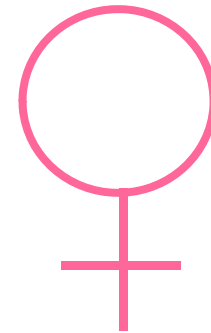


Ženský pohlavní systém

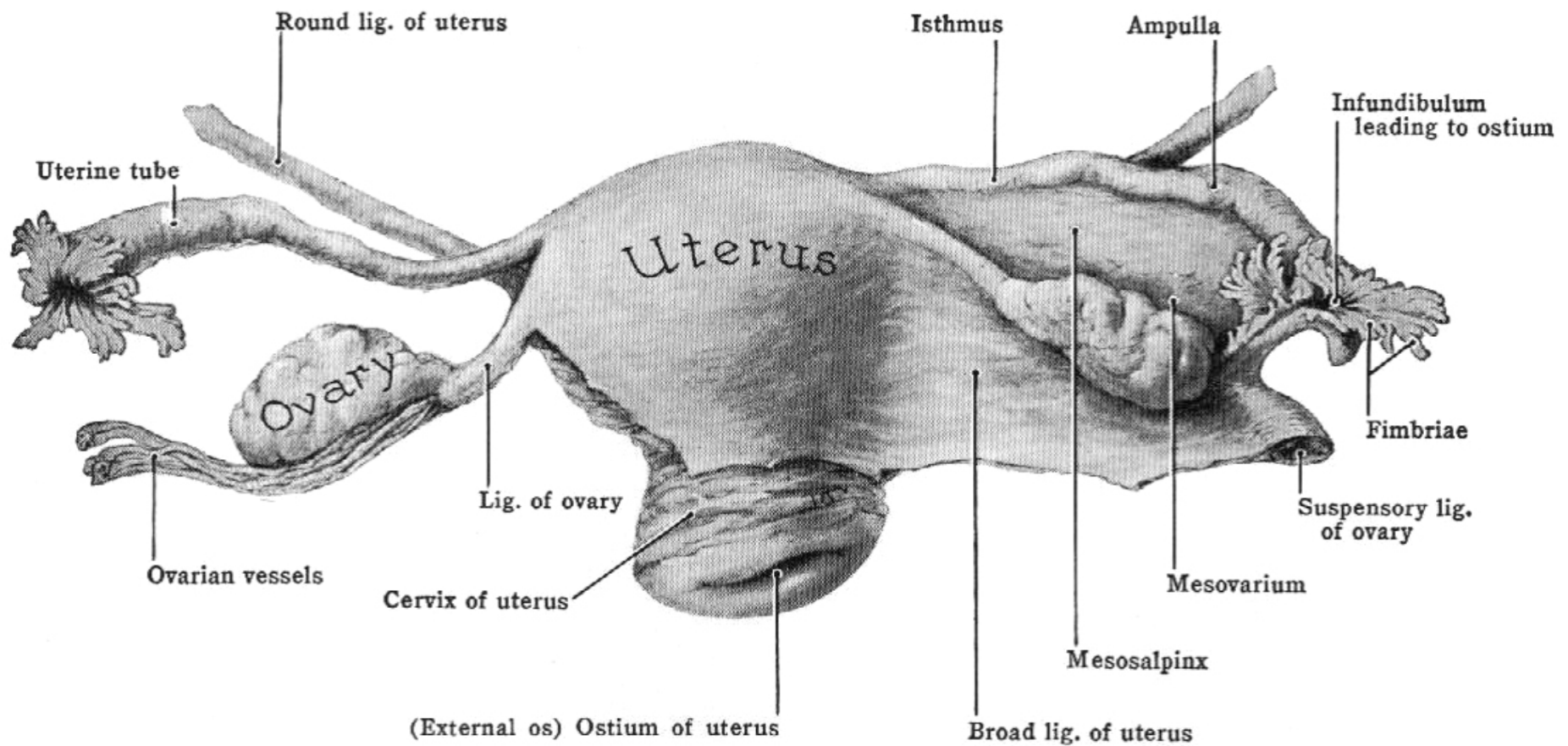
Aleš Hampl



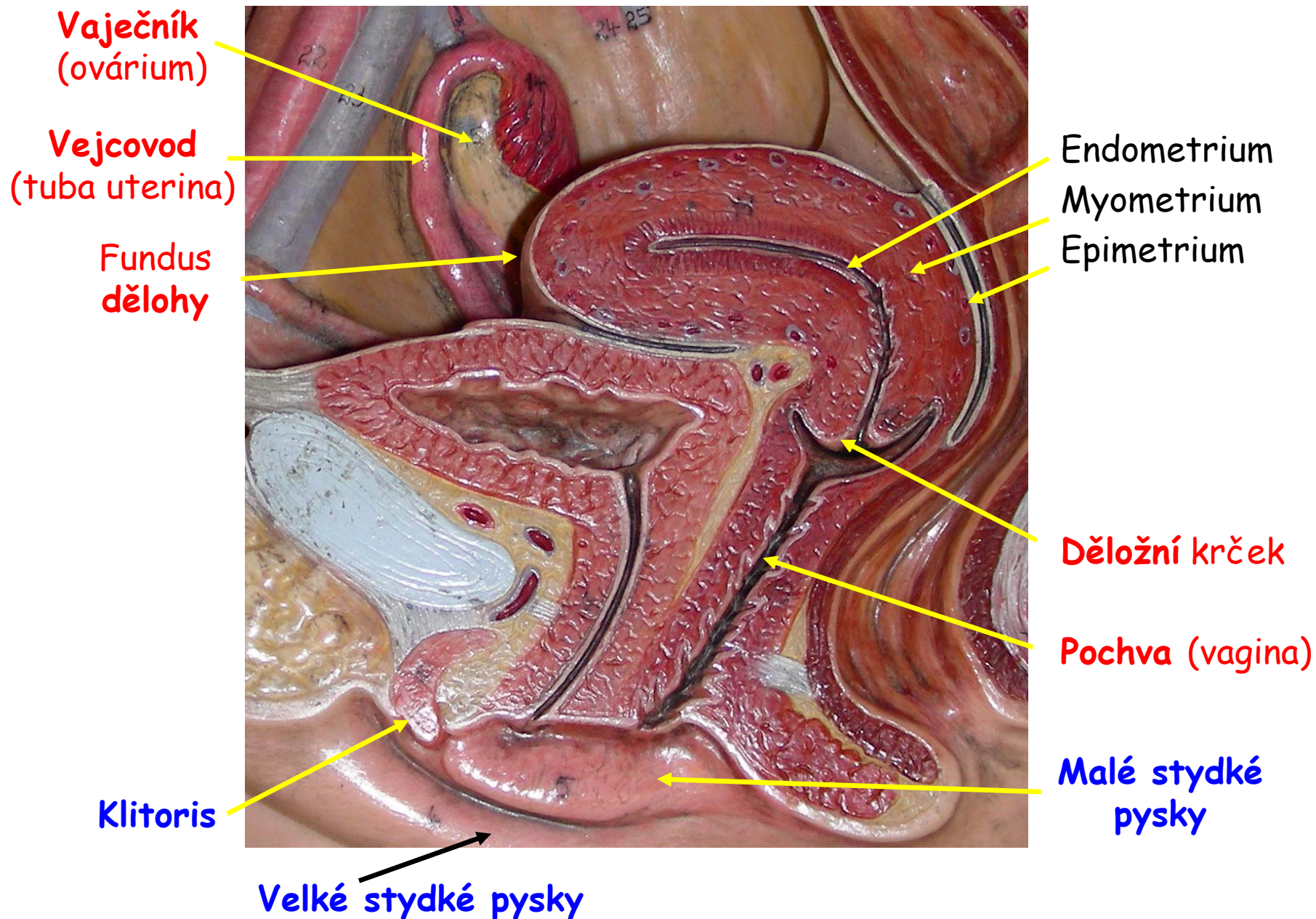
Funkce ženského pohlavního systému

1. **Oogeneze**
2. **Kopulace** - zachycení spermatu muže
3. **Produkce hormonů**
4. Vytváří prostředí pro **fertilizaci, implantaci a vývoj zárodku**
5. Představuje **porodní cestu**

Ženské pohlavní orgány - Anatomické poměry 1

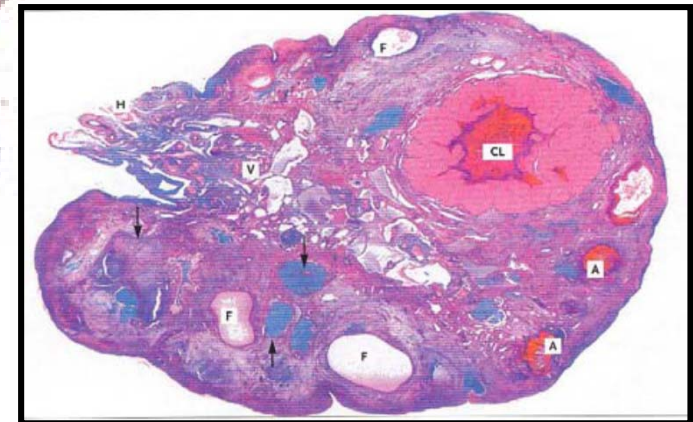
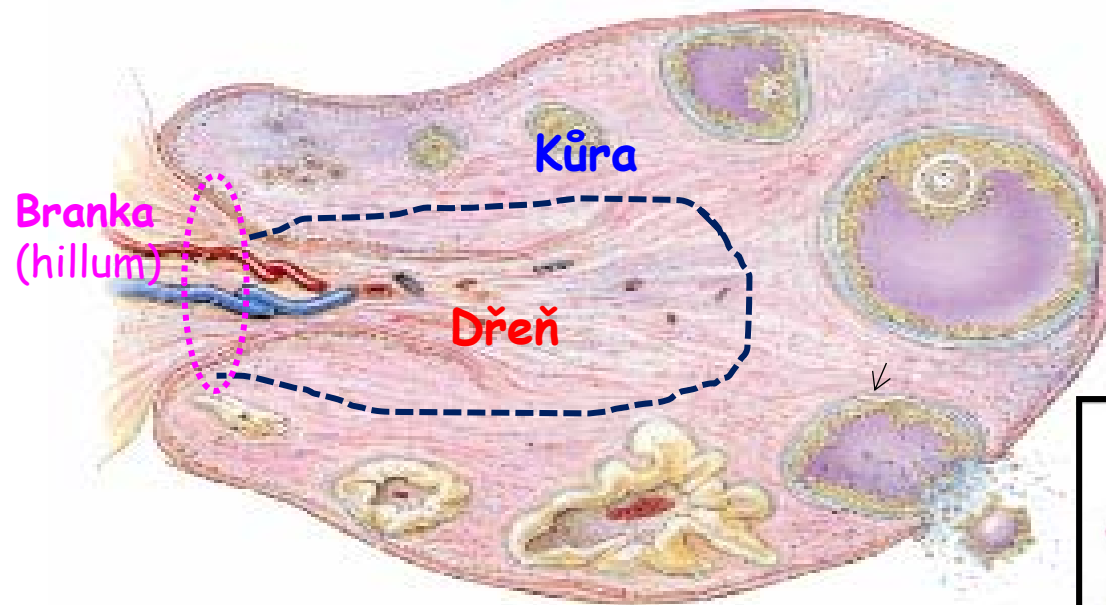


Ženské pohlavní orgány - Anatomické poměry 2



Délka - 3 cm
Šířka - 1.5 cm
Tloušťka - 1 cm

Vaječník - Všeobecné stavba



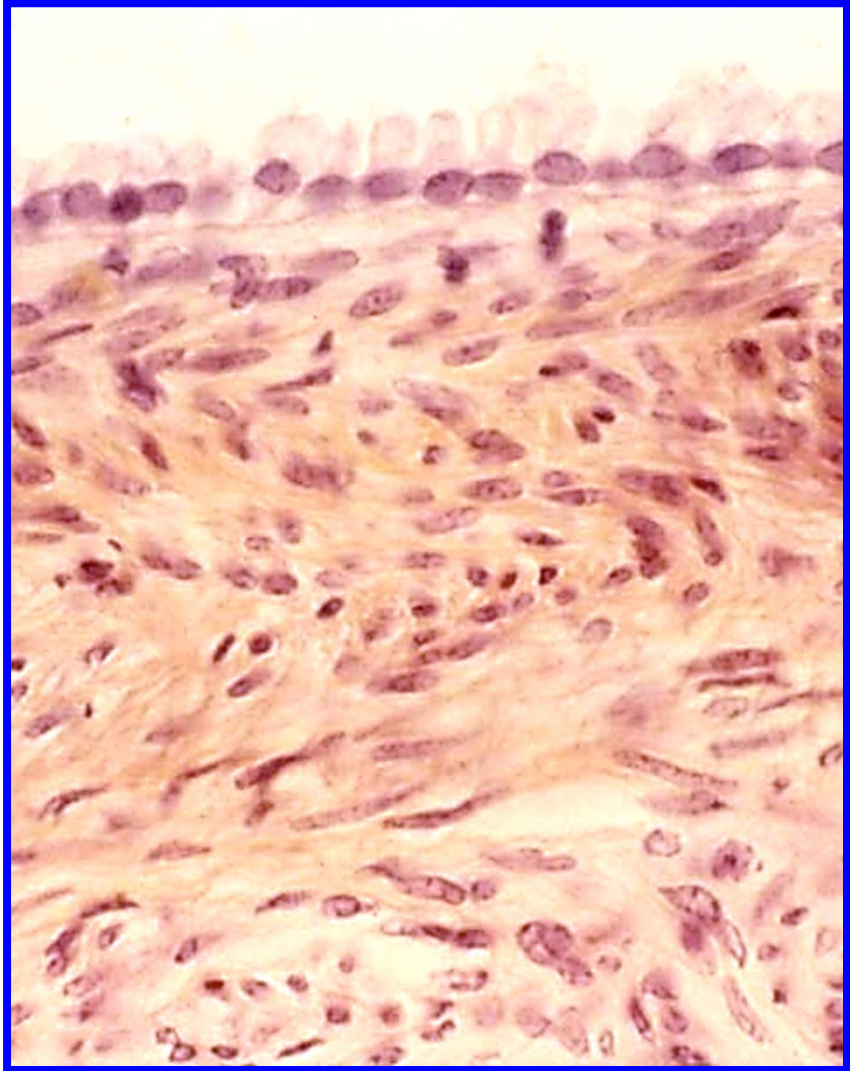
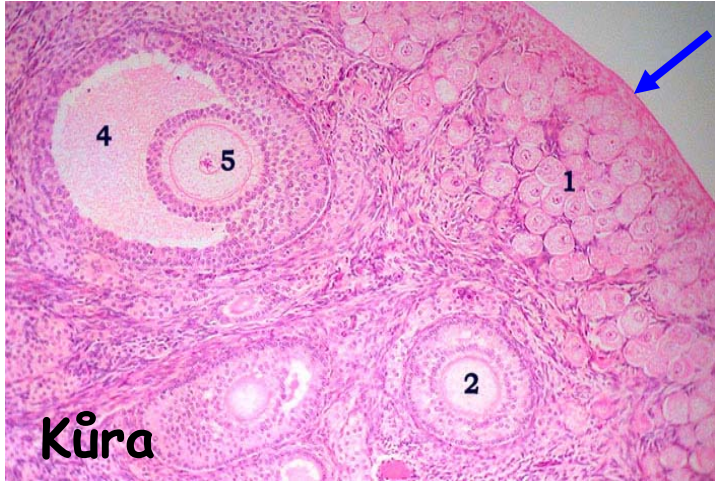
Kůra

- Folikuly
- Značně vaskularizované stroma

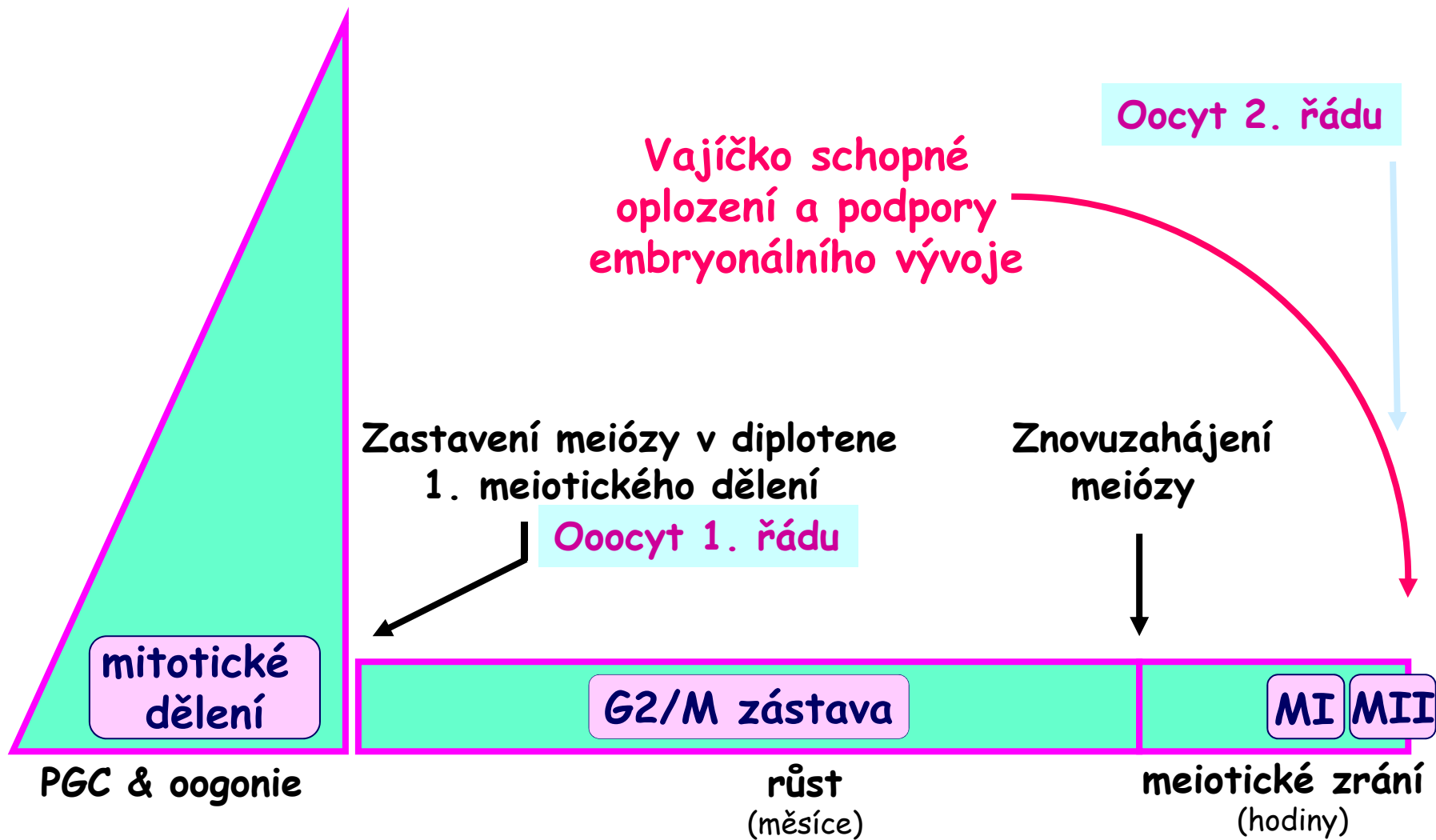
Dřeň

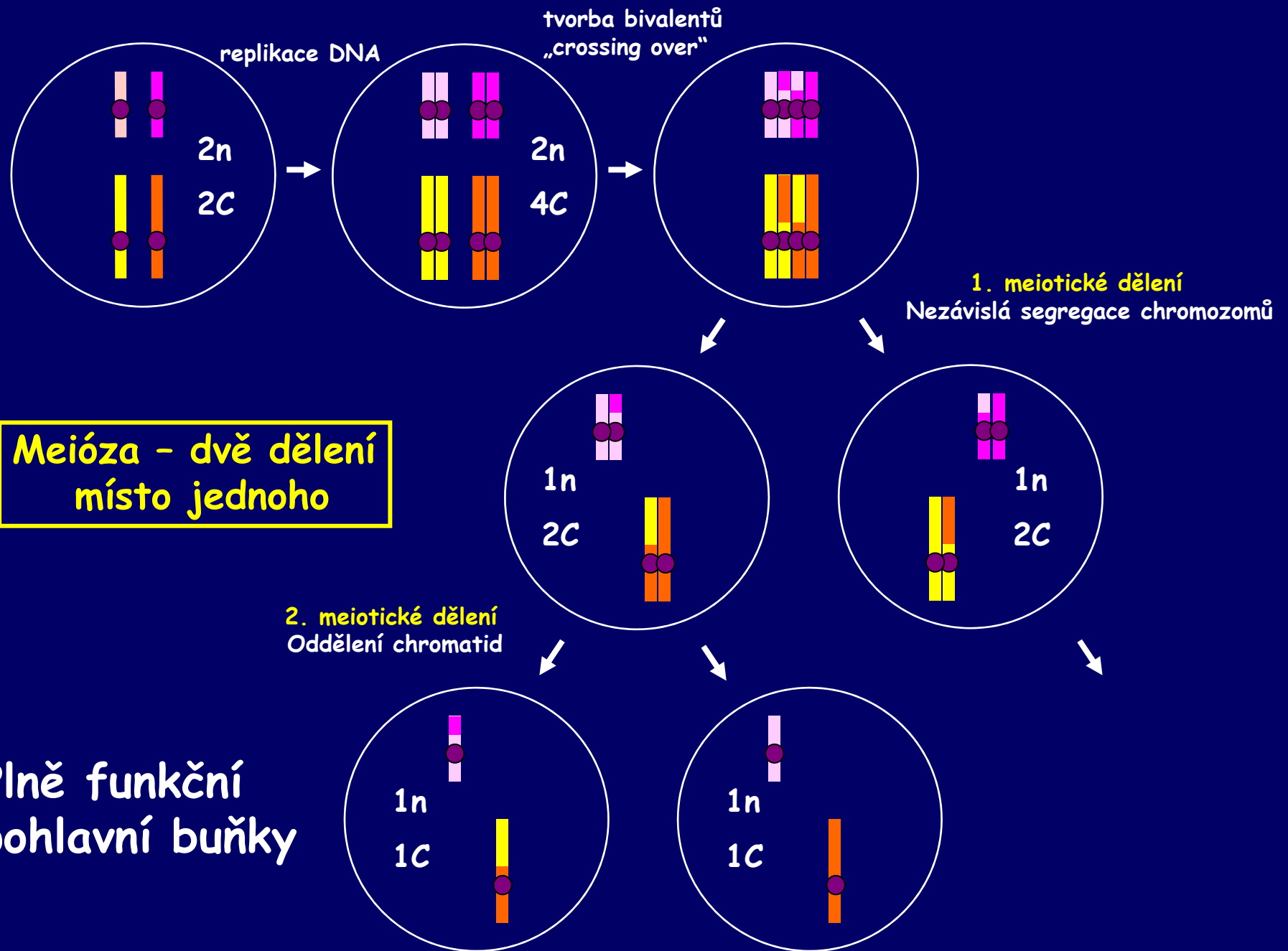
- Cévy
- Řídká pojivová tkáň

Vaječník - Povrch



Klíčová období vývoje vajíčka - oogeneze





Meióza - dvě dělení místo jednoho

Plně funkční pohlavní buňky

Oogeneze - celoživotní průběh

Na konci 6. měsíce fetálního vývoje
~ 6 - 7 milionů oocytů 1. řádu



Atrézie

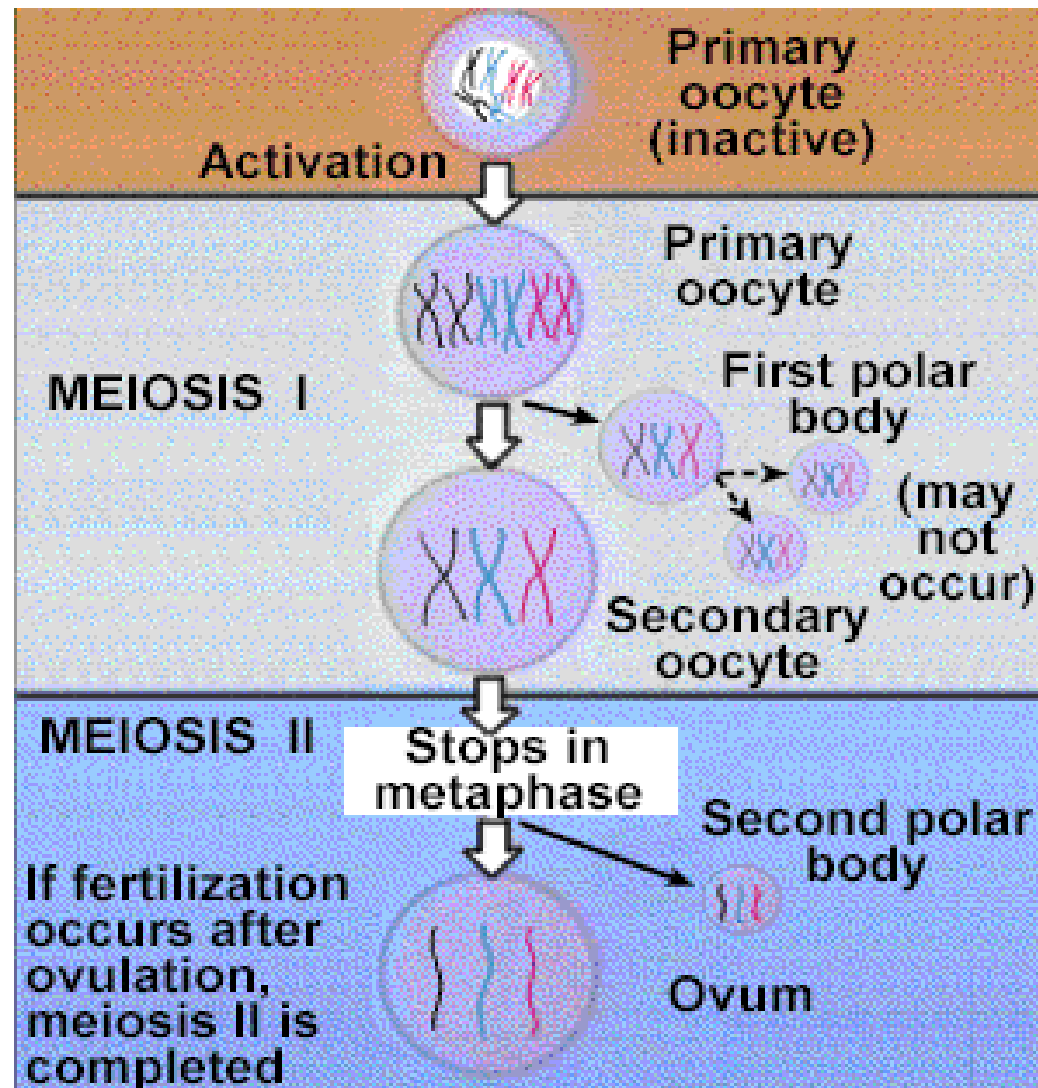
V době narození
~ 500 tisíc oocytů 1. řádu



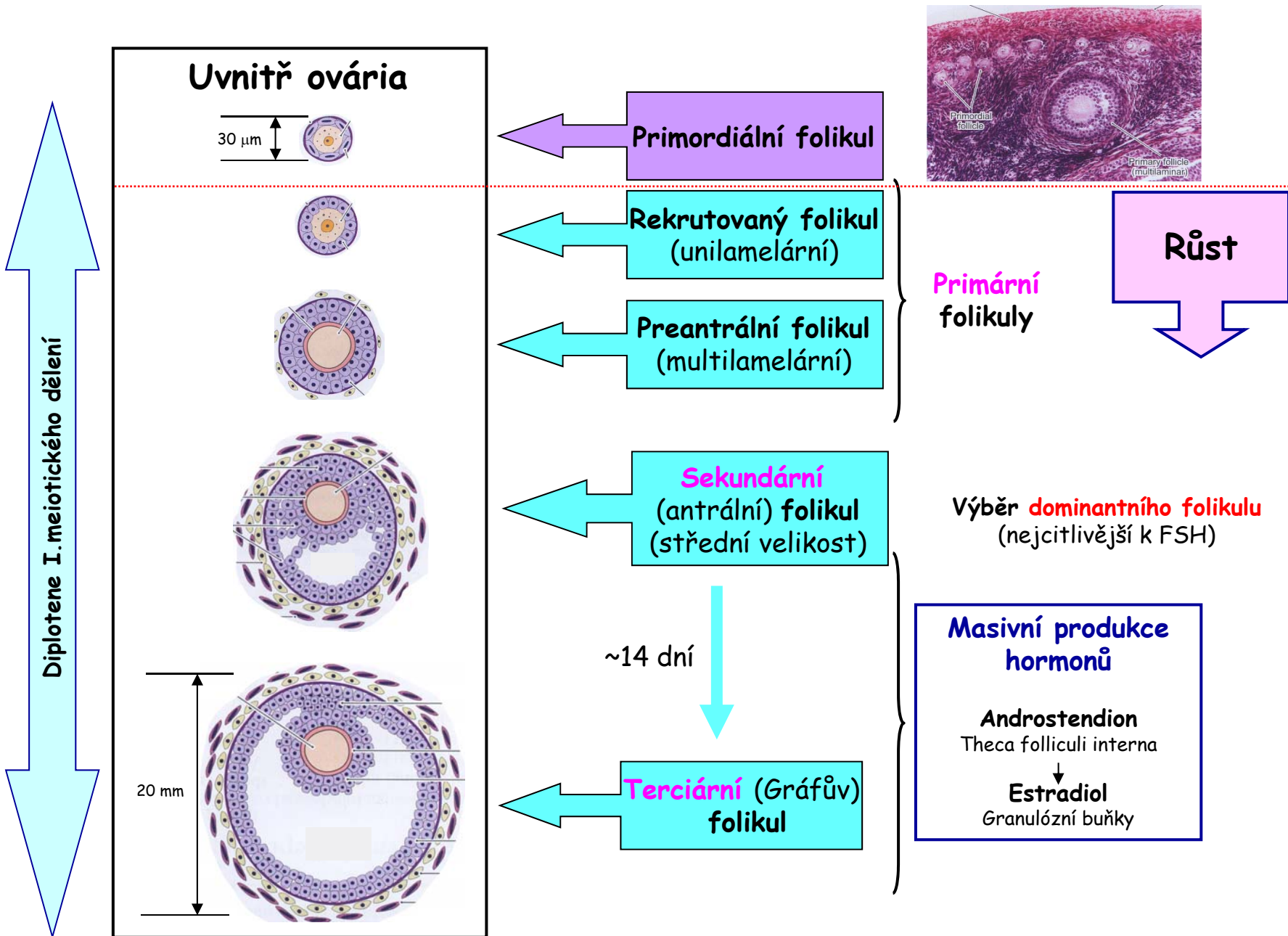
Atrézie
Ovulace (~ 500 oocytů)

