

# **Mužský pohlavní systém**

# A Little Known Fact



The first testicular guard was used in cricket in 1874



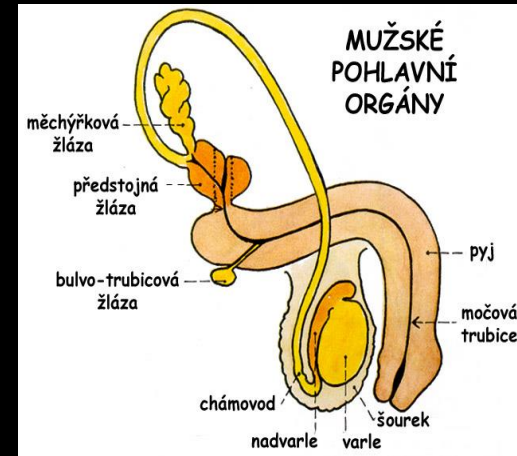
and the first helmet was used in 1974.



It took 100 years for men to realize that the brain is also important.

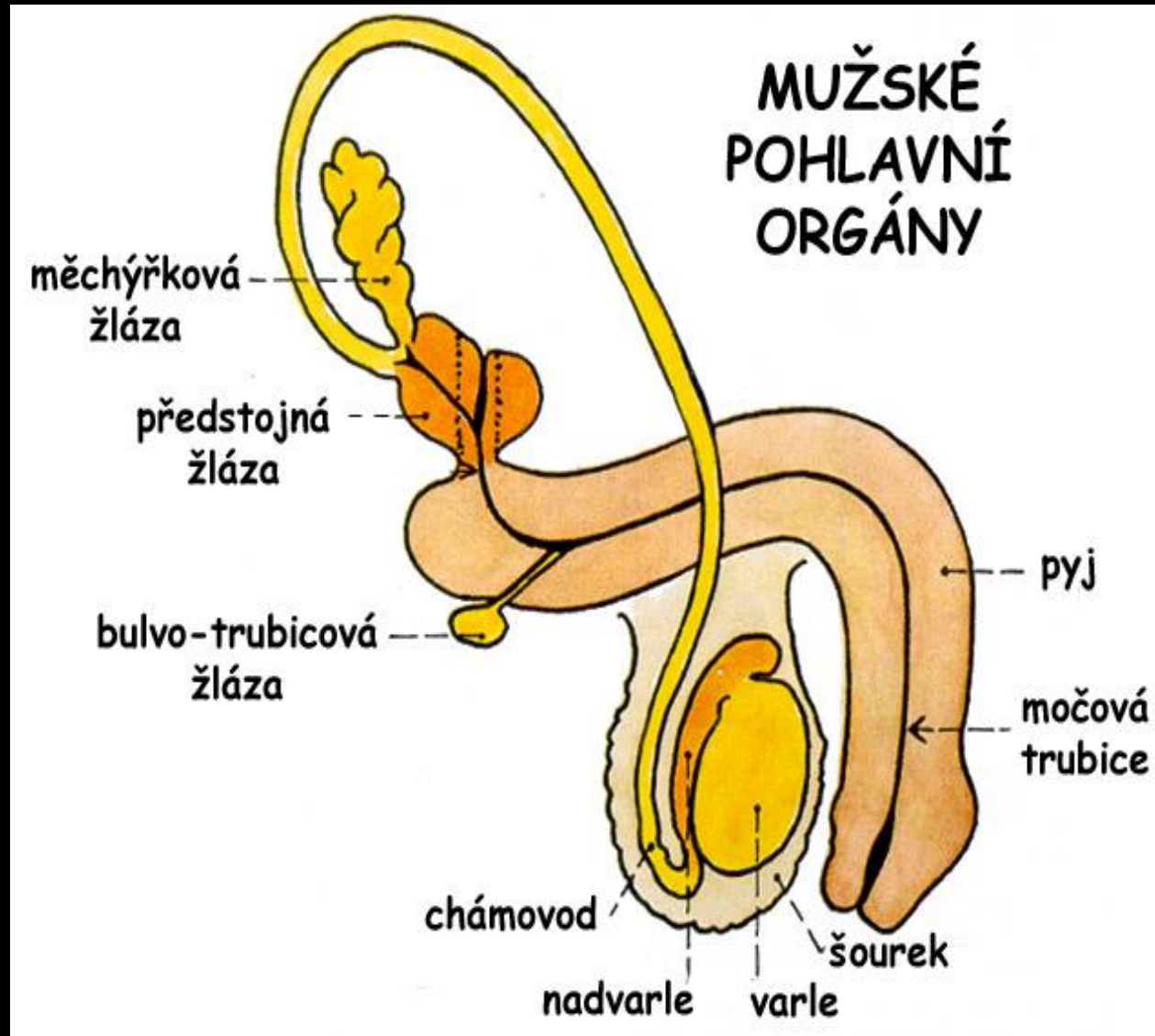
# Organa genitalia masculina interna

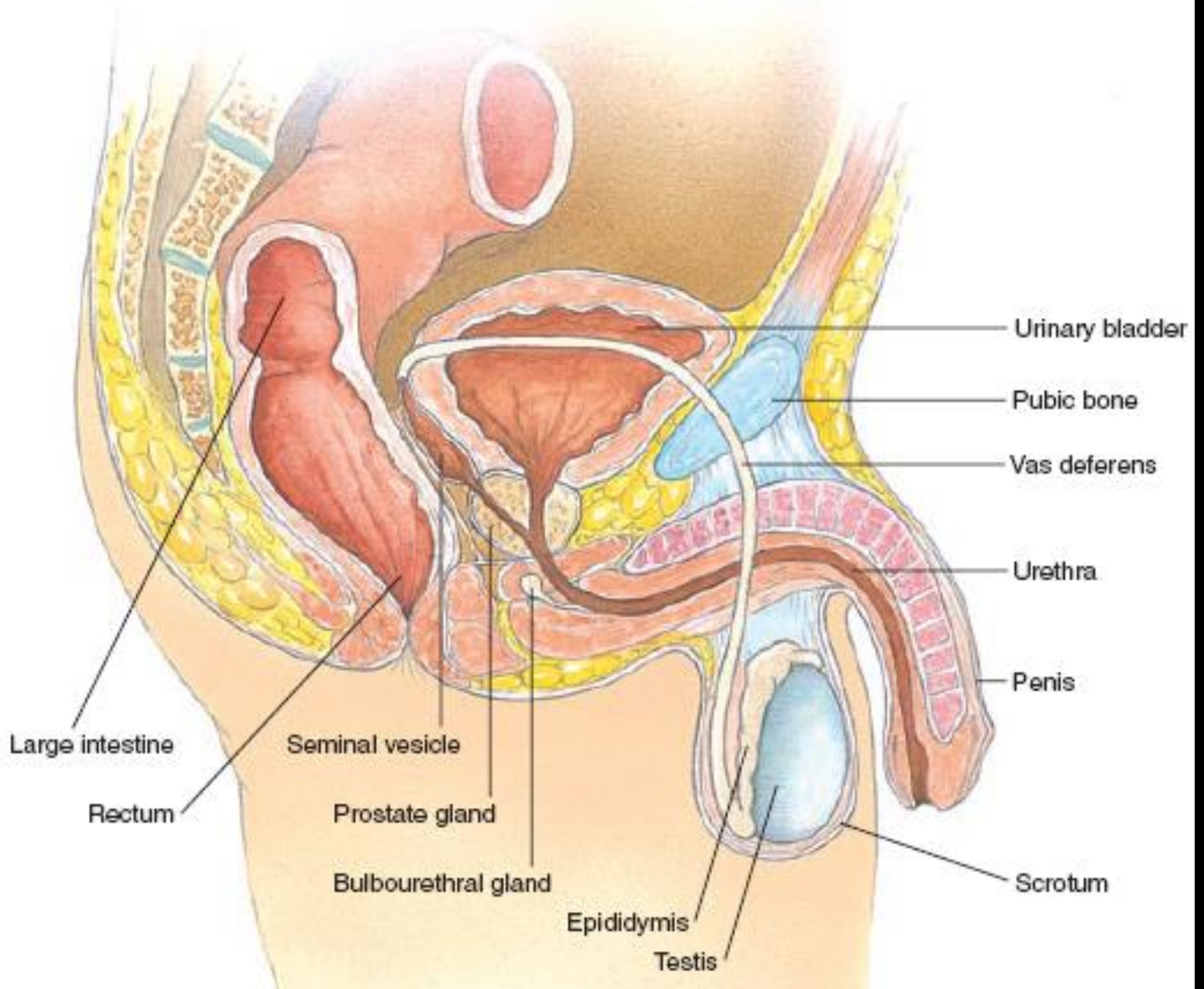
- testis (*orchis*) = varle
- epididymis = nadvarle
- funiculus spermaticus = semenný provazec
  - včetně ductus deferens (= chámovodu)
- glandula vesiculosa / seminalis (vesiculae seminales) = semenné váčky
- prostata = předstojná žláza
- glandula bulbourethralis = bulvotrubicová žláza



# Organa genitalia masculina externa

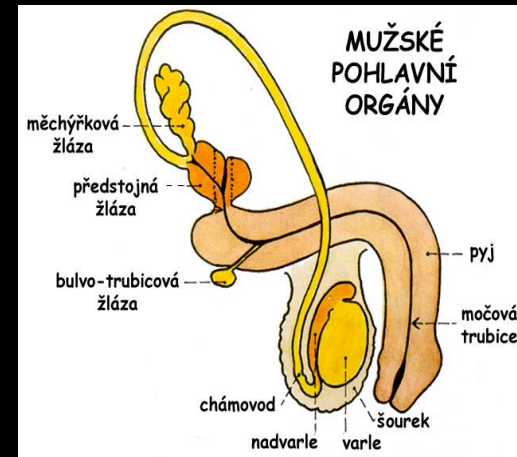
- penis = pyj
- urethra masculina = mužská močová trubice
- scrotum = šourek



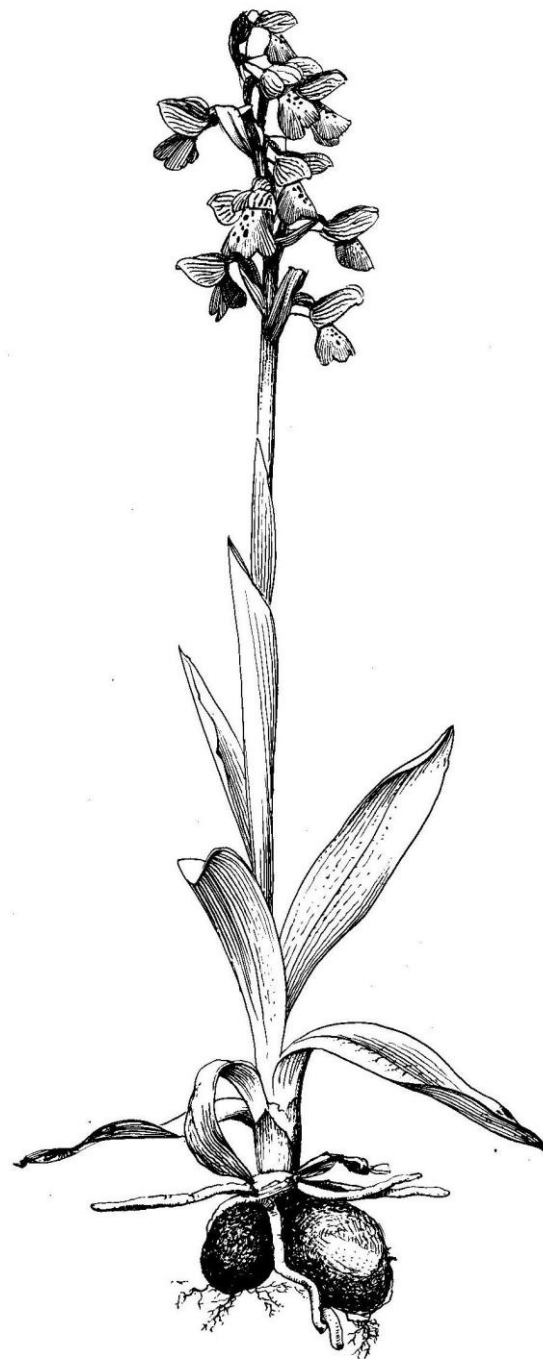


# Organa genitalia masculina interna

- testis (*orchis*) = varle
- epididymis = nadvarle
- funiculus spermaticus  
= semenný provazec
  - včetně ductus deferens (= chámovodu)
- glandula vesiculosa / seminalis (vesiculae seminales) = semenné váčky
- prostata = předstojná žláza
- glandula bulbourethralis = bulvotrubicová žláza



# Orchis



# Orchis italica





# Orchis italica – naked-man orchid



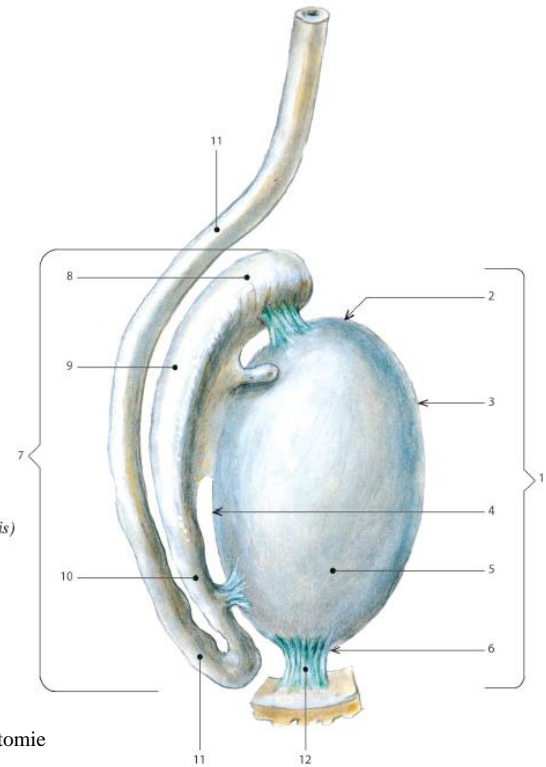
# Orchis militaris



# Varle = Testis

- vnější popis
  - extremitas superior + inferior
  - facies medialis + lateralis
  - margo anterior + posterior
- obaly a vrstvy
  - tunica vaginalis
    - lamina parietalis
    - cavitas vaginalis testis
    - lamina visceralis
  - tunica albuginea

- 1 Varle  
*Testis*
- 2 Horní pól  
*Extremitas anterior*
- 3 Přední okraj  
*Margo anterior*
- 4 Zadní okraj  
*Margo posterior*
- 5 Zevní plocha  
*Facies lateralis*
- 6 Dolní pól  
*Extremitas inferior*
- 7 Nadvarle  
*Epididymis*
- 8 Hlava nadvarlete  
*Caput epididymidis*
- 9 Tělo nadvarlete  
*Corpus epididymidis*
- 10 Ocas nadvarlete  
*Cauda epididymidis*
- 11 Chámovod  
*Ductus deferens*
- 12 Šourkový vaz  
*Lig. scrotale (gubernaculum testis)*



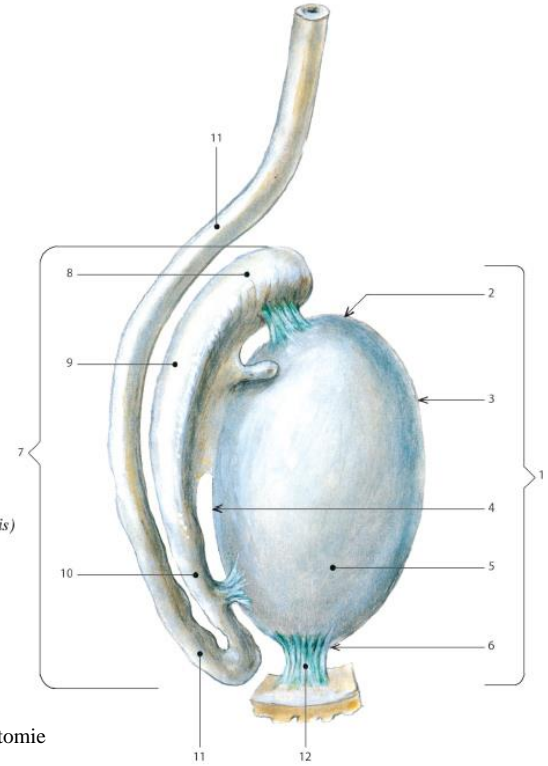
[https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/zaklady\\_anatomie/zakl\\_anatomie\\_II/pages/muzske\\_organy.html](https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/zaklady_anatomie/zakl_anatomie_II/pages/muzske_organy.html)

- vazy
  - lig. scrotale (zbytek po gubernaculum testis)
  - lig. epididymidis superius + inferius
- teplota: o 2°C nižší

# Varle = Testis

- vnější popis
  - extremitas superior + inferior
  - facies medialis + lateralis
  - margo anterior + posterior
- obaly a vrstvy
  - tunica vaginalis
    - lamina parietalis
    - cavitas vaginalis testis
    - lamina visceralis
  - tunica albuginea

- 1 Varle  
*Testis*
- 2 Horní pól  
*Extremitas anterior*
- 3 Přední okraj  
*Margo anterior*
- 4 Zadní okraj  
*Margo posterior*
- 5 Zevní plocha  
*Facies lateralis*
- 6 Dolní pól  
*Extremitas inferior*
- 7 Nadvarle  
*Epididymis*
- 8 Hlava nadvarle  
*Caput epididymidis*
- 9 Tělo nadvarle  
*Corpus epididymidis*
- 10 Ocas nadvarle  
*Cauda epididymidis*
- 11 Chámovod  
*Ductus deferens*
- 12 Šourkový vaz  
*Lig. scrotale (gubernaculum testis)*



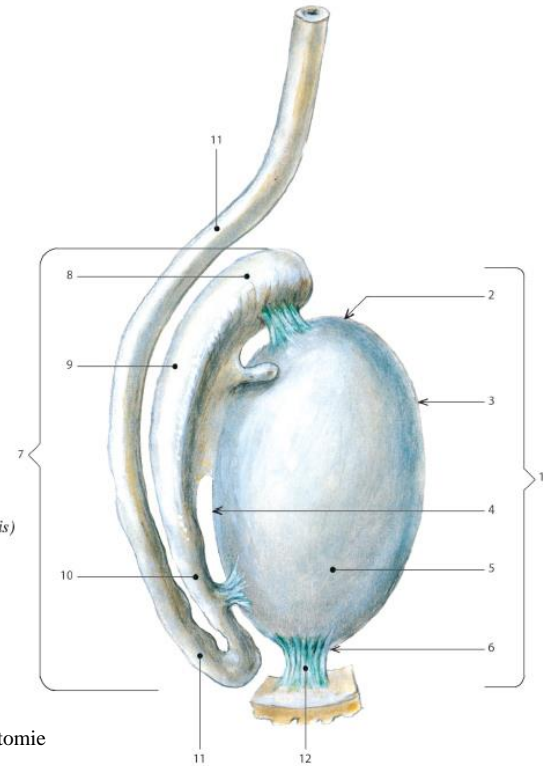
[https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/zaklady\\_anatomie/zakl\\_anatomie\\_II/pages/muzske\\_organy.html](https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/zaklady_anatomie/zakl_anatomie_II/pages/muzske_organy.html)

- vazy
  - lig. scrotale (zbytek po gubernaculum testis)
  - lig. epididymidis superior + inferior
- teplota: o 2°C nižší

# Varle = Testis

- vnější popis
  - extremitas superior  
+ inferior
  - facies medialis  
+ lateralis
  - margo anterior  
+ posterior
- obaly a vrstvy
  - tunica vaginalis
    - lamina parietalis
    - cavitas vaginalis testis
    - lamina visceralis
  - tunica albuginea

- 1 Varle  
*Testis*
- 2 Horní pól  
*Extremitas anterior*
- 3 Přední okraj  
*Margo anterior*
- 4 Zadní okraj  
*Margo posterior*
- 5 Zevní plocha  
*Facies lateralis*
- 6 Dolní pól  
*Extremitas inferior*
- 7 Nadvarle  
*Epididymis*
- 8 Hlava nadvarlete  
*Caput epididymidis*
- 9 Tělo nadvarlete  
*Corpus epididymidis*
- 10 Ocas nadvarlete  
*Cauda epididymidis*
- 11 Chámovod  
*Ductus deferens*
- 12 Šourkový vaz  
*Lig. scrotale (gubernaculum testis)*



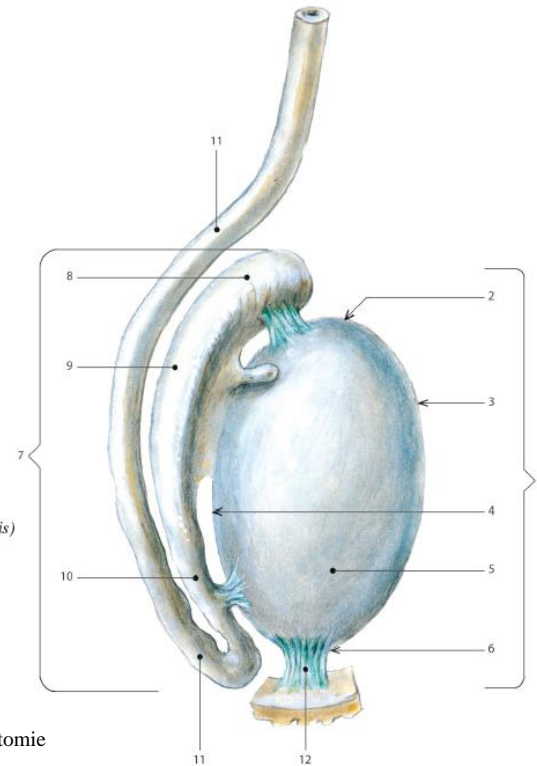
[https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/zaklady\\_anatomie/zakl\\_anatomie\\_II/pages/muzske\\_organy.html](https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/zaklady_anatomie/zakl_anatomie_II/pages/muzske_organy.html)

- **vazy**
  - **lig. scrotale**  
(zbytek po gubernaculum testis)
  - **lig. epididymidis superior + inferior**
- **teplota: o 2°C nižší**

# Varle = Testis

- vnější popis
  - extremitas superior  
+ inferior
  - facies medialis  
+ lateralis
  - margo anterior  
+ posterior
- obaly a vrstvy
  - tunica vaginalis
    - lamina parietalis
    - cavitas vaginalis testis
    - lamina visceralis
  - tunica albuginea

- 1 Varle  
*Testis*
- 2 Horní pól  
*Extremitas anterior*
- 3 Přední okraj  
*Margo anterior*
- 4 Zadní okraj  
*Margo posterior*
- 5 Zevní plocha  
*Facies lateralis*
- 6 Dolní pól  
*Extremitas inferior*
- 7 Nadvarle  
*Epididymis*
- 8 Hlava nadvarle  
*Caput epididymidis*
- 9 Tělo nadvarle  
*Corpus epididymidis*
- 10 Ocas nadvarle  
*Cauda epididymidis*
- 11 Chámovod  
*Ductus deferens*
- 12 Šourkový vaz  
*Lig. scrotale (gubernaculum testis)*



[https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/zaklady\\_anatomie/zakl\\_anatomie\\_II/pages/muzske\\_organy.html](https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/zaklady_anatomie/zakl_anatomie_II/pages/muzske_organy.html)

- vazy
  - lig. scrotale  
(zbytek po gubernaculum testis)
  - lig. epididymidis superior + inferior
- teplota: o 2°C nižší

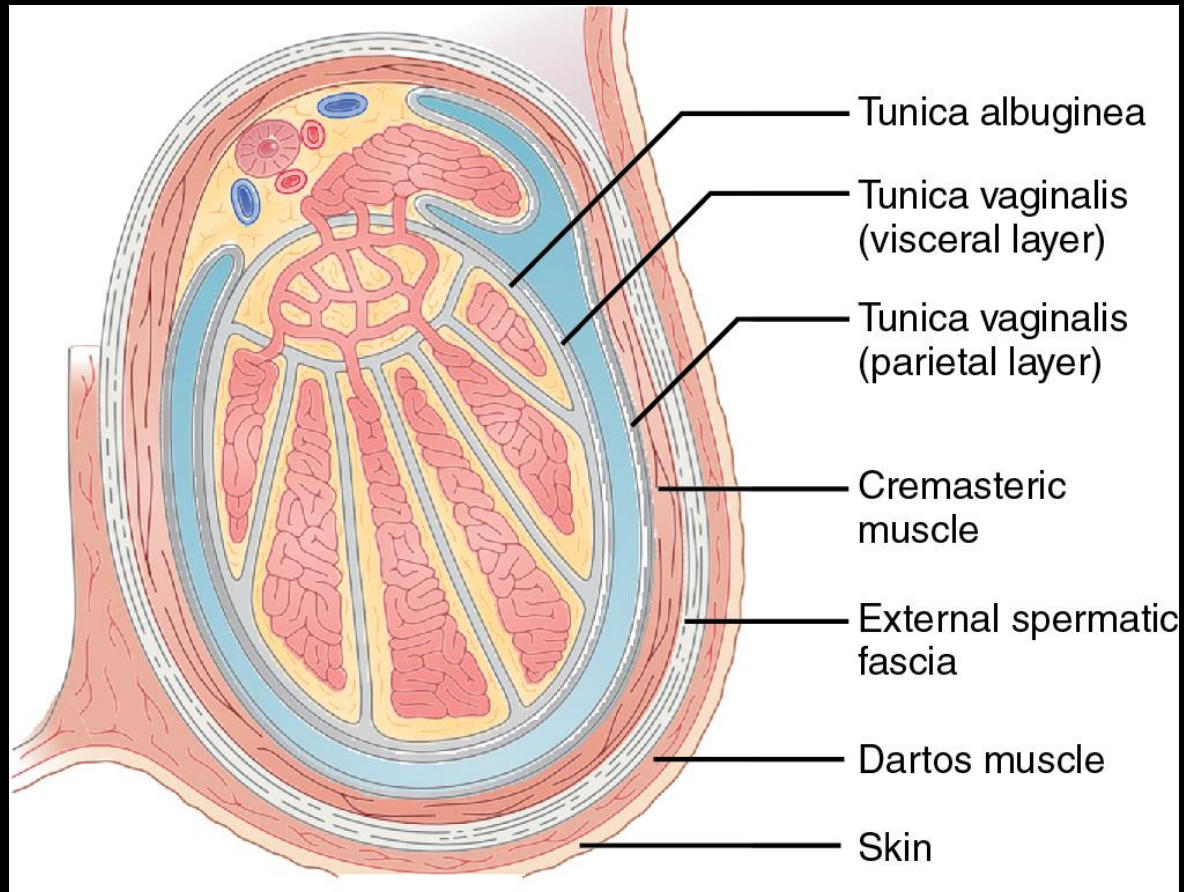
obaly a vrstvy (varle je retroperitoneální)

**tunica vaginalis** (sestupující dvojlist peritonea – řídké kolagenní vazivo s elastickými vlákny, mesotel)

- lamina parietalis - periorchium
- cavitas vaginalis testis – cavum serosum scroti
- lamina visceralis - epiorchium

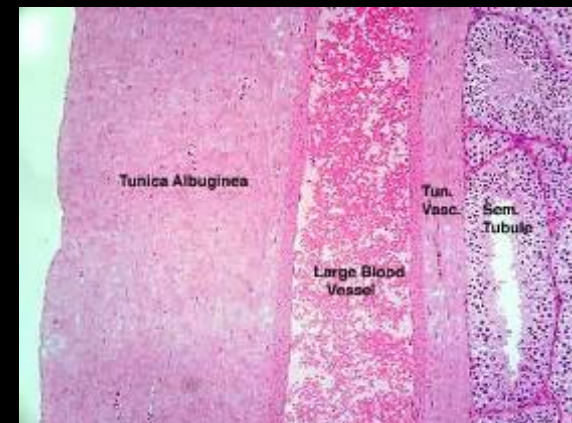
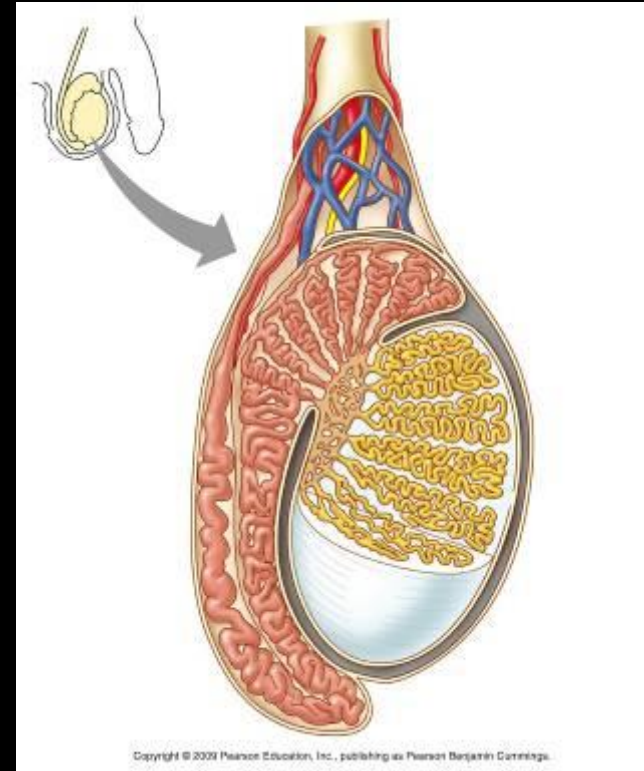
**tunica albuginea**

- husté kolagenní vazivo

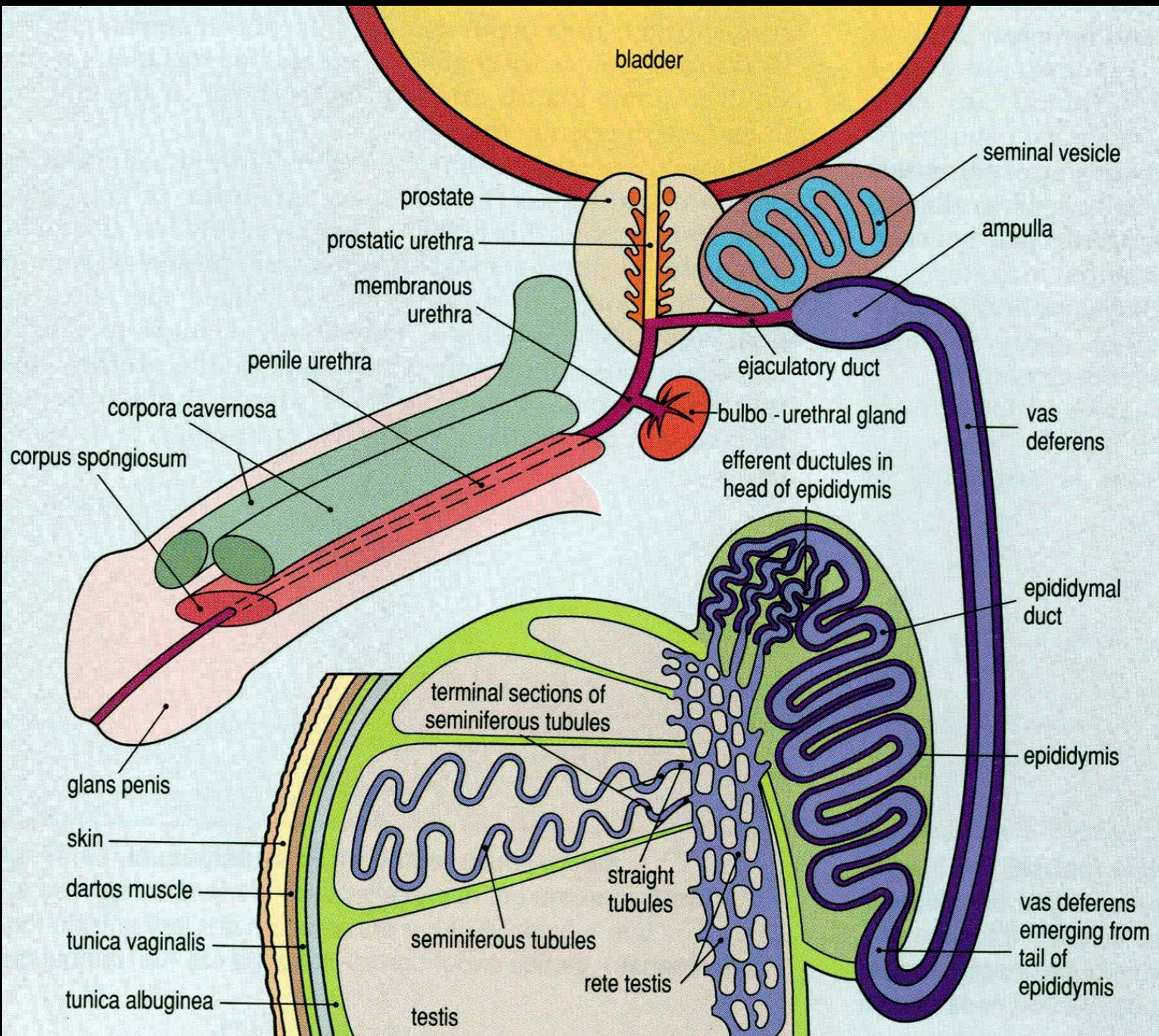


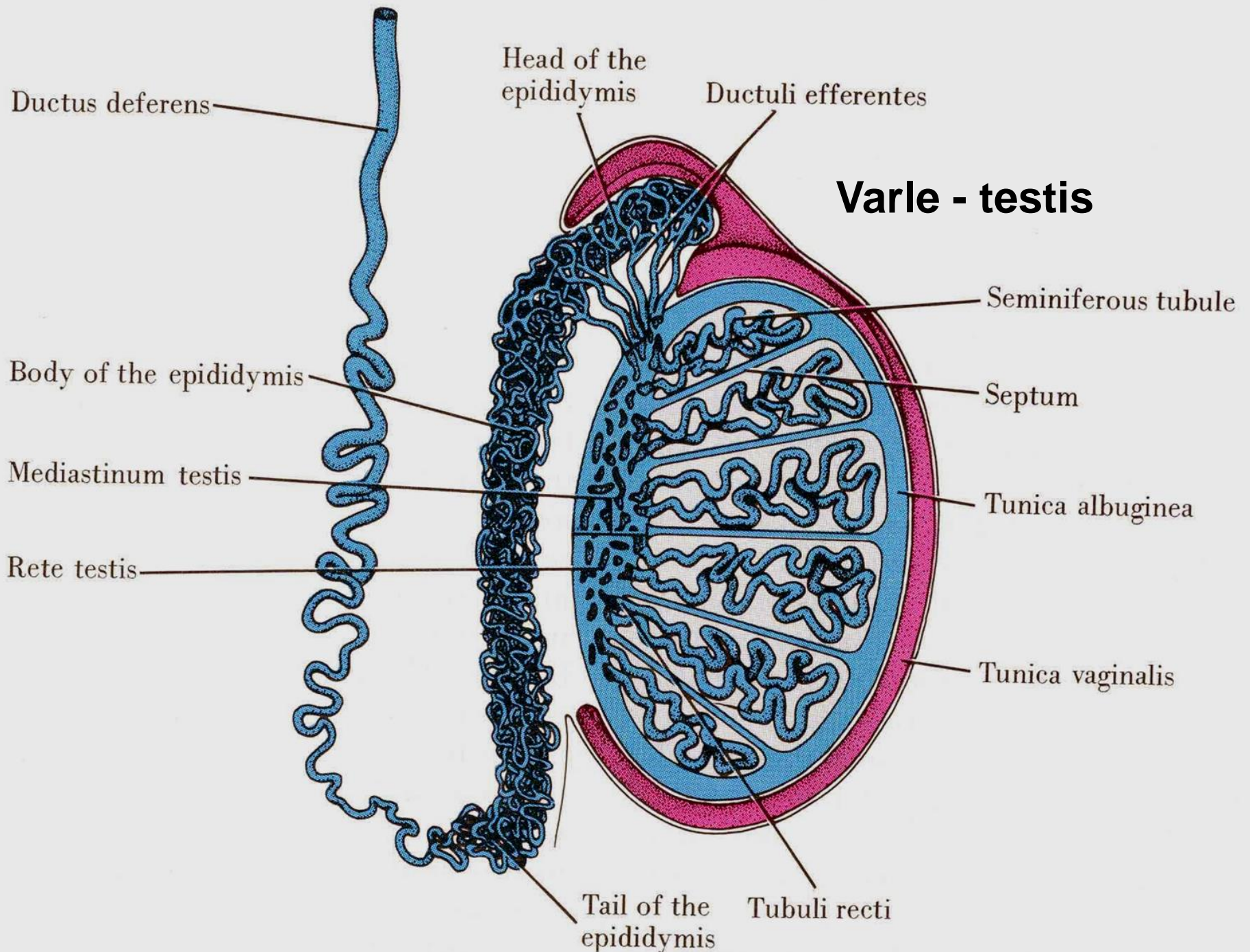
# Varle – vnitřní stavba

- tunica albuginea → septula
- tunica vasculosa
- parenchyma testis → lobuli testis (200-300)
- mediastinum testis
- tubuli seminiferi contorti (30-70 cm)
  - zárodečný epitel (složitý víceřadý)
- tubuli recti testis → rete testis Halleri → ductus efferentes testis (již v hlavě nadvarlete)



