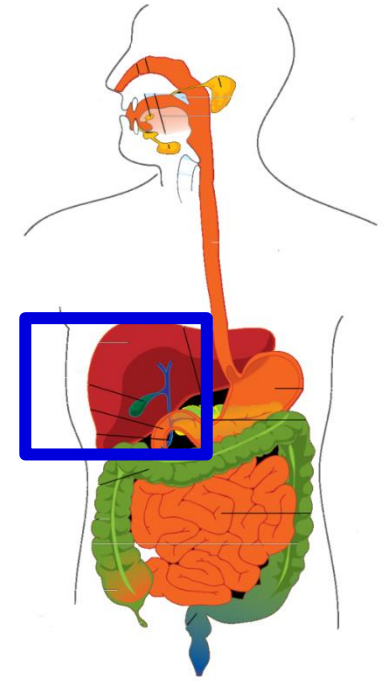


# VÝVOJ A MIKROSKOPICKÁ ANATOMIE GIT III



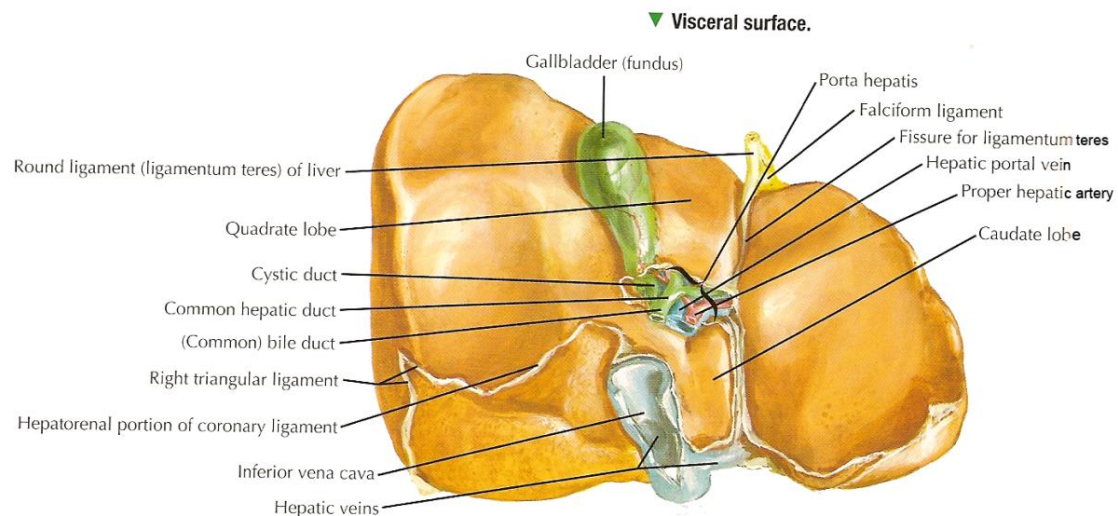
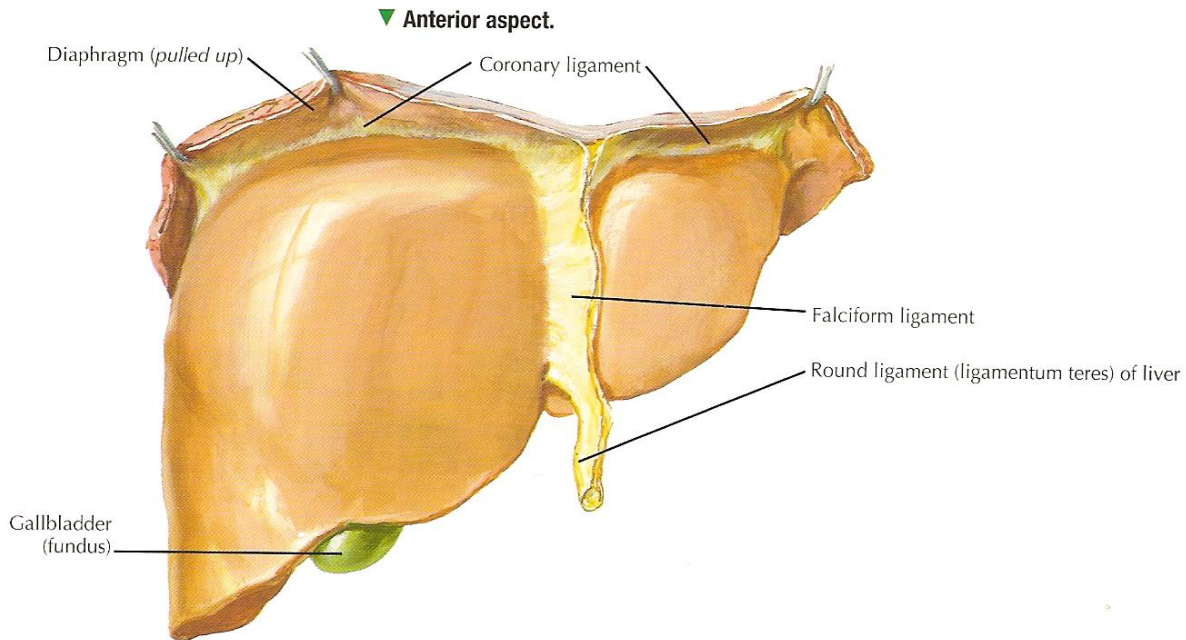
# ŽLÁZY ASOCIOVANÉ S TRÁVICÍ TRUBICÍ

