



ERKEK GENİTAL SİSTEMİ



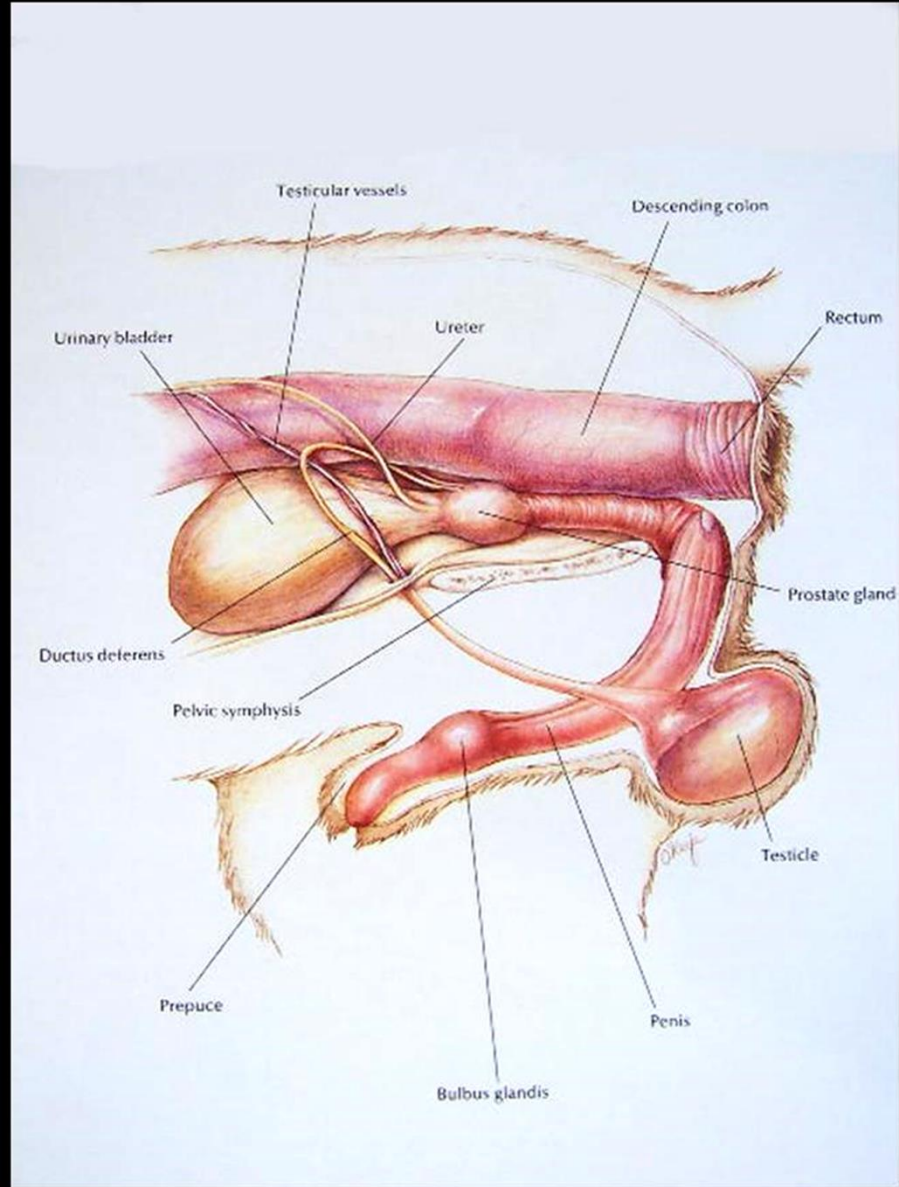
Prof.Dr.Şerife TÜTÜNCÜ

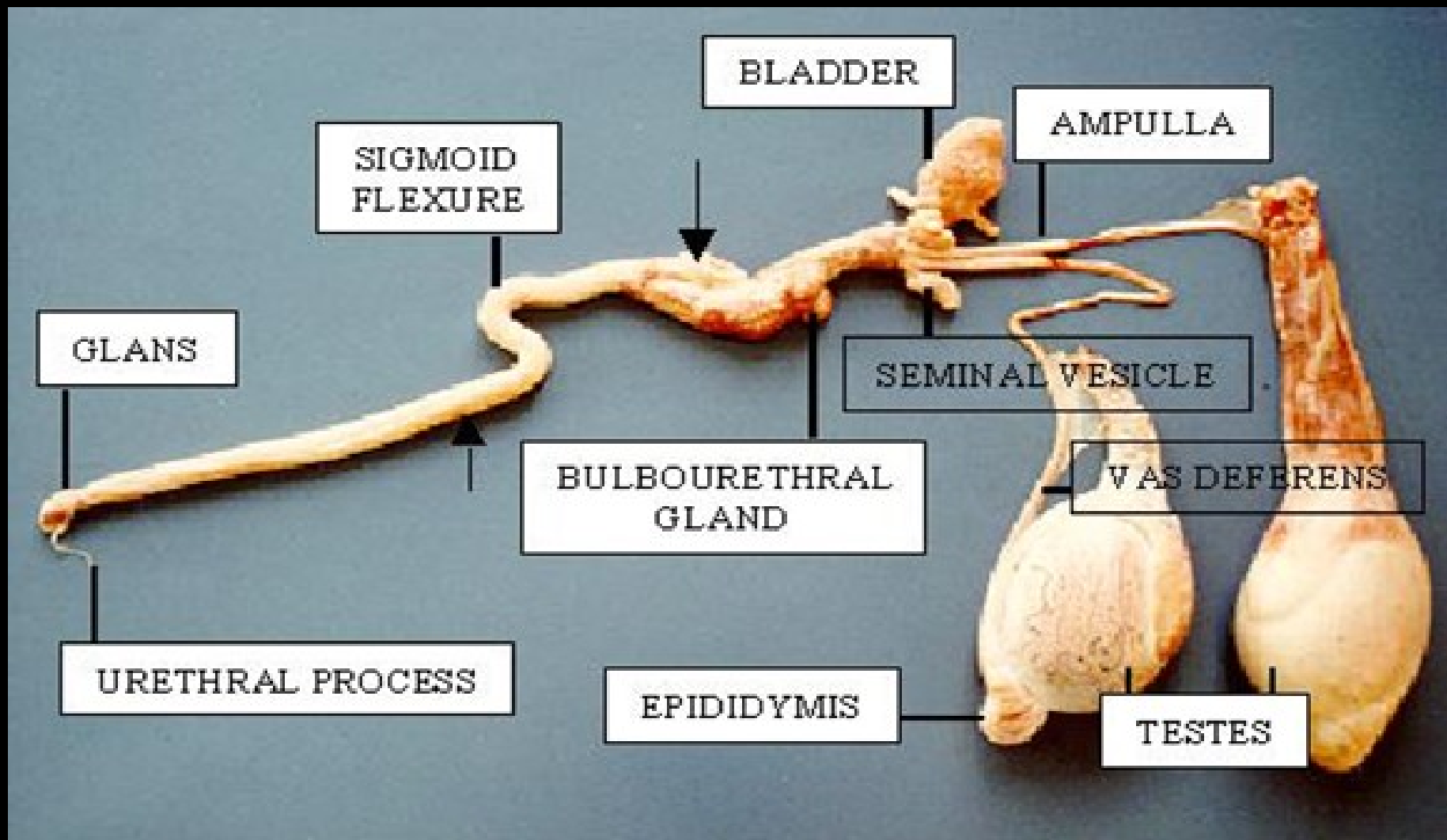
Dersin Öğrenim Hedefleri

- Erkek genital sistemini tanımlamak.
- Sistemi oluşturan yapı ve organların histolojisini öğrenmek
- Sistemin fonksiyonlarını kavramak.
- Erkek eklenti bezlerinin görevlerini öğrenmek.

Erkek Genital Sistemi

- ✓ Testisler
- ✓ Akıtıcı kanallar
- ✓ Eklenti bezleri
- ✓ Penis



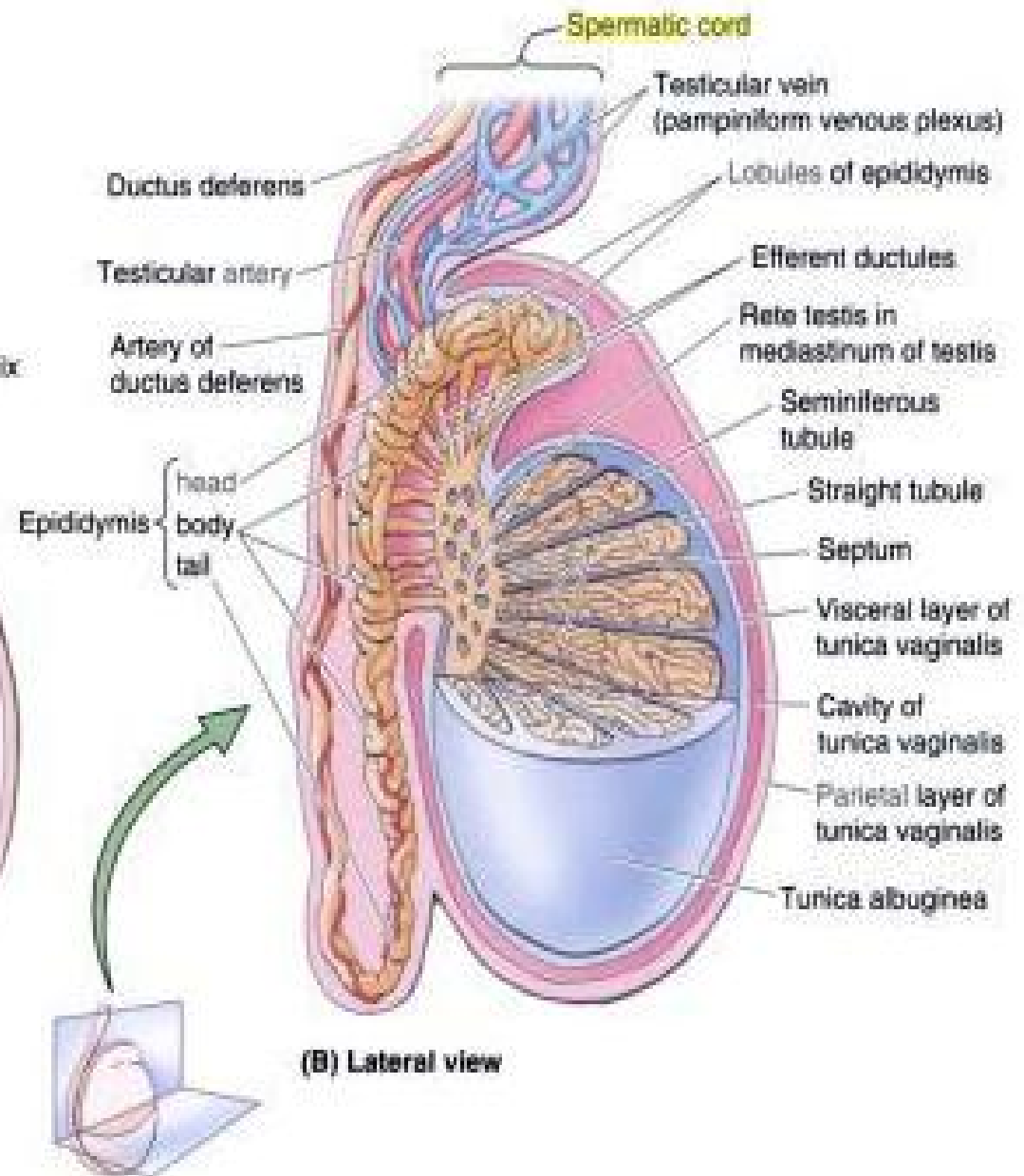
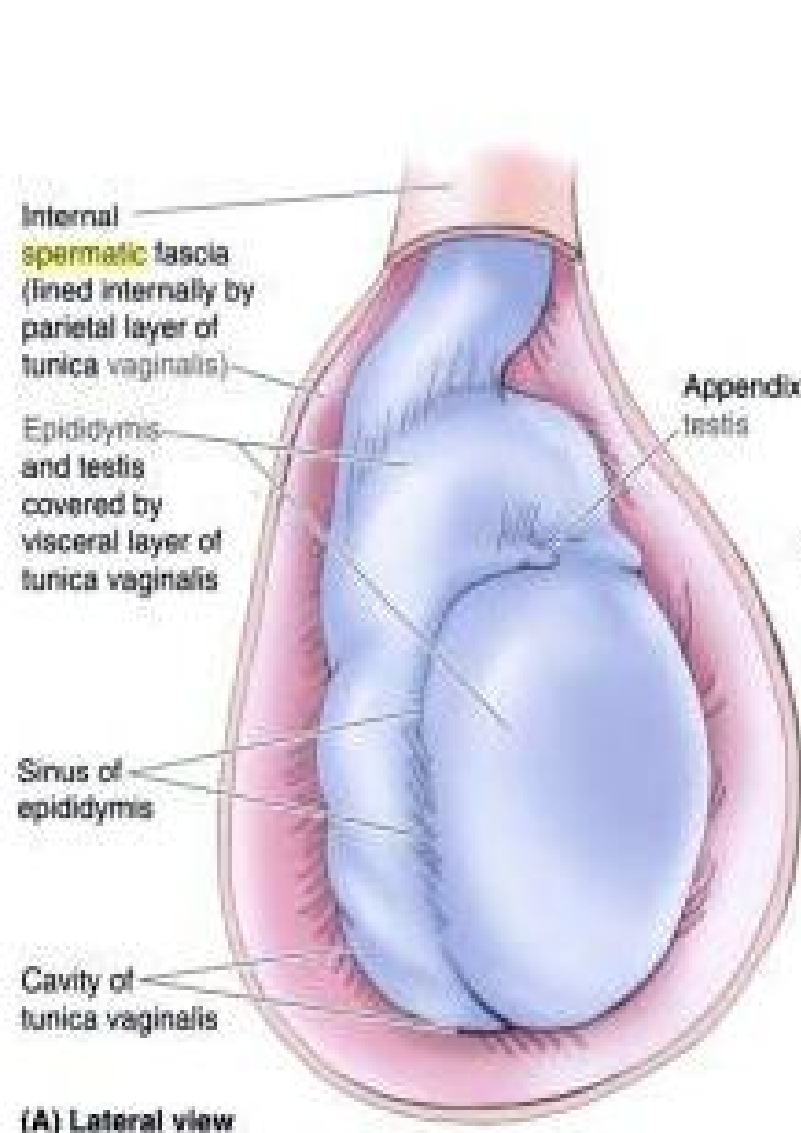


Testislerin Morfolojisi

- Testisler, **skrotum** denen deri bir kılıf içerisinde vücut dışında yer alır. (Spermatogenez için gerekli)
- Bazı mevsimsel üreme gösteren canlılarda, canlı üreme döneminde değilse, testisler karın boşluğu içine çekilirler.
- Kanatlılarda ise karın boşluğunda yer alır. (Hava keseleri)



- ❖ Testisler kanı doğrudan abdominal aortadan ayrılan *a. testikularis* ile alır ve *pleksus pampiniformis* ile verir.
- ❖ Bu iki damar, duktus deferens ile bir arada ilerleyerek *spermatik kordon* adını alır.