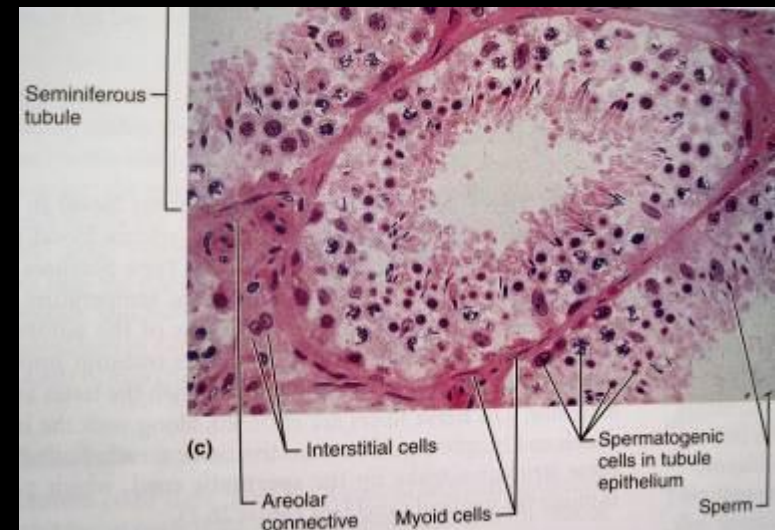






# Semenotvorné kanálky

- průsvit 150 - 250  $\mu\text{m}$ 
  - **Zárodečný (spermiogenní, semenný) epitel (složitý víceřadý)** – 80  $\mu\text{m}$  vysoký
    - Zárodečné (sperimogenní) buňky
    - **Sertoliho buňky** (spojovací komplexy)
- bazální membrána
- LPM:
  - stratum myoideum
    - myoidní (peritubulární kontraktilní) buňky (myofibroblasty)
  - stratum fibrosum

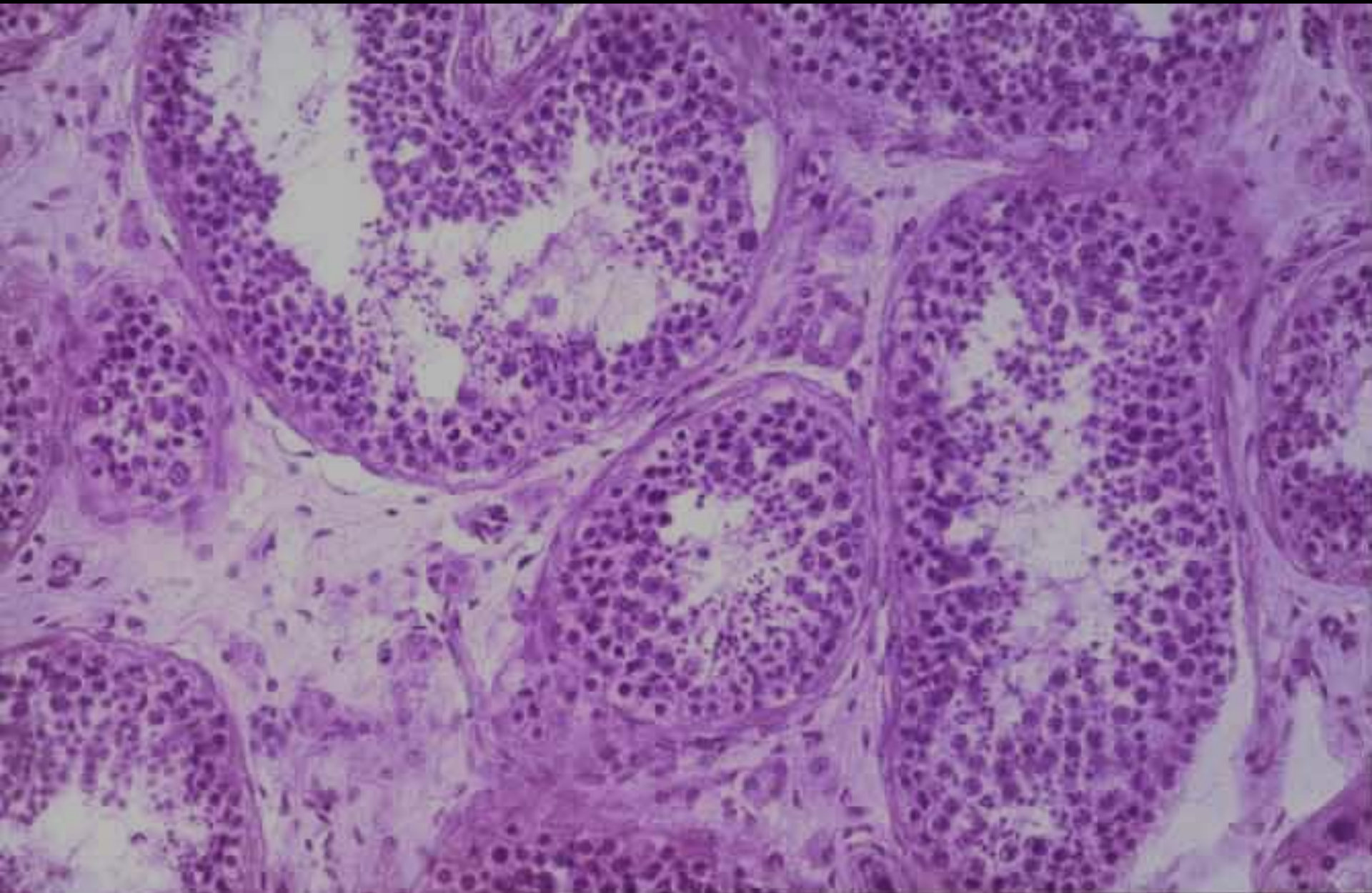




**tunica albuginea**

This histological image shows a cross-section of testis tissue. On the left, numerous seminiferous tubules are visible, each containing developing sperm cells at various stages. The tubules are separated by interstitial tissue. On the right, a thick, dense layer of connective tissue, the tunica albuginea, is shown, which encloses the entire testis. The overall appearance is characteristic of normal testis histology.

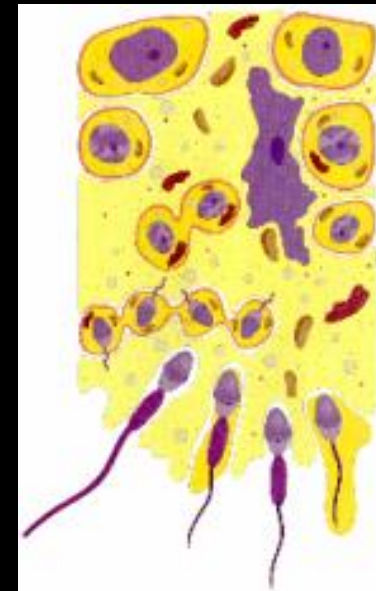
# Tubuli seminiferi contorti



# Zárodečný epitel

## *Epithelium spermatogenicum*

- Vývoj spermií
- zárodečné buňky (*cellulae spermatogonicae*)
  - jednotlivá stadia vývoje spermií = **spermatogenesis**
    - **Spermatocytogeneze**  
(spermatogonie  $2n \rightarrow$  primární a sekundární spermatocyty  $\rightarrow$  spermatidy  $n$ )
    - **Spermatohistogeneze**  
(spermiogeneze)
    - (spermatidy  $\rightarrow$  spermie)



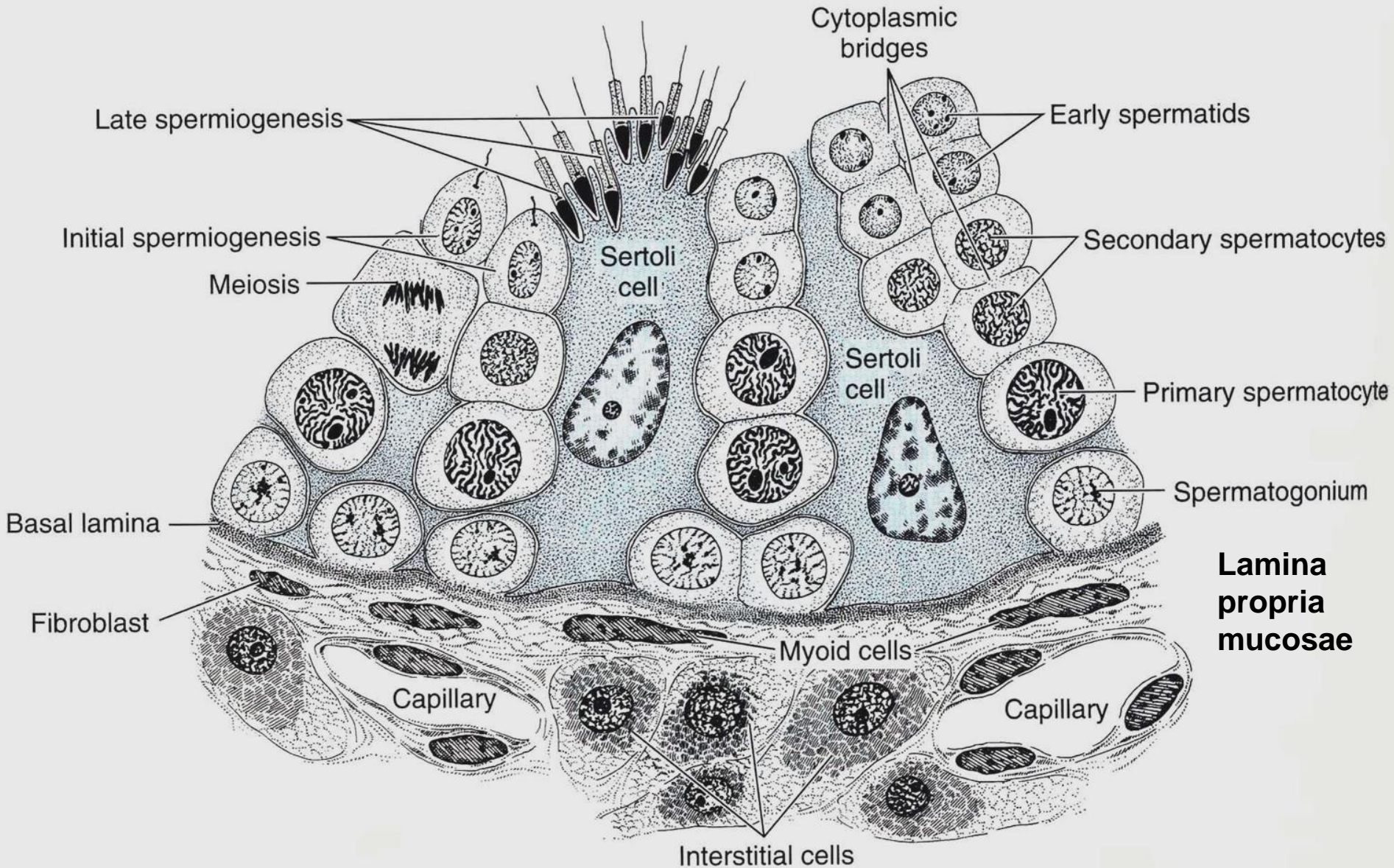
# Zárodečný epitel

## *Epithelium spermatogenicum*

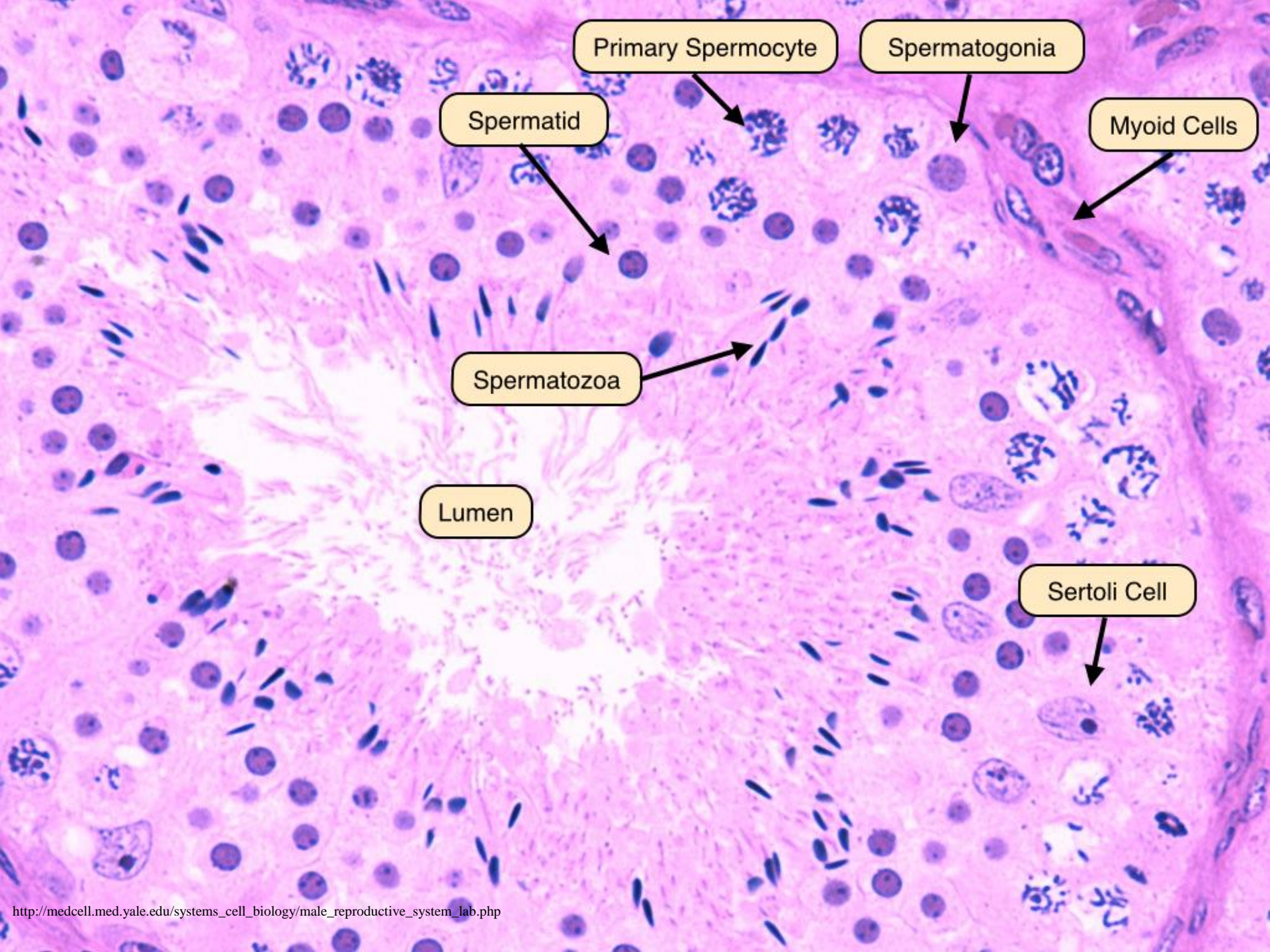
- zárodečné buňky (*cellulae spermatogonicae*)
  - jednotlivá stadia vývoje spermií = **spermatogenesis**
  - 4-8 řad jader
    - spermatogonie (A a B)
      - u stěny kanálku, dělí se *mitoticky*
      - B pronikají do adluminalního kompartmentu
    - primární spermatocyty
      - dělí se v 1. *meiotickém* dělení
    - sekundární spermatocyty
      - dělí se 2. *meiotickém* dělení
    - spermatidy (*spermatidia*)
      - zrají a uvolňují se do nitra kanálků, odplaveny
  - šroubovitě uspořádány
  - **64 dní = spermatogenesis**



