

# Mužské pohlavní orgány

Aleš Hampl

# Součásti & Anatomie

**Varlata = testes**

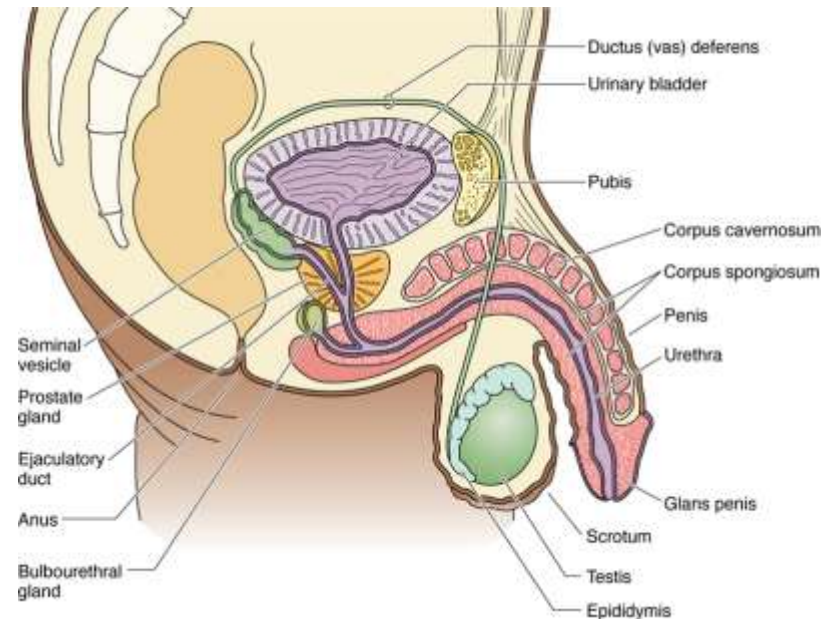
<b>Vývodní pohlavní cesty</b>	<b>Intratestikulární</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tubuli recti</li><li>• Rete testis</li><li>• Ductuli efferentes</li></ul>
	<b>Extratestikulární</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Epididymis</li><li>• Ductus (vas) deferens</li><li>• Ductus ejaculatorius</li><li>• Močová trubice</li></ul>

## Přídavné žlázy

- Glandula vesiculosa (párová)
- Prostata
- Glandula bulbourethralis (párová)

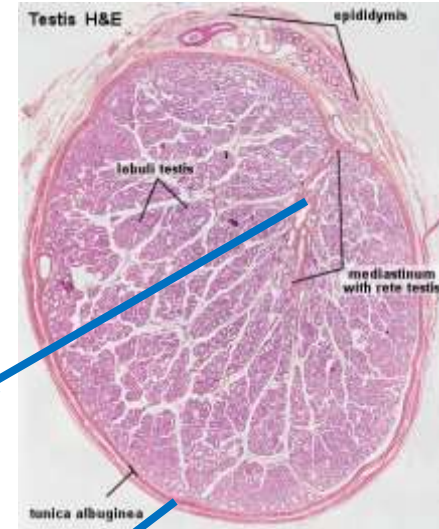
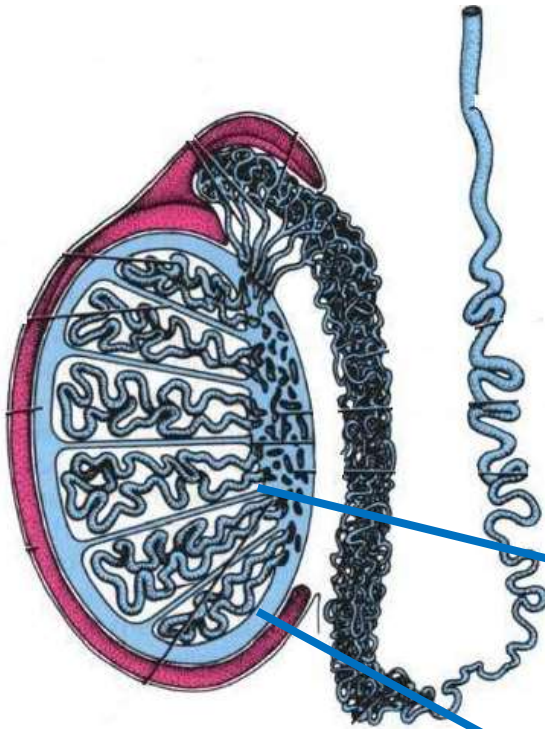
## Zevní pohlavní orgány

- Šourek
- Penis



# Varle - 1

Délka: 4 cm  
Šířka: 2-3 cm  
Tloušťka: 3 cm



## Mediastinum + Septula

- dělí varle na **lalůčky** (250-300)

## Tunica albuginea - pouzdro

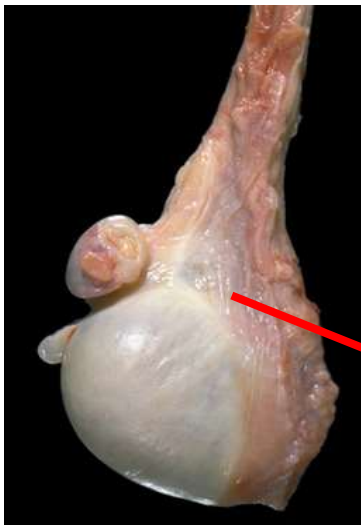
- husté kolagenní vazivo + hladkosvalové buňky

## Tunica vasculosa

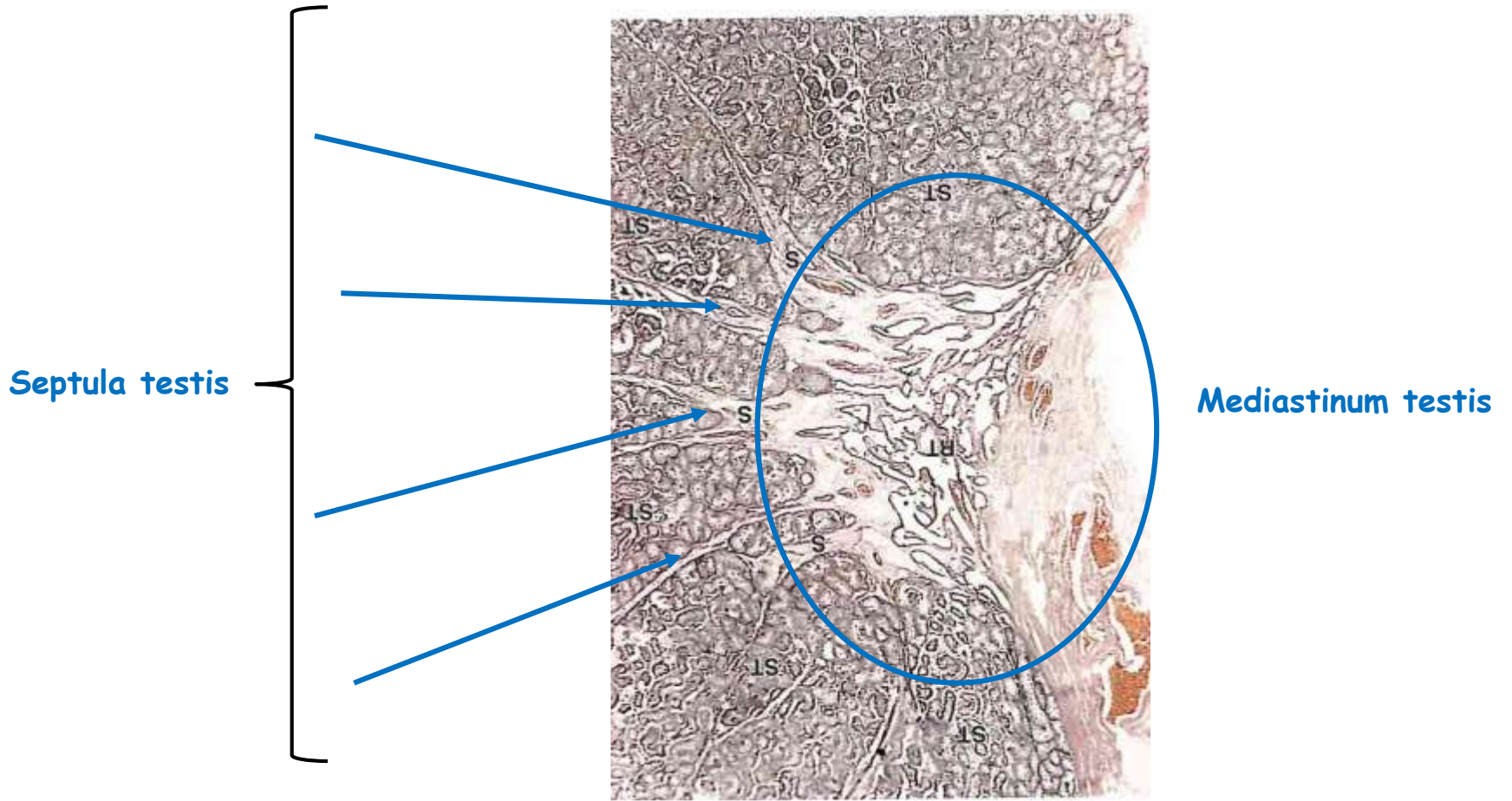
- zevnitř tunica albuginea

## Tunica vaginalis

- serózní, viscerální + parietální list peritonea



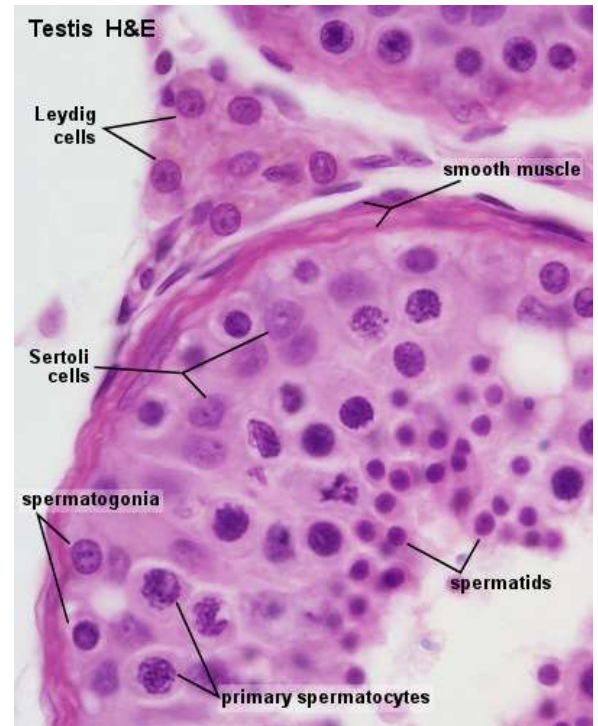
# Varle - 2



# Varle - 3

Septulum testis

Tunica albuginea



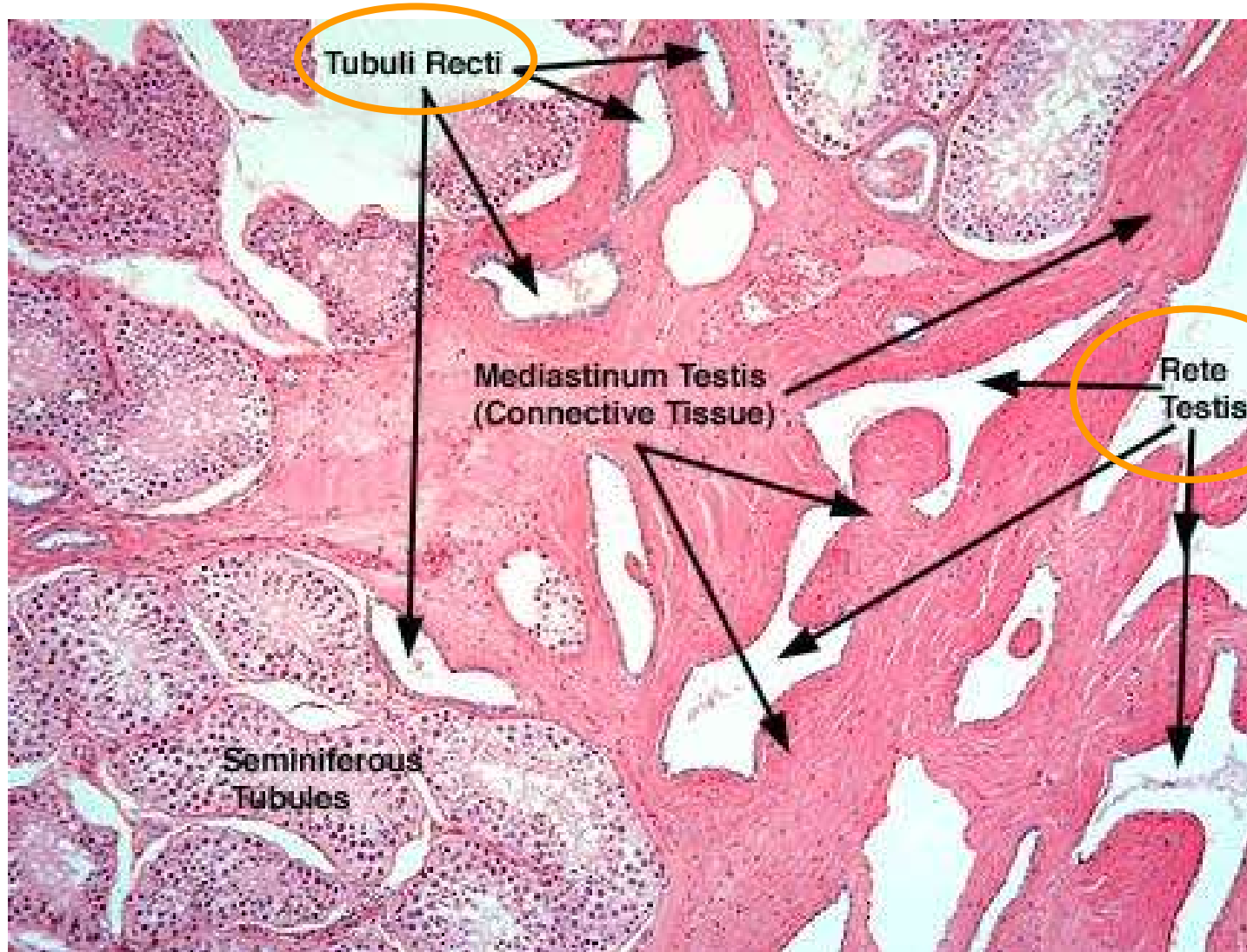
## Semenotvorné kanálky

- 1 až 4 / lalůček
- 1 tubulus - 30 až 70 cm
- celkem tubulů cca 1000
- celková délka cca 500 m

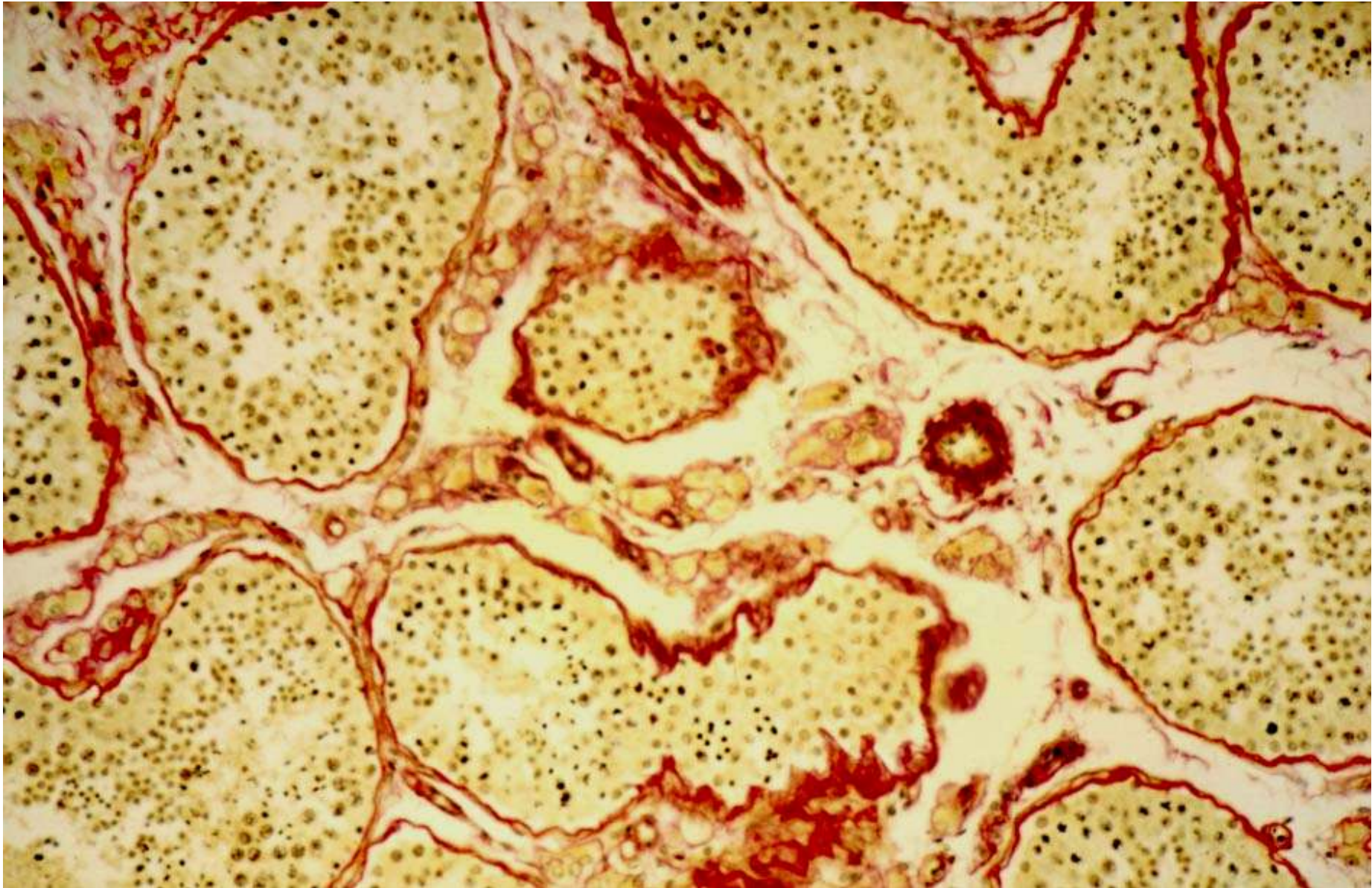
## Intersticiium

- odvozeno z T. vasculosa
- Leydigovy buňky (hnědé)

# Varle - 4



**Varle - 5**



# Varle - 6 - Intersticiium - Leydigovy buňky

## Intersticiium

- jemné vazivo
- fenestrováné kapiláry + lymfatické cévy + nervy
- mastocyty + makrofágy + **Leydigovy buňky**

Myofibroblasty

Kapiláry



Leydigovy buňky

- kulovité
- velké centrálně uložené jádro
- eosinofilní cytoplasma
- lipidové kapky
- **testosteron**



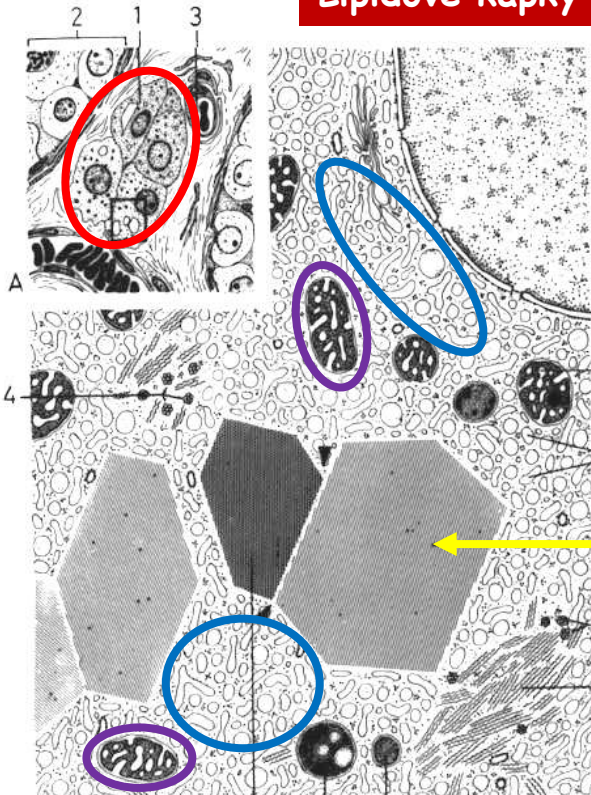
# Varle - 7 - Intersticiium - Leydigovy buňky

Mitochondrie  
(tubulárního typu)

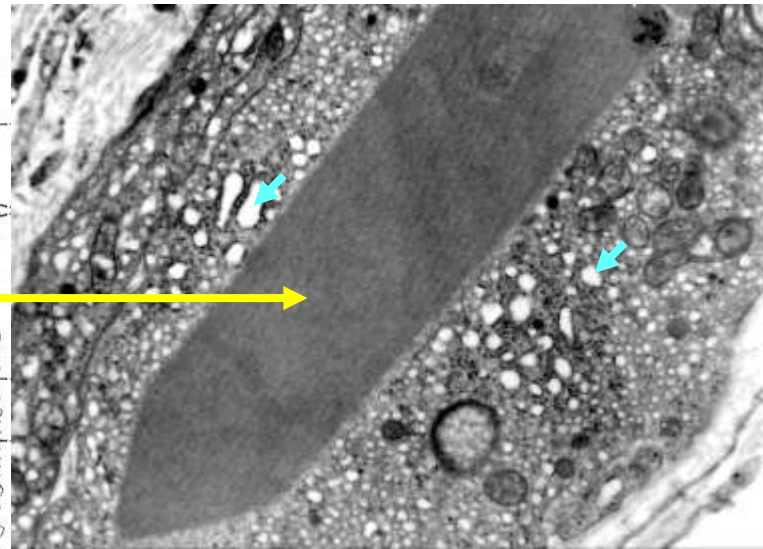
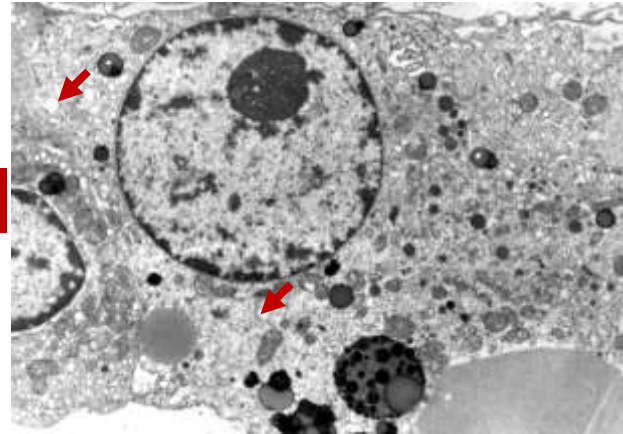
Hladké ER

Testosteron

Lipidové kapky



Reinkeho  
krystaly



# Varle - 8 - Cévní zásobení- Plexus pampiniformis

## Semenný provazec

**Funiculus spermaticus**

**a. testicularis**

vestigium processus vaginalis

ductus deferens

**a. ductus deferentis**

**plexus pampiniformis**

**fascia spermatica interna**

**a. cremasterica**

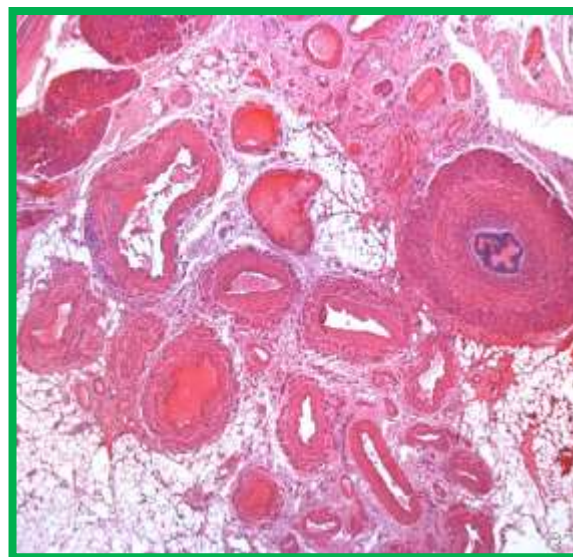
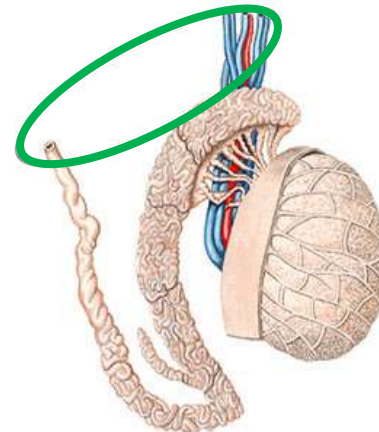
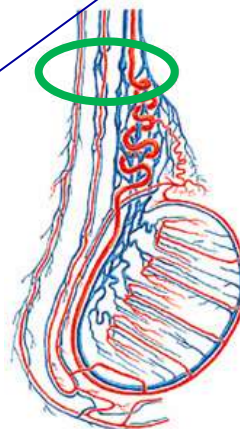
v. cremasterica

**a. ilioinguinalis**

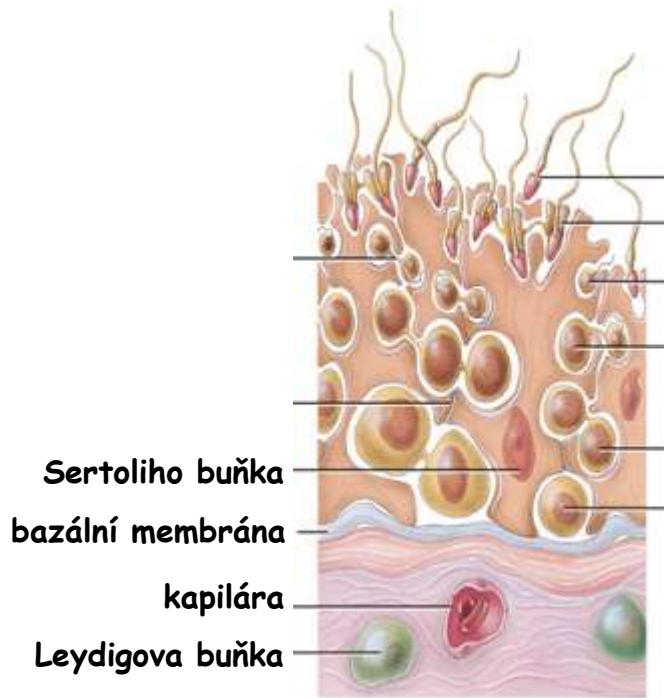
**musculus cremaster cum fascia cremasterica**