V době nástupu menopauzy
max. 100 - 1000 zbývajících oocytů

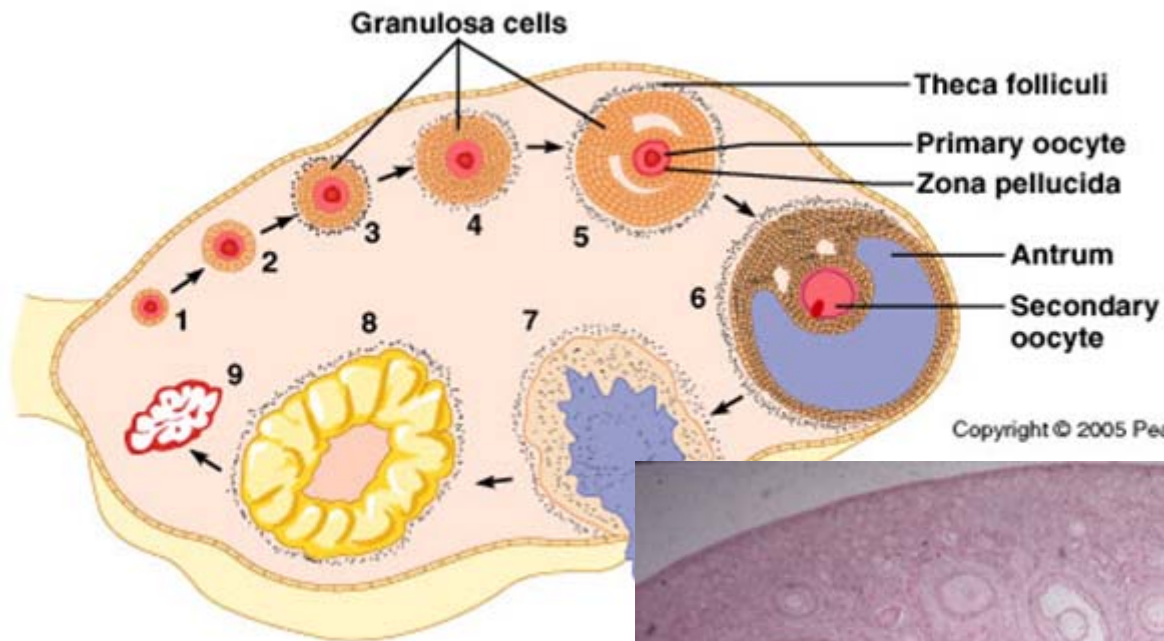
Oogeneze - produkce pólových tělísek



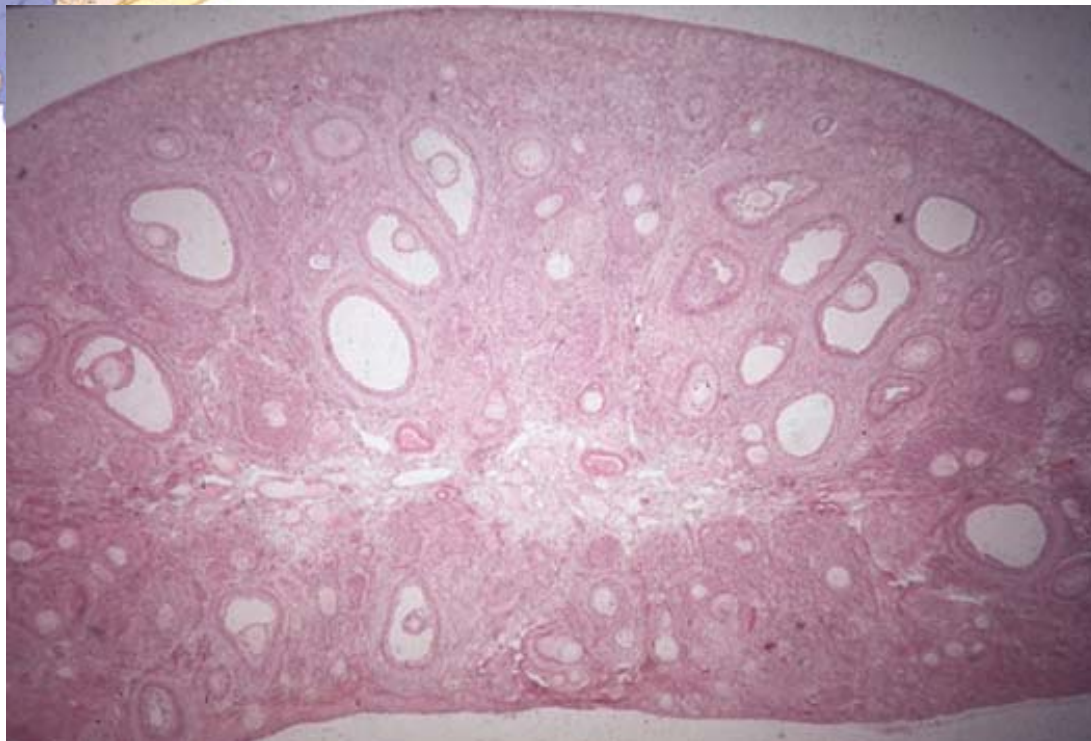
Oogeneze - stádia vývoje oocytu



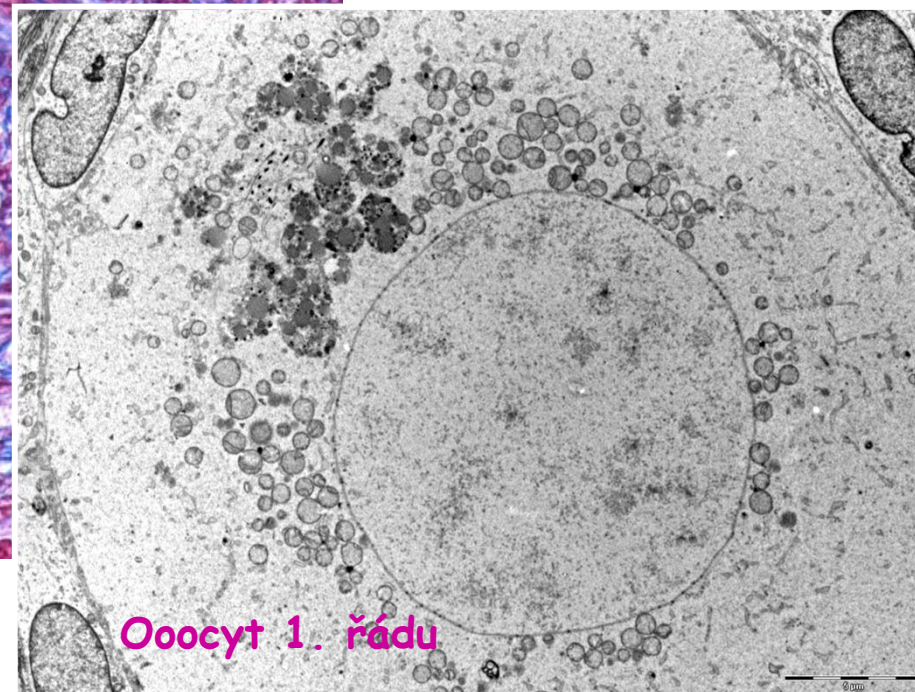
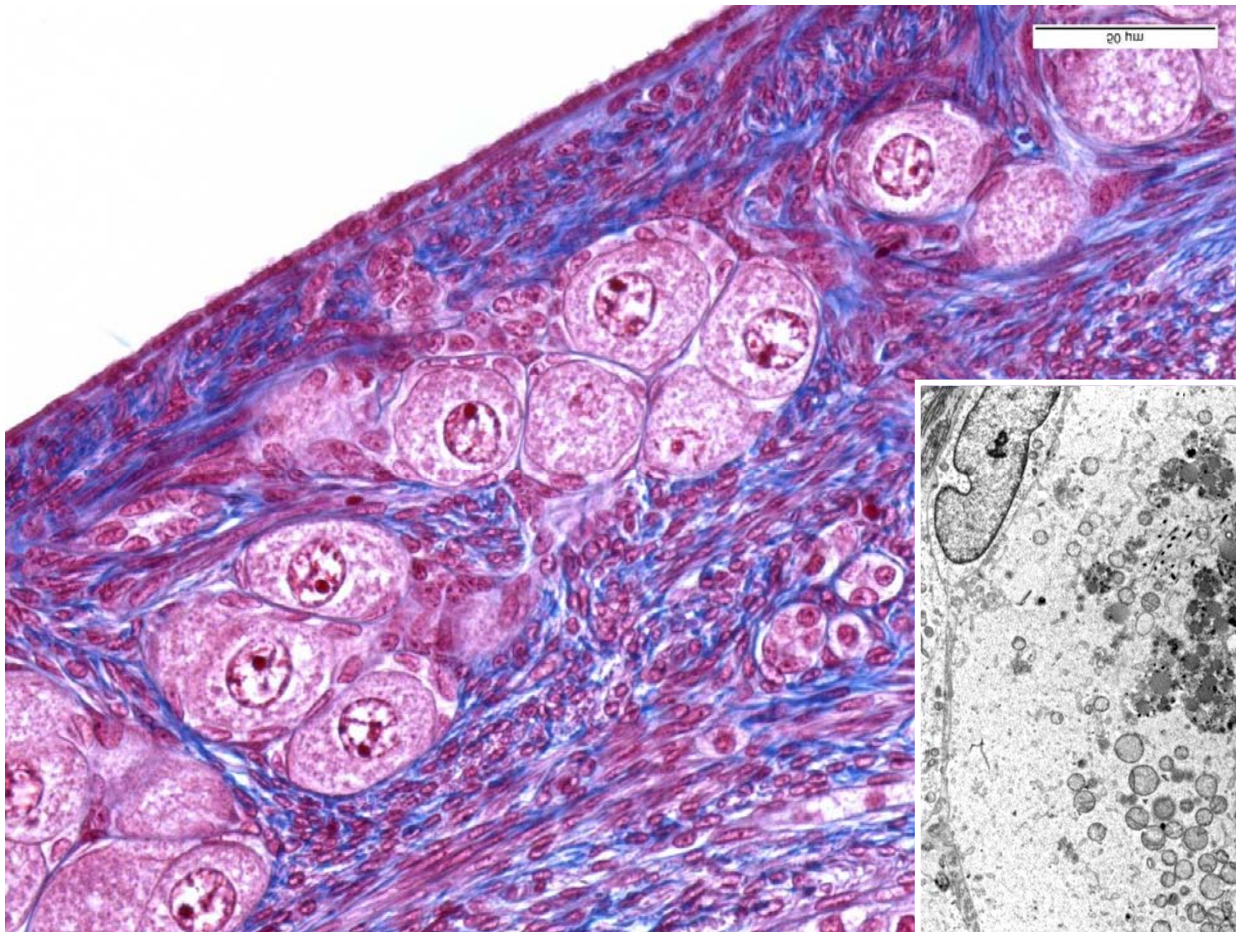
Oogeneze - Celkový obraz stavu uvnitř vaječníku



Copyright © 2005 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



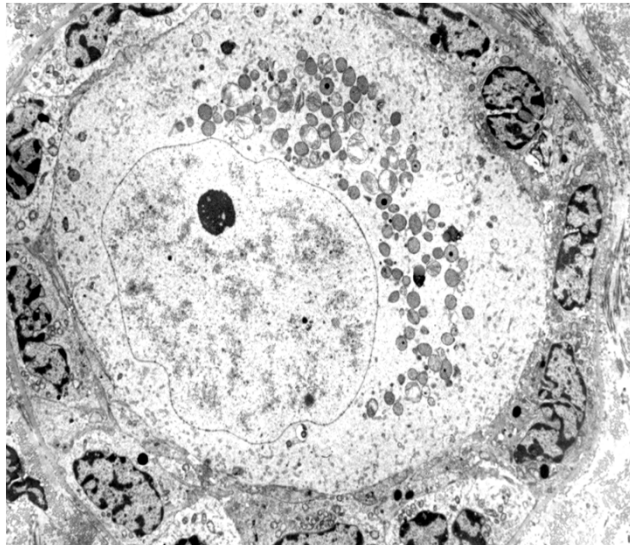
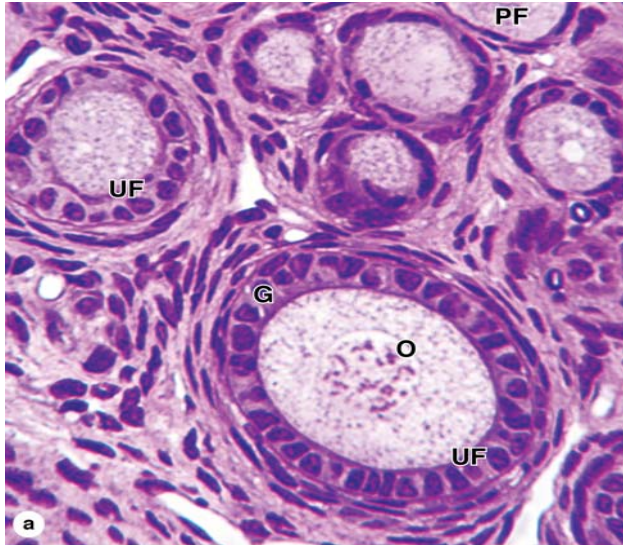
Oogeneze - Primordiální follikuly



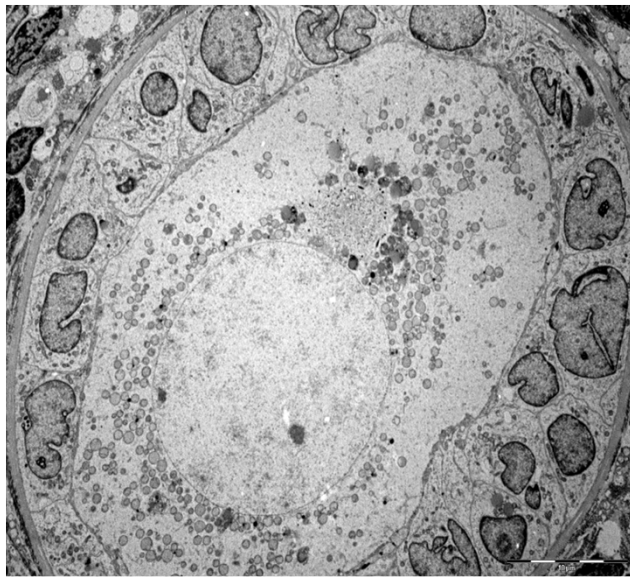
Oocyt 1. řádu

- Organely v okolí jádra
- Hojné mitochondrie
- Hojné drsné ER

Oogeneze - Primární folikuly

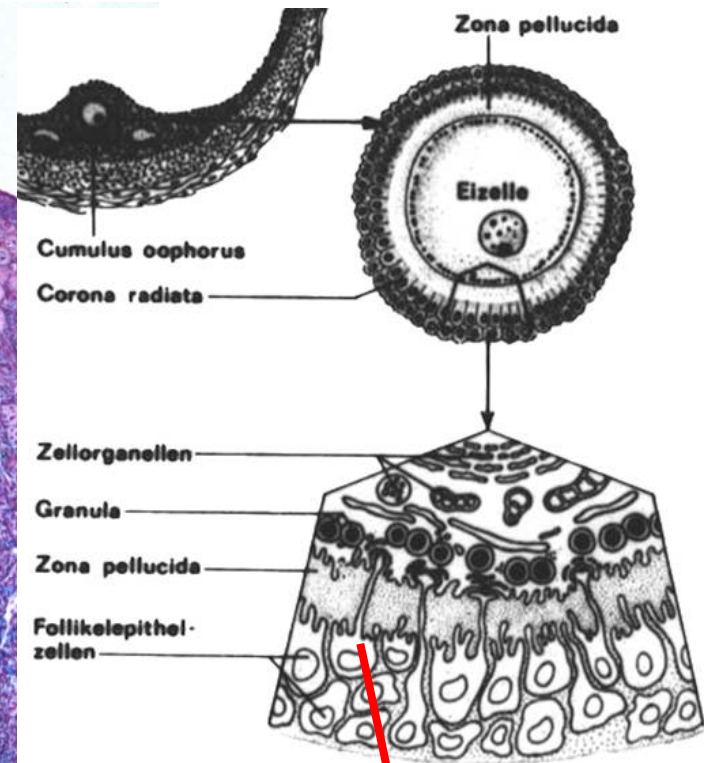
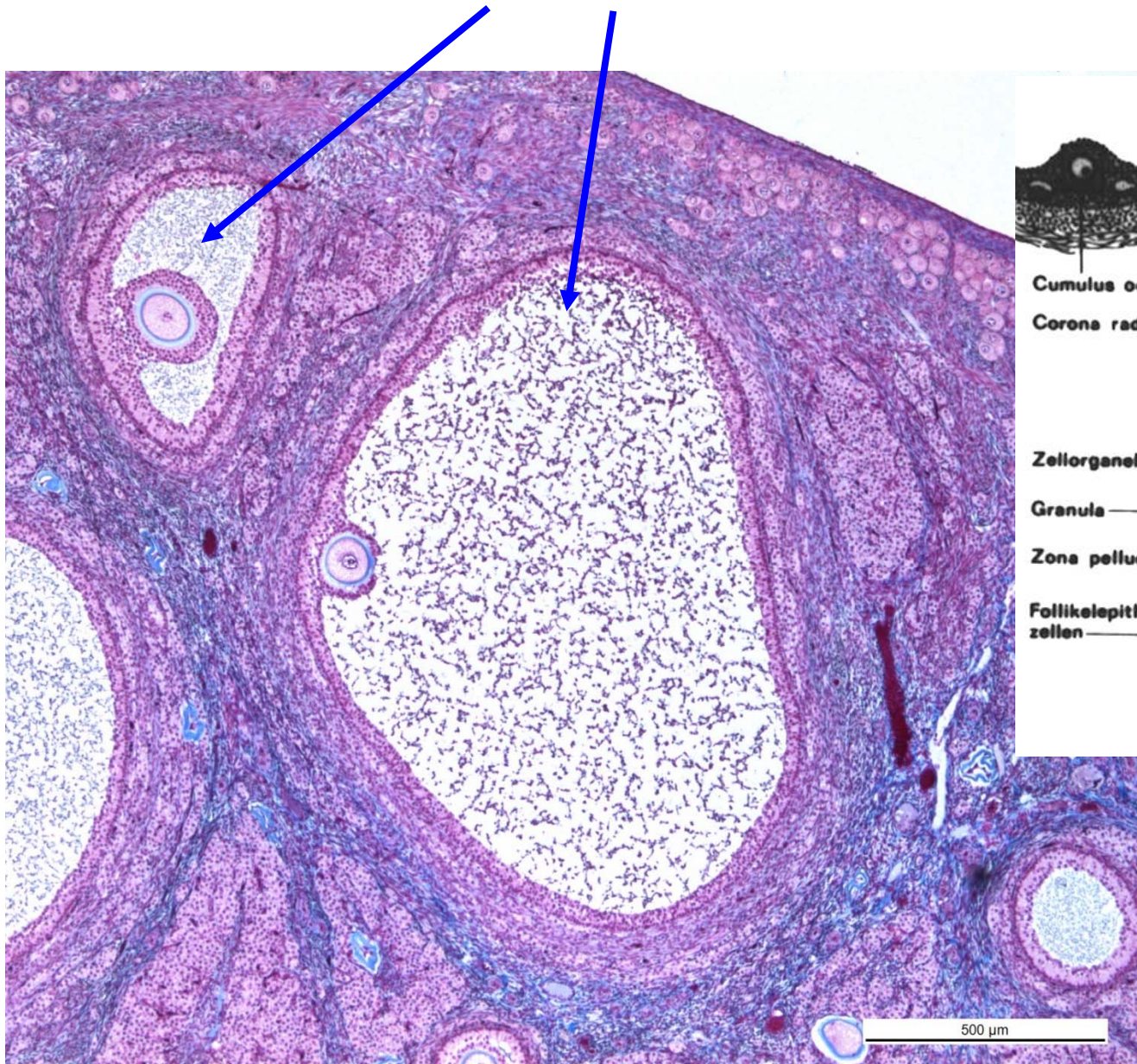


Unilaminární

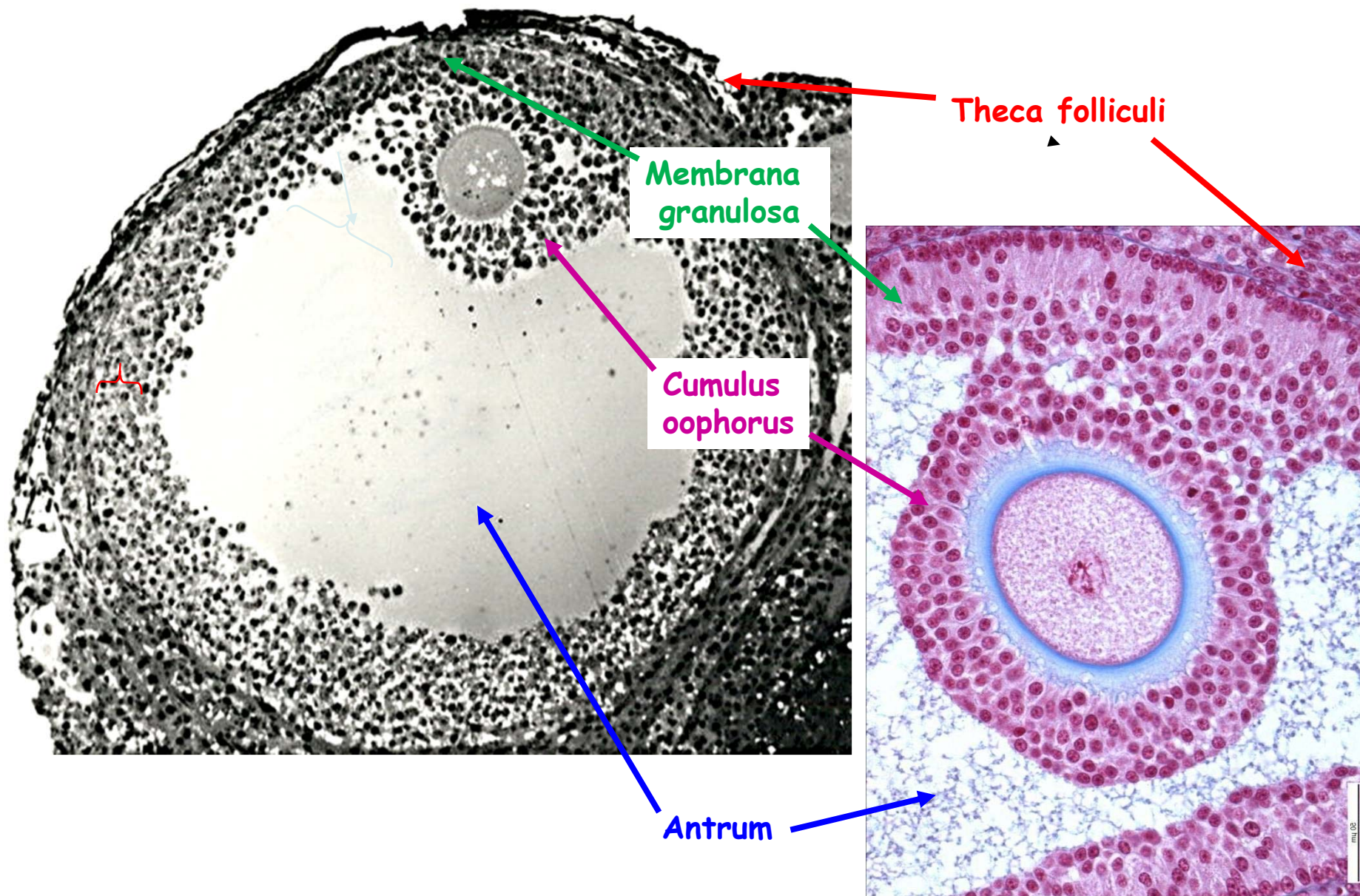


Multilaminární

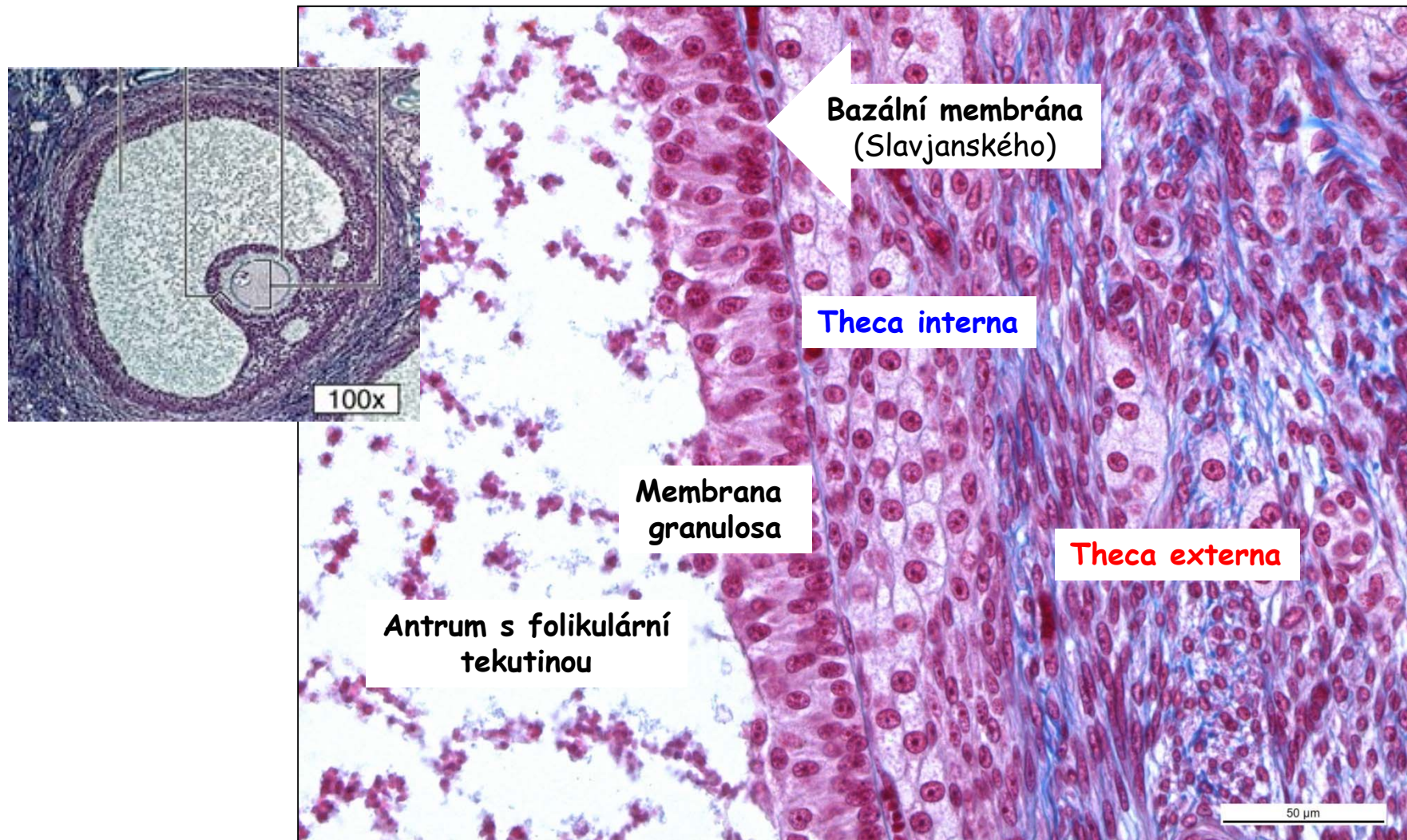
Oogeneze - Sekundární (antrální) folikuly



Oogeneze - Terciárny (Gráfuv, preovulačný) folikul



Oogeneze - Stěna a okolí terciárního folikulu



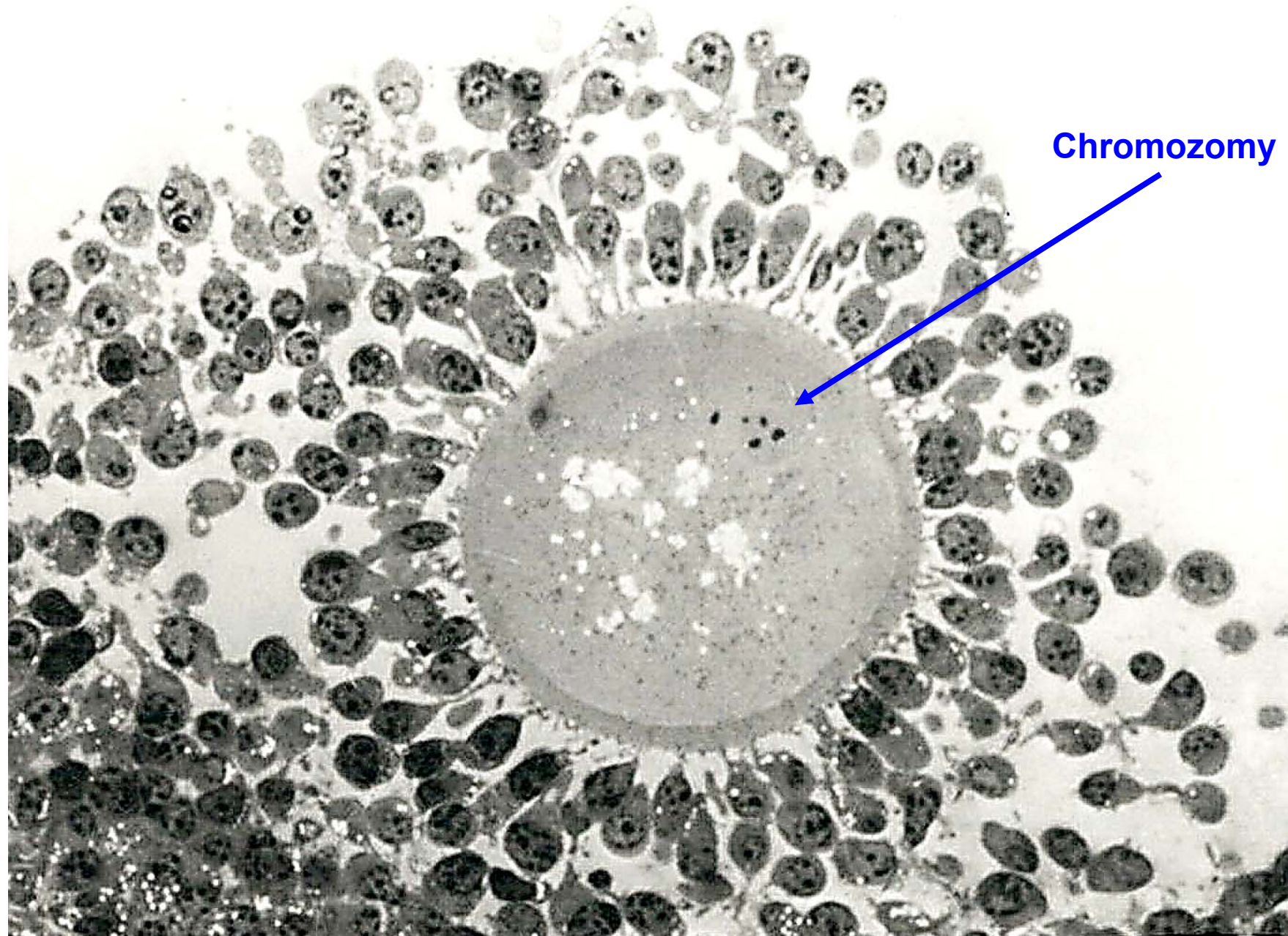
Theca interna

- Vaskularizovaná
- Androstendion - granulózní buňky - estradiol

Theca externa

- Fibrózní s hladkosval. b.

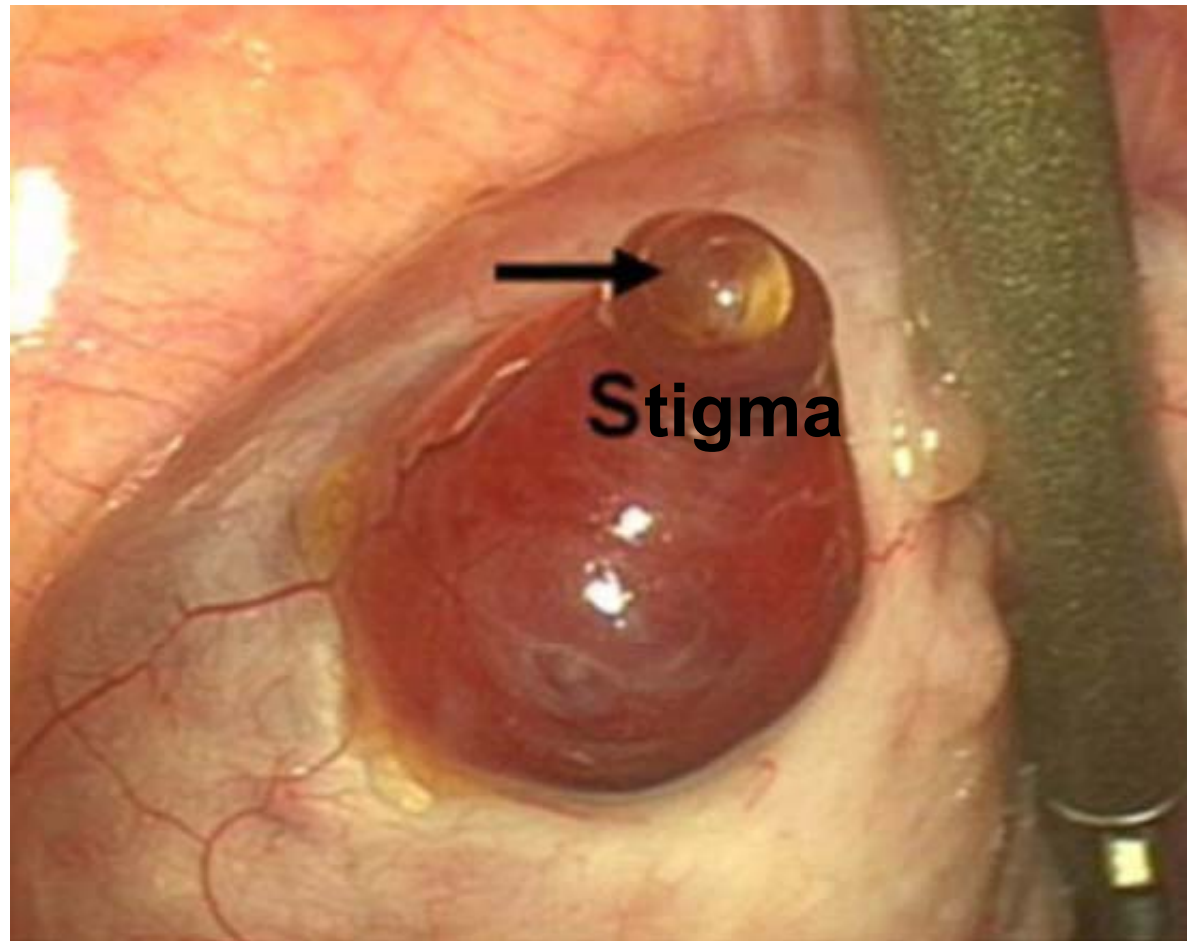
Oogeneze - MI oocyt obklopený buňkami corona radiata



Oogeneze- MII oocyt



Oogeneze - Ovulace

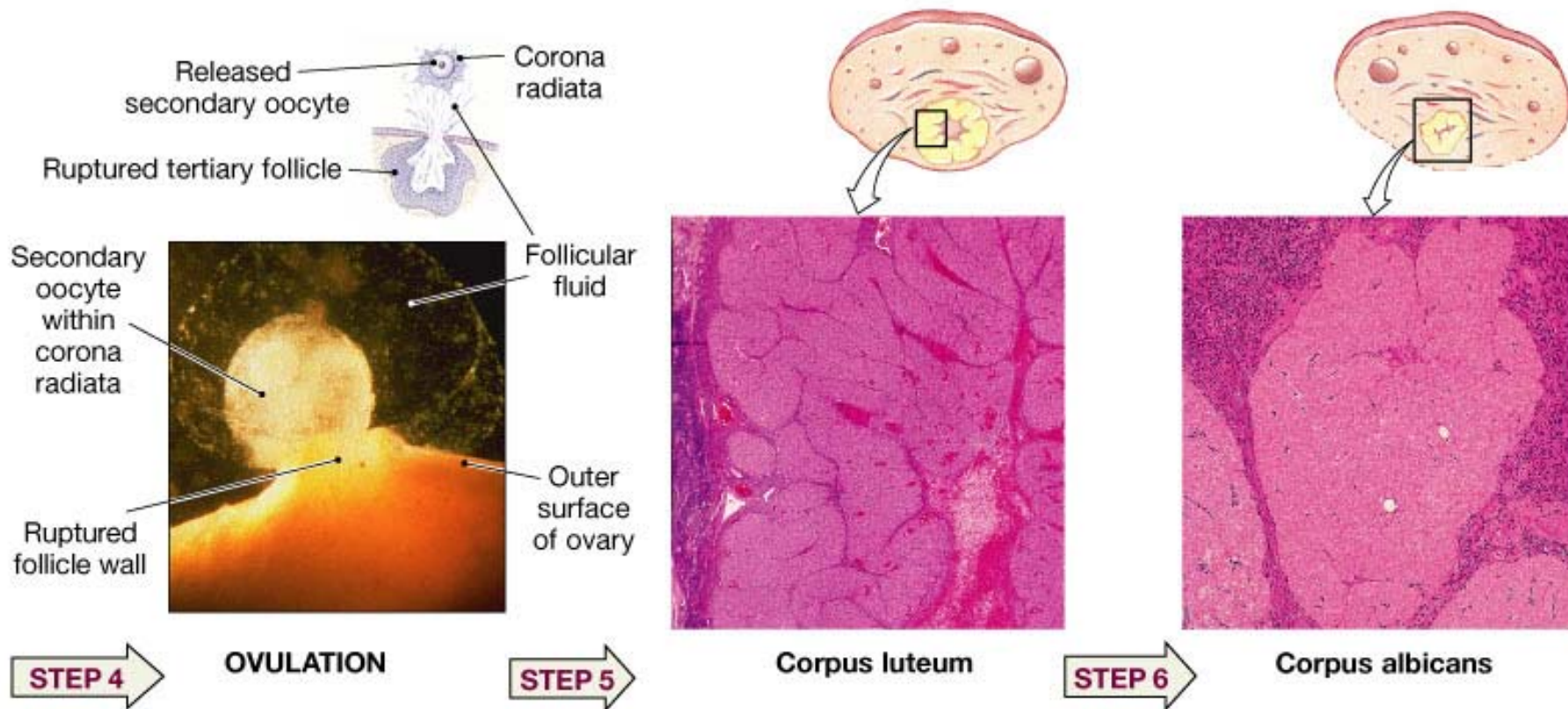


- iniciace zvýšenou hladinou LH
- ischemie v oblasti stigmatu
- kontrakce hladké svaloviny - theca f. externa

Oogeneze - Ovulovaný oocyt



Žluté tělísko = Corpus luteum 1



Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

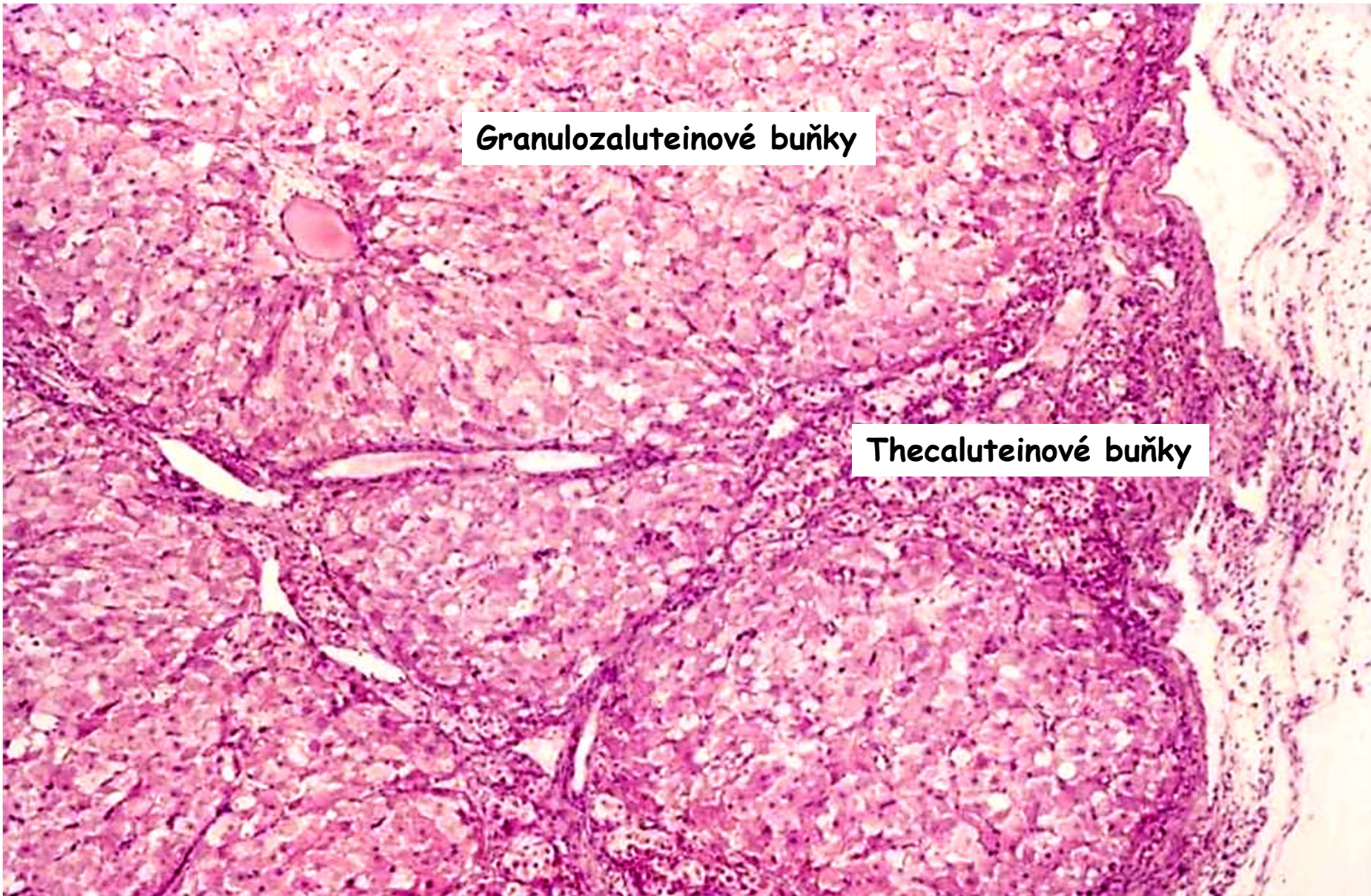
Granulózní buňky - Granulozaluetinové b.