# JÁTRA (HEPAR)

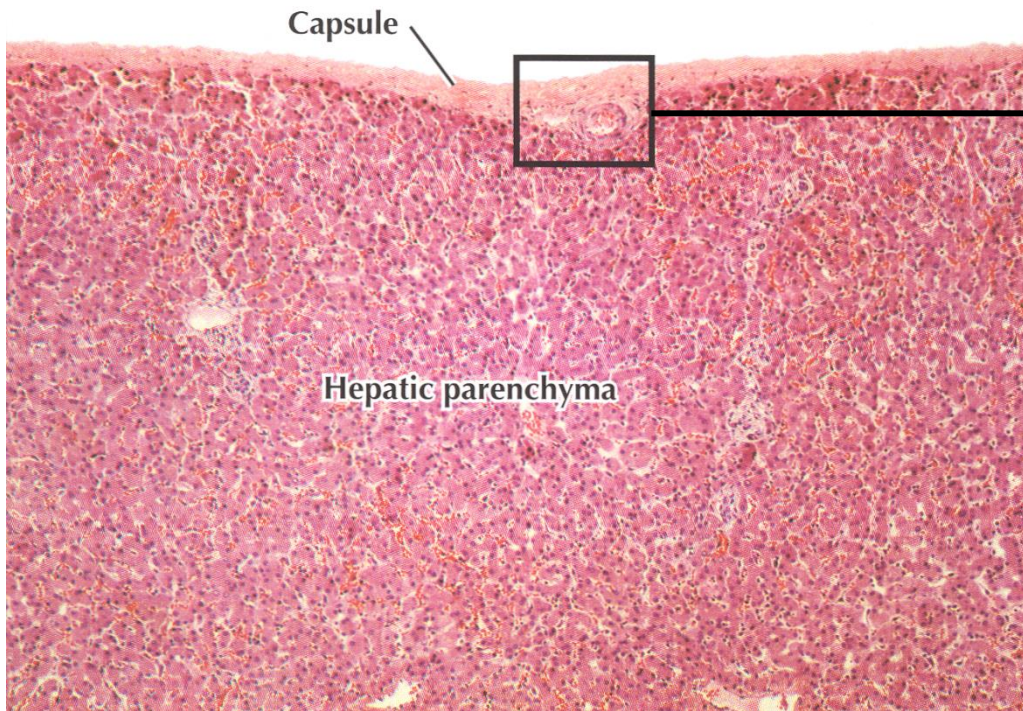
- Jaterní parenchym – největší žlázová tkáň lidského těla
- Nutritivní a funkční krevní zásobení
- Endokrinní i exokrinní funkce
  
- Uniformní histologická struktura ve všech čtyřech hlavních anatomických oddílech (lalocích) i segmentech

- Hepatocyty a další buněčné typy
- Stroma pojivové tkáně
- Krevní a lymfatické cévy
- Sinusoidy
- Inervace