**r. genitalis nervi genitofemoralia**

**fascia spermatica externa**



# Varle - 9 - Záradečný (semenotvorný) epitel



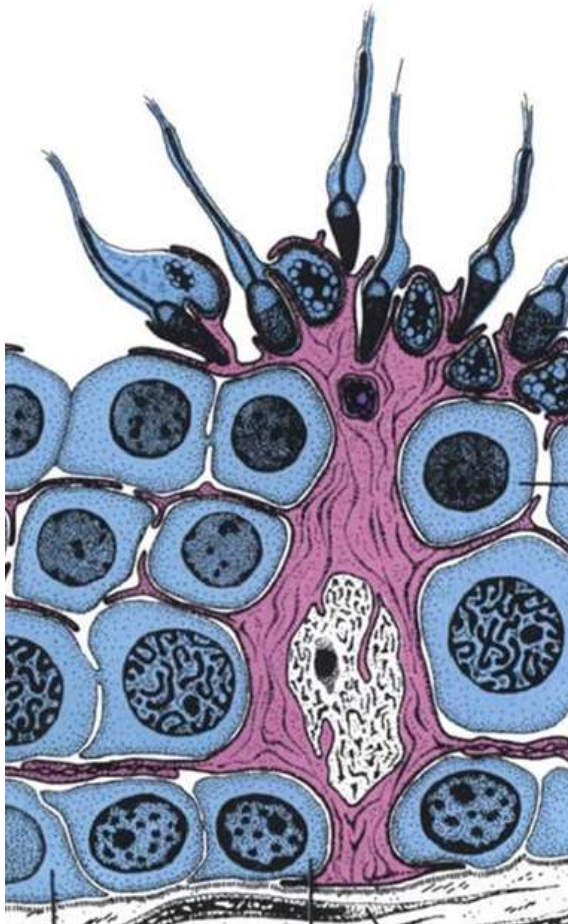
# Testis - 10 - Sertoliho buňky

## Morfologie:

- vysoké, mnohotvaré
- nepravidelně uspořádané membrány, těžce rozlišitelné membrány
- obepínají 30 až 50 zárodečných buněk
- hojné SER, minimum RER
- početné mitochondrie + rozsáhlý Golgi aparát
- hojné cytoskeletální elementy
- **zonulae occludentes** (těsné spoje) + gap junctions

## Funkce:

- podpora - fyzická + výživa
- bariéra krev-varle (**hematotestikulární**)
- fagocytóza
- sekrece tekutiny - transport spermií + fruktóza
- endokrinní: **anti-Mullerian hormone** + **inhibin** + **androgen-binding protein**



adluminální  
kompartment

bazální  
kompartment

Sertoli -Sertoli  
spojovací komplexy  
=  
bariéra krev-varle

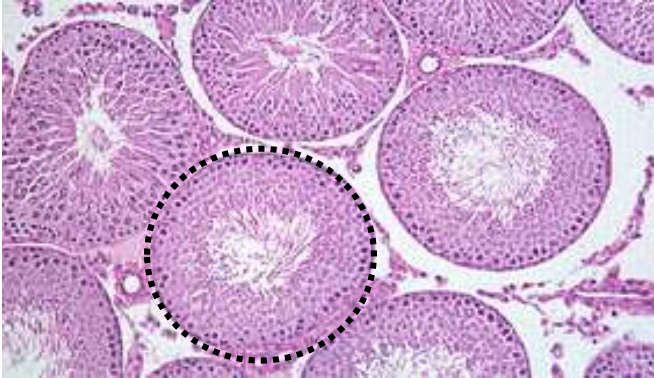
# Varle - 11 - Sertoliho buňky - Spojovací komplexy



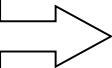
Sertoli-Sertoli

Sertoli-Zárodečná buňka

# Spermatogeneze

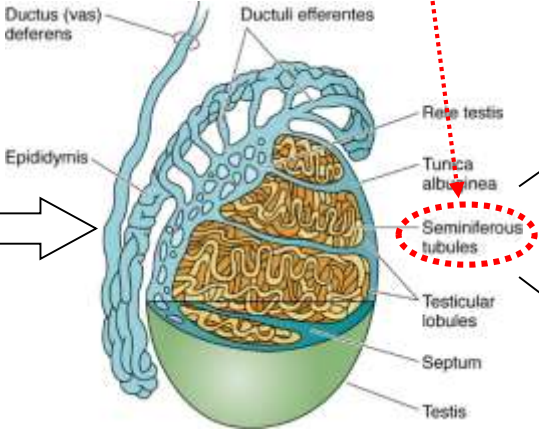
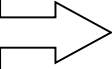


Před pubertou



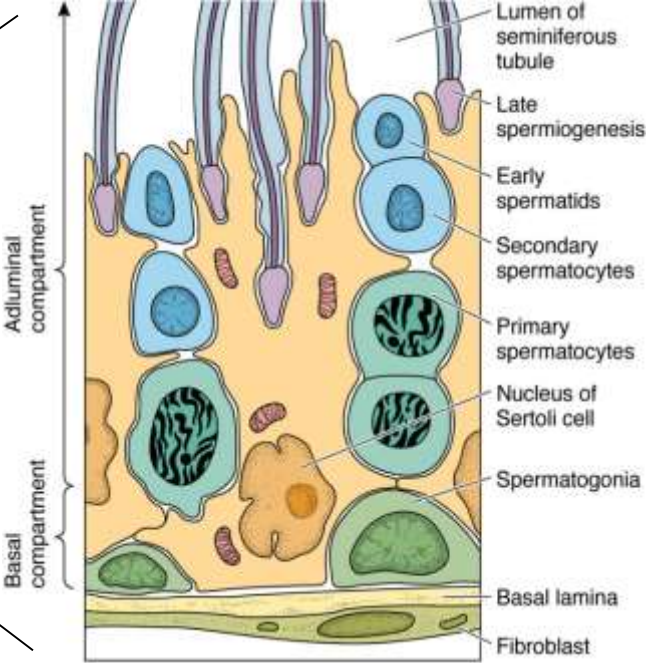
Mitotické dělení spermatogonií v zárodečných pruzích

Po dosažení puberty



~0.25 mm  
~0.5 km

Lumen

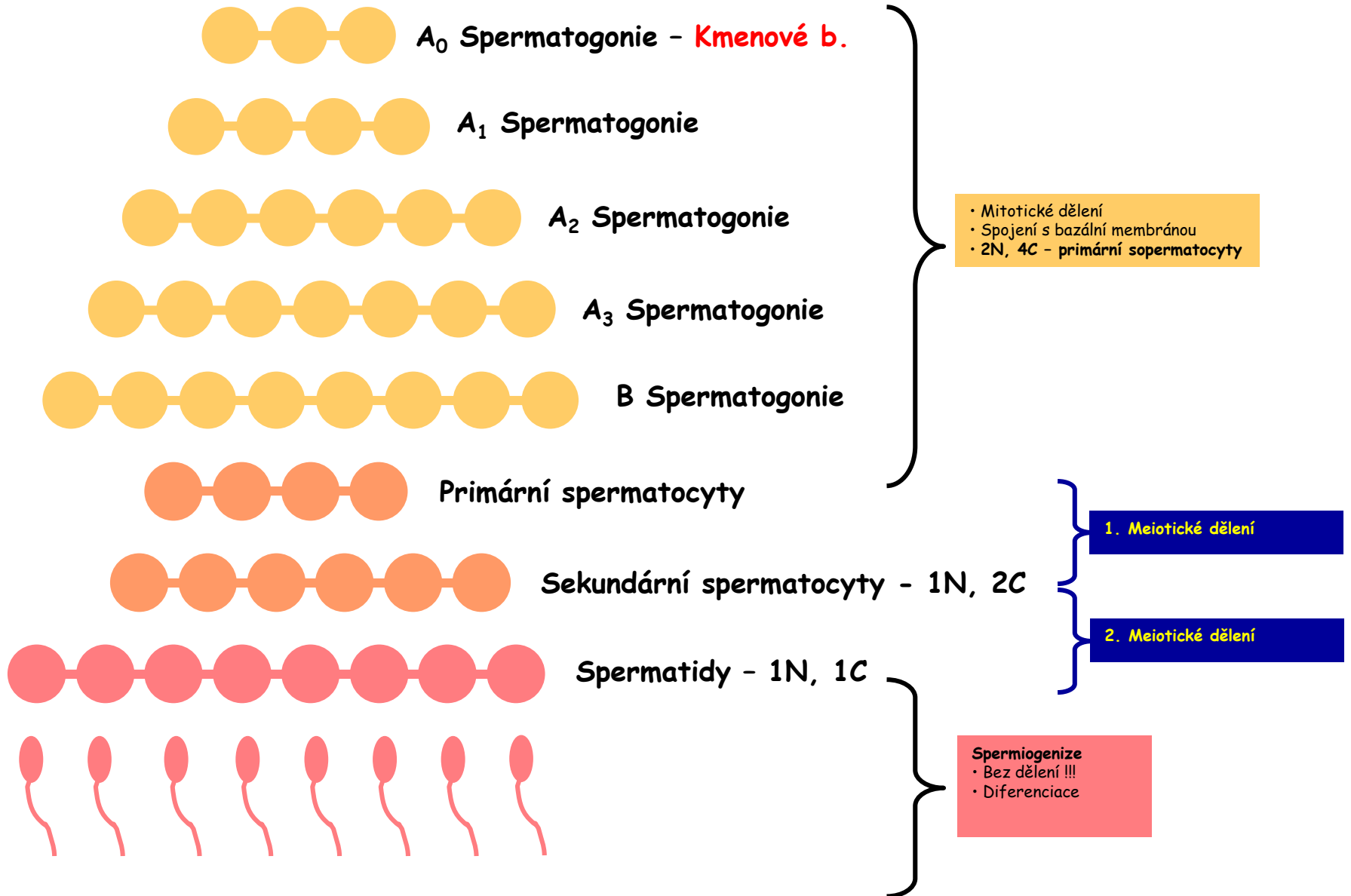


**Spermatocytogeneze** (mitotická f.)

**Meiotická fáze**

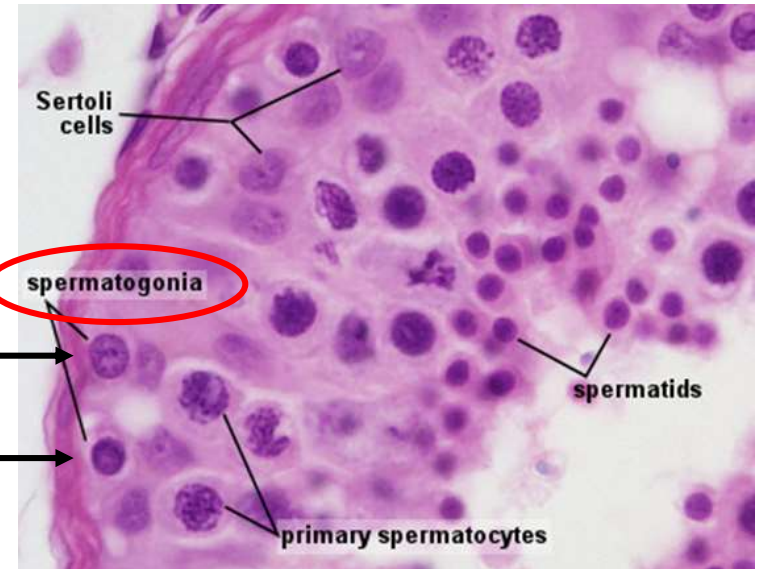
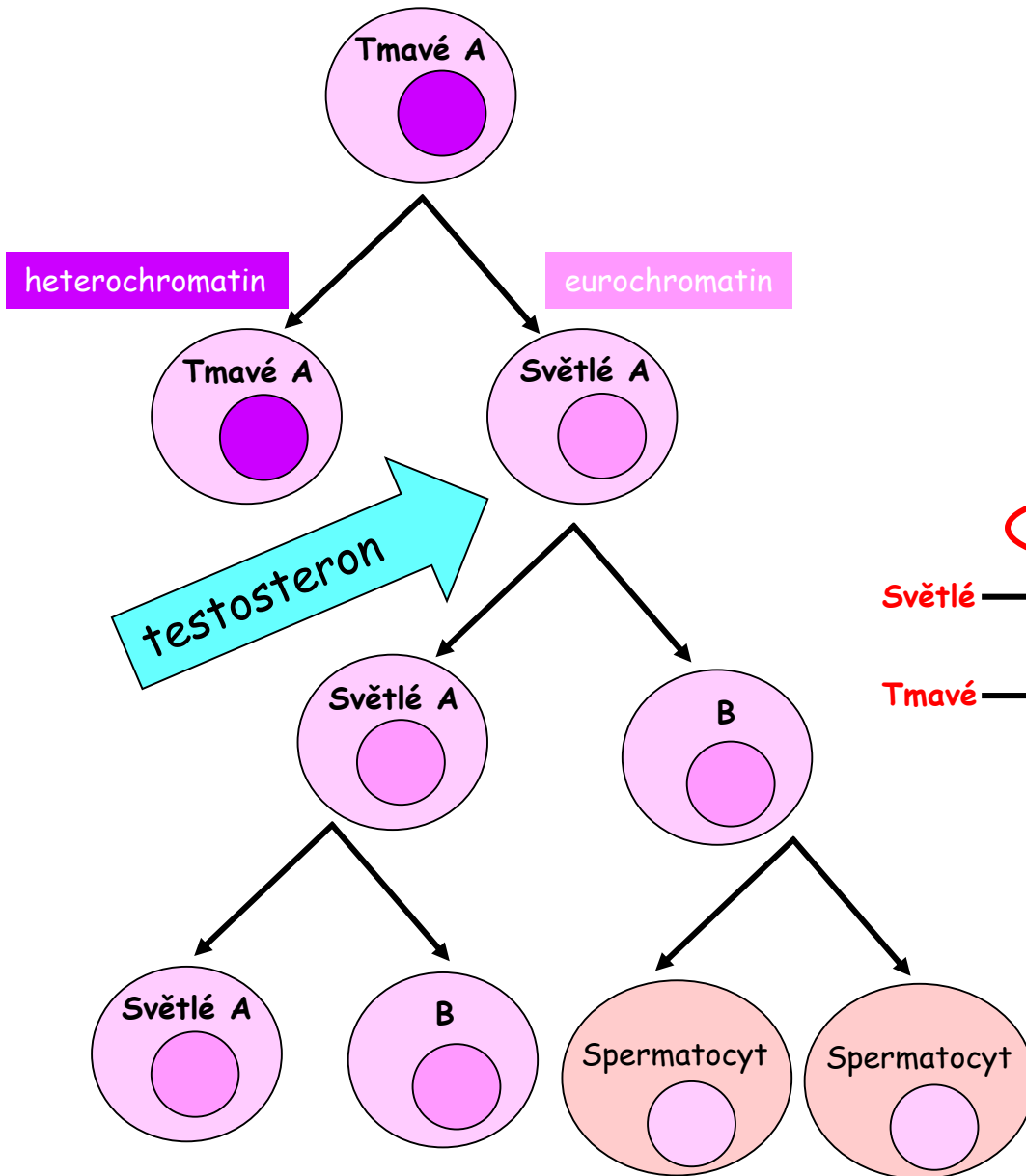
**Spermiogeneze**

# Spermatogeneneze



# Spermatogeneze - Spermatogonie

cca 12  $\mu\text{m}$

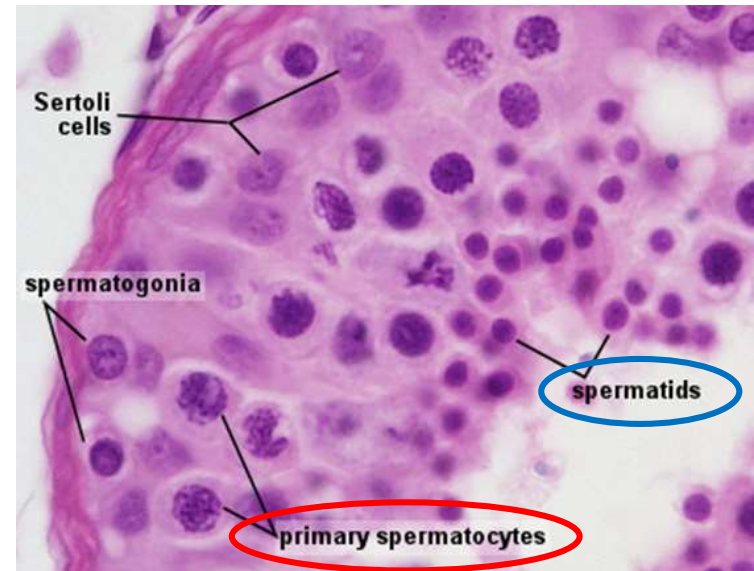
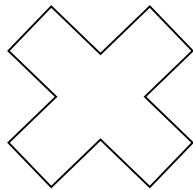




# Spermatogeneze - Spermatoocyty

## Spermatoocyty I (primární)

- největší zárodečné buňky (16  $\mu\text{m}$ )
- různá stádia Mei 1 (~24 days)
- přechod - bazální do adluminální
- těsná spojení se Sertoliho buňkami



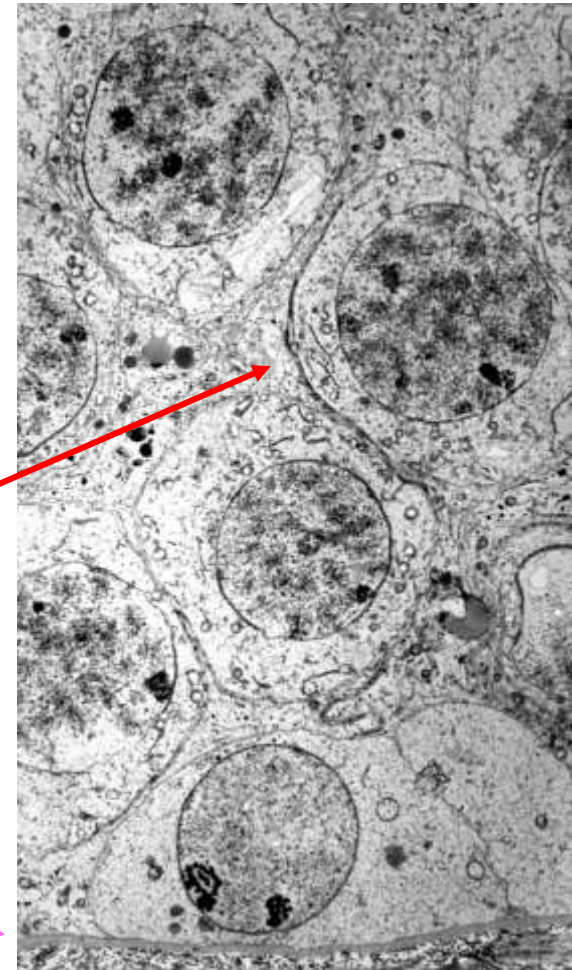
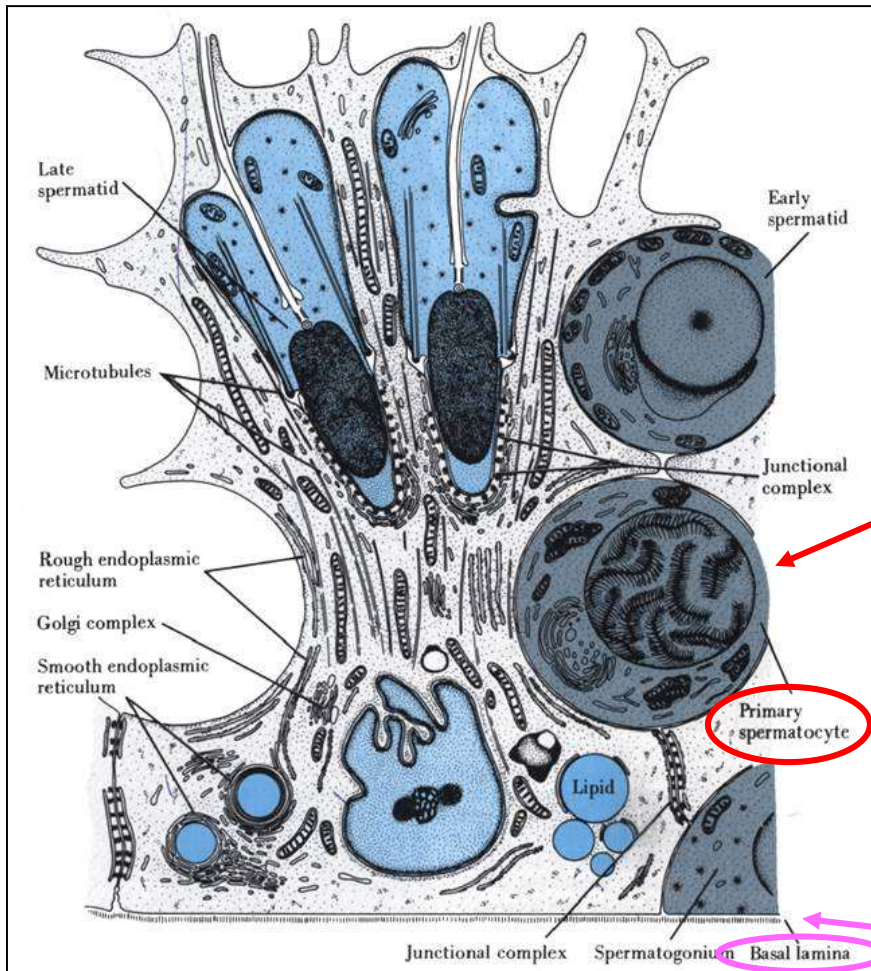
## Spermatoocyty II (sekundární)

- menší (12  $\mu\text{m}$ )
- „krátce žijící“ (~8 hrs)
- zřídka viditelné

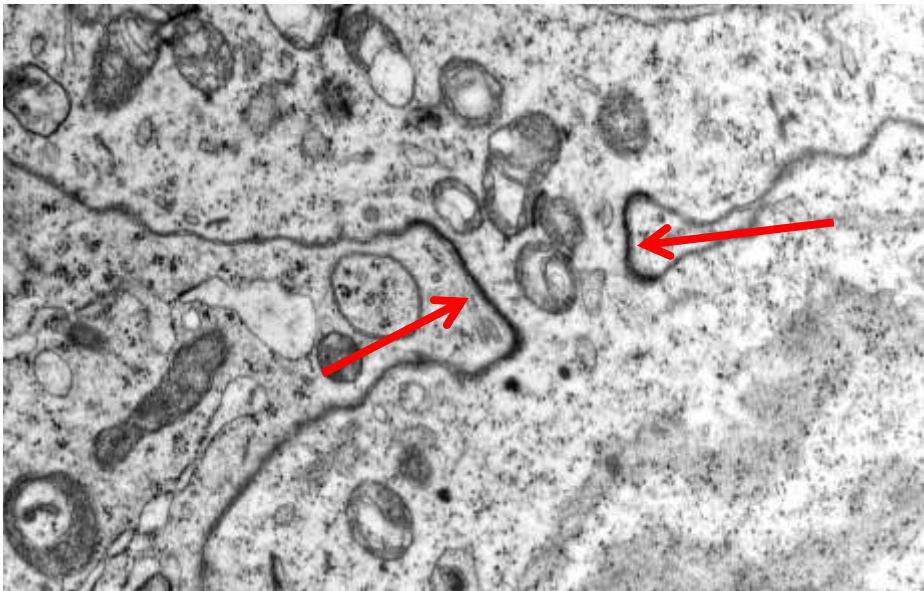
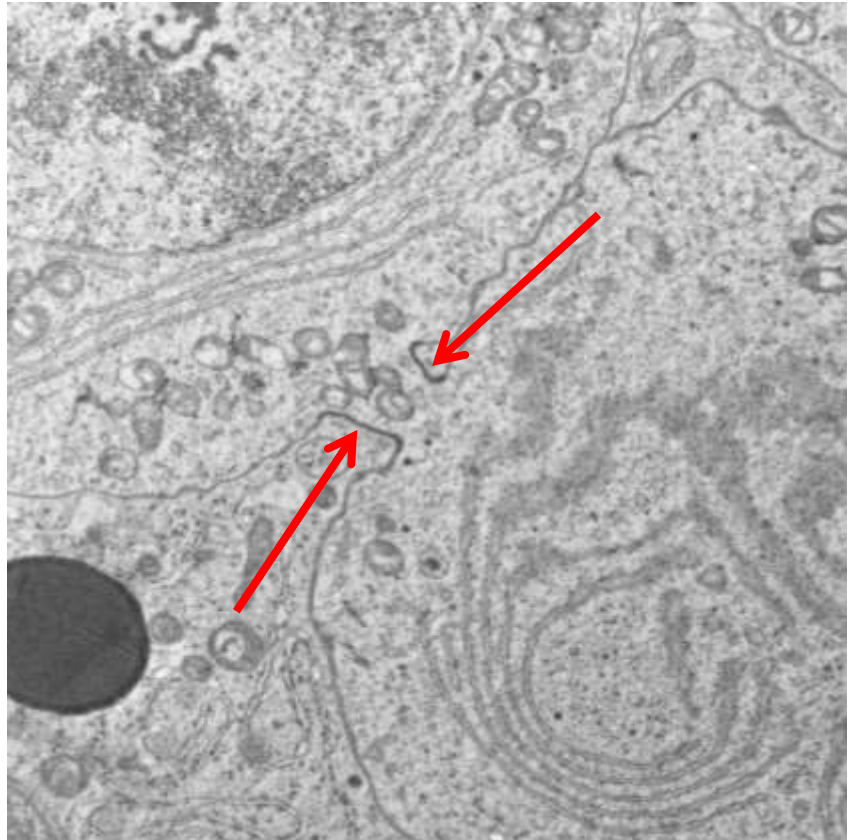
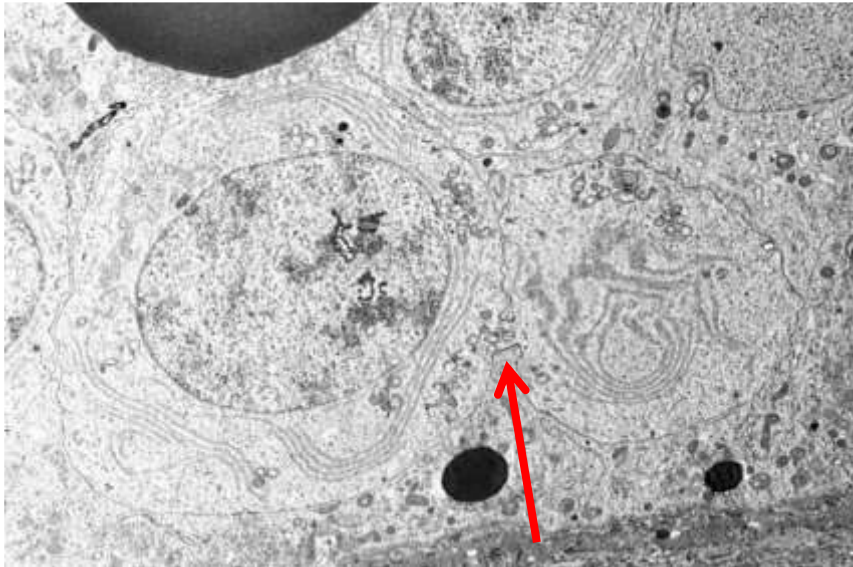
ekvatoriální dělení - Mei 2