- velké (20-30 μm)
- 80 % CL
- konvertují androstendion na estradiol

Theca interna - Thecaluteinové b.

- menší (10-15 μm)
- progesterone
- vaskularizace - fenestrované kap.

Corpus luteum 2

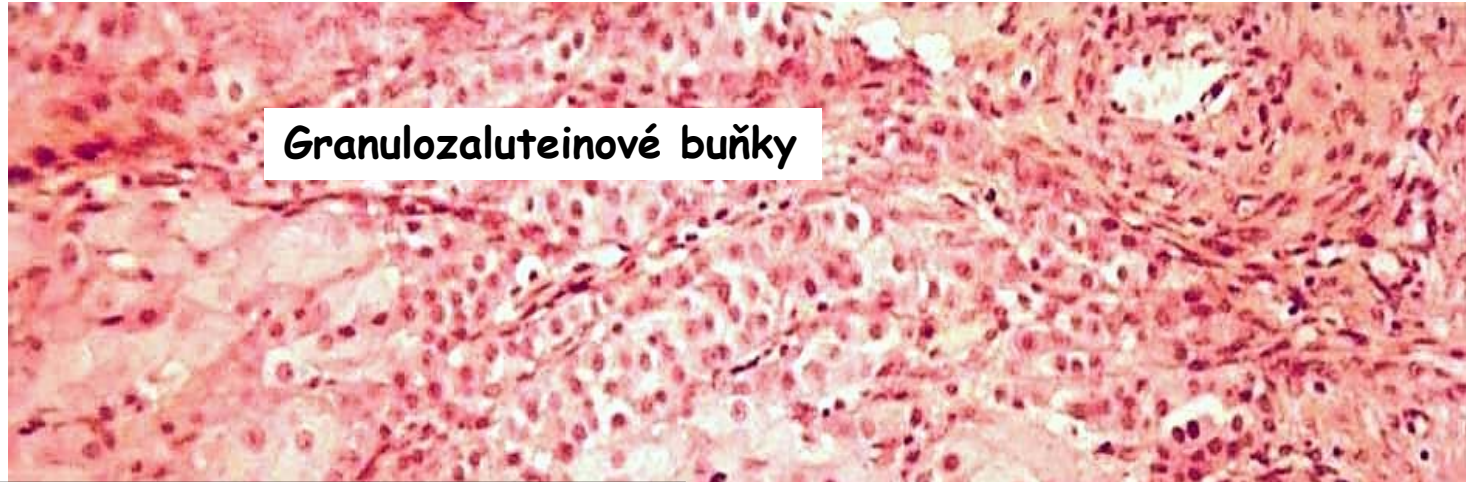


Granulozaluteinové buňky

Thecaluteinové buňky

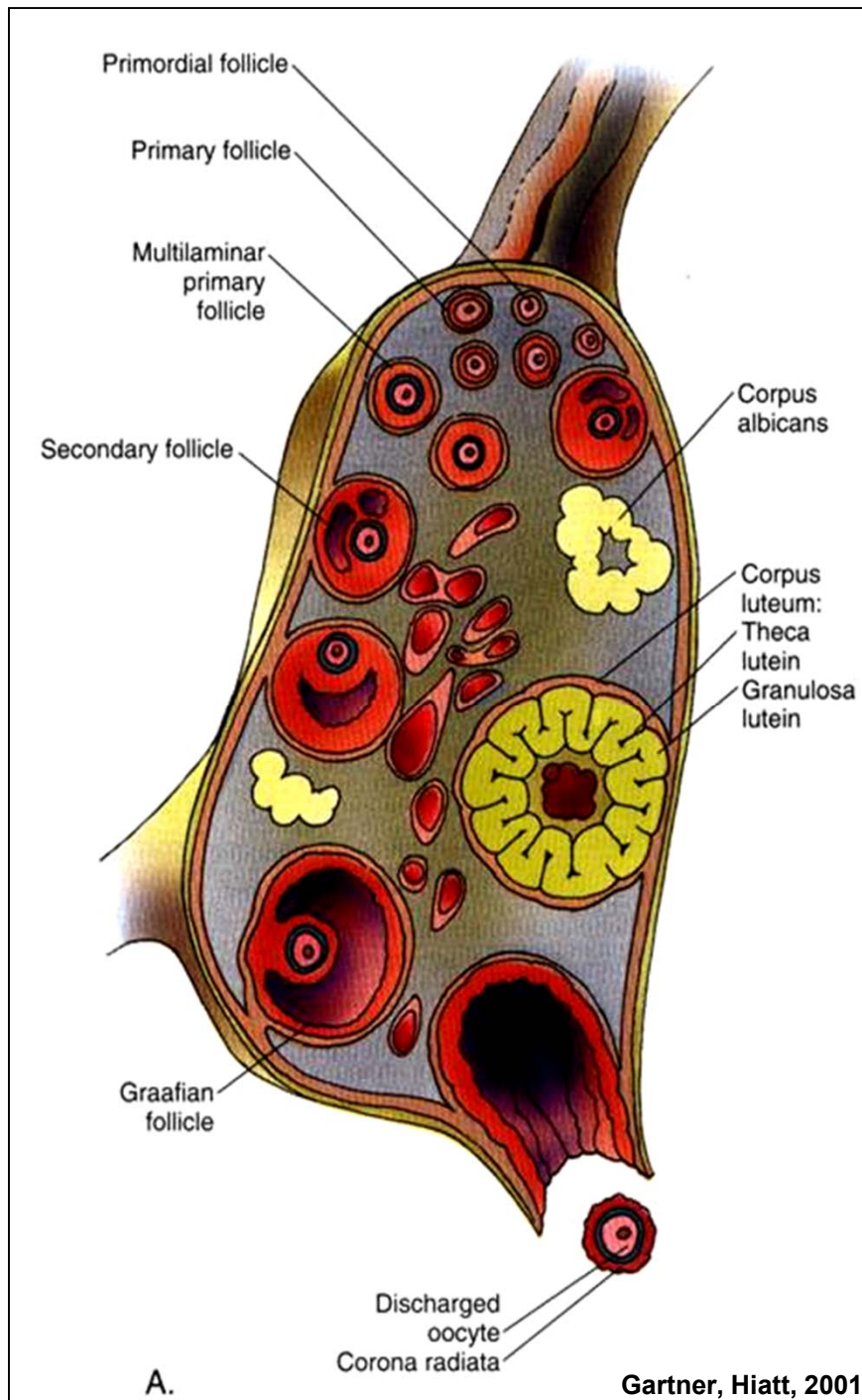
Corpus luteum 3

Granulozaluteinové buňky



Thecaluteinové buňky





Corpus luteum 4

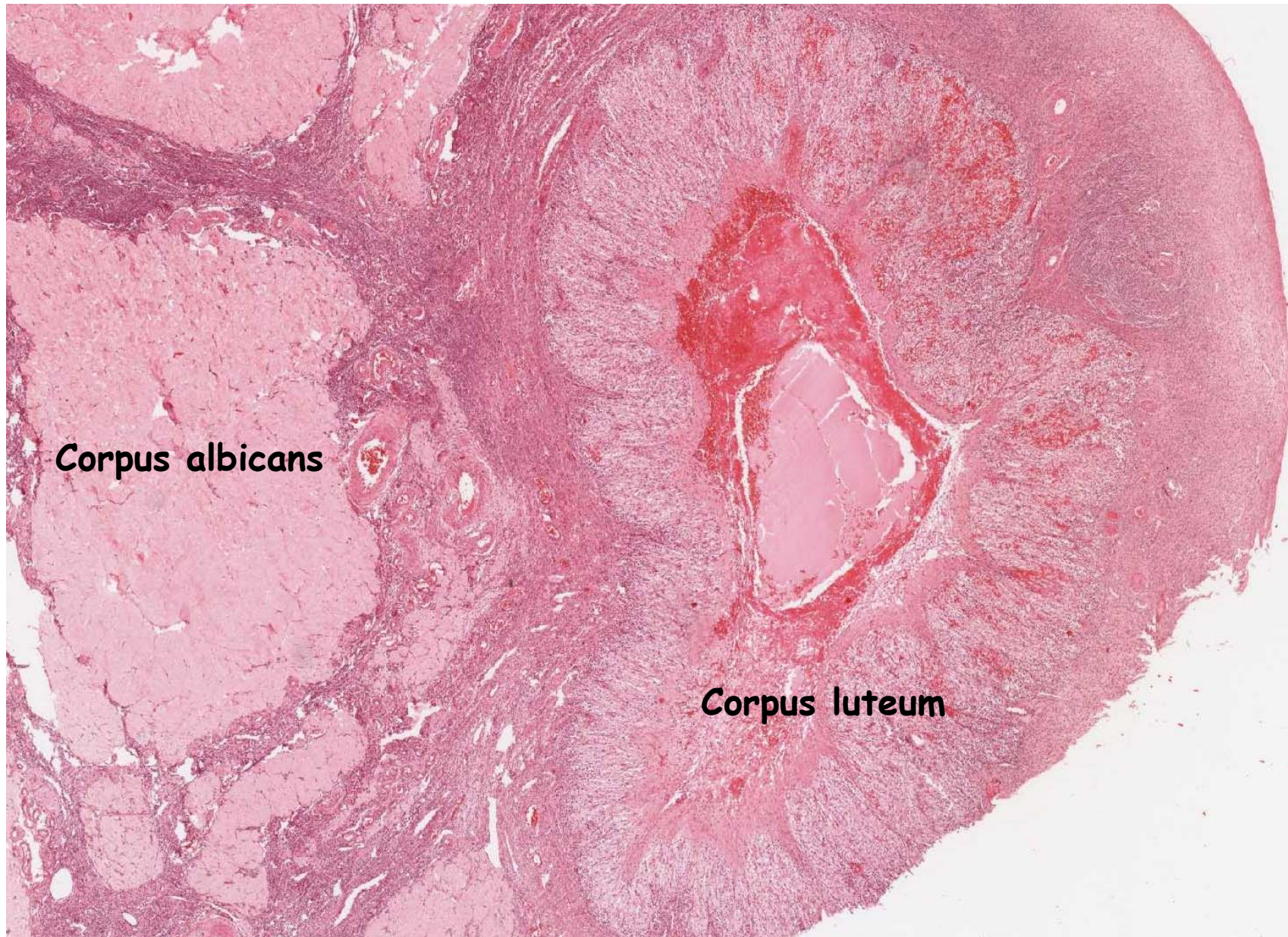
CL graviditatis

- průměr 2 - 3 cm
- udržuje graviditu
- stimulováno choriovým gonadotropinem (HCG)
- maximální ve 2 měsících
- mění se v c. albicans v měsících 4-5

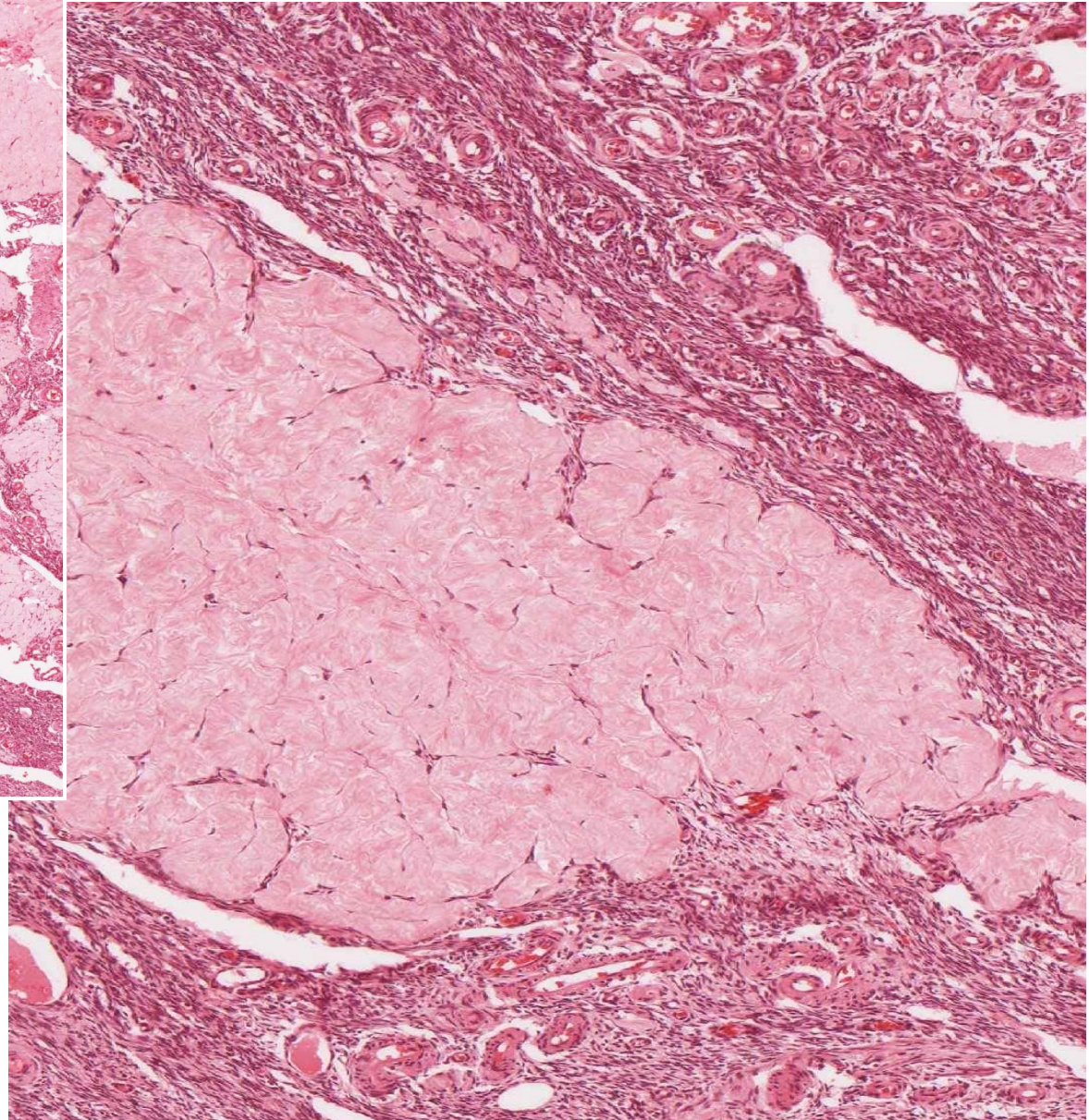
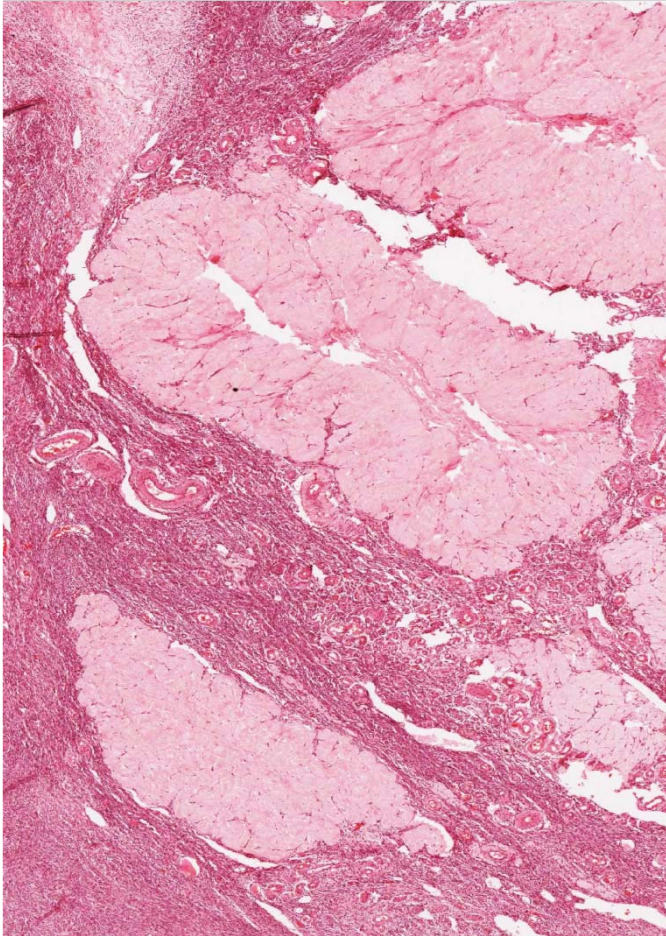
CL menstruationis

- 10 - 12 dní
- mění se v c. albicans
(husté vazivo - kolagen + fibroblasty)

Corpus luteum & albicans

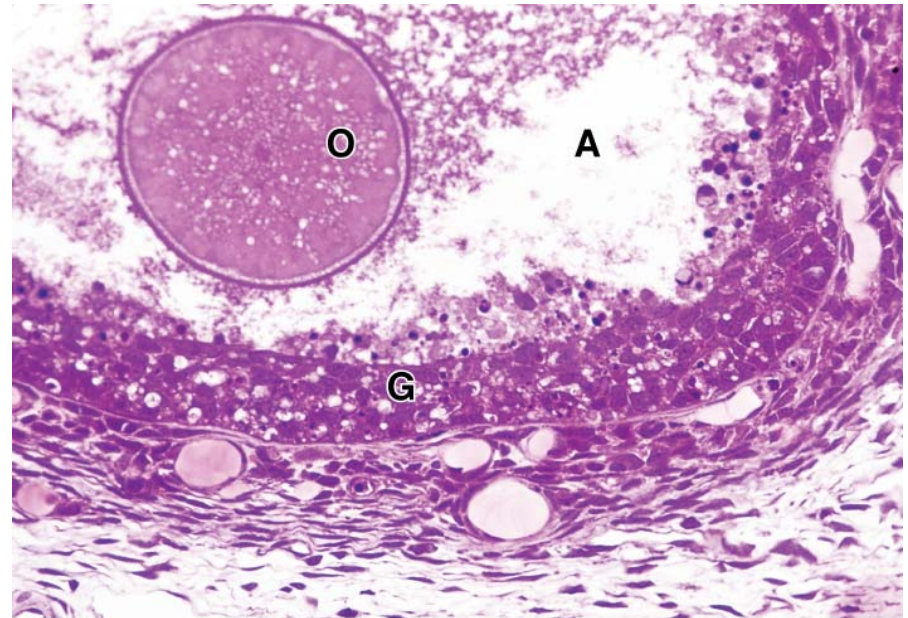
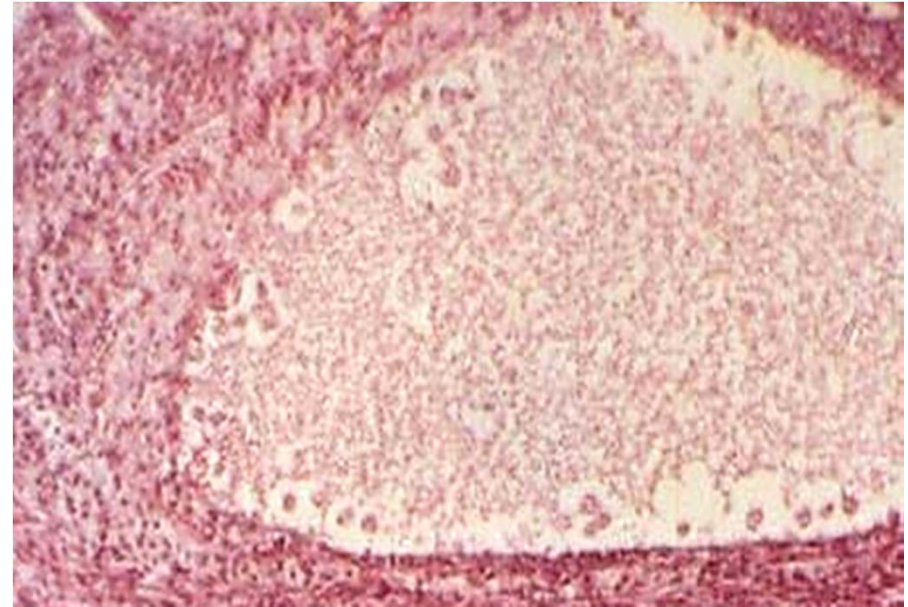
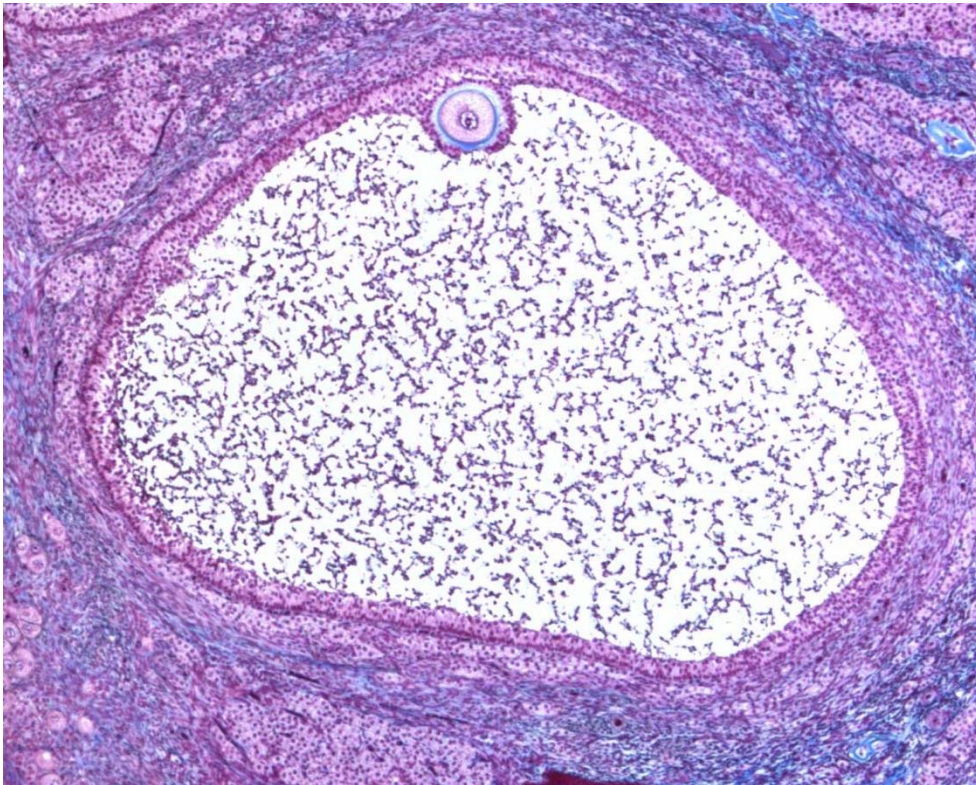


Corpus albicans



Atrezie folikulů

- folikuly ve všech stádiích
- apoptóza folikulárních buněk
- autolýza (autofagie) oocytů
- fagocytóza makrofágy
- nejdéle „přežívají“ zona pellucida a bazální lamina



Ovariální cyklus - 28 dní

Preovulační fáze

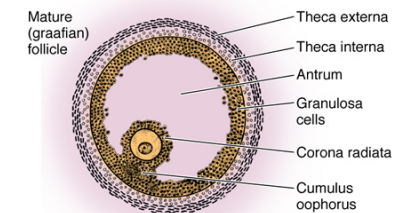
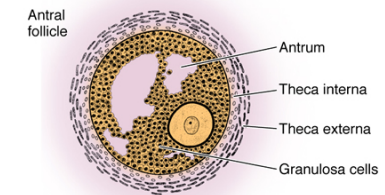
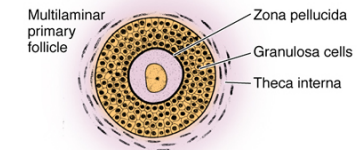
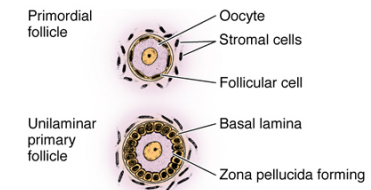
- dny 1 až 14
- růst a zrání folikulů
- produkce steroidních hormonů

Ovulace

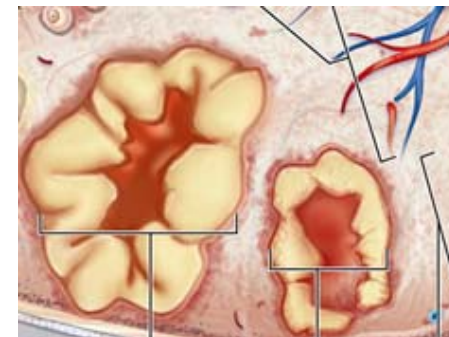
- den 15

Postovulační fáze

- dny 16 až 28
- corpus luteum
- produkce progesteronu

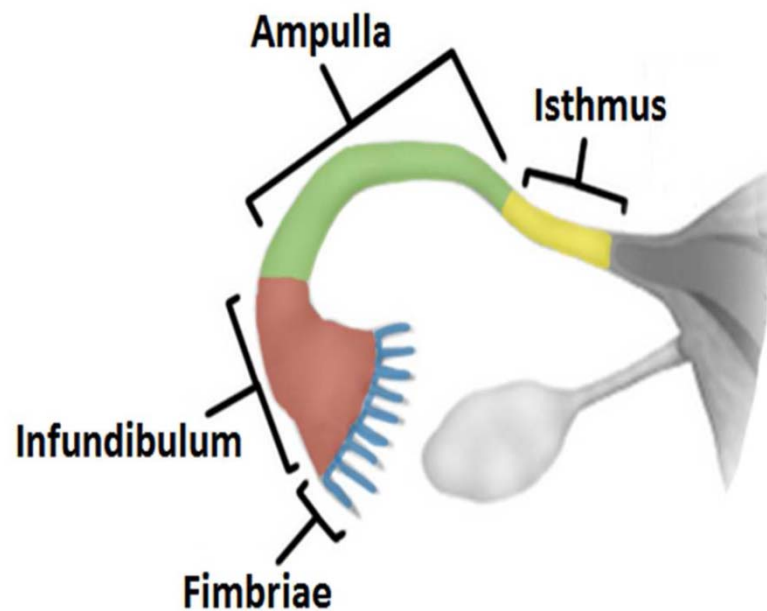


Mescher, 2010

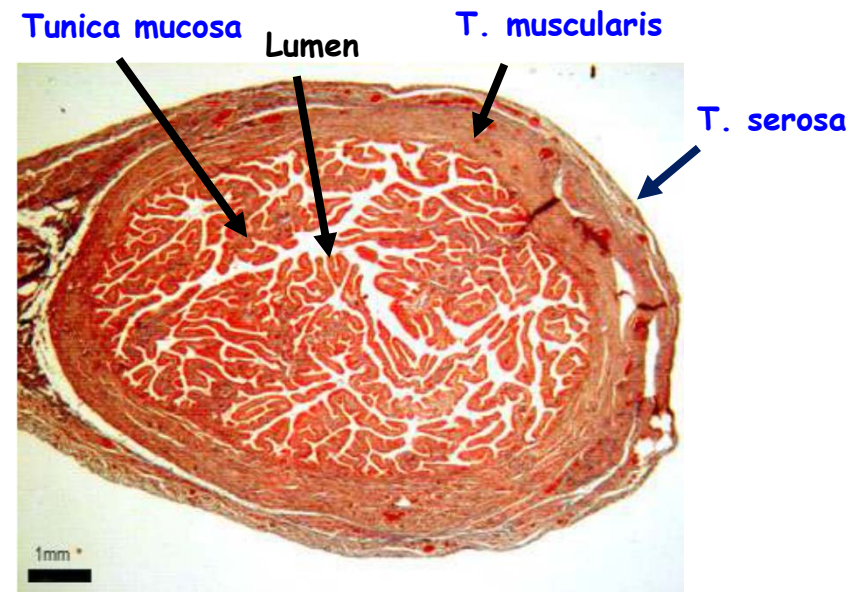


Vejcovod = Ovidukt = Tuba uterina

- spojuje vaječník s dělohou
- délka 12 až 15 cm x 0.7 až 5 cm průměr
- místo oplození a časného embryonálního vývoje