# Spermiogení (semenný) epitel







Primary Spermocyte

Spermatogonia

Spermatid

Myoid Cells

Spermatozoa

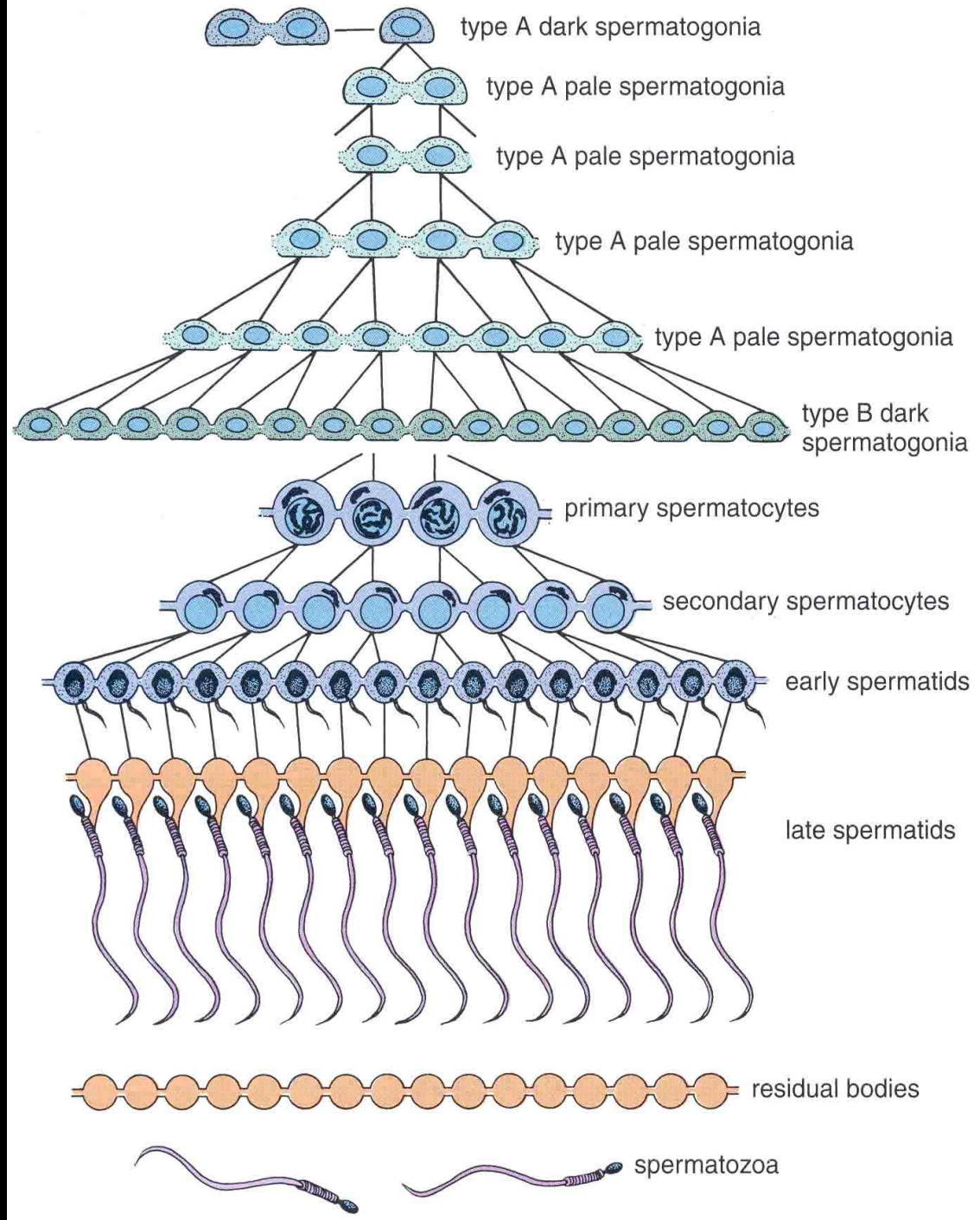
Lumen

Sertoli Cell

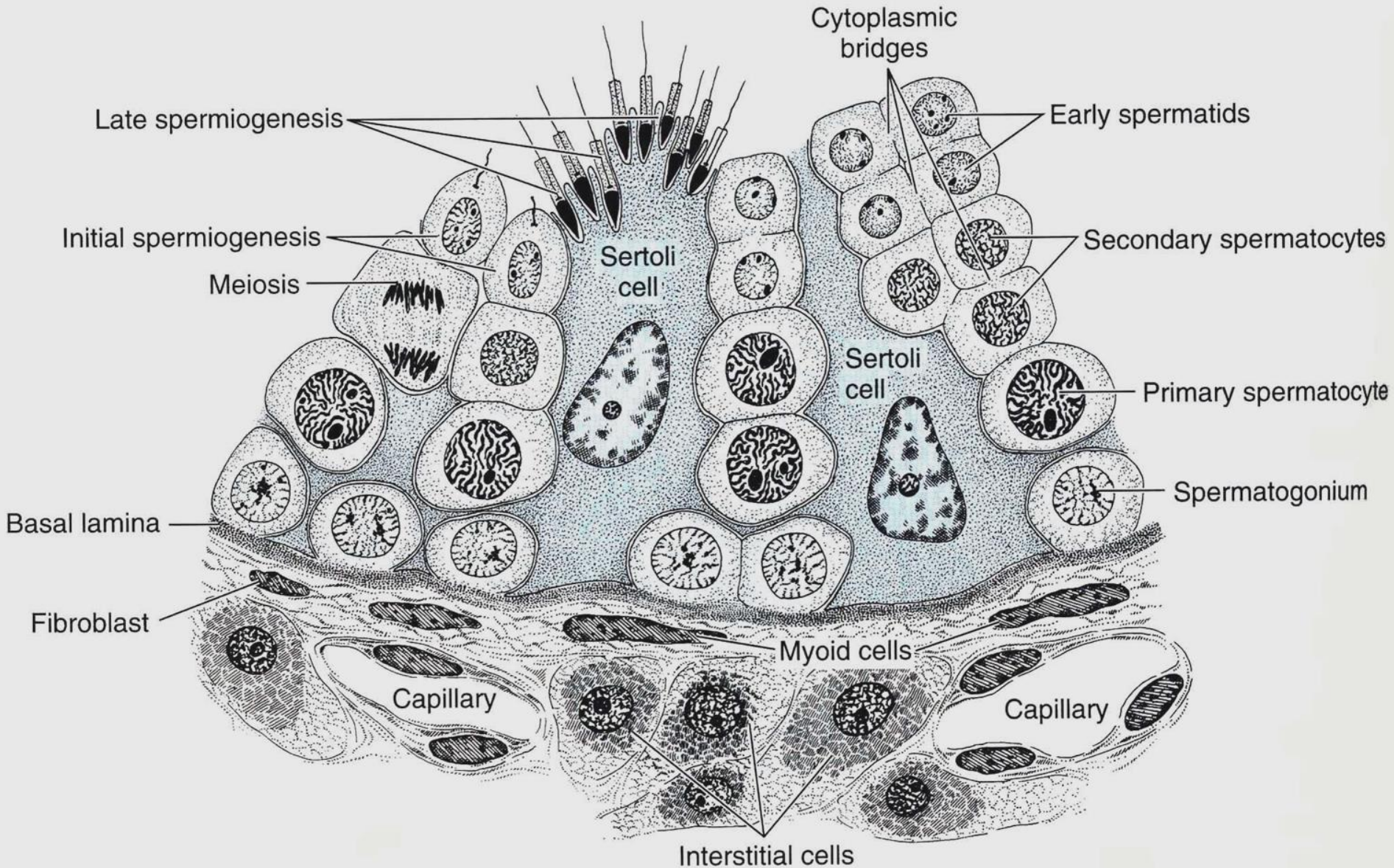
# Spermatogeneze

## spermatocytogeneze

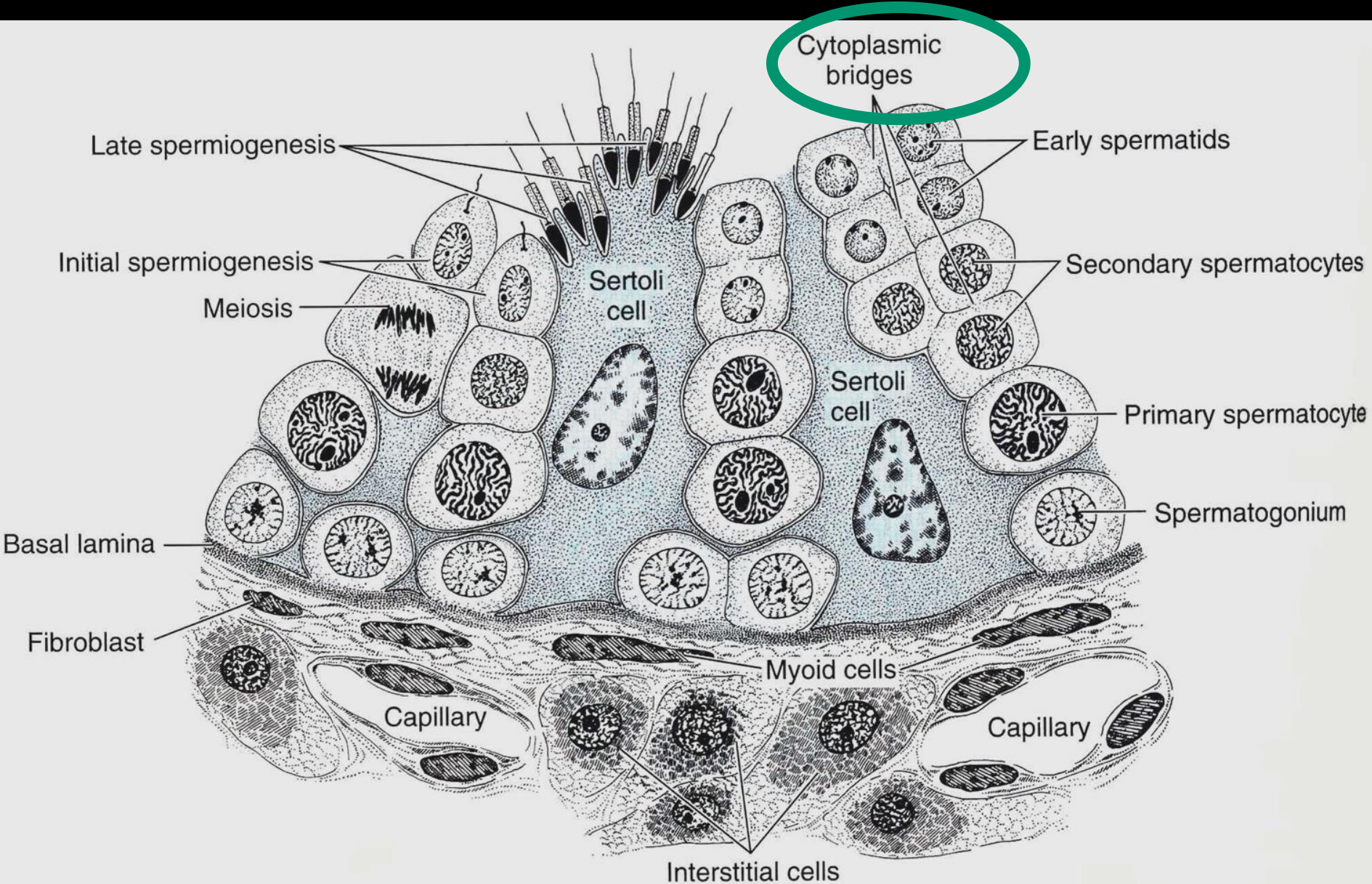
## spermatohistogeneze

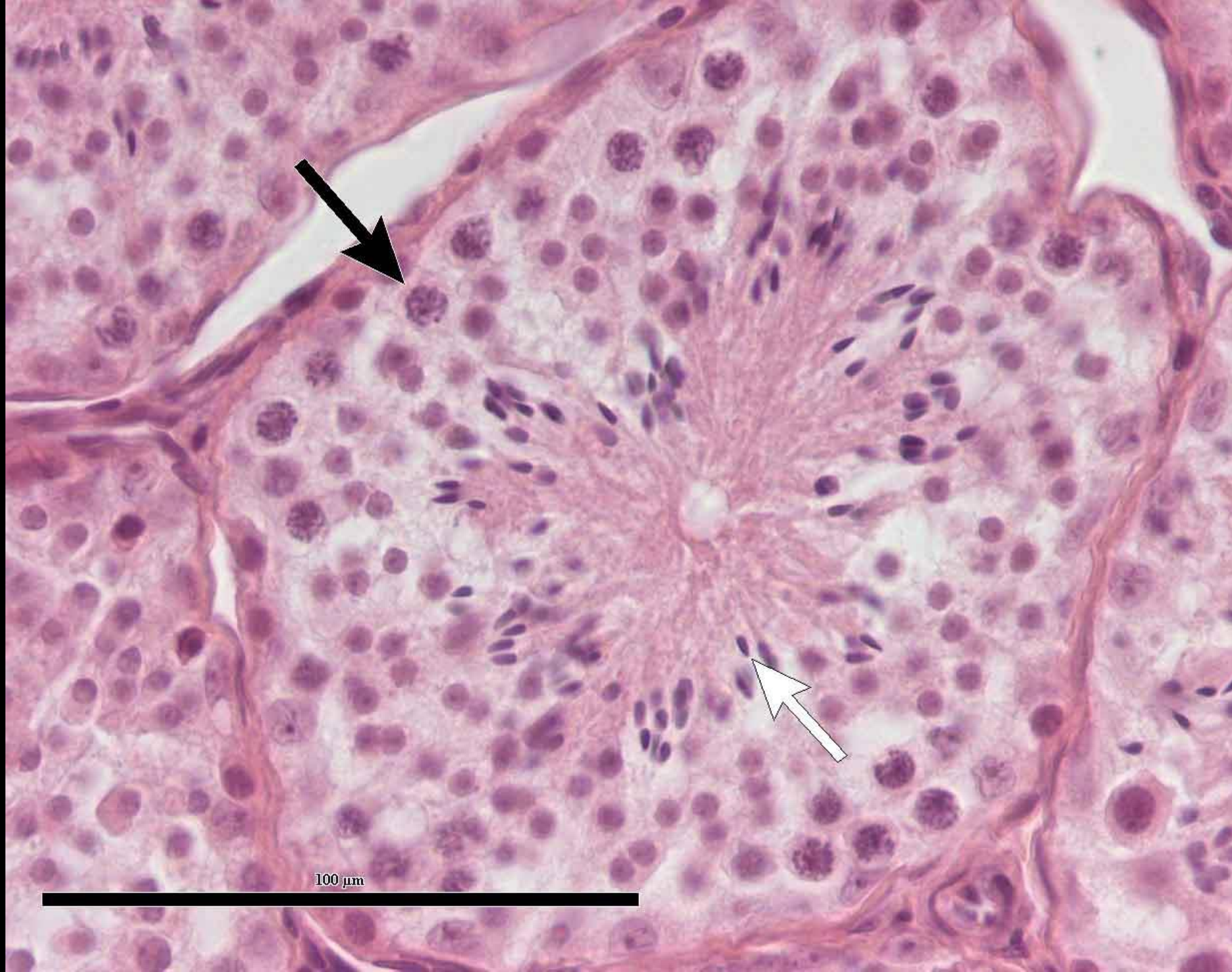


# Spermatocytogeneze



# Spermatocytogeneze

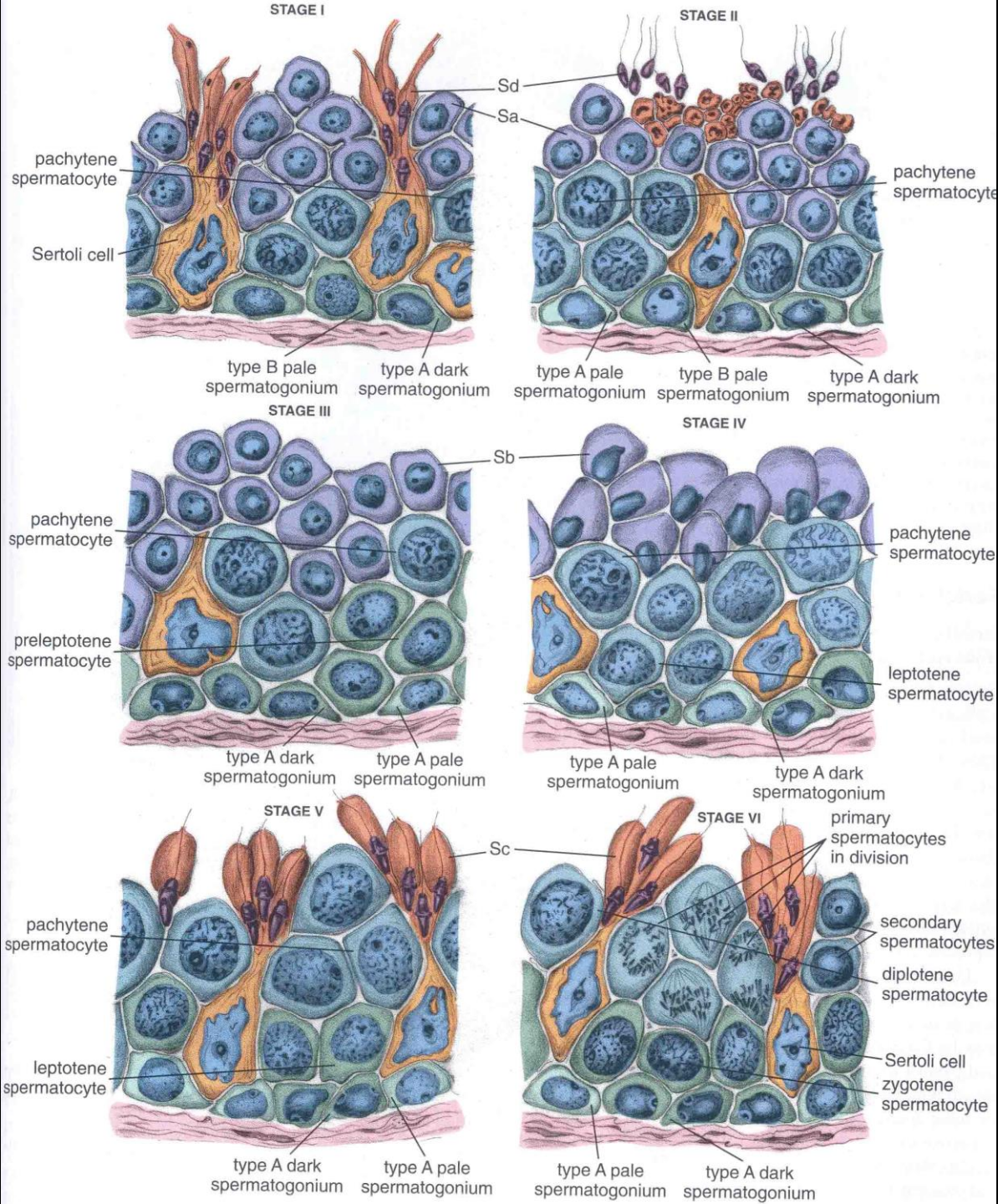


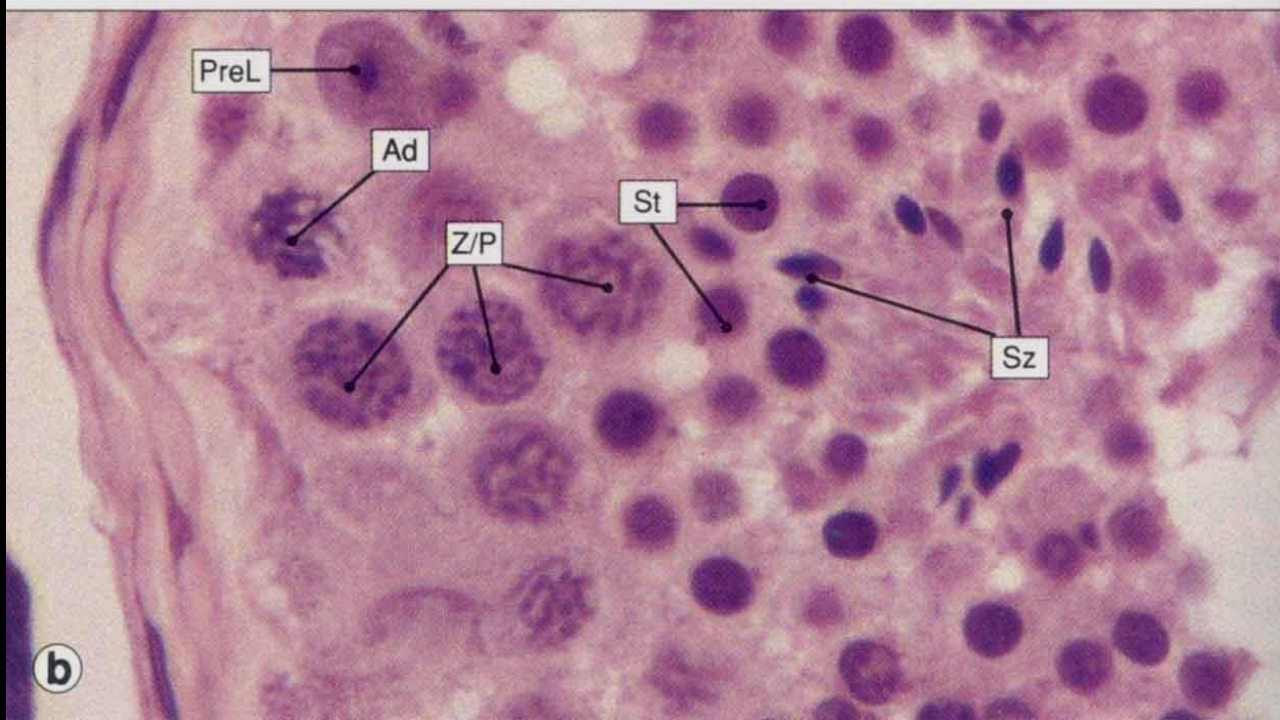
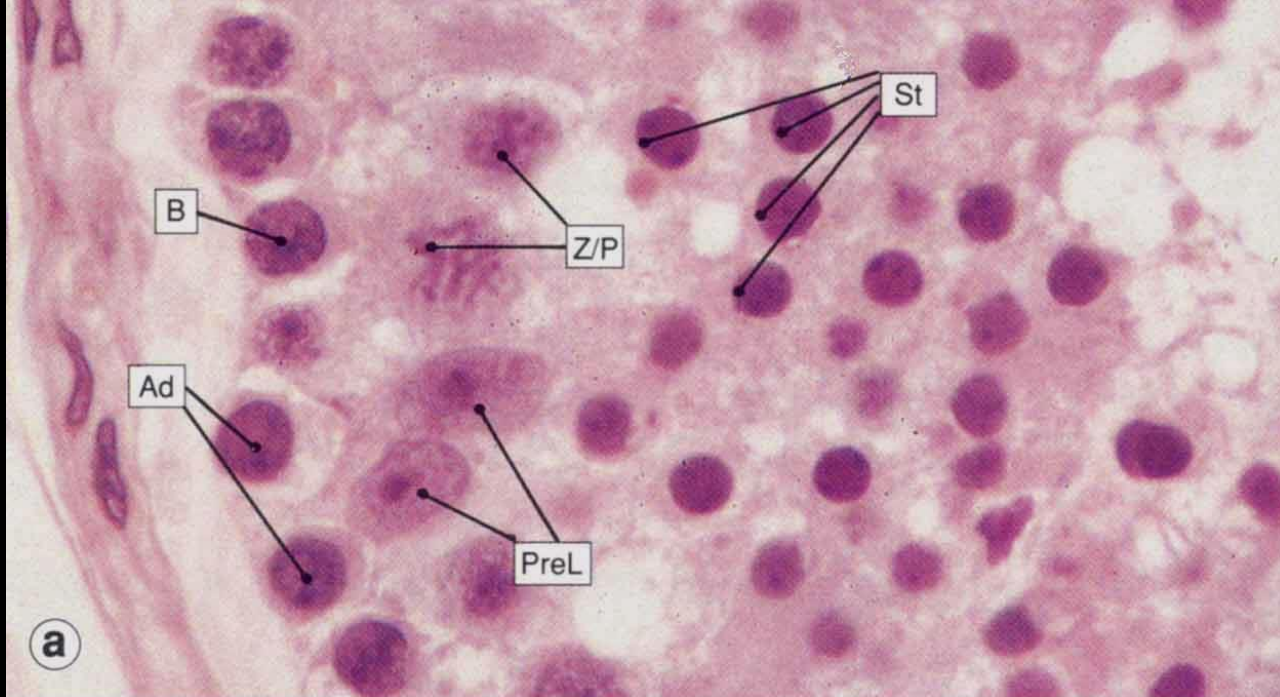


100  $\mu$ m

# Spermatocytogeneze

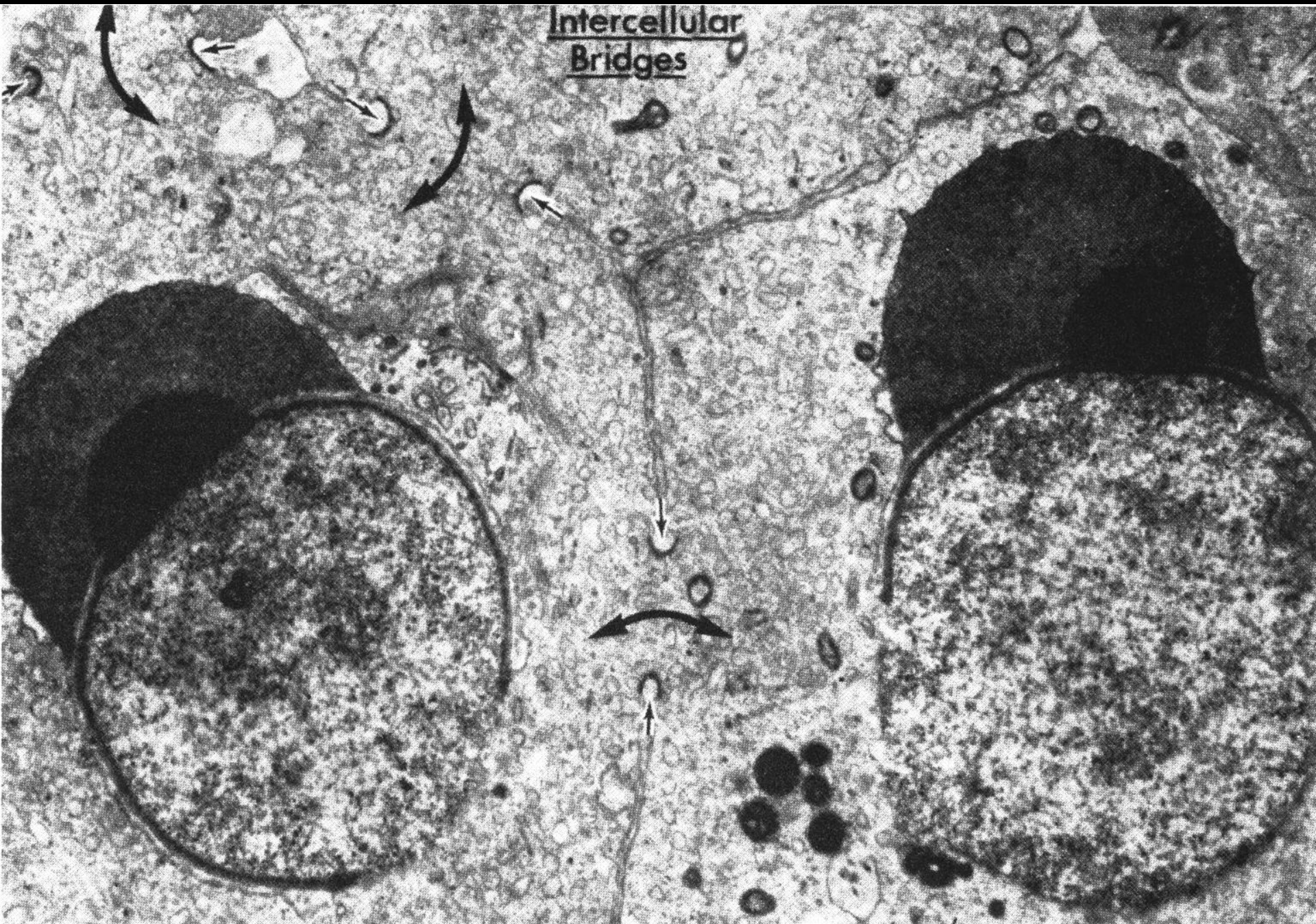
- **Spermatogonie** (malé, kulaté, velké sférické jádro, hodně ribosomů) – v pubertě výhradně
  - **dceřinné buňky**
    - Spermatogonie typu A s tmavými jádry (zůstávají)
    - Spermatogonie typu A se světlými jádry (množí se, můstky)
  - **Spermatogonie typu B** (tmavší jádra)
    - Dělí se, zvětšují
  - **Spermatocyty I. řádu** (primární spermatocyty)
    - Sférické; vstup do luminálního oddílu, meióza I. (profáze trvá 22 dní)
  - **Spermatocyty II. řádu** (sekundární spermatocyty) – n
    - Malé sférické bb (10 – 12 um)., sférické jádro bez jadérka, hodně ribosomů; vstup do meiózy II. (bez S fáze)
  - **Spermatidy** (7-8 um)
    - Vysoce kondenzovaný chromatin; zahájení spermatohistogeneze







Intercellular  
Bridges



# Spermatohistogeneze

– **Spermatidy** (zanořené v membráně Sertoliho bb)

→ **změny tvaru a charakteru jádra** (elongace jádra, nahrazení histonů protaminy → kondenzace, toroidy; mikrotubuly u dist. pólu – manžeta)

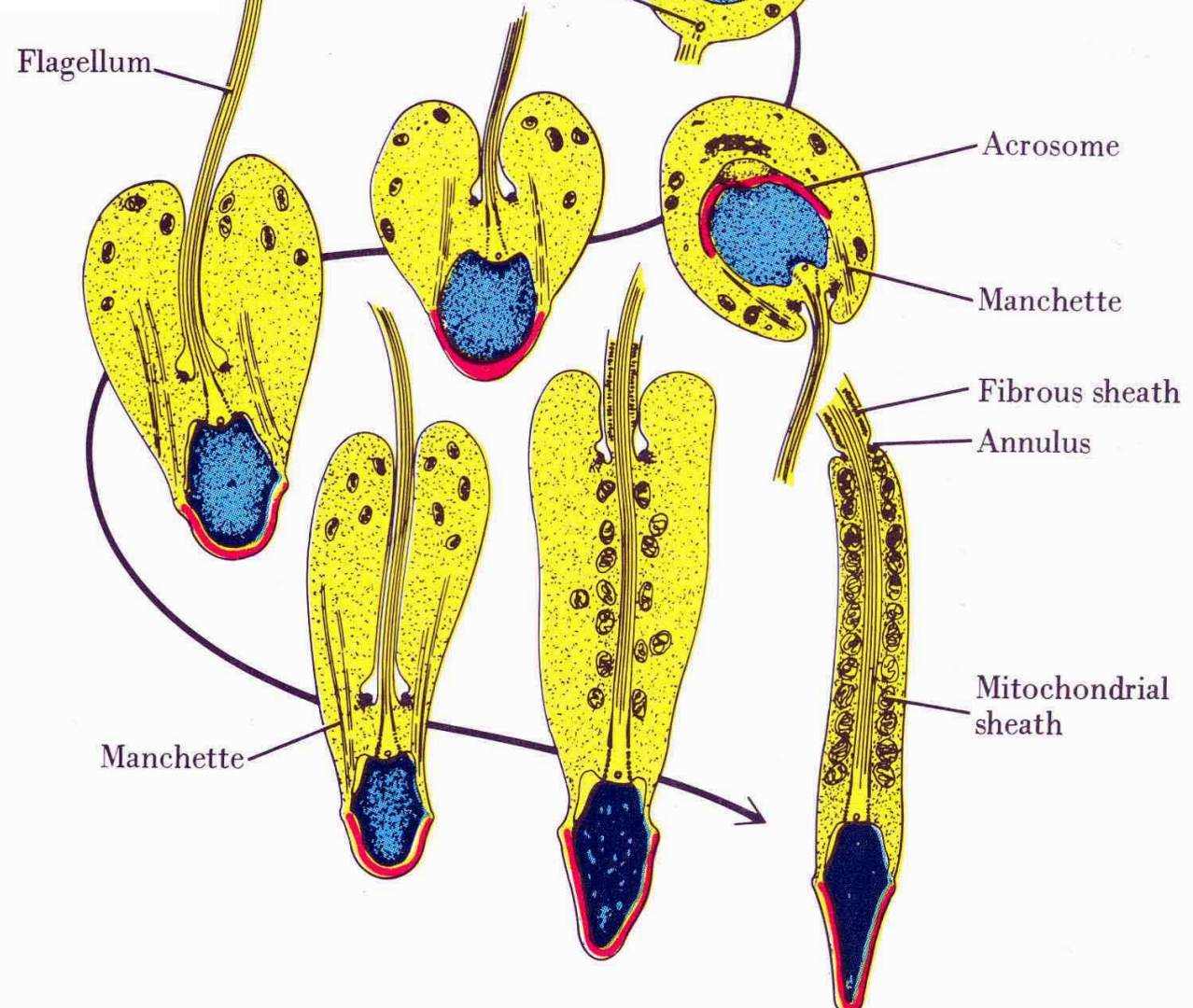
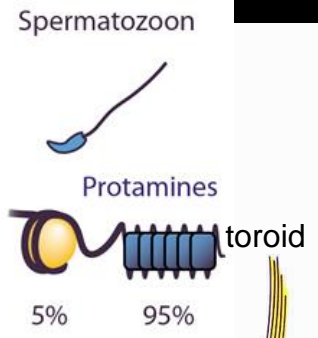
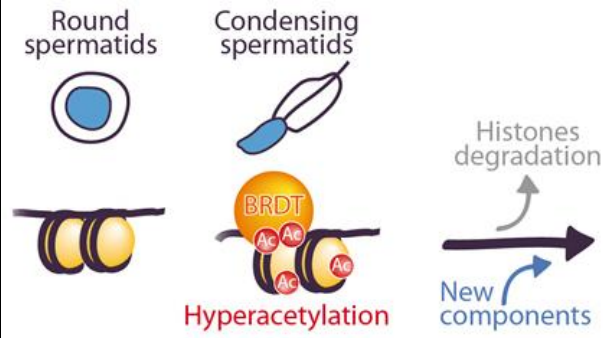
→ **změny v oblasti Golgiho komplexu** (PAS pozit. proakrosomální granula → akrosomální granulum v akrosom. váčku → přesun před jádro → akrosom)

- hyaluronidáza, neuraminidáza, kys. fosfatáza, akrosin
- distálně od akrosomu nukleární prstenec (glykoproteiny)

→ **změny v uspořádaní mitochondrií** (hromadění mitochondrií kolem začátku axonematu; ubiquitinace membrán)

→ **odstranění přebytečné cytoplazmy** (reziduální – balanční tělísko)

→ **vývoj bičíku**



# Spermatohistogeneze

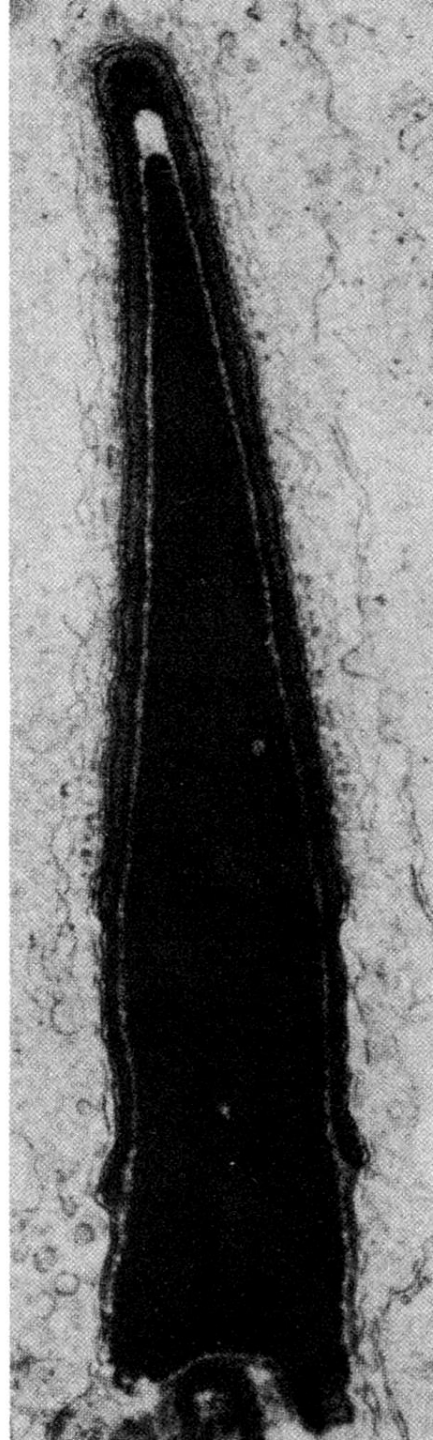
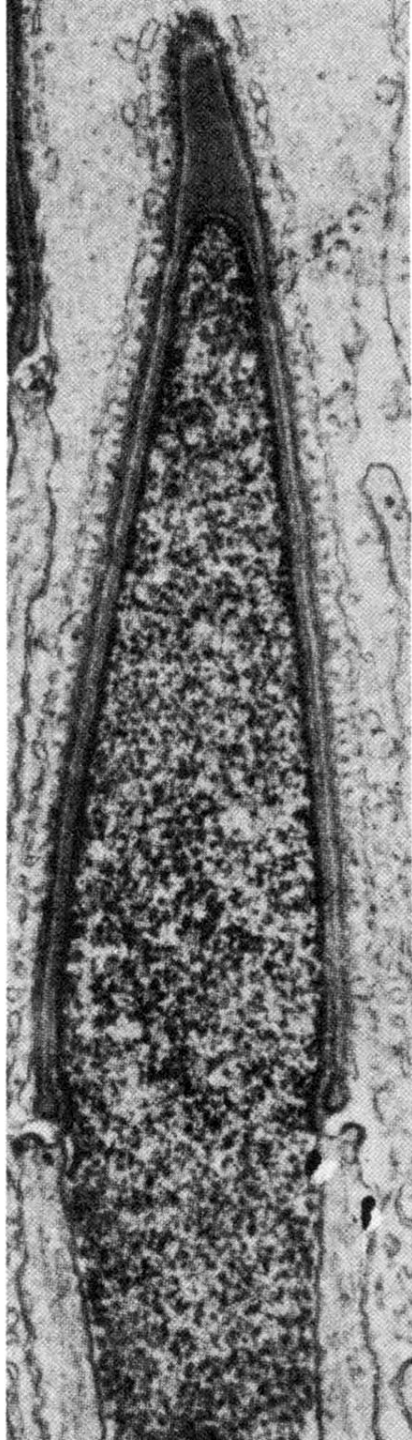
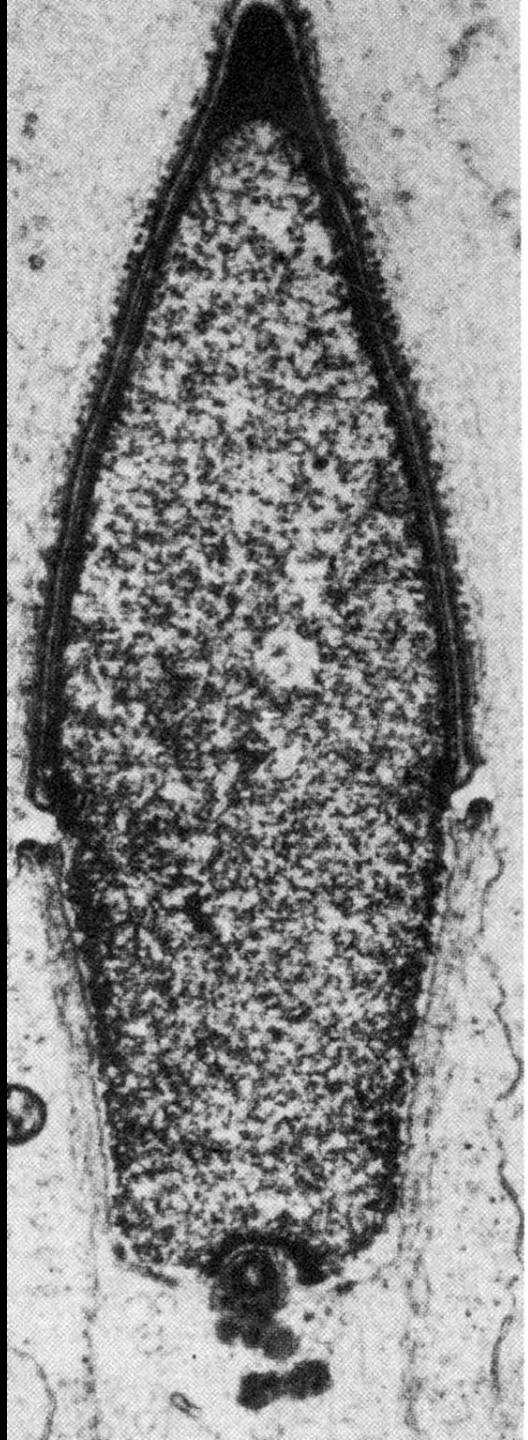
# Vývoj bičíku

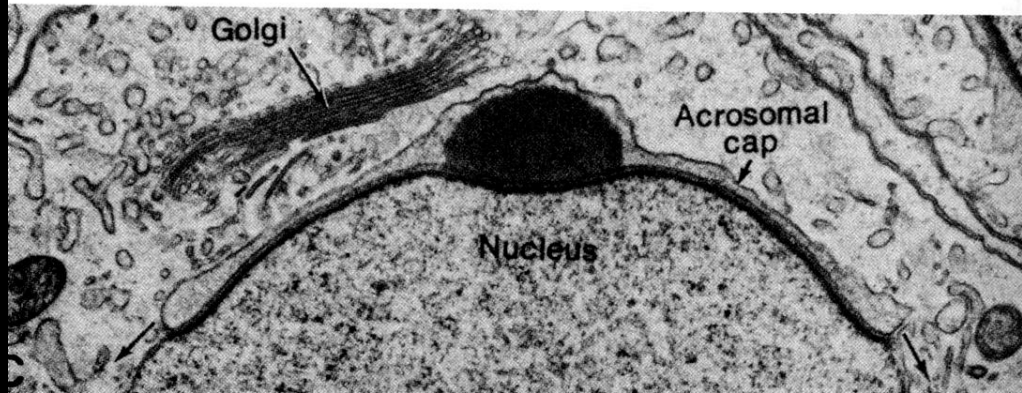
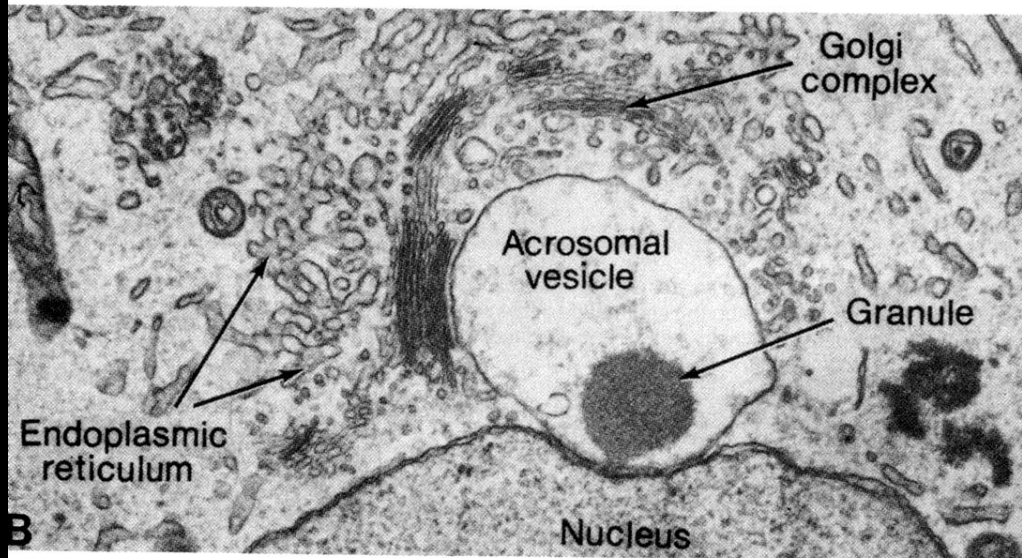
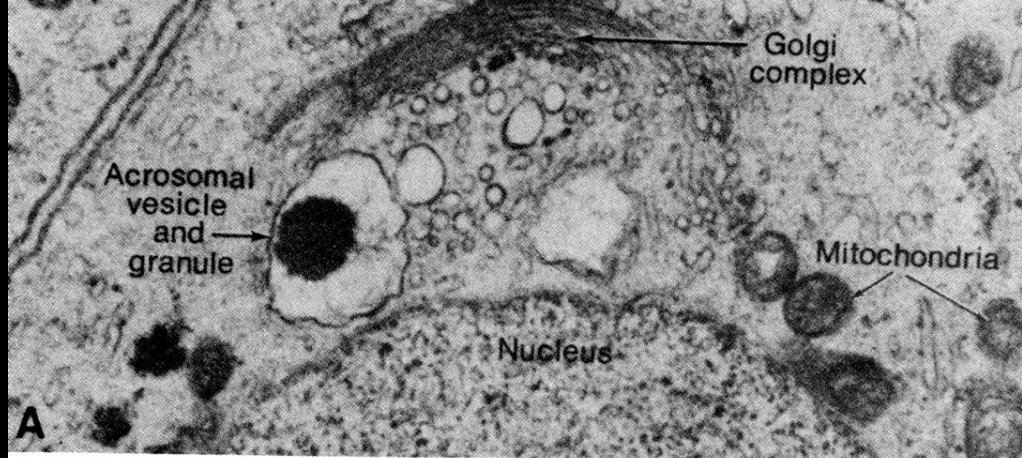
- **Centrioly** (migrace k opačnému pólu buňky než akrosom)
  - **distální centriol** (orientován podélně, → bazální tělísko, zahajuje tvorbu axonematu; invaginace membrány kolem vznikajícího bičíku s vrstvou glykoproteinů - anulus)
  - **proximální centriol** (orientován kolmo; kolem provazce ED proteinové substance s příčným pruhováním– základ segmentovaných chord)
- **po ukončení elongace buňky**
  - Mizí mikrotubulární manžeta
  - Oddělují se balanční tělíska

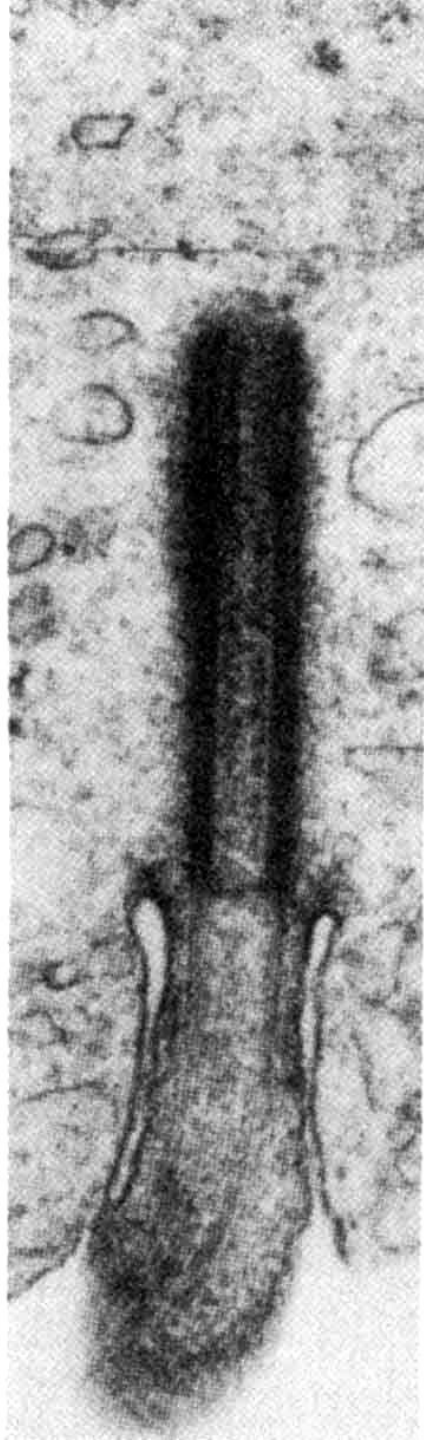
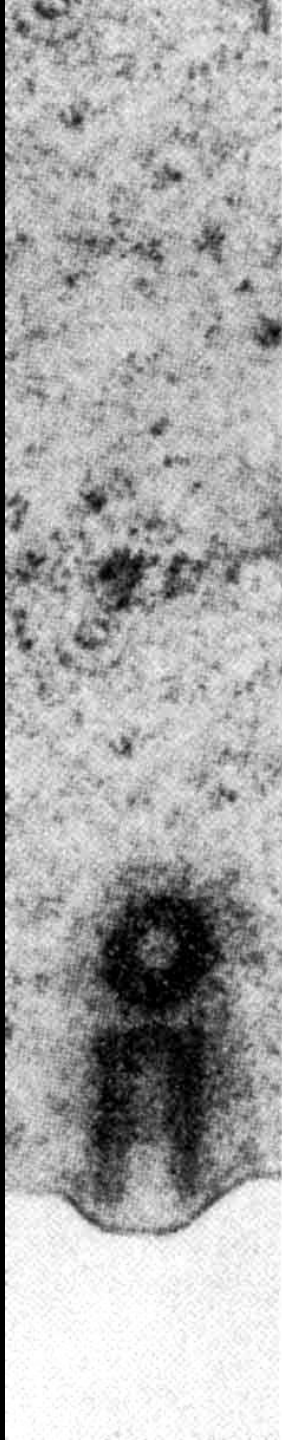
# Spermiogenesis

- kanálky nadvarlete
- spermatidy
  - kondenzovaný chromatin, ↑mitochondrií
  - Golgiho fáze
  - akrozomální fáze
  - maturační fáze
- od spermatogonie ke spermii:  **$64 \pm 4,5$  dne**
- cyklus semenotvorného epitelu:  **$16 \pm 1$  den**
  - doba, za kterou se v určitém místě epitelu znovu objeví určité vývojové stadium