Spermatids

# Spermatogeneze - Spermatoocyty



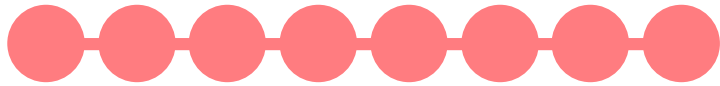
# Spermatogeneze - Cytoplazmatické mŕstky



# Spermatogeneza - Spermioogeneze

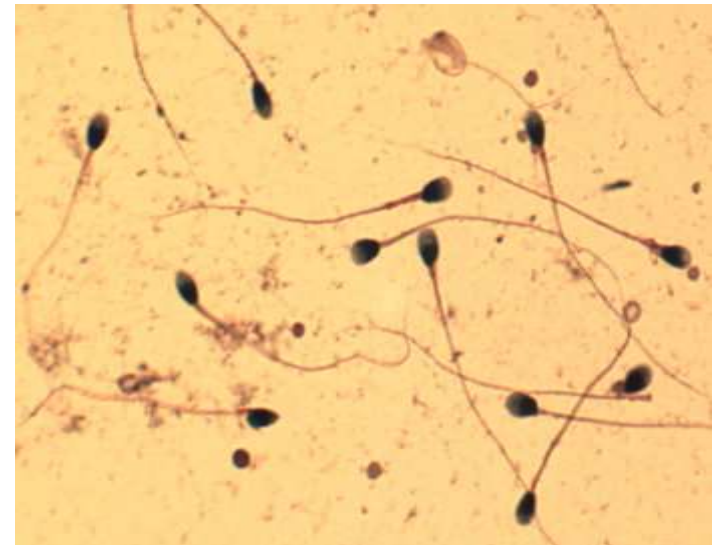
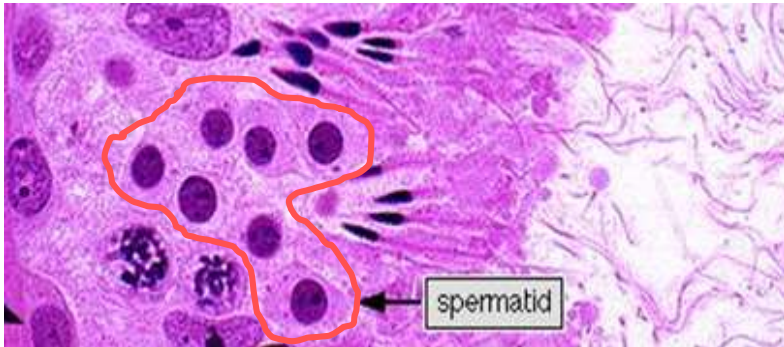
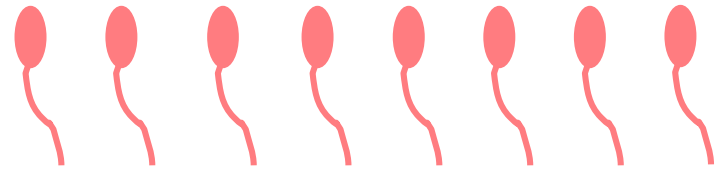
## Spermatidy

- malé buňky (6-8  $\mu\text{m}$ )
- cytoplazmatické můstky



morfoogeneze

## Spermatozoa



## Hlavní prvky

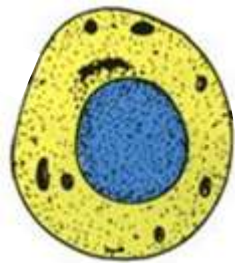
1. Tvorba akrosomu
2. Tvorba bičíku
3. Kondenzace (protaminy)
4. Uspořádání mitochondrií
5. Redukce cytoplazmy

# Spermatogeneze - Spermioogeneze

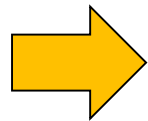
- rozsáhlý Golgiho komplex
- četné mitochondrie
- pár centriol

- transgolgi dráha produkuje granula
- granula formují **akrosomální váček**

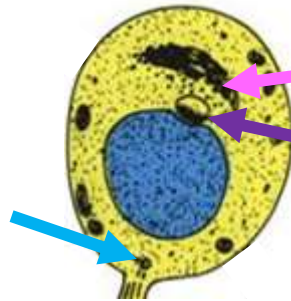
- akrosom. váček se oplošťuje - **čepička**
- mikrotubuly tvoří manžetu
- chromozomy kondenzují



Spermatida

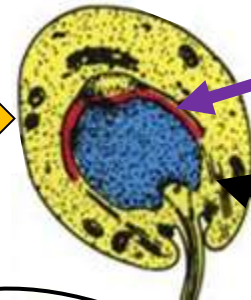
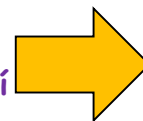


centrioly



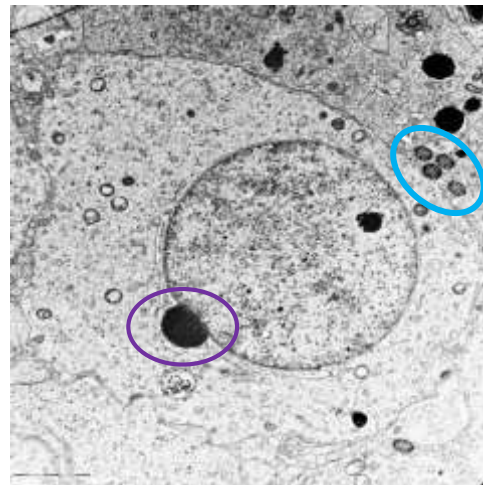
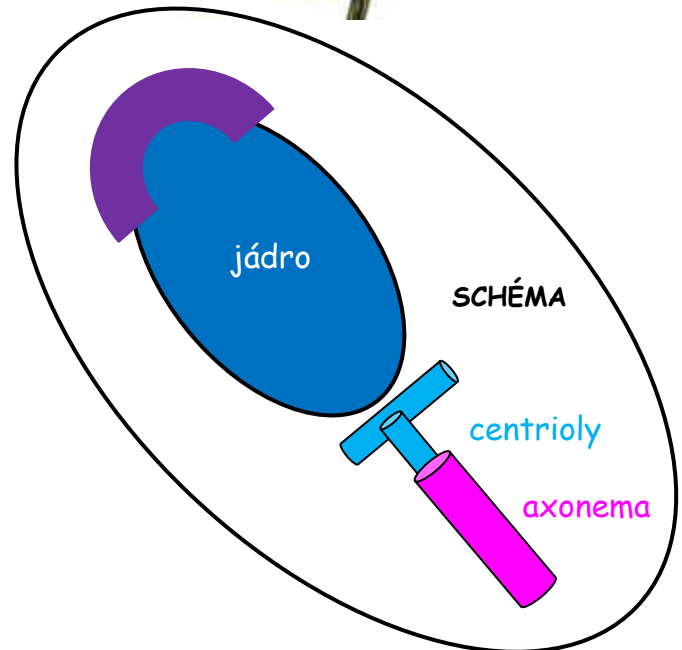
Golgi

akrosomální váček  
(granulum vTEM)



akrosomální čepička

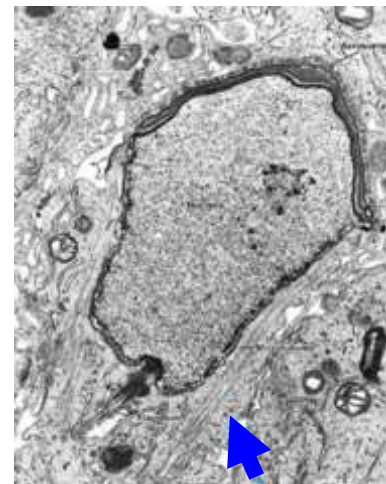
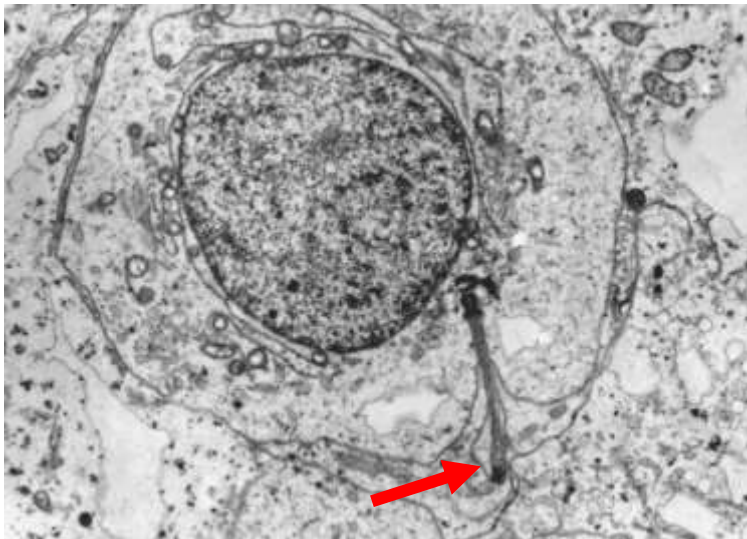
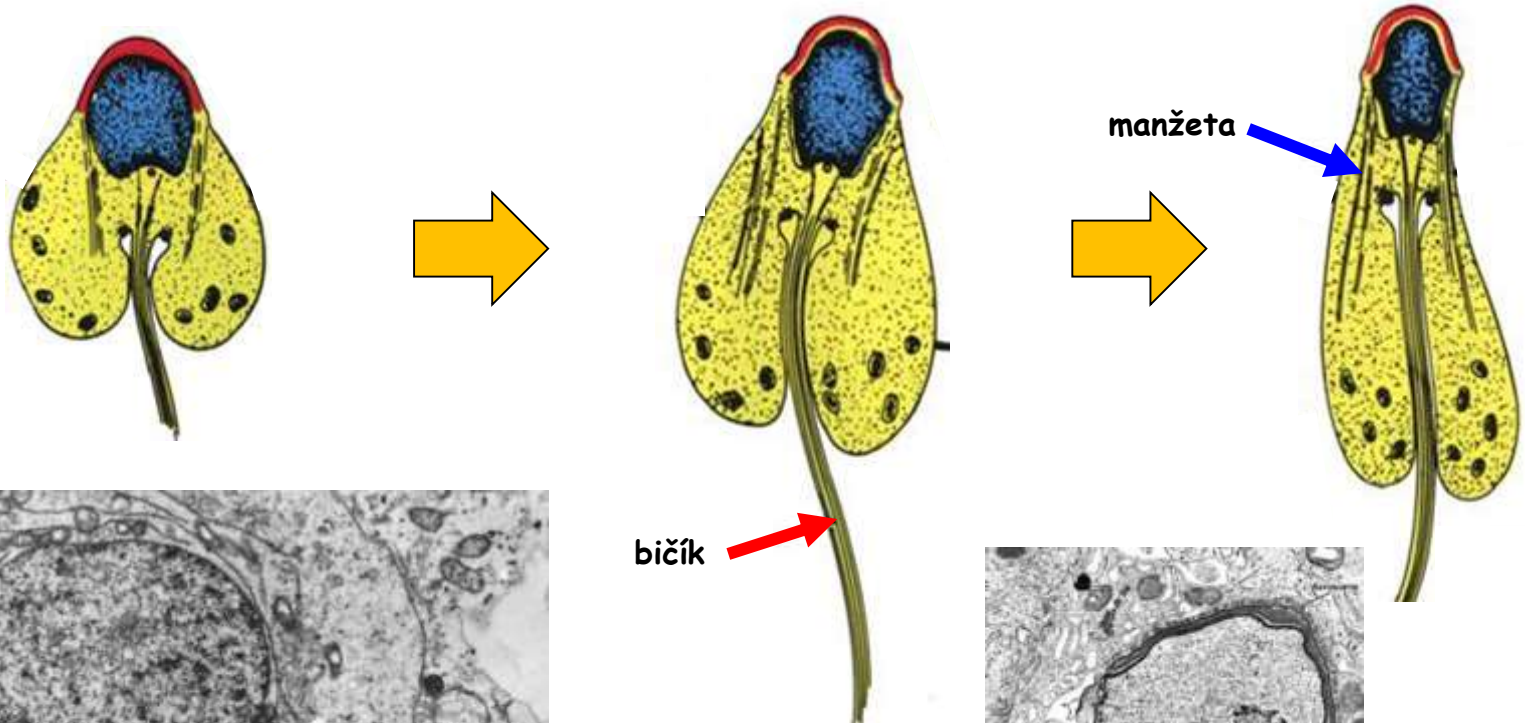
manžeta



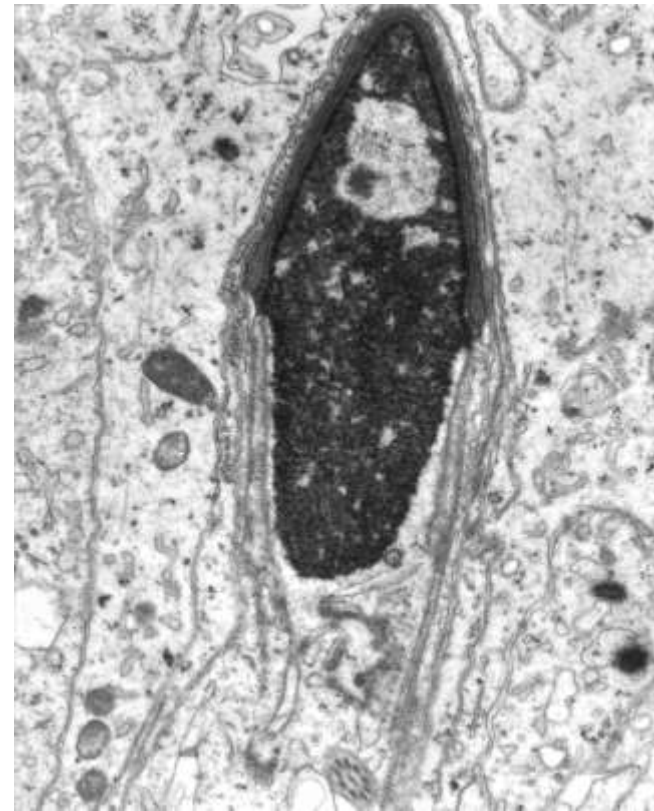
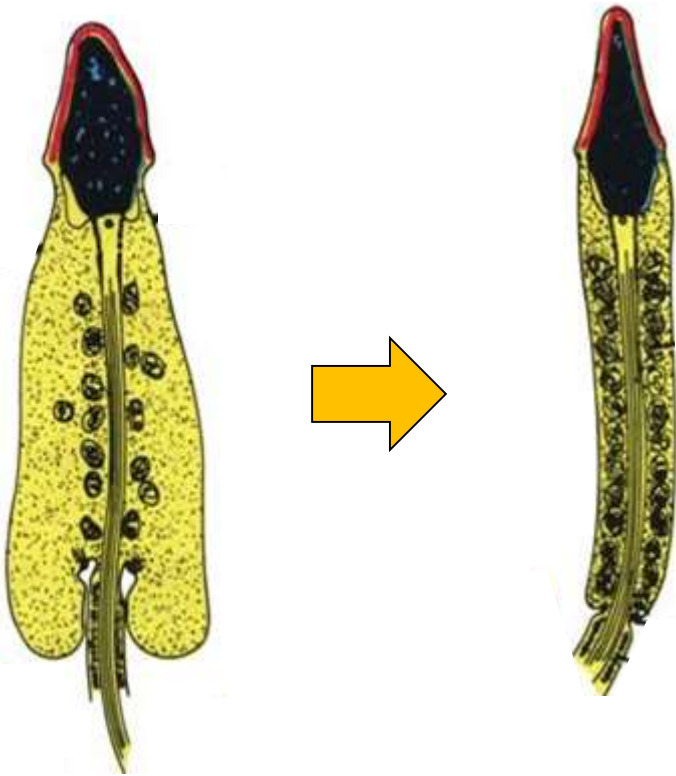
## Acrosomální enzymy

- hyaluronidáza
- akrozin
- kyselá fosfatáza
- neuraminidáza

# Spermatogeneze - Spermioogeneze



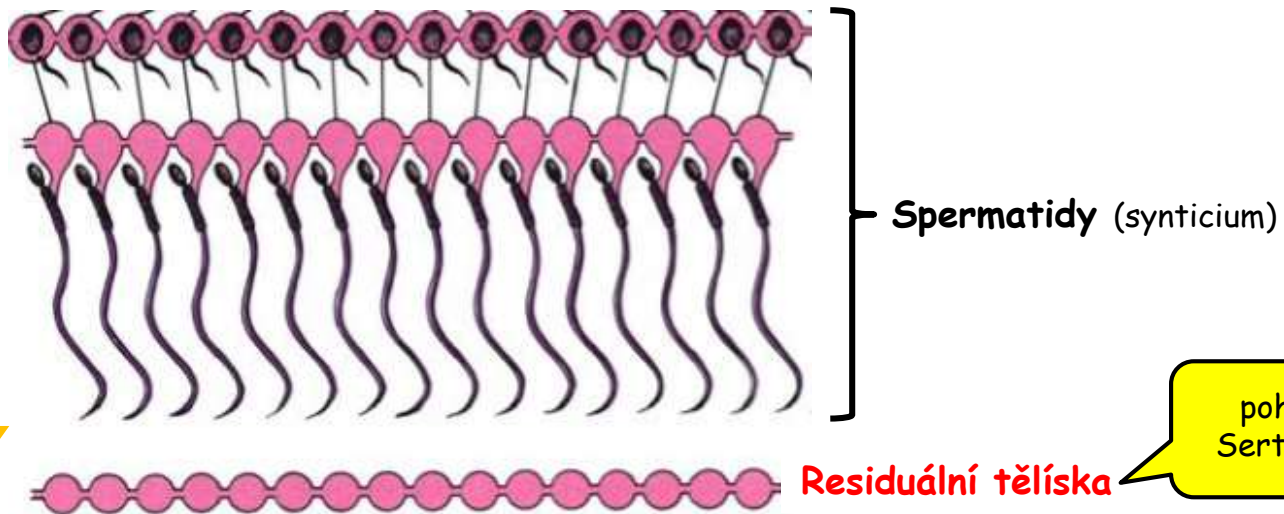
# Spermatogeneze - Spermioogeneze



# Spermatogeneze - „Spermiace“

= finální stádium spermiogeneze

uvolnění spermií ze  
zárodečného epitelu



Spermatozoa

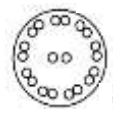
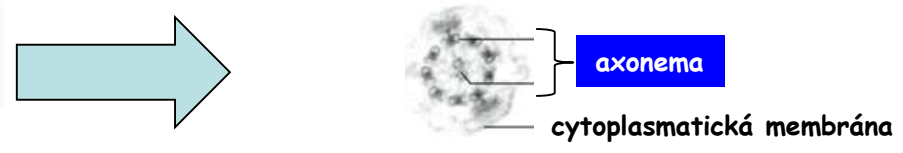
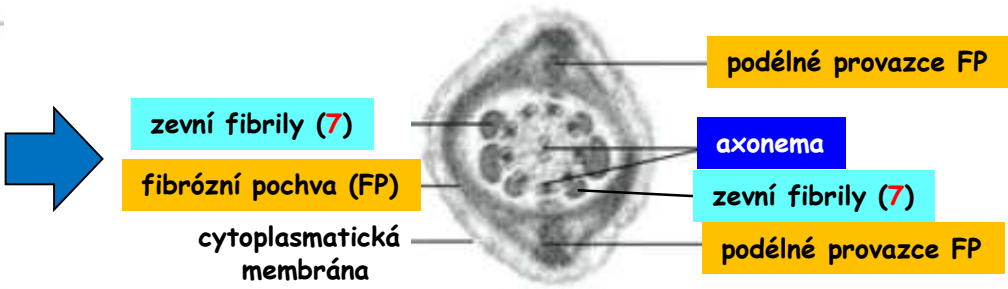
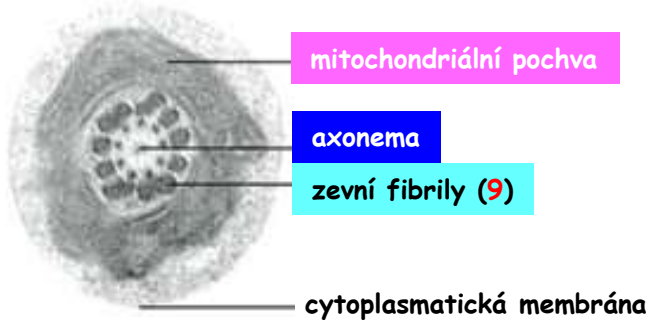
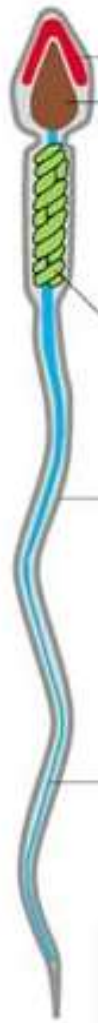
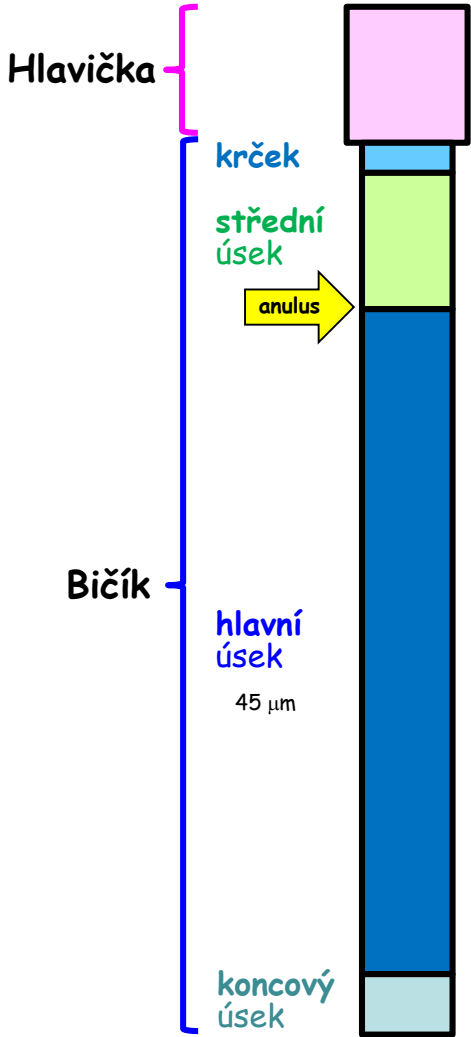




