثافة الخلايا المنوية أقل من 15 مليون/مل، ومورفولوجيا الحيوانات المنوية غير الطبيعية، وعيوب السوط التي تضعف حركة الحيوانات المنوية.

6. بما ان النضج الجنسي يحدث بعد **فتره طوله** من تطور الكفاءة المناعية لذا فإن النطاف المتمايزة يمكن التعرف عليها على أنها **جسم غريب بحفر رد فعل مناعي**, مما يسبب تضرر الخلايا المنتشرة germ cell، وبالتالي فإن **الحاير الدموي الخصوي** ينظم مع العديد من الآليات المختلفة تشكيل بنية مناعية موضعية لمنع التفاعلات بين النطاف والجهاز المناعي من خلال **منع عبور الغلوبولينات المناعية** إلى النبيب المنوي، وهذا سبب من أسباب ضعف الخصوبة عند الرجال الذين يكون لديهم في مصلوهم الدموية مستويات عالية من **أضداد ضد مستضدات النطفة**.

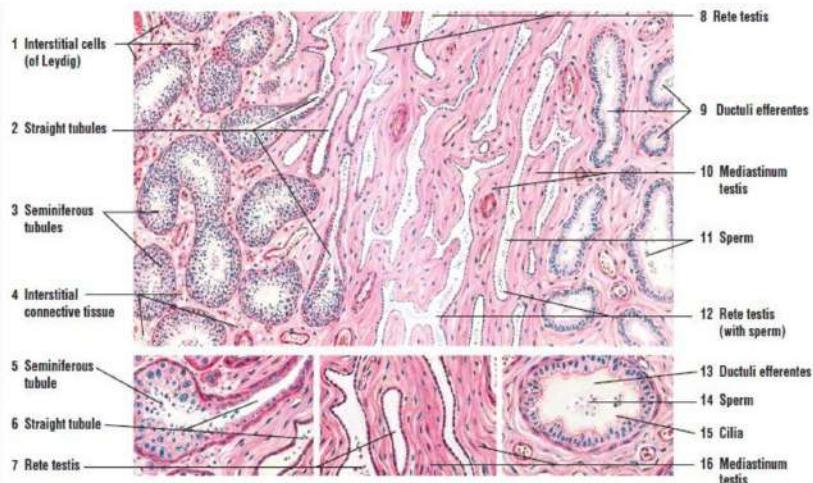
7. على الرغم من التطور في مجال الزراعة النسيجية، إلا أنه إلى الآن لم تتجزء عملية زراعة النطاف لأنها لا تتكاثر إلا داخل الجسم *In vivo* في الخصية، وذلك بسبب العجز عن زراعة خلايا سيرتولي، إذ لا يمكن أن تتشكل النطاف دون وجود خلايا سيرتولي.

8. القيلة المائية hydrocele: هو التراكم المفرط للسوائل المصالية في أحد أو كلا جانبي كيس الصفن (بين وريقتي الغالة اللمفية)، والذي يسبب تورم الصفن، يتم تصحيح هذه الحالة بسهولة جراحياً.

القنوات داخل الخصية :INTRATESTICULAR DUCTS

► تشمل القنوات داخل الخصية النسات المستقمة Straight tubules والشبكة الخصوية Rete testis والقنوات الصادرة efferent ductules

► تقوم هذه القنوات بنقل النطاف والسائل من النبويات الناقلة للمني إلى القناة البربخية.



► تتحد كلتا نهايتي النبويات الناقلة للمني بالشبكة الخصوية بواسطة نسات قصيرة

Straight tubules

مستقيمة، تتصف بفقدانها التدريجي للخلايا المولدة للنطاف، يُطّلِعُ الجزع الأولي من هذه النبويات

المستقيمة بخلايا سيرتولي فقط، بينما يُطّلِعُ الجزء الأساسي منها بخلايا مكعبية مدعومة بغمد من نسيج ضام كثيف.