Ters Akım Isı Değişim Sistemi (CHES)

- ❖ Testisin arter ve venlerinin bu şekilde bir arada ilerlemesi *Ters Akım Isı Değişim Sistemi (CHES)* olarak adlandırılır.
- ❖ Bu sistem ile testislere giren kan testisten dönen daha soğuk kan ile soğutulmuş ve testisin sıcaklığının düşük tutulmasına yardımcı olunmuş olur.

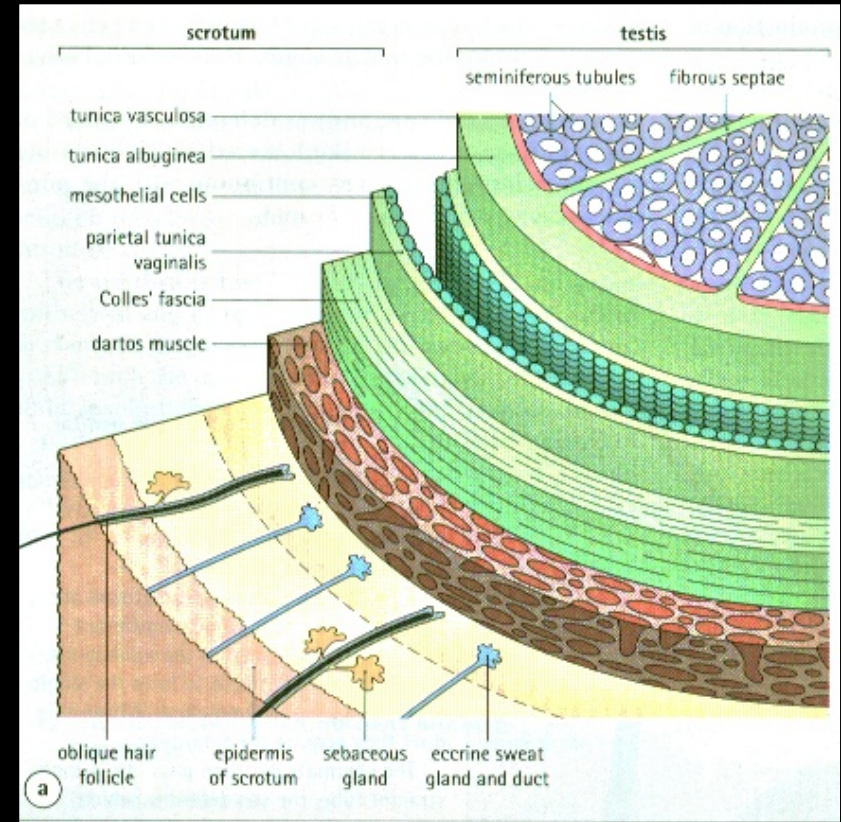
■ Skrotumun hemen altında yer alan katmanlar:

1) Tunika vaginalis testis

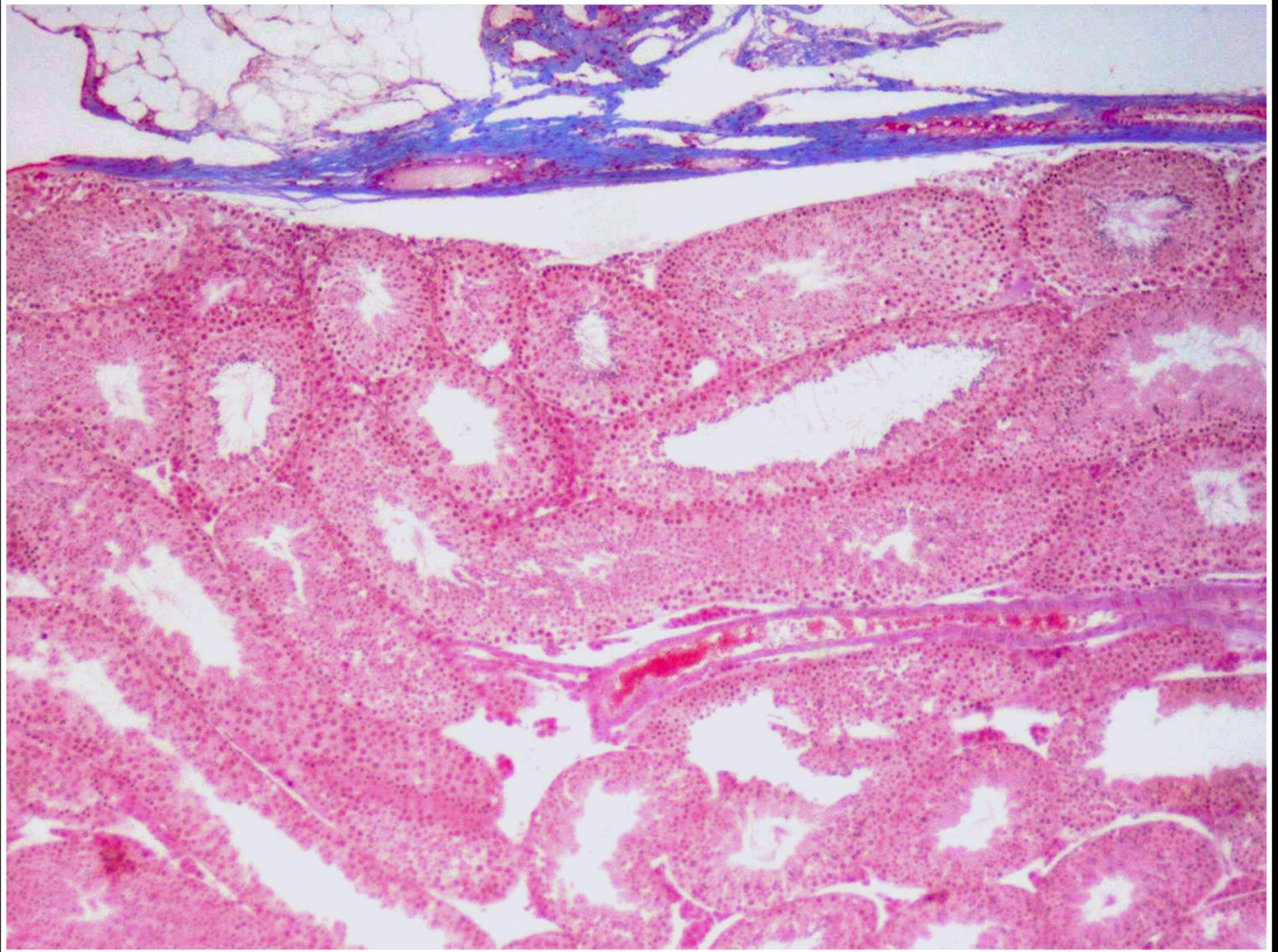
- * pariyetal (dış) yaprak,
- * viseral (iç) yaprak — mezotel hücrelerinden oluşmuş

2) Tunika albuginea

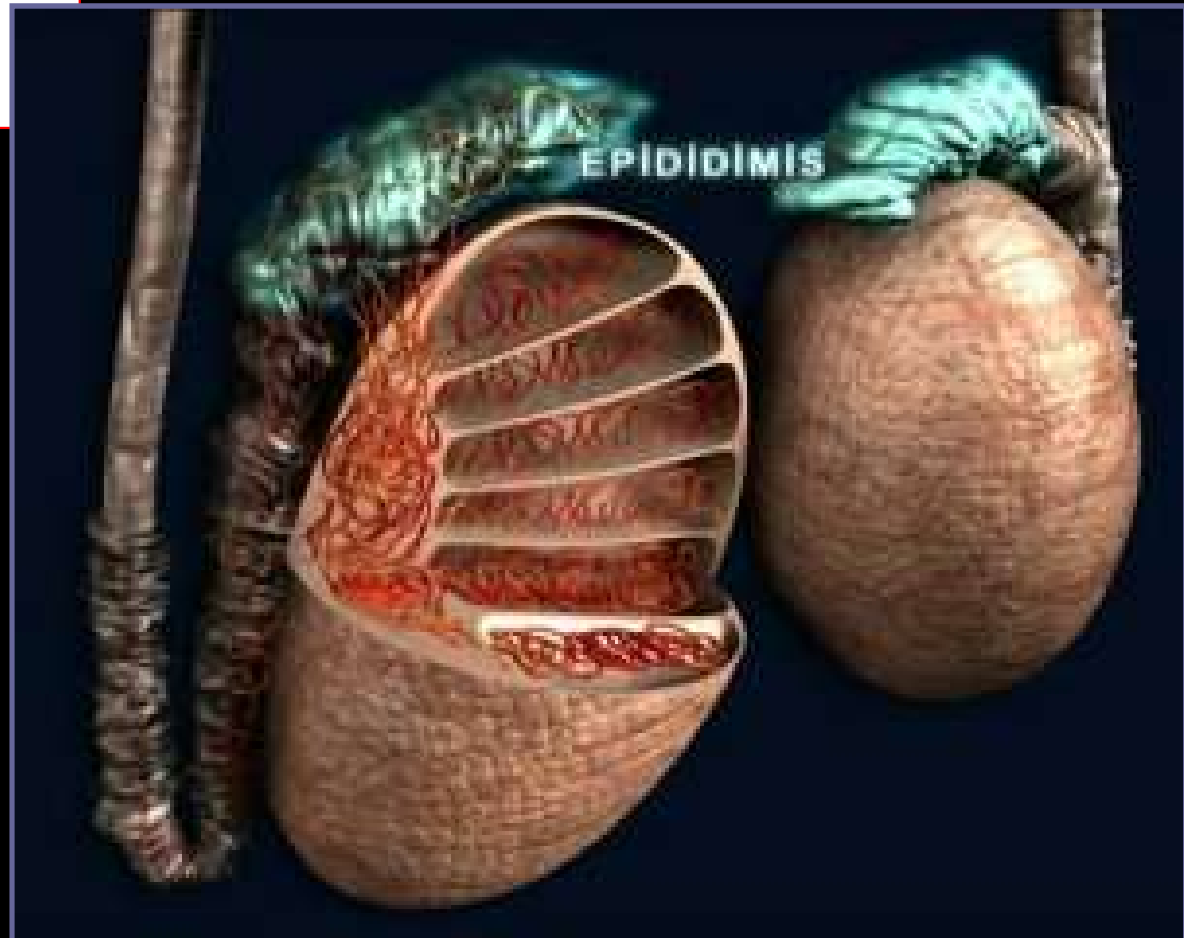
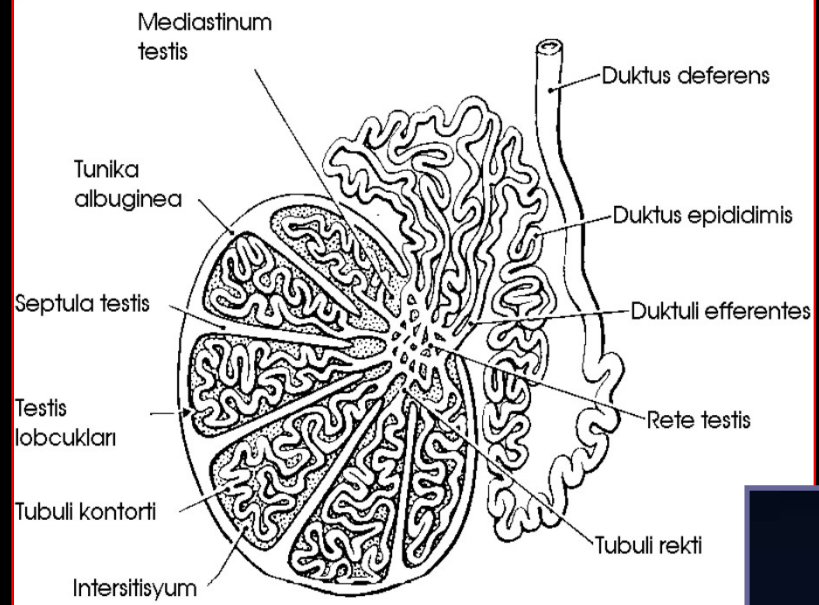
- * Düzensiz kompakt (fibröz) bağ dokusundan oluşmuş dayanıklı bir kapsül,
- *Çoğunlukla kollagen iplikler ile az miktarda elastik iplikler ve miyofibroblastlardan oluşur.