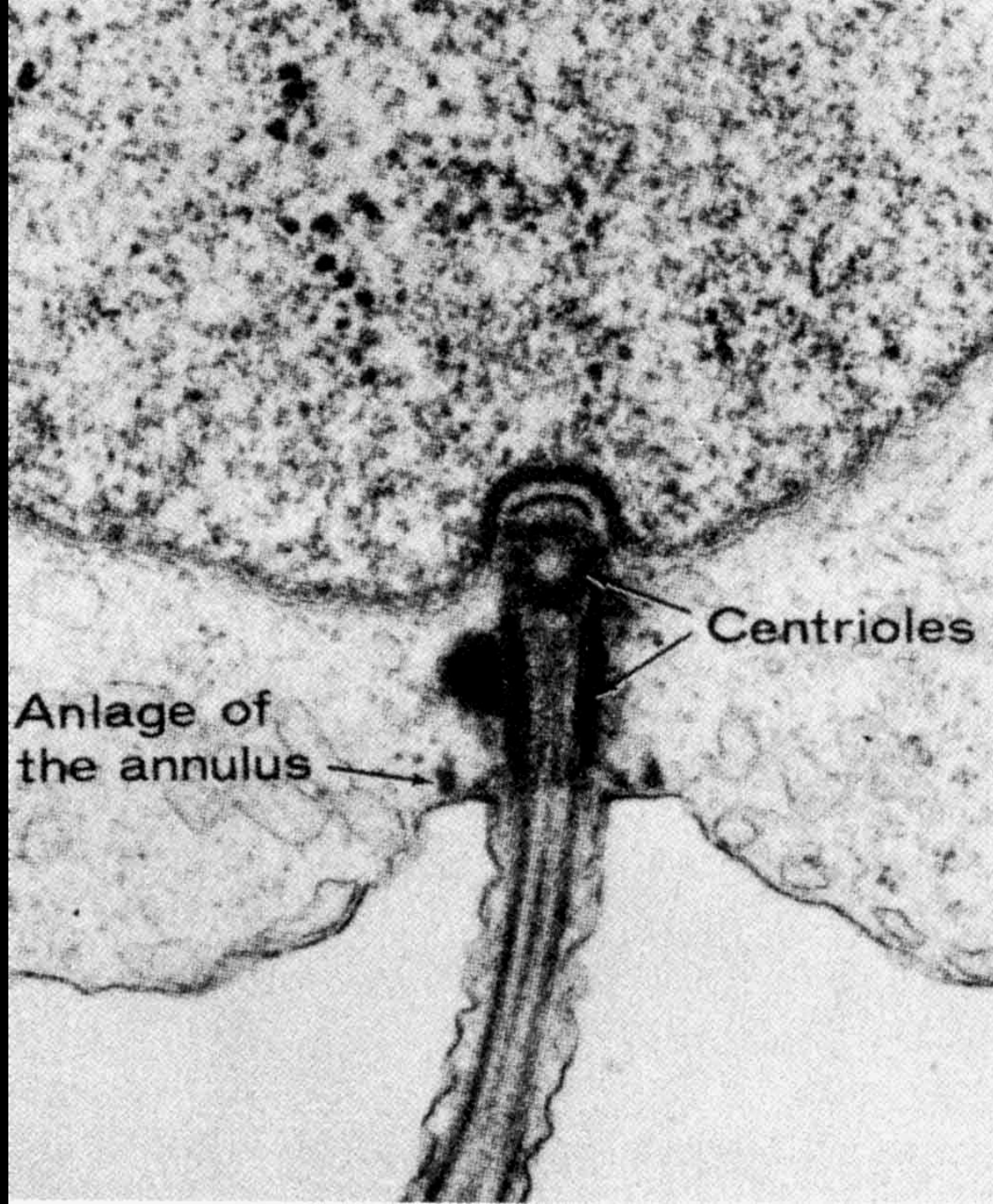










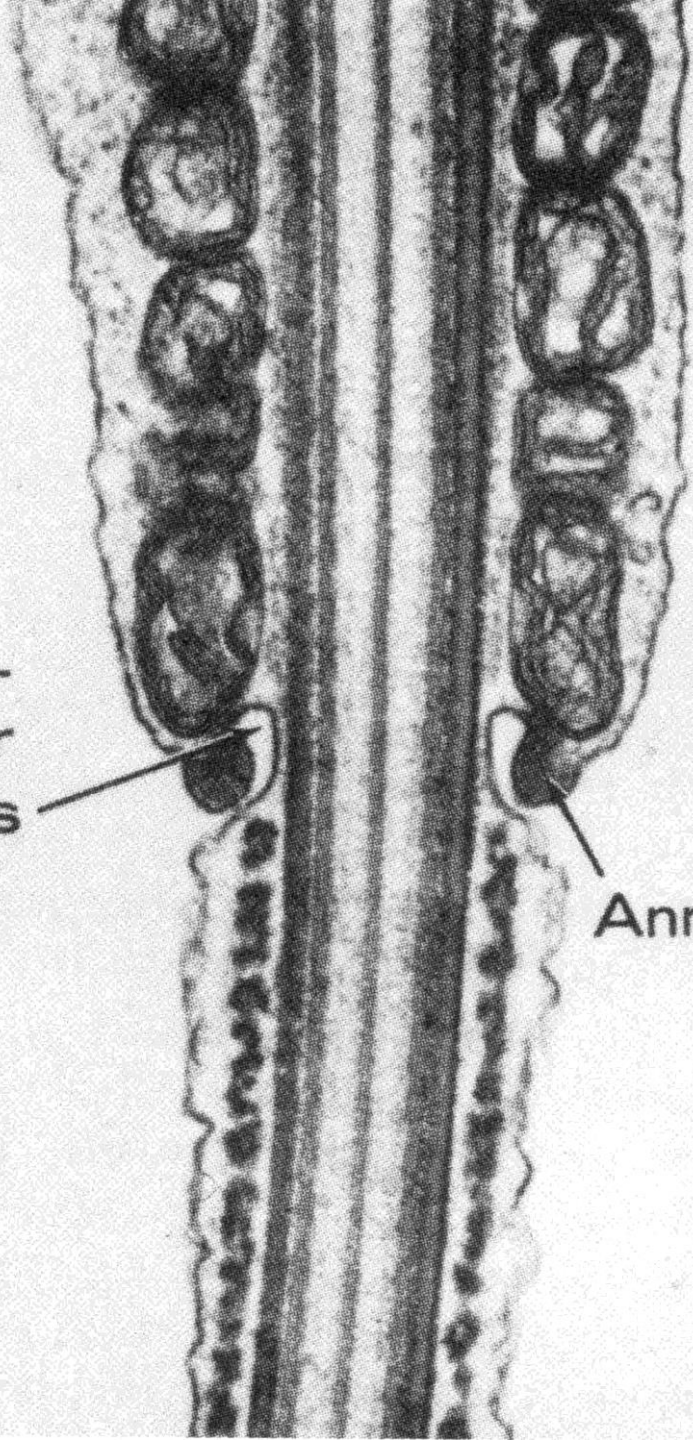


Centrioles

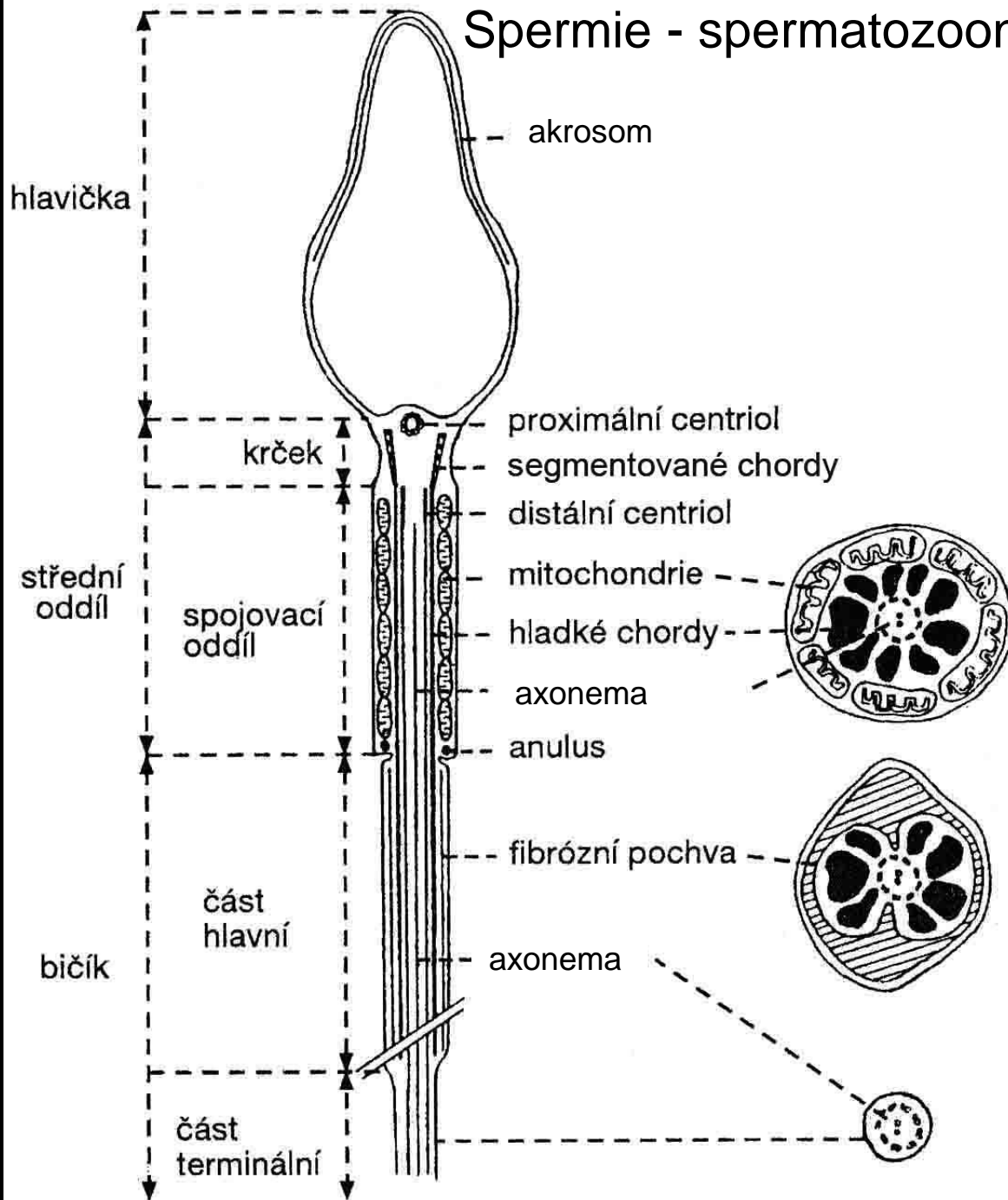
Anlage of  
the annulus

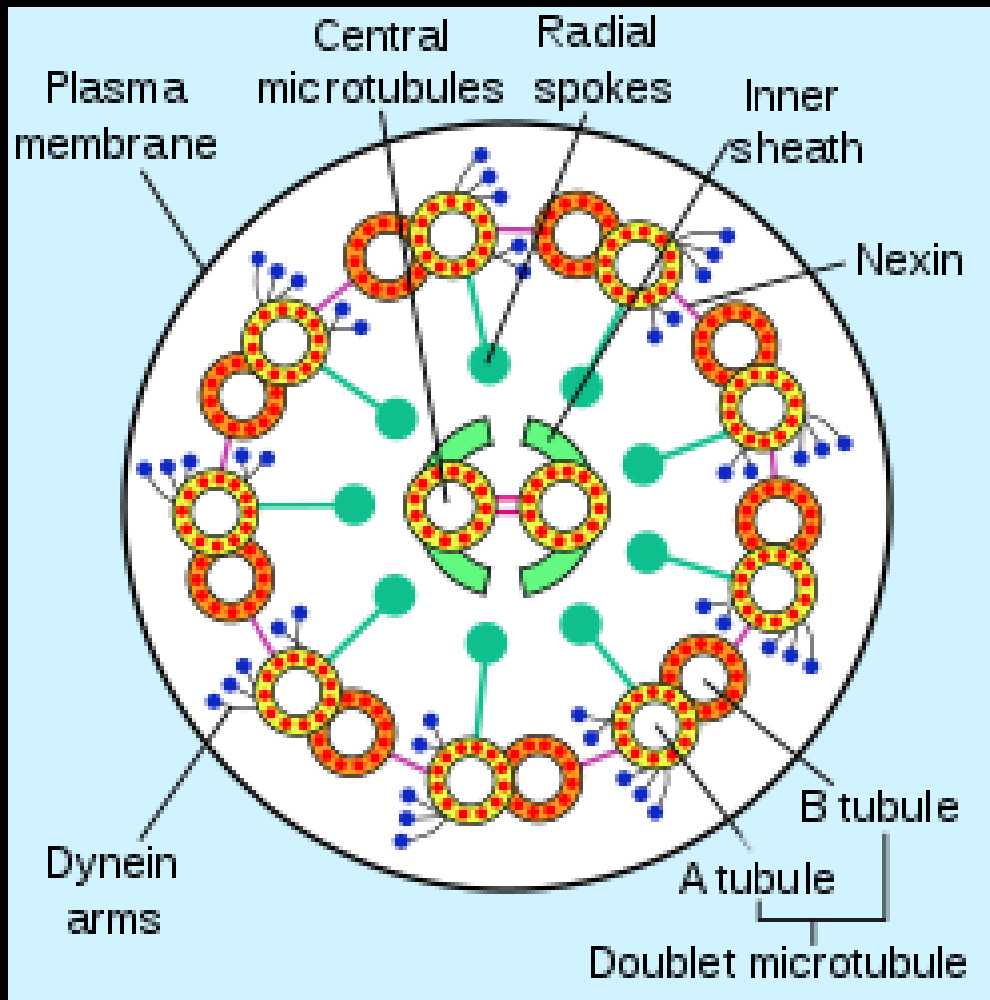
Retro-  
annular  
recess

Annulus

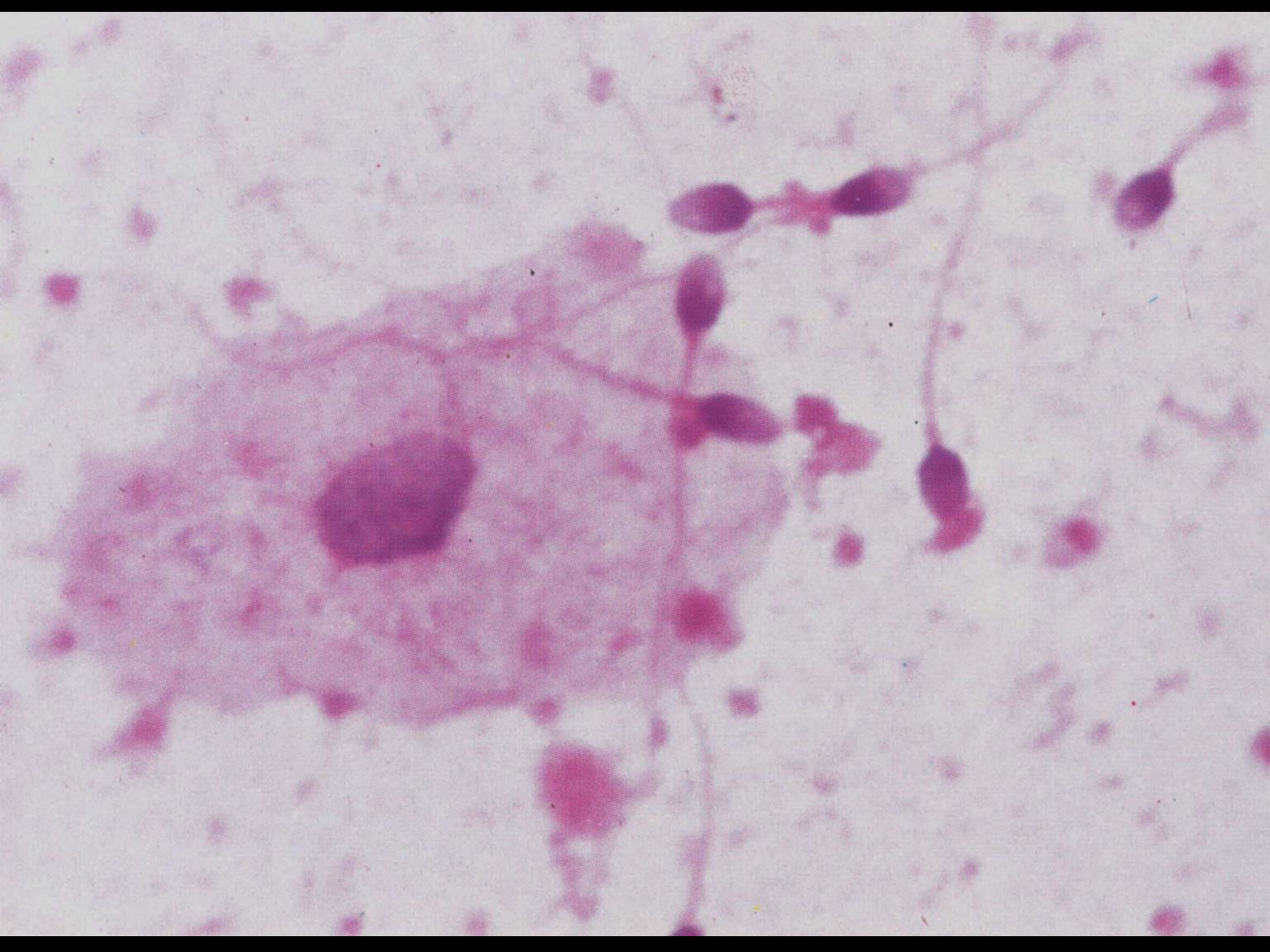


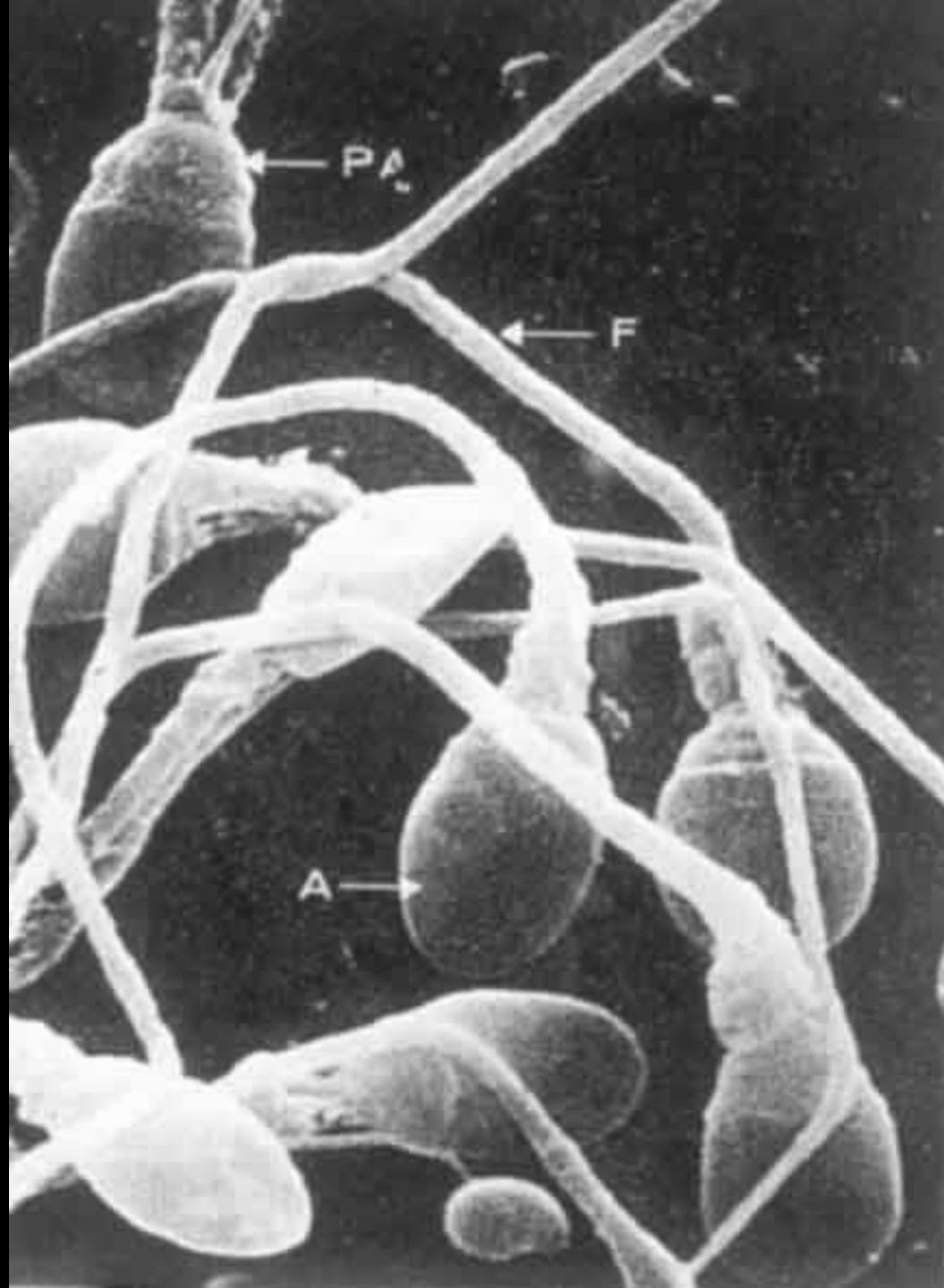
# Spermie - spermatozoon

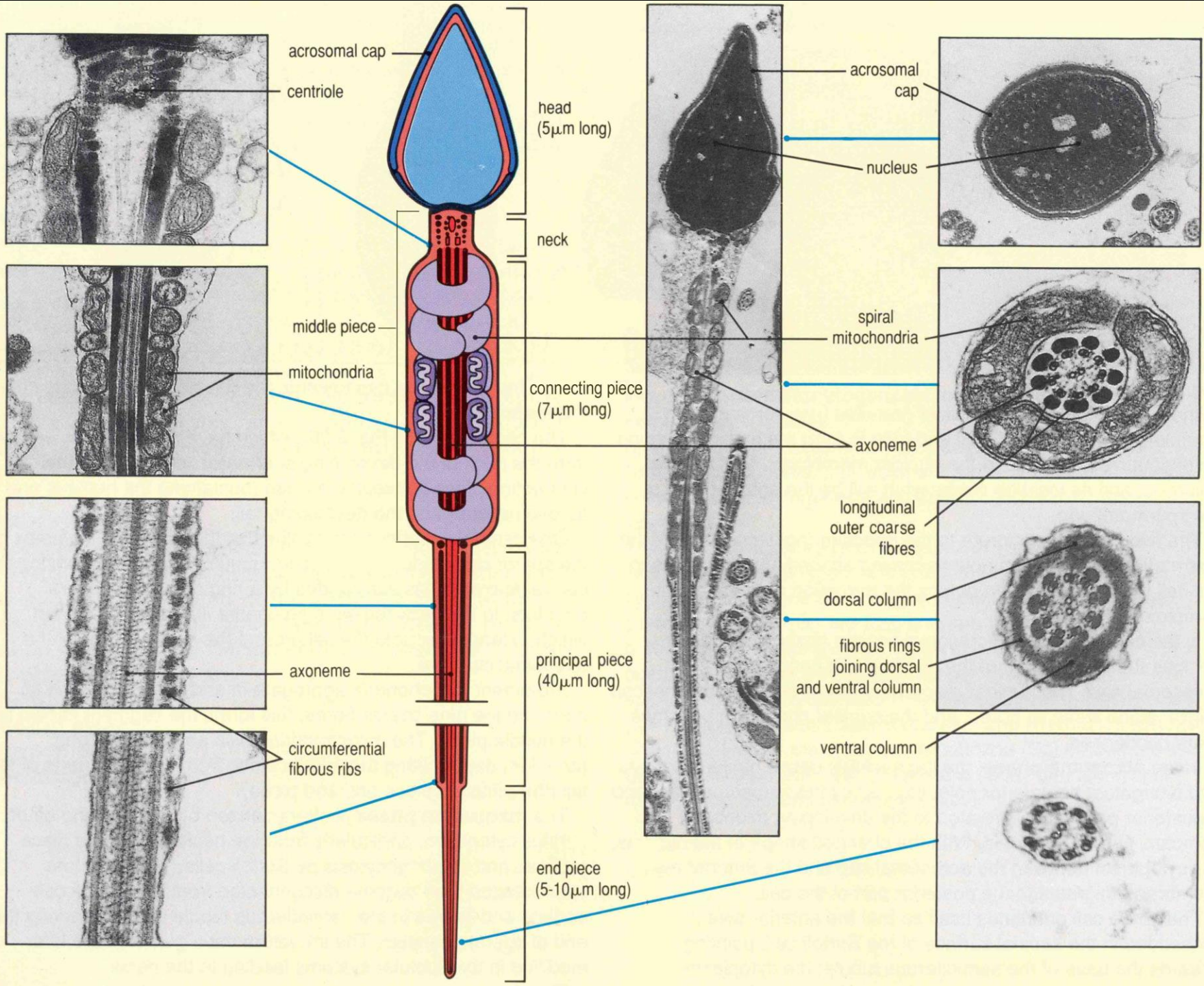


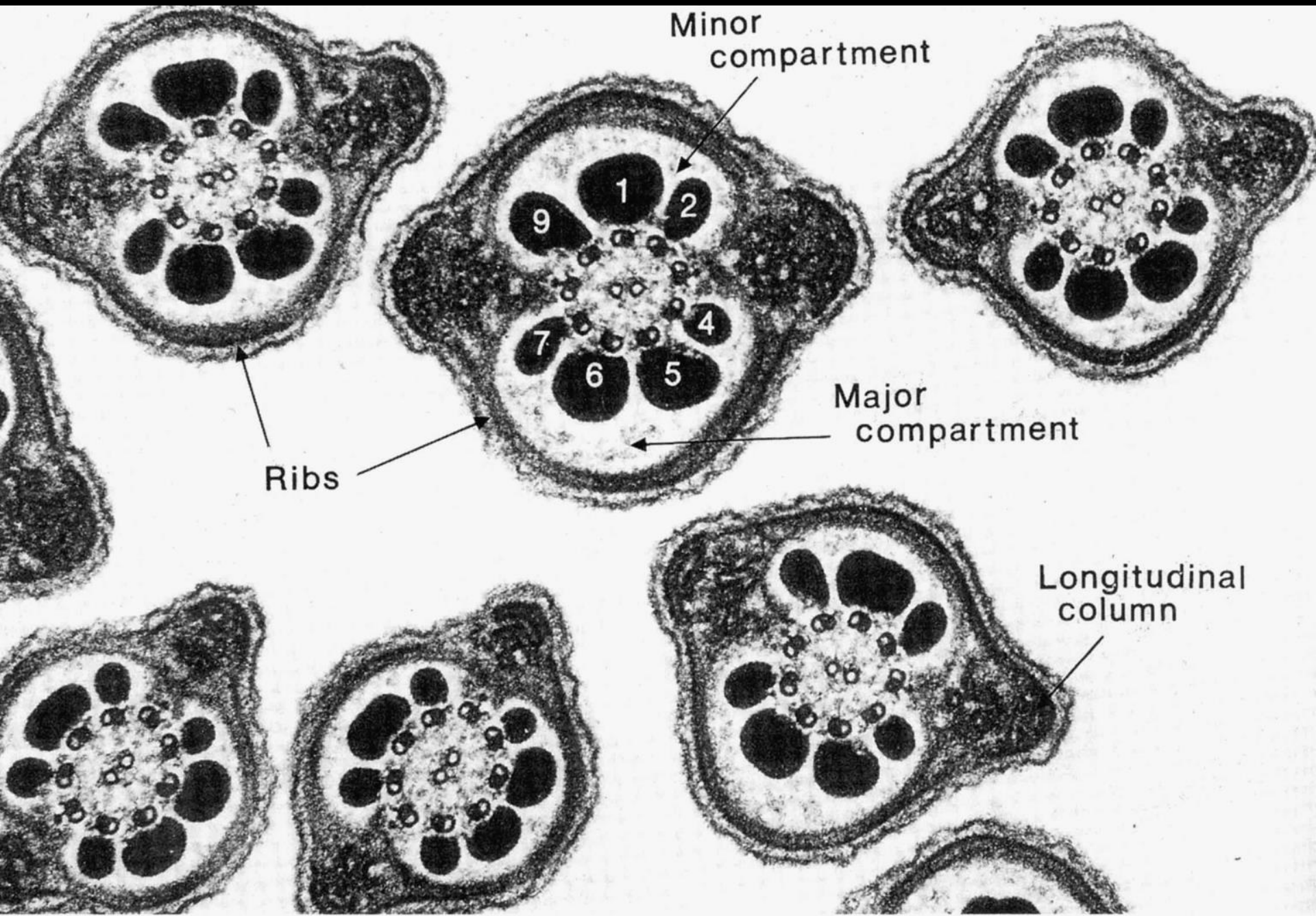


- Axonema (vazby dyneinových ramének)
- Hladké chordy
- Fibrózní pochva











# Zrání spermie

- bezprostředně po ejakulaci nejsou schopné oplodnění (*fertilisatio*)
- **kapacitace – 7 hodin**
  - z povrchu akrozomu odstraněn obal
- akrozomální reakce
  - hyaluronidáza + akrozin umožní průchod spermii skrz corona radiata et zona pellucida vajíčka
- **životnost 48 hodin**
- **životnost vajíčka jen 24 hodin**

# Sertoliho buňky

## *Sustenocytii (Epithelocytii sustentantes)*

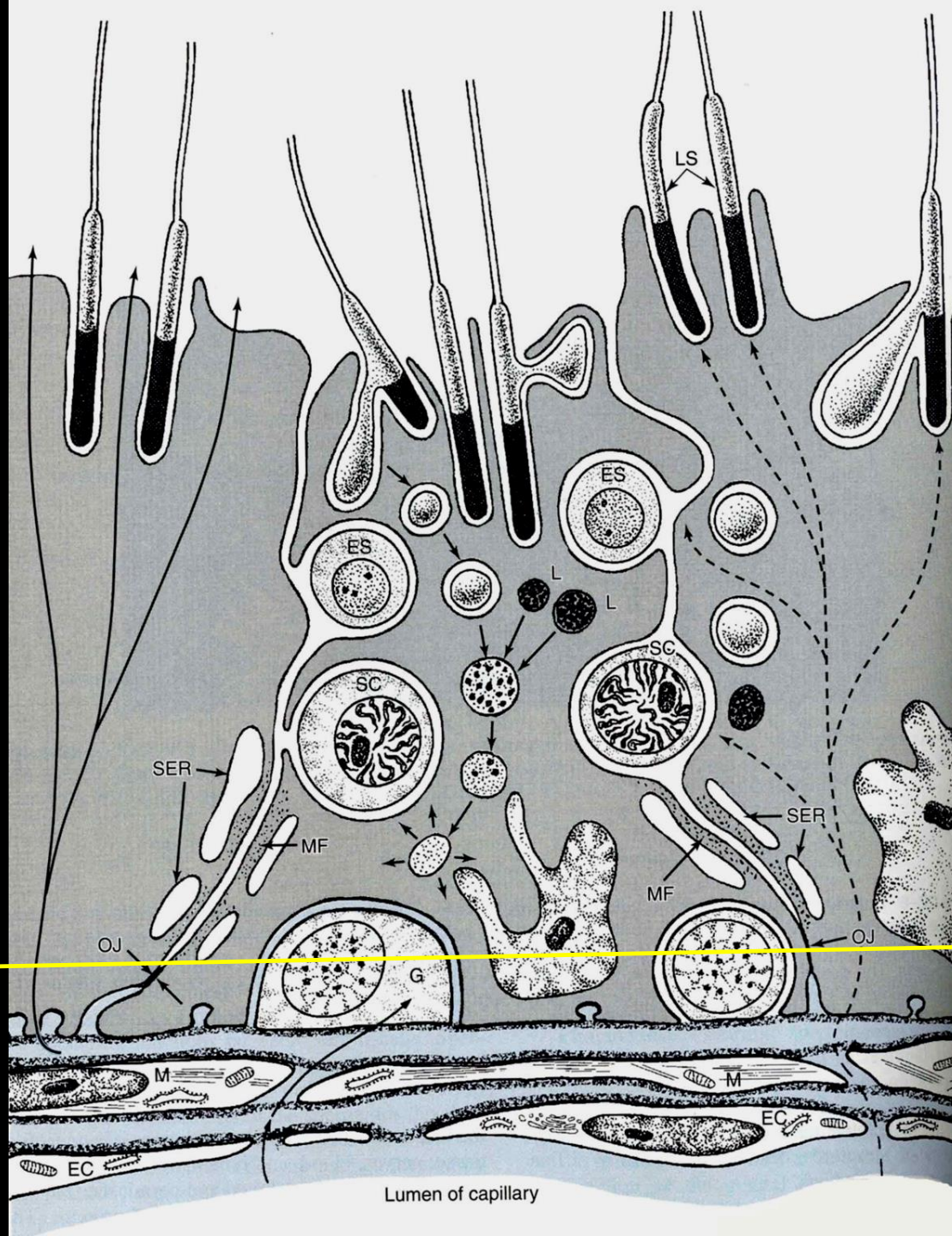
- obalují zrající spermatogenní buňky
- tvar podlouhlé pyramidy, jádro bazálně
- **hemato-testikulární bariéra** (*claustrum haematotesticulare*)
  - **zonulae occludentes** mezi buňkami
  - ochrana před cizorodými látkami
  - imunobiologické prostředí
- **compartimentum adluminale** (oddíl luminální)
  - specifické prostředí
- **apparatus junctionalis sustentocyticus**
  - tvořen zonulae occludentes mezi oběma kompartmenty
- **compartimentum basale** (oddíl bazální)
  - určen krevním prostředím

# Sertoliho buňky

## *Sustenocytí (Epithelocytí sustentantes)*

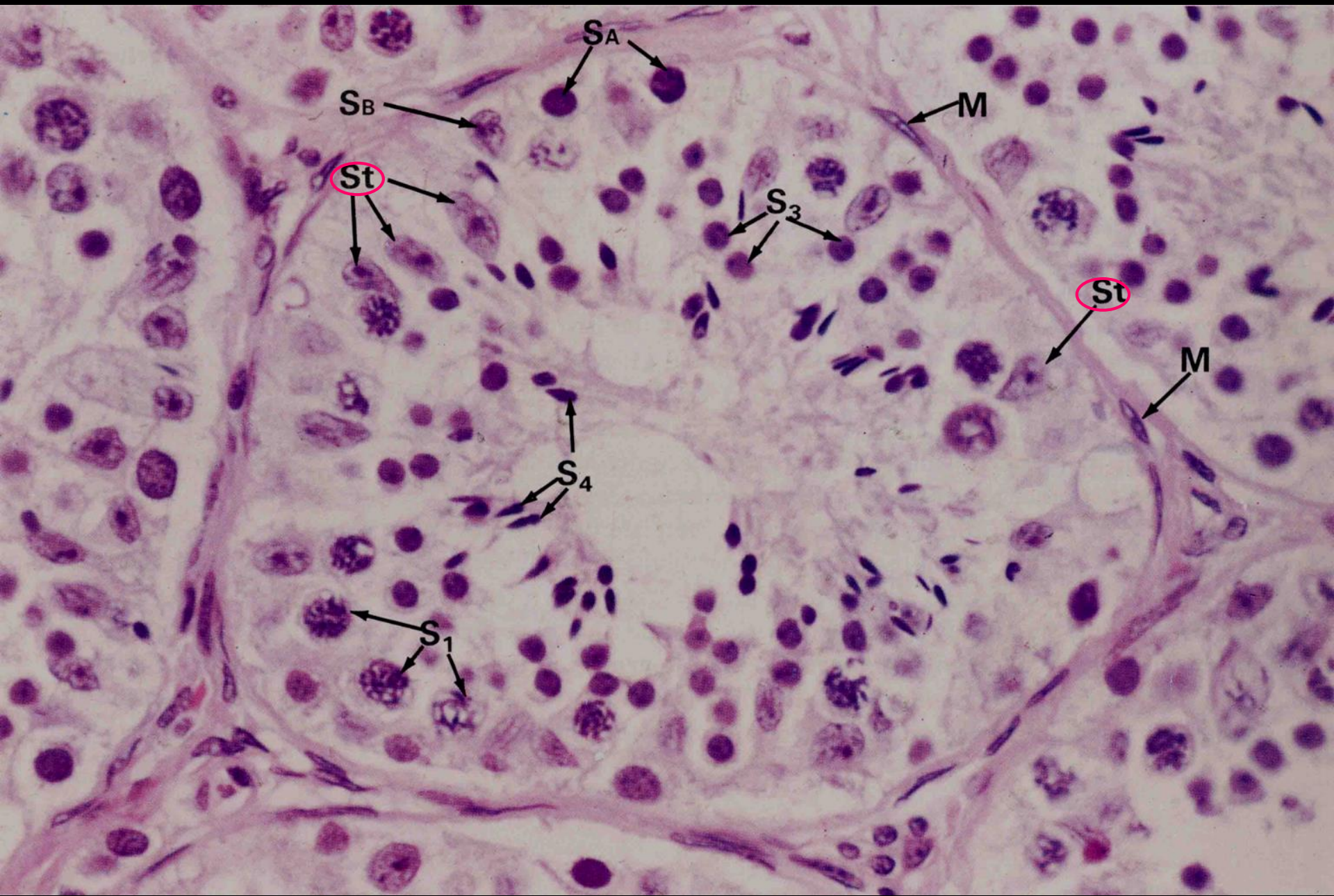
- **výživa a opora**
- **fagocytóza** (reziduální tělíska vzniklá při zrání spermií)
- **testikulární tekutina**
- **androgen-binding protein (ABP)** váže testosteron a zvyšuje jeho nabídku v nitru kanálku
- **anti-mülleriánský hormon (AMH)** = Müllerian inhibiting factor/ substance (MIF/MIS) vyvolává zánik ductus paramesonephricus Mülleri
- **inhibin** tlumí sekreci FSH
- krajně odolné proti všem nepříznivým vlivům včetně záření → nedělí se