► تفضي النبويات القصيرة محتواها في الشبكة الخصوية Rete testis، وهي شبكة شديدة التفاغر تتألف من قنوات مبطنة بظهارة مكعبية مغمضة في النسيج الضام لمنصف الخصية mediastinum.

► تفضي الشبكة الخصوية إلى نحو 20 قناة صادرة efferent ductules مبطنة بظهارة تتألف من نوعين من الخلايا: خلايا مكعبية غير مهدبة تتناوب مع خلايا طويلة مهدبة فتظهر هذه اللمعة بشكل غير منتظم.

► يقوم الخلايا الغير مهدبة بامتصاص معظم السوائل المفرزة من النبويات الناقلة للمني، أما الخلايا المهدبة تساهم في جريان السائل جارفاً معه النطاف إلى البربخ.

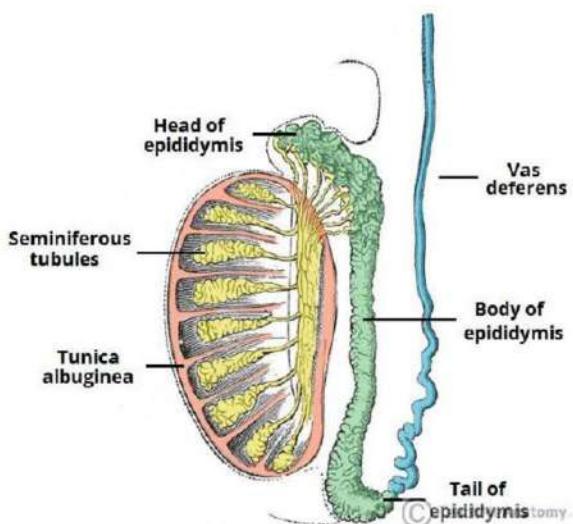
► يوجد حول الصفيحة القاعدية لهذه الخلايا طبقة رقيقة من العضلات الملساء والتي تساعده في حركة النطاف.

► توصى هذه القنوات الصادرة rete testis الشبكة الخصوية efferent ductules بالبربخ epididymis.

القنوات التناسلية الإفراغية EXCRETORY GENITAL DUCTS

تشمل القنوات التناسلية الإفراغية البربخ Epididymis، والقناة الناقلة للنطاف Urethra والاحليل Ejaculation، تقوم هذه القنوات بنقل النطاف من كيس الصفن scrotum إلى القضيب penis أثناء القذف.

Epididymis البربخ



قناة طويلة ملتفة، محاطة بالنسج الضام، تقع في كيس الصفن على طول الجانبين العلوي والخلفي لكل خصية. يبلغ طولها حوالي 4-5 سم، وتشمل منطقة رأسية head region تدخل فيها القنوات الصادرة efferent ductules وجسم body، وذيل tail يفتح إلى داخل القناة الناقلة للنطاف Ductus deferens.

يستغرق مرور الحيوانات المنوية عبر قناة البربخ عادة من 2 إلى 4 أسابيع، حيث تمر الحيوانات المنوية في مرحلة النضج وتكتسب القدرة على الإلقاء.

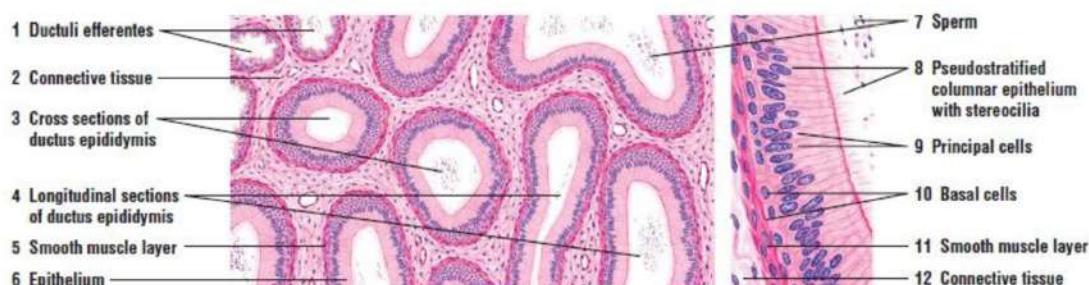
- التغيرات الماء داخل الحيوانات المنوية أثناء المرور عبر البربخ تشمل:
- قدرتها على الحركة إلى الأمام.
- نضج الجسم الطرفي Acrosome.
- التغيرات البيوكيميائية والتنظيمية داخل غشاء الخلية.