- *Testis arterleriyle anastomoz yapan venalar, **tunika albugineanın vasküler katmanını** oluşturur.

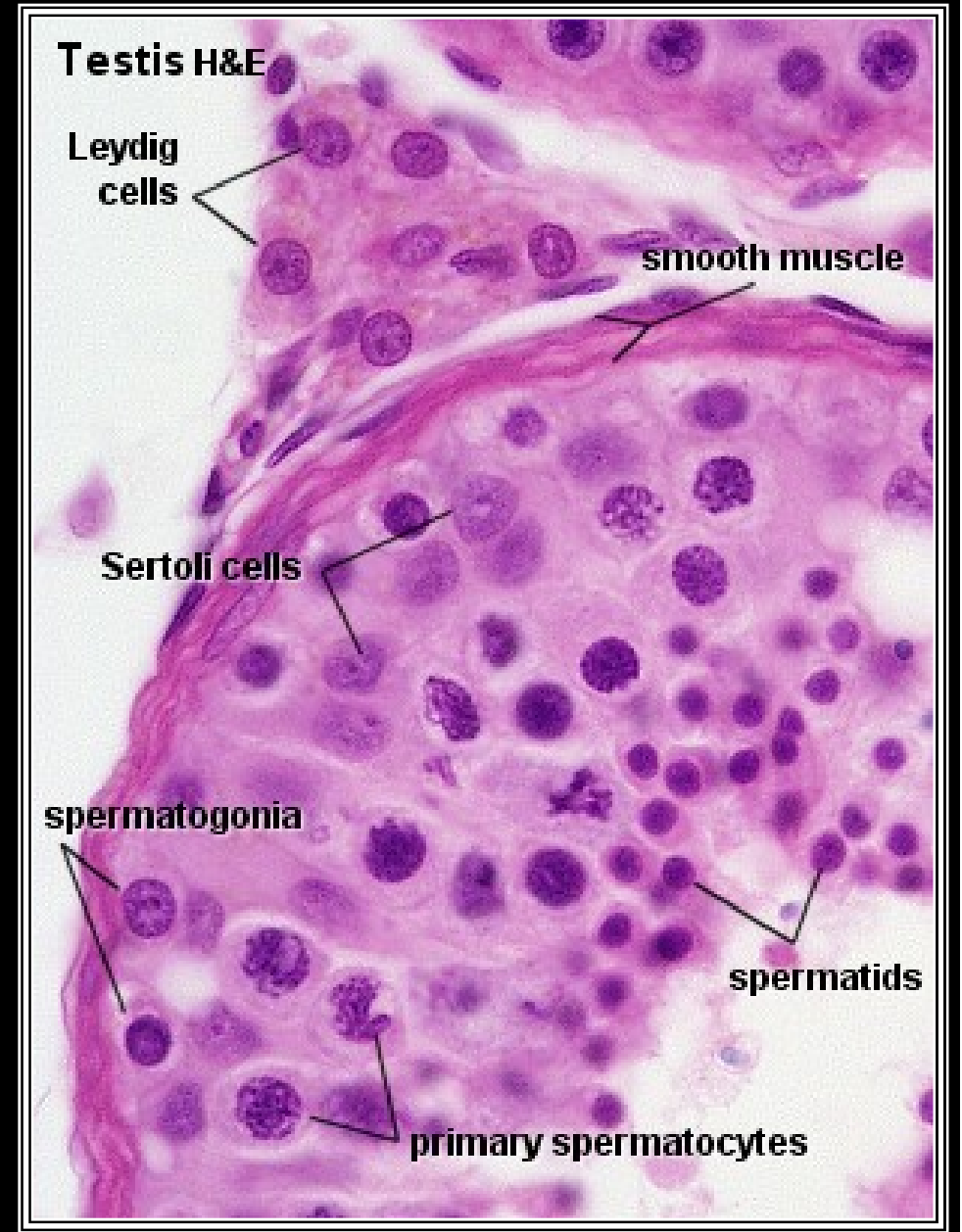


- ✓ Tunika albuginea'nın kompakt bağ dokusu testis paranşimi içine gevşek bağ doku bölmeleri **-septula testis-** olarak girer ve testisi yaklaşık 300 adet lopçuğa **-lobuli testis-** ayırır.
- Aynı bağ doku organın merkezinde **mediyastinum testisi** oluşturur.
- Her bir lopçuk içinde yaklaşık 1-4 adet **seminifer tubül- tubulus seminiferus kontortus** (yaklaşık 150-300 μm çapında ve 30-80 cm uzunluğunda) bulunmaktadır.



Leydig Hücreleri (İntersitisyel Hücreler)

- ✓ Organizmadaki androjenlerin %90'ından çoğu testisler tarafından üretilir.
- ✓ Seminifer tubüllerin arasındaki boşluklarda gevşek bağ dokusu içerisinde tek tek ya da kümeler halinde bulunur.



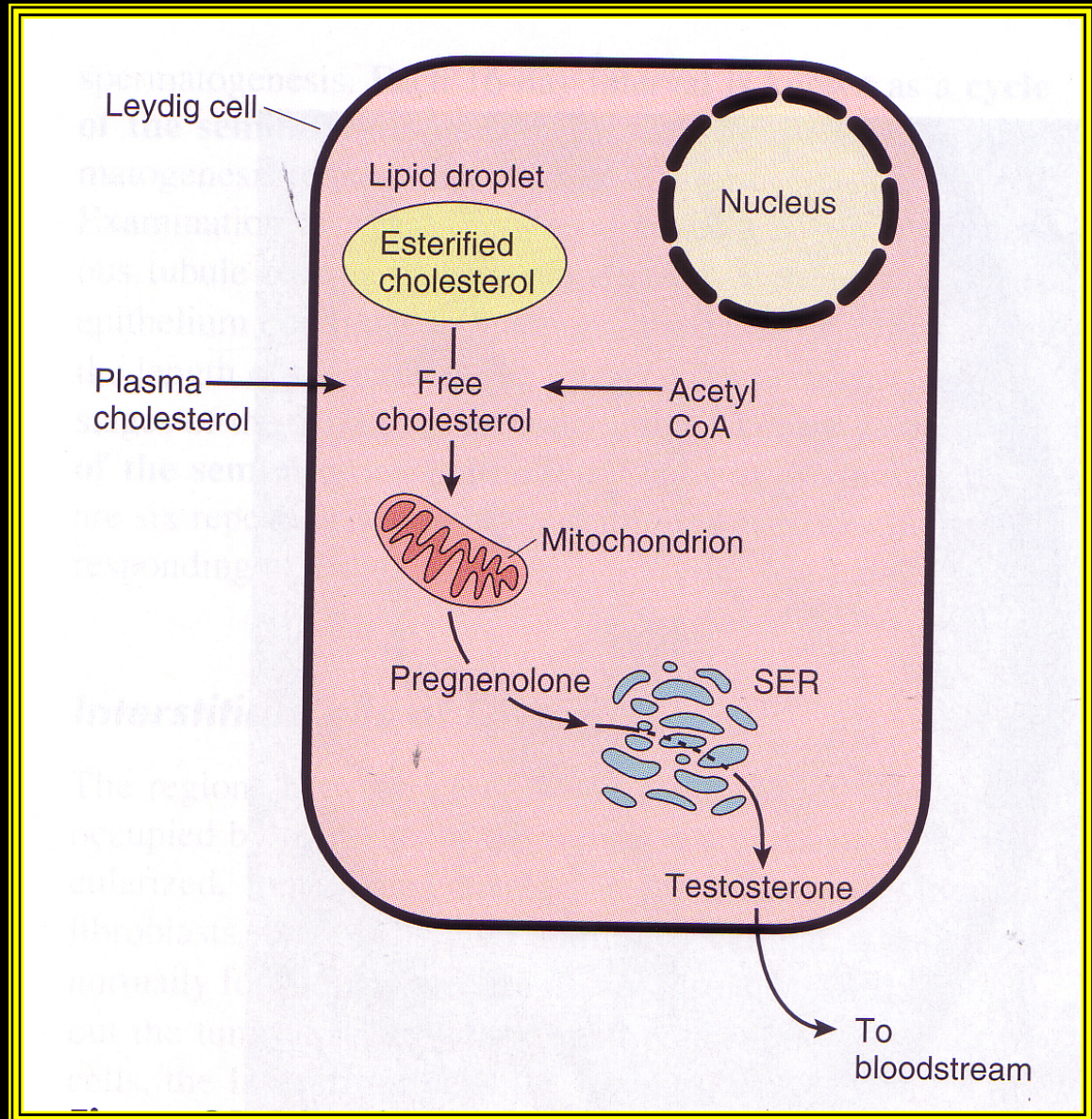
Leydig Hücreleri

- Tek tek ya da kümeler halinde bulunurlar.
- Yuvarlak çekirdekli ve polimorf şekilli hücrelerdir.
- Erkeklik hormonu **testosteron** salgırlarlar. Az miktarda da östrojen salgırlarlar.



Leydig Hücrelerinden Testosteron Sentezi

**Luteinleştirici
hormon
(LH)**



Leydig Hücreleri - Testosteronun Başlıca Fonksiyonları

- ❖ İntrauterin erkek genital sistemin gelişimi
- ❖ Spermatogenez
- ❖ Penis, eklenti bezleri ve sekunder erkeklik karakterlerinin gelişmeleri ve fonksiyonlarının başlatılması ve sürdürülmesi,
- ❖ Normal seksüel davranışların sergilenmesi (Libido),
- ❖ Protein anabolizması ve kemik büyümesi

Tubulus Seminiferus Kontortus

- Spermatozoonlar, çok sayıdaki kıvrımlı seminifer tubüllerde (**tubulus seminiferus kontortus**) üretilirler.
- Seminifer tubüllerin toplam uzunluğu çok fazladır.
- Erişkin bir boğanın bir testisindeki seminifer tubüllerin bir uçtan diğer uca olan uzunluğu yaklaşık “ **5000 m** ” olarak ölçülmüştür.

Tubulus Seminiferus Kontortus

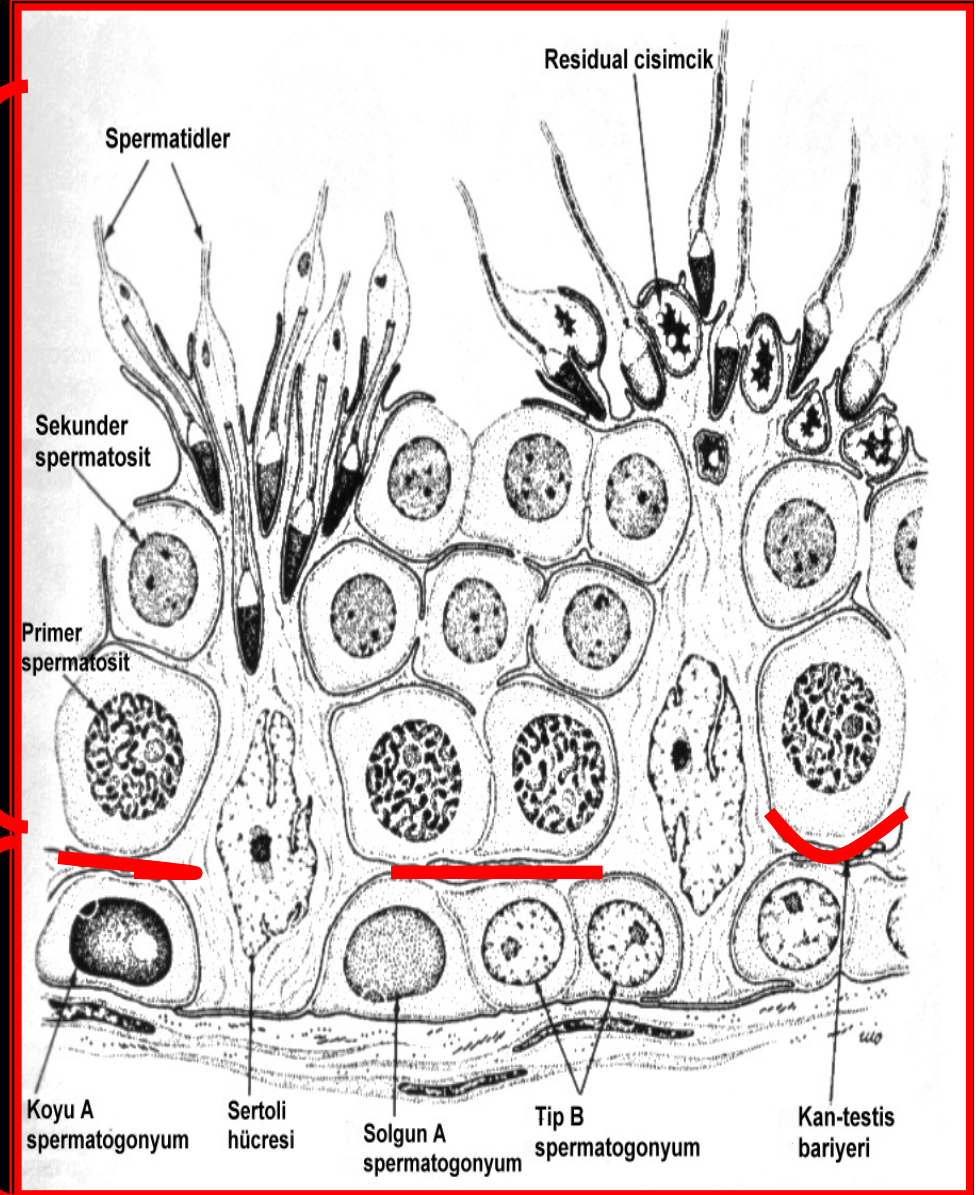
Seminifer tubüllerin duvarını:

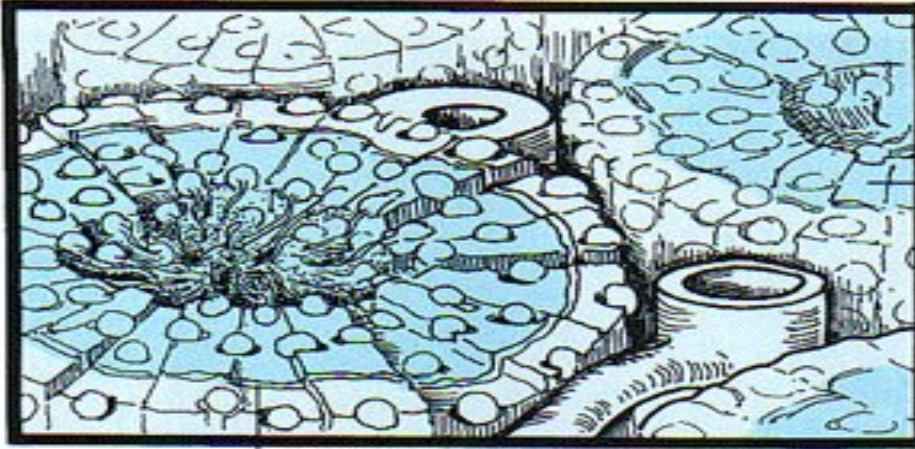
- **lamina propriya**,
miyofibroblastlar, elastik ve
kollagen iplikler
- **Destek hücreleri** (somatik
hücreler ya da **Sertoli
hücreleri**) ve
- **Spermatogenik hücreler-
erkek eşey hücreleri**
oluşturur.

Sertoli Hücreleri

- Sertoli hücrelerinin bazal bölümlerinde zonula okludensler bulunur, bu yapılar **kan testis bariyerini** oluşturur.
- **Bazal kompartman**, bazal membran zonula okludens arasındaki bölüm
- **Adluminal kompartman**, zonula okludenslerden tubul lumenine kadar olan alan

Bazal Kompartman Adluminal Kompartman

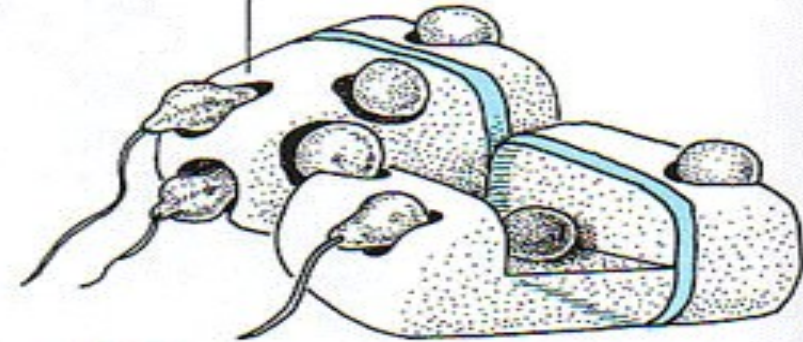




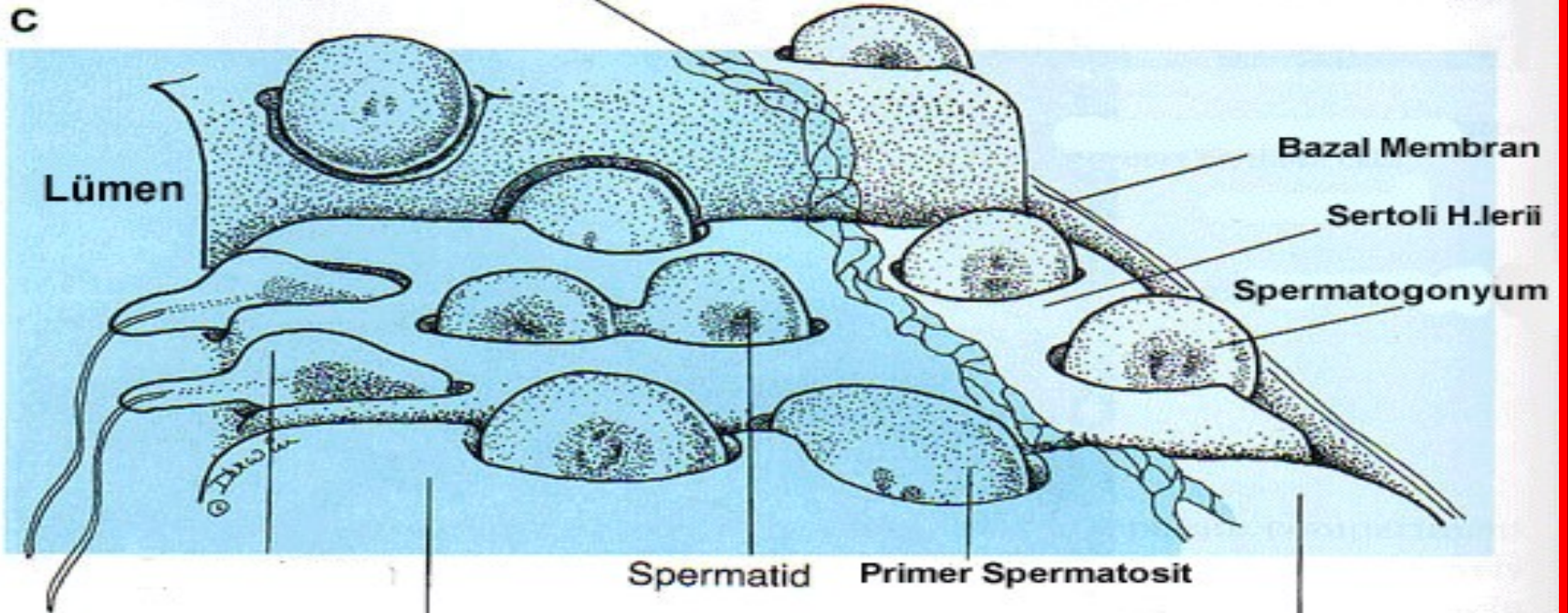
© Darwin

Sürekli tight junction

Sertoli Hücreleri



C



Lümen

Bazal Membran

Sertoli H.leri

Spermatogonyum

Spermatid

Primer Spermatozoid

Adluminal Kompartman

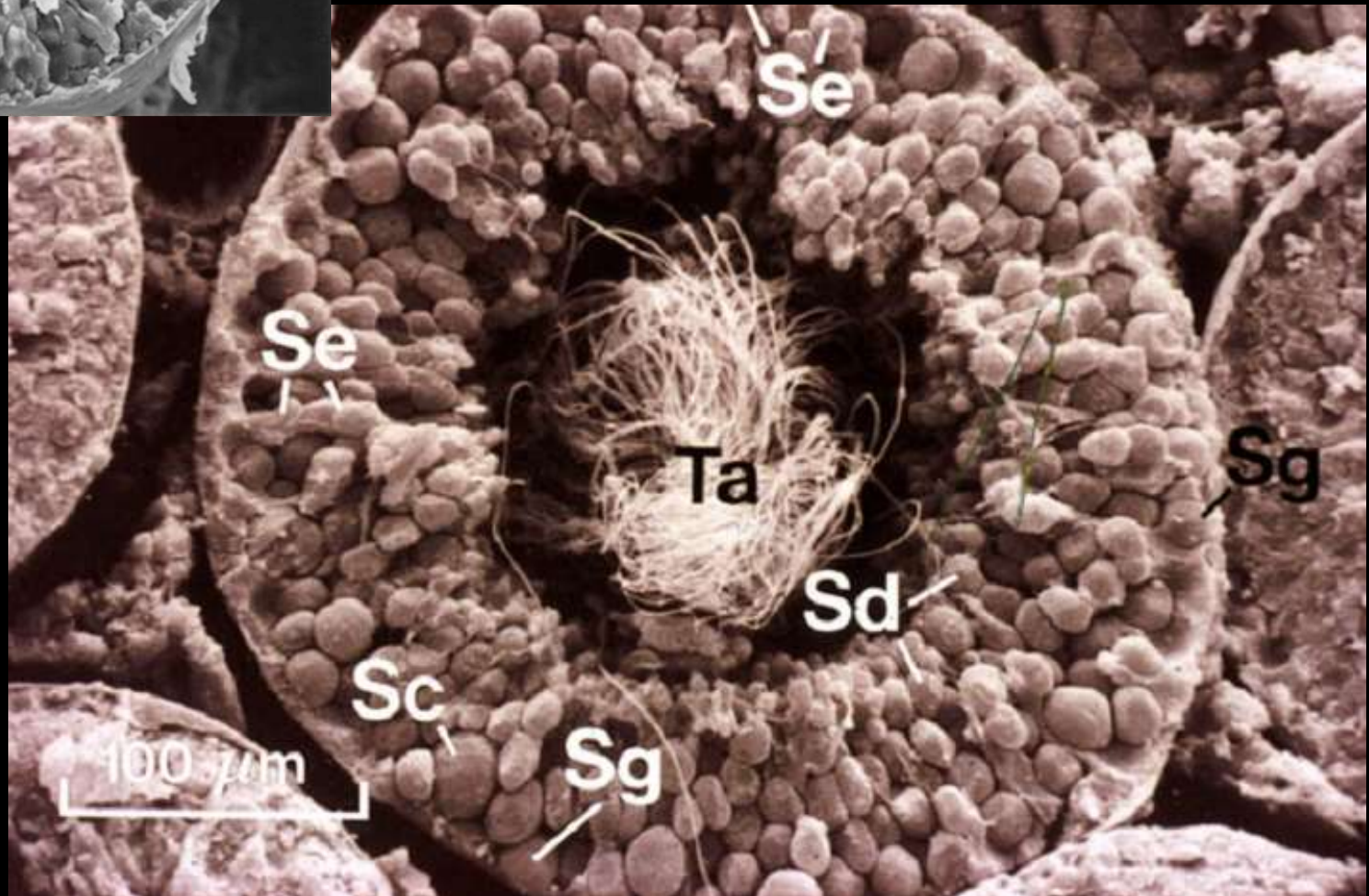
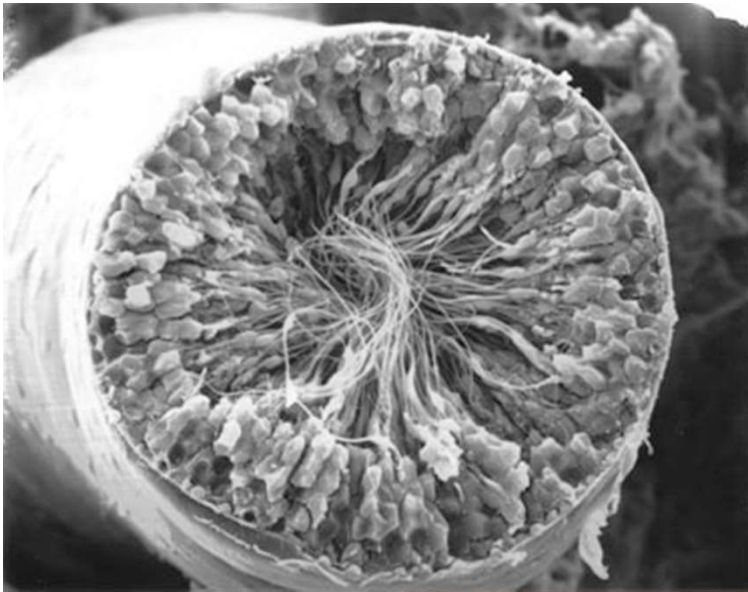
Basal Kompartman

Sertoli Hücrelerinin Görevleri

- Spermatogenik hücreler için beslenme, korunma ve destek görevlerini üstlenmişlerdir.
- Dejenere spermatogenik hücrelerle spermatidlerden ayrılan residüel cisimcikleri fagosite ederler.
- Spermatozoonları seminifer tubüllerin lumenine salarlar.
- Anti Müllerian Hormon (MIF) ile embriyogenezisde ovaryum oluşmasını engeller.

- FSH ve testosteron'un germ hücreleri üzerindeki etkilerini ayarlarlar,
- Spermatogenik olayların senkronizasyonuna katılır,
- Androjen-bağlayıcı protein'i (androgen-binding protein-ABP) üretirler ,
- Transferrin ve inhibin gibi intratübüler sıvı ögelerini salgırlar.

Spermatogenik Hücreseller



Spermatogenezis

- Spermatozoonun gelişme ve farklılaşma aşamalarındaki farklı spermatogenik hücreler, Sertoli hücrelerinin aralarında ya da üst tarafında yer alırlar. Spermatogonyumlardan spermatozoon gelişinceye kadar geçen olaylar dizisi **spermatogenezis** olarak adlandırılır ve 3 safhada gerçekleşir:
 - * **Goniyogenezis** - çoğalma
 - * **Spermatositogenezis** – büyüme ve olgunlaşma
 - * **Spermiyogenezis** - başkalaşma
- Spermatogenezis insanda yaklaşık 74, boğa, koç ve aygırda 50 gün sürer.