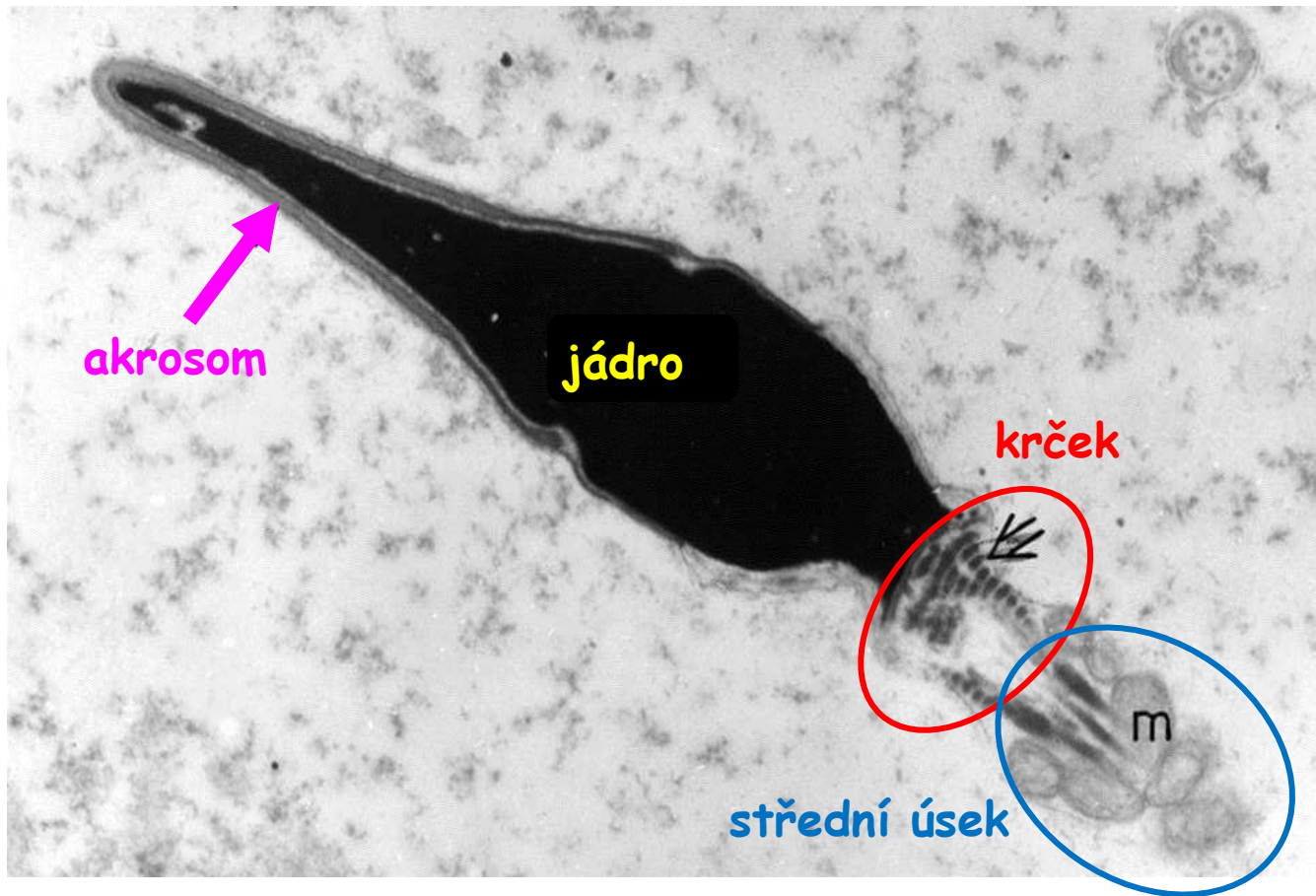
# Spermatozoon



Celková délka = 65  $\mu\text{m}$

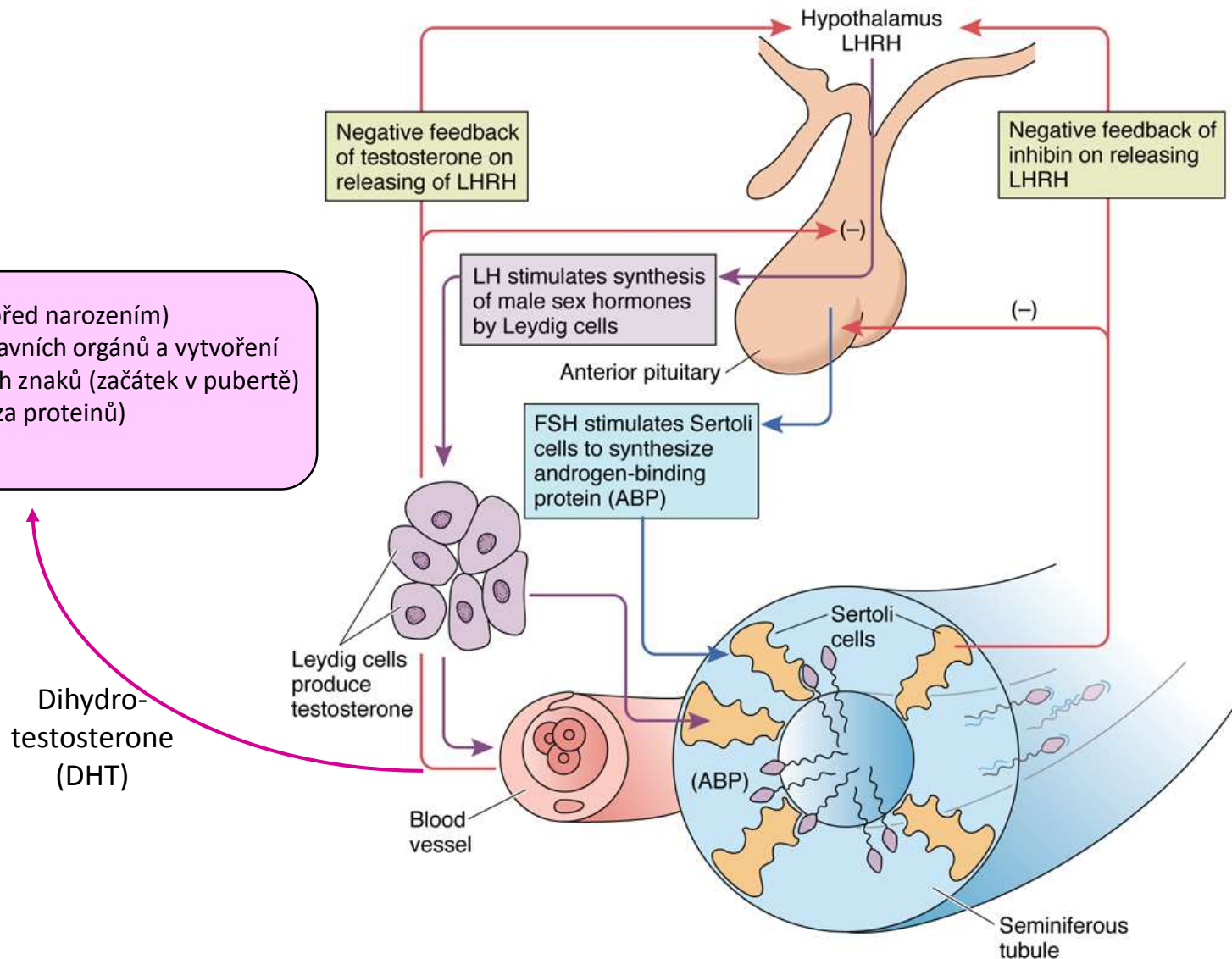


# Spermatozoon



# Spermatogeneze - Hormonální regulace

- Samčí vzor vývoje (před narozením)
- Růst mužských pohlavních orgánů a vytvoření druhotných pohlavních znaků (začátek v pubertě)
- Anabolismus (syntéza proteinů)



# Spermatozoa + Ejakulát

## Vlastnosti spermií

- délka života: 2 až 3 dny v ženském pohlavním traktu  
několik týdnů v epidydimis
- fertilizační schopnost: max. 3 hodiny
- pohyb: 3-5 mm/min.
- 2 typy spermatozoí: s X a Y chromosomem

## Složení ejakulátu

### Korpuskulární složka:

- spermatozoa (40-100 mil./1ml)
- odloučené epitelie vývodných cest + leukocyty
- residuální tělíska
- prostatické konkrementy

### Tekutá složka - semenná plazma:

- sekret semenných váčků, prostaty, gl. Bulbourethralis a Littréových žlázek
- testikulární tekutina
- sekrety výstelky vývodných cest

# Spermatozoa + Ejakulát

## Normozoospermie - WHO standardy

- **objem** ejakulátu: 2,0 ml a více
- **pH** ejakulátu: 7,2-7,8
- **koncentrace spermií**: min. 20 mil. spermatozoa/1ml, celkem alespoň 40 mil./ejakulát
- **pohyblivost**: min. 50 % pohyblivých; alespoň 25 % rychle a progresivně
- **morfologie**: min. 30 % spermií s normální morfologií
- **živá spermatozoa**: min. 50 %

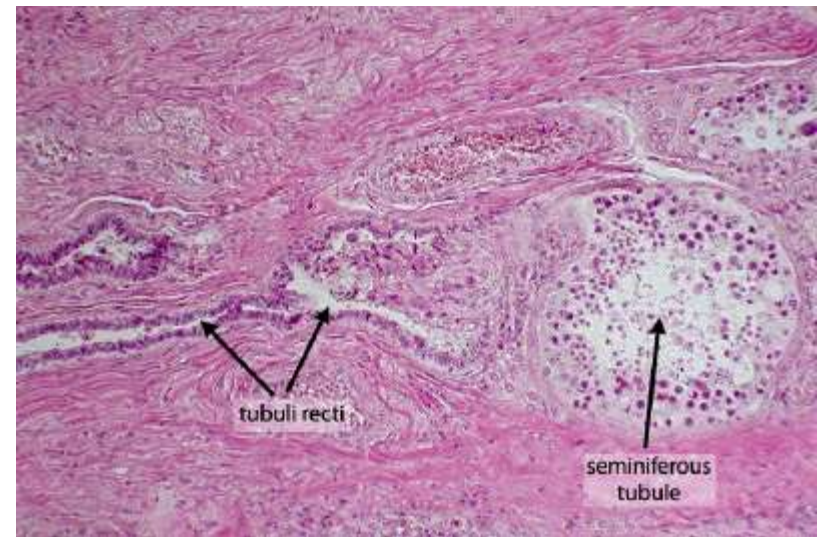
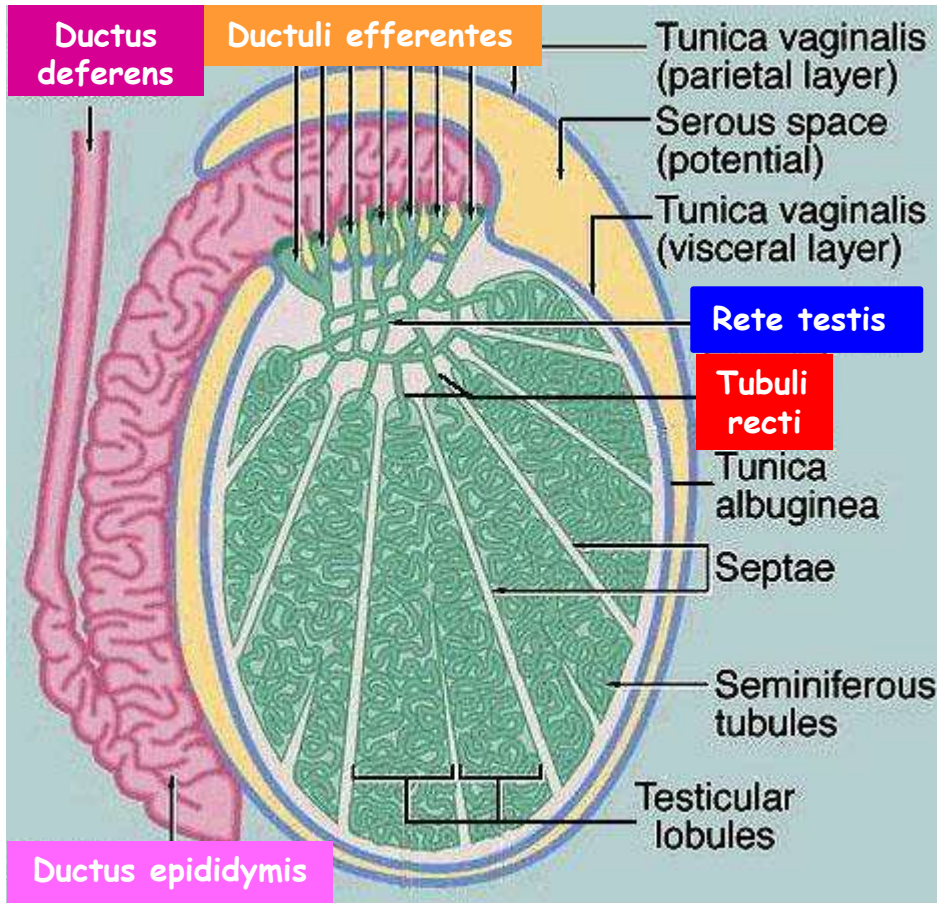
## Abnormální spermiogram - Nomenklatura

- **Asthenozoospermie**: snížená motilita spermií
- **Oligozoospermie**: nízký počet spermií v ejakulátu
- **Teratozoospermie**: nedměrně velký počet morfologicky abnormálních spermií
- **Oligo-asteno-terato-spermie**: kombinovaná abnormalita v počtech, motilitě a morfologii spermií
- **A-zoospermie**: úplná absence spermií v ejakulátu
- **Necrozoospermie**: vysoké procento mrtvých spermií v ejakulátu (norm. = max. 50%)
- **Pyospermie**: neobvykle vysoký počet leukocytů v ejakulátu (norm. = max. 1 million)

# Vývodní pohlavní cesty = Pohlavní vývody

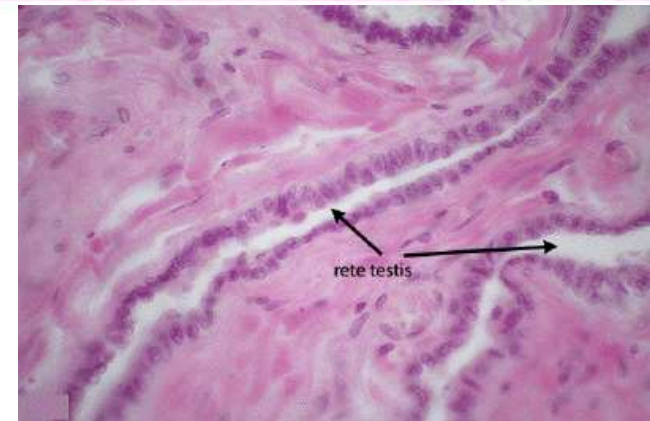
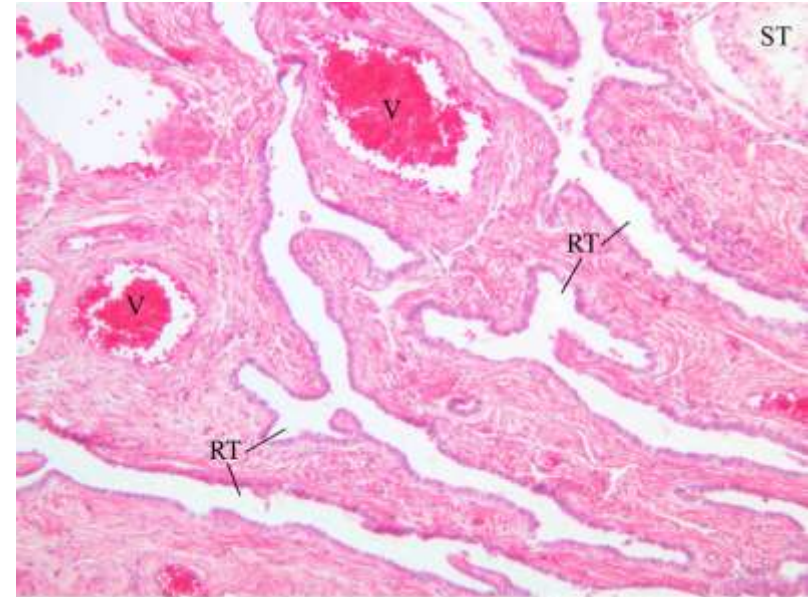
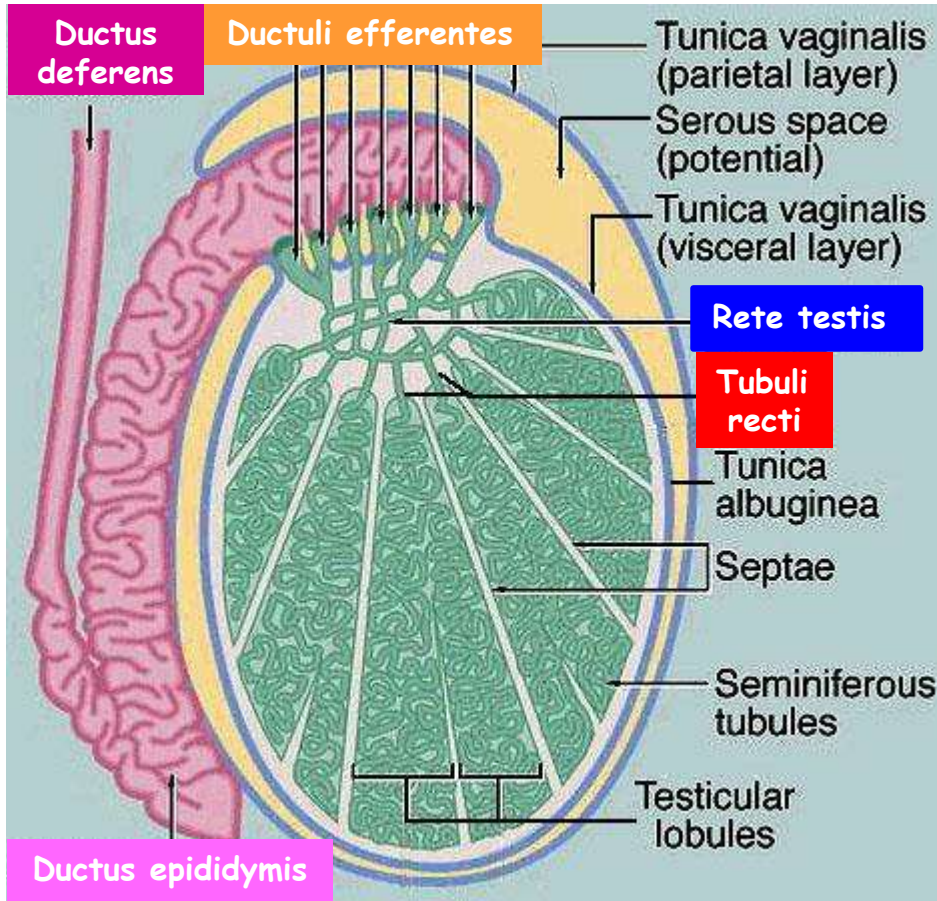
<b>Vývodní pohlavní cesty</b>	<b>Intratestikulární</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Tubuli recti</li><li>•Rete testis</li><li>•Ductuli efferentes</li></ul>
	<b>Extratestikulární</b> <ul style="list-style-type: none"><li>•Ductus epididymis (Vývod nadvarlete)</li><li>•Ductus (vas) deferens (Chámovod)</li><li>•Ductus ejaculatorius (ejakulační vývod)</li><li>•Urethra (Močová trubice)</li></ul>

# Intratestikulární vývodní cesty - **Tubuli recti**



- krátké - cca 1 mm
- v „septula“
- proximální část: Sertoliho buňky
- distální část: jednovrstevný kubický epitel  
(mikroklky + cilium)

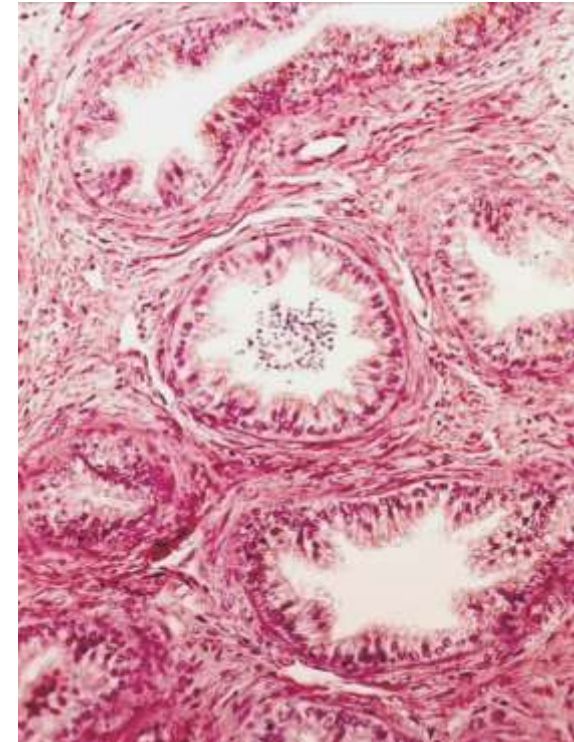
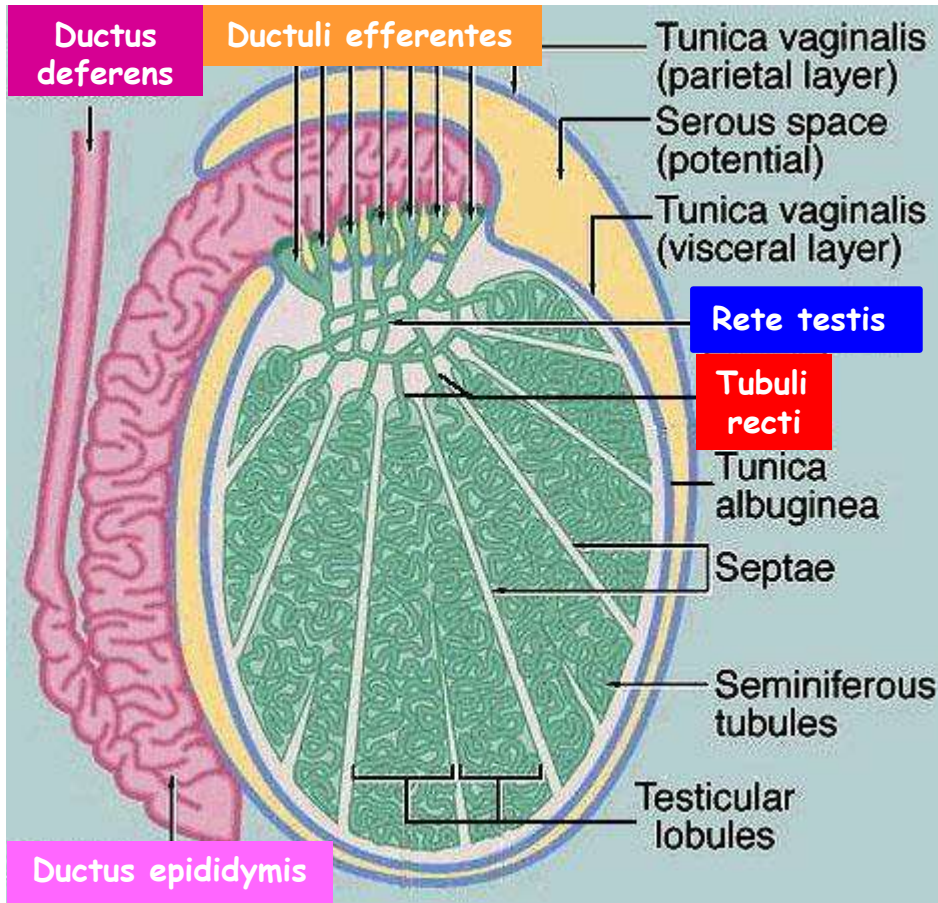
# Intratestikulární vývodní cesty - Rete testis



- labyrint + anastomózy
- v mediastinu
- jednovrstevný kubický epitel (jako v Tubuli recti)  
(mikroklky + cilium)

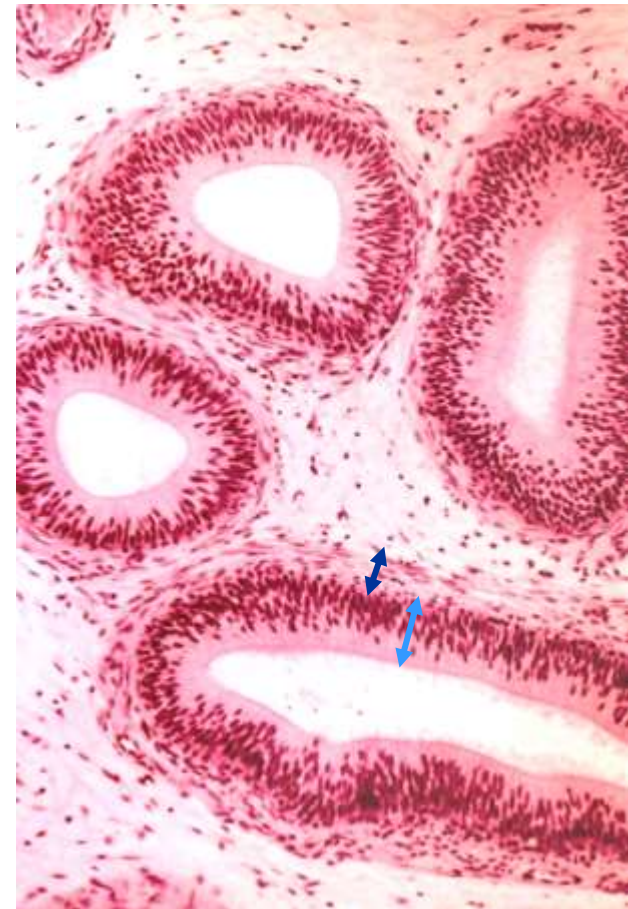
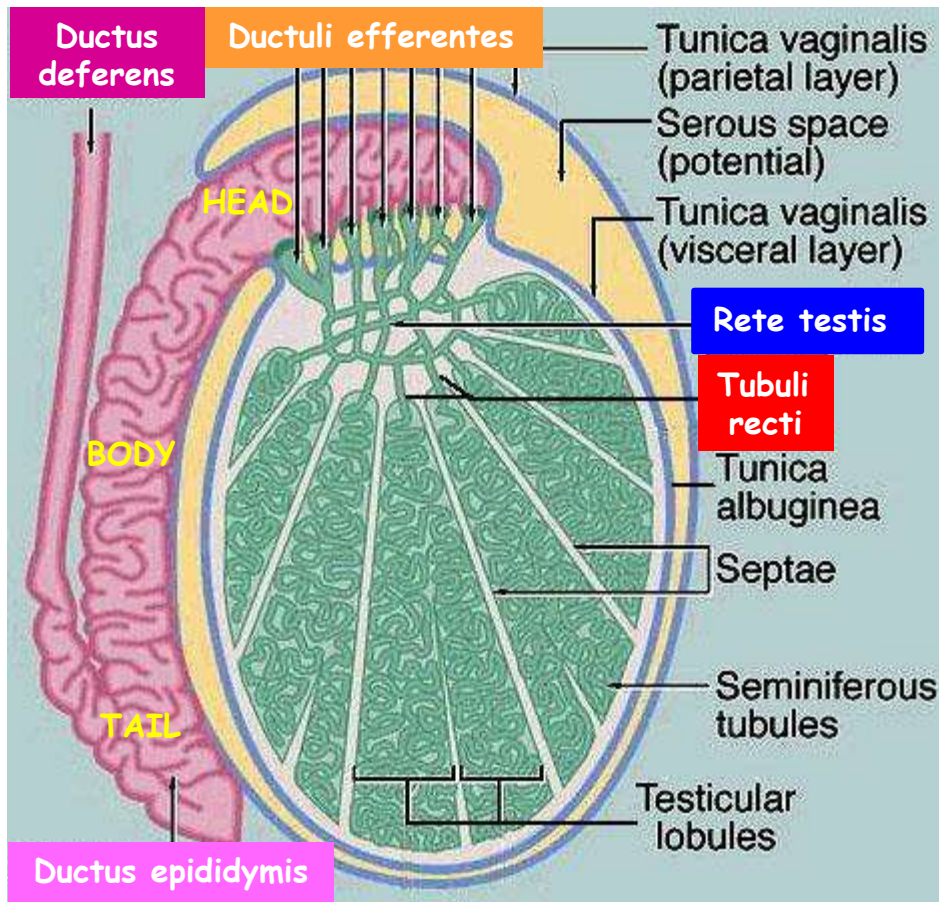