تبطن القناة البربخية بـ ظهارة عمودية طبق كاذب pseudostratified columnar epithelium تكون من خلايا رئيسية عمودية columnar principal cells، مع أهداب مجسمة stereocilia طولية مميزة، وخلايا جذعية stem cells صغيرة مستديرة.

تقوم الخلايا الرئيسية بإفرار الغليوكوليبيدات والغليكوبروتينات، امتصاص معظم الماء المتبقى، وإزالة الأجسام المتبقية أو غيرها من الحطام التي لم يتم إزالتها في وقت سابق من قبل خلايا سيروتولي.

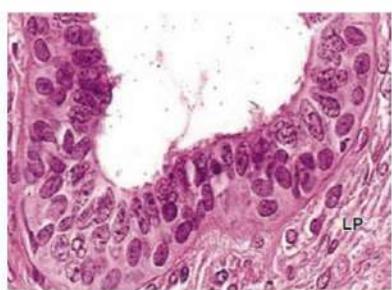
يحيط بظهارة القناة بعض طبقات من الخلايا العضلية الملساء، مرتبة كطبقات طولية داخلية وخارجية وكذلك طبقة دائرة في ذيل البربخ.

➢ **الطبقة البرانية** هي نسيج ضام رخو غني بالشعيرات الدموية.



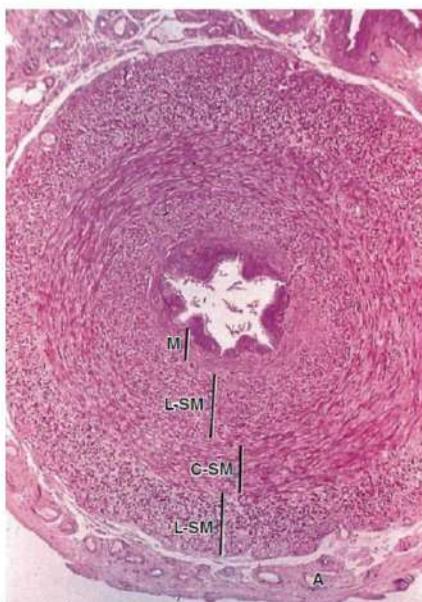
Ductuli efferentes and tubules of ductus epididymis.

:Ductus or Vas Deferens (الأسهر)



➢ أنبوب طويلاً مستقيم له جدار سميك وعضلي ولمعة صغيرة نسبياً، يمتد من البربخ نحو الإحليل البروستاتي وينتهي به.

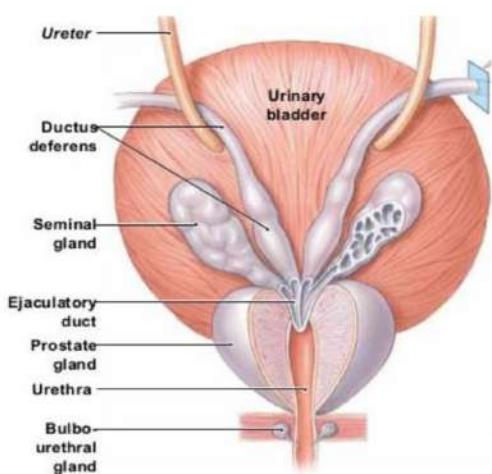
➢ يحتوي **الغشاء المخاطي Mucosa** على طيات مبطنة بظهارة **اسطوانية مهدبة مطبقة تطبق كاذب مع وجود الأهداب المحسنة** pseudostratified columnar epithelium with stereocilia.