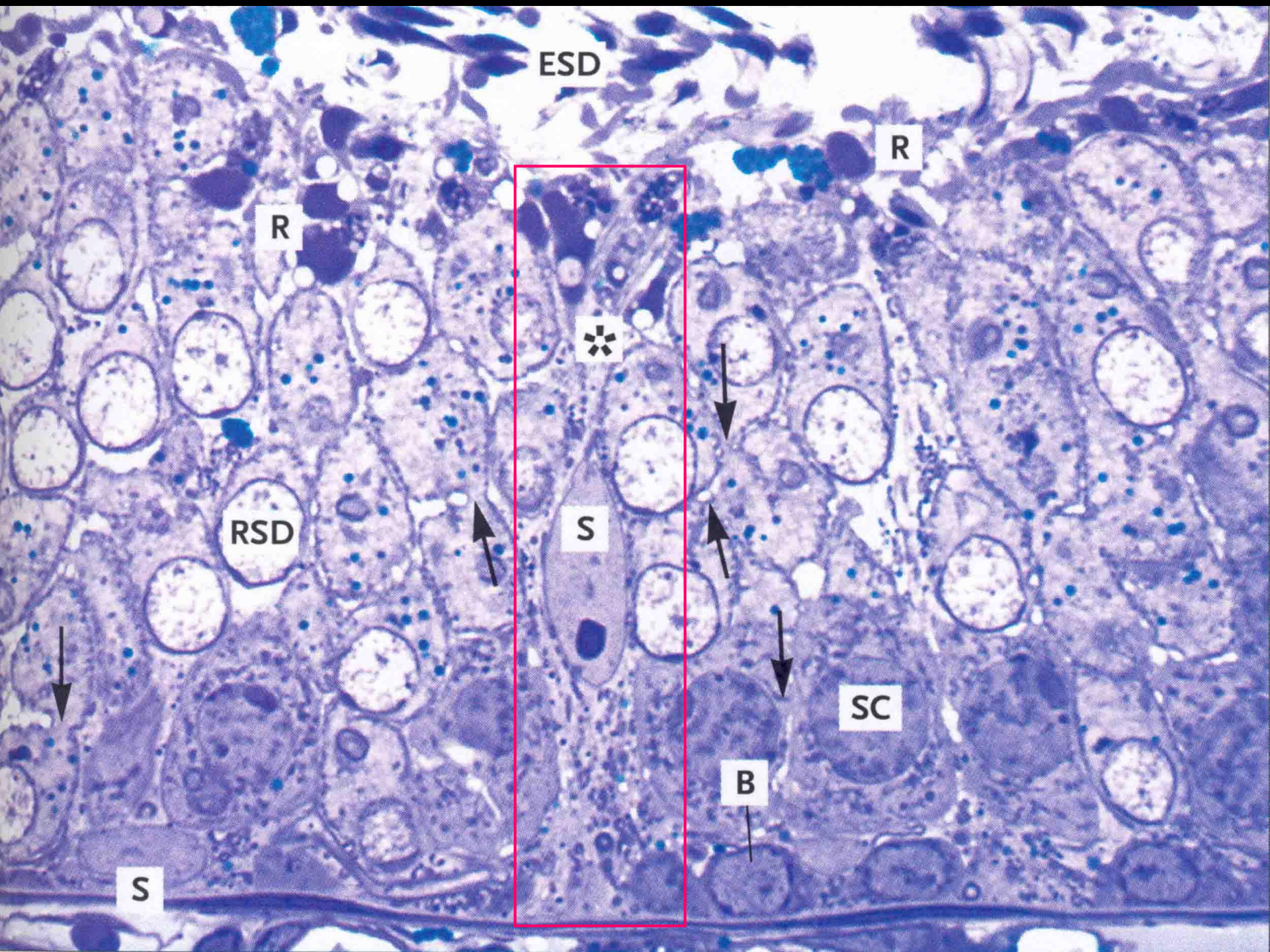
# Sertoliho buňky

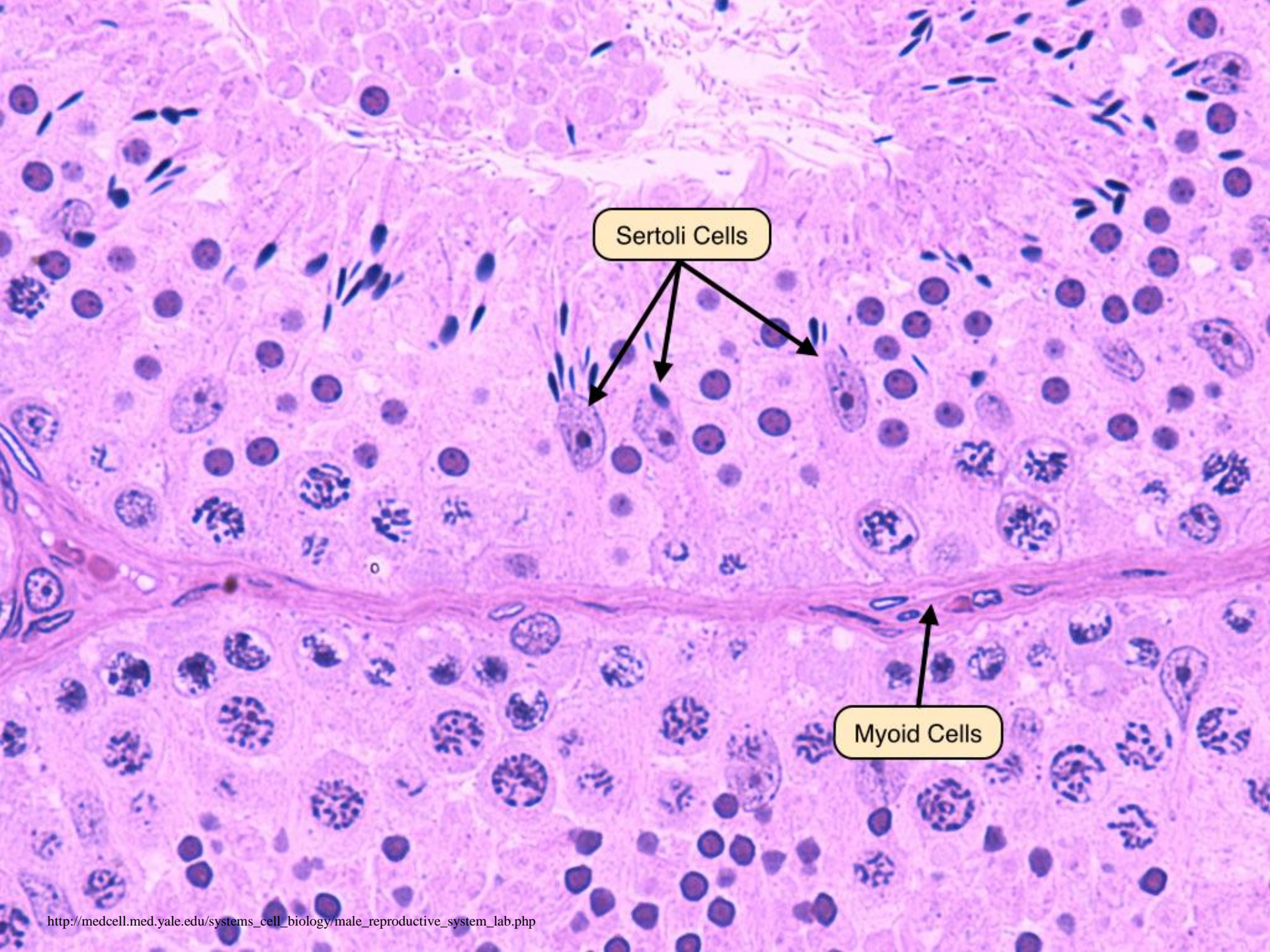


luminální oddíl

basální oddíl





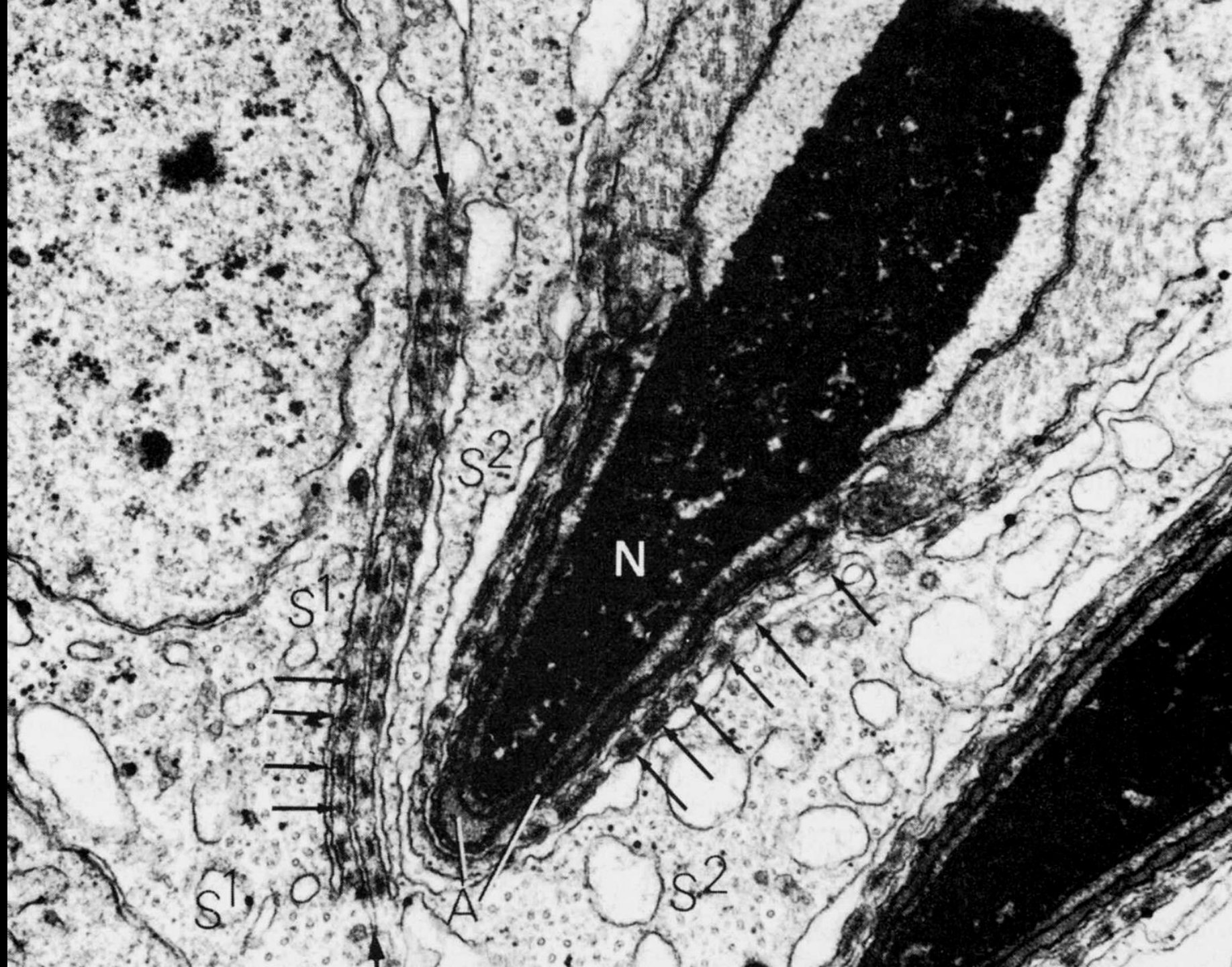


Sertoli Cells

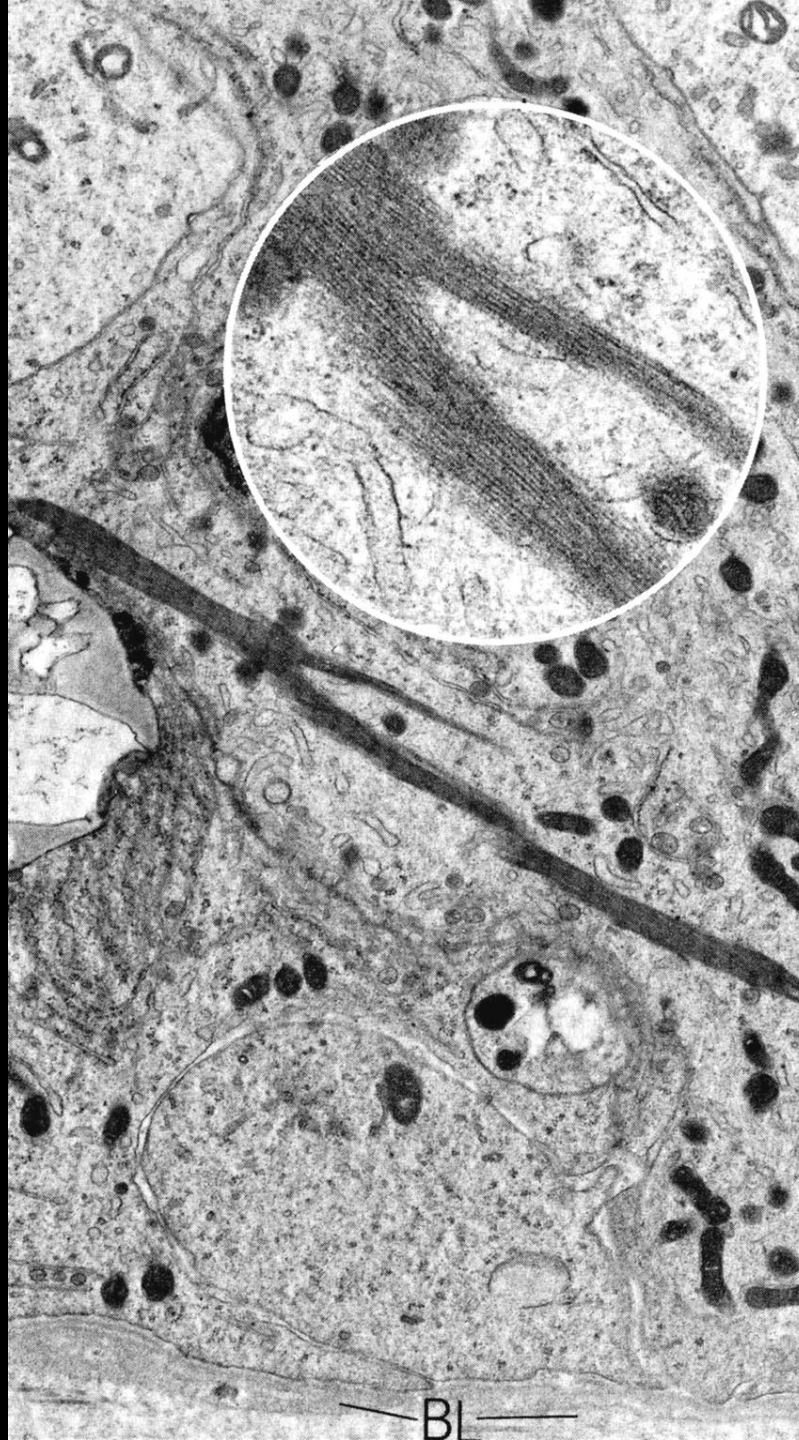
Myoid Cells







Charcot-Böttcher  
krystalloid

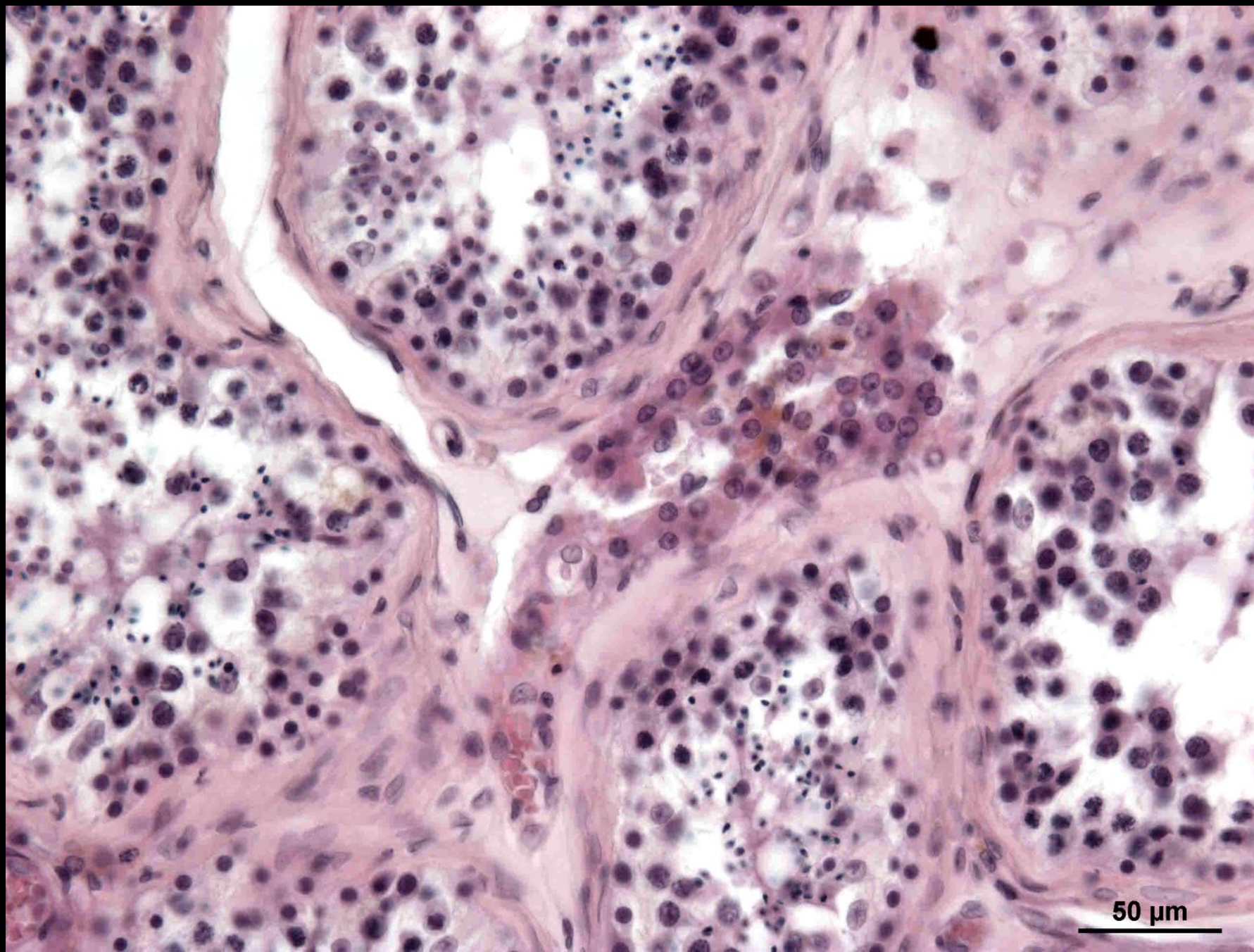


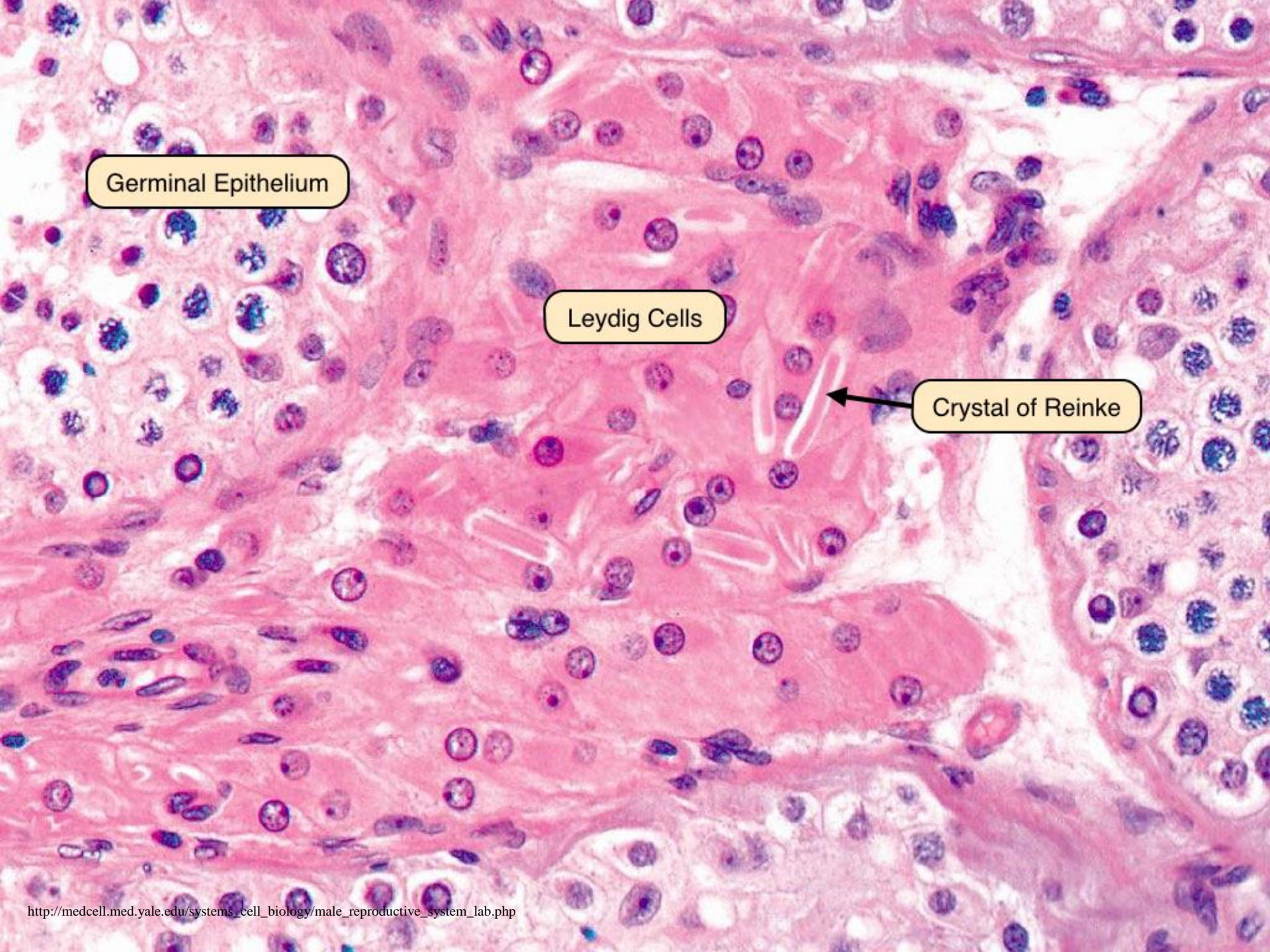
# Intesticiální tkáň

## *Textus connectivus intertubularis*

- **Leydigovy buňky** 15 – 20 um, polyedrické, eosinofilní; sférické velké jádro, velké SER, tubulární mitochondrie; lipidové kapénky, Reinkeho krystaloidy
  - **testosteron**
    - aktivní zejména mezi 8.-12. týdnem nitroděložního vývoje (vliv HCG)
      - zásadní význam pro diferenciaci pohlavních orgánů v mužský typ
    - opět aktivní od puberty (vliv LH)
      - vazba na ABP umožňuje jeho vysokou koncentraci v tubuli seminiferi → zdárný průběh spermiogeneze
      - sekundární pohlavní znaky
- Řídké kolagenní vazivo, fen. kapiláry, fibroblasty, žírné buňky, makrofágy