- Vazivové pouzdro
- Serózní pokryv

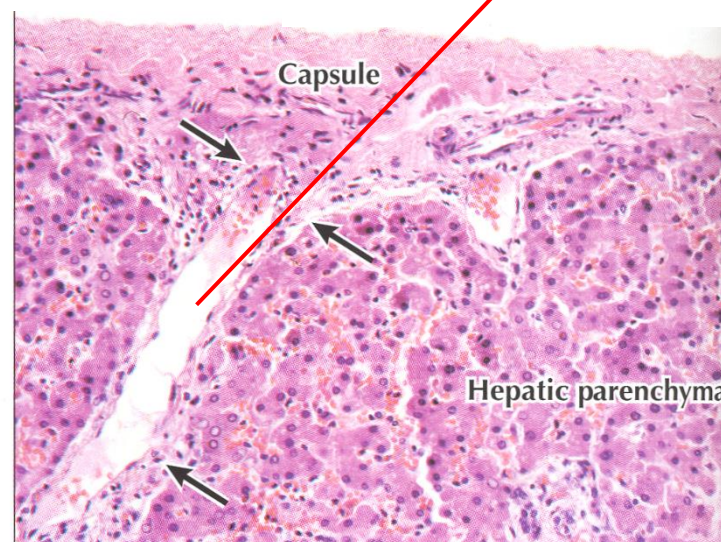
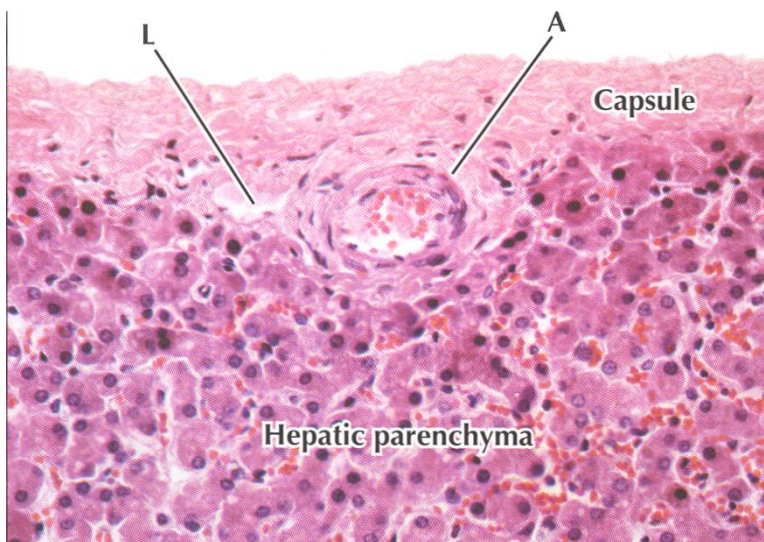
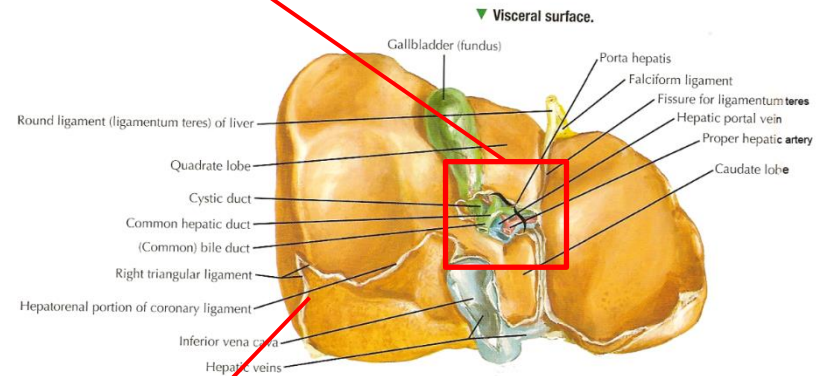