# Intratestikulární vývodní cesty - **Ductuli efferentes**



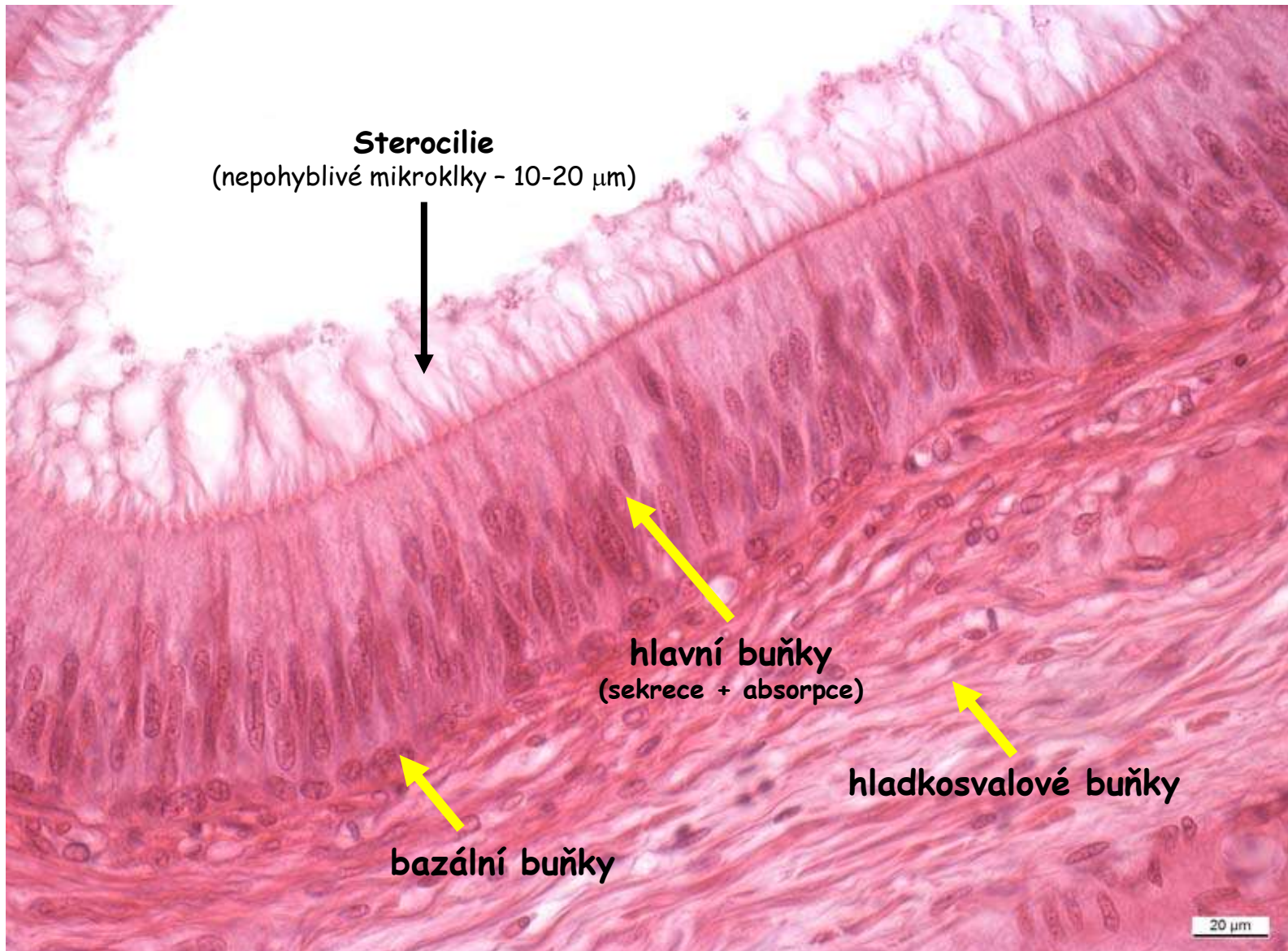
- 10 to 20
- penetrují tunica albuginea
- **kubické + cylindrické** buňky (okrsky)
- **bez cilií + s ciliemi** - posun spermíí
- mikroklyky + lysosomy (absorpce seminální tekutiny)
- **hladkosvalové buňky** - posun spermíí

# Extratestikulární vývodní cesty - Ductus epididymis 1



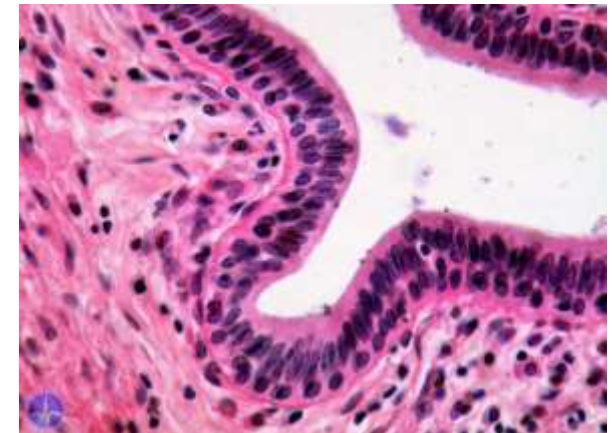
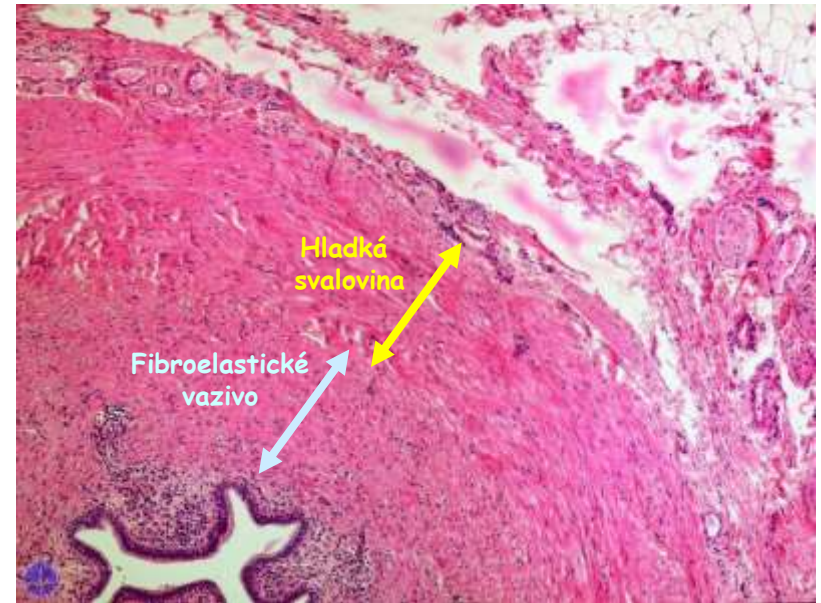
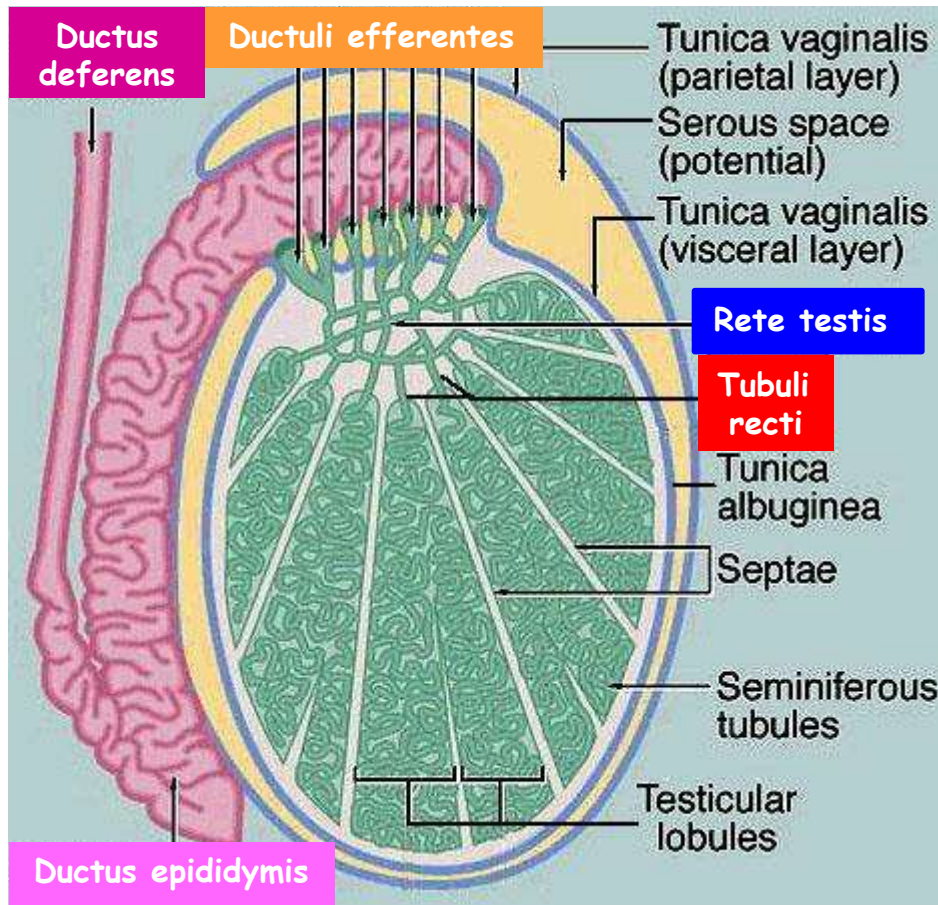
- délka cca 5 metrů
- hustě stočené (hlava + tělo)
- ocas (cauda) přímější - skladování + maturace spermií (hormonálně řízeno)
- **víceřadý** epitel: **bazální buňky** (kubické) + **hlavní buňky** (cyklindrické)
- hlavní buňky - **stereocilie**
- ve stěně cirkulárně uspořádané **hladkosvalové buňky** (peristaltika)

# Extratestikulární vývodní cesty - Ductus epididymis 2



# Extratestikulární vývodní cesty - Ductus deferens 1

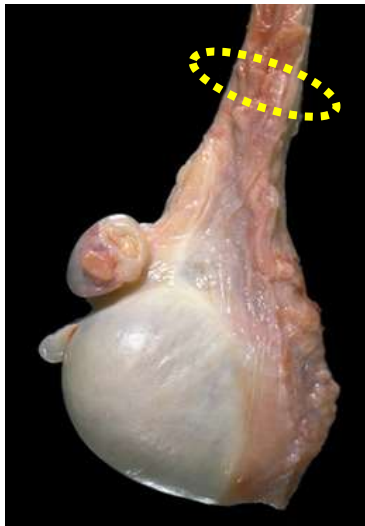
## Chámovod



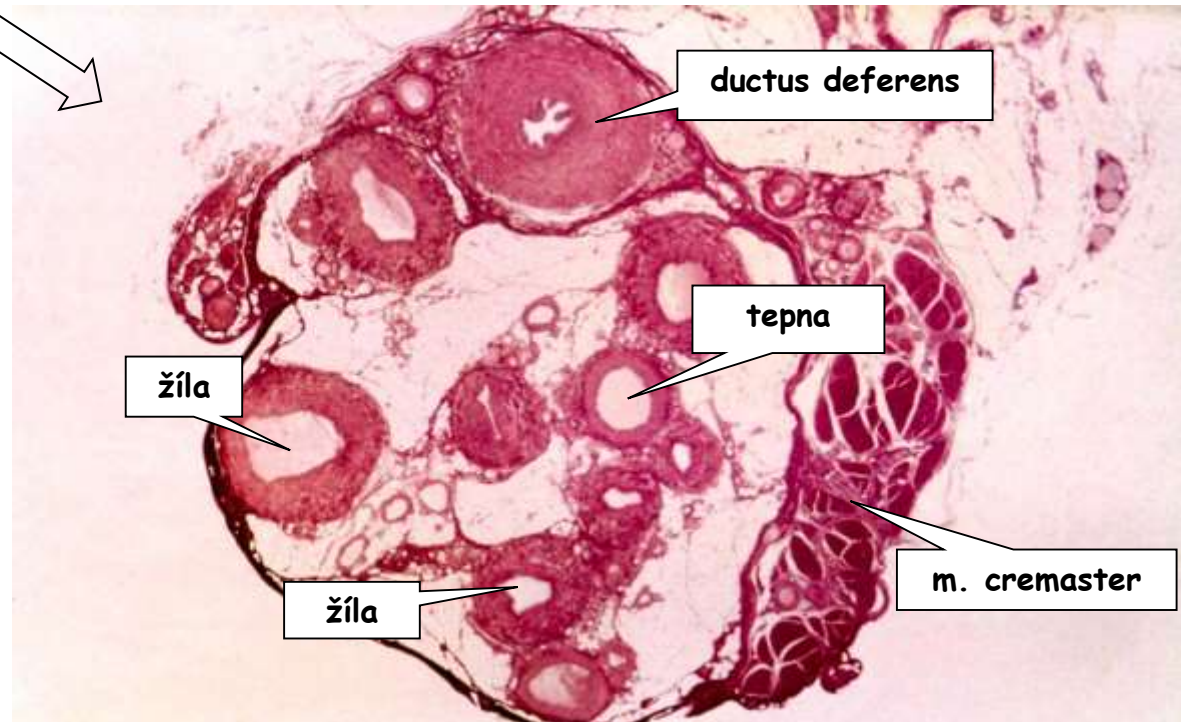
- silnostěnný + zřasený lumen
- epitel podobný D. epididymis - **víceřadý** (**bazální buňky** + **hlavní buňky** - sterocilie)
- zdánlivé tři vrstvy **hladkosvalových buněk** (cirk+podél+cirk)
- bohatá inervace sympatikem (nutnost rychlého transportu spermií do močové trubice)

# Extratestikulární vývodní cesty - Ductus deferens 2

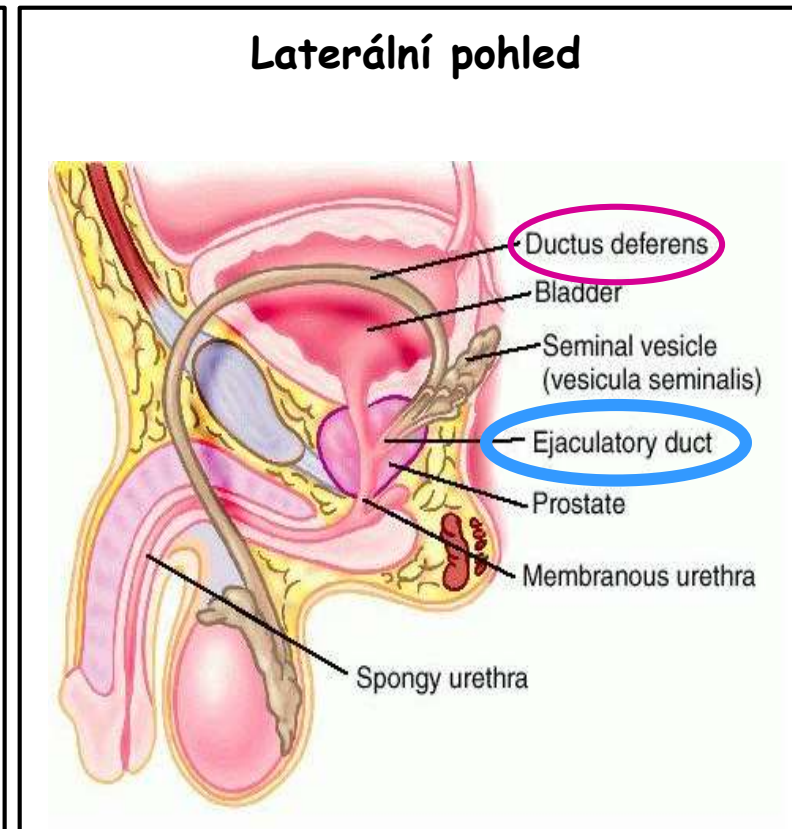
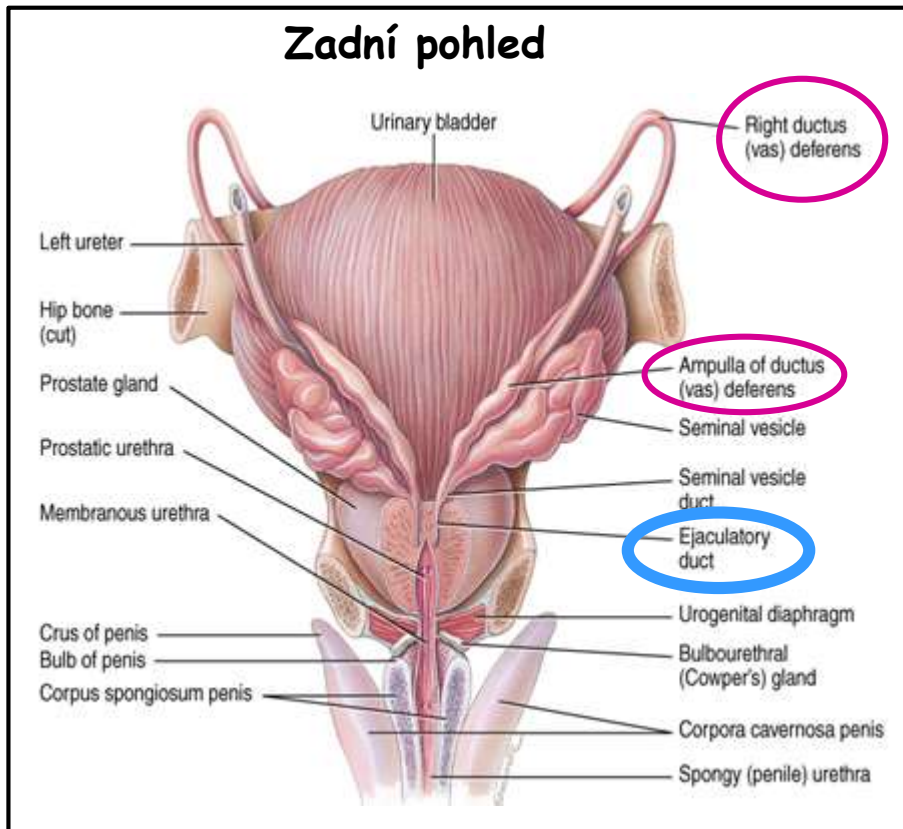
## Chámovod



Funiculus spermaticus  
= Semenný provazec

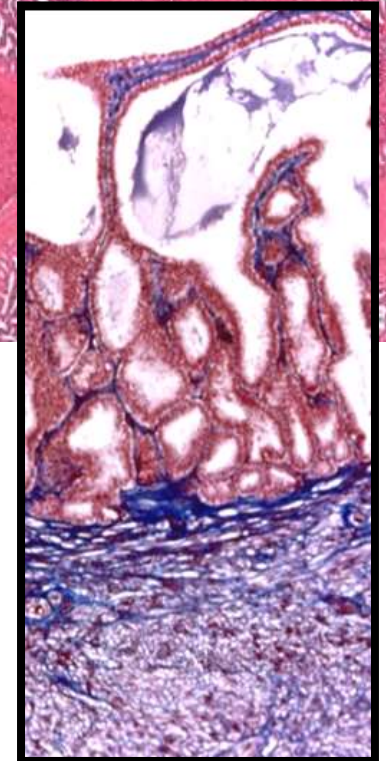
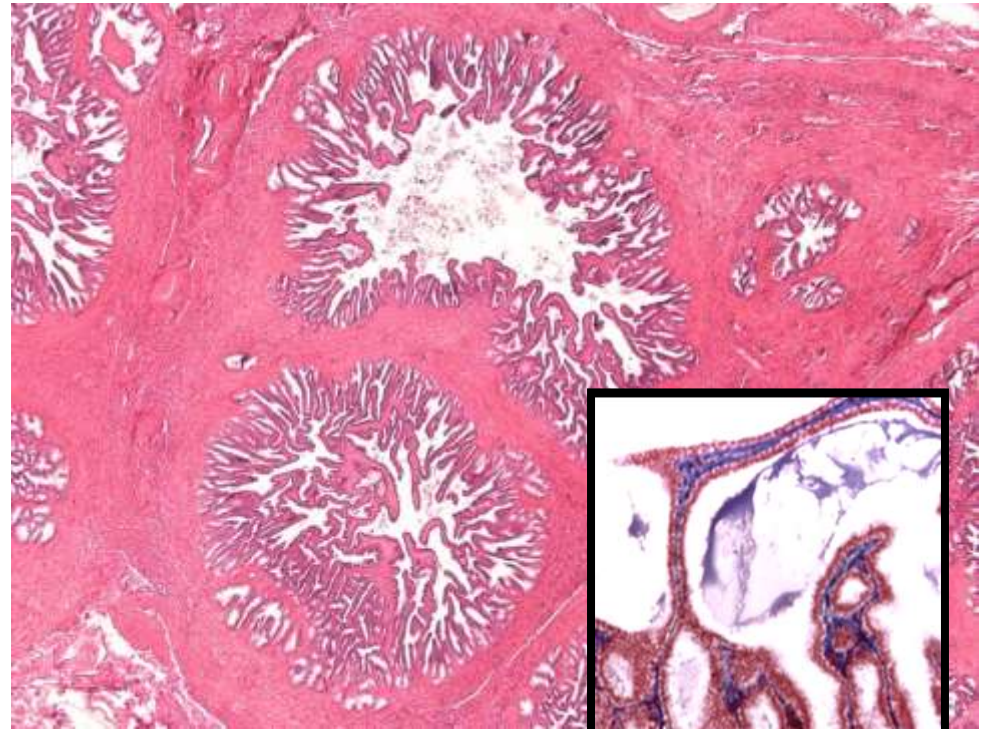
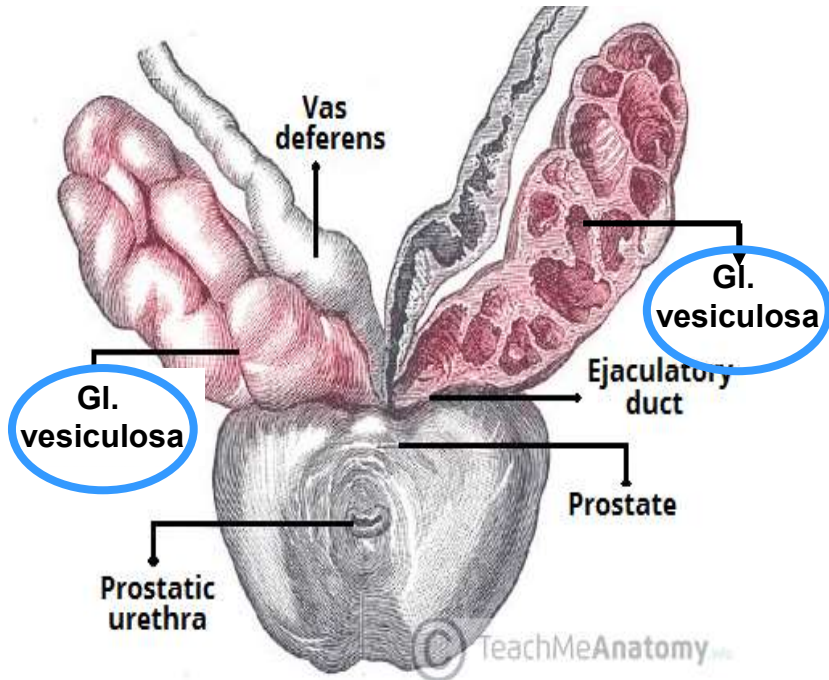


# Extratestikulární vývodní cesty - Ductus ejaculatorius



- krátký + přímý
- od spojení **D. deferens** a vývodu **Gl. Vesiculosa** (chámovod-semenné vácčky)
- probíhá prostatou
- ústí do uretry na **colliculus seminalis** (verumontanum)
- **jednovrstevný cylindrický epitel**
- **chybí hladkosvalová vrstva**

# Přídavné pohlavní žlázy - *Gl. vesiculosa*



- vyvinuta z ductus deferens
- délka cca 15 cm; klikatá chodbička
- hluboce zřasená sliznice - na řezech se jeví jako labyrint
- **víceřadý epitel** - **bazální buňky** + **hlavní buňky** (mikrovlčky + cilium)
- **fibroelastická submukóza** + **hladkosvalová vrstva**
- **sekret** - cca 70 % ejakulátu (bohatý na fruktózu)

# Přídavné pohlavní žlázy - Prostata 1

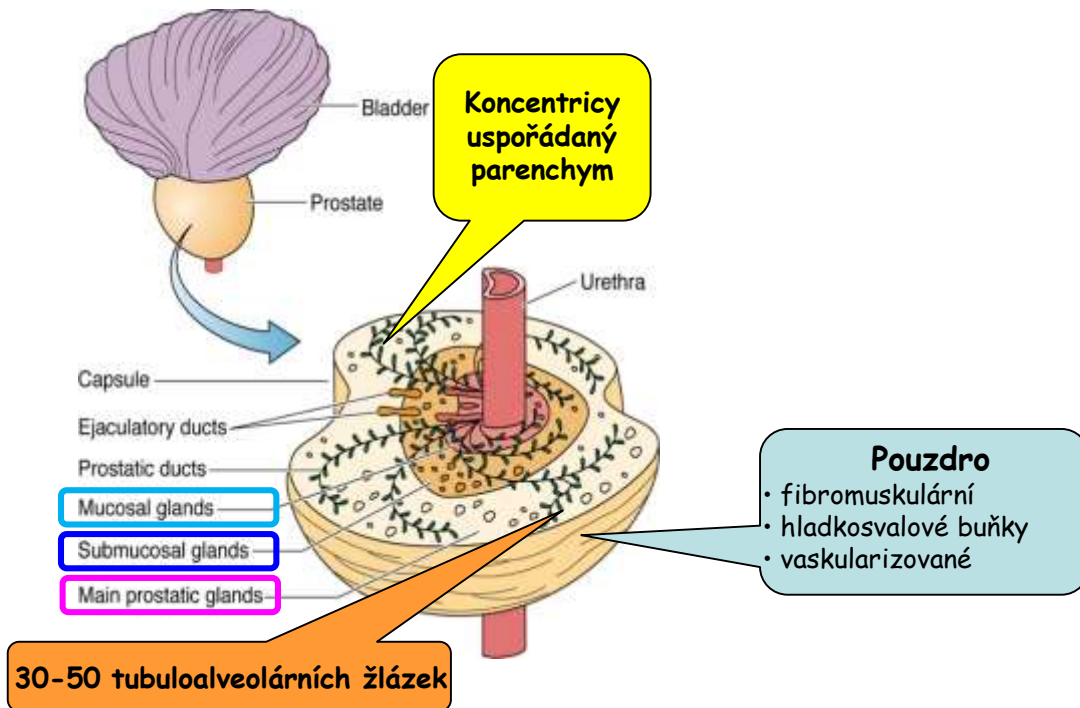
**Periuretrální**  
 • nejbliže moč. trubici  
 = nejkratší