Spermatogenezis

- ❖ Bazalde bulunan spermatogonyum hücreleri ana spermatogenik hücreler olup diğerleri bunlardan köken alır.
- ❖ Ana hücre *koyu boyanan tipte spermatogonyum A* hücresi olup daha sonra *açık tip spermatogonyum A'ya* ve *spermatogonyum B'ye* dönüşür.
- ❖ Bu arada hücreler çok sayıda mitoz bölünme geçirirler ama bir miktarı her zaman köken hücre olarak kalarak spermatogenezisin ömür boyu devam edebilmesini sağlar.

Spermatogonyumlar

- Histolojik boyamalarda çekirdeklerinin boyanmasına göre üç çeşittir.

1)Tip A koyu (dark) (Ad)Spermatogonyum

Yoğun bazofilik ovoid nukleusa sahiptir. Bunlar seminifer epitelyum için kök hücre konumundadır. Bunlar bölünerek ya Ad spermatogonyum ya da Ap spermatogonyum oluştururlar.

2)Tip A soluk (pale) (Ap) Spermatogonyum

Daha açık boyanan ovoid çekirdeğe sahiptir. Ap spermatogonyum sperm oluşturmak için farklılaşma sürecine girer.

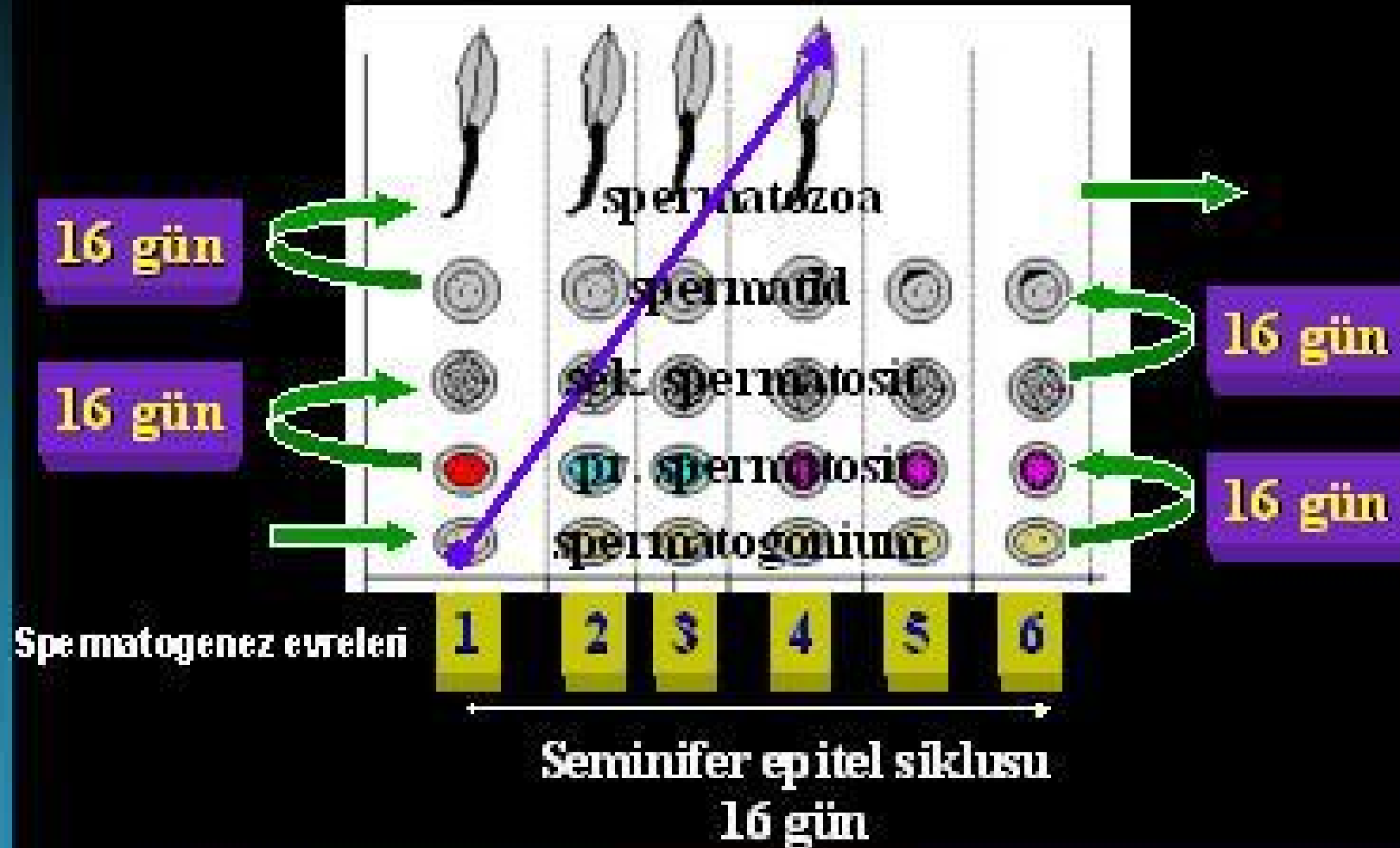
3)Tip B spermatogonyum

Genellikle çekirdek çevresi ve merkezi nukleolus boyunca kümelenmiş kromatine sahip küremsi çekirdeği olan hücrelerdir. Ad spermatogonyum iki tane sitoplazmik köprüler ile birbirlerine bağlı Ap spermatogonyum oluşturmak üzere bölünür. Birkaç bölünmeden sonra Ap spermatogonyaya tip B spermatogonyumu oluşturur. Tip B spermatogonyumun ortaya çıkması spermatositogenezin sonlanmaya başlayacağına işarettir. Tip B spermatogoniumlar mitotik bölünme ile primer spermatositleri oluştururlar.

Spermatogenezis

- ❖ Spermatogonyum B bir yerde mitoz bölünmeyi keser ve *primer spermatositleri* oluşturur.
- ❖ Seminifer tübüllerde görülebilen en büyük spermatogenik hücreler olmasıyla ayırt edilebilirler.
- ❖ Primer spermatositler I. mayoza girerek *sekonder spermatositleri* oluştururlar. Bu evre çok kısa sürüp hemen olgunlaşma aşamasına geçtikleri için oluşan sekonder spermatositler preparatlarda pek rastlanmaz.
- ❖ Sekonder spermatositler II. mayoza girerek *spermatidleri dönüşürler*.

Spermatogenez siklusu 64 (74) gün



- ❖ Spermatogenezis her seminifer tubülde eş zamanlı olmaz.
- ❖ Dalgalanma şeklinde olduğu için farklı aşamalarda hücrelere rastlanır.
- ❖ Spermatozoonlar erkek genital kanallarında haftalarca canlı kalabilirler, ancak dişi genital kanallarda 2-3 gün canlı kalabilir.
- ❖ Günde ort. 300 milyon sperm üretilir.
- ❖ Ejakülatta ort 40-100 milyon sperm bulunur.
- ❖ Bu sayı 20 binin altına düştüğünde infertilite meydana gelir.

Spermatogenezis

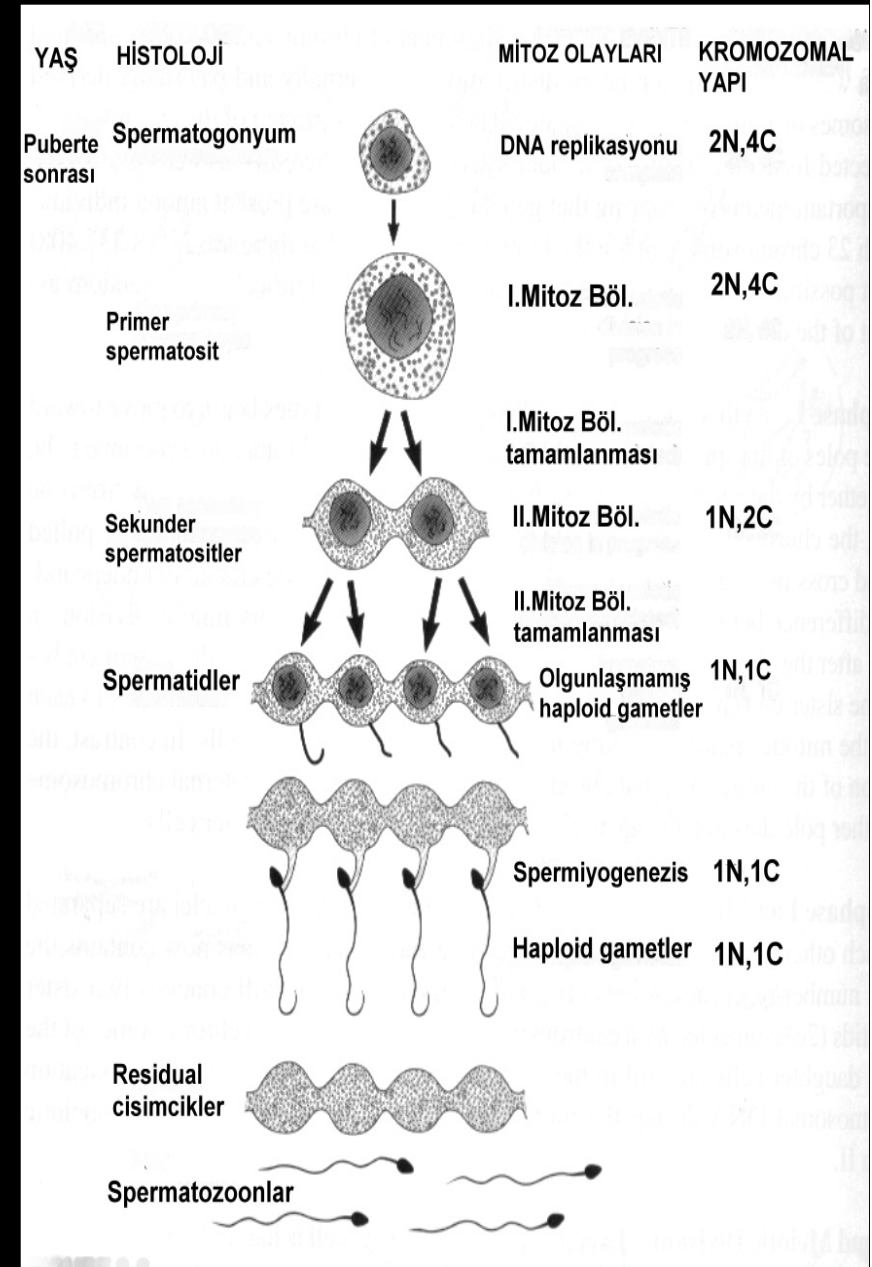
1. **Goniyogenezis-Çoğalma:** Spermatogonyumlar mitoz ile sayıca artar.
2. **Spermatositogenezis-Büyüme:**
Spermatogonyum B'ler luminal yüzeye yönelir, büyürler primer spermatositler meydana gelir.

Olgunlaşma: Mayoz bölünmenin meydana geldiği evredir. Primer spermatositlerden birinci mayoz ile sekonder spermatositler, ikinci mayoz ile de spermatidler meydana gelir.

3. Spermiyogenezis-Başkalaşma: Spermatidlerin, başkalaşım geçirmek üzere Sertoli hücrelerinin apikal sitoplazma invaginasyonlarına gömüldüğü ve türe özgü biçimlerini kazandığı dönemdir.

Spermiyogenezis

- Birbirleriyle ilişkili klonlar halindeki yeni oluşmuş spermatidlerin ayrı ayrı bireysel spermatozoonlara farklılaşmaları **spermiyogenezis** olarak adlandırılır.



- Spermiyogenezis sırasında ortaya çıkan en önemli morfolojik değişiklikler;
 - * akrozomun oluşması,
 - * çekirdek kromatininin yoğunlaşması,
 - * hareketli bir kuyruğun büyüyerek gelişmesi
 - * spermatid materyalinden (sitoplazma, su, organeller), daha sonra oluşacak olan spermatozoon için gerekli olmayan fazla kısımlarının kaybıdır.