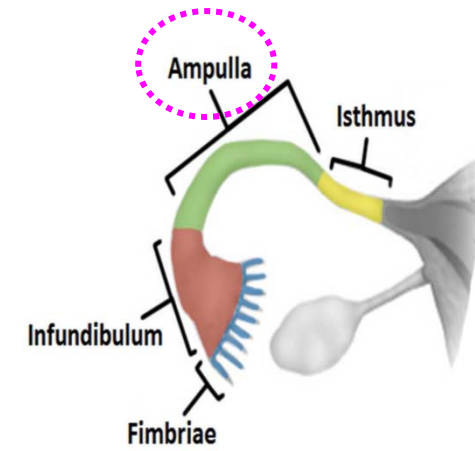
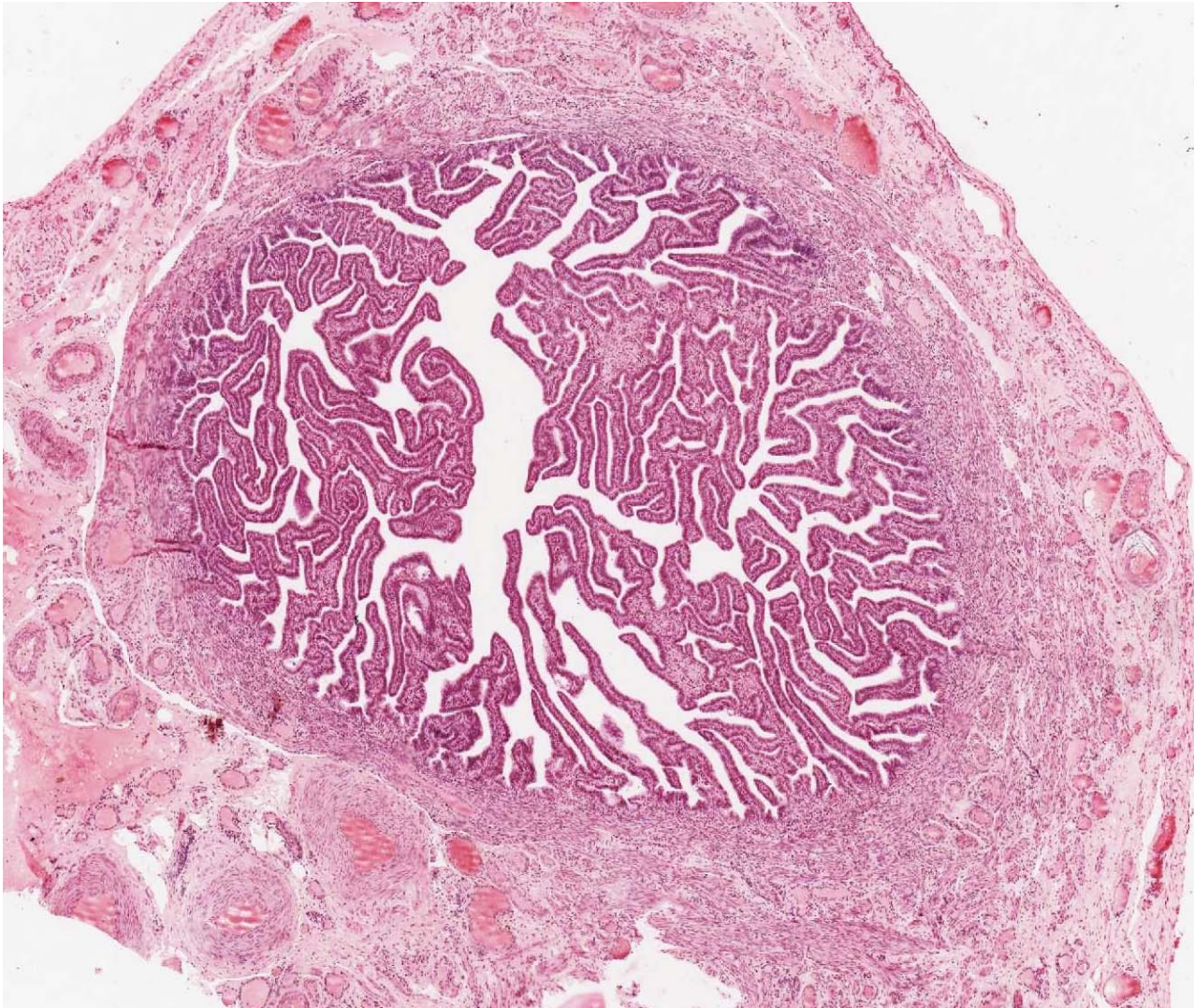


Teachmeanatomy.info



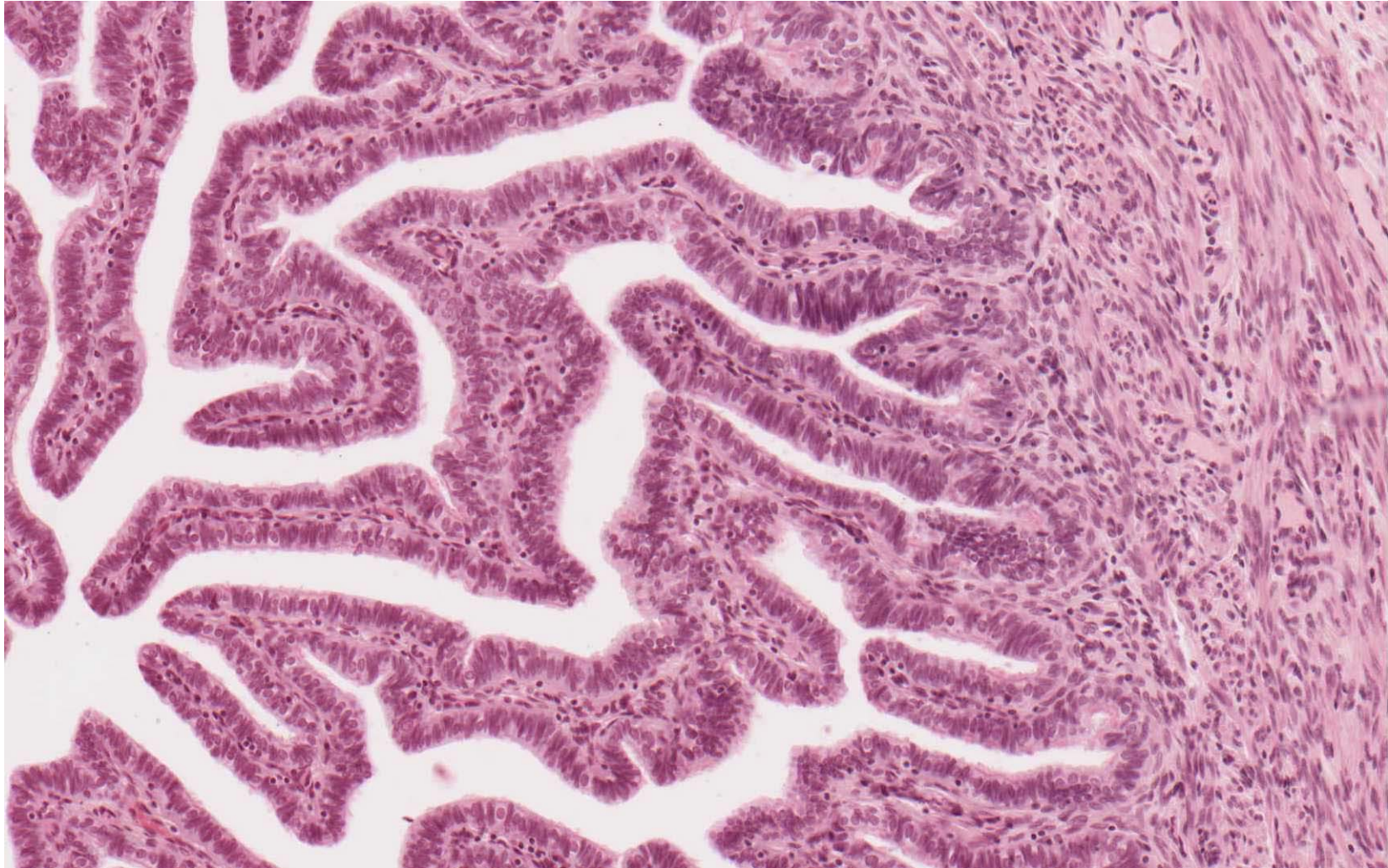
University of Leeds Histology, histology.leeds.ac.uk

Vejcovod - Ampula

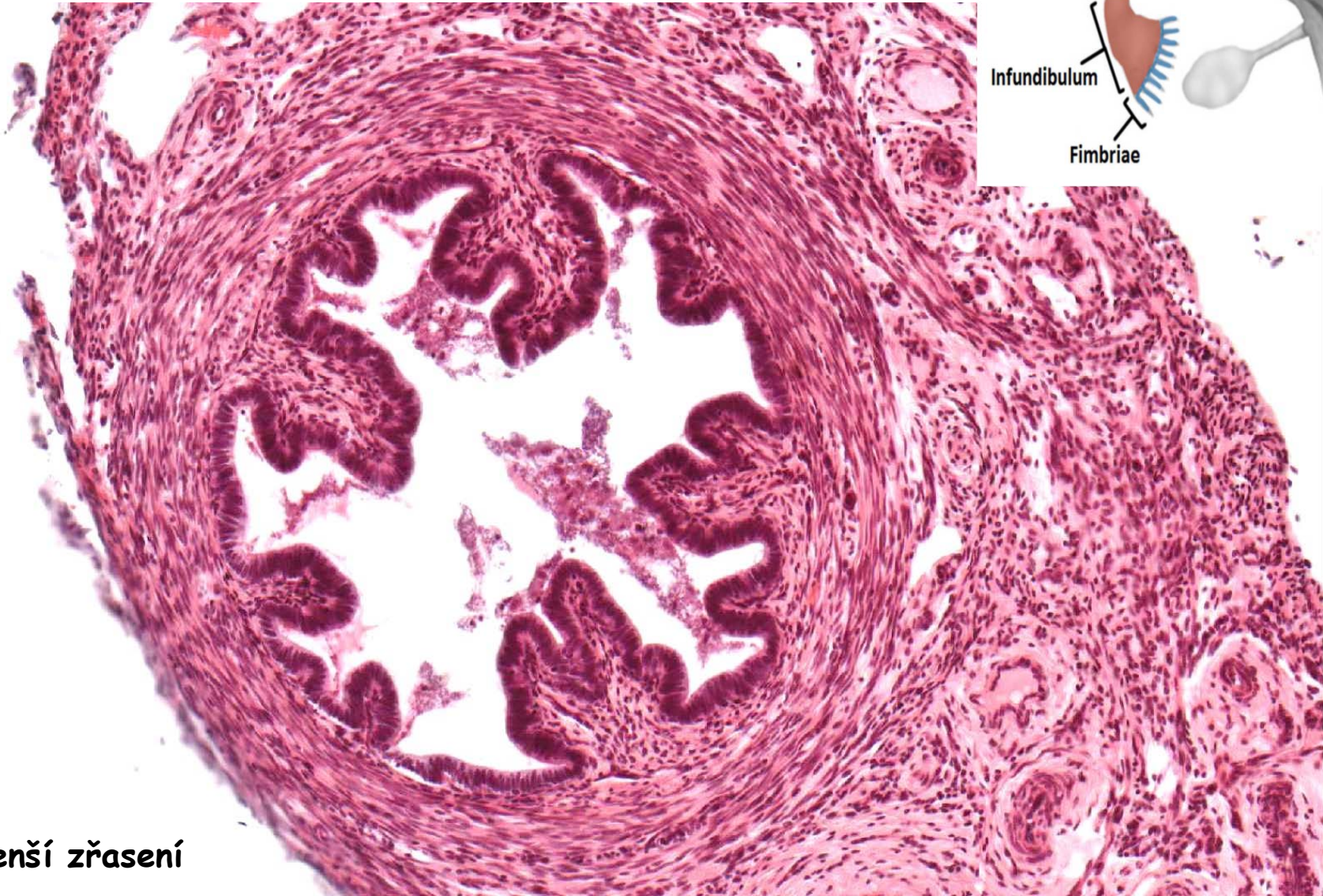
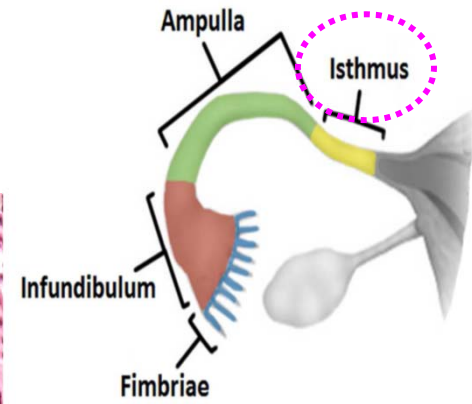


- velmi zřasená sliznice
- podélné řasy
- labyrint

Vejcovod - Ampula

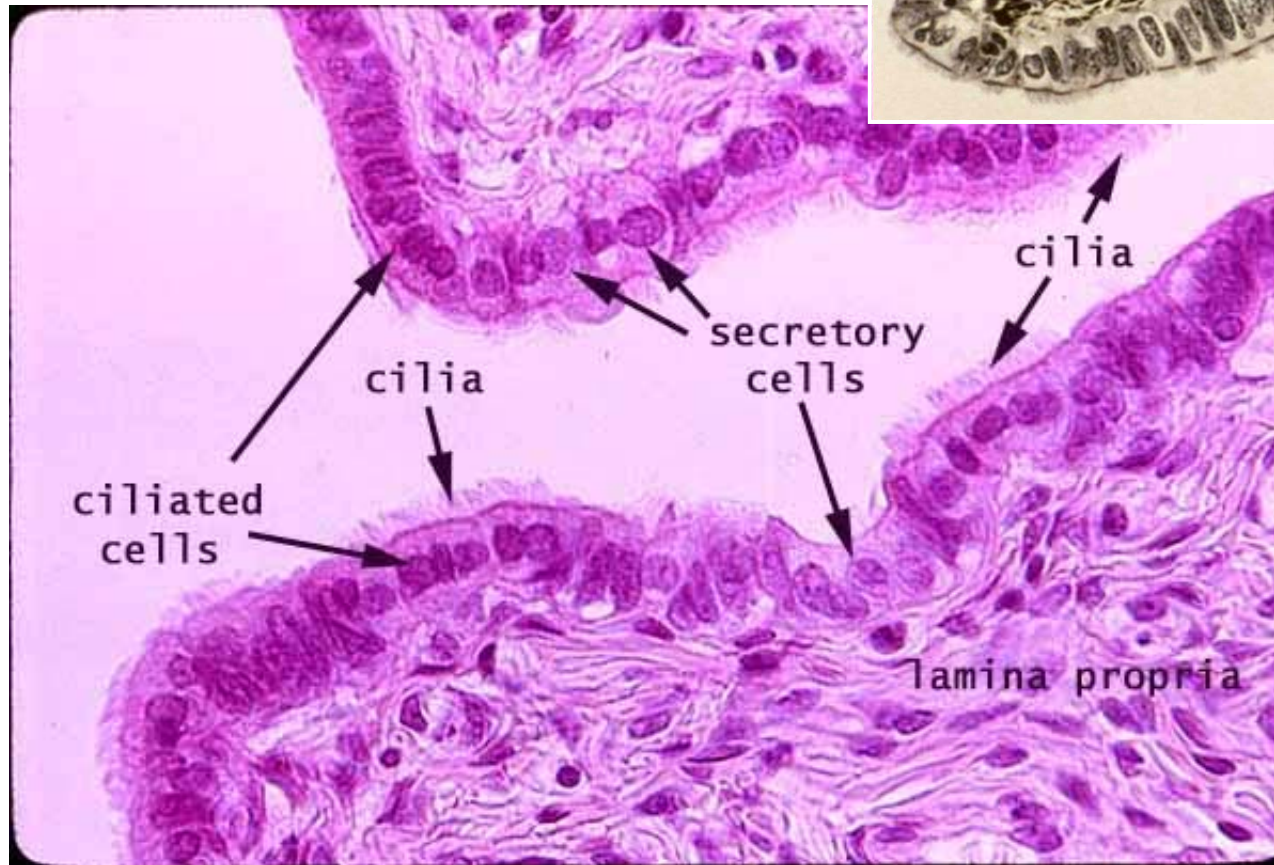
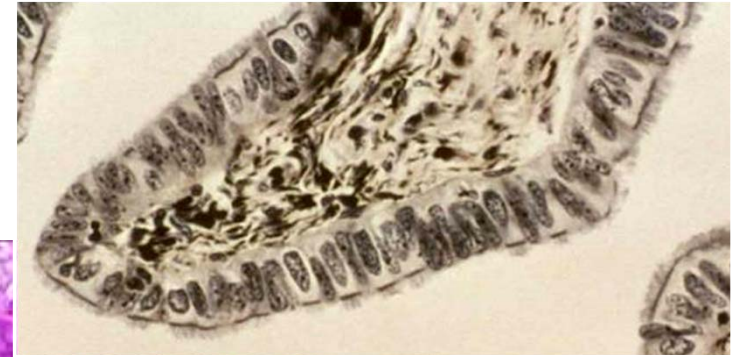


Vejcovod - Isthmus



- menší zřasení

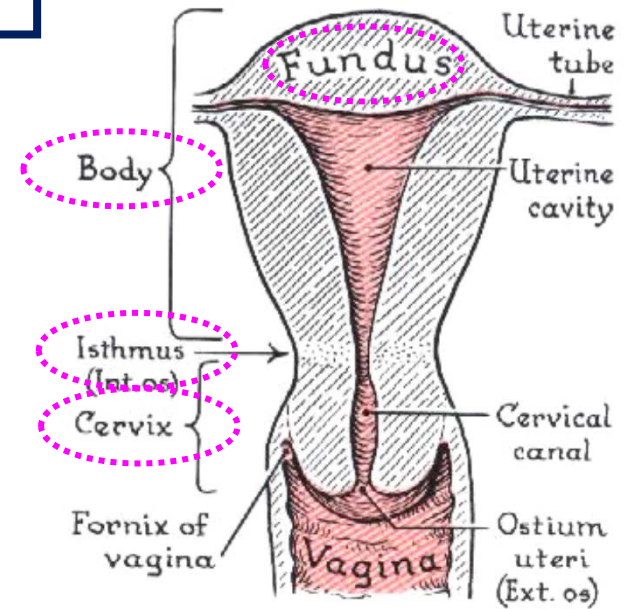
Vejcovod



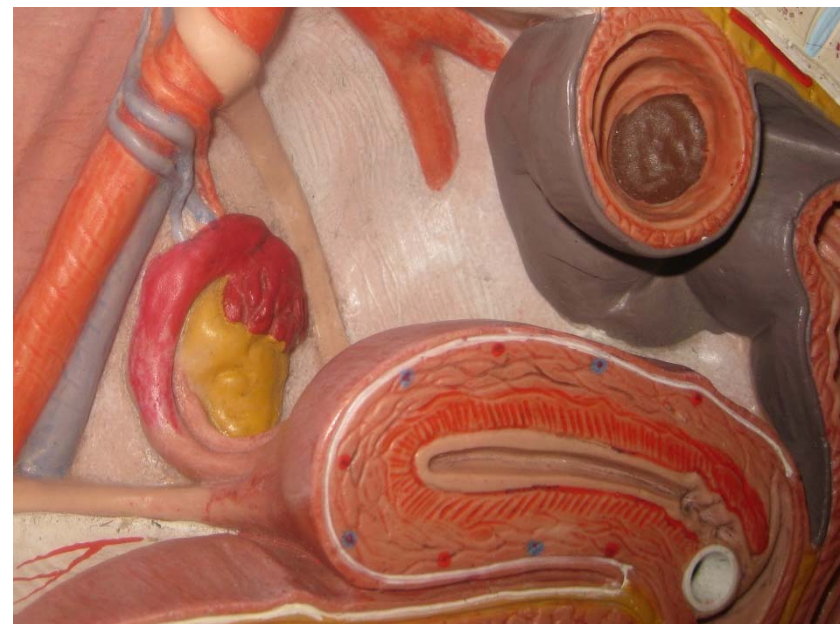
Tunica mucosa

- *lamina epithelialis* - jednovrstevný cylindrický epitel
 - 1.) **ŘASINKOVÉ BUŇKY** - mechanický posun vajíčka a embrya
 - 2.) **SEKREČNÍ BUŇKY (PEG)** - produkují výživné látky
- *lamina propria* - řídká pojivová tkáň (značně vaskularizována)

Děloha = Uterus 1



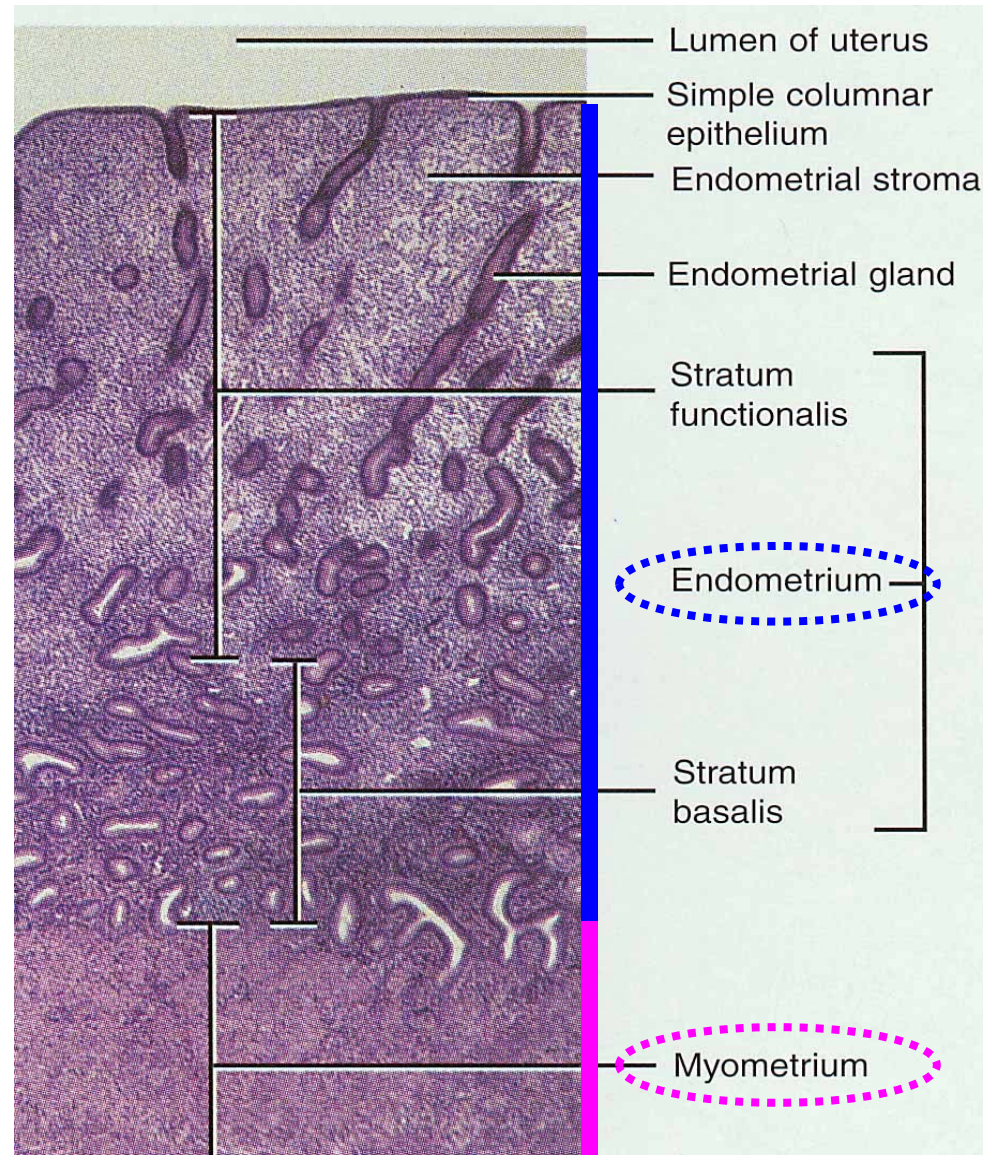
- **Mechanical protection and nutritional support to developing embryo**
- **Bends anteriorly (anteflexion)**
- **Stabilized by broad, uterosacral, round, and lateral ligaments**



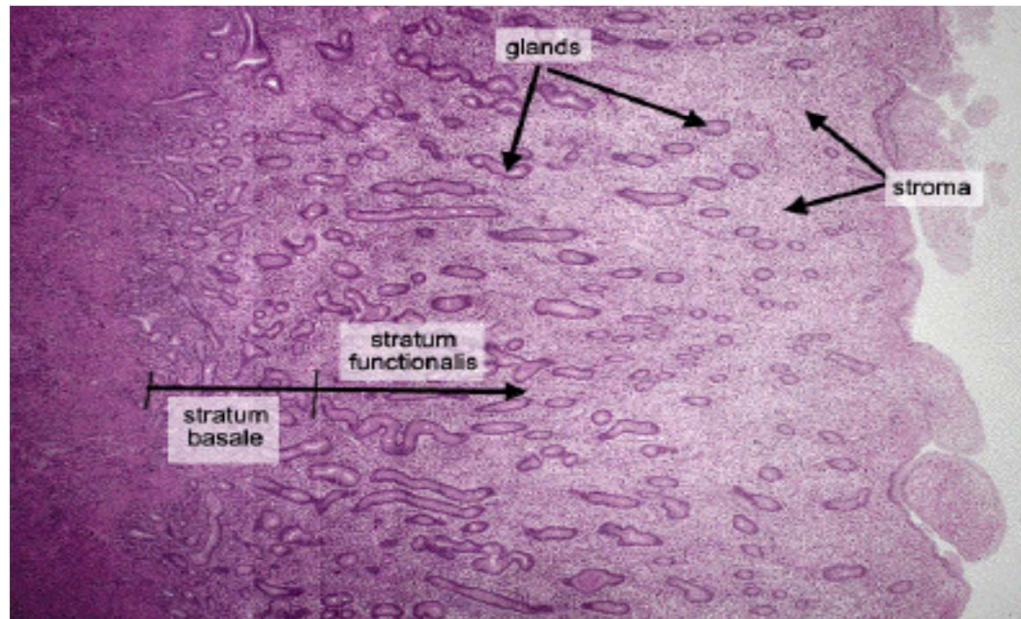
Uterus 2

Uterine wall ~ 1.5 - 2 cm

1. Endometrium - *T. Mucosa*
2. Myometrium - *T. muscularis*
3. Perimetrium - *T. Serosa*



Uterus - Endometrium 1



Dartmouth Medical School, Virtual Histology
<http://www.dartmouth.edu/~anatomy/Histo>

- *lamina epithelialis* + *lamina propria*
- epitel - jednovrstevný cylindrický - sekreční a řasinkové buňky
- lamina propria - řídké pojivo s mnoha fibroblasty, + hojná základní amorfní hmota → děložní žlázy - jednoduché tubulární žlázy (jednovrstvý cylindrický epitel))

1. Stratum functionalis (~ 5 mm)

- podléhá dramatickým změnám - menstruační cyklus (řízen hormony)
- zaniká během menstruace!

2. Stratum basale (~ 1 mm)

- minimální změny během menstruačního cyklu
- zůstává zachováno během menstruace !
- zdroj buněk pro obnovu stratum functionalis !

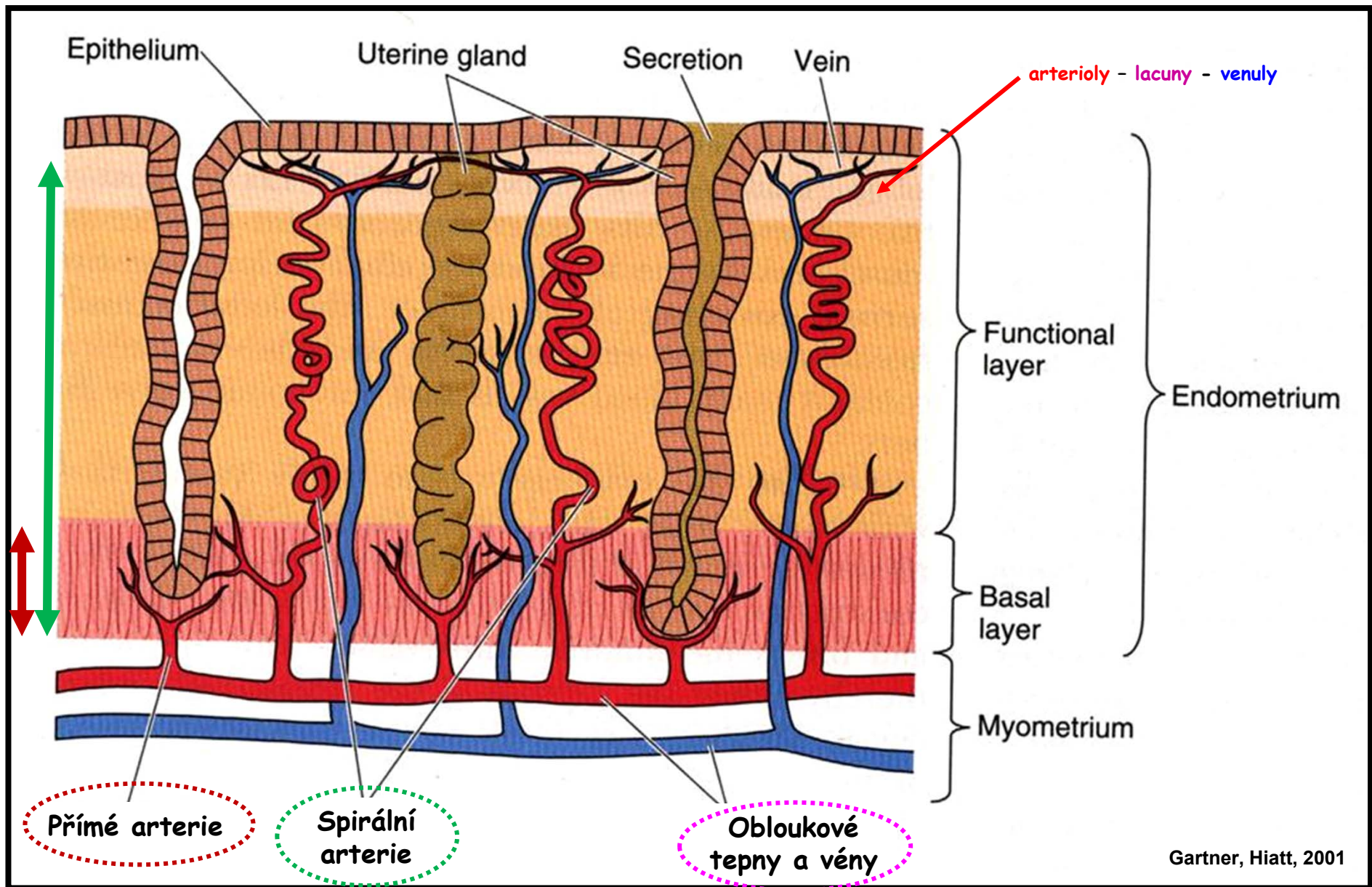
Uterus - Endometrium 2

Jednovrstevný
cylindrický epitel

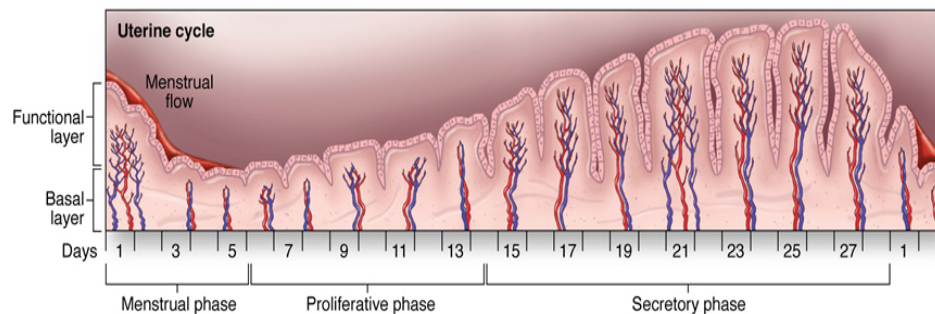
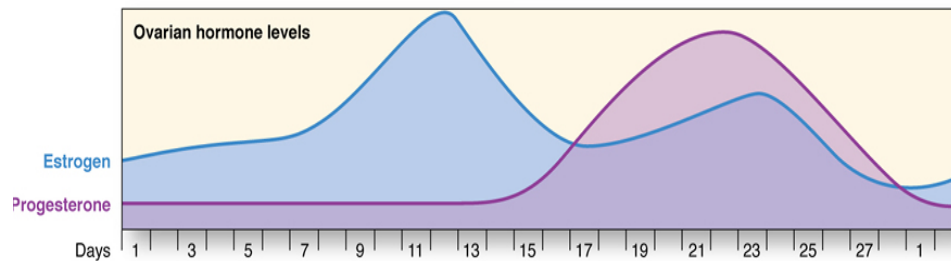
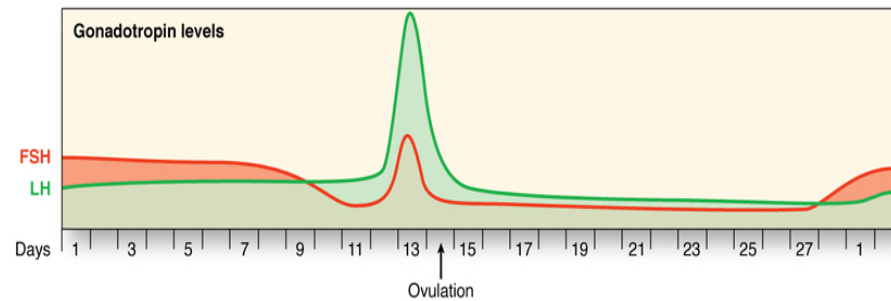
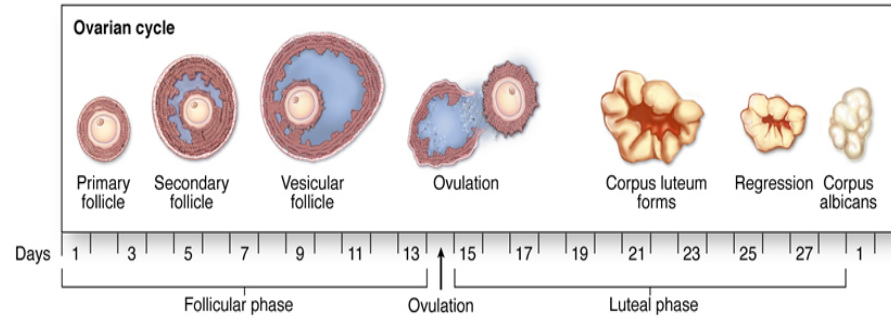
Endometriální
žlázky



Uterus - Endometrium - Cévní zásobení



Uterus - Menstruační cyklus (28 dní)