➢ **الصفحة الخاصة lamina propria** يحتوي على العديد من الألياف المرنة وألياف الكولاجين.

➢ تتكون **الطبقة العضلية muscularis** من طبقات داخلية وخارجية طولية رفيعة وطبقة دائرية متوسطة ثخينة. تنتج هذه العضلات تقلصات تمعجية قوية أثناء القذف، والتي تؤدي إلى طرح النطاف.

➢ **الطبقة البرانية adventitia**: تندمج مع النسيج الضام للحبل المنوي spermatic cord.



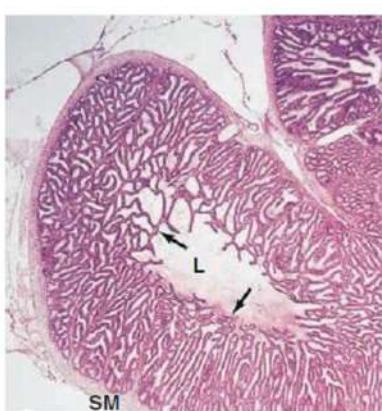
- يشكل الأسهور جزءاً من **الحل المنشوي** **spermatic cord**, والذي يتضمن أيضاً شريان الخصية، الصفيحة الوريدية، والأعصاب.
- تمر بعدها كل قناة فوق المثانة البولية حيث تتضخم **كاملولة ampulla** (زجاجة صغيرة)، حيث تكون الظهارة أكثر سمكاً وذات طيات كثيفة.
- داخل غدة البروستات يندرج طرفي الأمبولتين مع قناتي الحويصلين المنويين، ويشكلان **القناة الدافقة ejaculatory ducts** التي تفتح على الإحليل **prostatic urethra**.

التطبيقات الطبية: يمكن **استئصال الأسهور vasectomy** جراحياً كوسيلة من وسائل منع الحمل.

الفعد الملحقة :**ACCESSORY GLANDS**

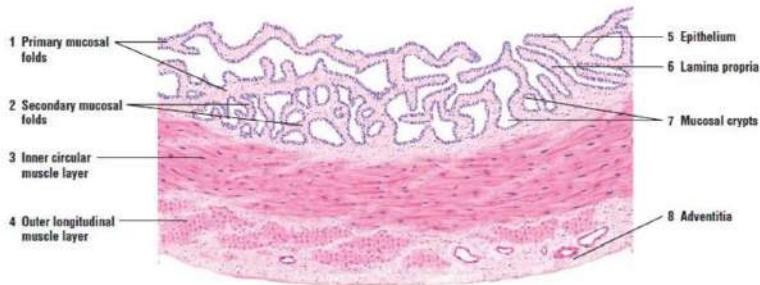
تنتج الفعد الملحقة في الجهاز التناسلي الذكري مفرزات تتدمج مع الحيوانات المنوية أثناء القذف لإنتاج السائل المنوي والضروري للتكاثر.

تتضمن هذه الفعد **الحويصلين المنويين seminal vesicles**, **غدة البروستات (الموته)** **the prostate**, **الغدة الاحليلية البصلية bulbourethral glands**, **والغدة الاحليلية البصلية gland**.



الحويصلين المنويين :Seminal Vesicles

- يتكون الحويصلان المنويان من أنابيب شديدة الانقباض طول كل منها حوالي 15 سم، تحاط بمحفظة من نسيج ضام.
- يتميز **الغشاء المخاطي Mucosa** بوجود طيات رقيقة معقدة وملتفة التي تملاً معظم اللمعة وتبطئ هذه الطيات بظهارة عمودية بسيطة أو مطبقة تطبق كاذب **simple or pseudostratified columnar**.
- تحتوي **الصفحة الخاصة** **lamina propria** على ألياف مرنة **ومحاطة ببعضلات ملساء** مع طبقات داخلية دائيرية وخارجية طولية تقلصاتها تساعد على إفراغ الغدة أثناء القذف.