**Centrální**  
 • delší

**Periferní (70%)**  
 • nejdelší  
 • nejhojnější

## GLANDS

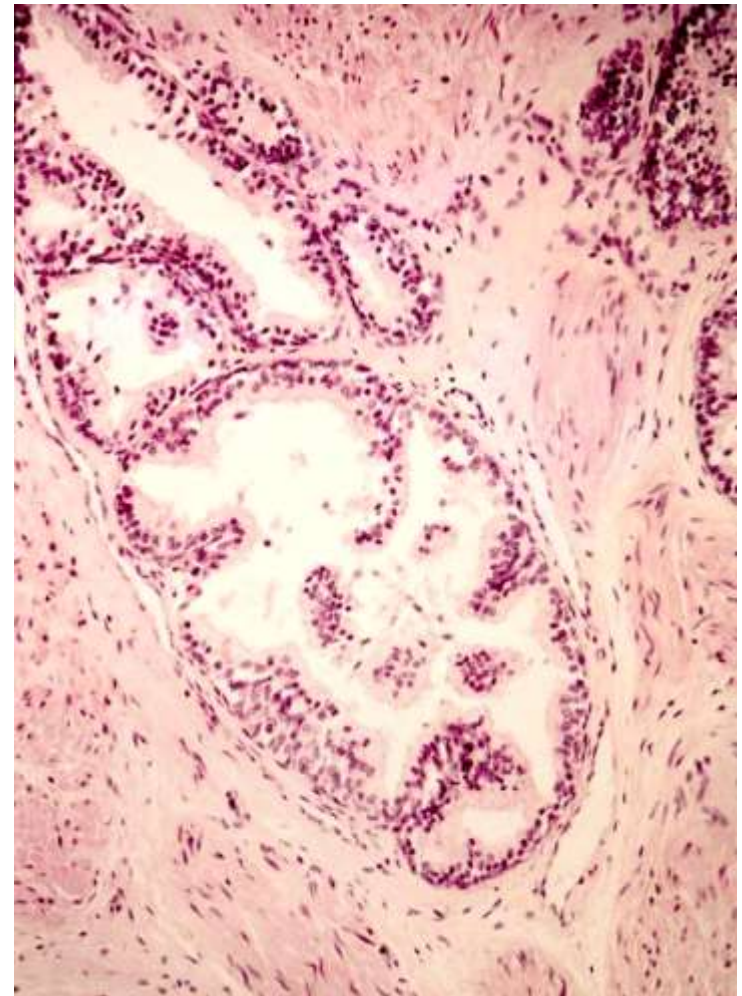
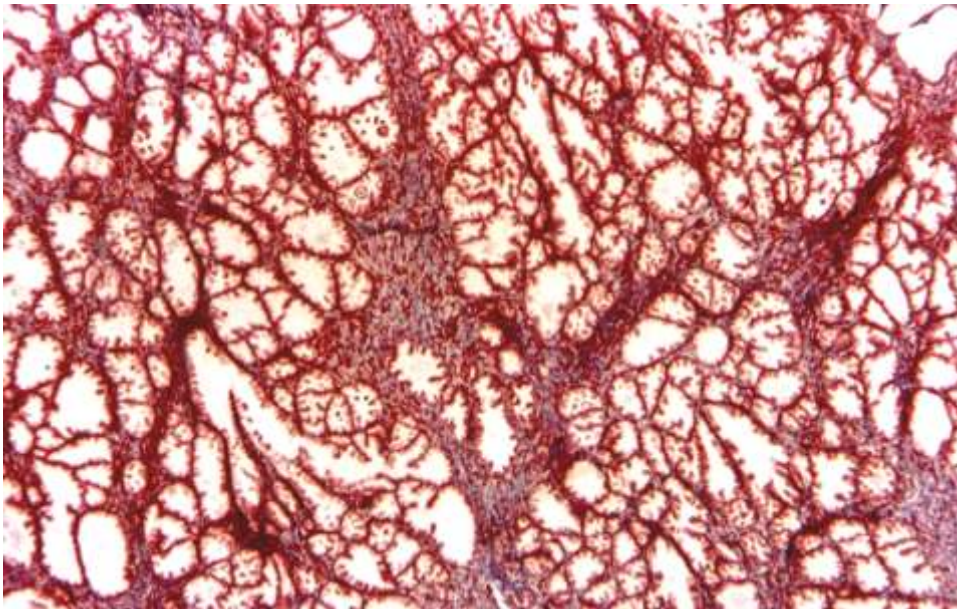
- **dvojřadý** epitel (bazální a hlavní buňky)
- hojné drsné ER + Golgi + sekreční granula



- velikost a tvar ořechu (největší přídavná žláza)
- stroma (souvislé s pouzdem): fibroelastické elementy, hojné **hladkosvalové buňky**
- **prostatic secretion**: lipids, acid phosphatase, proteolytic enzymes, citric acid, fibrinolysin (liquifies semen)



## Přídavné pohlavní žlázy - Prostata 2

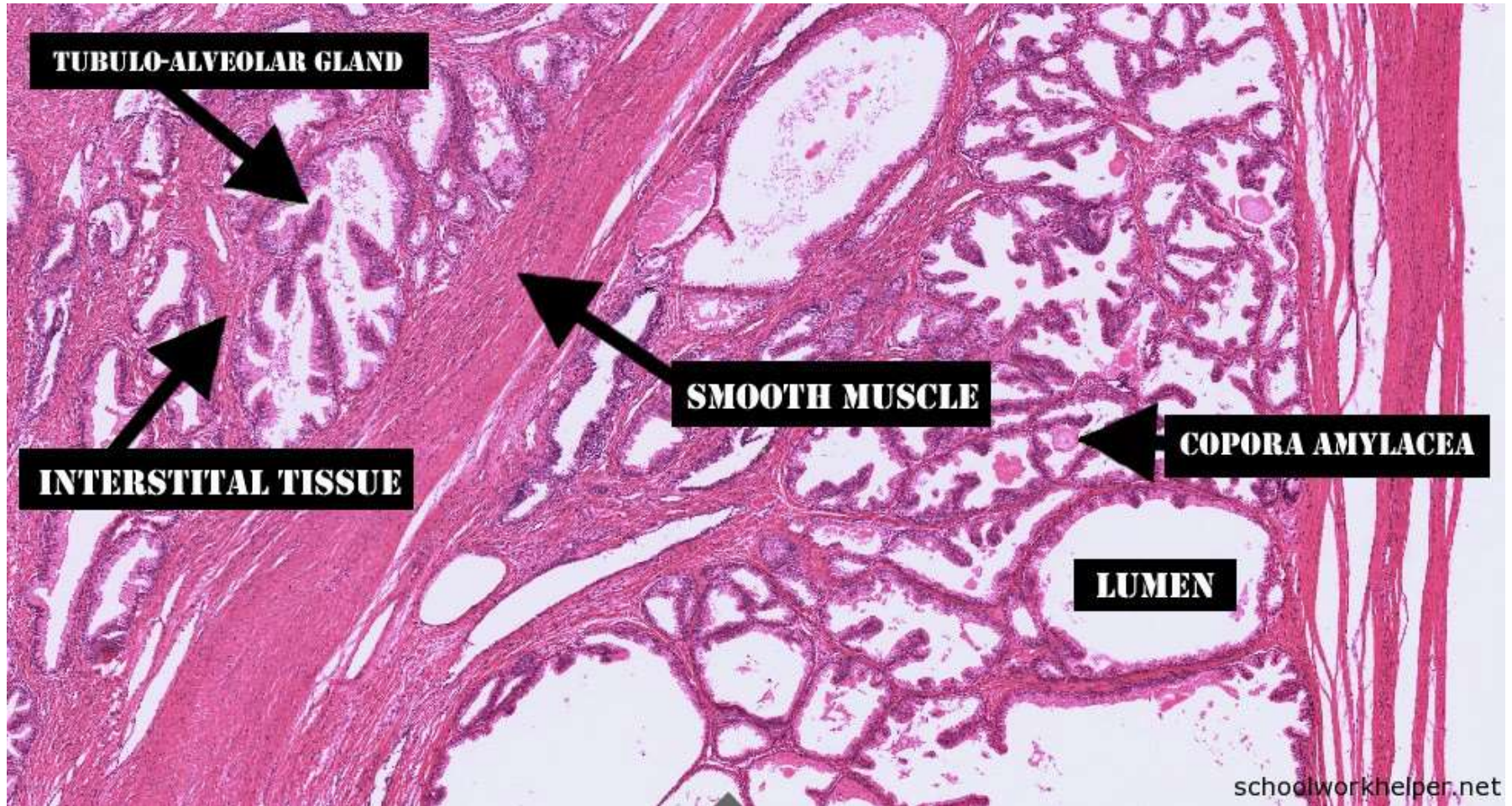


### Corpora amylacea = konkrementy

- častější ve vyšším věku
- kalcifikace
- velikost až 1 mm

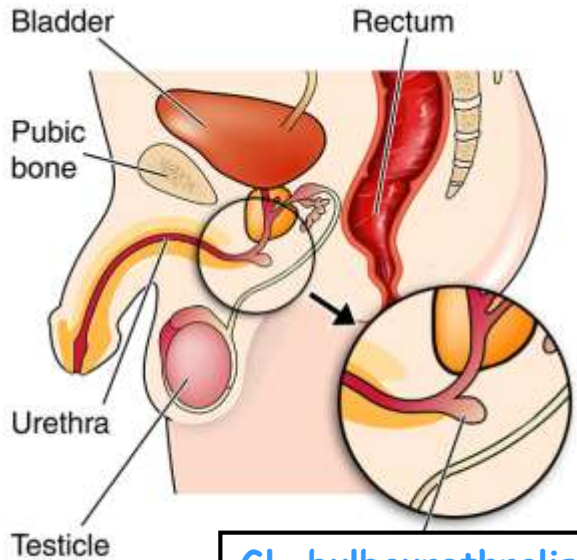


## Přídatné pohlavní žlázy - Prostata 3

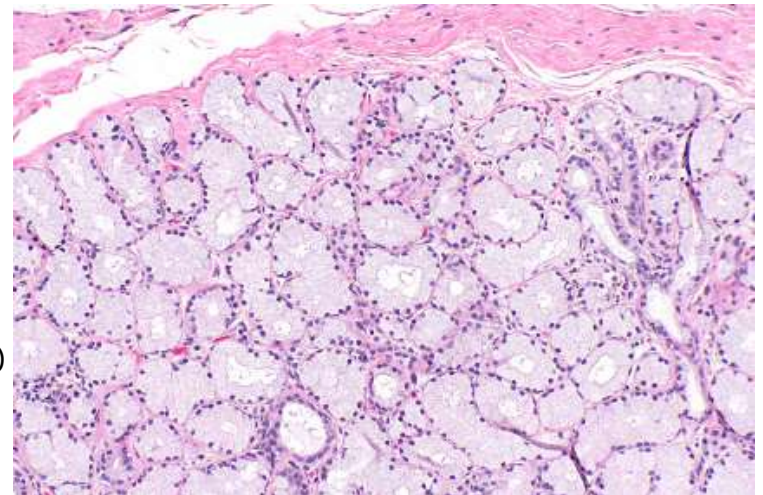
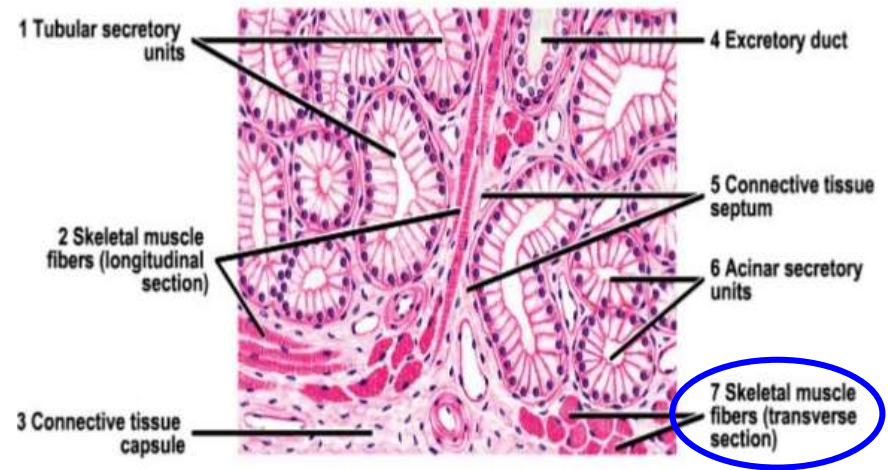


# Přídavné pohlavní žlázy - *Gl. bulbourethralis*

## Boční pohled



*Gl. bulbourethralis*



- malá - 3 až 5 mm
- při kořeni penisu
- lobulární struktura (septa)
- **vlákna příčně pruhované svaloviny** (diaphragma urogenitale)
- jednovrstevný kubický epitel
- mucinózní sekret (sialová kyselina + galaktóza)

# Penis - 1



V. dorsalis superficialis penis

Art. dorsalis penis

V. dorsalis profunda penis

Nervus dorsalis penis

Art. profunda penis

Tunica albuginea

Septum  
(neúplné)

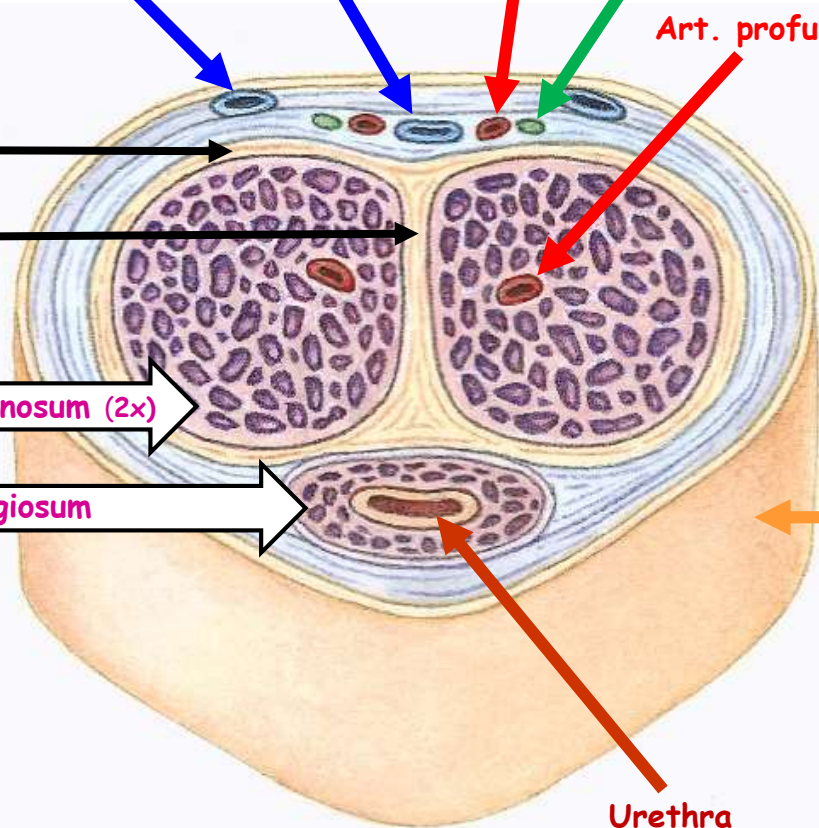
Erektivní tkáň

Corpus cavernosum (2x)

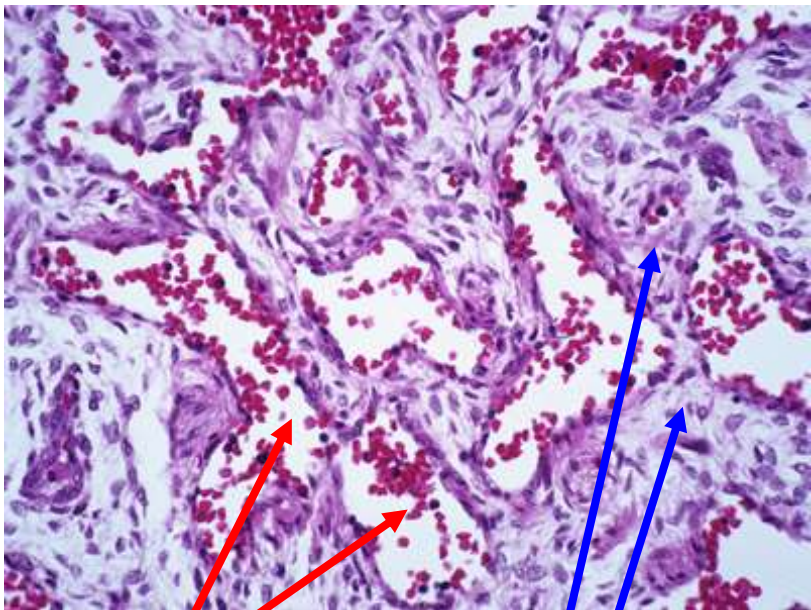
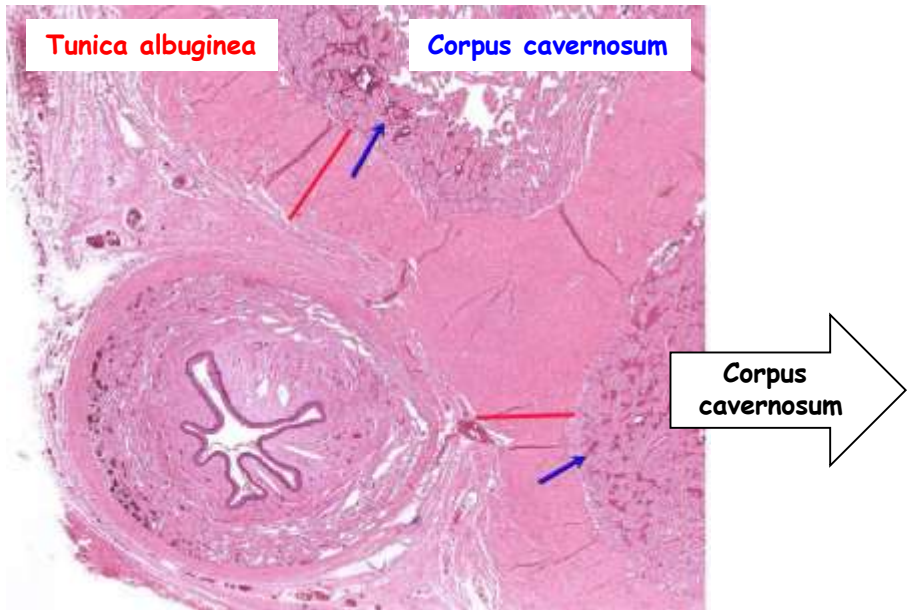
Corpus spongiosum

Kůže

Urethra

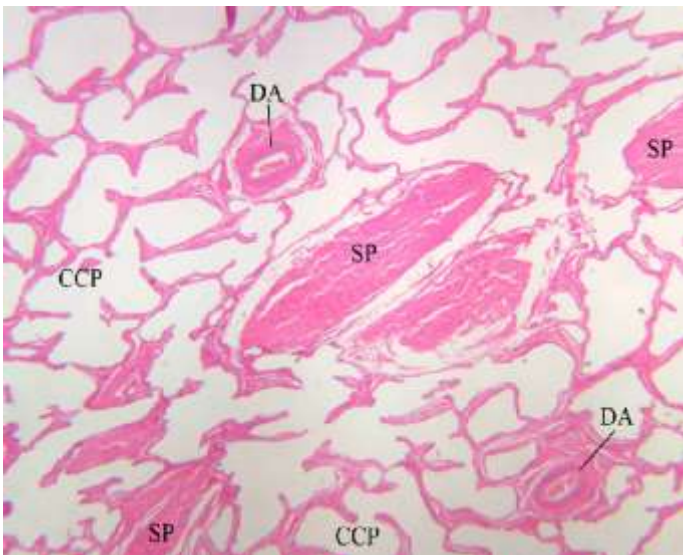


# Penis - 2



**Kaverny**  
• vystlány endotelem

**Trámečky**  
• fibroelastické vazivo  
• hladkosvalové buňky



Kapilární pleteně  
+  
Aa. helicinae

Aa profundae penis  
+  
Aa. dorsales penis

# Pohlavní systém - Vývoj

Pohlavní dimorfismus - jedinec má pouze jeden typ pohlavních orgánů

**Genetické určení pohlaví:**

- Heterogametické (XY) - muž
- Homogametické (XX) - žena

Indiferentní st.

Diferenciace do jednotlivých pohlaví

Oplození

=

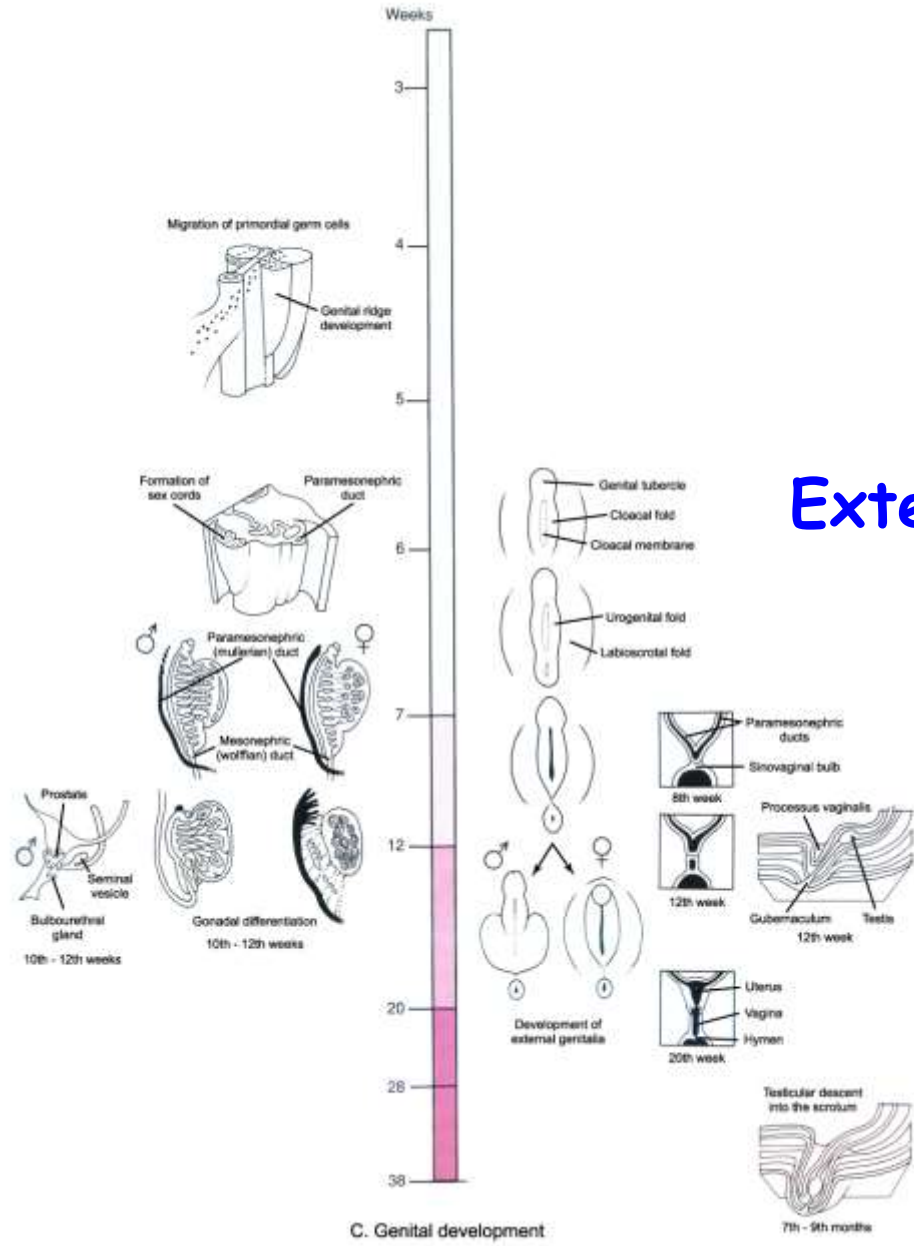
7. týden

Ustaveno genetické pohlaví  
(Barrovo tělíso)

# Pohlavní systém - 7 týdnů indeferentního stavu

Gonády

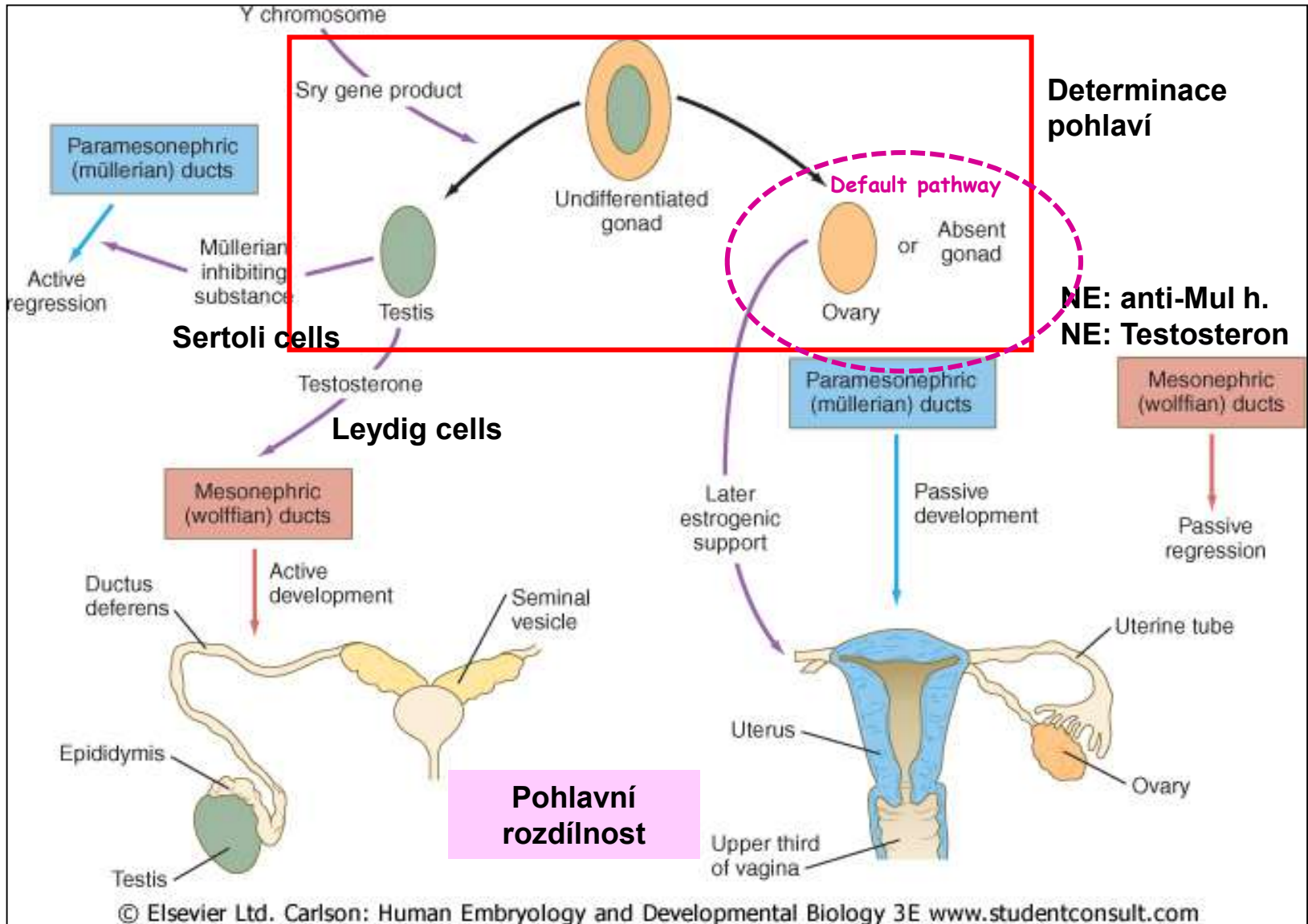
Externí genitál



# Pohlavní systém - Sry gen

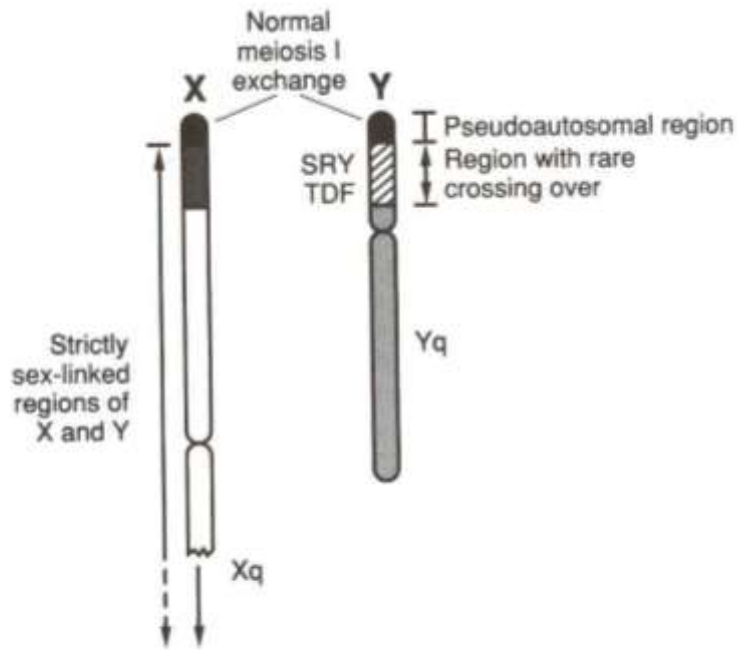
Y chromozom rozhoduje  
 XXY - muž  
 XO - žena