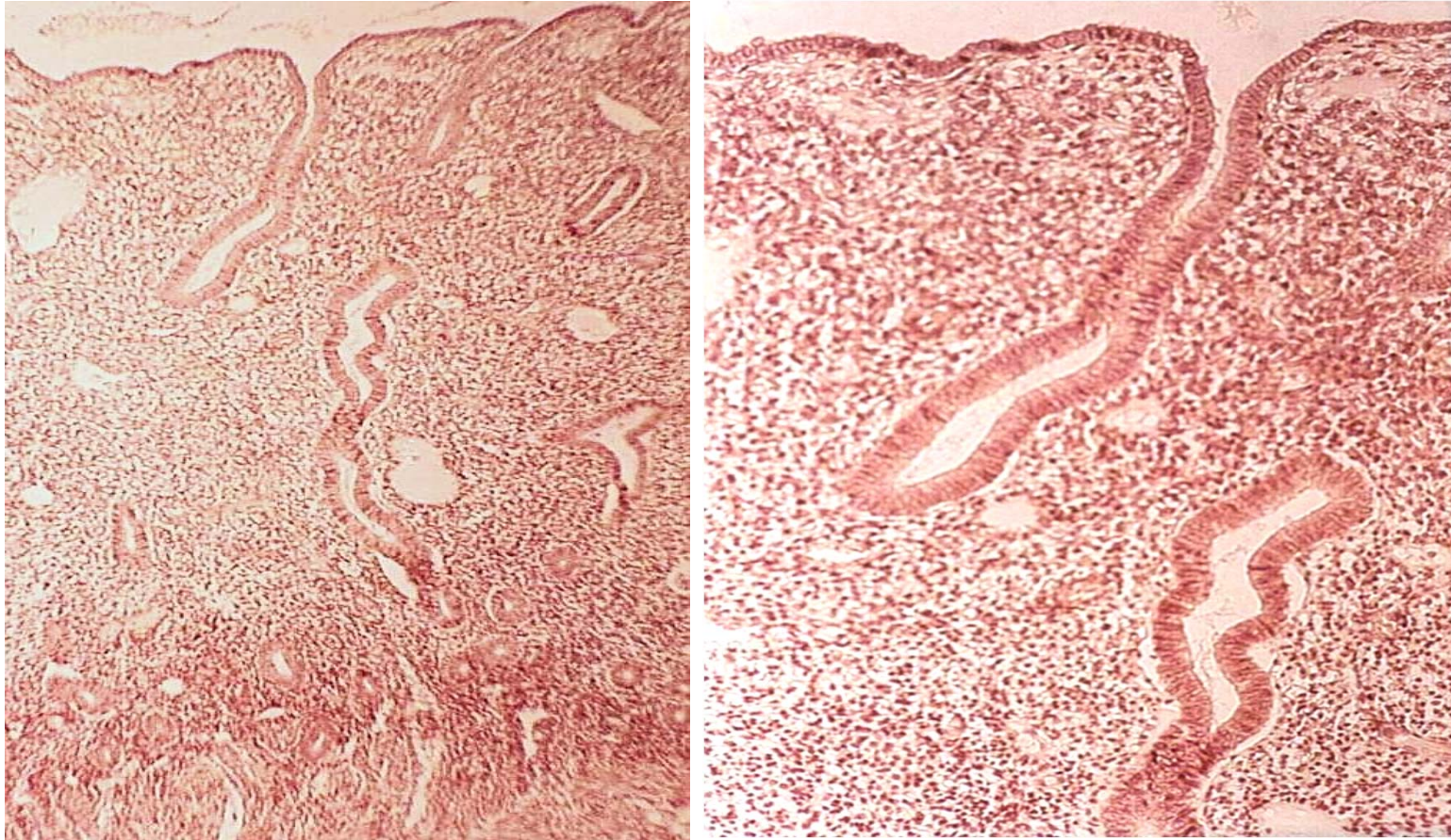
Menstruační fáze (1. - 4. den)

Proliferační fáze (5. - 15. den)
(řízena estrogeny)

Sekreční fáze (16. - 27. den)
(řízena progesteronem)

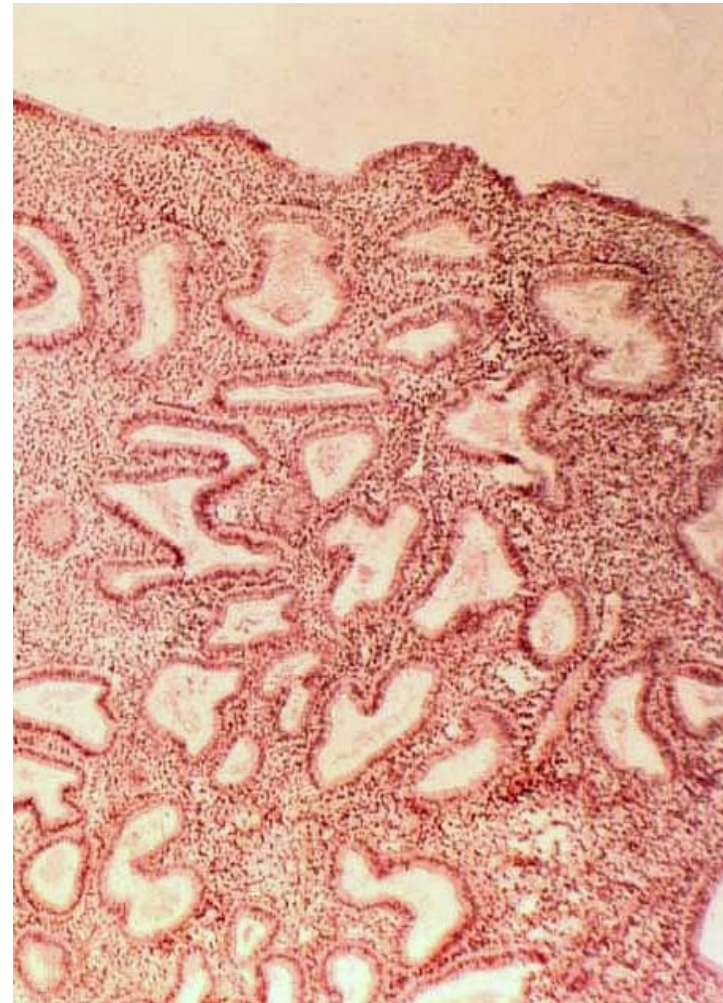
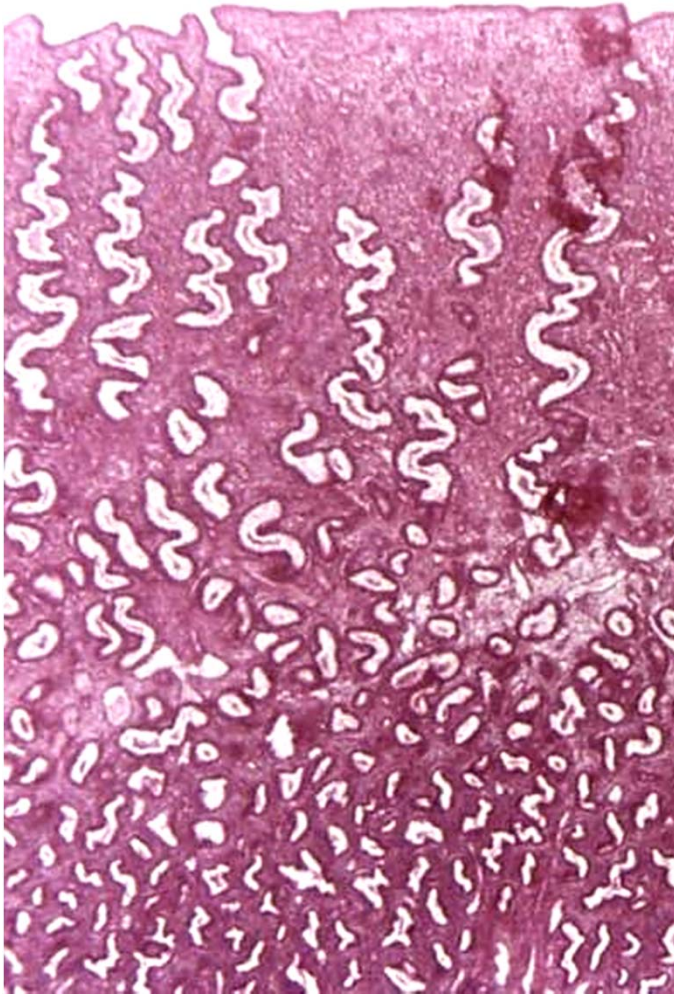
Ischemická fáze (28. den)

Endometrium - Proliferační fáze



- estrogeny z vyvíjejících se folikulů
- novotvorba stratum functionalis
- **dlouhé a přímé endometriální žlázy - nefunkční**

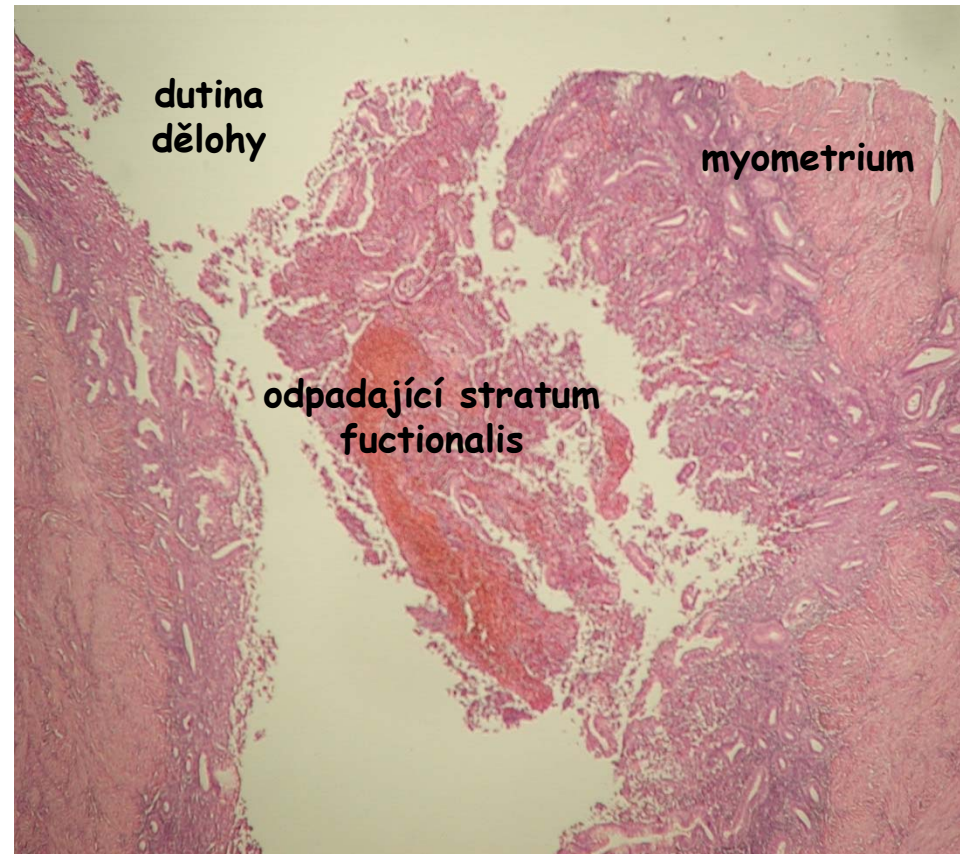
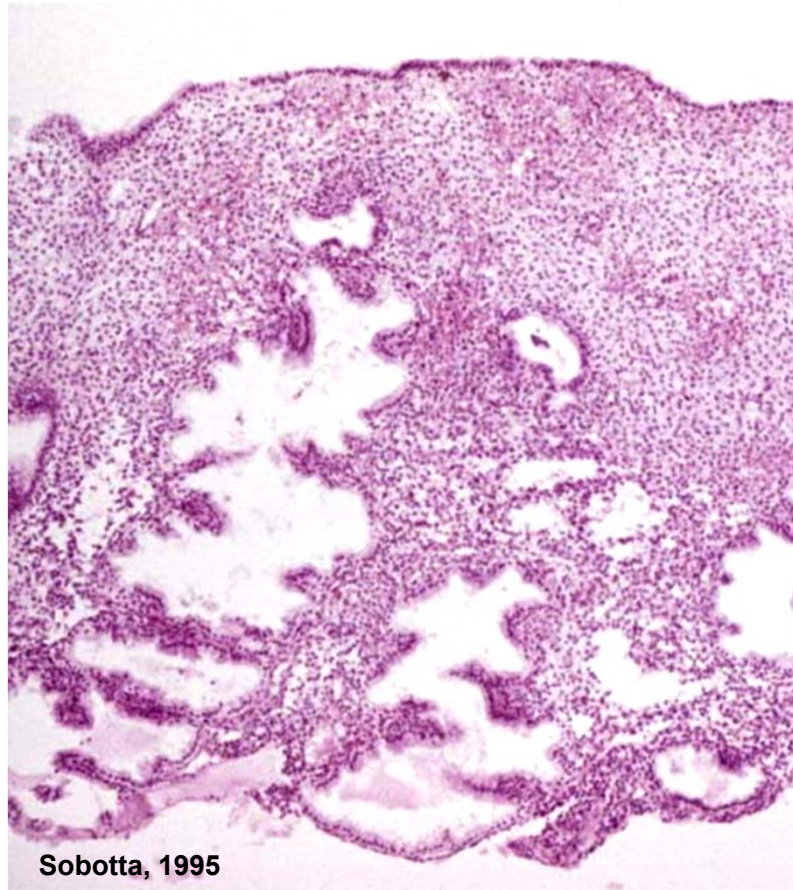
Endometrium - Sekreční fáze



Sobotta, 1995

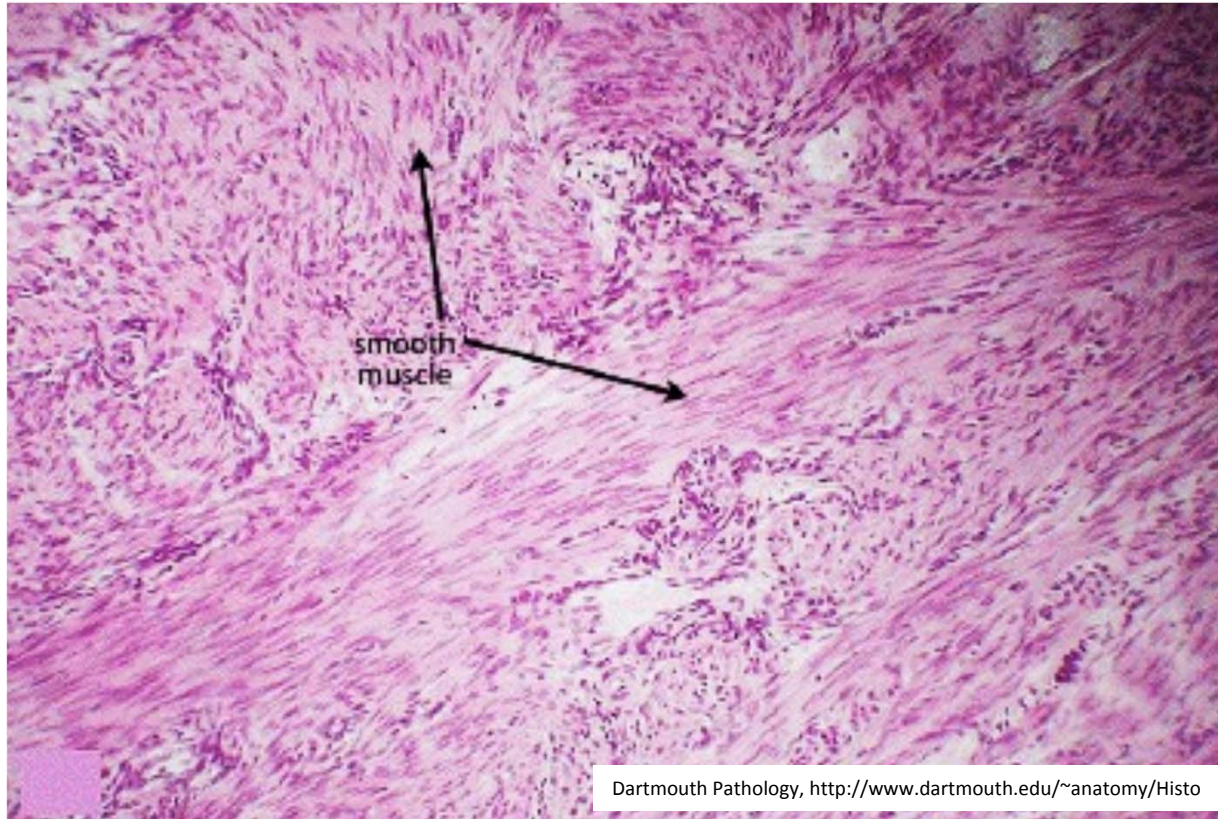
- kontrolována estrogeny a progesteronem
- endometriální žlázy plně funkční, produkce glykogenu
- **zakřivené a dilatované žlázy + dlouhé spirální arterie**

Endometrium - Menstruační fáze



- absence progesteronu po involuci corpus luteum
- buňky stratum functionalis umírají, tkáň ztrácí anatomickou integritu, rozpadá se a uvolňuje se ze stratum basalis

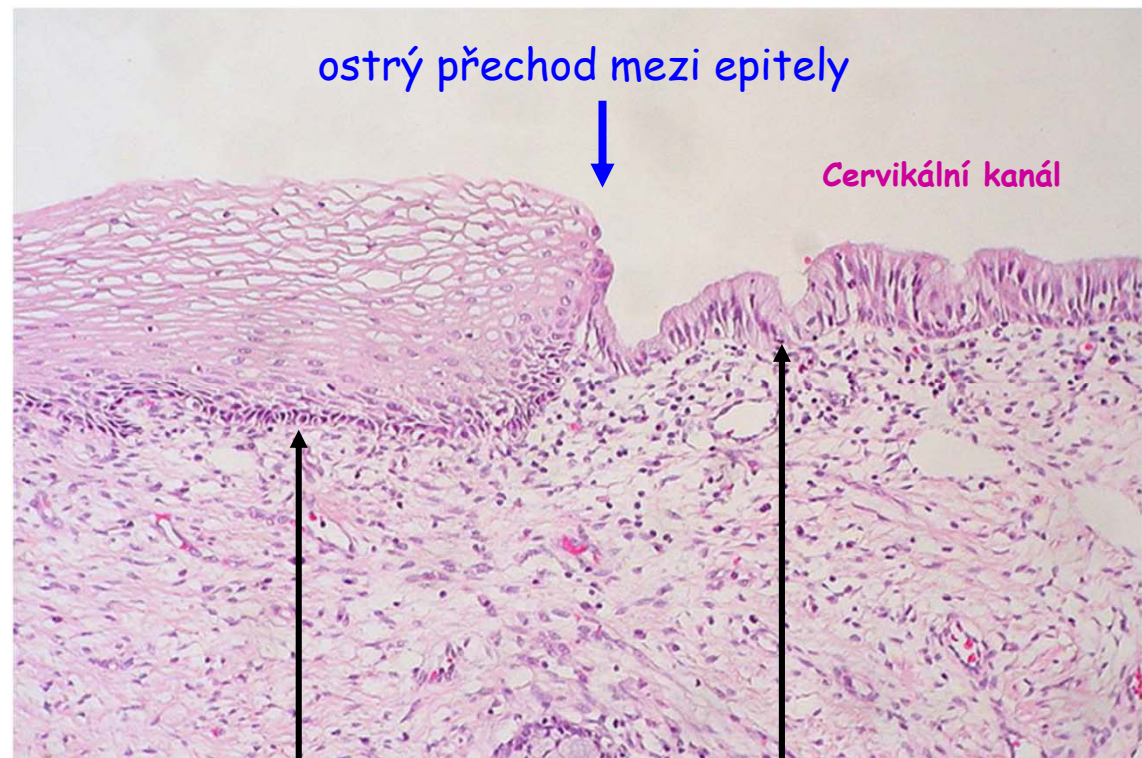
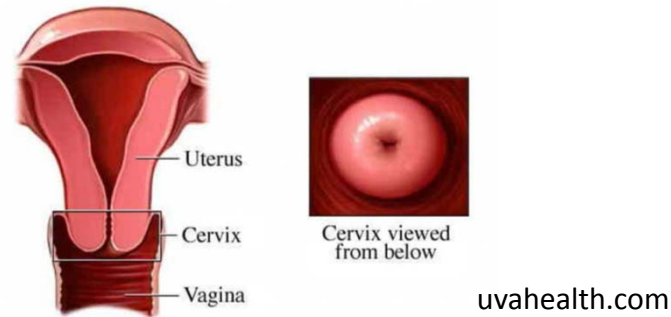
Uterus - Myometrium



- **tři propletené vrstvy** hladké svaloviny
- během gravidity - **hyperplazie + hypotrofie** hladkosvalových buněk
- kontrakce vyvolané oxytocinem v průběhu porodu

Cervix + Orificium externum uteri

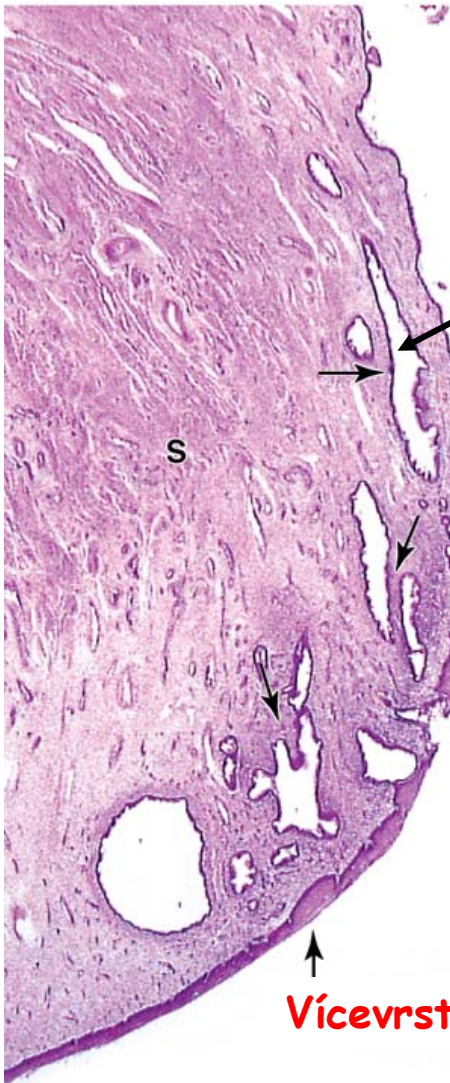
- délka 2-3 cm
- **cylindrický tvar**
- cervikální kanál: dutina dělohy - dutina pochvy
- četné **mukózní žlázy**
- mění tloušťku během ovariálního cyklu
- důležitý pro graviditu a porod
- přispívá ke **kapacitaci spermíí**



Vícevrstevný dlaždicový ep.

Cylindrický ep.

Cervix



Cervikální žlázy
(tubulární, rozvětvené, mucus)

Jednovrstevný cylindrický ep.

Přechod - cylindrický na vícevrstevný dlaždicový ep.

Vícevrstevný dlaždicový ep.

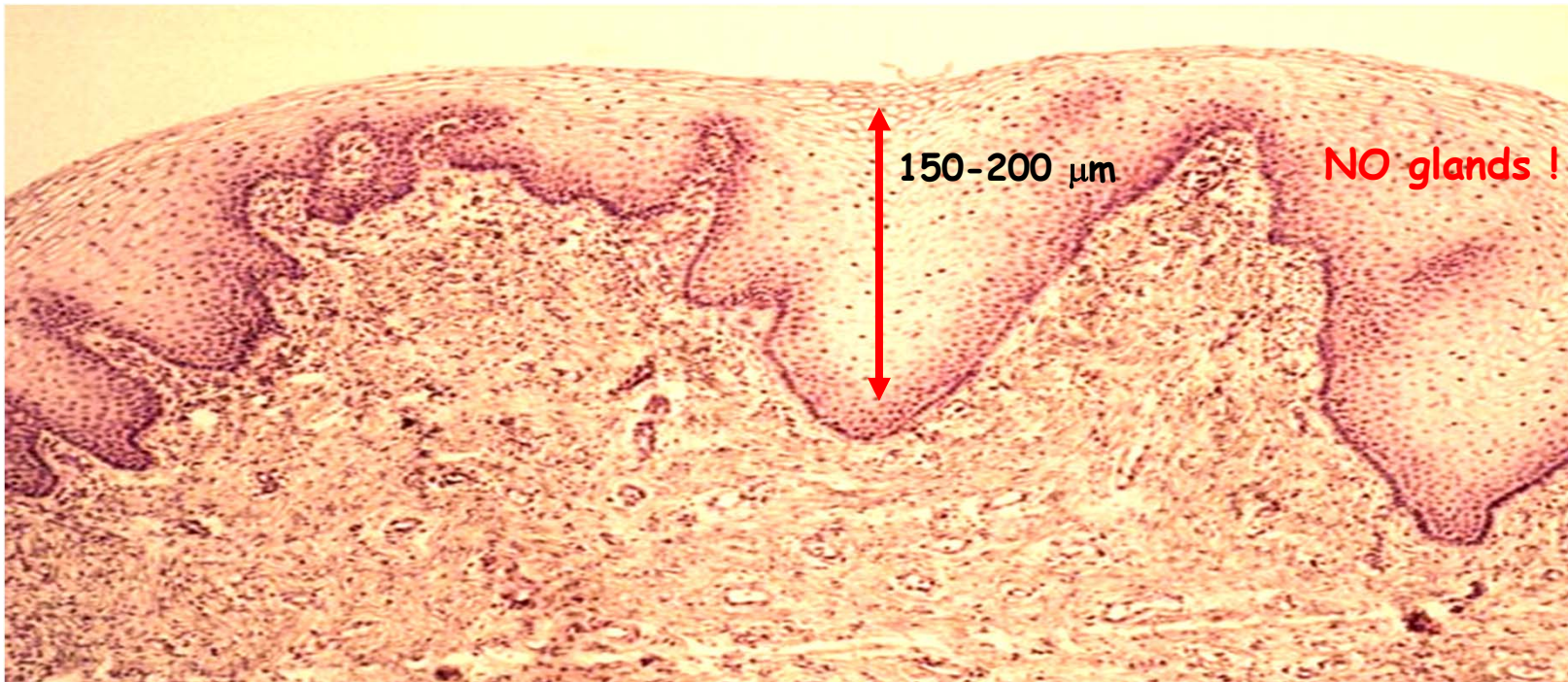
a VAGINA

Vagina 1

- během kopulace přijímá ejakulát
- slouží jako porodní cesta

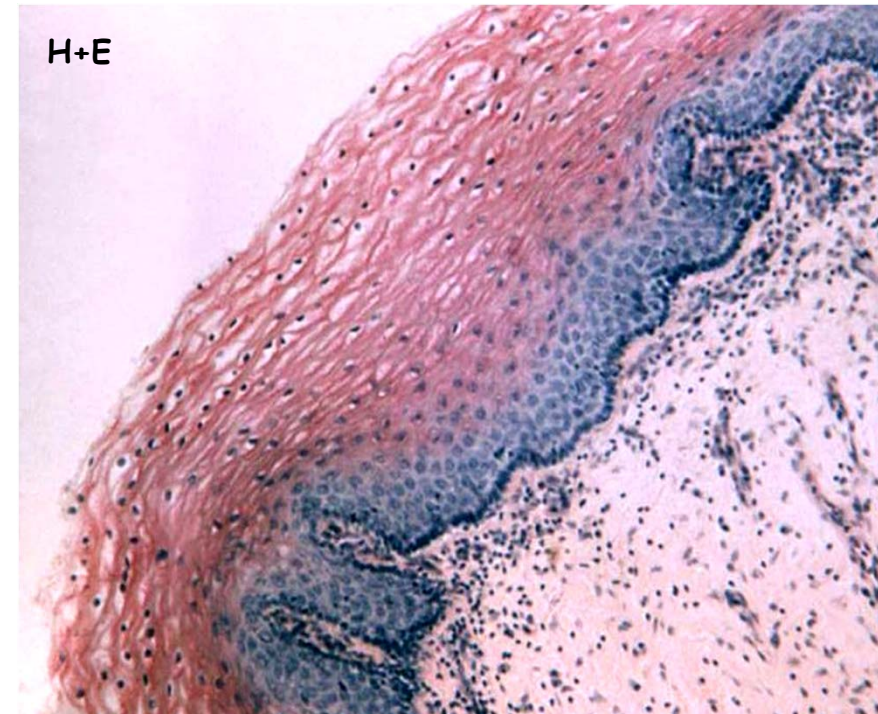
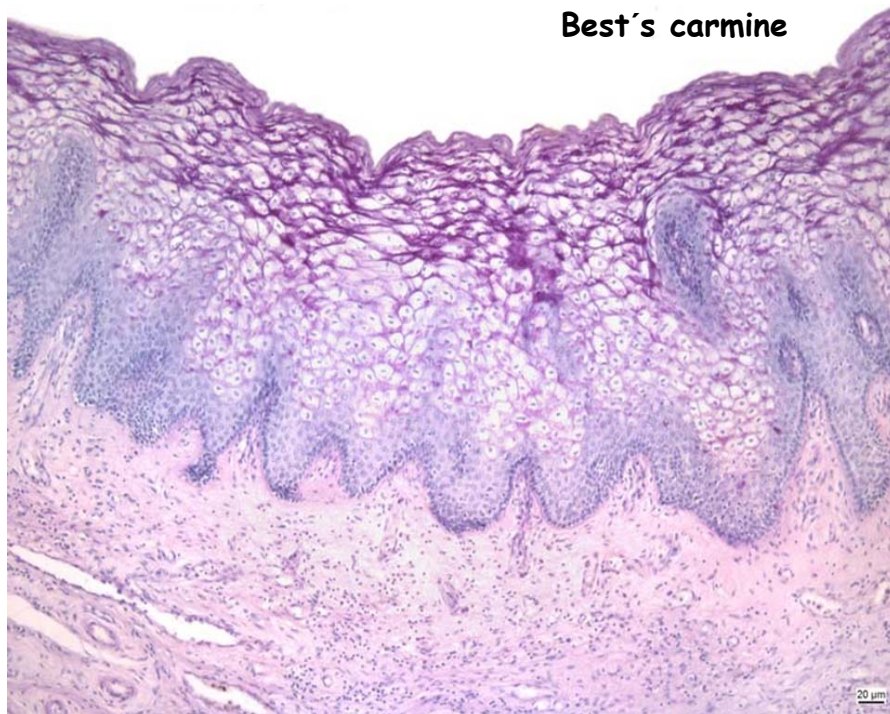
3 vrstvy

- T. mucosa - **vícevrstevný dlaždicový ep. (nekeratinizující)**
- T. muscularis - **dvě vrstvy hladké svaloviny**
- T. adventitia - řídké vazivo



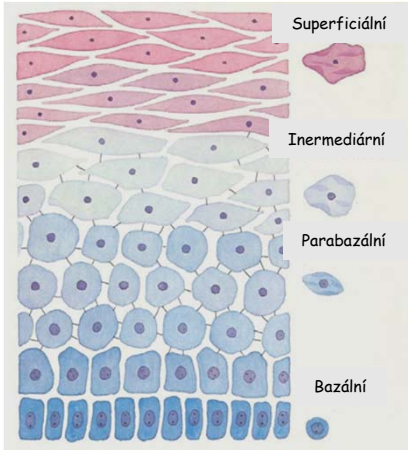
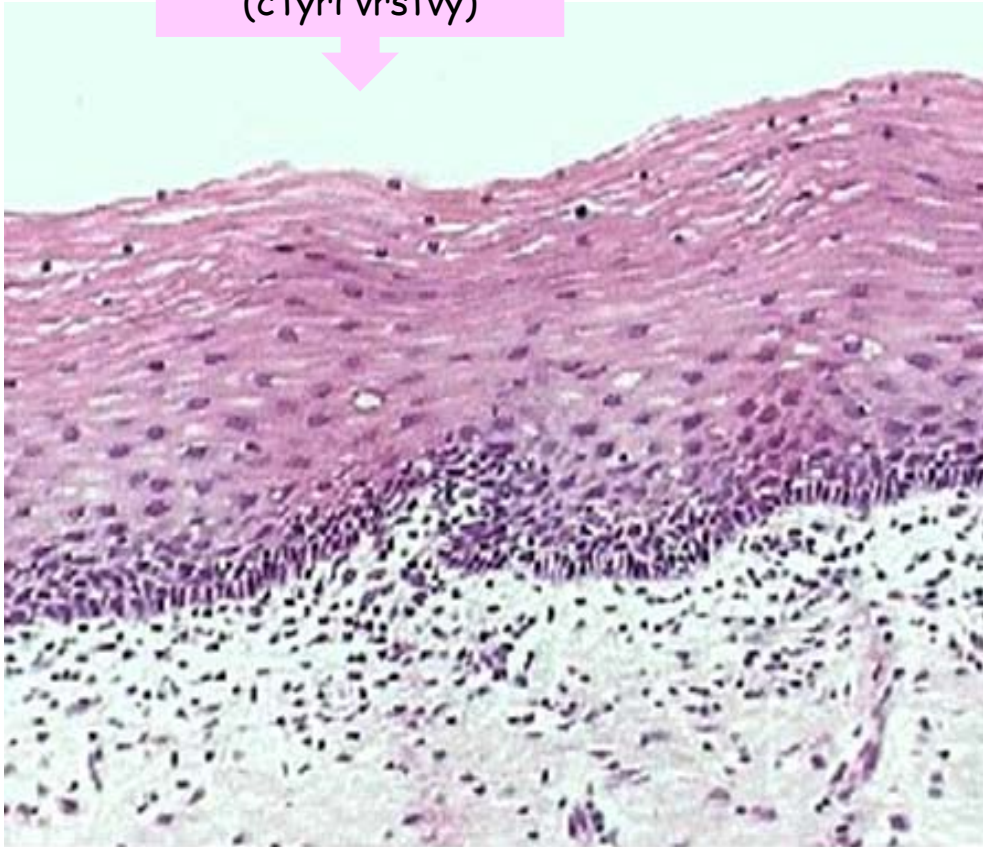
Vagina 2

Epitelie syntetizují a akumulují **glykogen** (díky stimulaci estrogenu)



Vagina 3

Preovulační fáze
(čtyři vrstvy)



Uvolňuje se po ovulaci

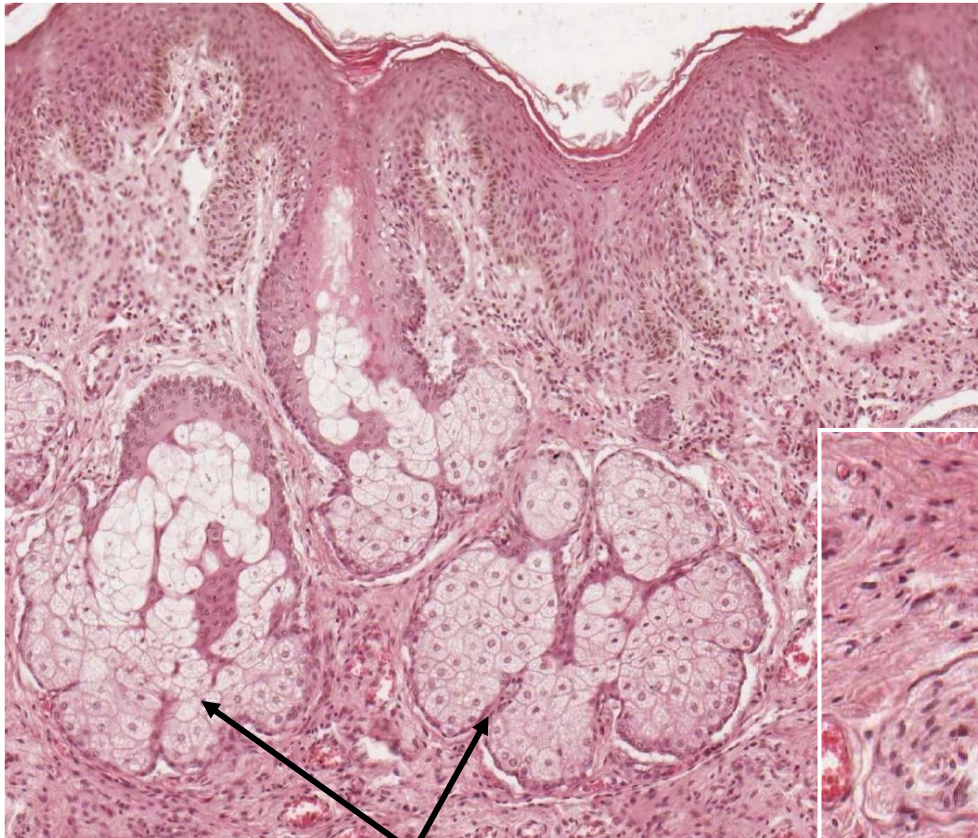
- glykogen
- Lactobacillus
- acidifikace

Cervikální stěr - barvení Giemsa

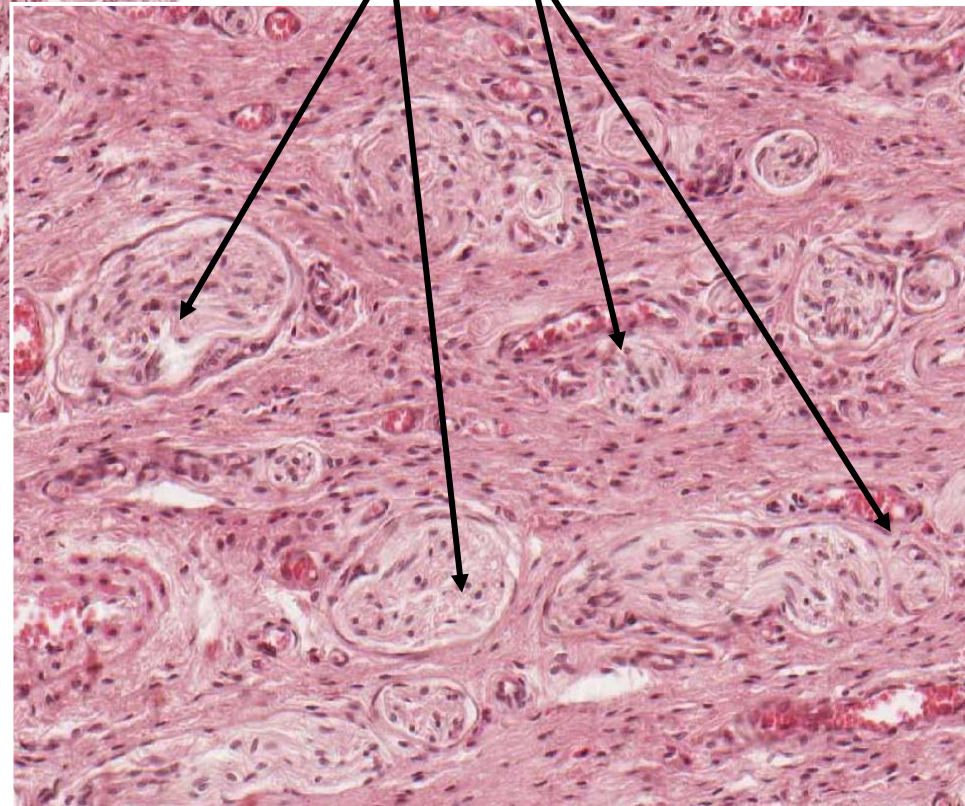
1 Obsah keratinu
2
3
4
5

Labium minus

Pokryto bezchlupou kůží.