السوائل المفرزة من الحويصلات المنوية تشكل عادة حوالي 70% من السائل المقدوف، **وتشمل مكوناته** ما يلي:

- ✚ الفركتوز: وهو مصدر طاقة رئيسي للحيوانات المنوية.
- ✚ سائل قاعدي.

- ✚ البروستاغلادينات: التي تحفز النشاط في القنوات التناسلية للأنثى.
- ✚ الفيرينوجين: الذي يسمح للسائل المنوي بالتجدد.

البروستات :Prostate

○ تعبّرها القناة الدافقة.

○ تتصدر منها قنوات موثية تصب في الإحليل الموثي (وهو الجزء من الإحليل الأكثر تأثيراً بضخامة البروستات).

○ تفرز سائلاً يشكل (20-30%) من السائل المنوي، يحوي عدة مواد تسهم في حرکية النطفة وحيويتها.

○ تحتاج في عملها للتستسترون.

○ **من مفرزاتها:**

← **البلازمين المنوي** (يقتل البكتيريا).

← **الفوسفاتاز الحامضية** (لم تعرف وظيفتها تماماً).

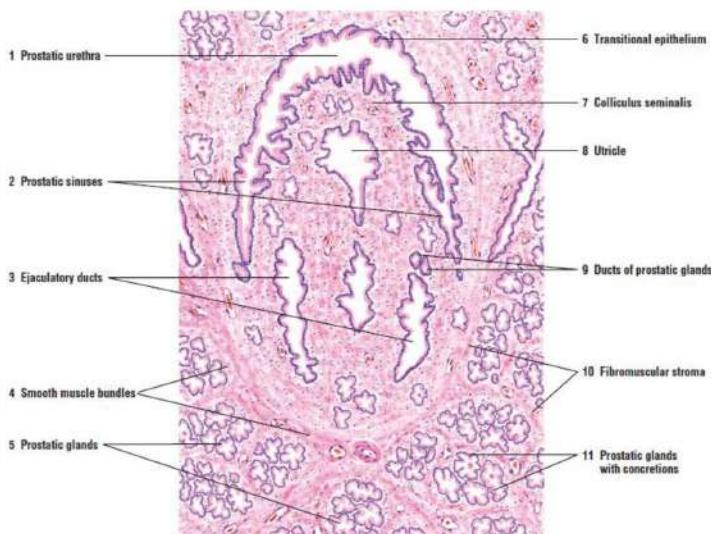
← **مواد حامضية** أهمها حمض الليمون.

تتلخص وظيفة هذه المواد الحامضية في:

- 1- تعديل قلوية السائل المنوي قليلاً والتي نجمت عن مفرزات الحويصل المنوي.
- 2- تعقيم الإحليل من بقايا البول فيه، حيث تسبق مفرزاتها (مع مفرزات غدة كوبر) جريان السائل المنوي في عملية القذف، فتضمن بذلك جعل السائل المنوي عقيماً بشكل تام.

أنزيمات مضادة للتختثر:

- تحلُّ تختثر السائل المنوي الذي سببته مفرزات الحويصل المنوي.
- يمر السائل المنوي بسرعة في البروستات أثناء القذف فلا تستطيع هذه الإنزيمات أن تحل السائل المنوي بشكل كامل، لذا يخرج السائل المنوي متختراً وبداخله أنزيمات مضادة للتختثر، وبعد نصف ساعة ينحل (يتعمى) بفضلها.