# Leydigovy intersticiální buňky

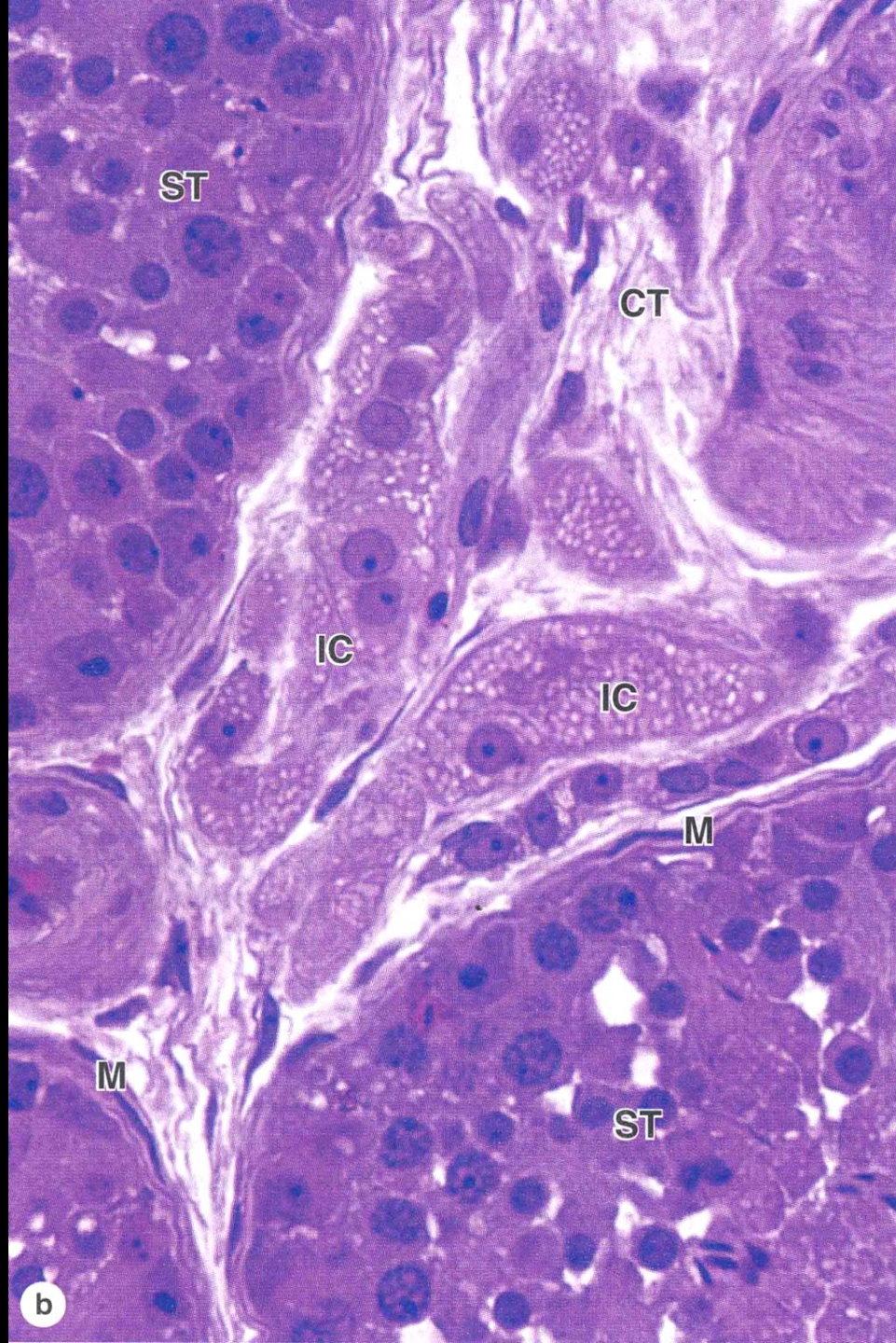




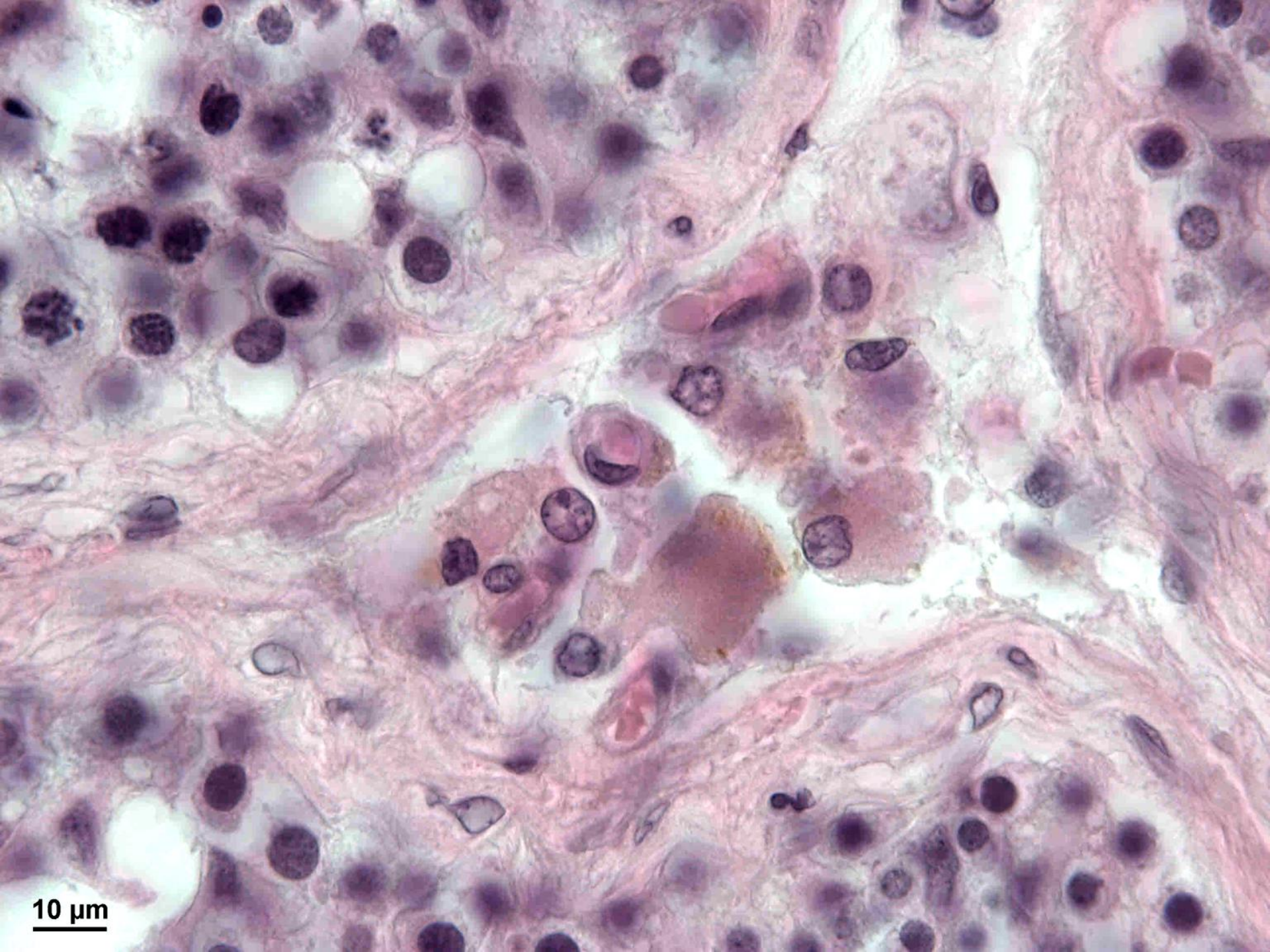
Germinal Epithelium

Leydig Cells

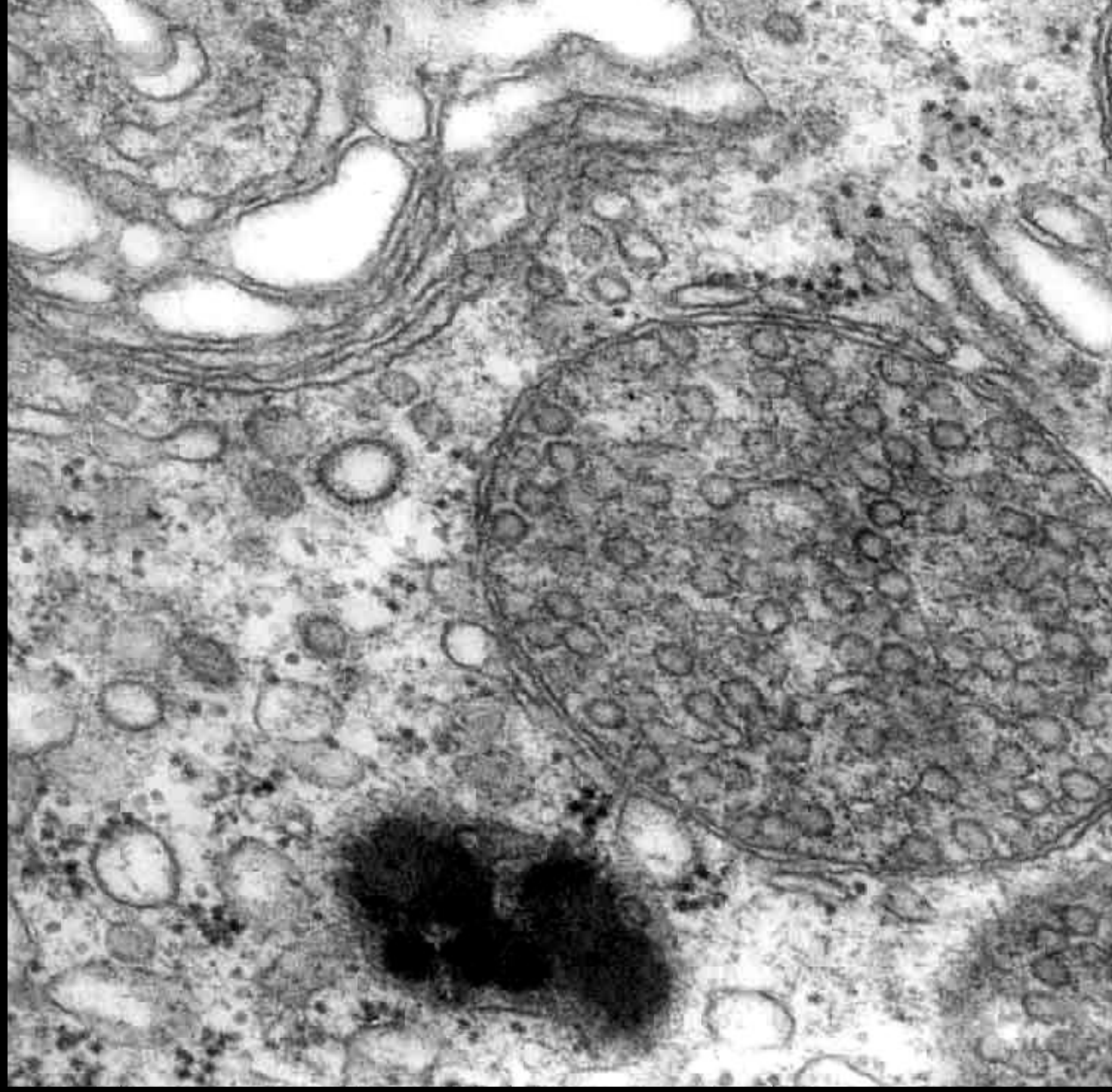
Crystal of Reinke



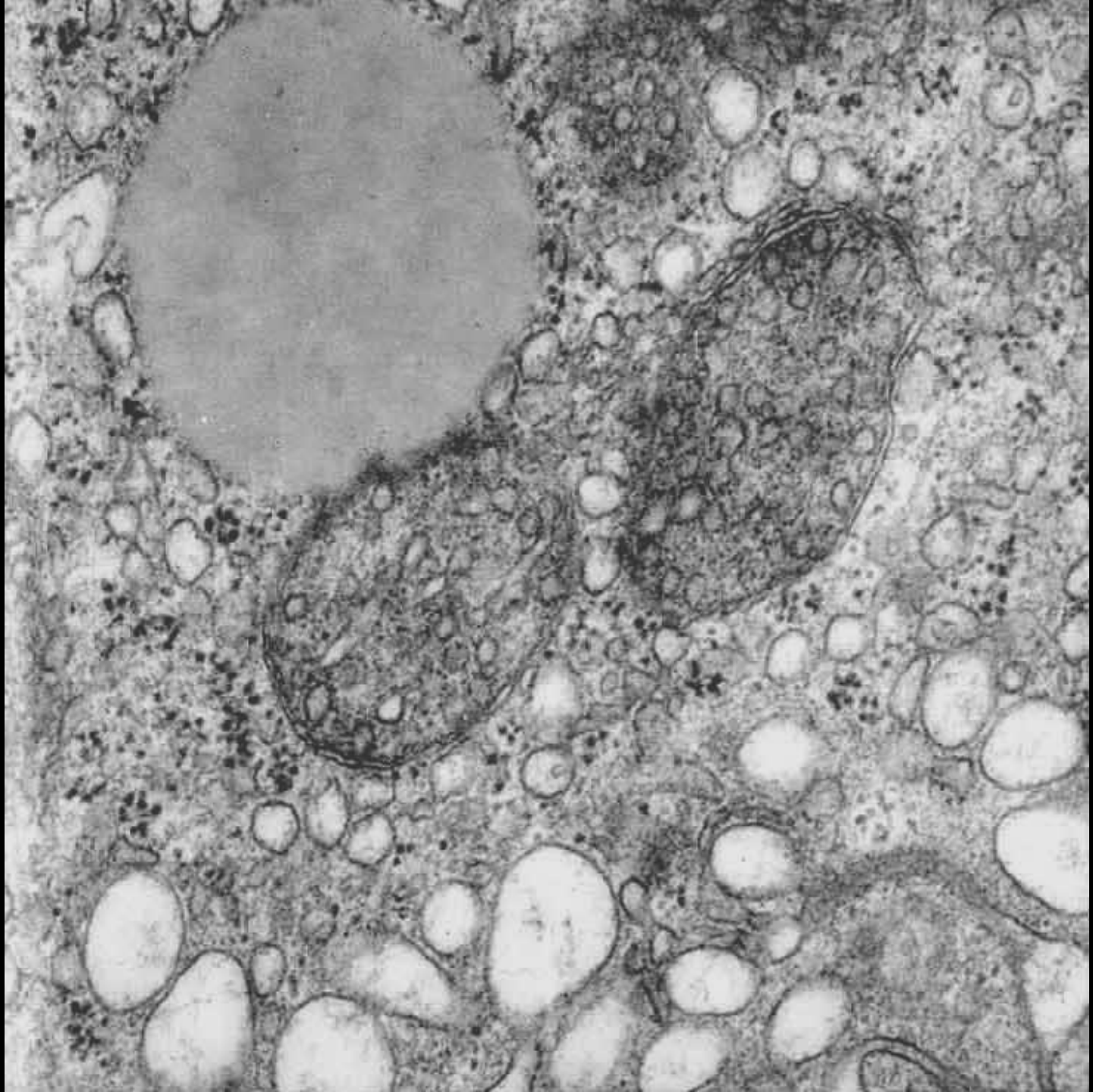
**b**



10  $\mu$ m





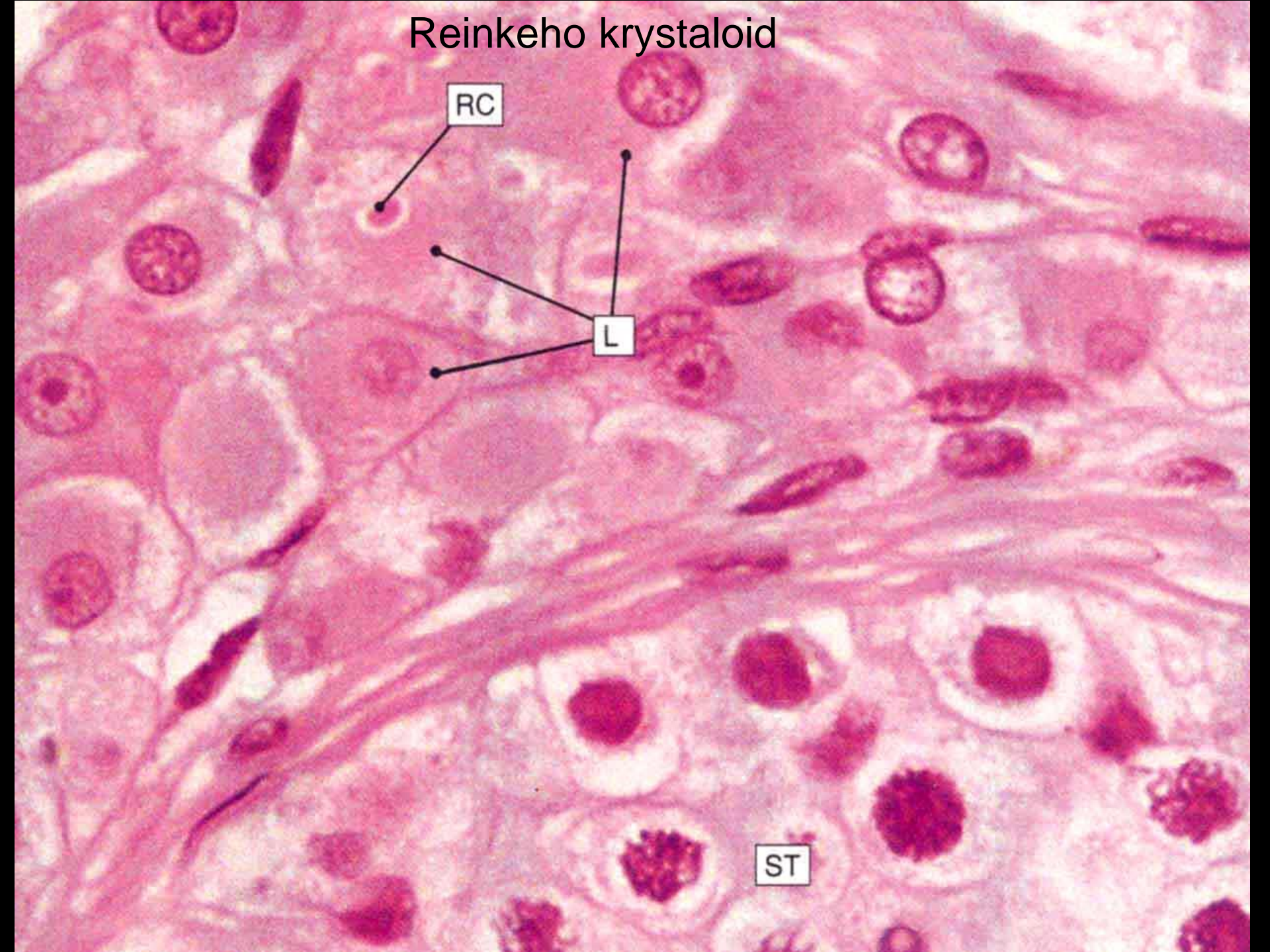


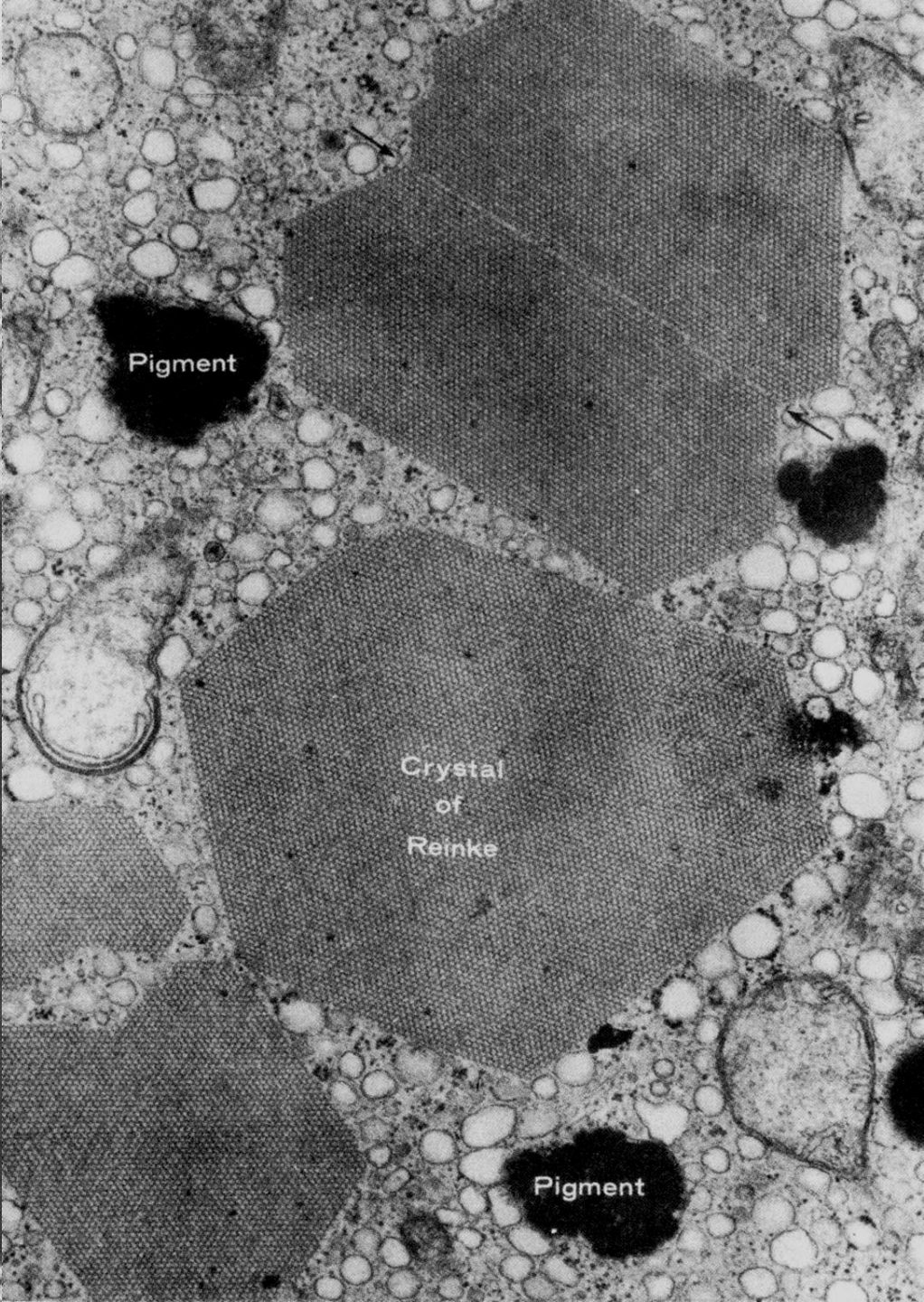
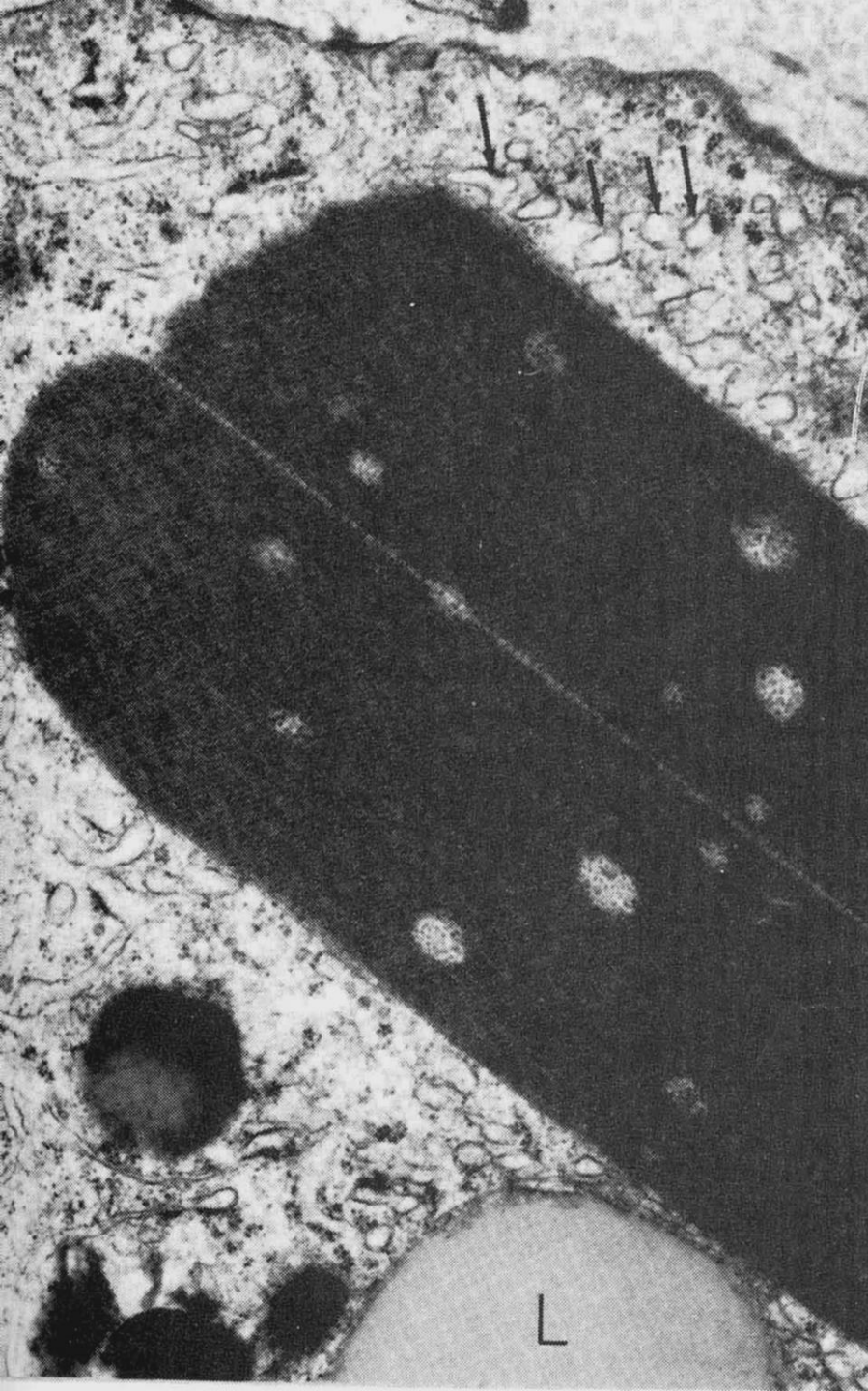
# Reinkeho krystalloid

RC

L

ST

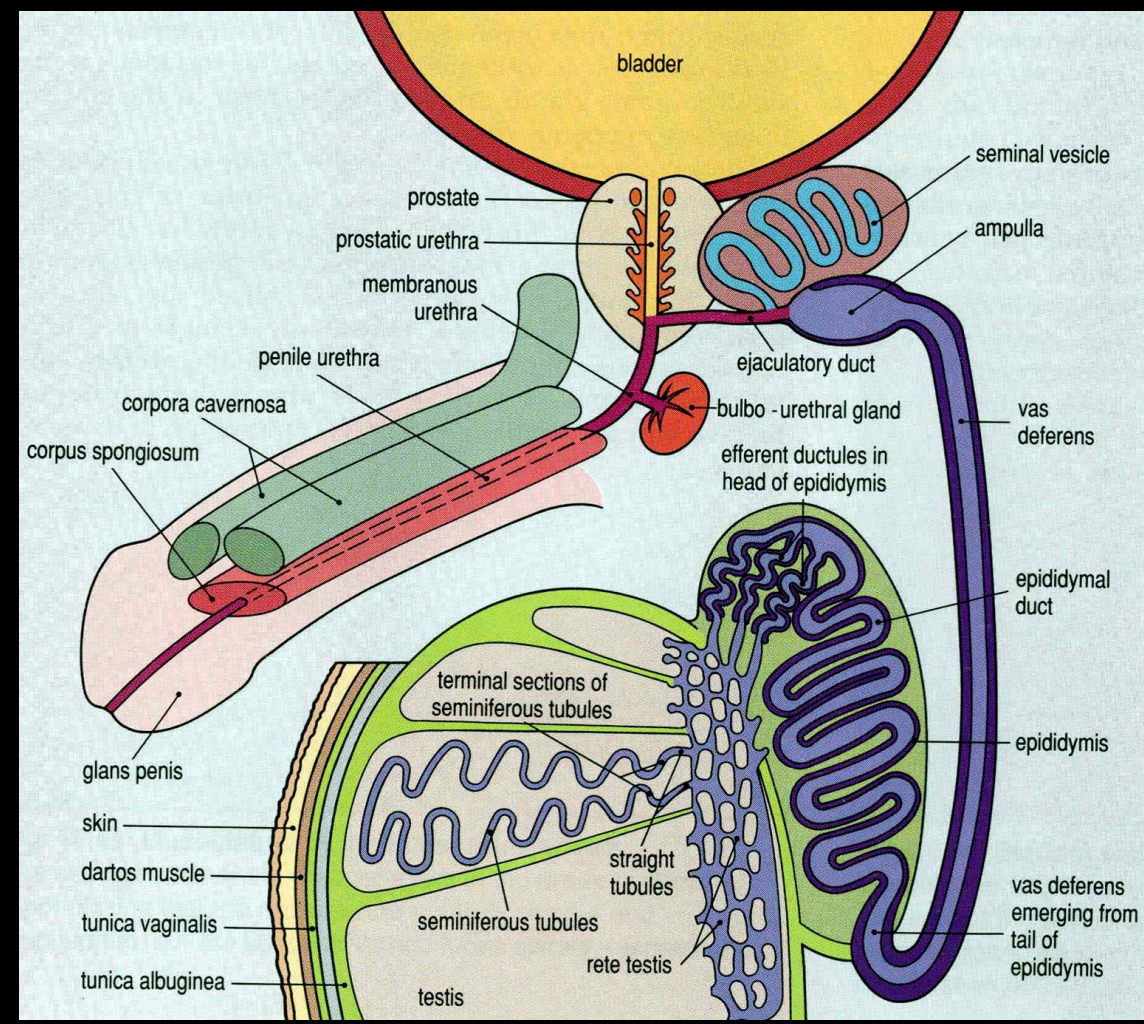




# Mužské vývodné cesty pohlavní

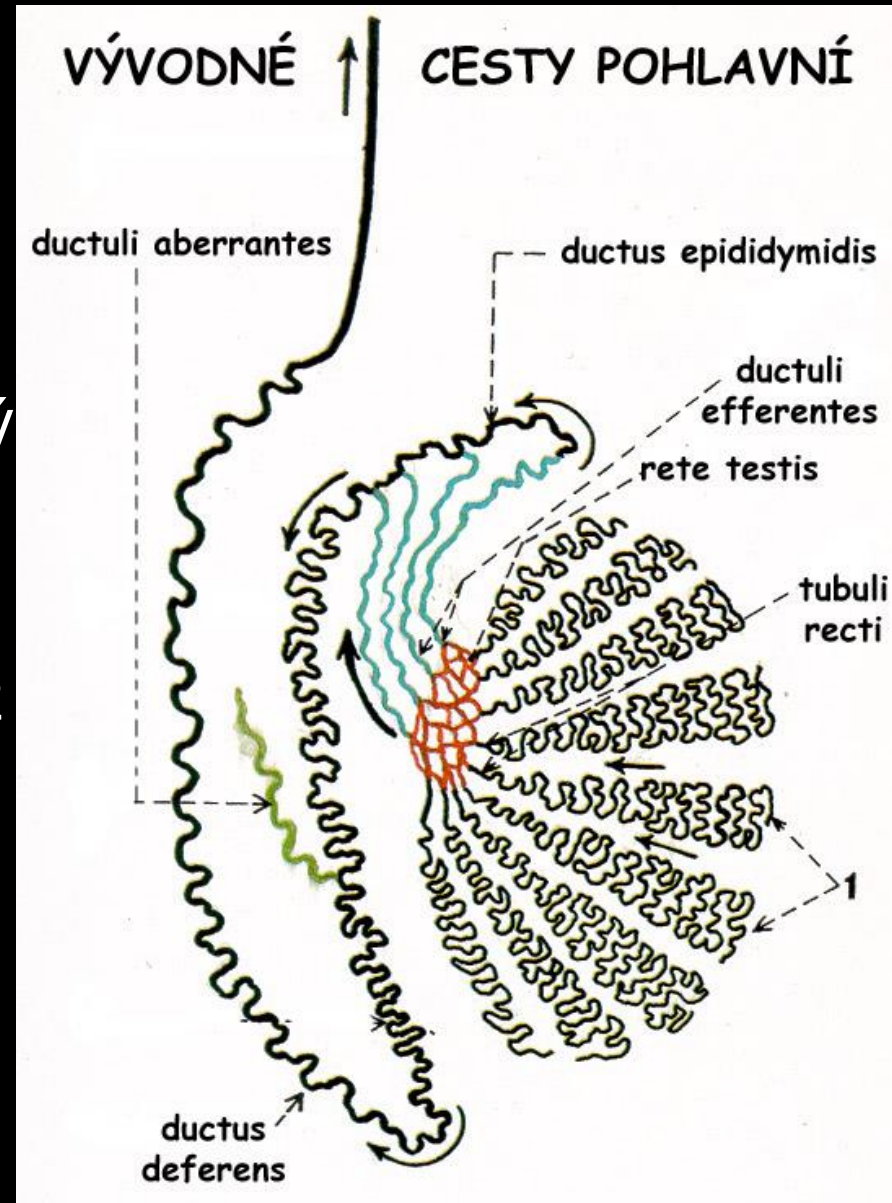
**intratestikulární**  
**tubuli recti**  
**rete testis**

**extratestikulární**  
**ductuli efferentes**  
**ductus epididymidis**  
**ductus deferens**  
**ductus ejaculatorius**



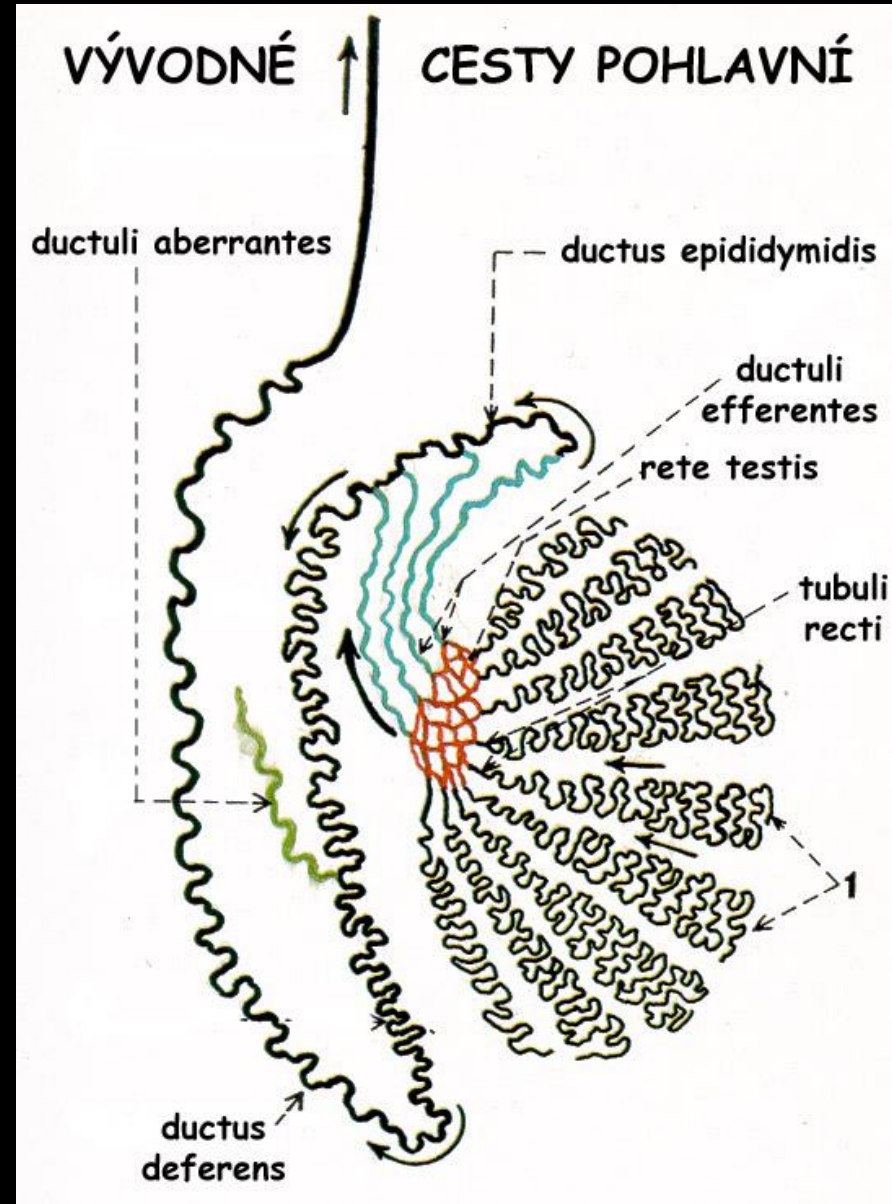
# Vývodní pohlavní cesty 1.

- **tubuli recti testis**
  - jednovrstevný kubický epitel
- **rete testis**
  - jednovrstevný kubický (plochý až cylindrický)
- **ductuli efferentes testis**
  - jedno- až dvojřadý kubický až cylindrický epitel (*vlnitý, vroubkovaný reliéf*)
    - Cylindrické - řasinky
    - kubické - mikrokilky
  - 12 - 20 kanálků (12 cm)



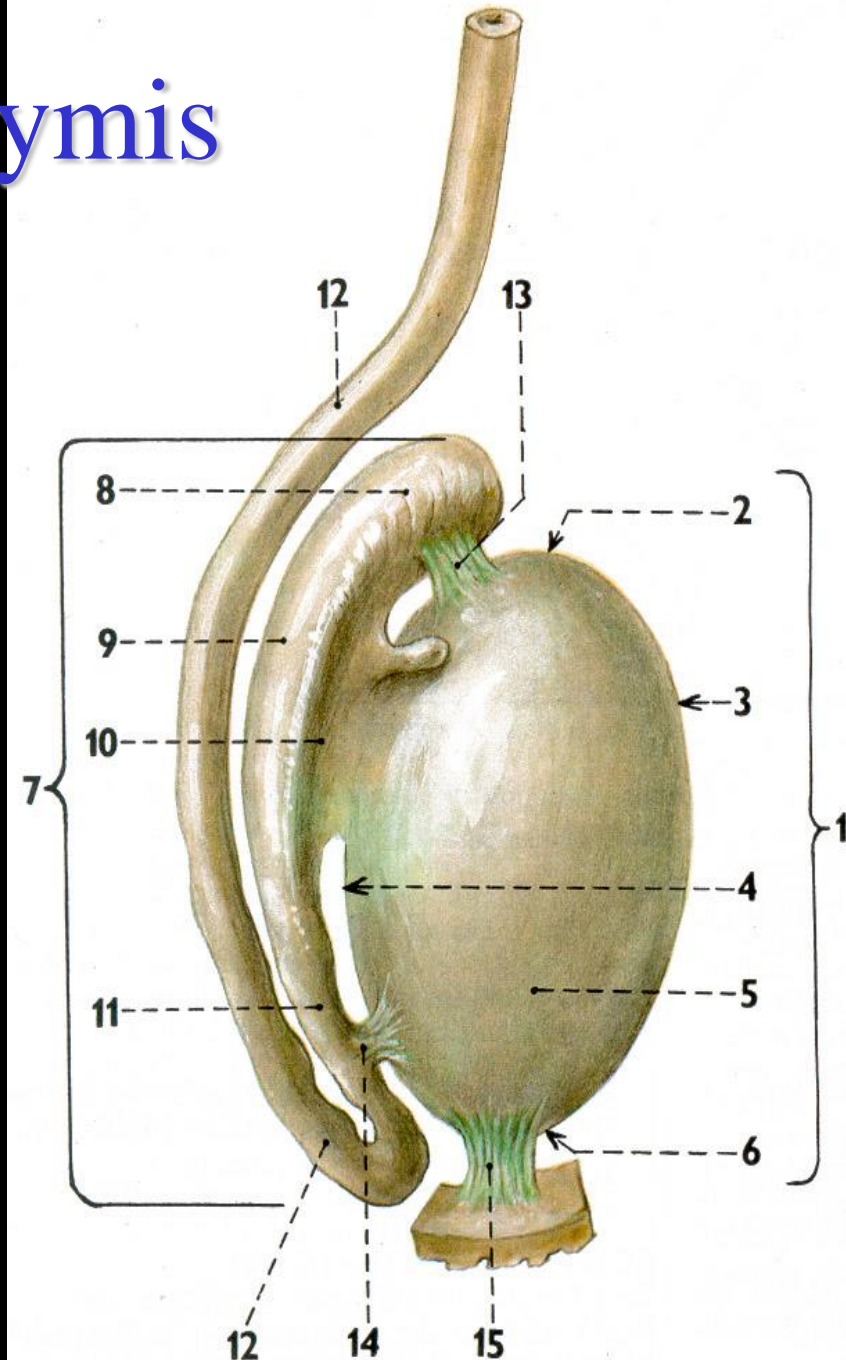
# Vývodní pohlavní cesty 2.

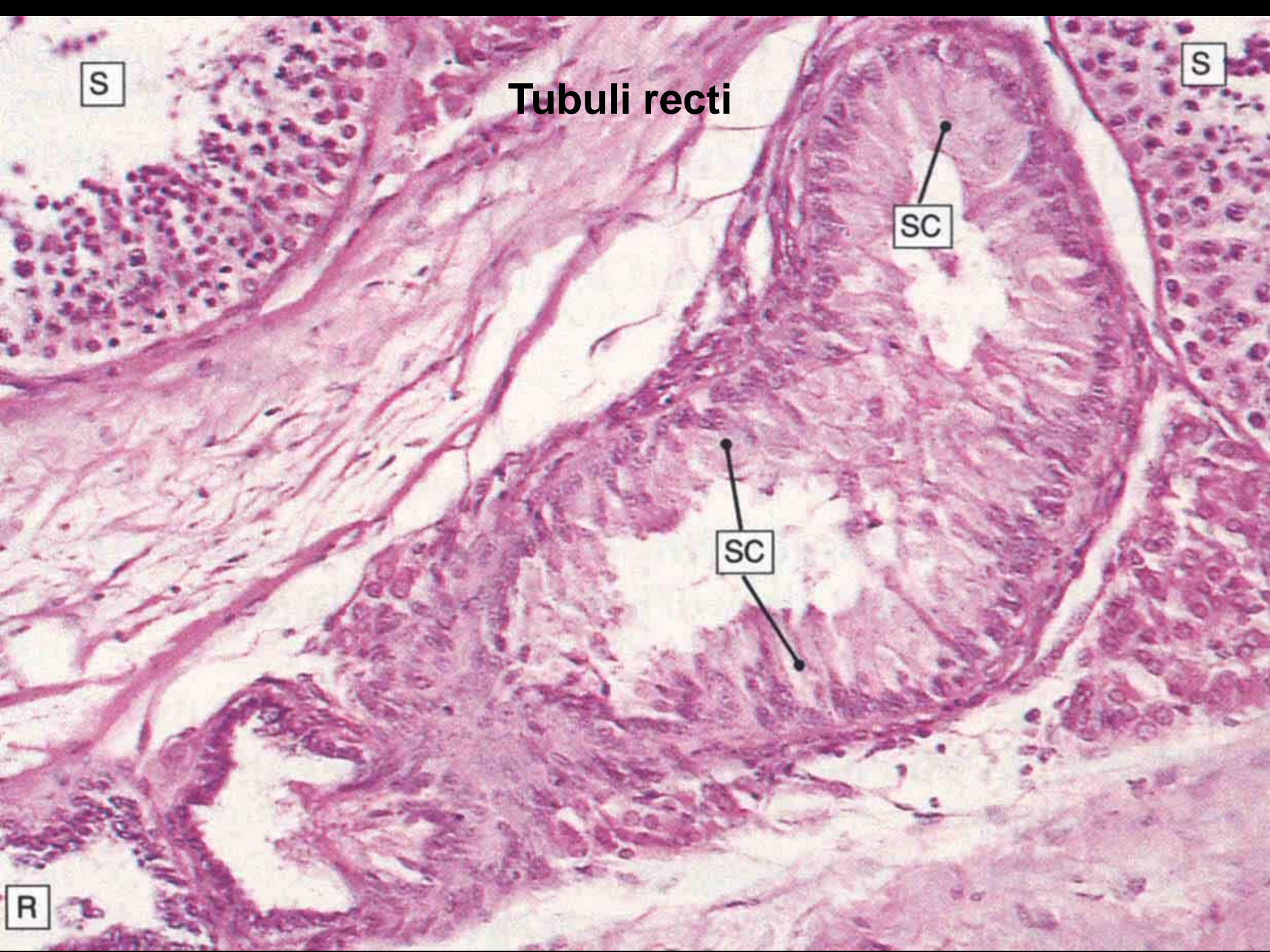
- **ductus epididymidis**
  - dvojřadý cylindrický epitel
    - Malé bazální bb– kulaté
    - Cylindrické sahající k lumen – stereocilie
  - 4 - 6 m dlouhý mnohotně stočený
  - inhibice kapacity (glycerolfosfocholin)
- **ductus deferens**
  - dvojřadý až víceřadý cylindrický epitel
    - vlásky (*stereocilia*)
  - silná svalová stěna
- **ductus ejaculatorius**
  - chybí svalová vrstva



# Nadvarle = Epididymis

- vnější popis
  - caput, corpus, cauda
- vnitřní popis
  - ductus epididymidis
  - lobuli epididymidis
- vazy
  - lig. epididymidis  
superius + inferius





S

S

Tubuli recti

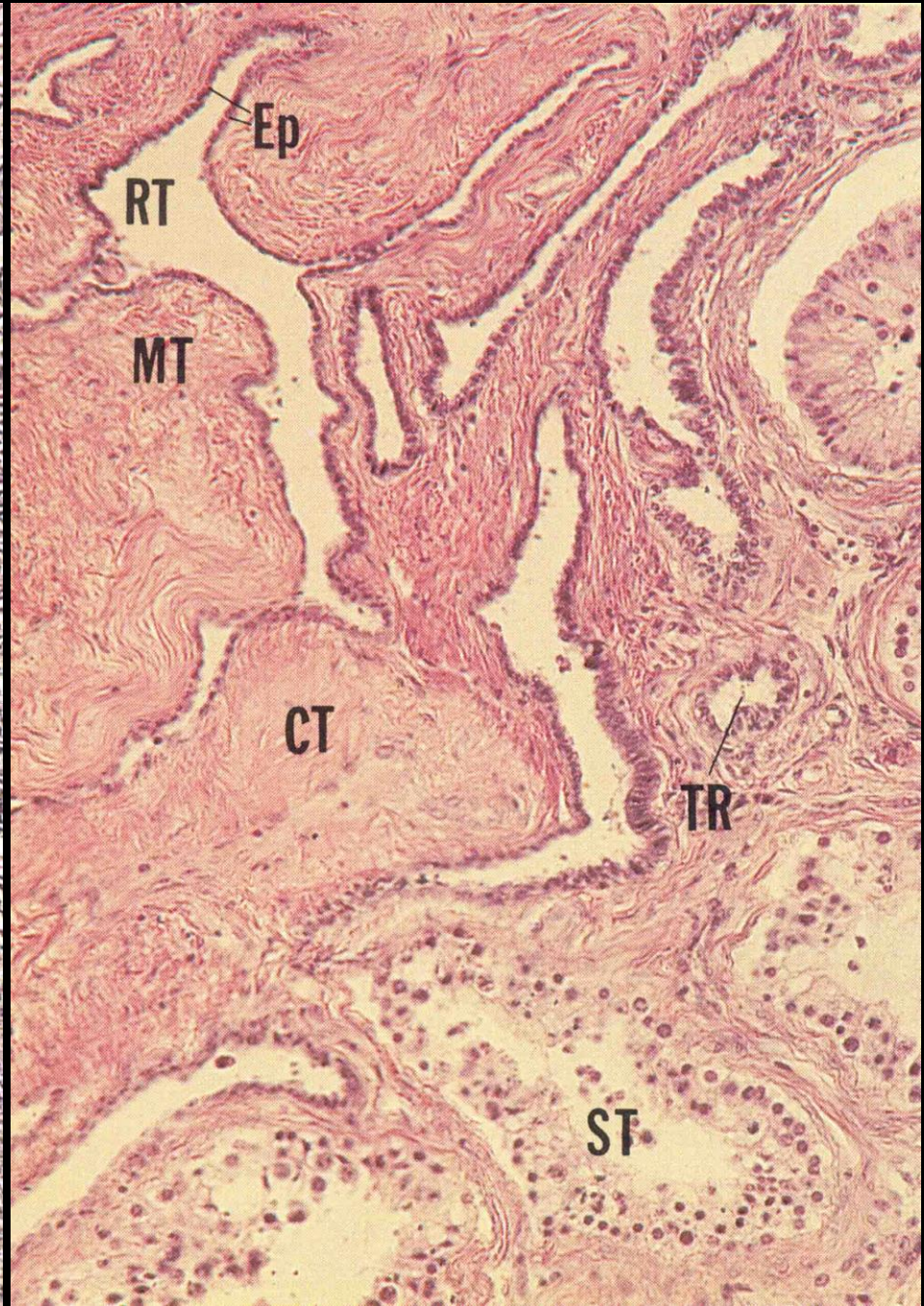
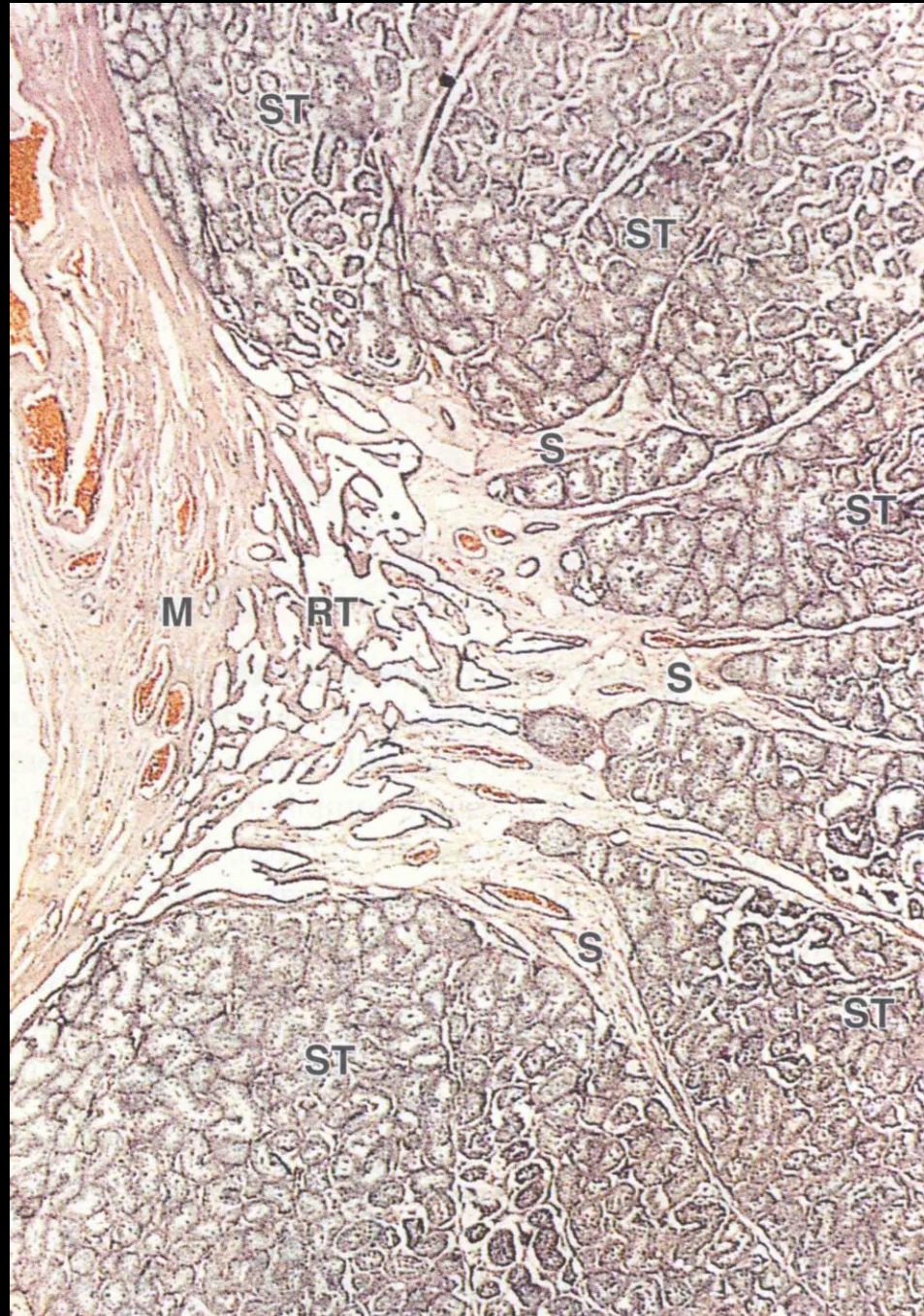
SC