Mazové žlázy



Nervy

Vény

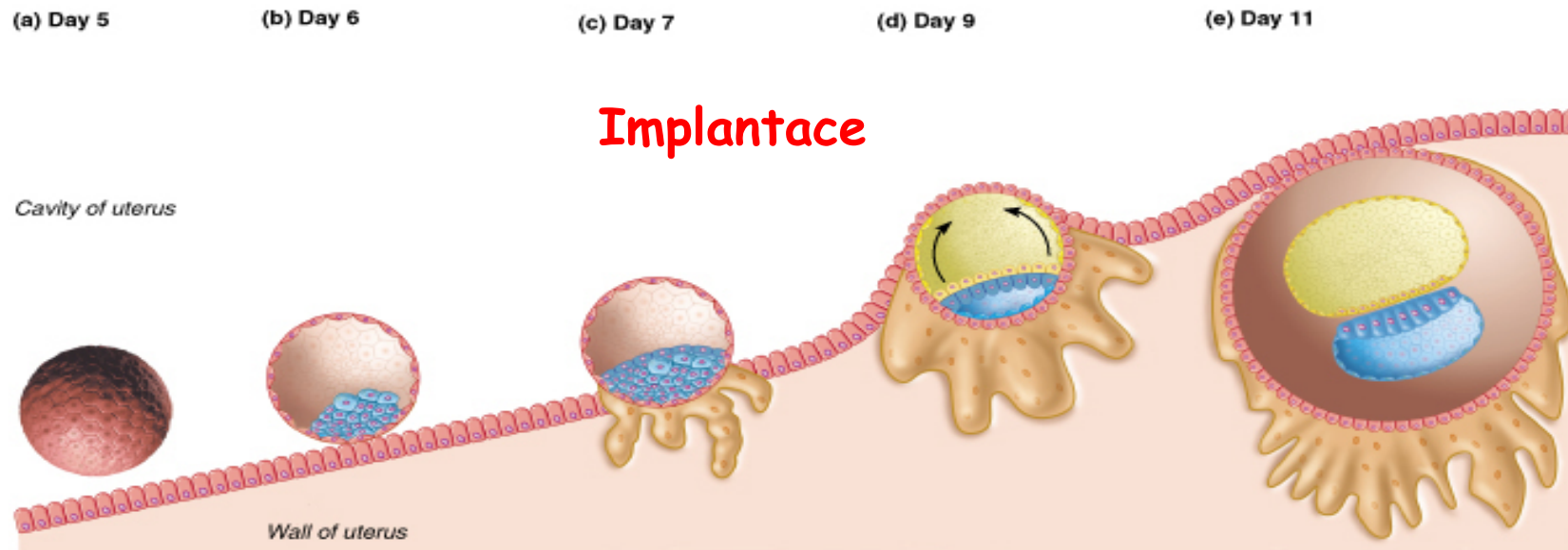
Placenta 1 = přechodně existující orgán

Functions

- 1) **transport** (voda, kyslík, oxid uhličitý, živiny, protilátky, chem. látky = léky, odpadní látky, ...)
- 2) **metabolismus** (syntéza glykogenu, cholesterol, mastné kyseliny)
- 3) **produkce hormonů**

steroidy: progesteron, estrogeny - udržení gravidity

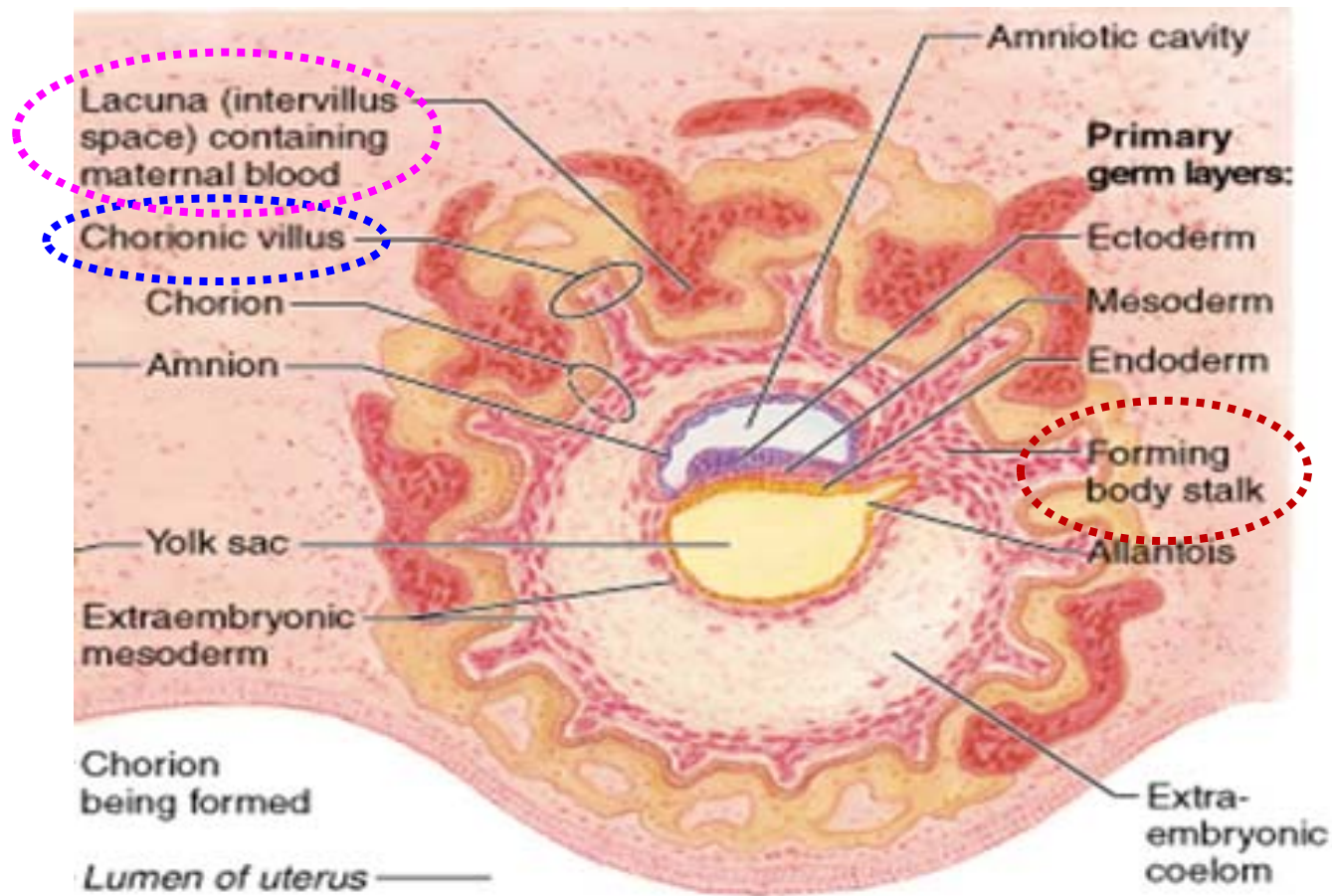
peptidy: lidský choriový gonadotropin, lidský placentární laktogen, relaxin, leptin, růstové faktory



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Syncytiotrofoblast invaduje do okolního stromatu

Placenta 2



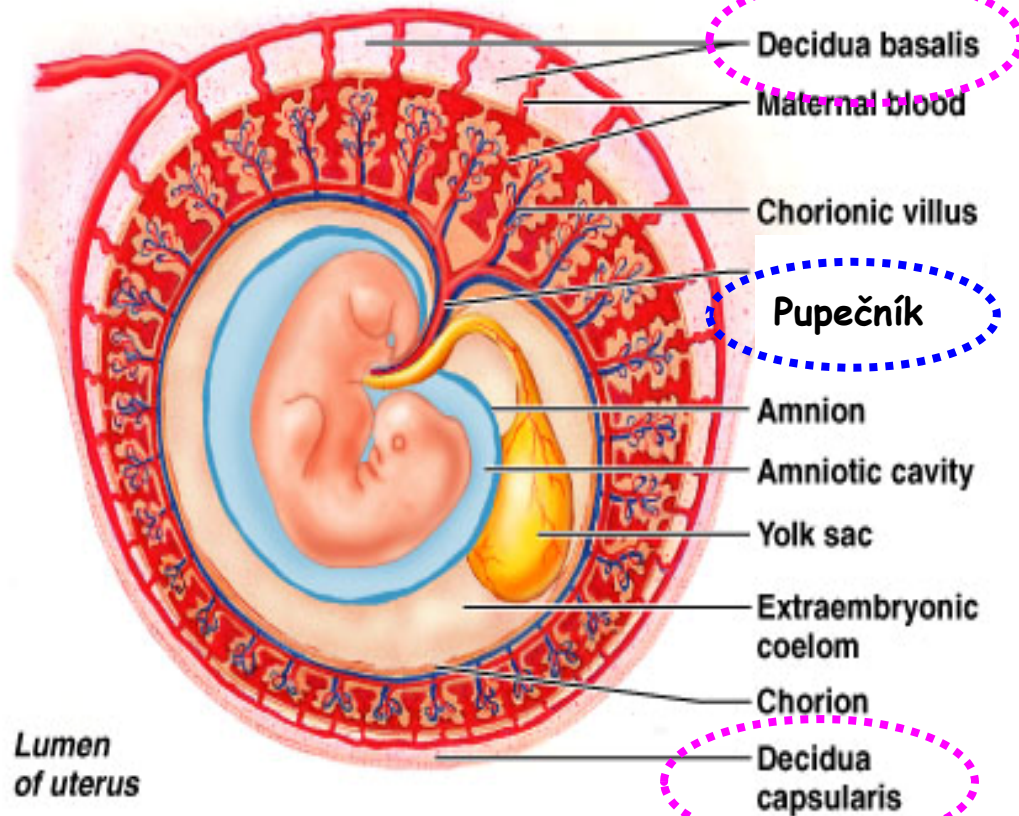
(c) 16-day embryo

Choriové klky - prstovité výběžky embryonální tkáně, které přicházejí do kontaktu s krvácějícím endometriem

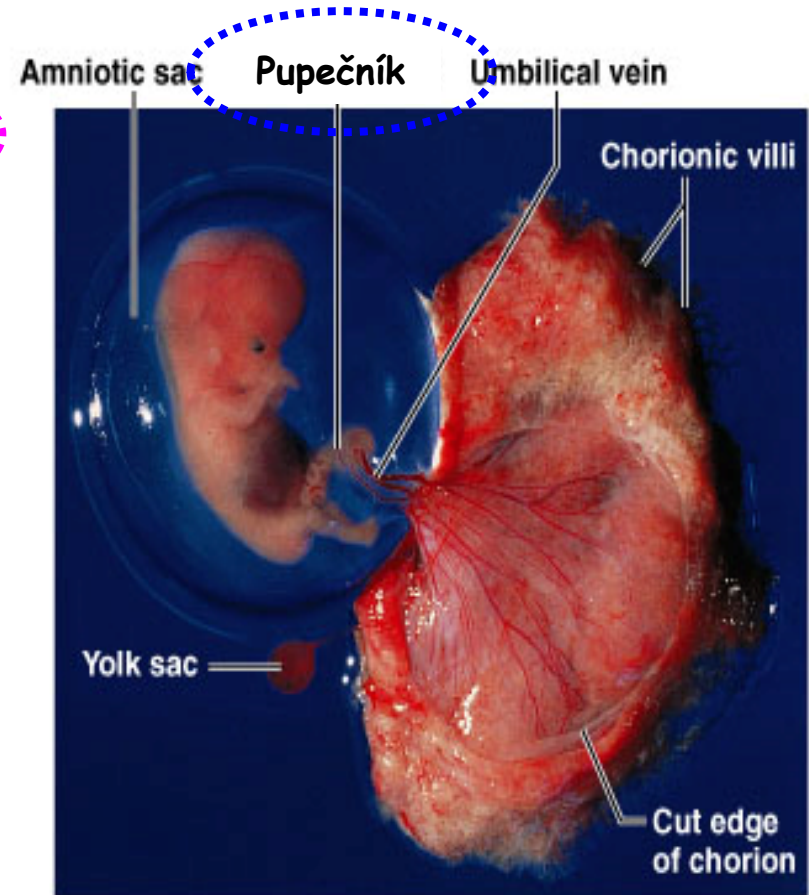
Deciduální buňky - fibroblasty endometria (velké, kubické, velmi aktivní proteosyntéza)

Placenta - silný disk tvořený choriovými klky a deciduálními buňkami (vytvořena na začátku 4. měsíce)

Placenta 3



(d) 4½-week embryo



(e) 7-week embryo

Decidua basalis - mezi embryem a myometriem

Decidua capsularis - mezi embryem a děložní dutinou (postupně se ztenčuje)

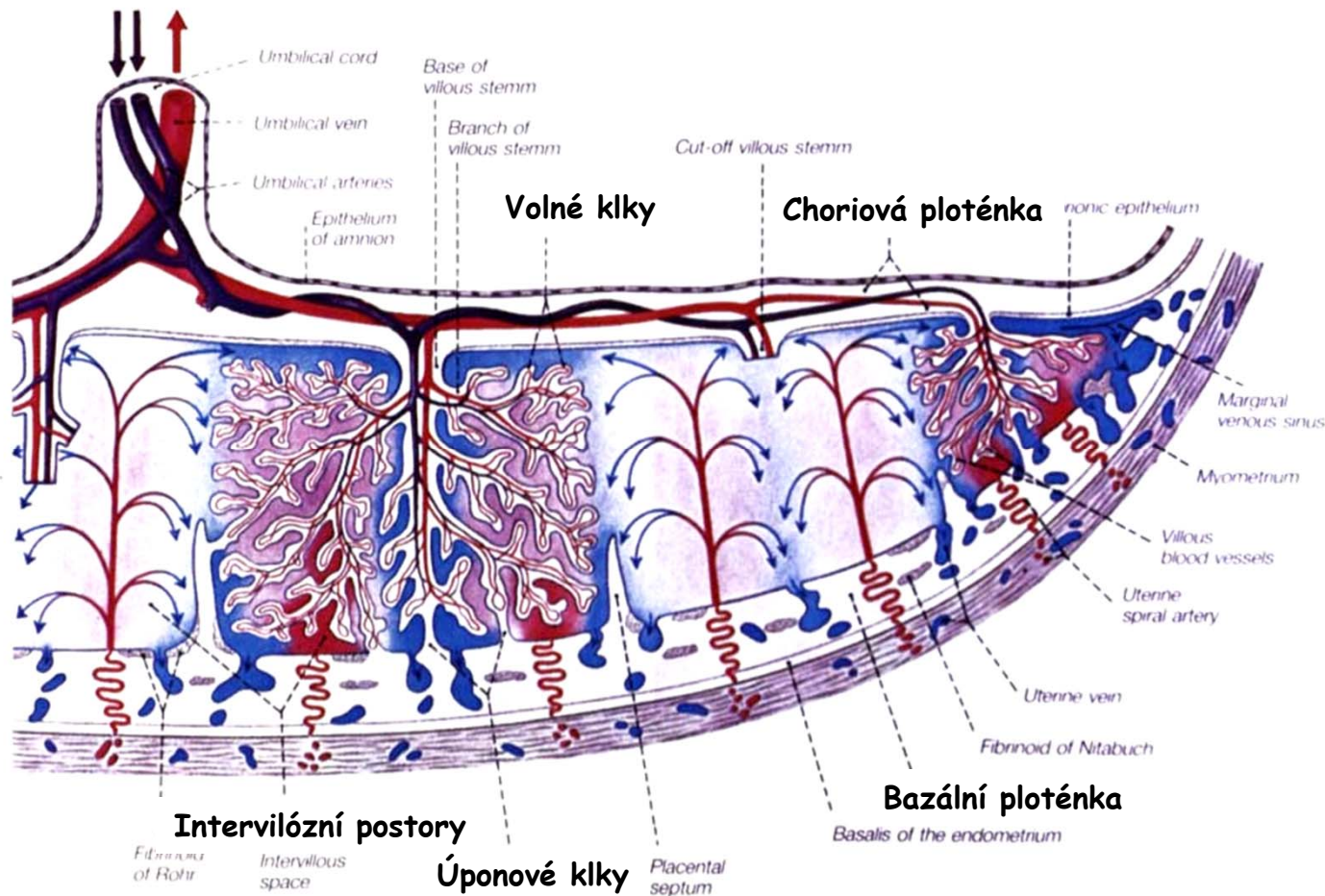
diskovitá
15 - 20 cm
400 - 600 g

Placenta 4

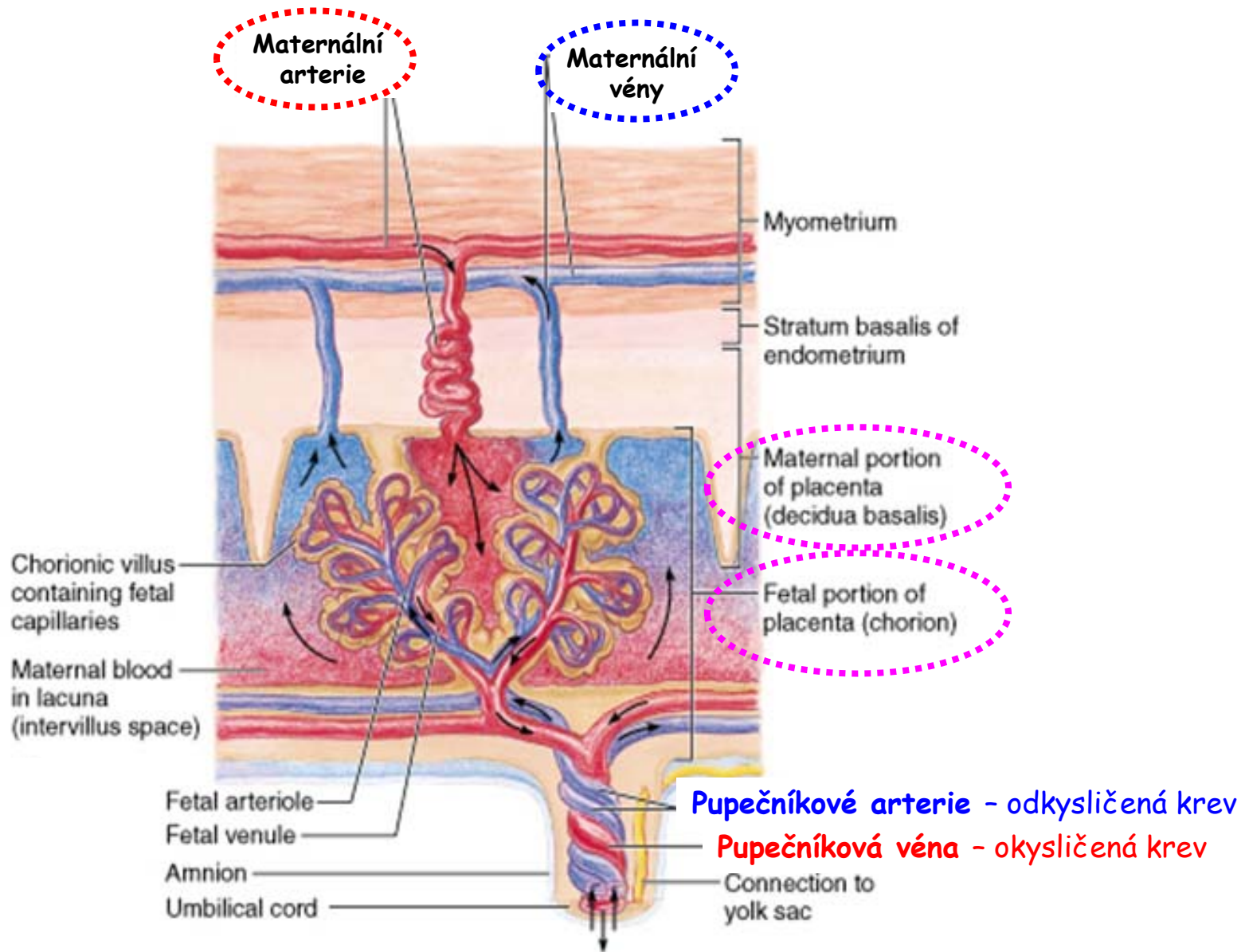


Discoidalis + Hemochorialis

- **pars fetalis** - choriová ploténka, choriové klky (úponové, volné = terminální)
- **pars materna** - decidua basalis
- **intervilózní prostory** - vznikají postupnou expanzí lakun



Placenta 5



Placenta 6

Pars fetalis

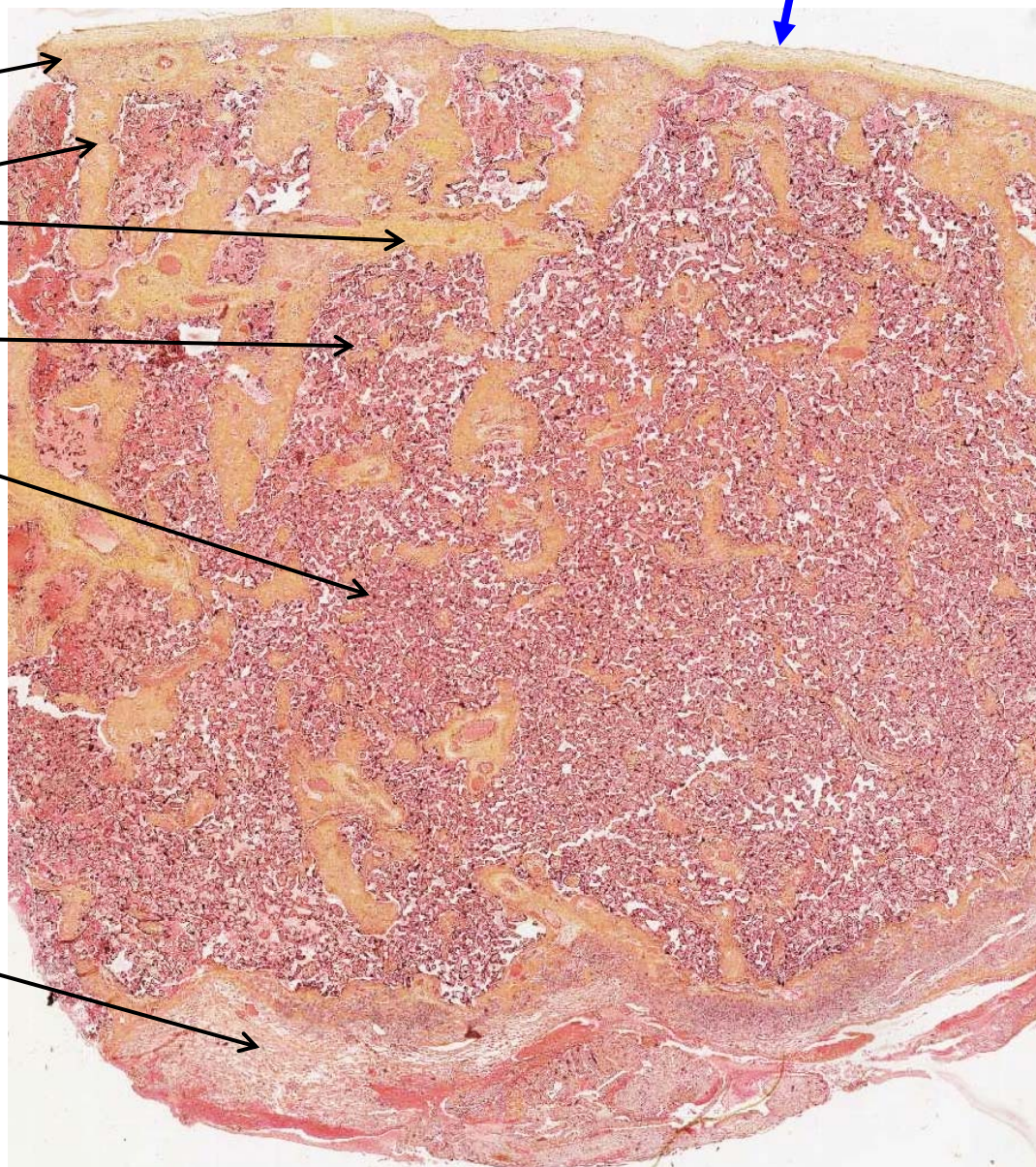
Amniový epitel
(ektoderm)

Choriová ploténka

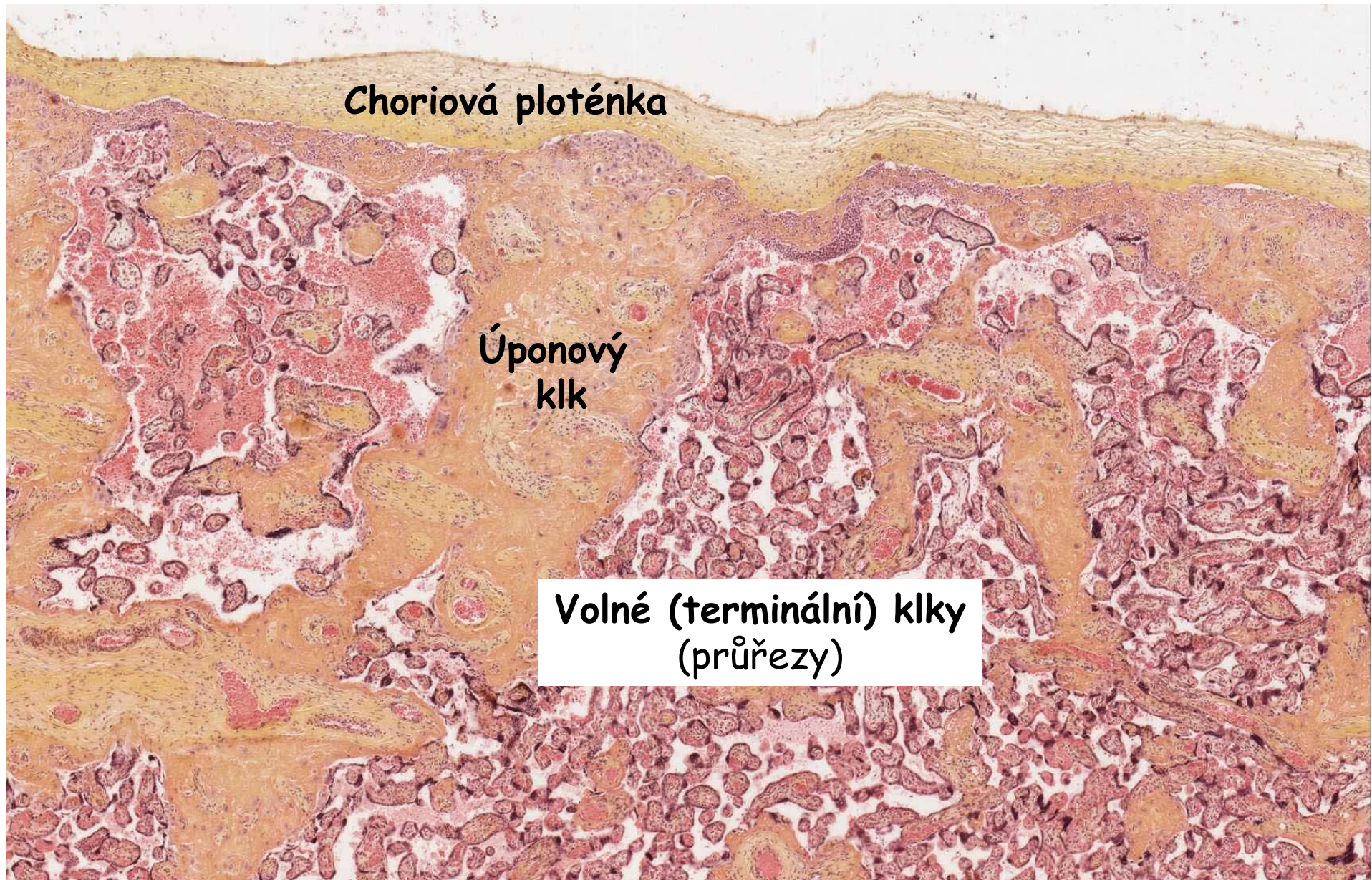
Úponové klky

Volné klky

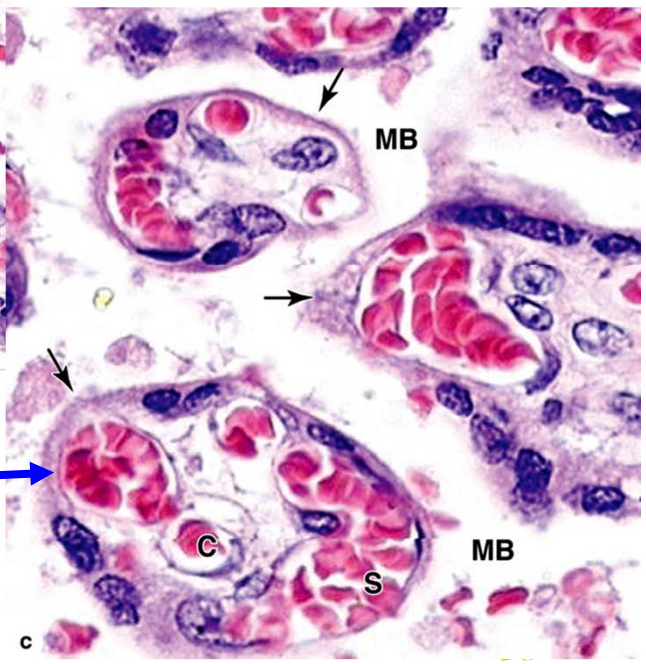
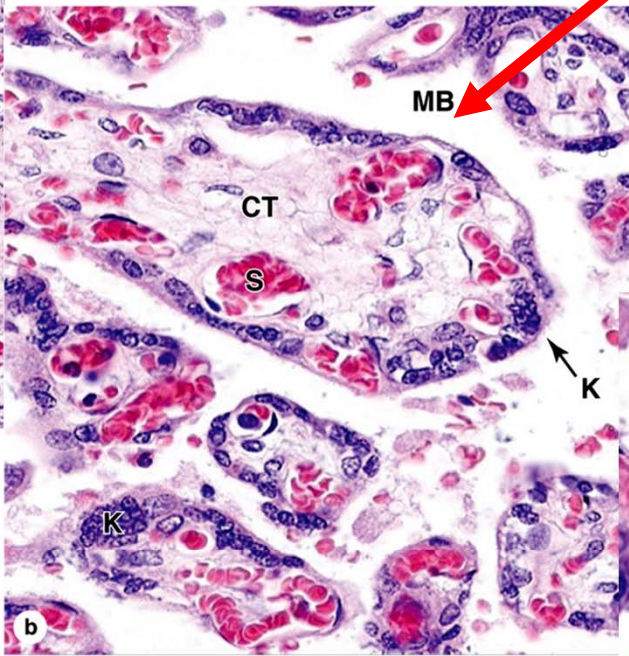
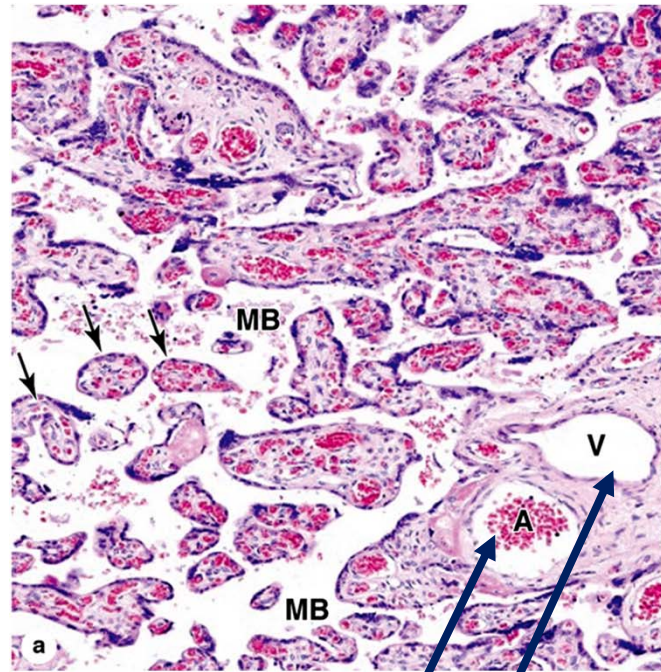
Pars materna