نسيجاً:

- تحاط غدة البروستات من الخارج **بمحفظة ضامة لغفة** من نسيج ضام كثيف غير منتظم ترسل حجب باتجاه البروستات لتقصمه إلى فصوص غير واضحة.
- يتتألف البروستات من 50-30 **غدة أنبوية عنية** tubuloacinar glands تندمج مع سدى Stroma مكونة من **نسيج ضام ليفي عضلي** كثيف حيث تقبض العضلات الملساء عند القذف.
- قد تتحدد الفنوات المفرغة للغدد الفردية وتفرغ جميعها ضمن **الأحليل البروستاتي** prostatic urethra الذي يمر عبر مركز البروستات ويبطن بظهارة انتقالية.
- يتم **ترتيب الغدد في ثلاث مناطق رئيسية حول الإحليل**:

- a. **المنطقة الانتقالية**: transitional zone: تحلُّ فقط حوالي 5% من حجم البروستات، تحيط بالجزء الأعلى من الإحليل، وتحتوي على الغدد المخاطية المحيطة بالإحليل.
- b. **المنطقة المركزية**: central zone: تشكل 25% من نسيج الغدة، وتحتوي على الغدد تحت المخاطية المحيطة ولها قنوات طويلة.
- c. **المنطقة المحيطة**: peripheral zone: تشكل حوالي 70% من نسيج العضو، تحتوي على



- الغدد الرئيسية للبروستات التي تملك الفنوات الأطول.
- الغدد الأنبوية للبروستات **منطقة ظهارة** عمودية بسيطة أو كاذبة، كما أنها **تنسج سائل** يحتوي على بروتينات سكرية مختلفة، وأنزيمات، وجزيئات صغيرة مثل البروستاغلاندينات، ويتم تخزينها حتى القذف.

- المنتج المهم سريرياً للبروستات هو **مستضد خاص بالبروستات prostate-specific antigen PSA**، وهو بروتياز سيرين، يساعد على تمييع السائل المنوي المتختثر من أجل حركة الحيوانات المنوية بعد القذف. تتسرب الكمييات الصغيرة من PSA عادة إلى الأوعية الدموية البروستاتية.
- **المستويات المرتفعة** من PSA تشير إلى أن الغشاء المخاطي الغدي غير طبيعي، والسبب يكون عادة إما سرطان البروستات prostatic carcinoma أو التهاب inflammation.
- عادةً ما توجد تراكيب كروية صغيرة بقطر 0.2-0.2 م وغالباً ما تكون متقلسة جزئياً في لمعة الكثير من الغدد الأنبوية البروستاتية. تسمى هذه الكتل الأجسام النشوية **corpora amyacea** التي تحتوي على بروتينات سكرية بشكل أساسى وكبيريات الكيراتان، تزداد مع التقدم في العمر، ولكن يبدو أنها لا تحمل أي أهمية فيزيولوجية أو سريرية.

التطبيقات الطبية:

غدة البروستات هي عرضة لثلاث مشاكل شائعة:

(1) **التهاب البروستات العزمن chronic prostatitis** وعادة ما يتسبب به البكتيريا أو غيرها من العوامل المعدية.

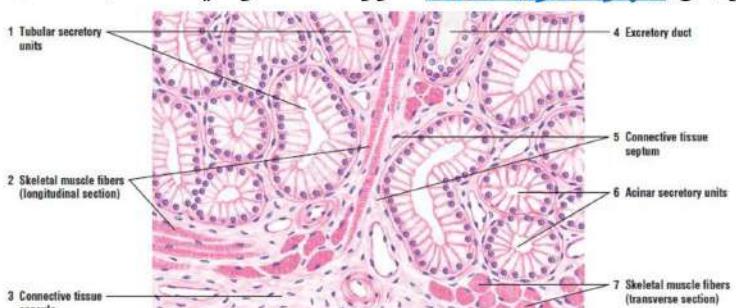
(2) **تضخم البروستات الحميد benign prostatic hypertrophy** يحدث بشكل رئيسي في الغدد المخاطية المحيطة بالاحليل، و غالباً ما يؤدي إلى ضغط الإحليل ومشاكل التبول، يحدث بنسبة عالية عند الرجال الذين تجاوزوا عمر 70.