SC

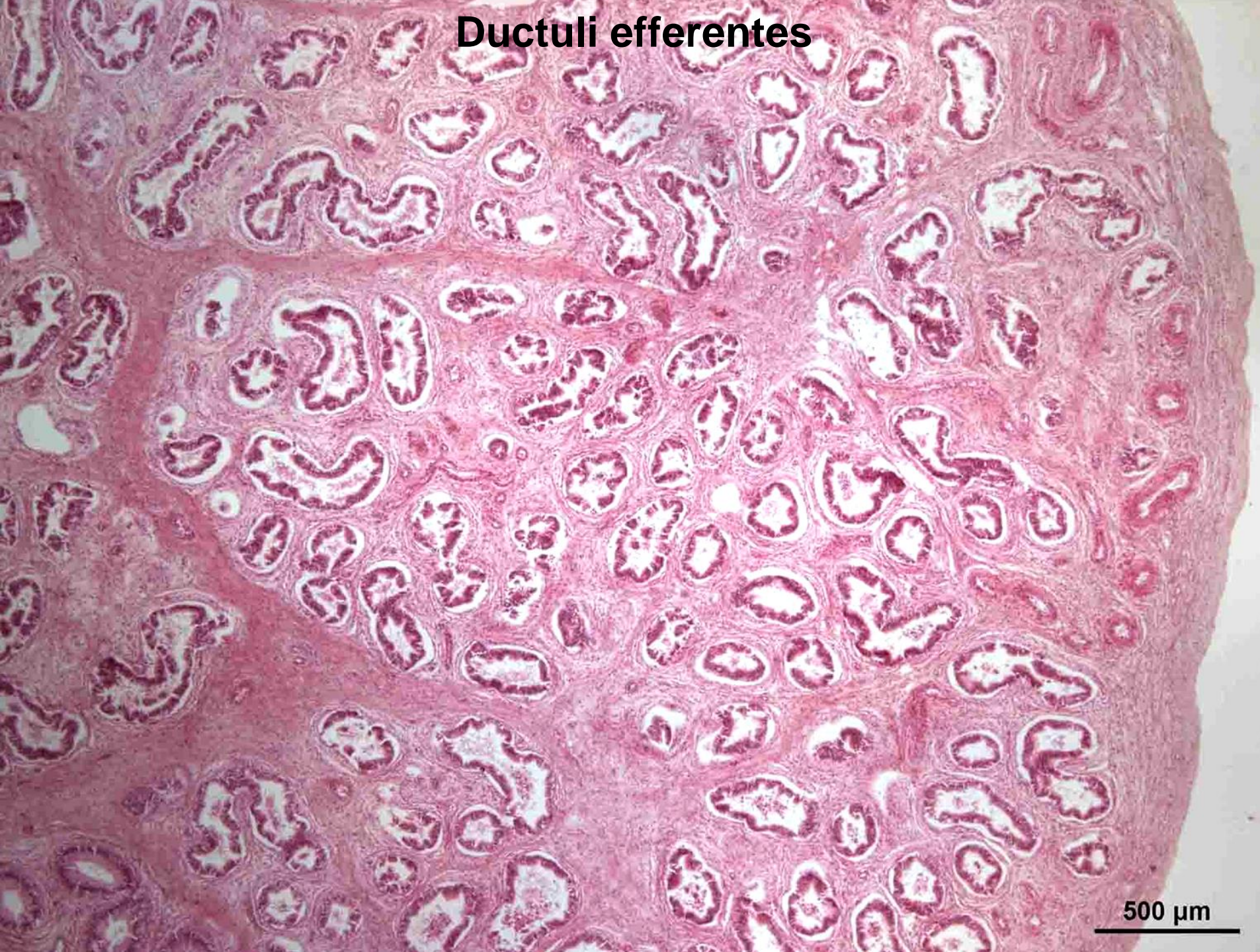
R



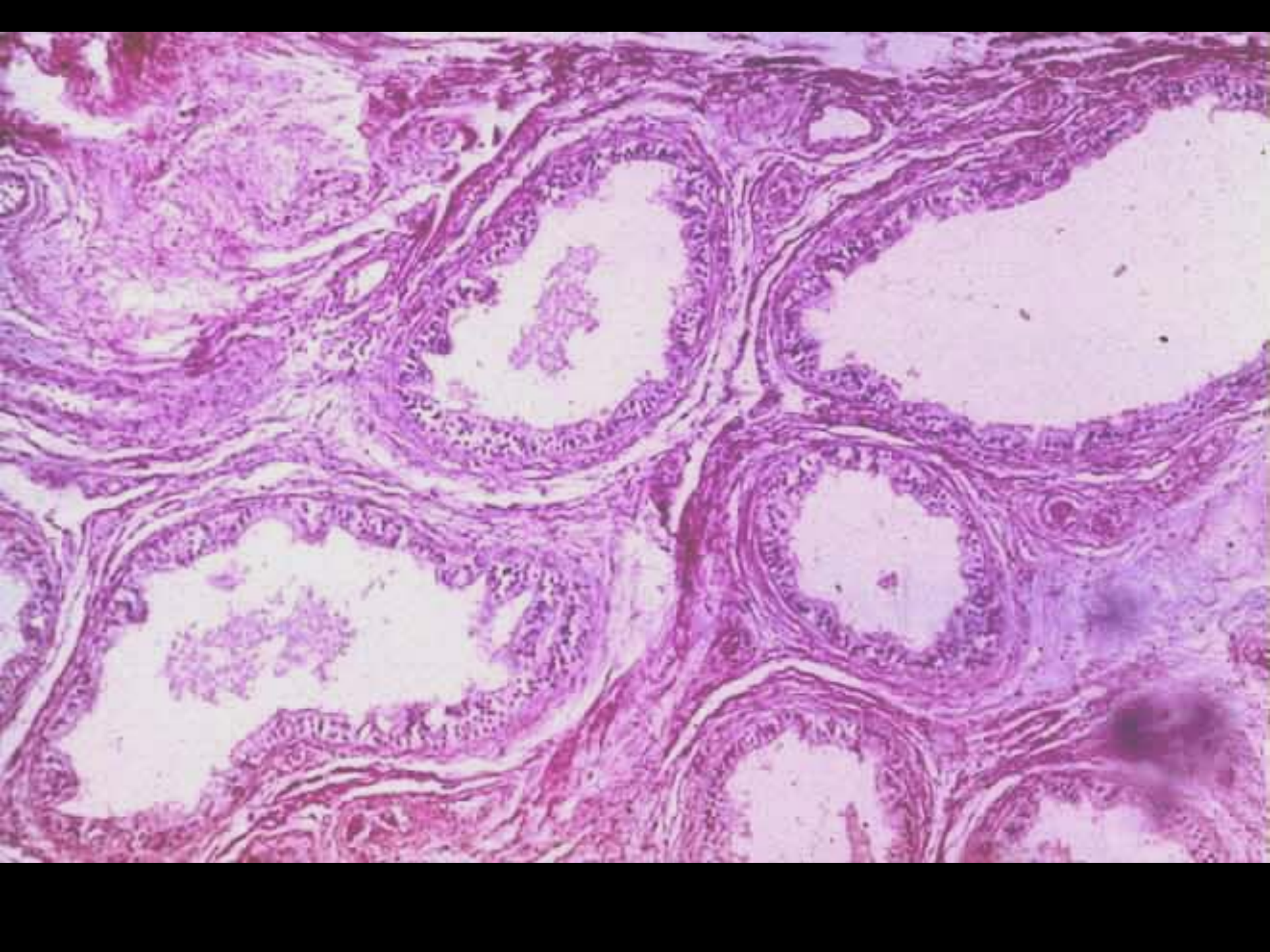
# Rete testis



**Ductuli efferentes**



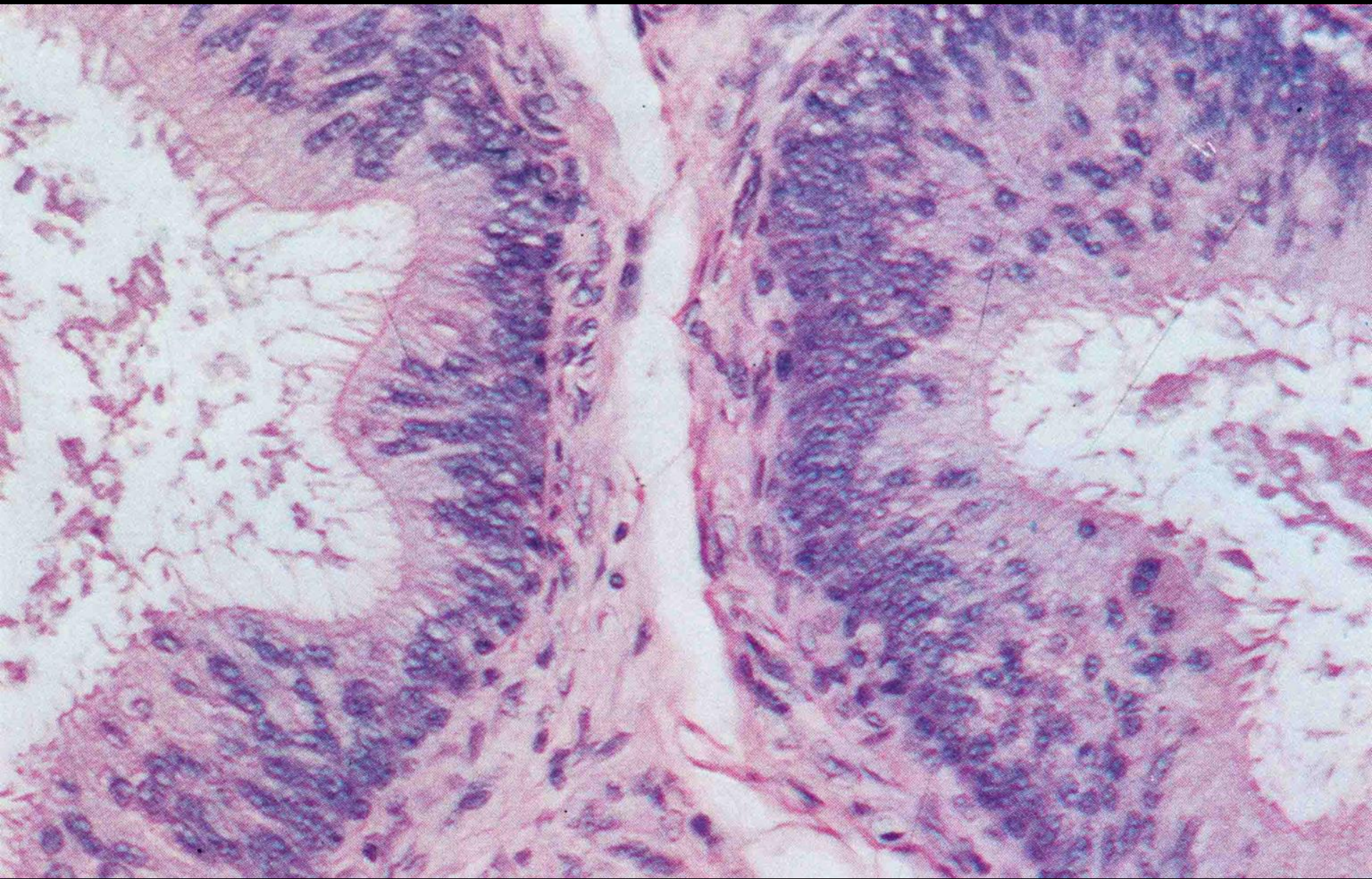
500  $\mu$ m

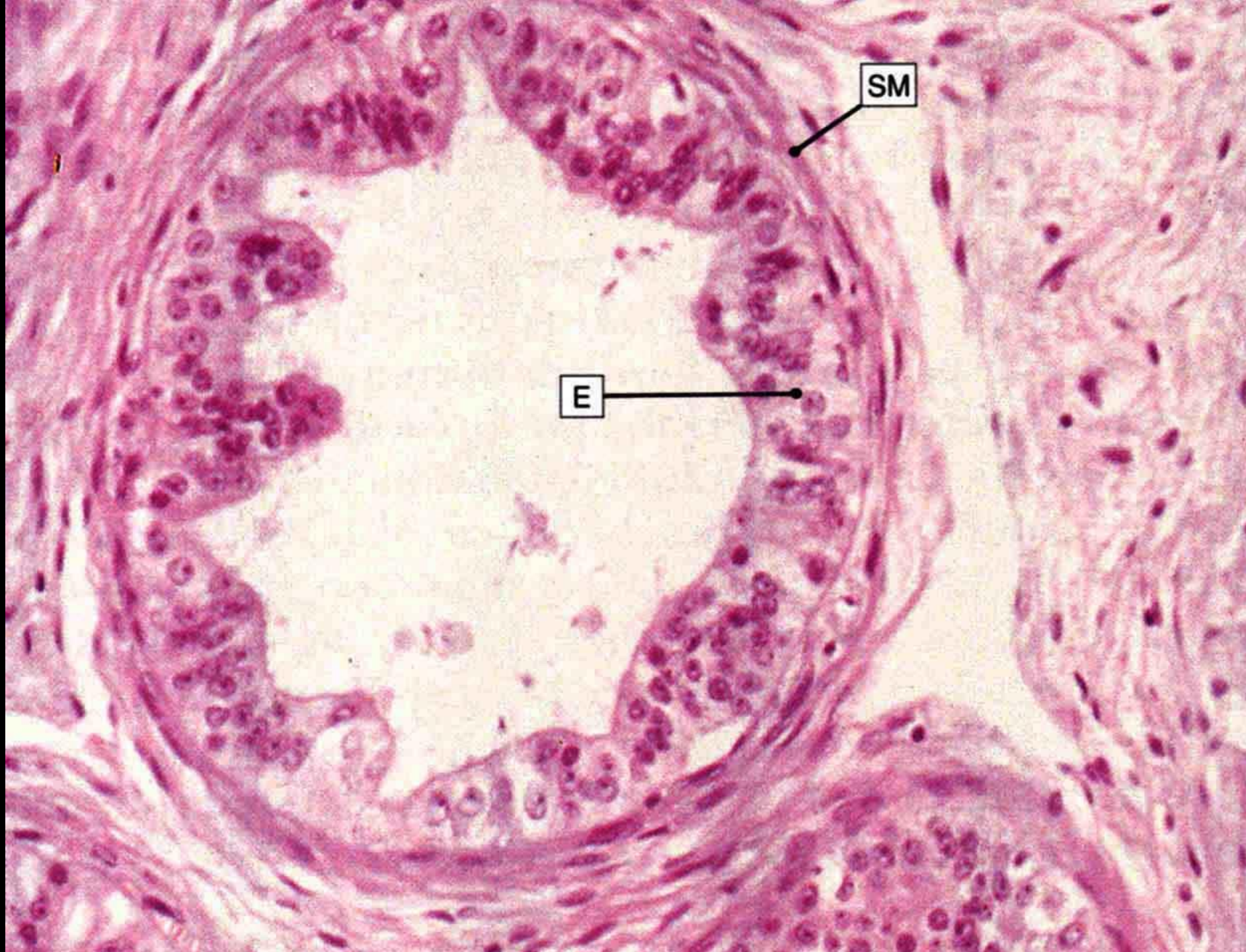




Epithelium

Smooth Muscle

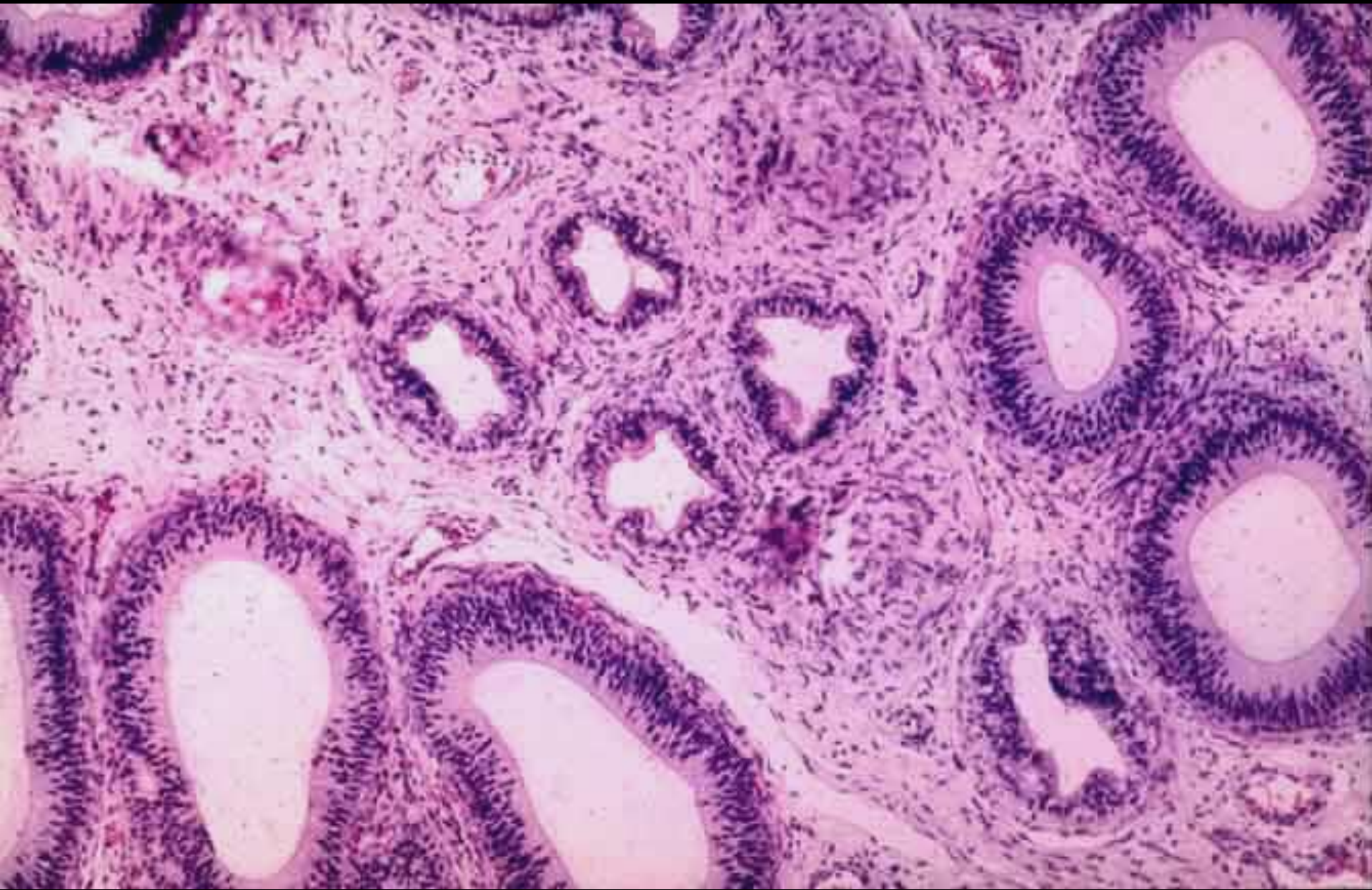


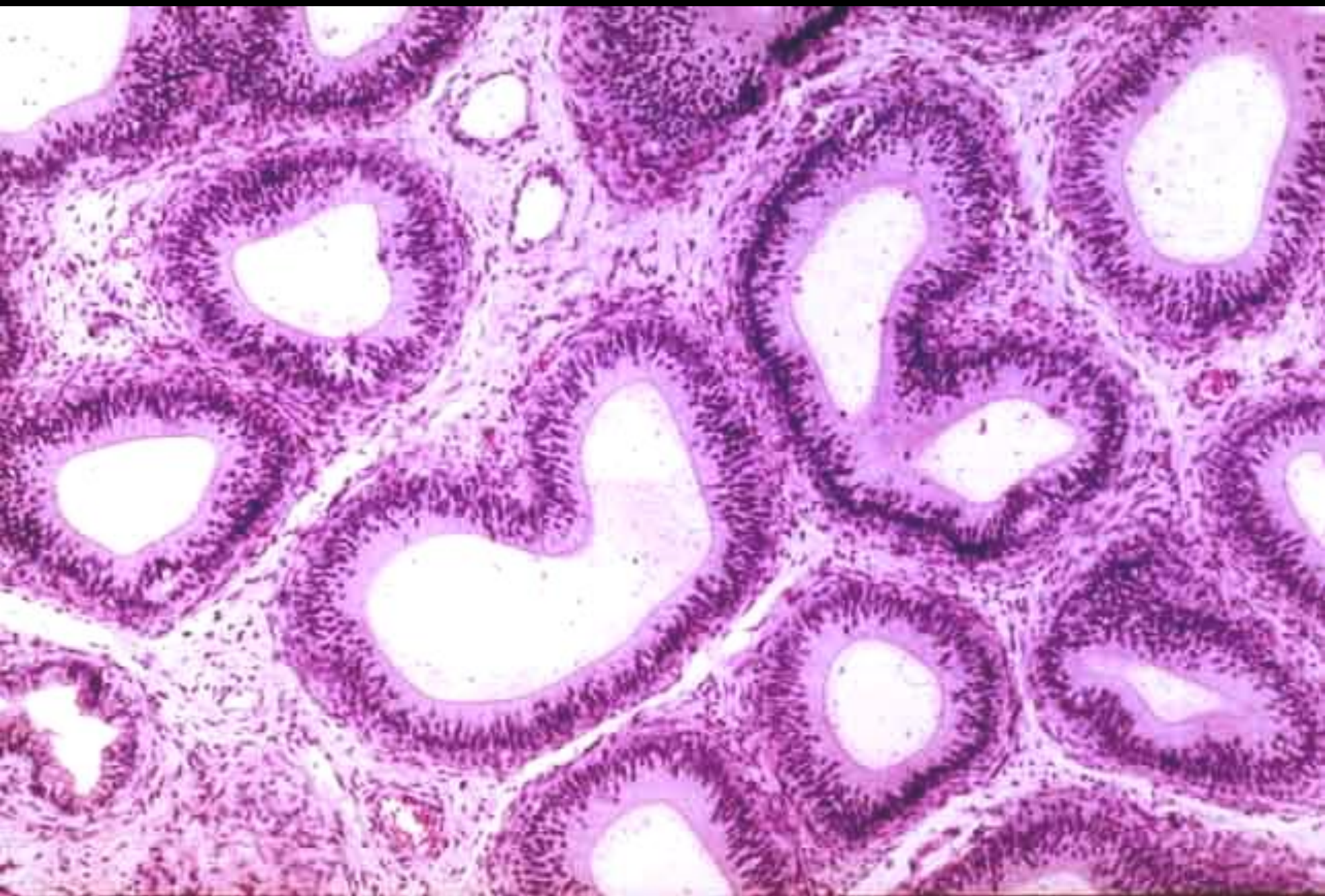


SM

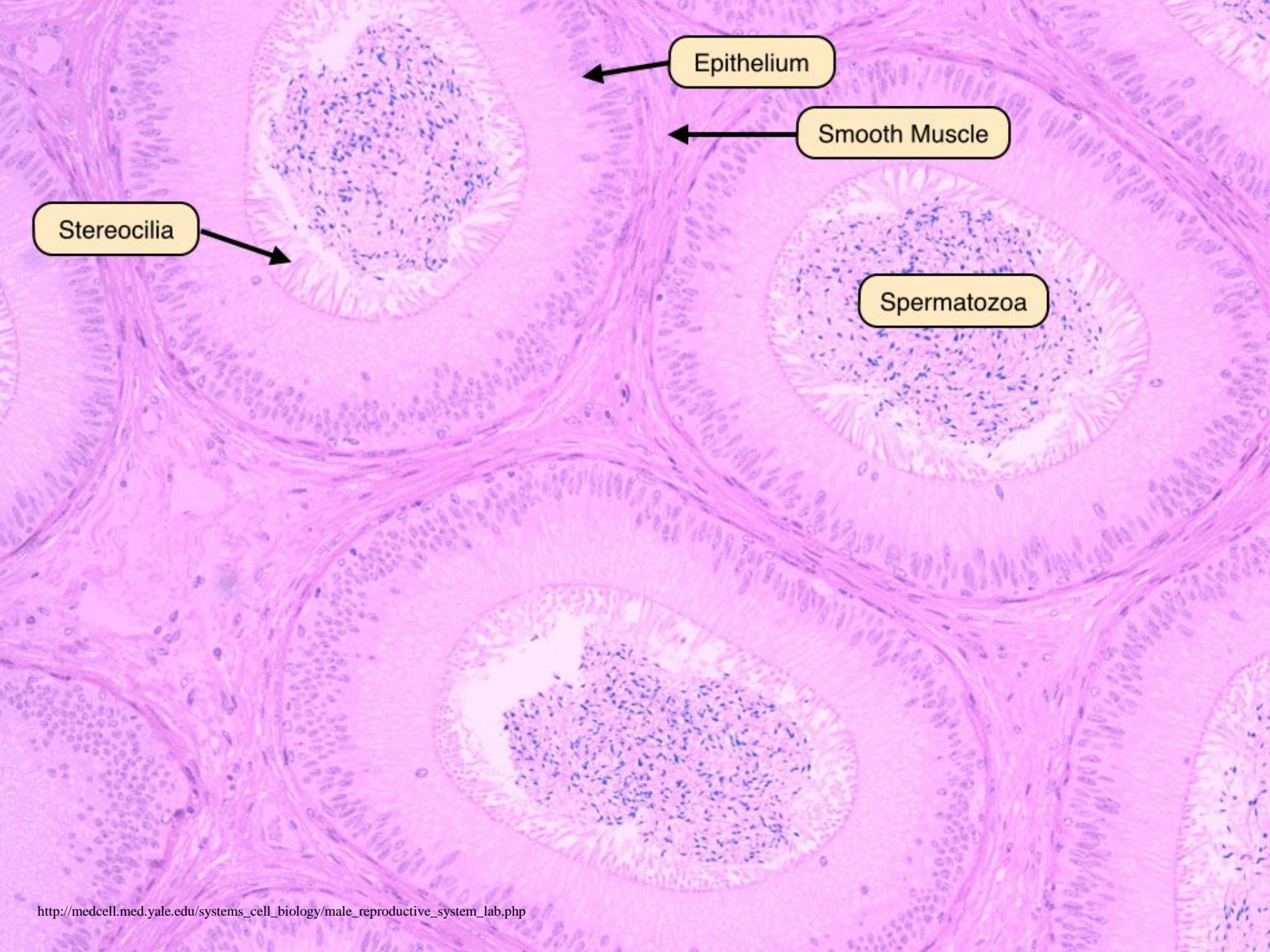
E

# Ductus epididymidis







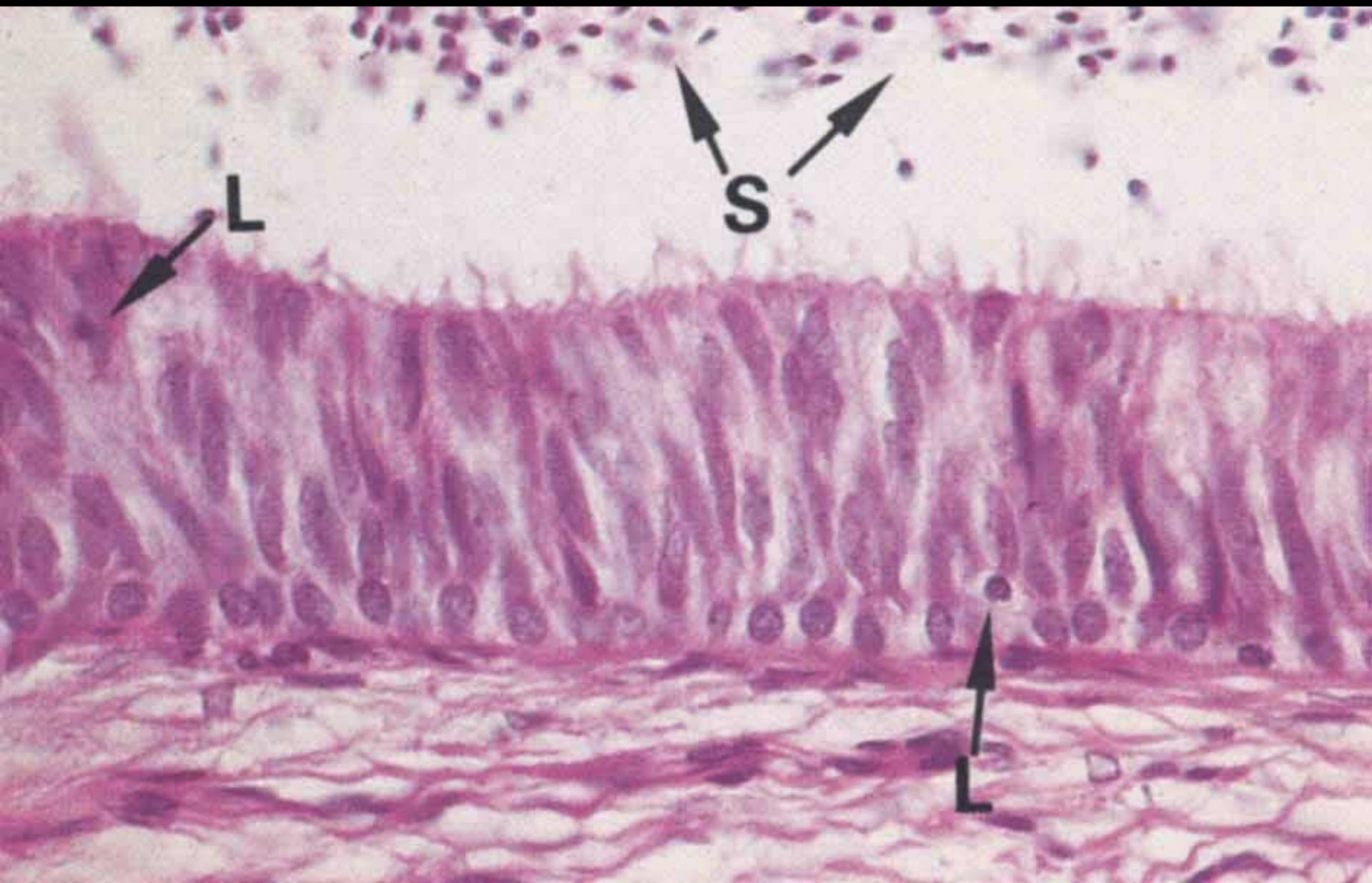


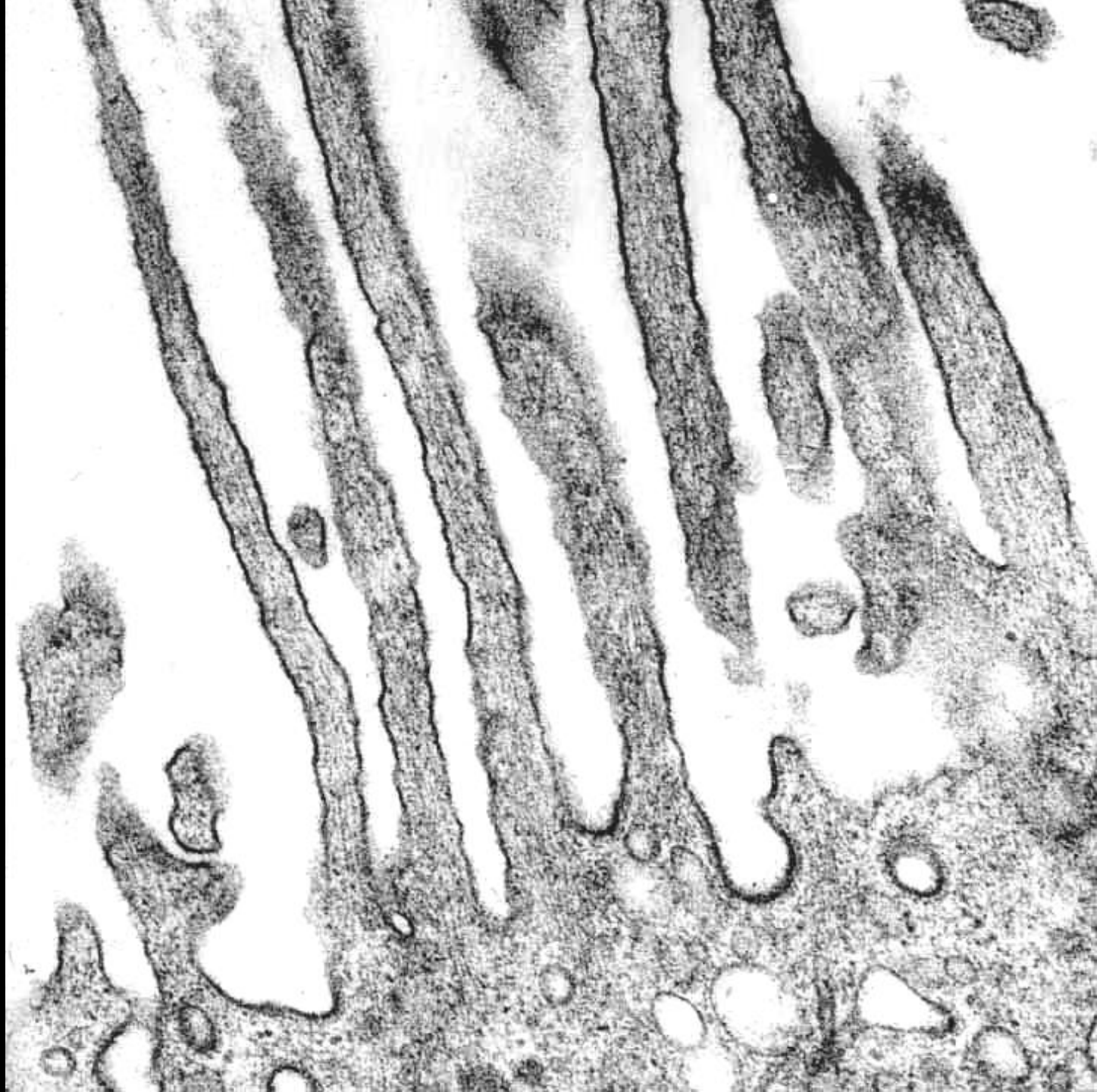
Epithelium

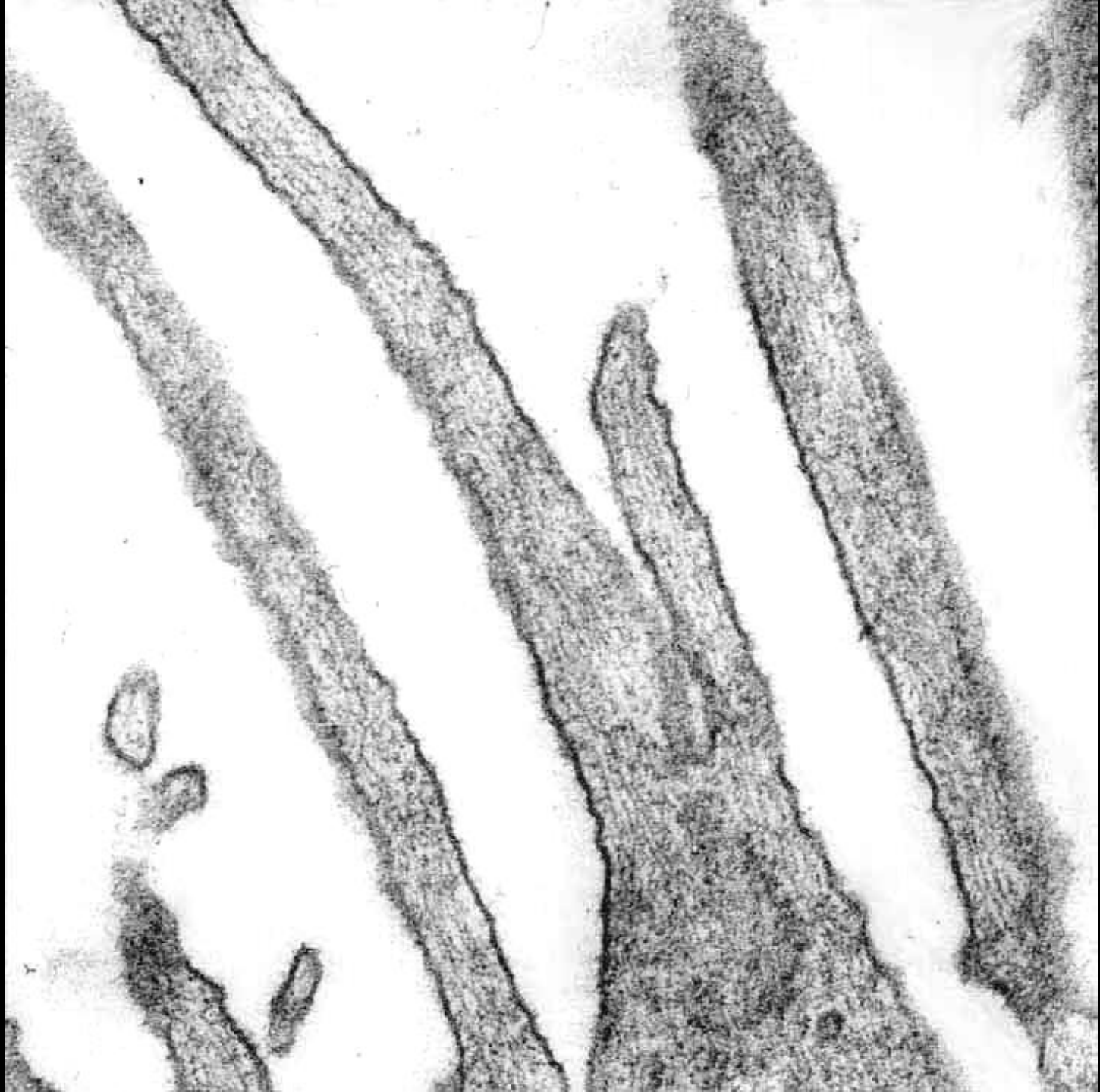
Smooth Muscle

Stereocilia

Spermatozoa







**Věděli jste, že kdybyste  
vyndali z člověka  
všechny cévy a natáhli je  
do roviny za sebe, šli  
byste na hrozně dlouho  
do vězení ?**

# Varle a nadvarle

## tepenné zásobení

- aorta abdominalis

→ **a. testicularis**

větve vstupují do lalůček z  
periferie (tunica vasculosa)

*pomocné tepenné zásobení*

- a. iliaca interna

→ umbilicalis

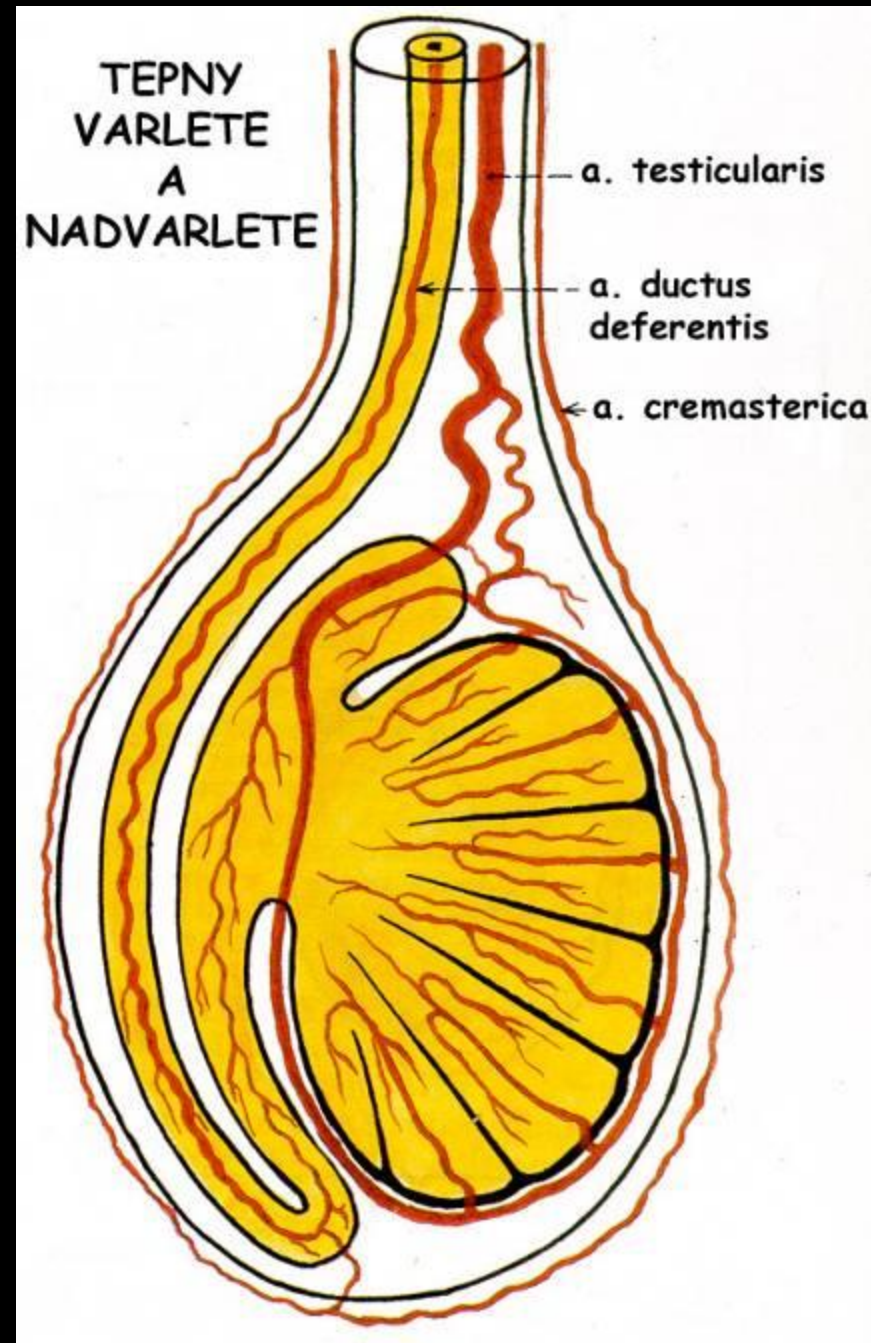
→ **a. ductus deferentis**

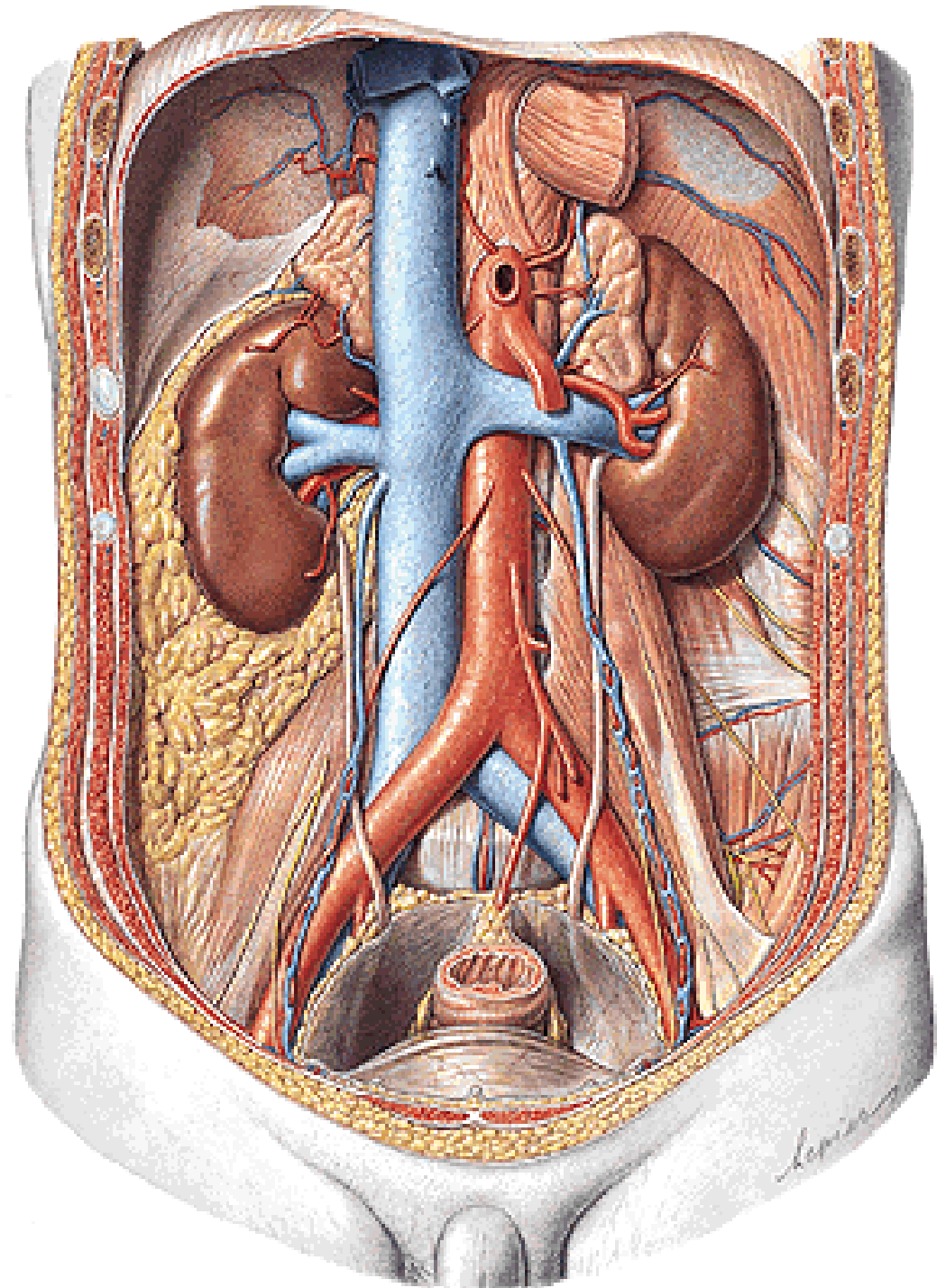
iliaca externa

→ epigastrica inf.

→ **a. cremasterica**

*vzájemné anastomózy*





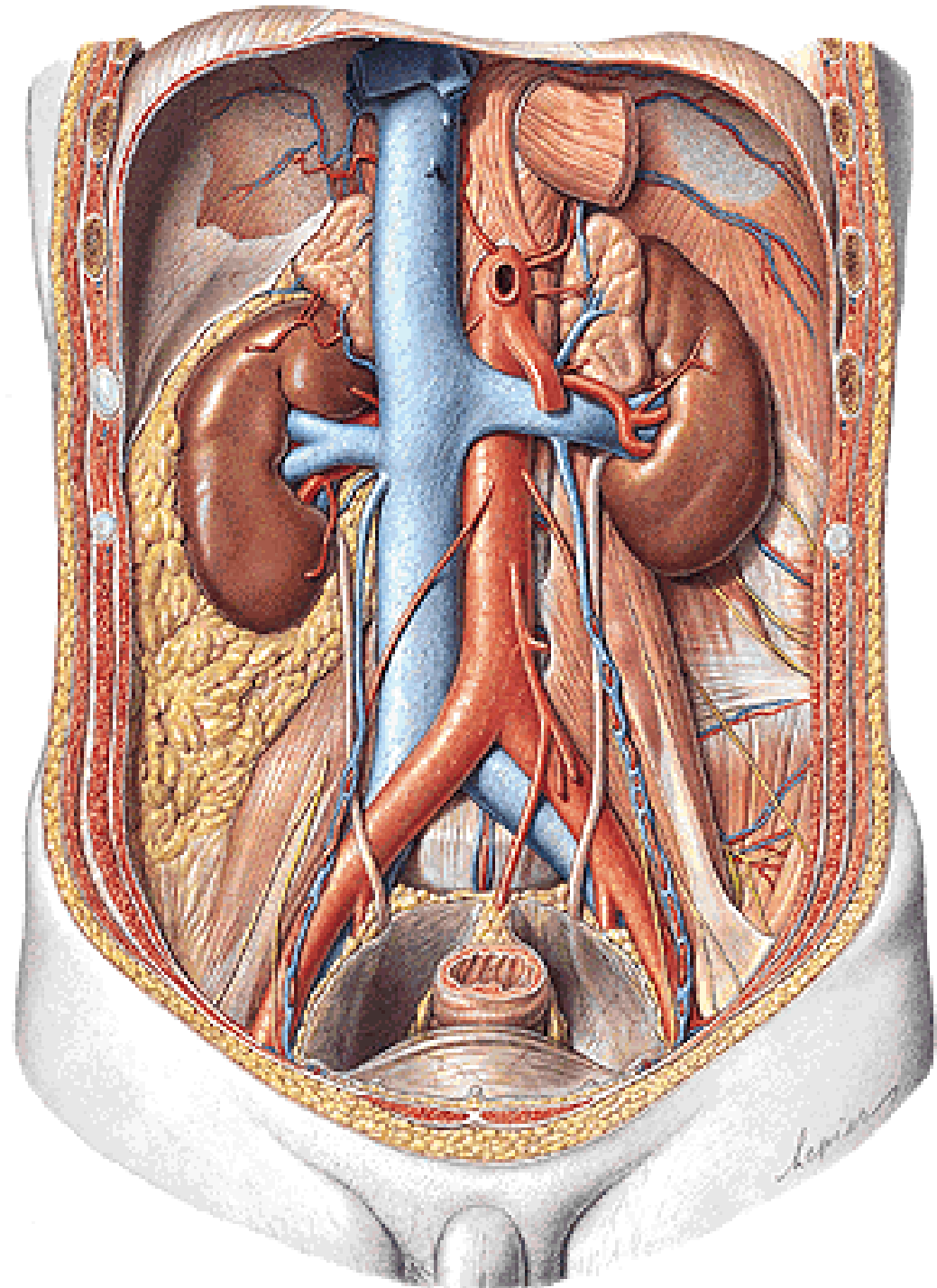
# Varle a nadvarle

## *žilní, mízní a nervové zásobení*

vše z/do úrovně L2

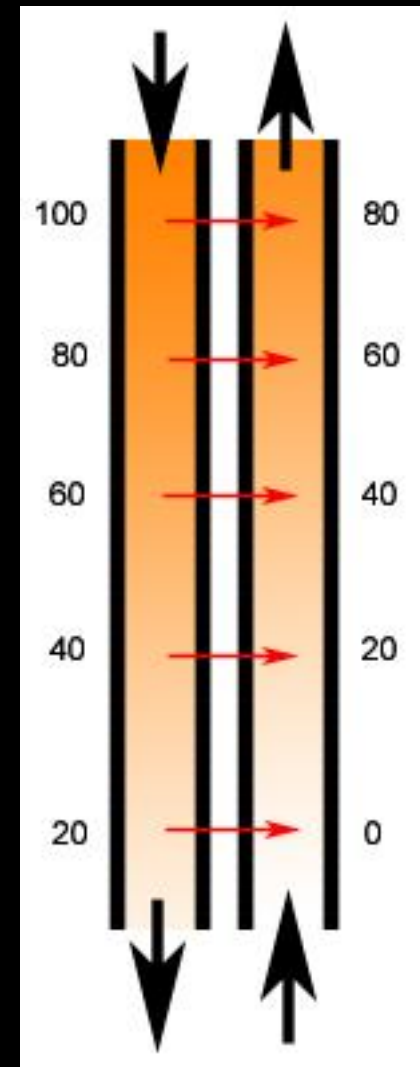
- Žíly:
  - rete testis → **plexus pampiniformis** → vv. testiculares → v. cava inf. (dx.) / v. renalis (sin.)
- Míza:
  - **nodi lymphoidei lumbales**
- Nervy:
  - plexus testicularis
    - *sympatikus* z plexus coeliacus + intermesentericus
    - *parasympatikus* z n. vagus

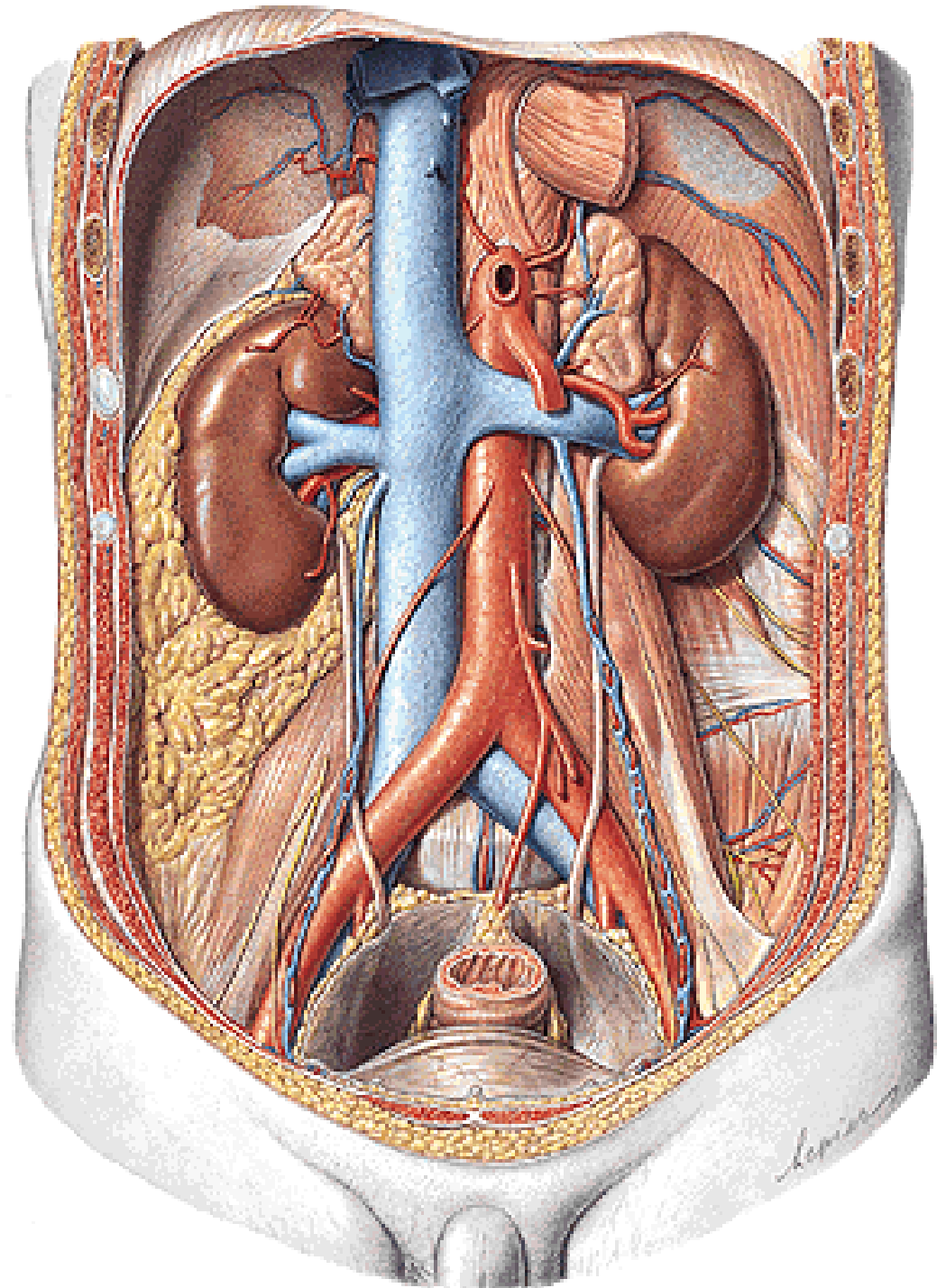




## Protiproudový výměnný systém

Ochlazování arteriální krve pomocí  
plexus pampiniformis  
(vývoj spermií – 35 °C)





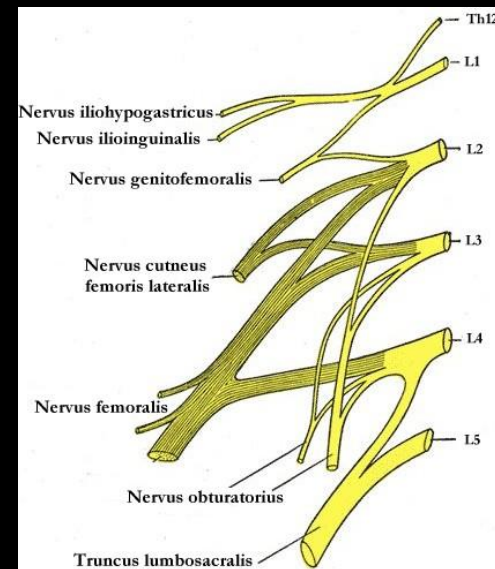
# Šourek (*Scrotum*)

- popis: raphe, septum (úplné)
- stěna: deriváty břišní stěny + tunica dartos
- kůže: tenká pigmentovaná bez tukových buněk
- mazové a potní žlázy
- vrstva myofibroblastů v dermis → stahy
- tepny:
  - a. femoralis → aa. pudendae ext.
  - a. iliaca int. → a. pudenda int.
  - a. cremasterica pro obaly
- žíly:
  - vv. scrotales ant. → v. femoralis communis
  - vv. scrotales post. → v. pudenda int