Sry gen - Sox rodina TF - krátké raménko Y chromozomu

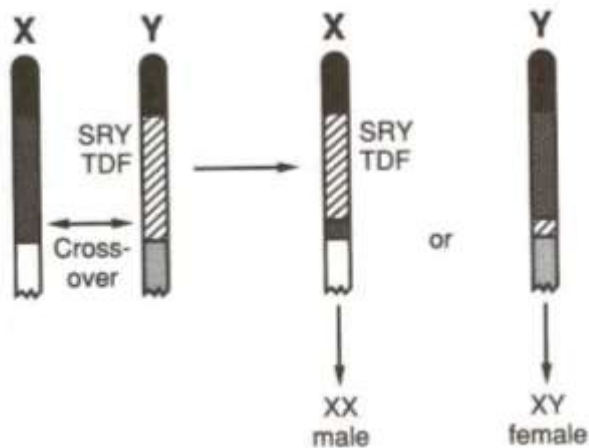




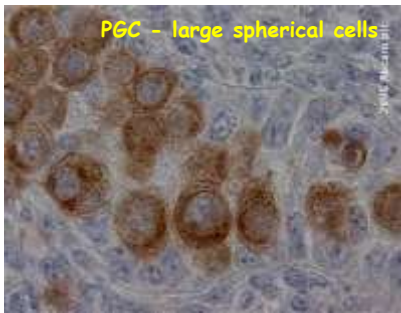
# Pohlavní systém - Sry gen



Pairing of X and Y chromosomes in pseudoautosomal region during meiosis

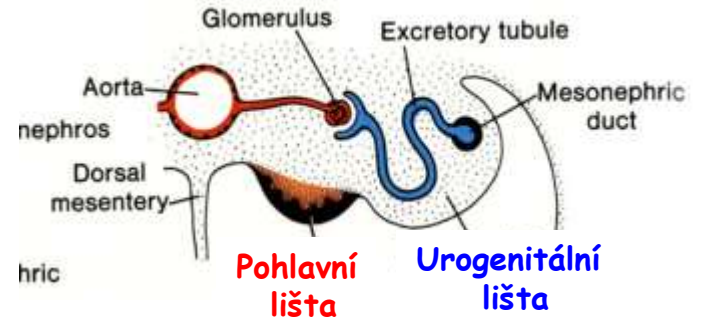
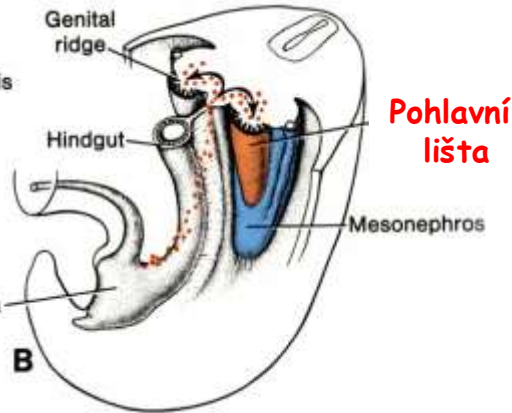
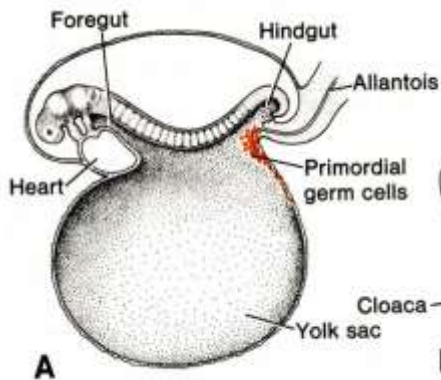


Rare crossing-over causes translocation of SRY to X chromosome: XY females or XX males



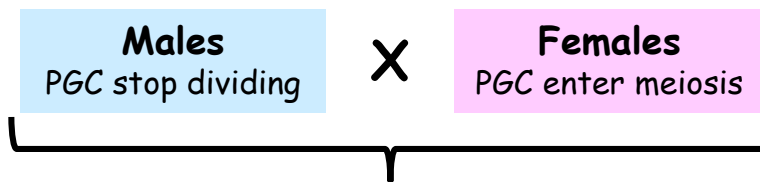
# Pohlavní systém

## - Primordiální germinální buňky = prvopohlavní buňky



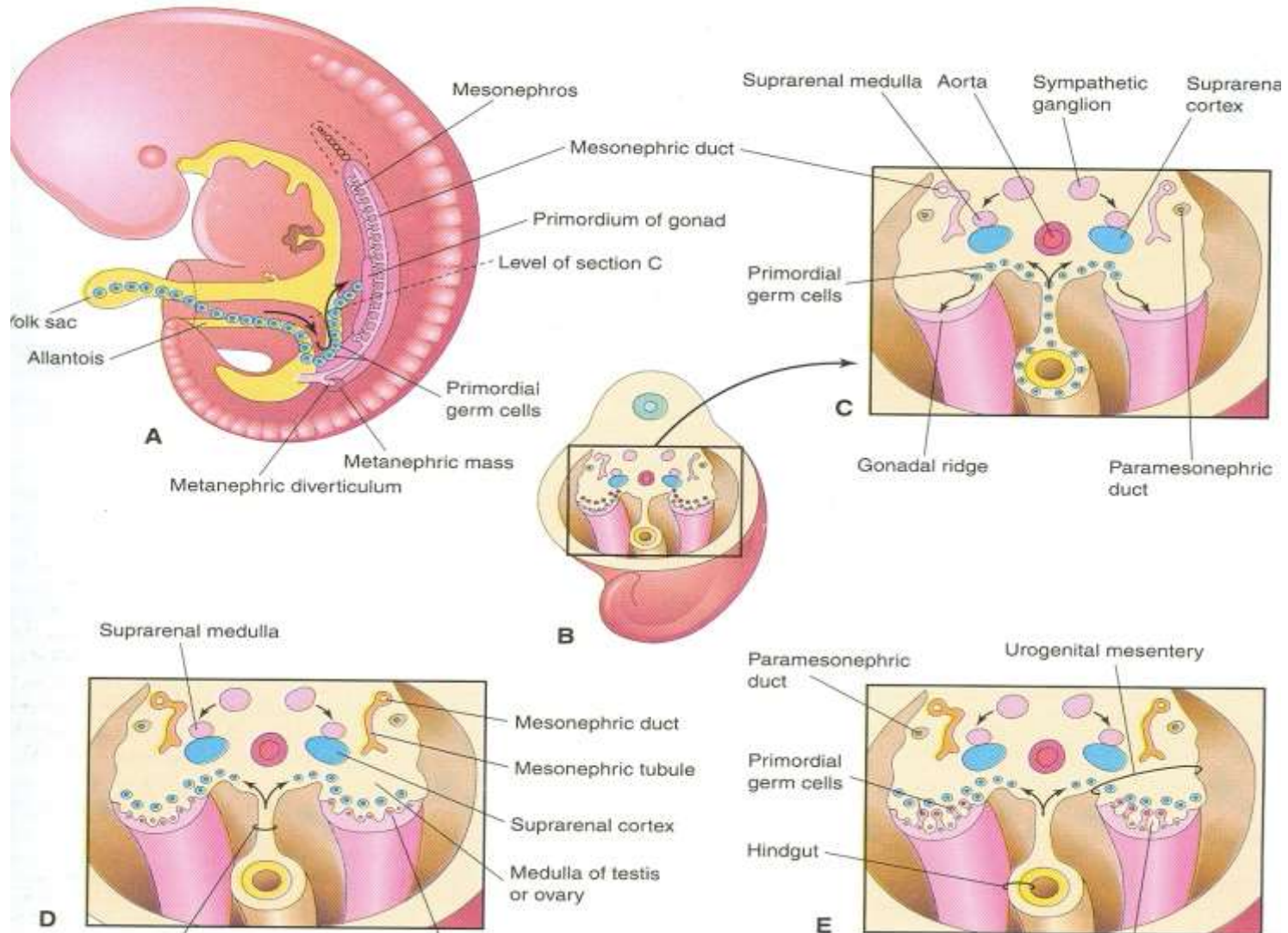
### Prvopohlavní buňky

- first recognizable at day 24
- vznikají z **extraembryonálního mezodermu**
- několik buněk **mezi buňkami ektodermu žlutkového vaku**
- they migrate through the dorsal mesentery of the hindgut
- migrují směrem k **pohlavním lištám** (*plicae genitales*)
- proliferate during migration
- reach (1-2 thousands) genital ridges on week 6 of gestation



**rozhodují somatické buňky pohlavních lišt**

# Pohlavní systém - migrace PGC do základů gonád



# Pohlavní systém - základ gonád

**Steroidogenní mesoderm**  
along the ventromedial border of the mesonephros

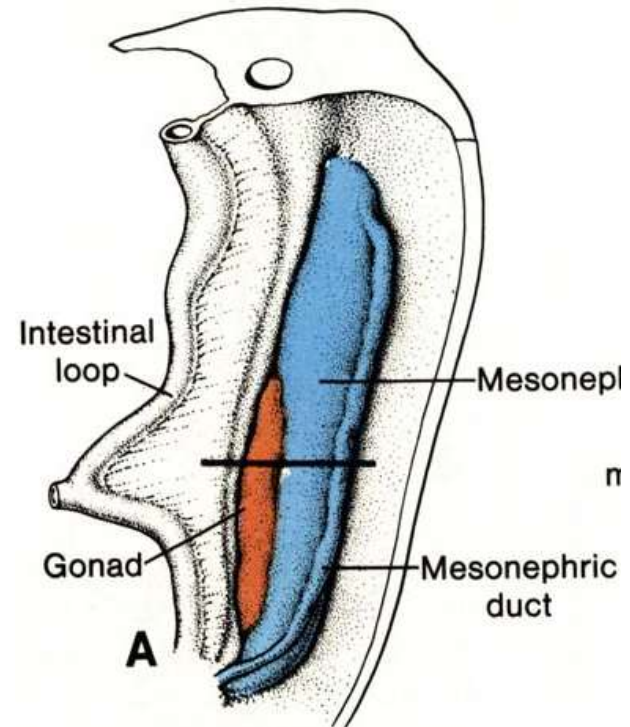
**Kraniální oblast**  
**Primordium nadledvin**

**Kaudální oblast**  
=  
**Pohlavní lišty**

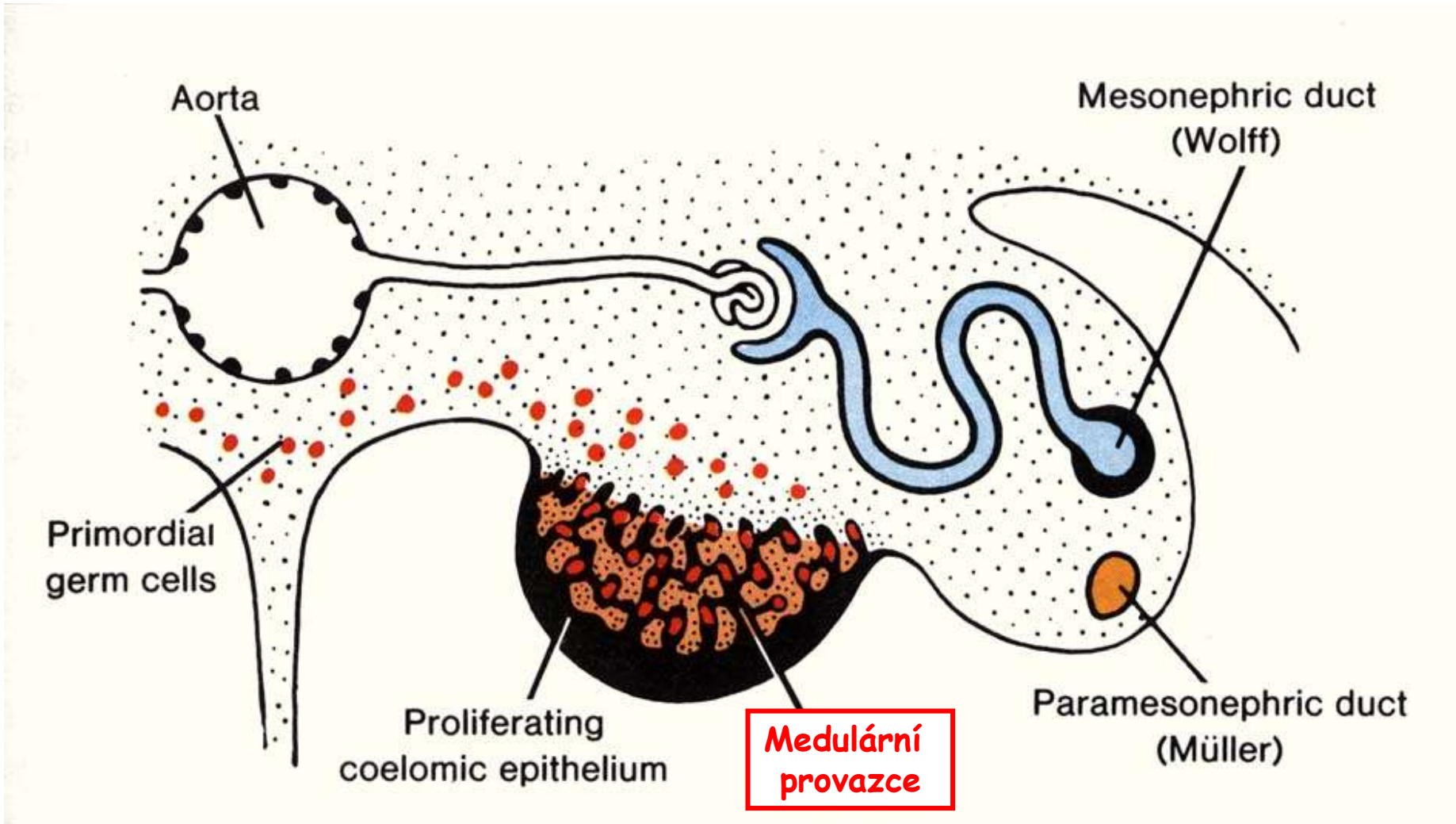
cells of **coelomic epithelium**  
+  
cells from **mesonephric ridge**

**Week 4 - Th6 to S2**  
cranial + caudal parts involute  
**Week 6 - L3 to L5**

v 6-tém týdnu je kolonizován PGC



# Pohlavní systém - indiferentní gonáda (týden 6)



# Pohlavní systém - Diferenciace varlat

## Konec 6-tého týdne

**Buňky medulárních provazců dávají vznik Sertoliho buňkám**  
(meiosis-inhibiting factor, anti-mullerian substance, androgen binding factor)

**Vyvíjí se tunica albuginea**  
(sets barrier between coelomic epithelium and testis cords)

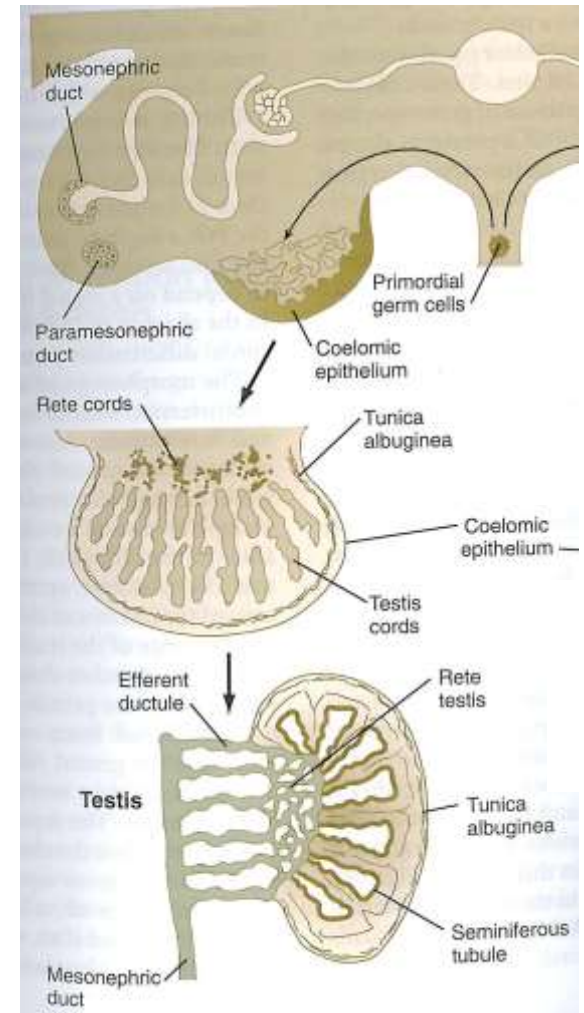
**Provazce - semenotvorné kanálky, přímé kanálky, rete testis**

**Rete testis se spojuje s odvodnými kanálky (z mesonephros)**  
(5th to 12th)

## 8 až 18 týden

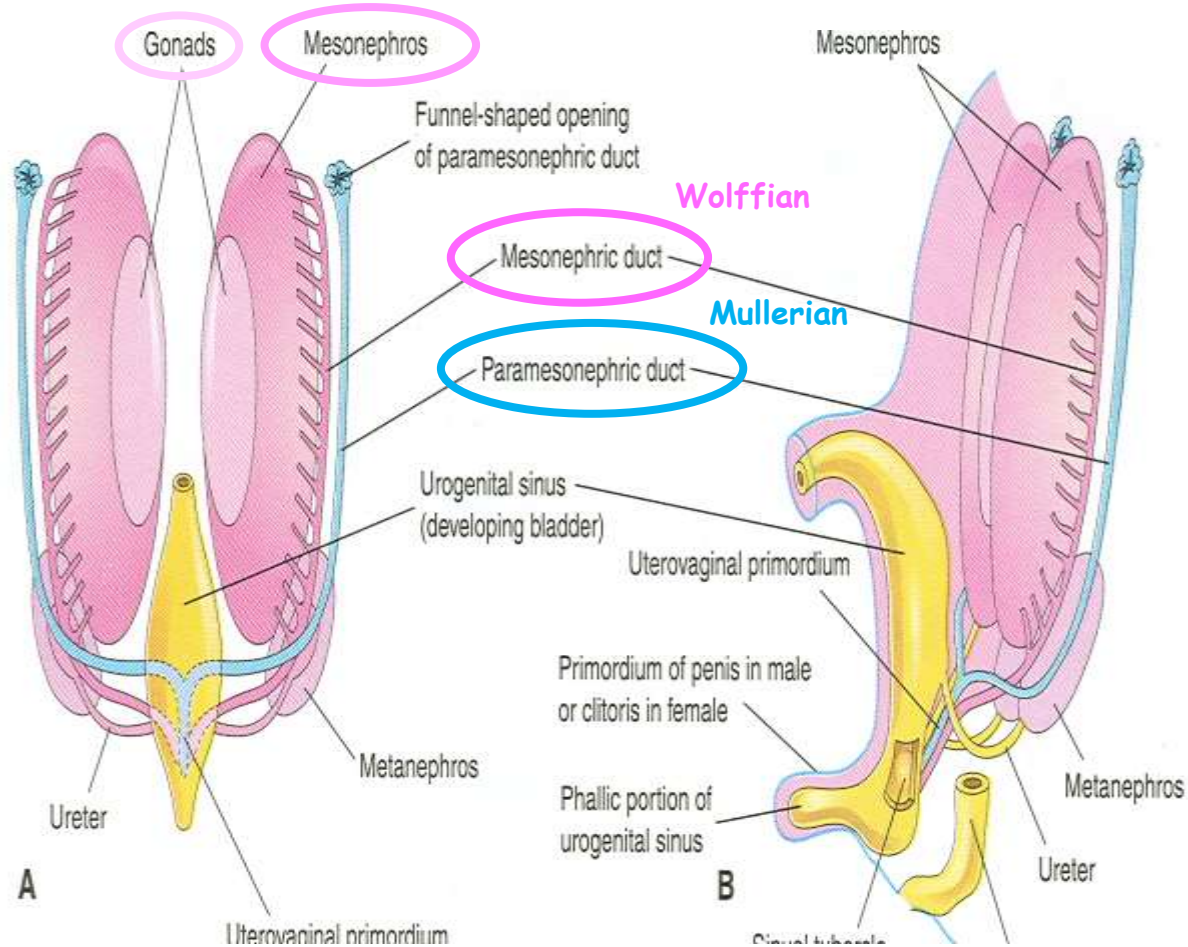
**Vyvíjí se Leydigovy buňky**

- from coelomic epithelia and mesonephros
- produce testosterone
- support development of Wolfian (mesonephric) duct
- support development of external genitalia



# Pohlavní systém - Vývodné cesty - Indiferentní stádium

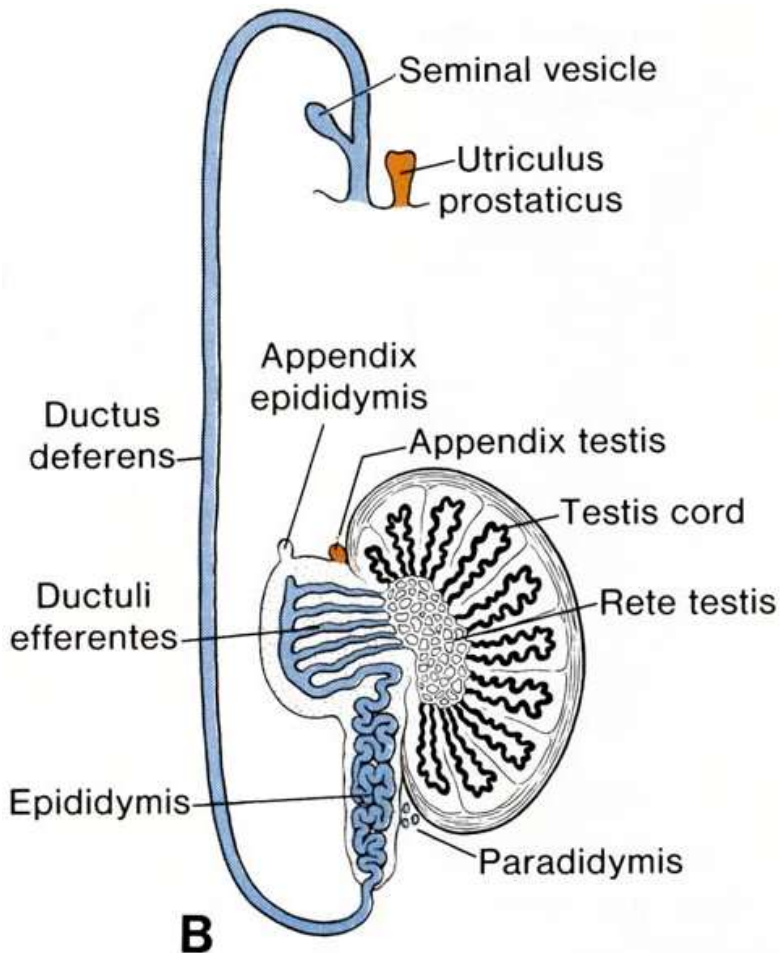
## 7. týden



### Ductus paramesonephricus

Develops at days 44 to 48  
Cranially opens to coelomic cavity

# Pohlavní systém - Vývodné cesty - Muži



## Ductus mesonephricus (Wolfův)

- Ductus epididymis (nadvarle)
- Ductus deferens (chámovod)
- Ductus ejaculatorius
- Semenné vâčky

## Ductus paramesonephricus (Mullerův)

Zaniká v 8. týdnu (anti-M hormone)

- Appendix testis (cranial part)
- Utriculus prostaticus (caudal part)

## Mesonephros

- Ductuli efferentes (odvodné kanálky)
- Paradidymis (under the testis, nonfunctional)



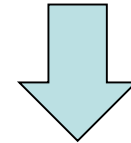
# Pohlavní systém - Sestup varlat

„Prerequisites + driving forces“ for the descent of testes:

- testes enlargement
- atrophy of mesonphros - allows for caudal movement
- tension of **gubernaculum**
- atrophy of paramesonephric ducts - move to unquinal canal
- enlargement of **processus vaginalis** peritonei (6<sup>th</sup> month)
- increased intraabdominal pressure ?