(3) **سرطان البروستات (سرطان غدي prostate cancer (adenocarcinoma))**: وهو السرطان الأكثر شيوعاً في الرجال، ويحدث بشكل رئيسي في غدد المنطقة المحيطة.

الفدة البصلية الإحليلية (غدتاً كور Bulbourethral Glands)

➢ قطرها 3-5 مم، توجد في الحاجز البولي التناسلي وتفرغ مفرزاتها في الجزء القريب من مجرى البول.

➢ **تحتوي كل غدة** على عدة فصوصات مزودة بوحدات إفرازية من **الغدد الأنبوية العنبية tubuloacinar** تحيط بها **خلايا عضلية ملساء** وتبطن **بطحاء عمودية بسطة** مفرزة المخاط والتي تعتمد أيضاً على التستوستيرون.

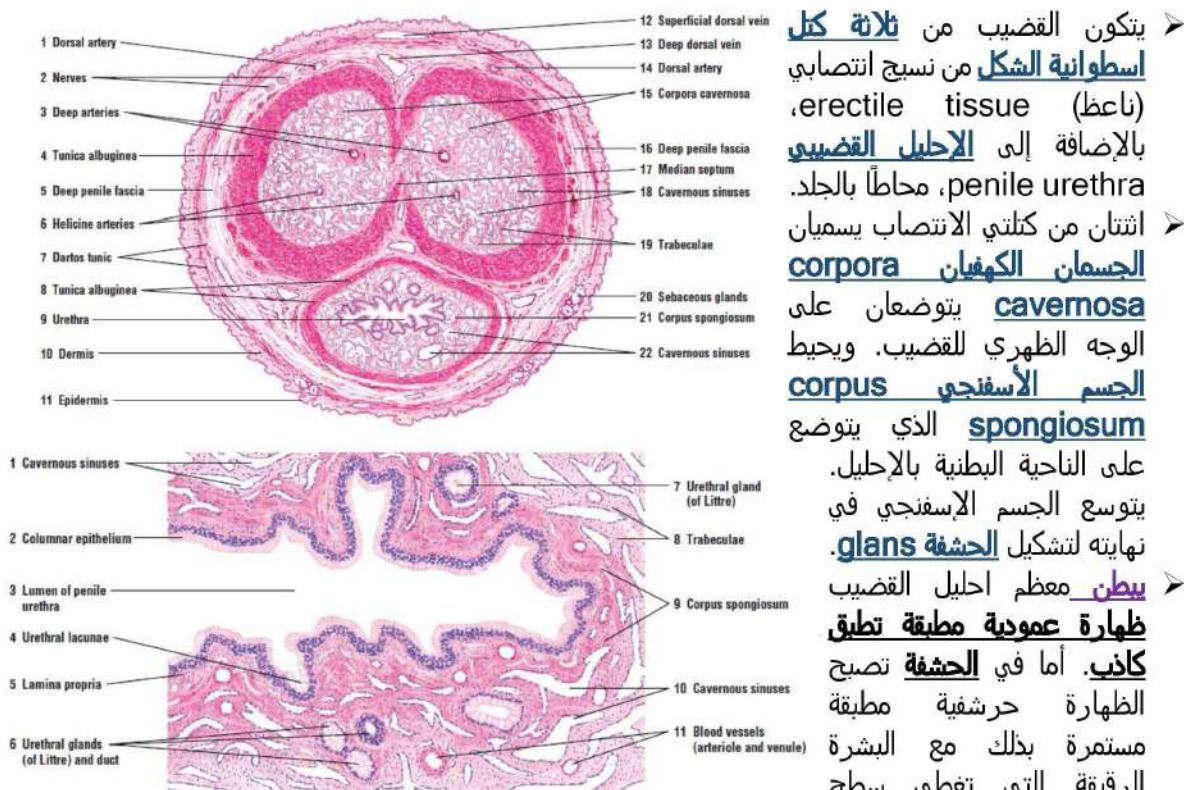


➢ في الحاجز الضامنة نجد ألياف عضلية هيكلية.