Placenta 7



Placenta 8 - Volné klky



Maternální krev

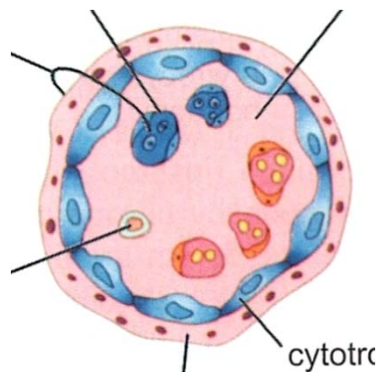
Extraembryonální vaskulatura

Syncytiotrofoblast

Placentární bariéra

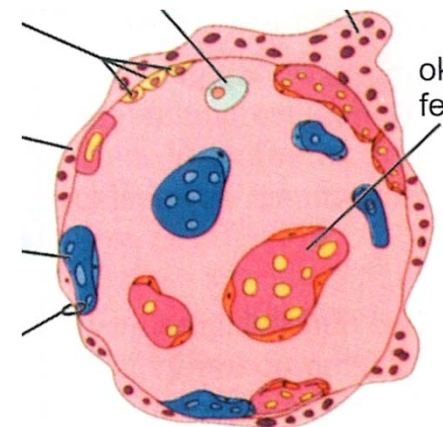
Do poloviny gravidity

- endotel kapilár
- basal lamina endotelu
- rosolovité vazivo
- cytotrofoblast
- bazální lamina syncytiotrofoblastu
- syncytiotrofoblast



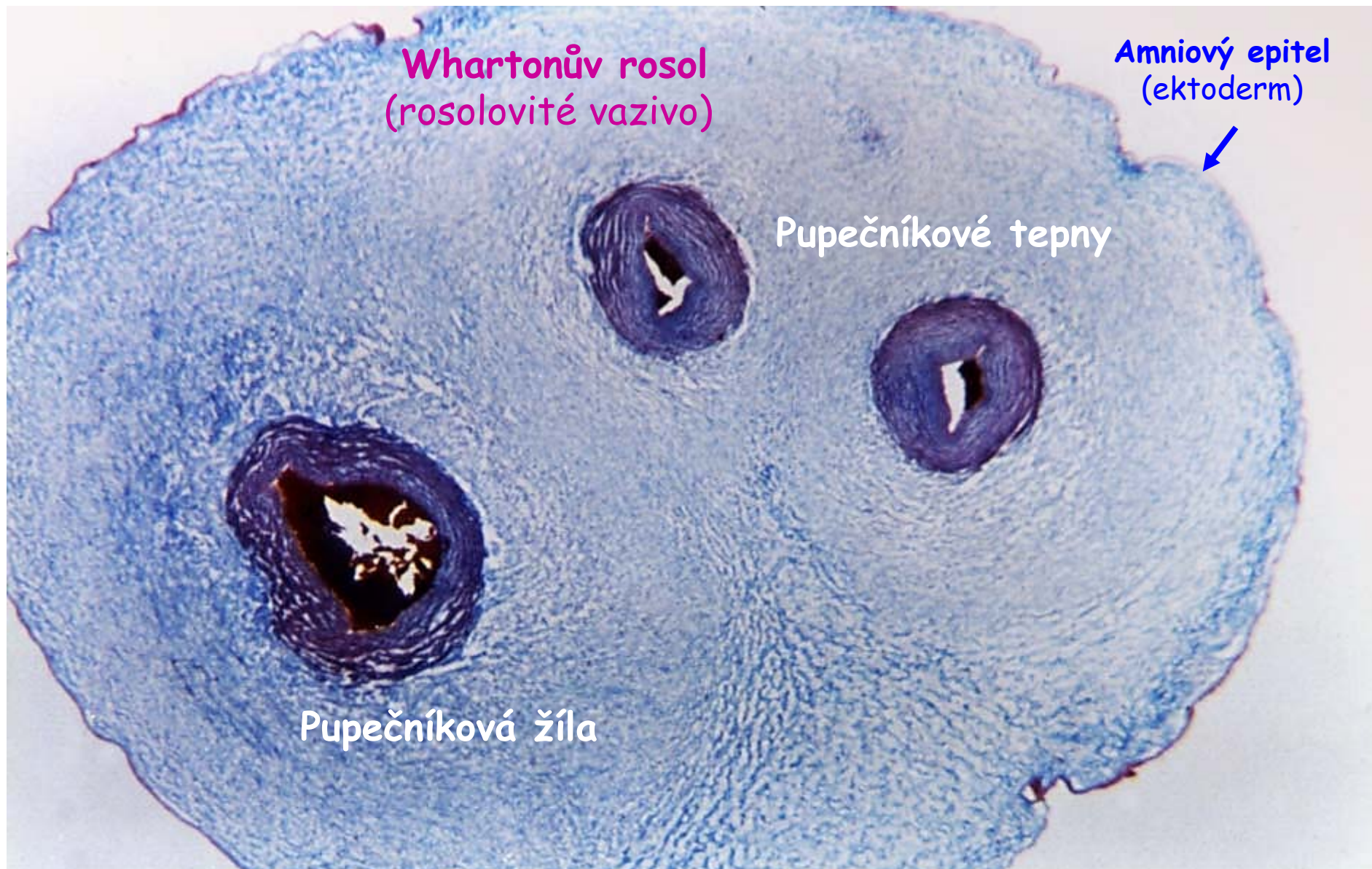
Od 5. měsíce

- endotel kapilár
- basal lamina endotelu
- bazální lamina syncytiotrofoblastu
- syncytiotrofoblast

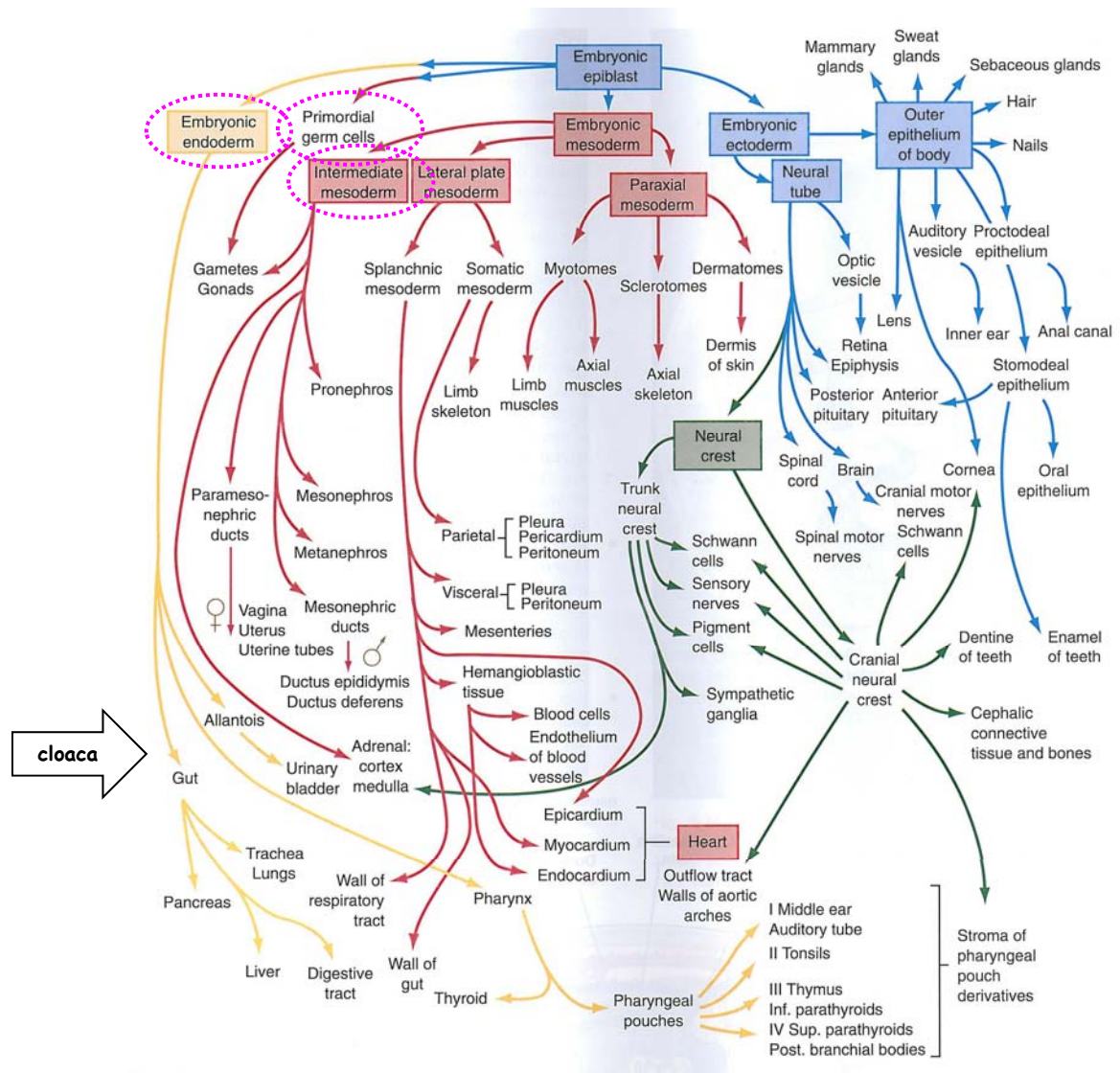


Pupečník

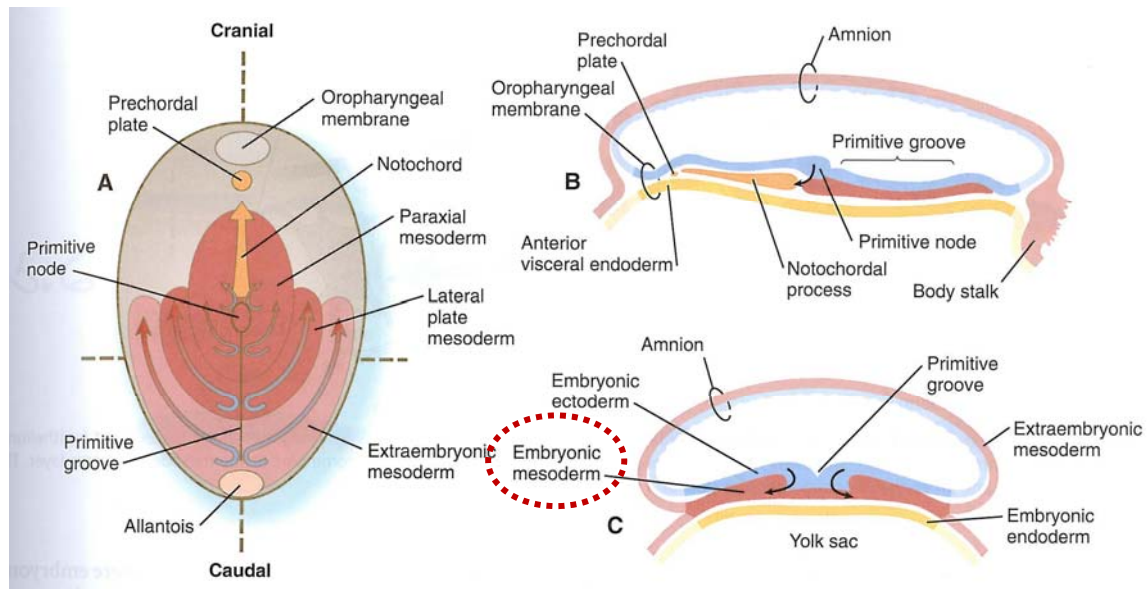
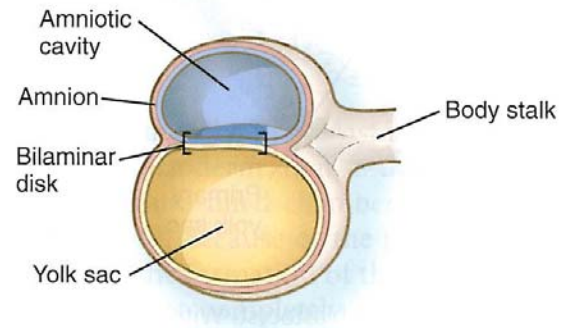
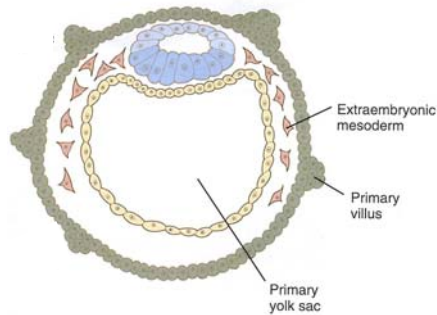
- spojuje fetus s placentou
- délka cca 55 - 60 cm



Močopohlavní systém - Celkový obraz



Močopohlavní systém - Připomenutí

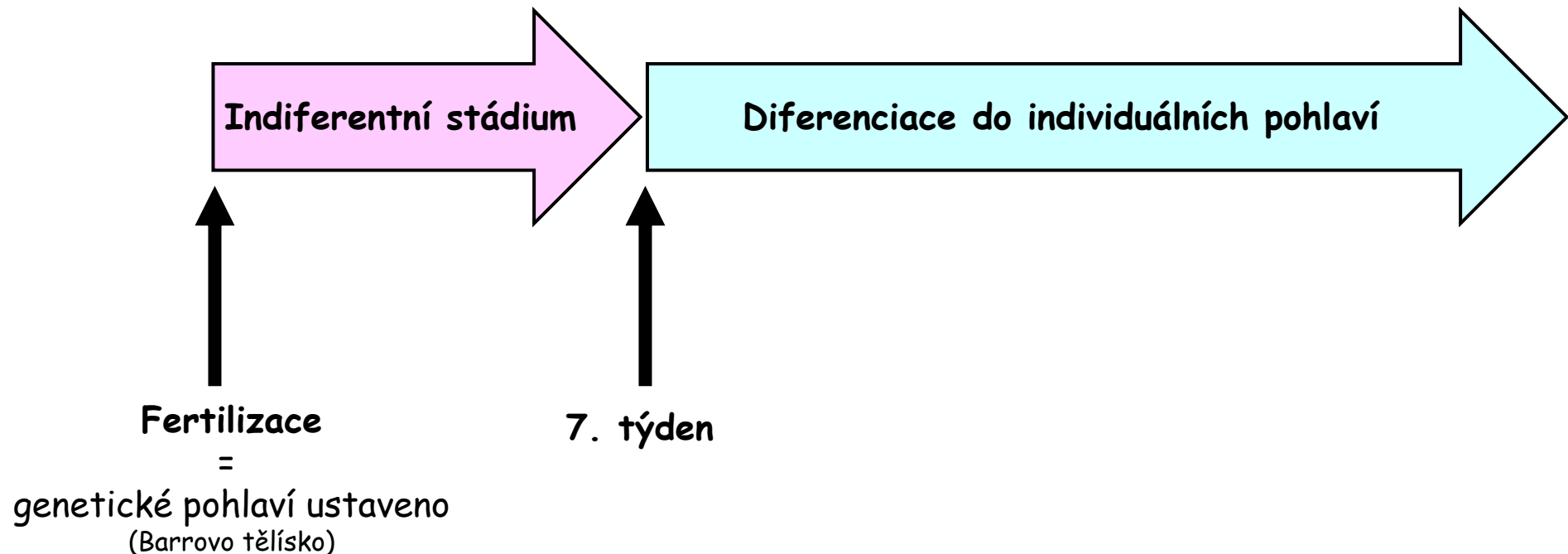


Pohlavní systém

Pohlavní dimorfismus - jedinec má pouze jeden typ pohlavních orgánů

Genetické určení pohlaví:

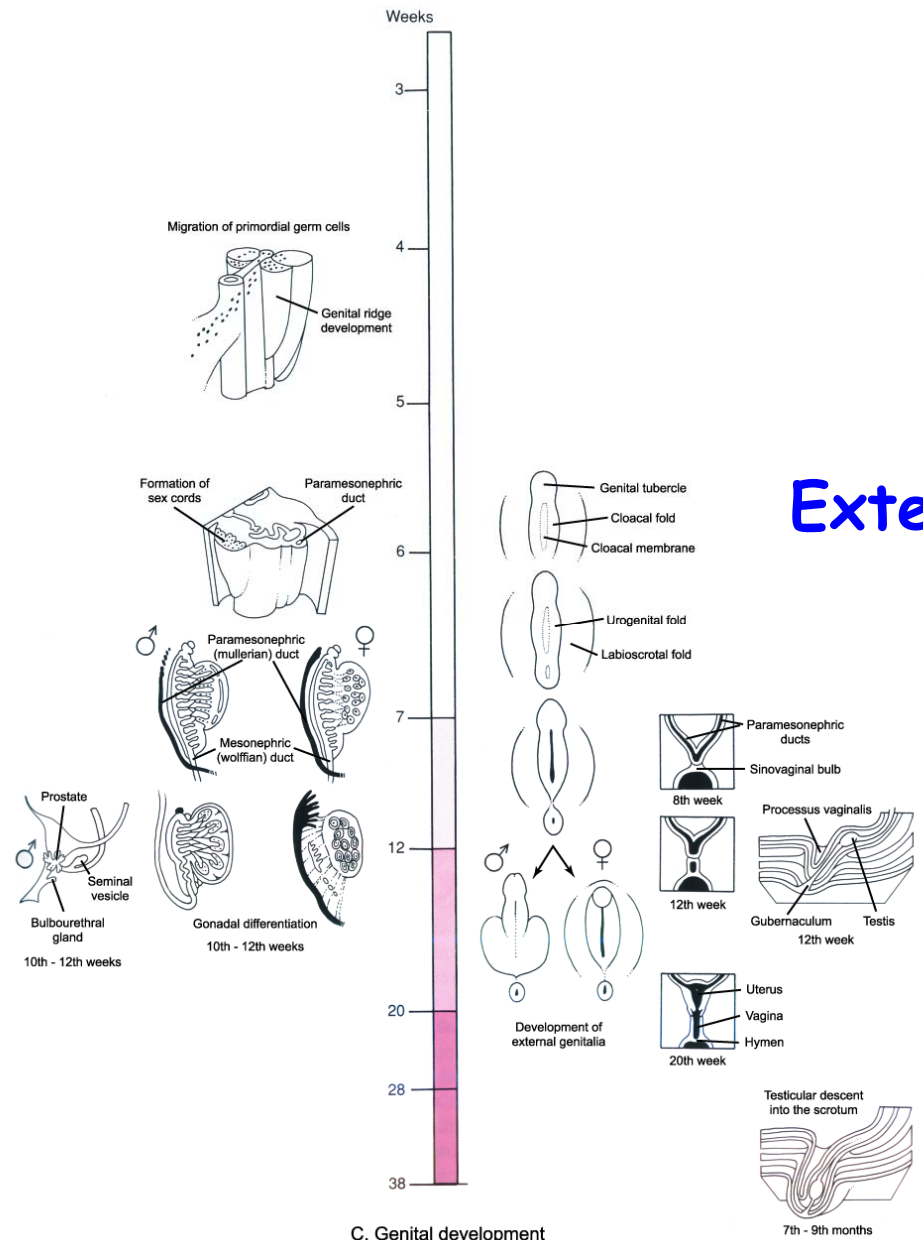
- Heterogametické (XY) - muž
- Homogametické (XX) - žena



Pohlavní systém - 7 týdnů v indiferentním stavu

Gonády

Externí genitálie

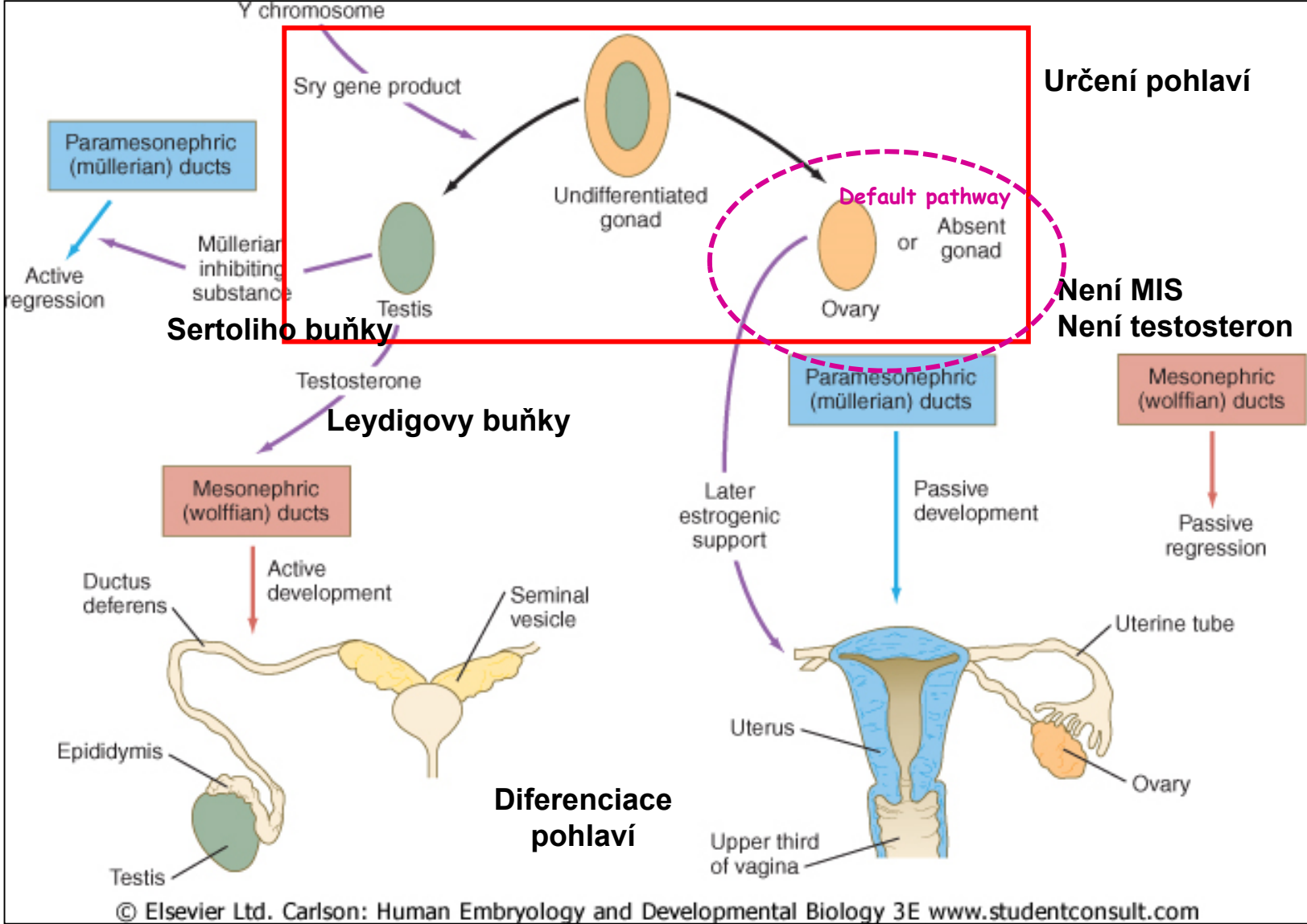


C. Genital development

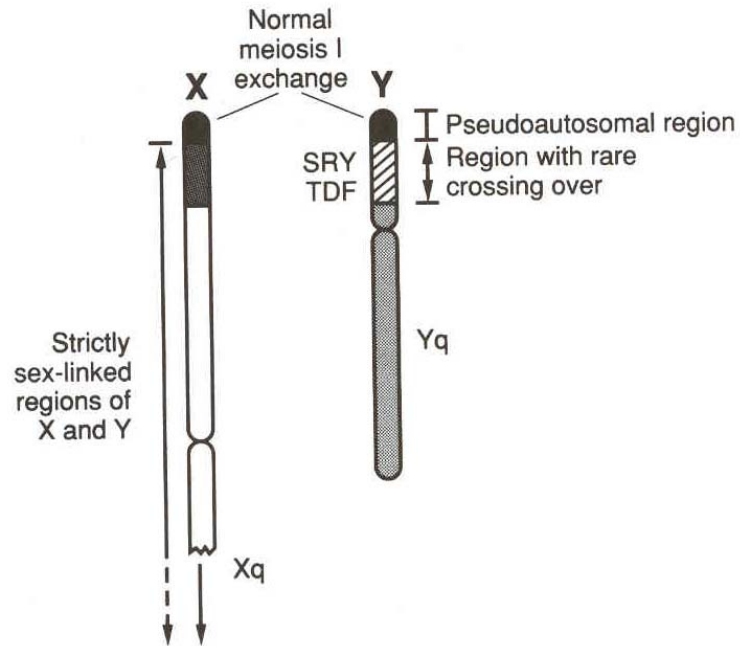
Pohlavní systém - Sry gen

Y chromozom rozhoduje
 XXY - muž
 XO - žena

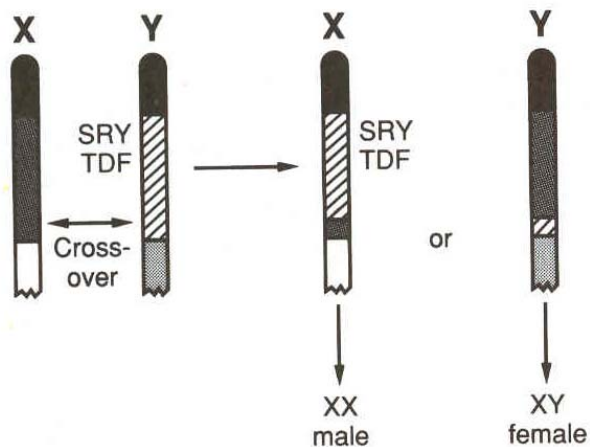
Sry gen - Sox family TF - na krátkém raménku Y chromozomu



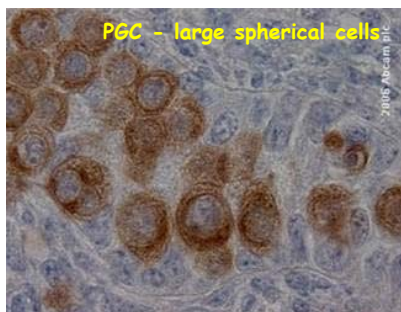
Pohlavní systém - Sry gen



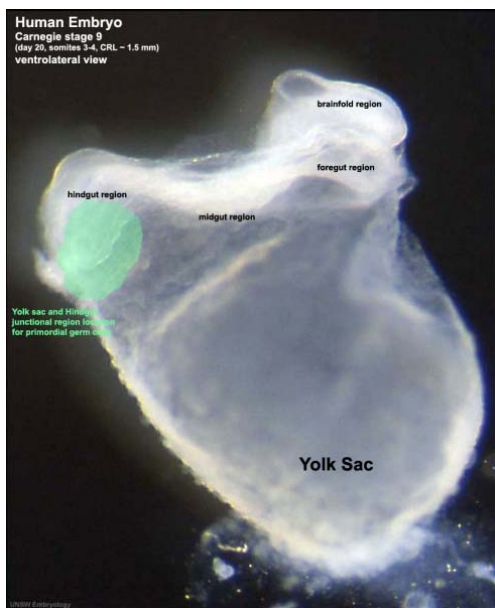
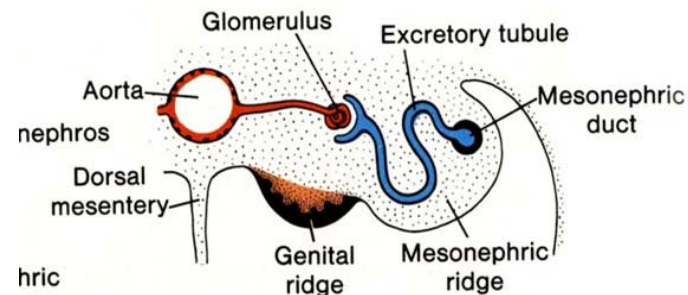
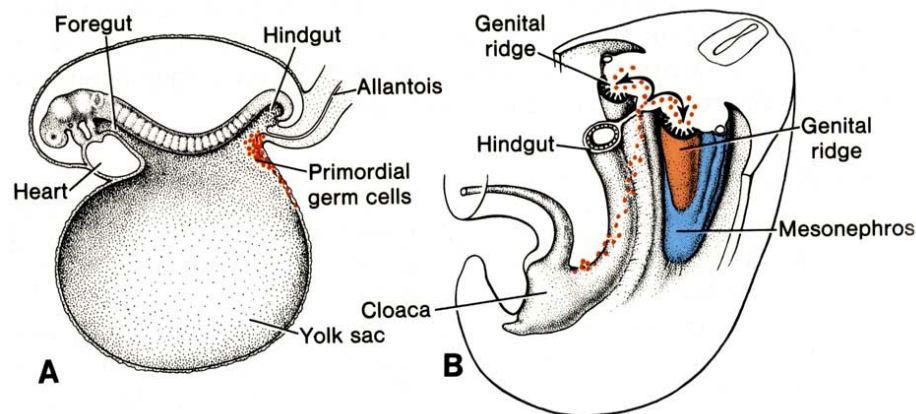
Párování X a Y chromozomů v pseudoautozomální oblasti během meiózy



**Vzácný crossing-over vede ke translokaci SRY na X chromozom:
XY žena + XX muž**

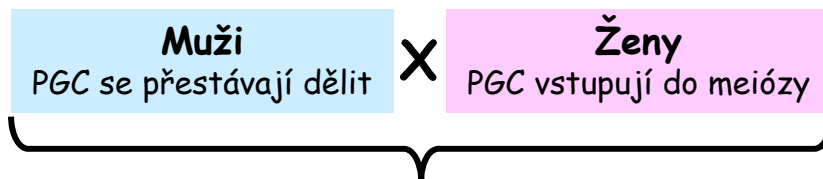


Pohlavní systém - Primordiální germinální buňky



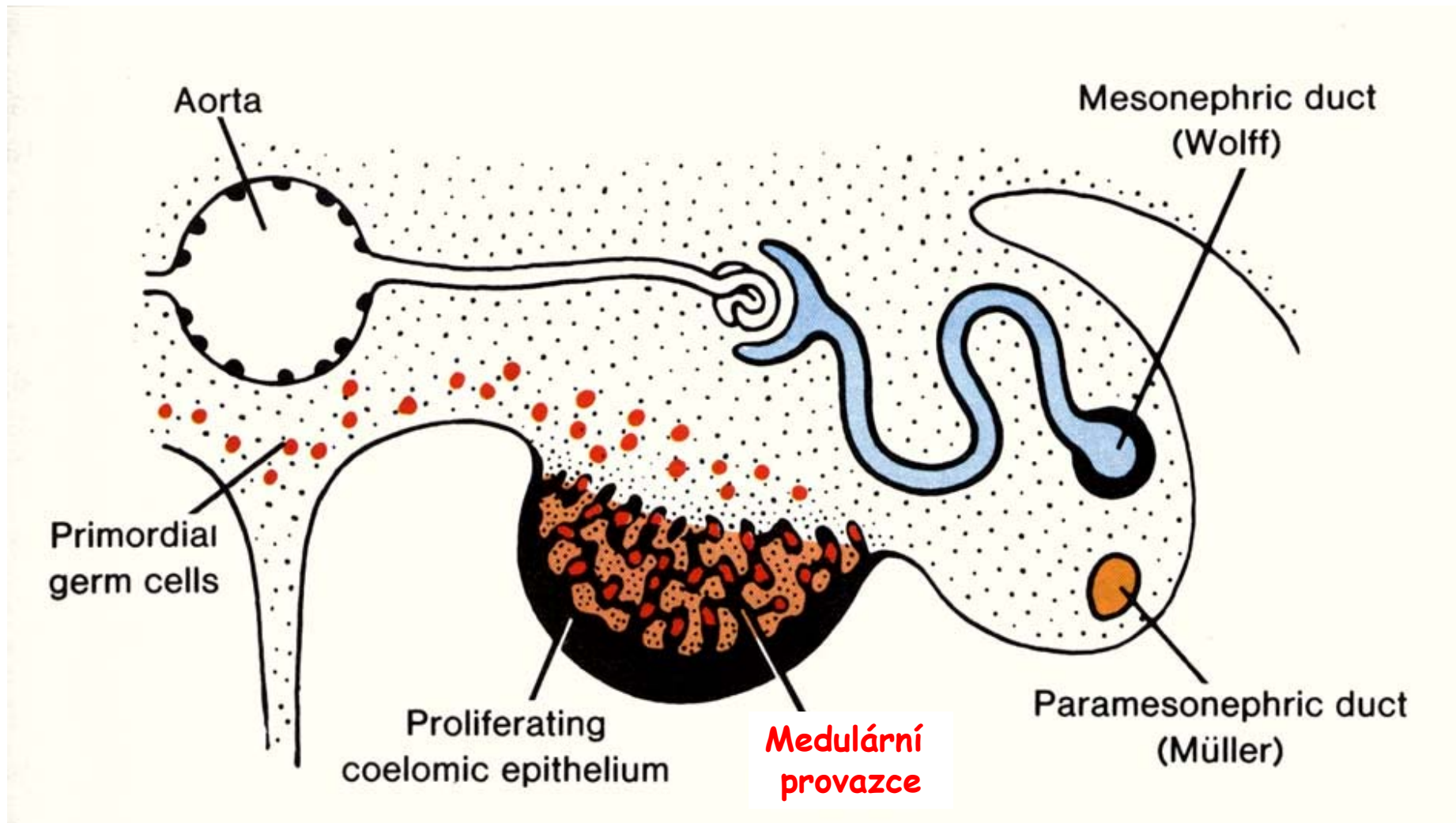
Primordiální germinální buňky (PGC)