Spermiyogenezis

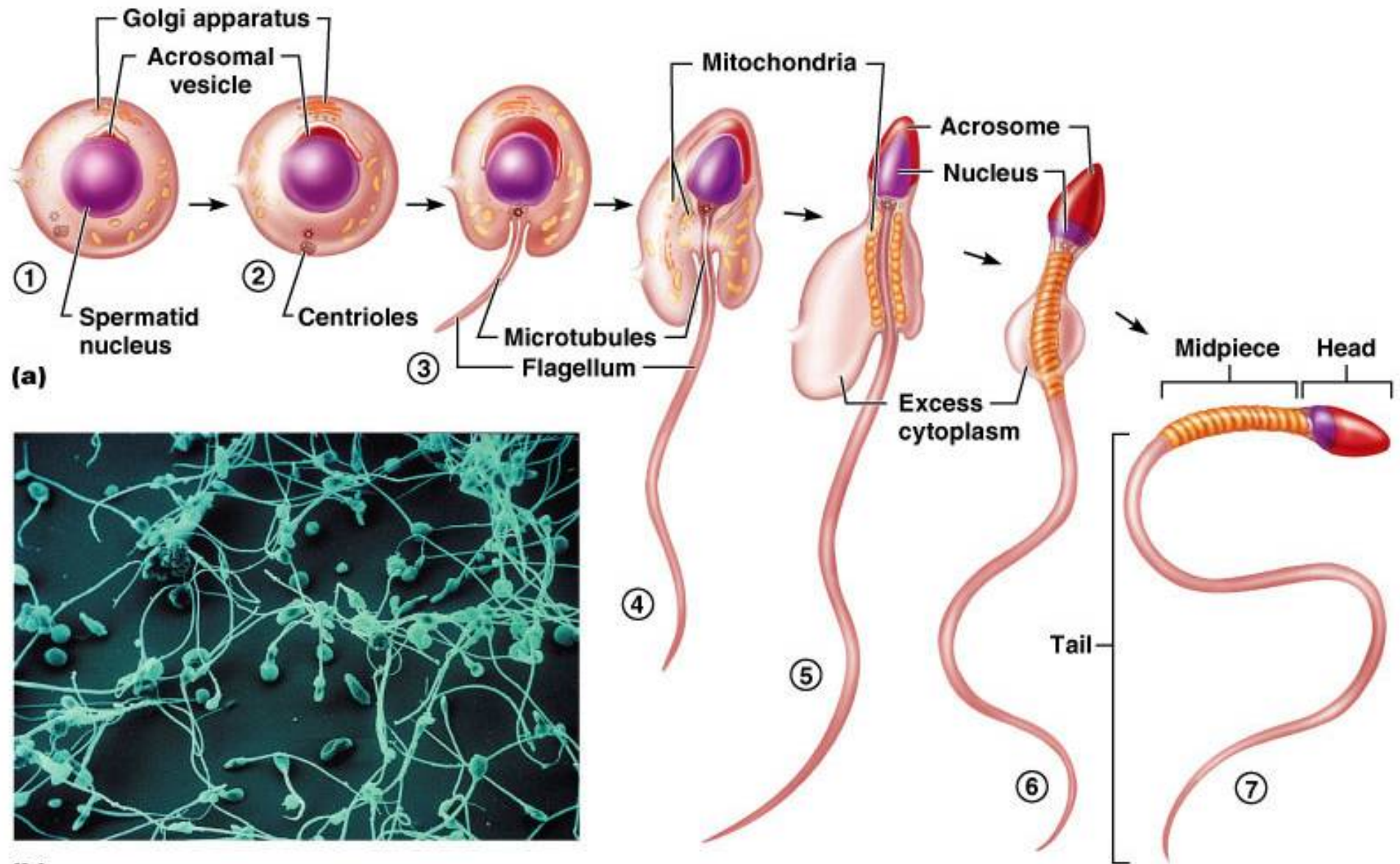
Spermiyogenezis dört aşamada gerçekleşir.

Golgi aşaması: GER'de hidrolitik enzimlerin sentezi, golgide pre-akrozomal granüllerin paketlenmesi ve tek bir akrozomal vezikülün oluşumu ve flagellar aksonemin oluşumu.

Kep aşaması: Akrozomal vezikülün boyutu artar ve en son boyutuna ulaşır akrozom adını alır.

Akrozomal aşama: Spermatid morfolojisinde çok sayıda değişiklik karakterizedir. Çekirdek yassılaşır, özel şeklini alır, mitokondriyonlar yer değiştirir, hücre uzar.

Maturasyon (olgunlaşma) aşaması: Spermatid sitoplazmasının atılması ile karakterizedir.

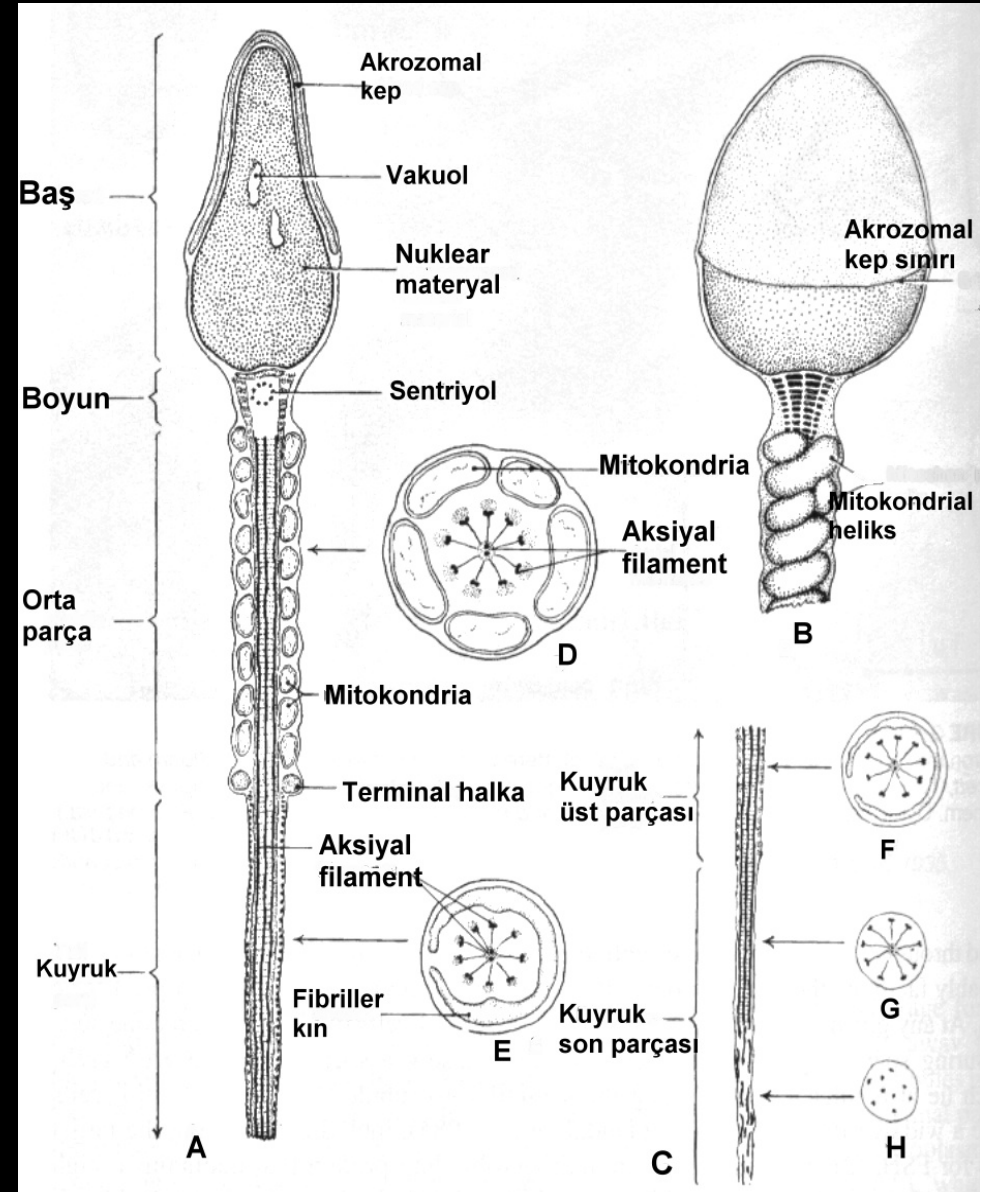


Spermiasyon

- ❖ Olgunlaşmasını tamamlayan ve serbestleşen spermatozoanın seminifer tübül lümenini atılmasıdır.

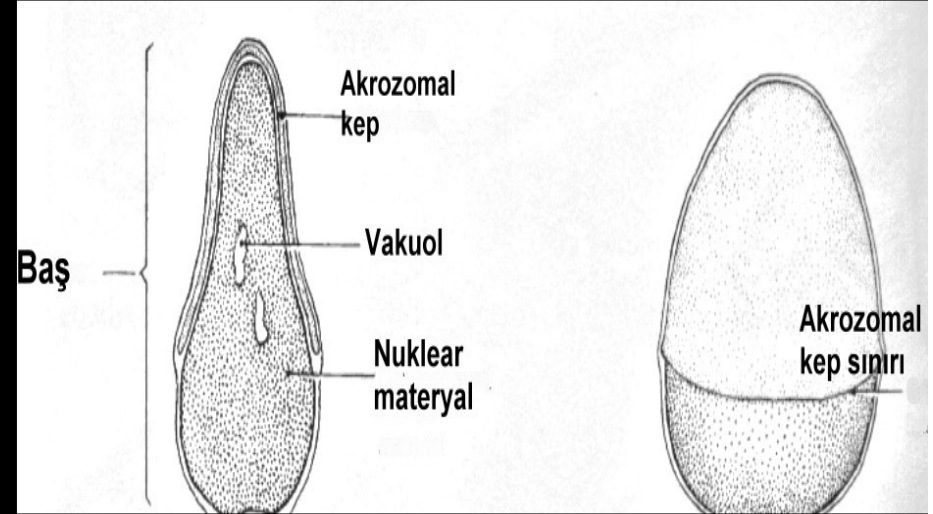
SPERMATOZOOM

- Spermatozoonların uzunlukları yaklaşık olarak 60 μ m (domuz ve aygır) ile 75 μ m (geviş getirenler) arasında değişir.
- Iřık mikroskopunda baş ve kuyruk olmak üzere iki,
- Elektron Mikroskopta ise baş, boyun, orta parça, ana parça ve son parça olmak üzere beş bölüme ayrıldığı görülmektedir.



1-BAŞ

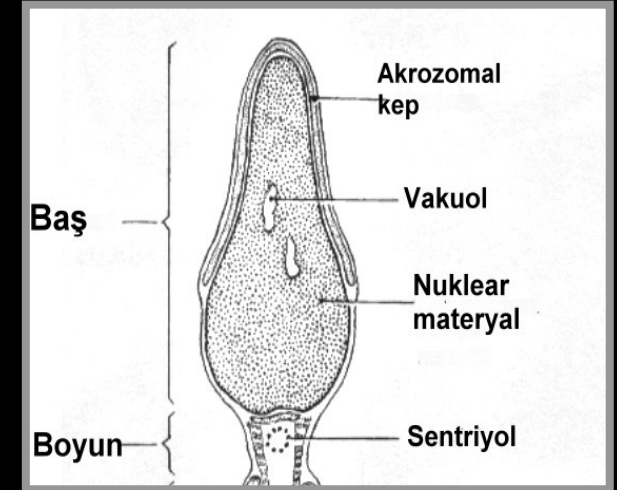
- Türe özgü ve buna bağlı olarak türler arasında farklılıklar gösterir, şeklini, çekirdeğin şekli belirler.



- Çekirdeğin ön kısmı akrozomal kep ile sarılıdır.
- Akrozomal kep çok sayıda hidrolitik ve proteolitik (akrozin) enzimler (uterusta kapasite olan spermatozoonun akrozom reaksiyonu esnasında ortaya çıkardığı) içerir.
- Akrozomal enzimler, fertilizasyon (döllenme) esnasında zona pellusida'nın delinmesi için gereklidir.

2-BOYUN

- Spermatozoonun hareket merkezidir.
- Baş ile orta parça arasında yer alan kısa ve dar bir oluşumdur.
- Merkezi yerleşimli bir sentriyol ile 9 adet periferde ve uzunlamasına yerleşimli kalın fibril ve orta parçanın dış fibrillerinden oluşmaktadır.



3-ORTA PARÇA

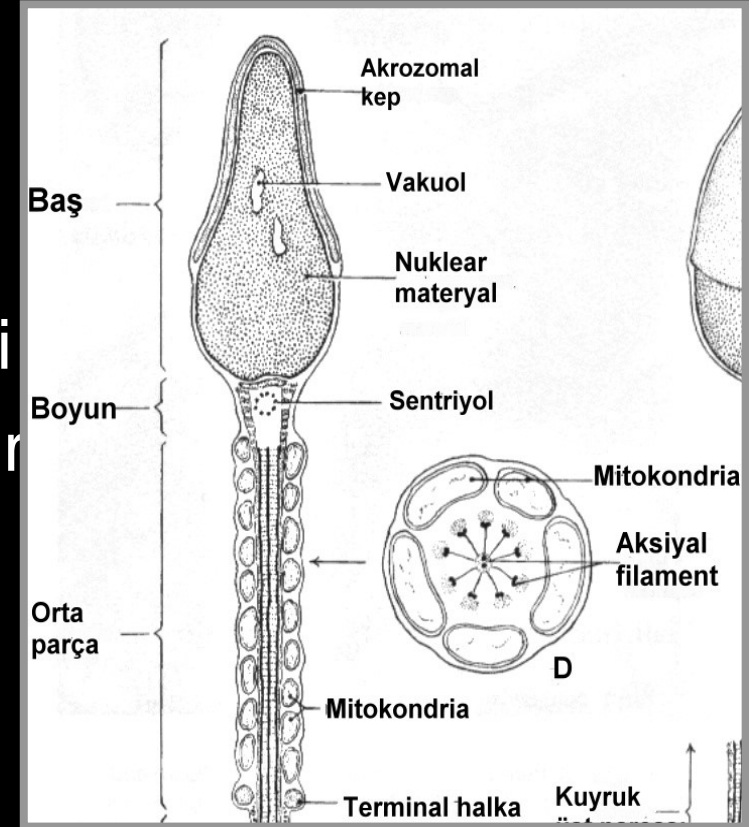
- **Flagellum yapısındadır:**

Merkezde 1 çift periferde 9 çift mikrotubulus demetinin şekillendirdiği aksiyal filament kompleksinden oluşur

- Bu oluşumların etrafları gittikçe incelen dış fibrillerle sarılmışlardır.