➢ أثناء الانتصاب، تفرز الغدد البصلية الإحليلية **إفرازاً شبيهاً بالمخاط**

➢ يعمّ مجرى البول استعداداً لمرور الحيوانات المنوية، كما يكون هذا السائل مزلك وبالتالي يسهل عملية الجماع.

➢ تشكل مفرزاتها 1% من السائل المنوي.

PENIS

- يتكون القضيب من **ثلاثة كل اسطوانية الشكل** من نسيج انتصابي (ناعم)، erectile tissue (nudus)، بالإضافة إلى **الاحليل القضيبي**، penile urethra، محاطاً بالجلد. اشتان من كثلي الانتصاب يسميان **الجسمان الكهفيان cavernosa** يتوضعان على الوجه الظاهري للقضيب. وبحيط **الجسم الأسفنجي corpus spongiosum** الذي يتوضع على الناحية البطنية بالإحليل.
- يتسع الجسم الأسفنجي في نهايته لتشكيل **الحشفة glans**.
- **يحيط معظم احليل القضيب ظهارة عمودية مطبقة تطبق** كاذب. أما في **الحشفة** تصريح الظهارة حرشفية مطبقة مستمرة بذلك مع البشرة الرقيقة التي تغطي سطح الحشفة.
- يوجد **عدد احليل مفرزة للمخاط** mucus-secreting urethral glands على طول الإحليل القضيبي.
- في **الرجال غير المختونين** يتم تغطية الحشفة من خلال طية جلدية رقيقة قابلة للانكماش، تحوي عدد زهمية داخل الطية.
- **تغطي الأجسام الكهفية** بطبقة من نسيج ضام كثيف تدعى الغلاة البيضاء Tunica albuginea.
- يتتألف كل من الأجسام الثلاثة من **نسيج ناعم** Erectile tissue يحتوي على عدد كبير من **الفراغات cavernous vascular spaces** المبطنة بخلايا بطانية endothelium مفصولة عن بعضها بحواجز من ألياف من النسيج الضام والعضلات الملساء.
- يحدث **انتصاب القضيب** بسبب ملء الدم للفراغات الموجودة في الأجسام الثلاثة للقضيب وتحت تأثير منه خارجي يحفز الجهاز العصبي المركزي.
- يتم **التحكم في الانتصاب** عن طريق الأعصاب الالارادية في هذه الجدران الوعائية. يساعد التحفيز اللاشعوري على استرخاء العضلات الملساء الترابيقية وتوسيع الشرايين الحتزونية، مما يسمح بزيادة تدفق الدم وتعبئه الفراغات الكهفية.

هذا التوسيع يؤدي إلى ضغط الأوردة الظهرية على الغلالة البيضاء الكثيفة، التي تمنع تدفق الدم الوريدي وتنتج التضيق والصلابة في النسج الناعم.
مع بداية القذف، تسبب التبيهات العصبية الودية تضيق الشرايين الحزرونية والعضلات الترابيقية، مما يقلل من تدفق الدم إلى الفراغات، ويحفّز الضغط هناك مما يسمح بفتح الأوردة، واستنفار معظم الدم من النسج الناعمة.

التطبيقات الطبية:

ضعف الاتصال **أو العجز الجنسي** **impotence** **Erectile dysfunction** يمكن أن ينتج عن مرض السكري أو القلق أو أمراض الجهاز الوعائي أو تلف الأعصاب أثناء استئصال البروستات.