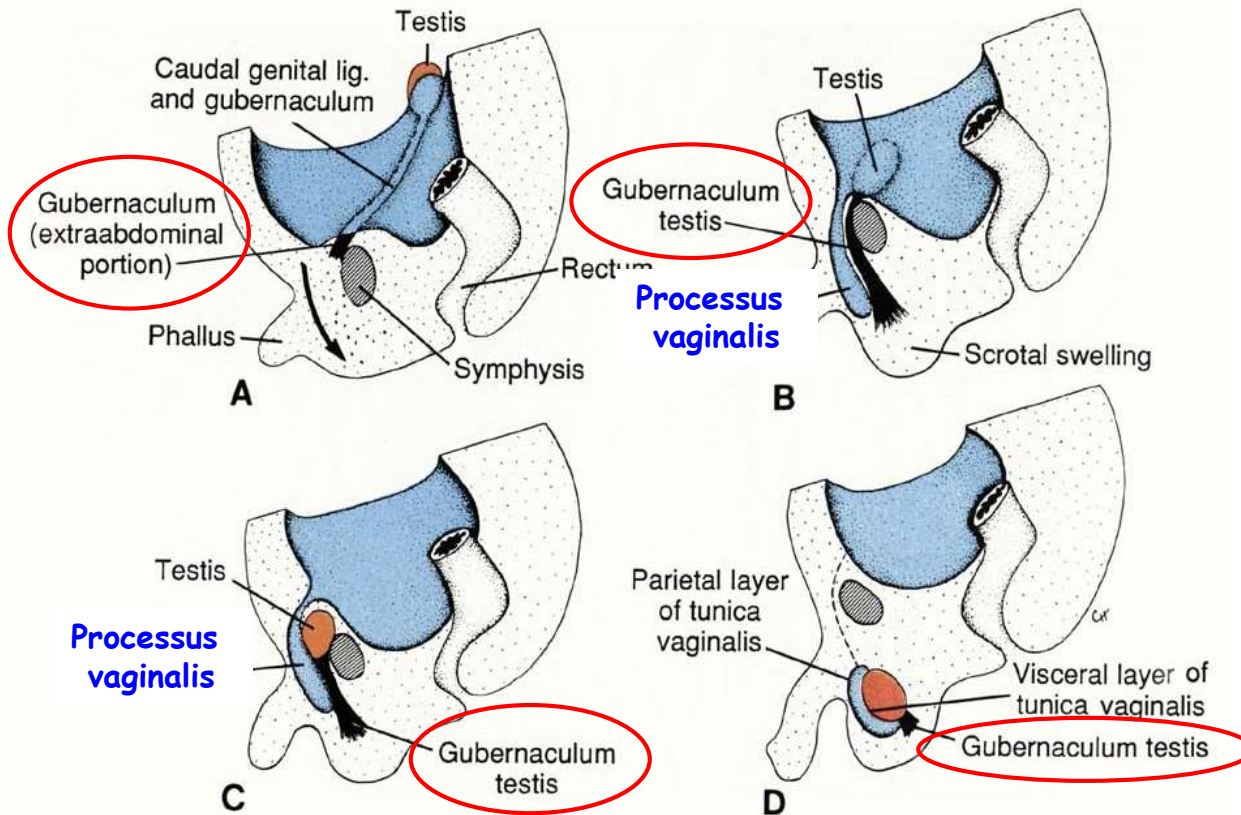
By 26 weeks

- the testes have descended retroperitoneally to the deep **inguinal rings**



During 26th week

- final descent through the **inguinal canals** into the scrotum - 2 to 3 days



## NOTES

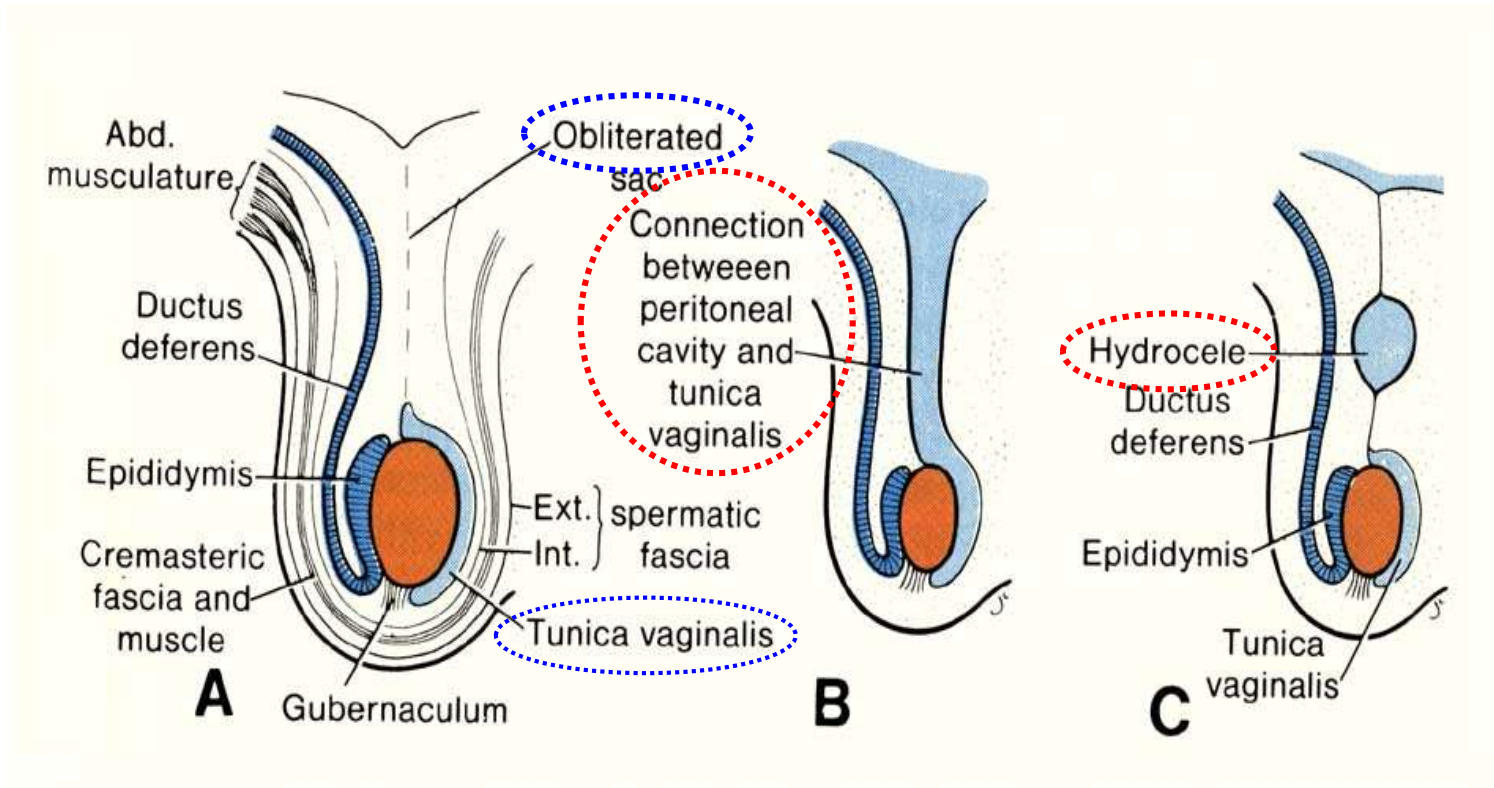
More than 97% of full-term newborn males have both testes in the scrotum

During the first 3 months after birth, most undescended testes descend into the scrotum

Spontaneous testicular descent does not occur after the age of one year

**Gubernaculum** - originates from caudal portion of genital ridge

# Pohlavní systém - Sestup varlat



Processus vaginalis obliterated  
**NORMAL**

Remaning connection  
**ABNORMAL**

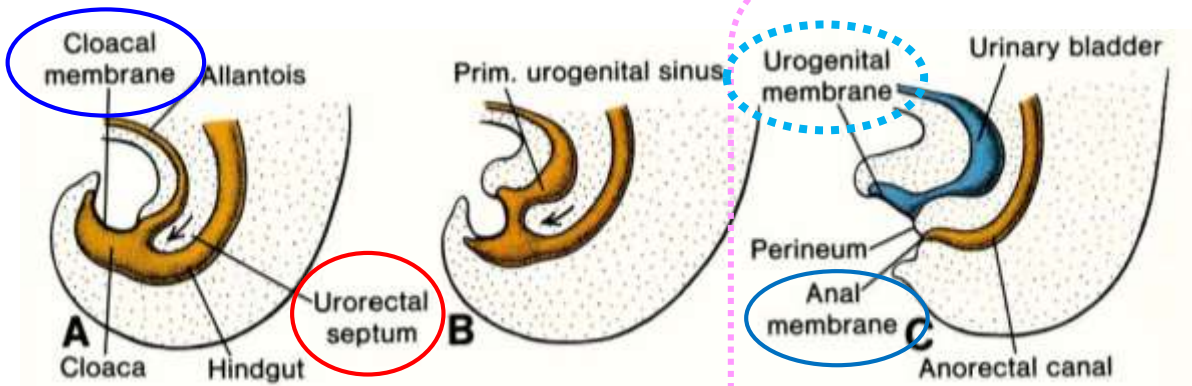
Remaing cyst = Hydrocele  
**ABNORMAL**

# Pohlavní systém - Zevní pohl. orgány - Indiferentní stádium

They are derived from a complex mesodermal tissue located around cloaca.

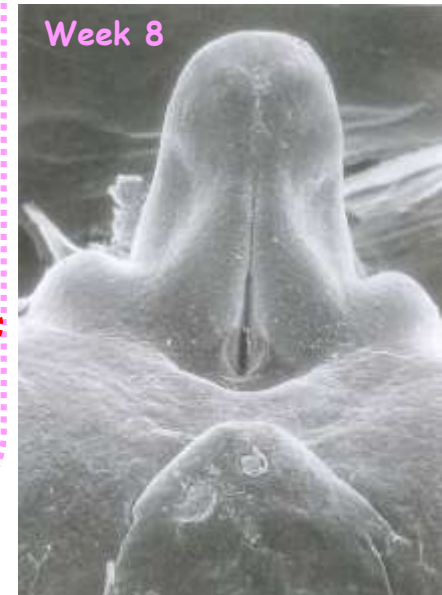
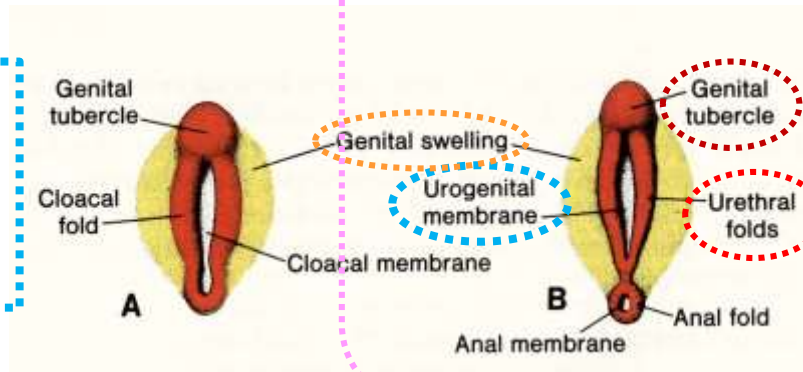
## HORMONE-INDEPENDENT

Week 6 to 8



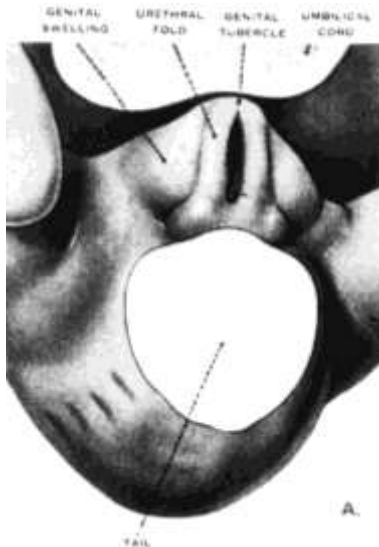
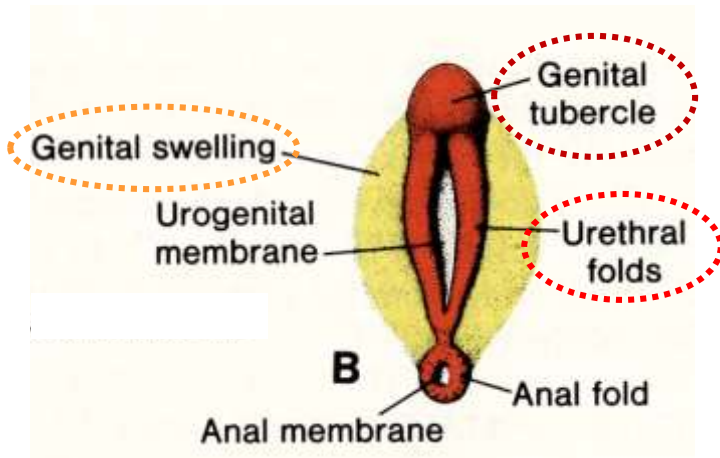
**Orificium urogenitale primitivum**  
ohraničeno:

- Genitální výběžek - Phallus**
- Uretrální řasy - Plicae urogenitales**
- Genitální valy - Tori genitales**



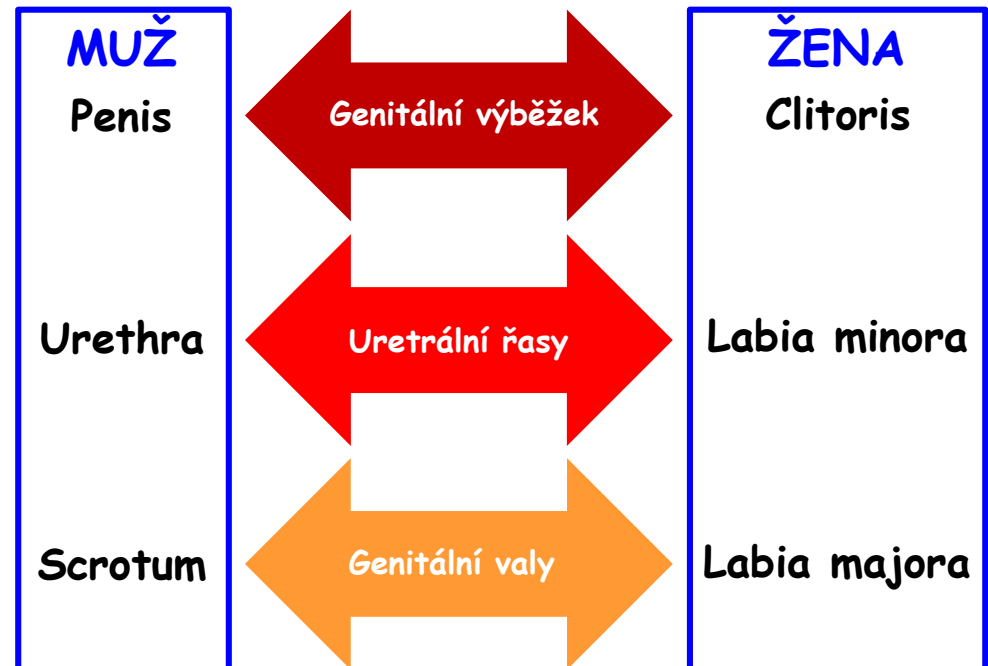
Week 8

# Pohlavní systém - Zevní pohl. orgány - dimorfismus



9. až 13- týden

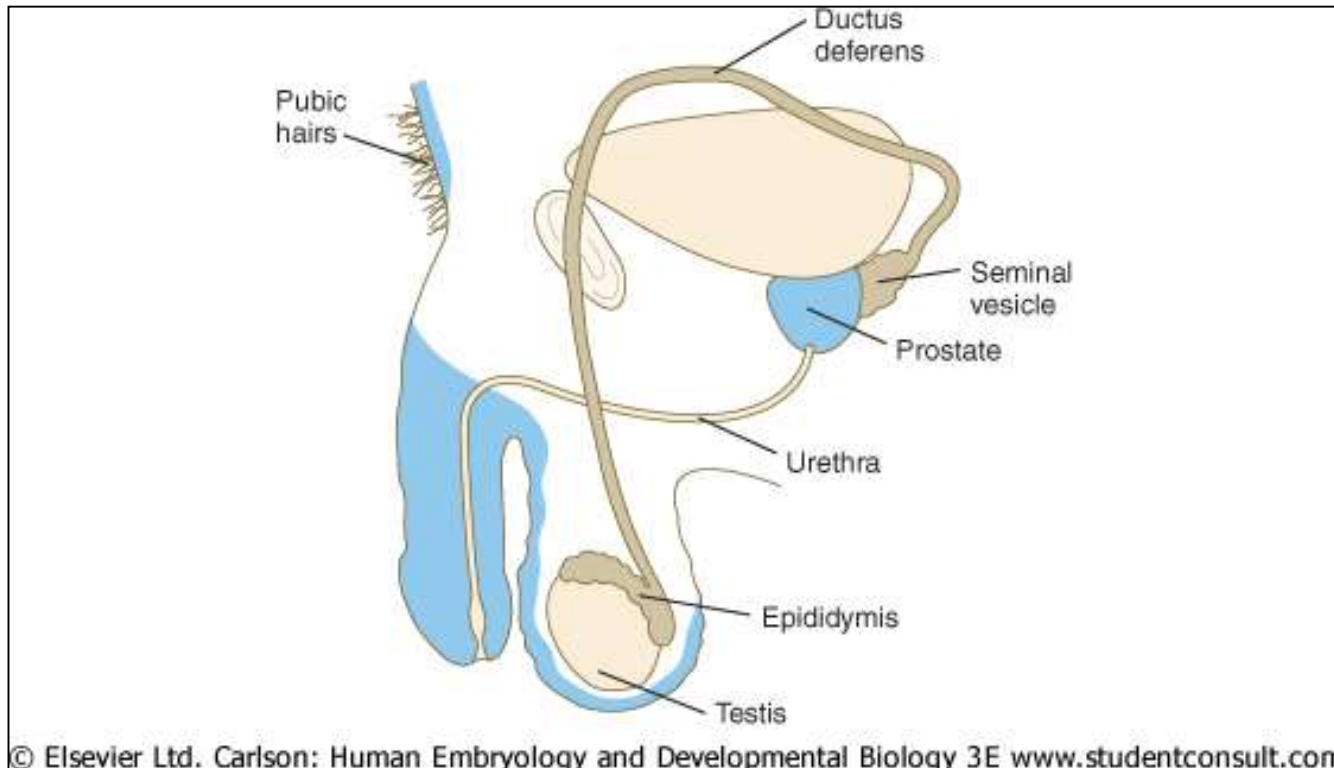
Weeks 12 + 13 are particularly critical  
=  
fúze uretrálních řas



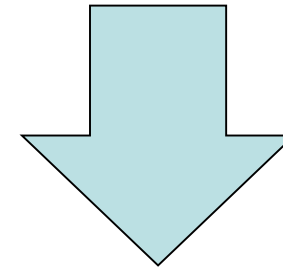
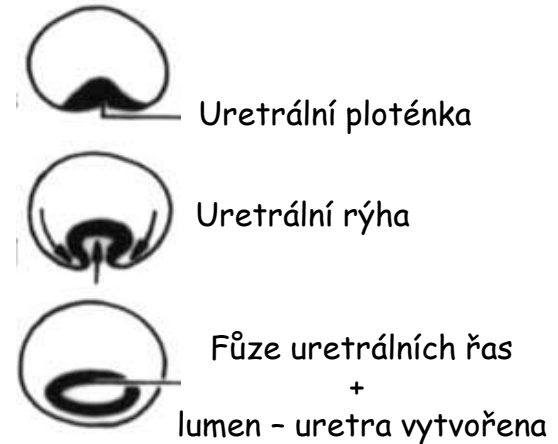
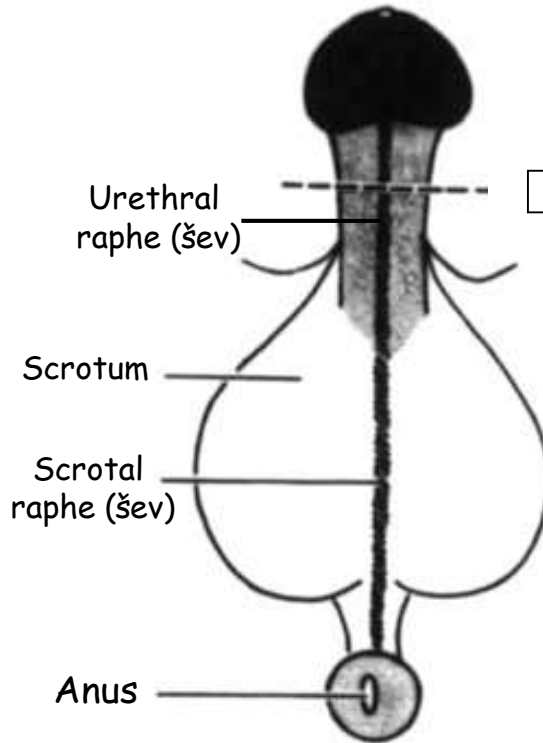
# Pohlavní systém - Zevní pohl. orgány - Muži

Influenced by dihydrotestosterone

Influenced by testosterone



# Pohlavní systém - Zevní pohl. orgány - Muži



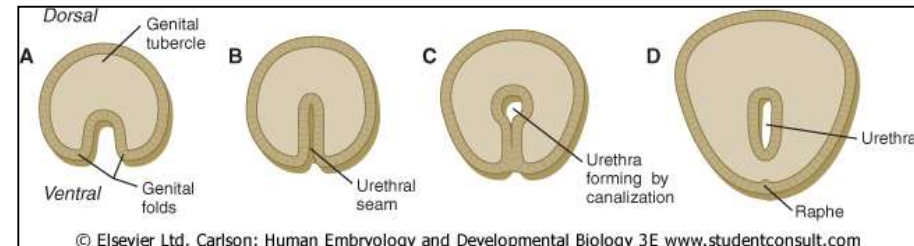
Genitální výběžek se prodlužuje - penis

Genitální valy - scrotum

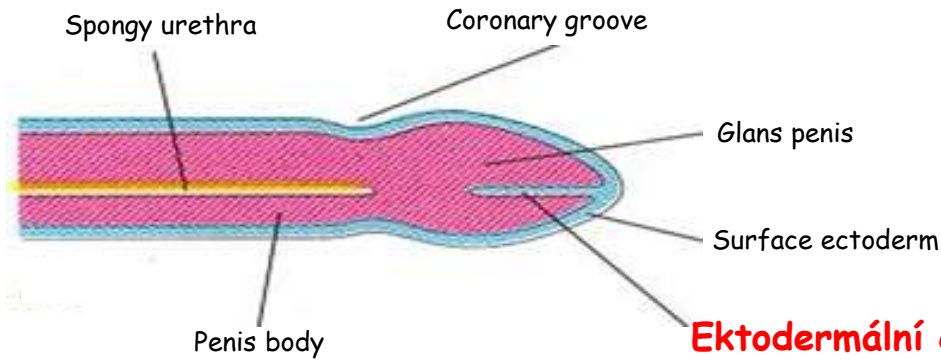
Uretrální řasy - laterální stěny uretrální rýhy

Ventrální epitel uretrálních řas - vlastní uretra

Corpora cavernosa se vyvíjí z mezenchymu

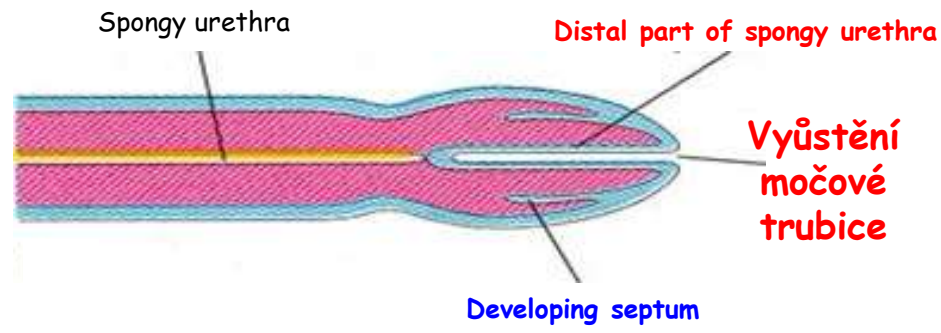


# Pohlavní systém - Zevní pohl. orgány - Ústí uretry



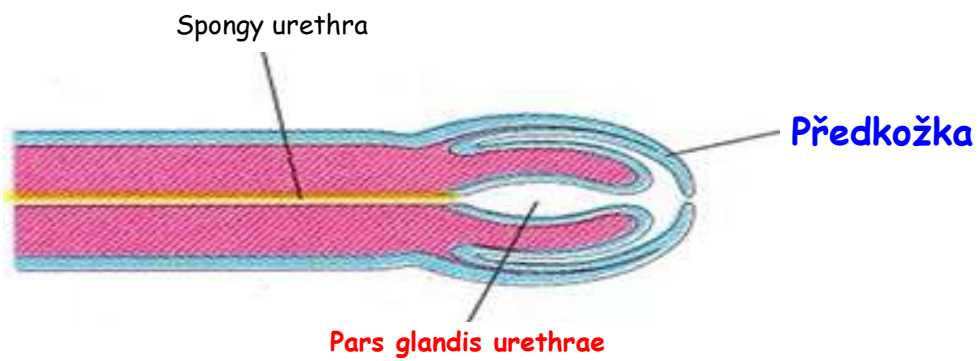
- ectodermal ingrowth forms a cellular **ectodermal cord**

**Ektodermální čep**



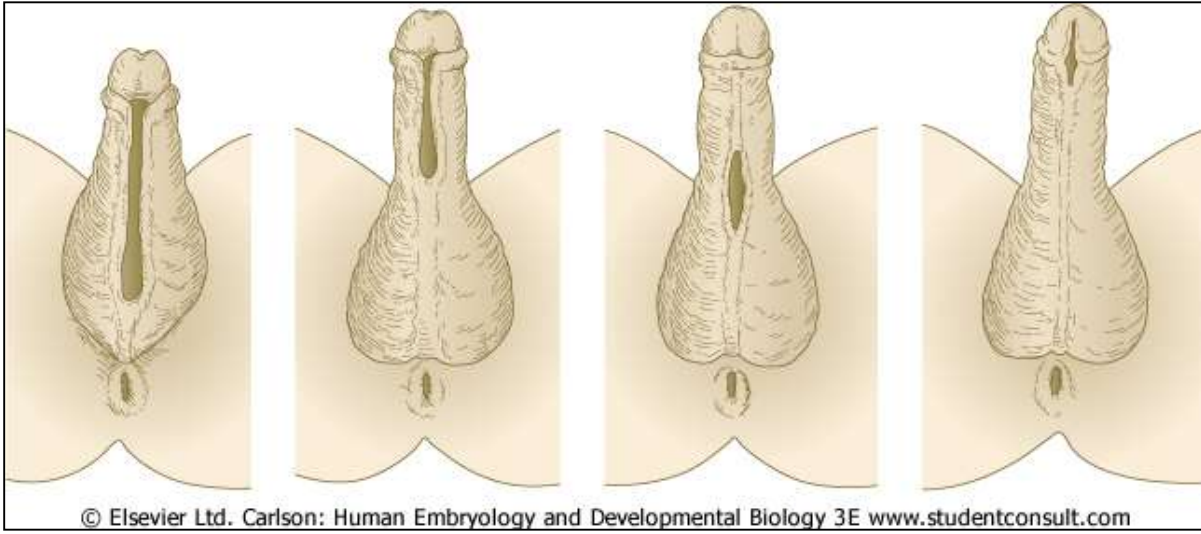
- the **cord** grows towards the root of the penis to meet the spongy urethra
- the **cord** canalizes
- **circular ingrowth** of ectoderm occurs at the periphery of the glans penis (week 12)

**Vyústění močové trubice**



- **circular ingrowth** breaks down forming **prepuce** (for some time adherent to the glans penis, hard to retract at birth)

# Pohlavní systém - Zevní pohl. orgány - Hypospadié



Normal midline raphe



Raphe off center



**Děkuji za pozornost !**

Otázky a komentáře na:  
[ahampl@med.muni.cz](mailto:ahampl@med.muni.cz)