# Šourek – inervace a míza

## Nervy:

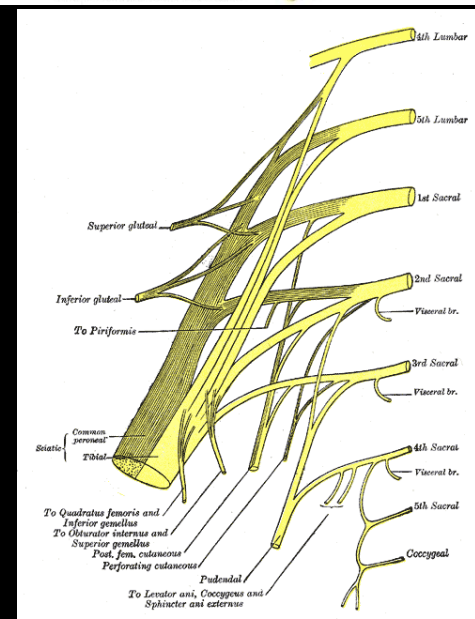
- přední 1/3 – n. ilioinguinalis + r. genitalis n. genitofemoralis
- posterior 2/3 – n. pudendus + n. cutaneus femoris post.

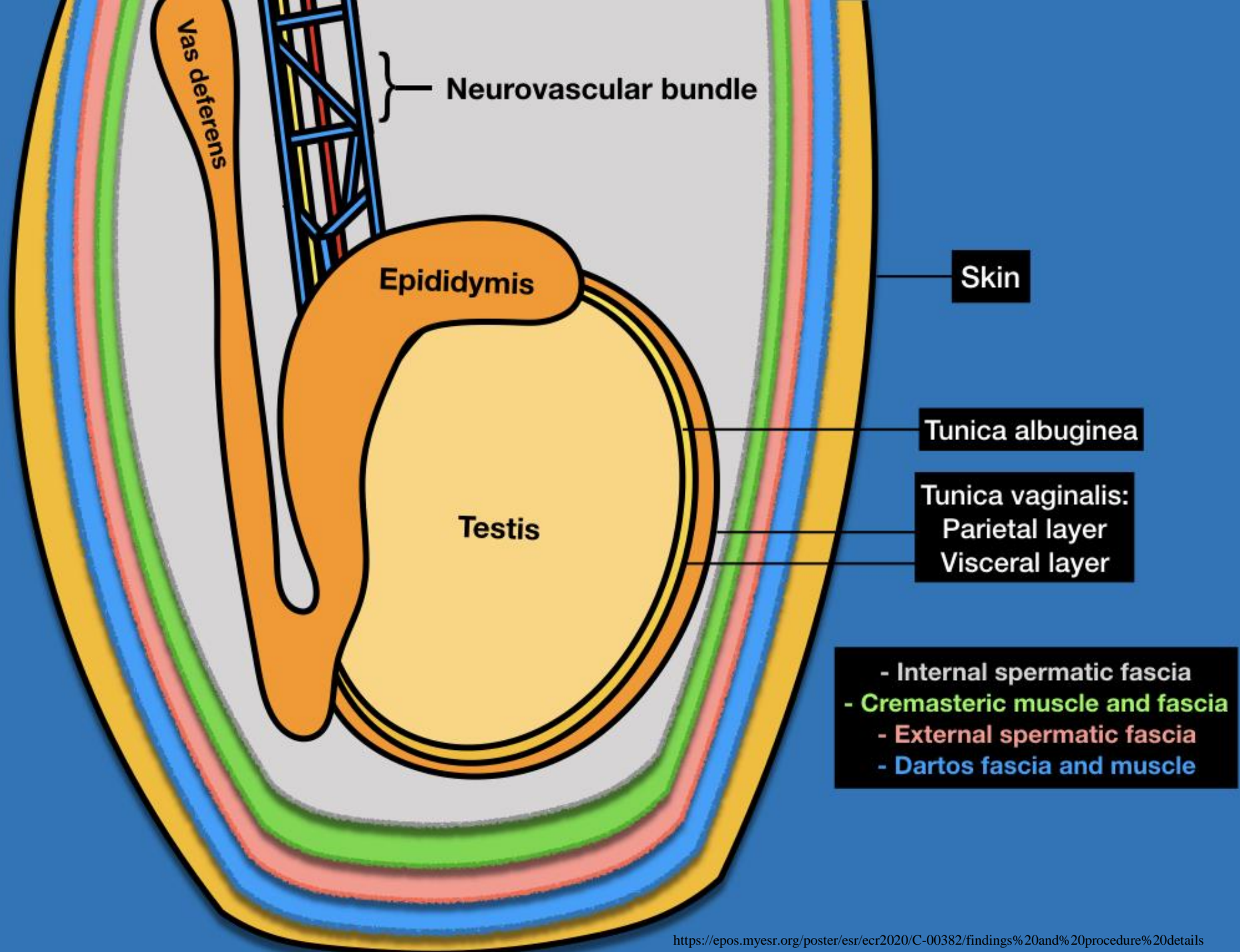


## Míza: n.l. inguinales superficiales

nikdy neprovádět punkci varlete !!!

– nebezpečí **zavlečení nádorových buněk** do jiné tributární oblasti mízních uzlin !!!





Vas deferens

Neurovascular bundle

Epididymis

Testis

Skin

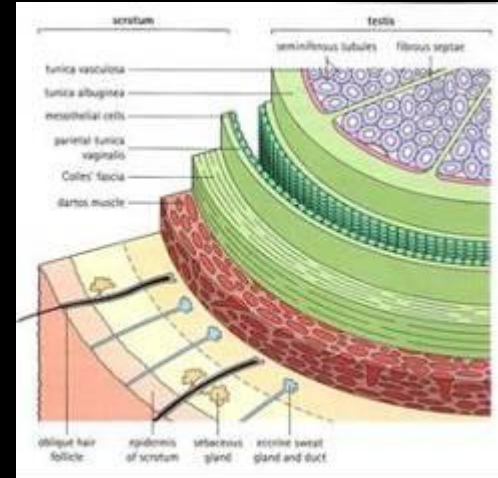
Tunica albuginea

Tunica vaginalis:  
Parietal layer  
Visceral layer

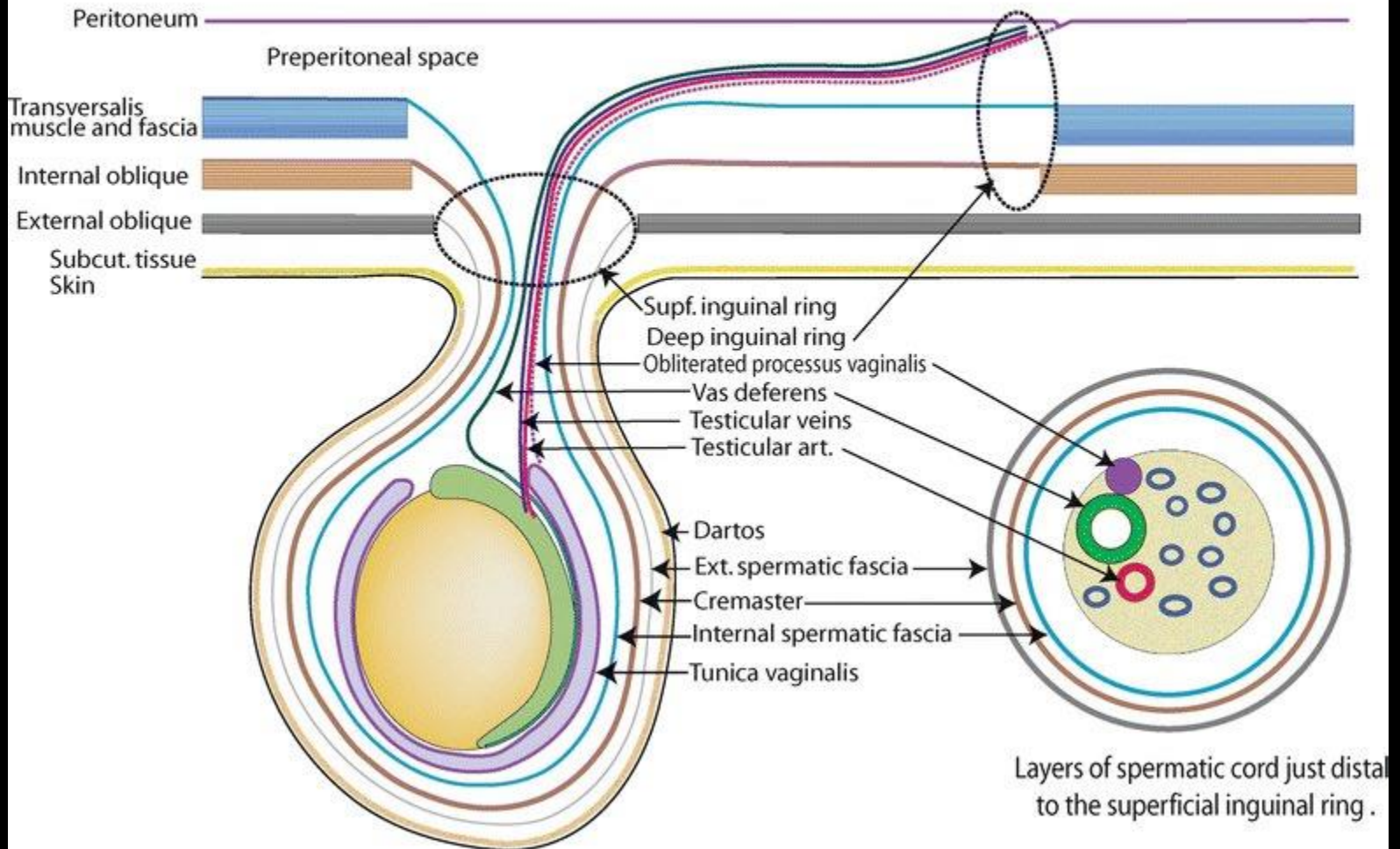
- Internal spermatic fascia
- Cremasteric muscle and fascia
- External spermatic fascia
- Dartos fascia and muscle

# Břišní stěna x Vrstvy šourku

- kůže
- Camperova vazivová vrstva
- fascia abd. subcutanea *Scarpae*
- fascia abd. superficialis
- mm. abdominis
- fascia transversalis
- peritoneum
- kůže
- tunica dartos
- fascia spermatica ext.
- m. cremaster + fascia cremasterica
- fascia spermatica int.
- tunica vaginalis testis
  - lamina parietalis = periorchium
  - lamina visceralis = epiorchium



# Understanding layers of the spermatic cord from Deep inguinal ring to the Scrotum





Harding JR. The case of the haunted scrotum. *J R Soc Med.* 1996;89(10):600.

### The case of the haunted scrotum

A 45-year-old man was referred for investigation of an undescended right testis by computed tomography (CT). An ultrasound scan showed a normal testis and epididymis on the left side. The right testis was not visualized in the scrotal sac or in the right inguinal region. On CT scanning of the abdomen and pelvis, the right testis was not identified but the left side of the scrotum seemed to be occupied by a screaming ghost-like apparition (Figure 1). By chance, the distribution of normal anatomical structures within the left side of the scrotum had combined to produce this image. What of the undescended right testis? None was found. If you were a right testis, would you want to share the scrotum with that?

#### J R Harding

Consultant Radiologist, Royal Gwent Hospital, Newport, Gwent NP9 2UB, Wales



Figure 1 Detail from left side of scrotum