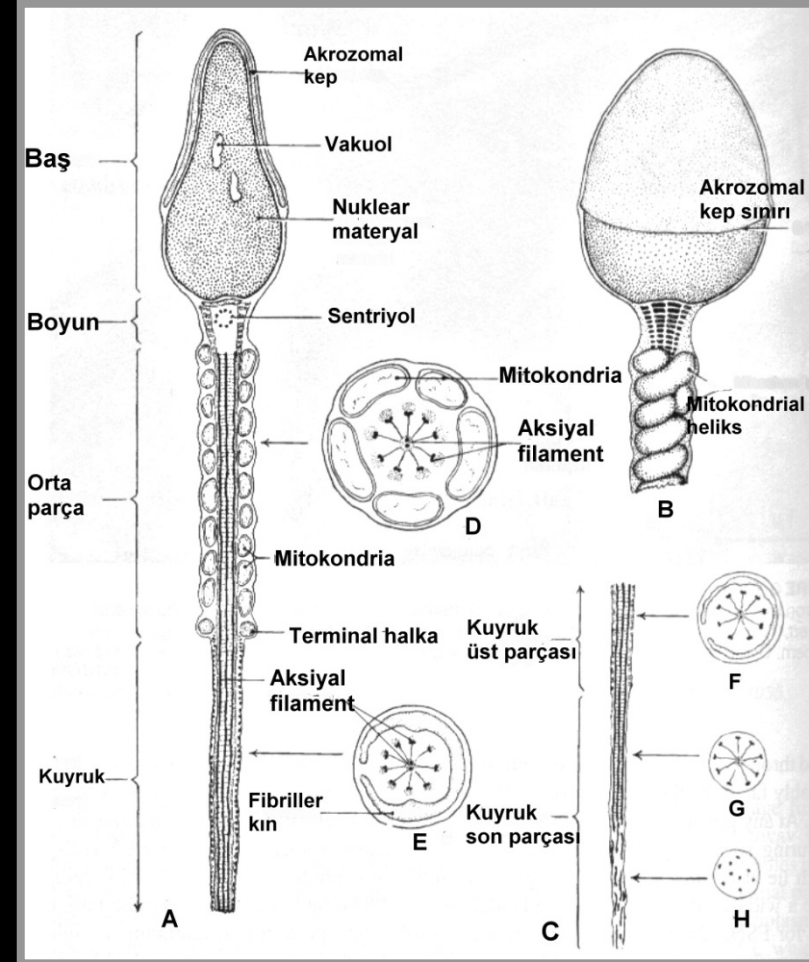
- Bunlar da etraflarından heliks tarzında yerleşmiş mitokondriyonlarla sarılmışlardır.

(Spermatozoonun hareketi için enerji)



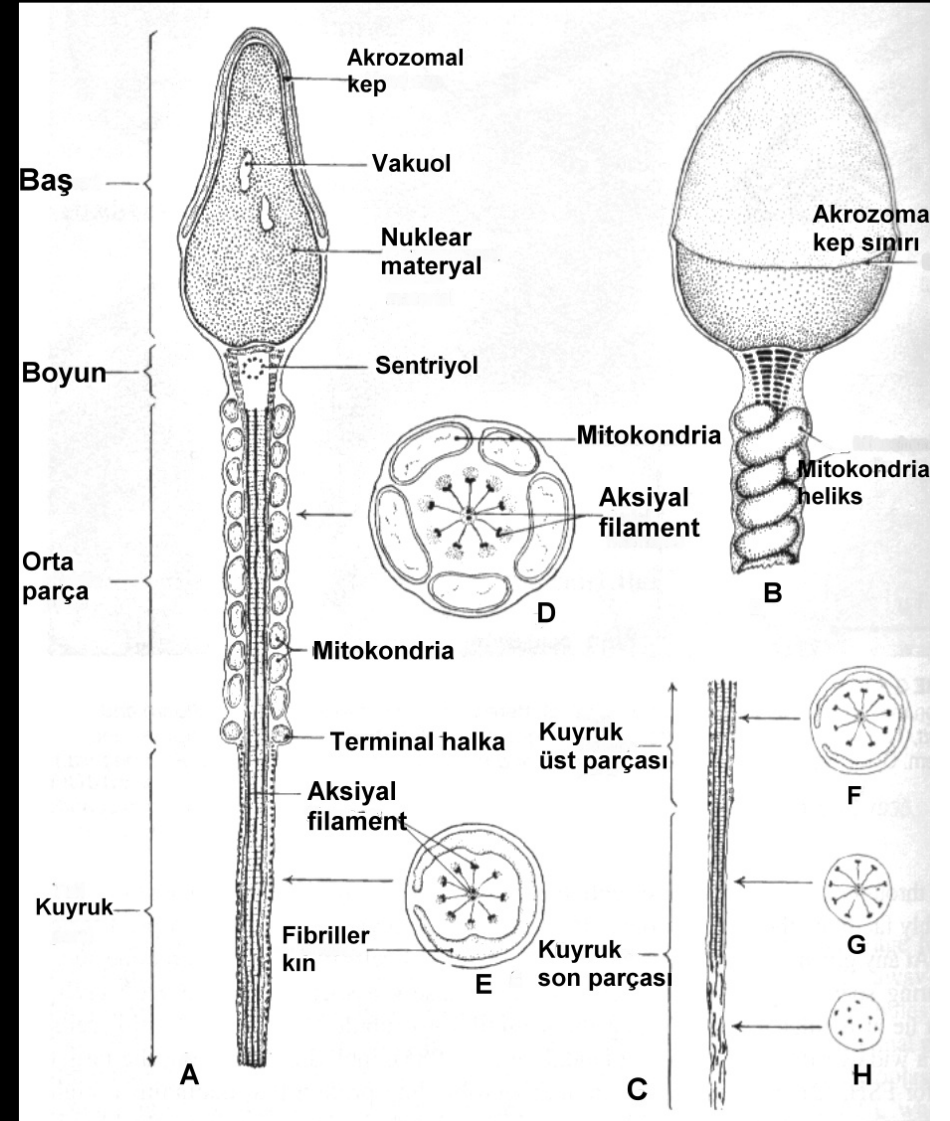
4- ANA PARÇA

- Spermatozoonun en uzun parçasıdır.
- Aksiyal filament kompleksinin yapısı orta parçaninkine benzer ve orta parçanın dış fibrilleriyle devam eder ve esas parçanın sonuna doğru gittikçe inceler.
- En dıştan fibröz bir kılıf sarar.

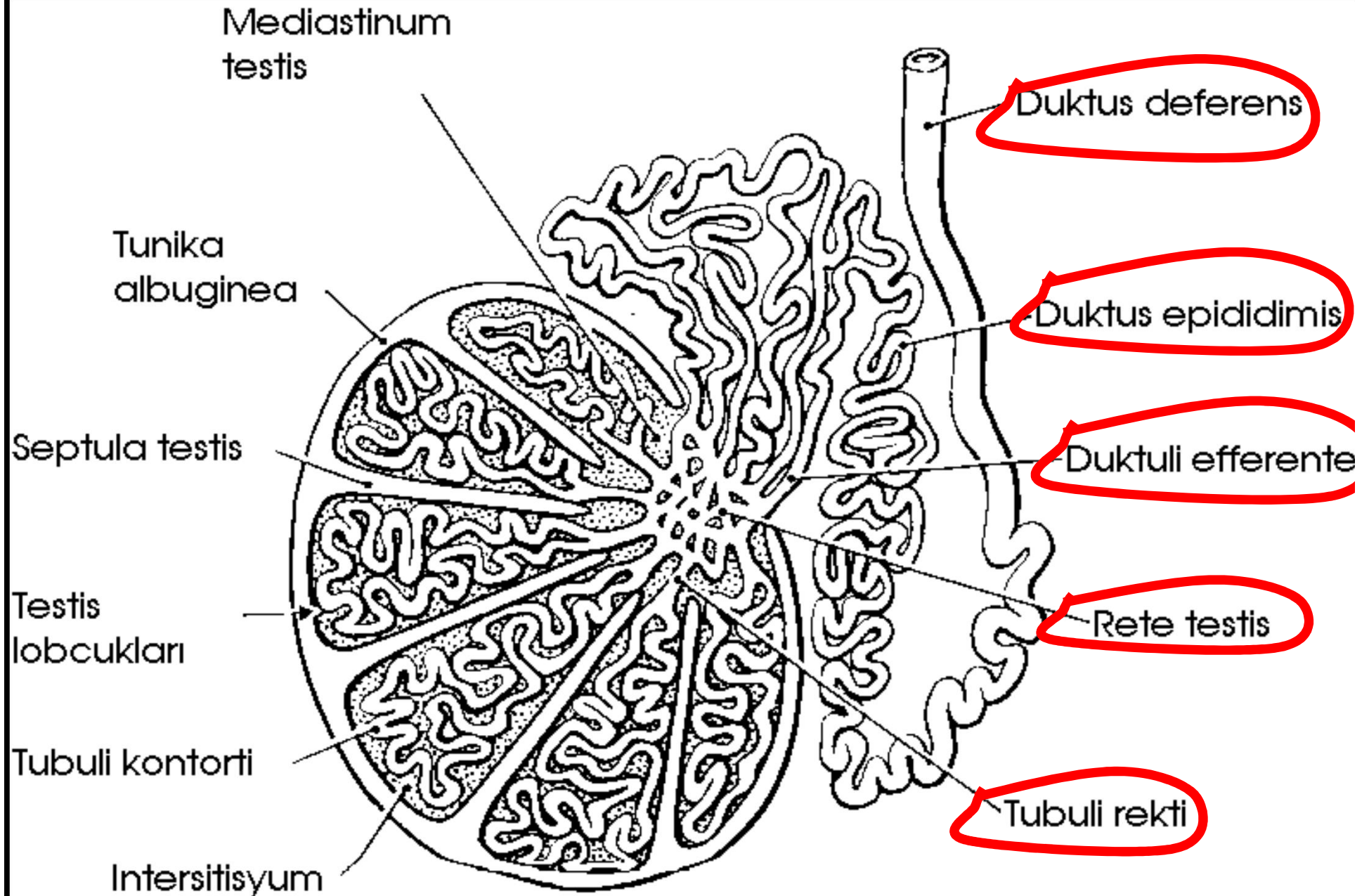


5-SON PARÇA

- Sadece aksiyal filament kompleksi ve etrafını saran fibröz kılıftan oluşur.



AKITICI KANALLAR



Akıtıcı Kanallar

Tubulus Seminiferus Rektus

- ✓ T. Seminiferus kontortuslar, lopçuğun tepesinde düzleşir.
- ✓ Tek katlı prizmatik epitel ile örtülüdür.

Rete Testis

- ✓ T.S.Rektusların birbirleriyle anastomozlaşarak oluşturdukları yapıdır.
- ✓ Tek katlı yassı veya kübik epitel ile örtülüdür.

Epididimidis

- ✓ 8 ile 25 duktus eferentis ile uzun, kıvrımlı bir kanal olan duktus epididimisten oluşmaktadır.

Duktus eferentis

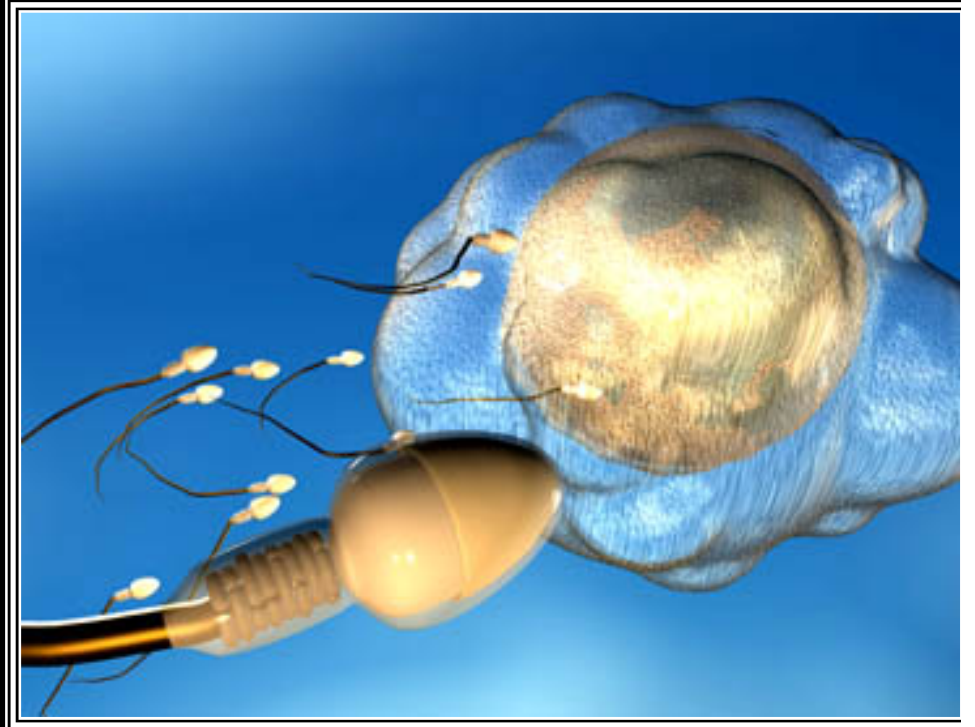
- Duvarları, knosilyumlu ve knosilyumsuz tek katlı prizmatik epitel ile döşelidir.
- Kinostilyumlar, spermatozoonların duktus epididimide doğru hareket etmelerine yardımcı olurlar.
- Dışta sirküler seyirli ince düz kas tabakası vardır.

Duktus epididimis

- D. eferentislerin birleşmesi ile oluşur.
- Kanalin uzunluğu türlere göre değişir. Domuz ve boğalarda 40 m, aygırlarda 70 m'dir. Çoğu memeli türlerinde spermin epididimis'ten geçişi 10-15 gün sürer.
- Lumenleri düzgündür. Yalancı çok katlı prizmatik stereosilyumlu epitel.
- Çevresinde ileri doğru gittikçe artan sirküler seyirli düz kas katmanı vardır.

Testisi terk eden spermatozoonlar hareketsiz ve infertil iken, epididimisten ayrılanlar hem hareketli hem de fertildirler!!!!