- poprvé rozeznatelné ve dni 24
- z extraembryonálního mezodermu
- malá skupinka buněk mezi endodermálními buňkami žloutkového vaku
- migrují dorzálním mezenteriem zadního střeva
- migrují směrem k pohlavním lištám (plicae genitales)
- proliferují během migrace
- do pohlavních lišt dospějí v 6. týdnu gestace (1-2 tisíce)

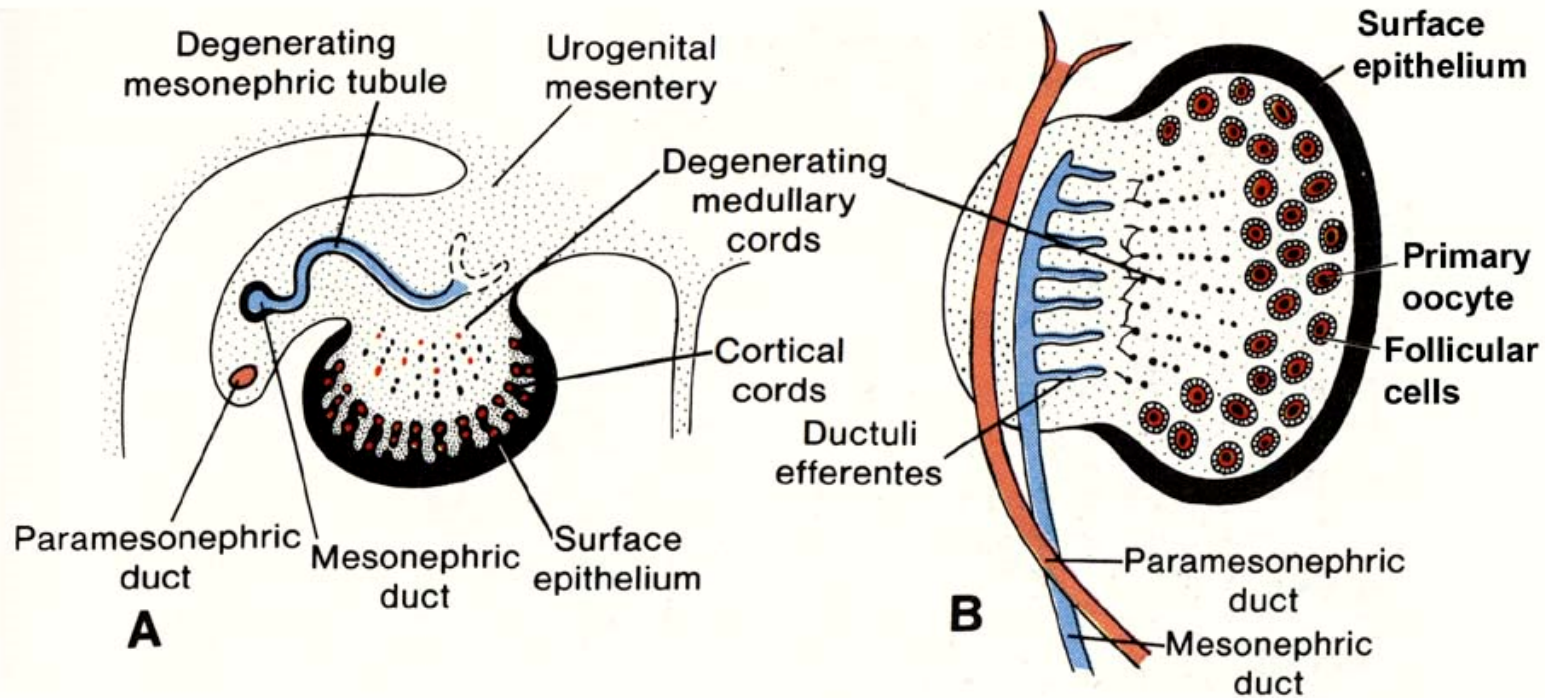


určují somatické buňky pohlavních lišt

Pohlavní systém - indiferentní gonáda (týden 6)



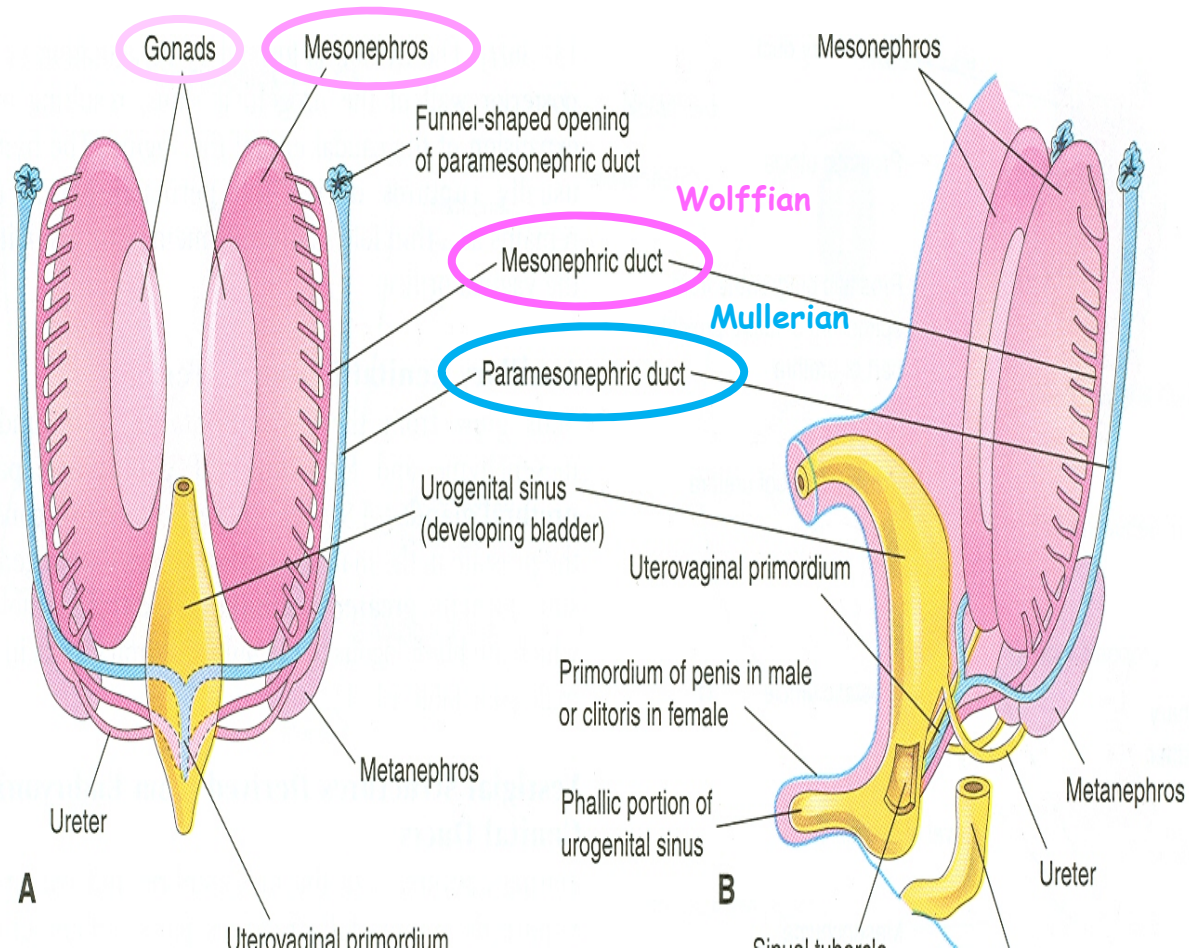
Pohlavní systém - Diferenciace vaječníků



- PGC se akumulují v korové oblasti
- PGC proliferují (až do 22. týdne) a potom vstupují do meiózy - zástava v profázi
- Vyvíjí se ovariální flikuly
(příspěvní somatických buněk není jasné)
- Přejídné rete ovarii se vyvíjí v medulární oblasti
- Dřeň obsahuje pojivovou tkáň a vaskulaturu původem z mezonefros

Pohlavní systém - Vývodné cesty - Indiferentní stádium

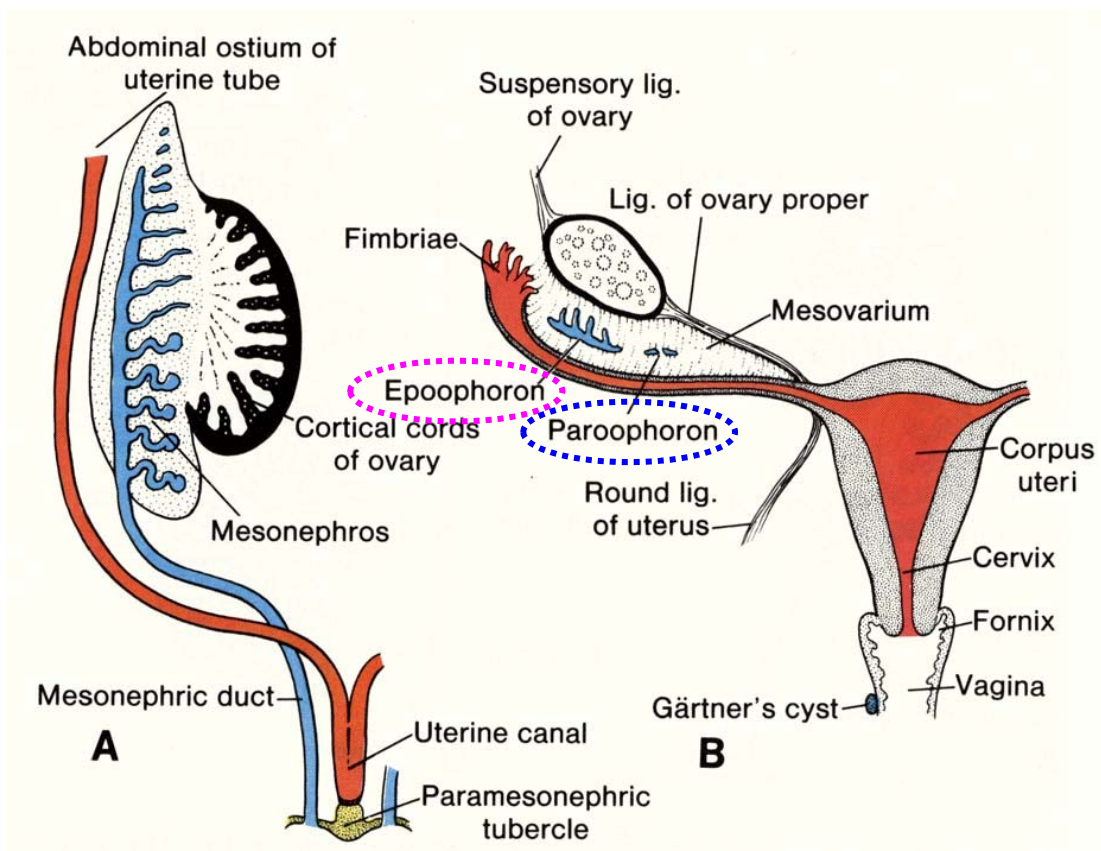
Week 7



Ductus paramesonephricus

- vyvíjí se mezi dny 44 to 48
- kraniálně se otevírá do celomové dutiny

Pohlavní systém - Vývodné cesty - Ženy



Duct. mesonephrici (Wolffovy)

zaniká v 8. týdnu (absence testosteronu)

- Gartnerovy cysty (kaudální část)

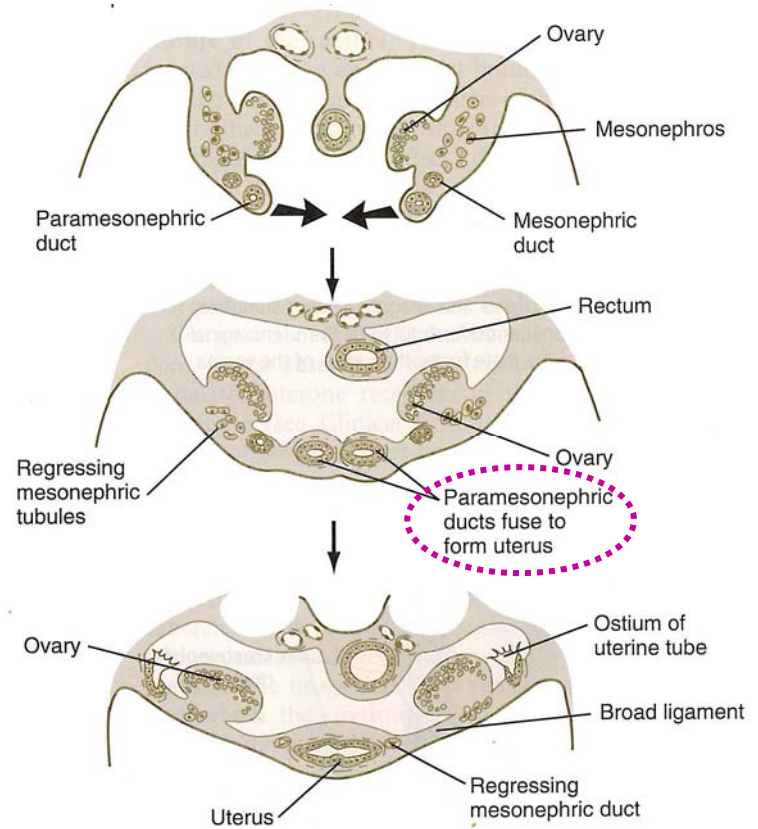
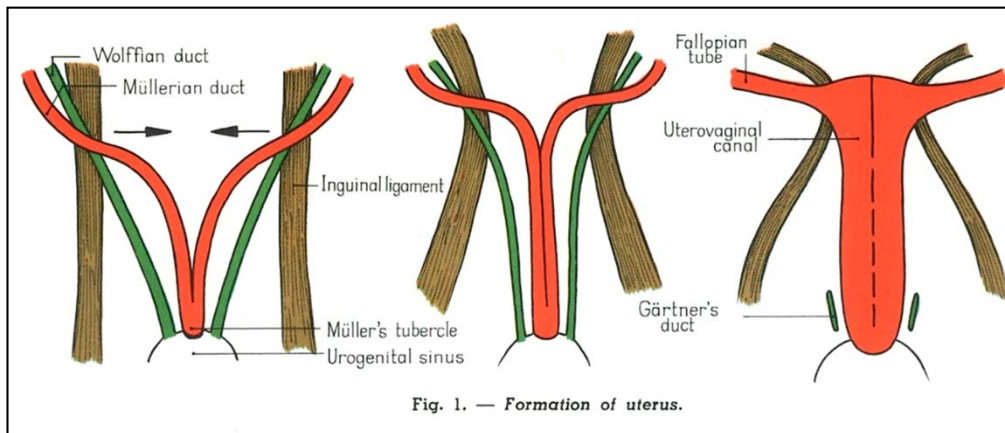
Duct. paramesonephrici (Mullerovy)

- vejcovody
- děloha
- vagína (první třetina)

Mesonephros (+ Duct. mesonephrici)

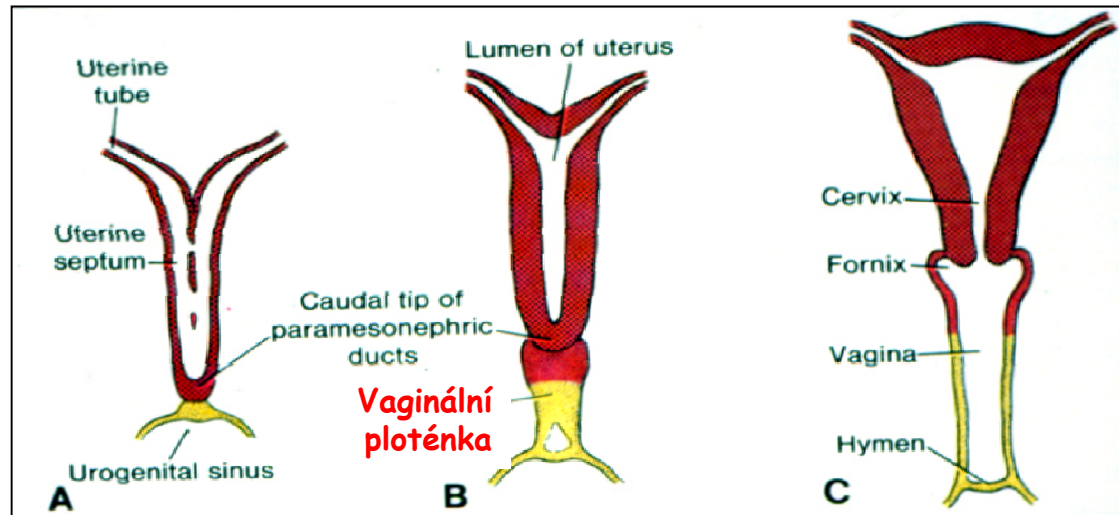
- Epoophoron (apendix ovária)
- Paraophaoron

Pohlavní systém - Vývodné cesty - Ženy

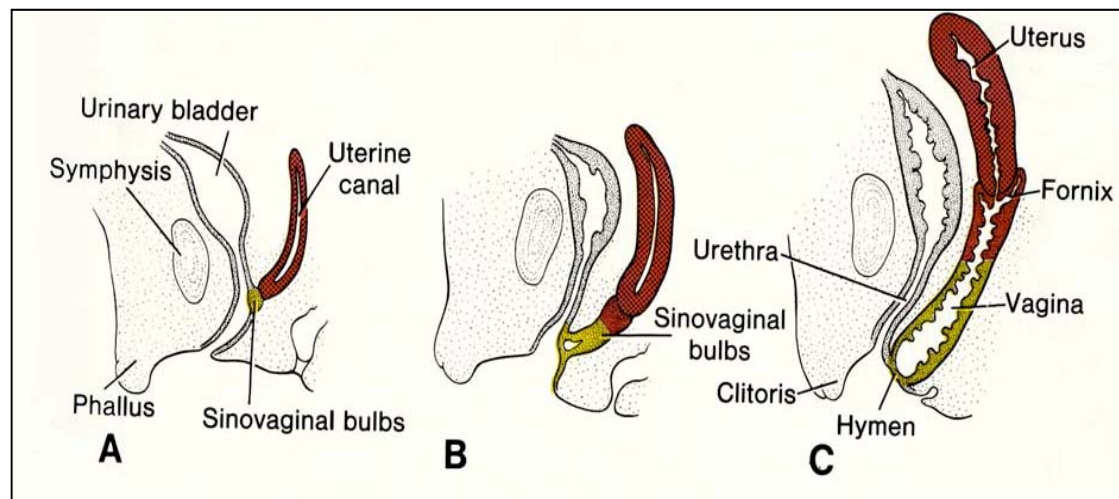


Pohlavní systém - Vývodné cesty - Ženy

Dorzální pohled

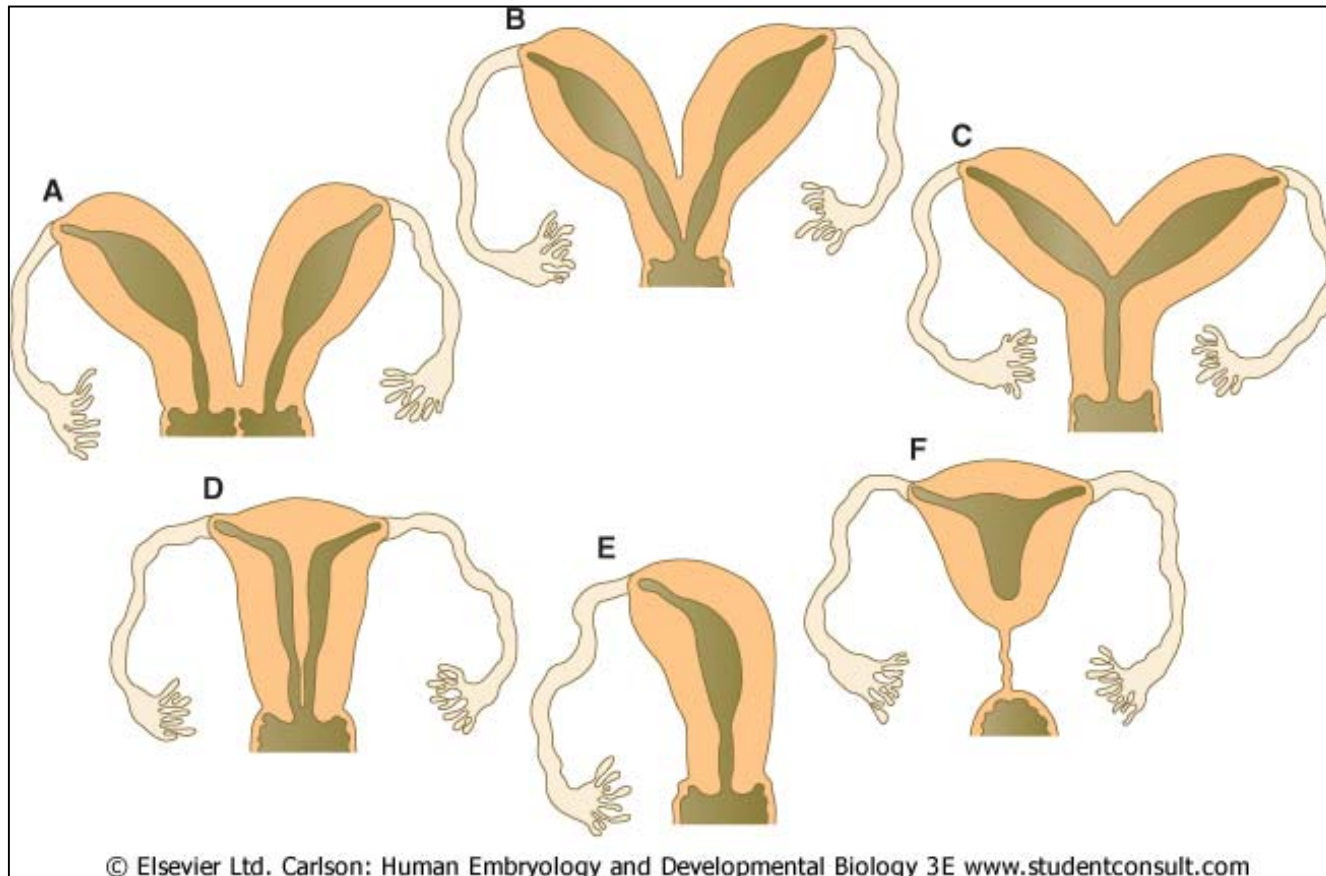


Laterální pohled



Mullerovy vývody fúzíjí a formují dělohu a proximální 1/3 vagíny

Pohlavní systém - Vývodné cesty - **Anomálie**

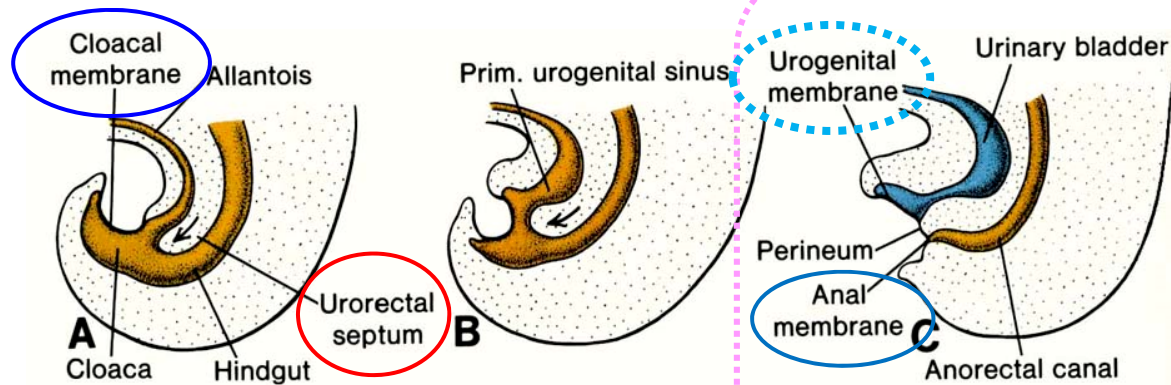


Pohlavní systém - Zevní pohl. orgány - Indiferentní stádium

Vyvíjejí se z komplexní mezodermové tkáně v oblasti kloaky.

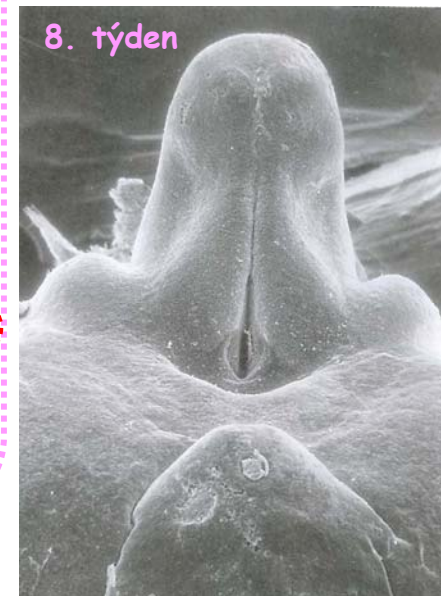
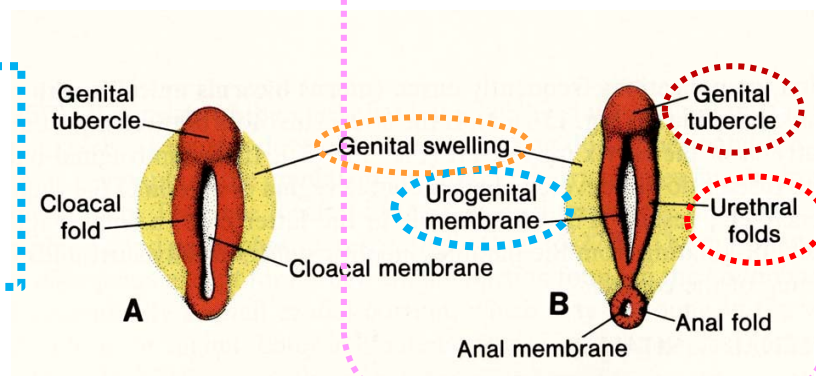
Nezávisle na hormonech

6. až 8. týden



Orificium urogenitale primitivum
ohraničeno:

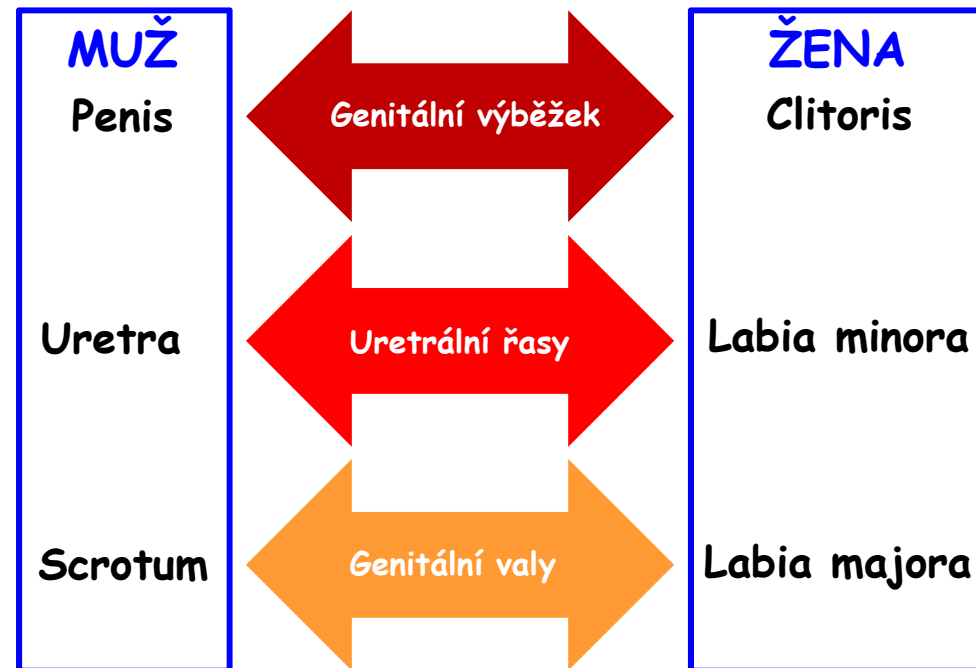
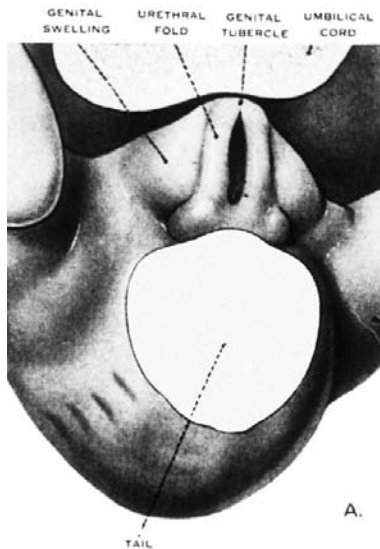
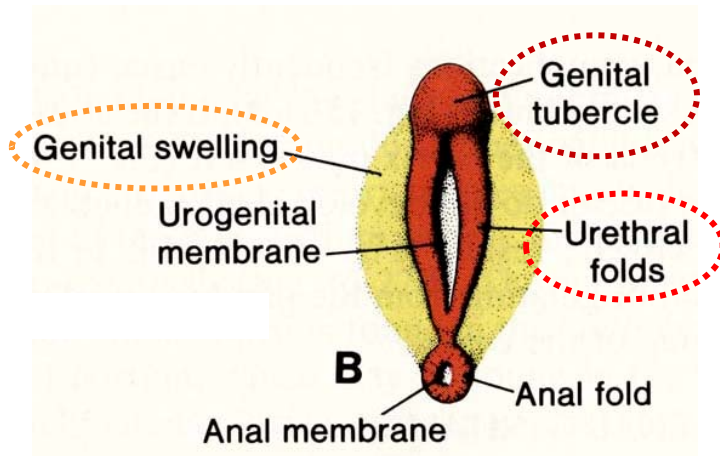
- Genitální výběžek - Phallus
- Uretrální řasy - Plicae urogenitales
- Genitální valy - Tori genitales



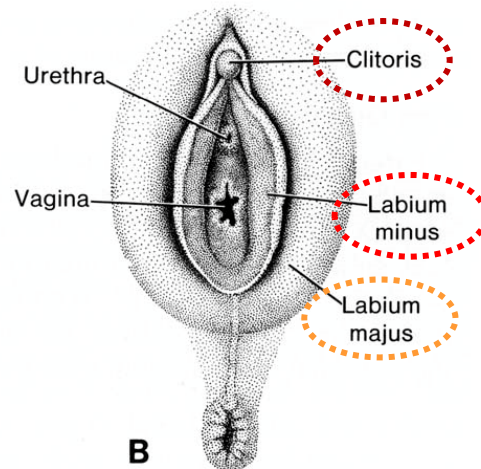
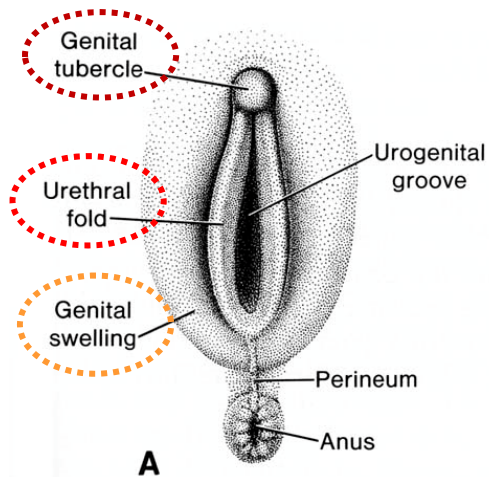
Pohlavní systém - Zevní pohl. orgány - dimorfismus

9. až 13. týden

Weeks 12 + 13 are particularly critical
=
fúze uretrálních řas



Pohlavní systém - Zevní pohl. orgány - Ženy



uretra a vagina se otevírají do vestibula = vzniká ze sinus urogenitalis

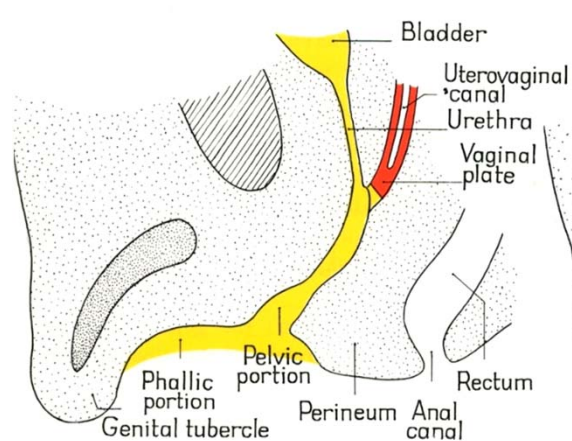


Fig. 2. — Opening of urogenital membrane.

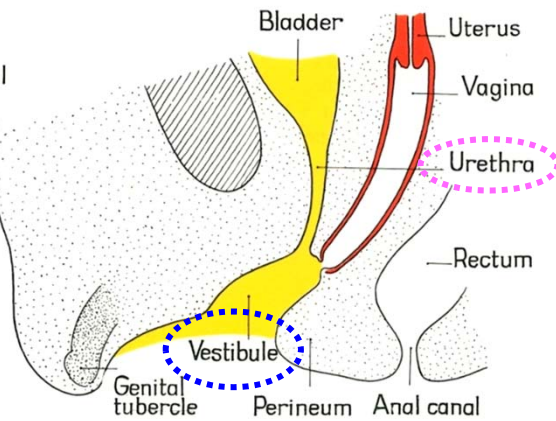


Fig. 3. — The definitive vestibule.

uretra se vyvíjí z urogenitálního sinu - ekvivalent prostatické uretry muže

Děkuji za pozornost!

Dotazy a komentáře na:
ahAMPL@med.muni.cz