- Bu hareketi epitel hücrelerinin sitoplazmasından salınan “ileri doğru hareket proteini” salgılanır.
- Spermatozoonlar duktus epididimidisten geçişleri sırasında bir dizi morfolojik ve fonksiyonel değişiklik geçirirler.
- Bu değişiklikler onların kauda epididimide vardıklarında tam kapasiteyle dölleme özelliği kazanmalarını sağlar.



Duktus deferens

- 3 katlı bir duvar yapısı vardır. (T. mukoza, T. muskularis, T. seroza)
- Kıvrımlı mukozası **yalancı çok katlı prizmatik epitel** ile döşelidir ve kanalın sonlarına doğru **epitel hücreleri tek katlı prizmatiğe** dönüşebilir.
- Stererosilyumlar kısa, ileri gidildikçe kaybolur.

Duktus deferens

- L. propria-submukozanın gevşek bağ dokusu damardan, fibroblastlardan ve elastik ipliklerden zengindir.
- | | | |
|---------|---|--------------------------|
| Equide | } | 3 Katlı
T. muskularis |
| B. Rum. | | |
| Sus | | |
- | | | |
|----------|---|--------------------------|
| K. Rum. | } | 2 Katlı
T. muskularis |
| Karnivor | | |
- Organı dıştan tunika seroza sarar.

Duktus deferens

- Kuyruk kısmının sonunda keskin bir kıvrım (dirsek) yaptıktan sonra, yavaş yavaş düzleşir ve duktus deferense özgü histolojik özellikleri kazanır.
- **Aygırlarda ve geviş getirenlerde;** kısa bir **duktus ejakülatoryus** oluşturmak üzere glandula vezikula seminalis'ten gelen **duktus ekskretoryus** ile birleşir.
- **Sığırlarda;** duktus ejakülatoryusun yalancı çok katlı prizmatik epiteli spermatozoonları içerir.
- **Domuzda;** duktus deferens ve duktus ekskretoryus uretraya ayrı ayrı açılır.
- **Karnivorlarda;** gl. vezikula seminalis olmadığı için duktus deferens, uretraya tek başına açılır.

EKLENTİ BEZLERİ

- Gl. vezikula seminalis,
 - Prostat ve
 - Gl. Bulbouretralis-Cowper Bezi
-
- Equide, Rum. ve Sus'ta bütün eklenti bezleri bulunur.
 - Karnivorlar'da Gl. vezikula seminalis yoktur.
 - Köpeklerde de Gl. bulbouretralis yoktur.

Gl. Vezikula Seminalis

- Duktus deferensin alt ucunda yer alan **tubuler ya da tubulo-alveoler yapıda** bir çift bezdir.
- Bez epitelleri tek katlı prizmatiktir.
- Hayvan türlerine göre yapısal farklılıklar gösterir.
- **Etçillerde bulunmaz.**
- Bezin fruktozdan zengin salgısı **Spermatozoonlar için iyi bir enerji kaynağıdır.**

Prostat

- Pelvik uretra epitelinden köken almış değişik sayılardaki **tubulo-alveoler yapıda** bezlerden oluşmaktadır.
- Tek katlı prizmatik epitel ile örtülüdür. (Prostatik asit fosfataz, fibrinolizin ve sitrik asit) (Serin proteaz- spesifik antijen)
- Alkali özellikte bir salgı üretilir.

- **Salgının fonksiyonları:**

1. Seminal plazmayı nötralize etmek,

2. Ejekülasyonla atılan spermatozoonların aktif hareketlerini başlatmaktır.

- Korpus glandule lumenlerinde domuz ve insanda sekret konkrementleri olabilir.

Gl.Bulbourethralis-Cowper Bezi

- Uretranın pars pelvinasının son kısmında bulunan, bir çift bezdir.
- Köpeklerde bulunmaz.
- Birbirleri ile anastomozlaşan keseciklerin duvarı tek katlı yüksek prizmatik epitel ile örtülüdür.
- Değişik miktarlarda çizgili kas içeren fibroelastik yapıda bir kapsülle kuşatılmıştır.
- Alkali özellikte muköz bir salgı yapar.
- Uretra ortamını nötralize eder ve uretra ile vaginayı kayganlaştırır.

EJAKULAT



SPERMATOZOONLAR

+

SEMİNAL PLAZMA

(Epididimis, D. deferens, Eklenti Bezlerinin Salgıları)

+

EPİTEL DÖKÜNTÜLERİ

+

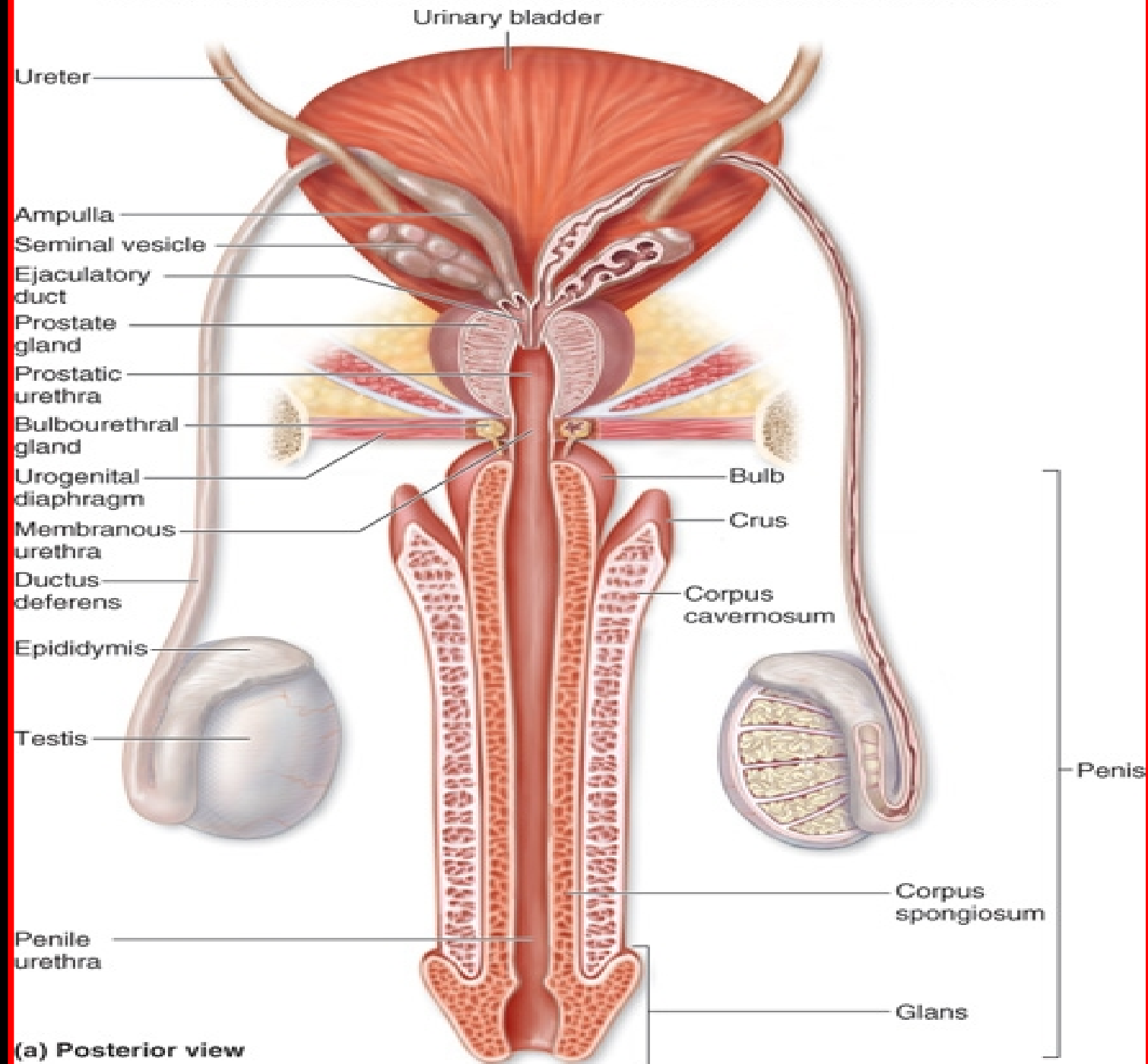
PROSTAT TAŞLARI

+

LİPİDLER, PROTEİNLER

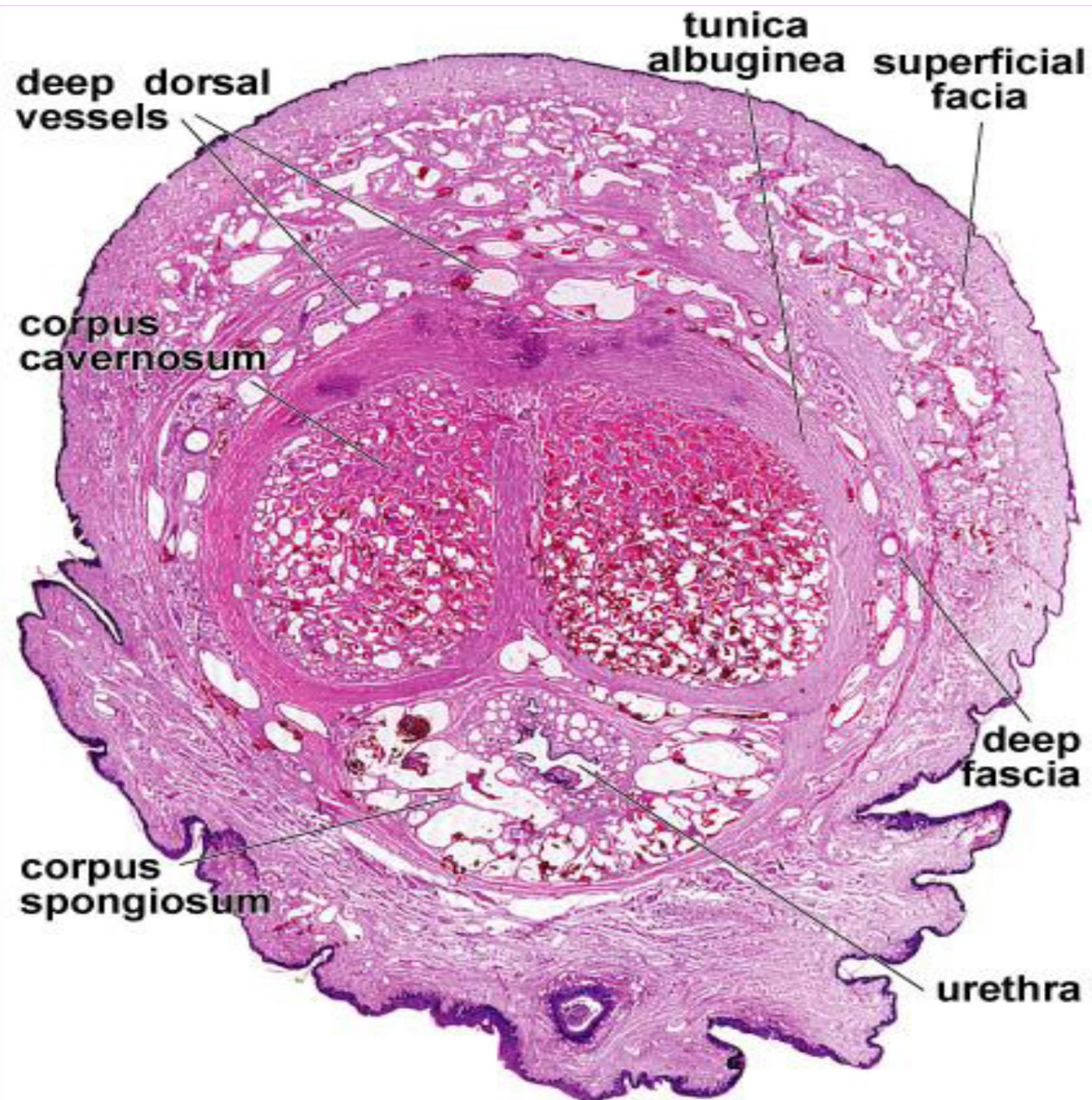
Uretra

- Erkeklerde uretra **pars pelvina** ve **pars penis** bölümlerinden oluşmaktadır.
- Çok katlı değişken epitelli, orifisyum uretra eksterna yakınında çok katlı yassı özellik kazanır.
- Uretra mukozasında mukus salgılayan **Gl. Uretralis** ya da **Littre bezleri** vardır.
- Kopulasyonu (cinsel birleşme) kolaylaştıran bir salgıdır.



Penis

- Dıştan ince bir deri ile sarılı,çiftleşme ile görevli bir organdır. Deri altında dışta longitudinal, içte sirküler seyirli kollagen ve elastik iplikler yer alır.
- Bağ dokudan ayrılan septum ve trabeküller penisin iç kısımlarına girerek kavernleri bunlarda **korpus kavernozum'ları** (çift halinde) oluşturur.
- Uretranın son bölümünde korpus kavernozumların altında, ortada yerleşmiş olan tek erektile yapı ise **korpus spongiyozum'dur**.
- Korpus spongiyozum penisin distal kısımda “**glans penis'i**” oluşturur.





Korpus kavernozum türlerine göre farklılık gösterir.

- **Vaskuler tip penis:** yapısında endotelle kaplı kavernler hakim, **insan, tek tırnaklılarda,**
- **Fibroelastik tip penis:** kavernler daha az ancak bağ dokusu daha yaygındır, **Geviş getirenlerde,**
- **İntermediyet tip penis:** İkisi arasında yapı gösterir, **domuz, kedi ve köpeklerde**