# CAPSULA FIBROSA HEPATIS

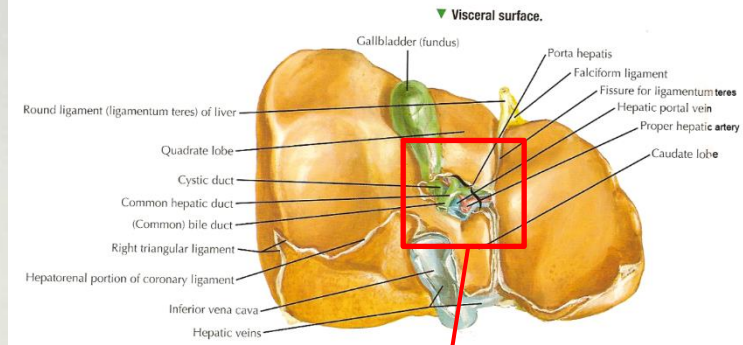
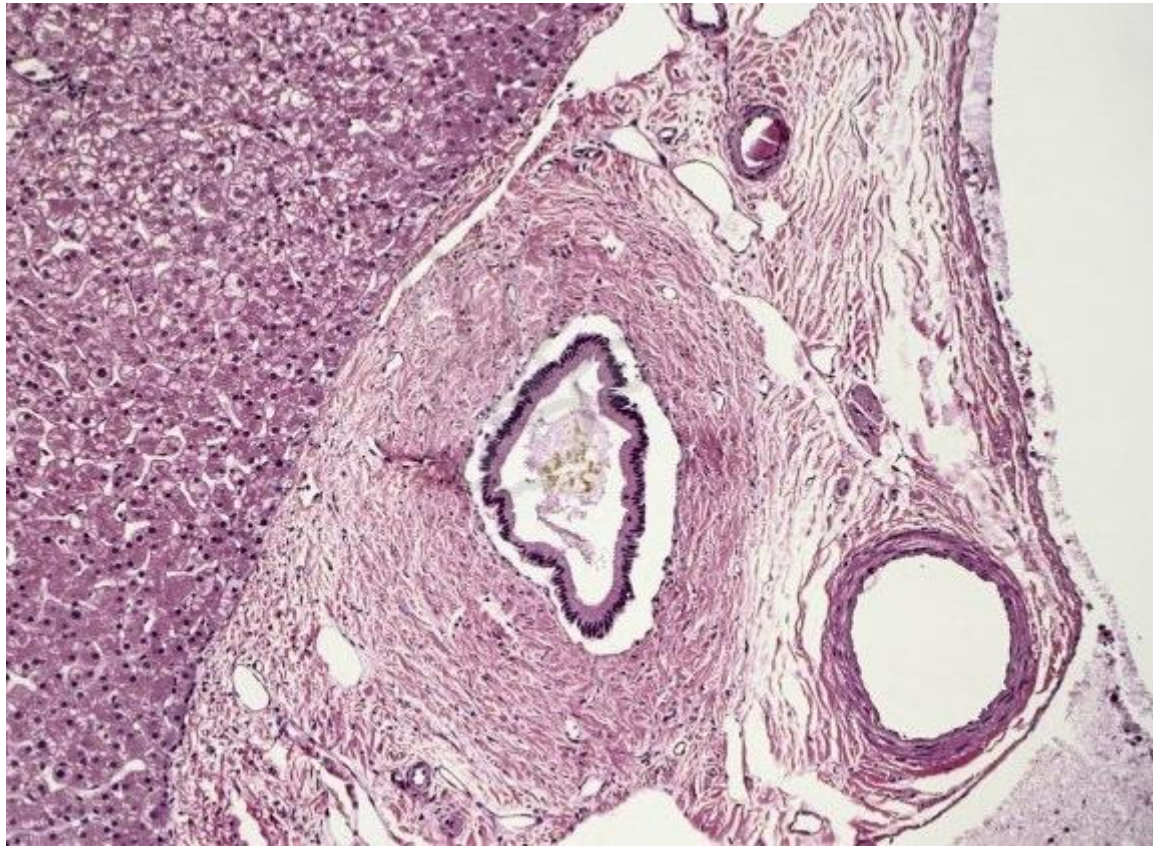


- Serózní mesothelium
- Vazivo – kolagenní a elastická vlákna (Glissonovo pouzdro)
- 70-100 $\mu$ m

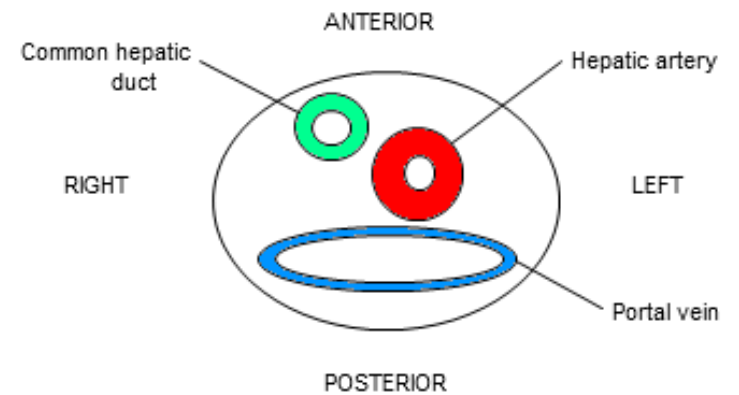
## • Porta hepatis



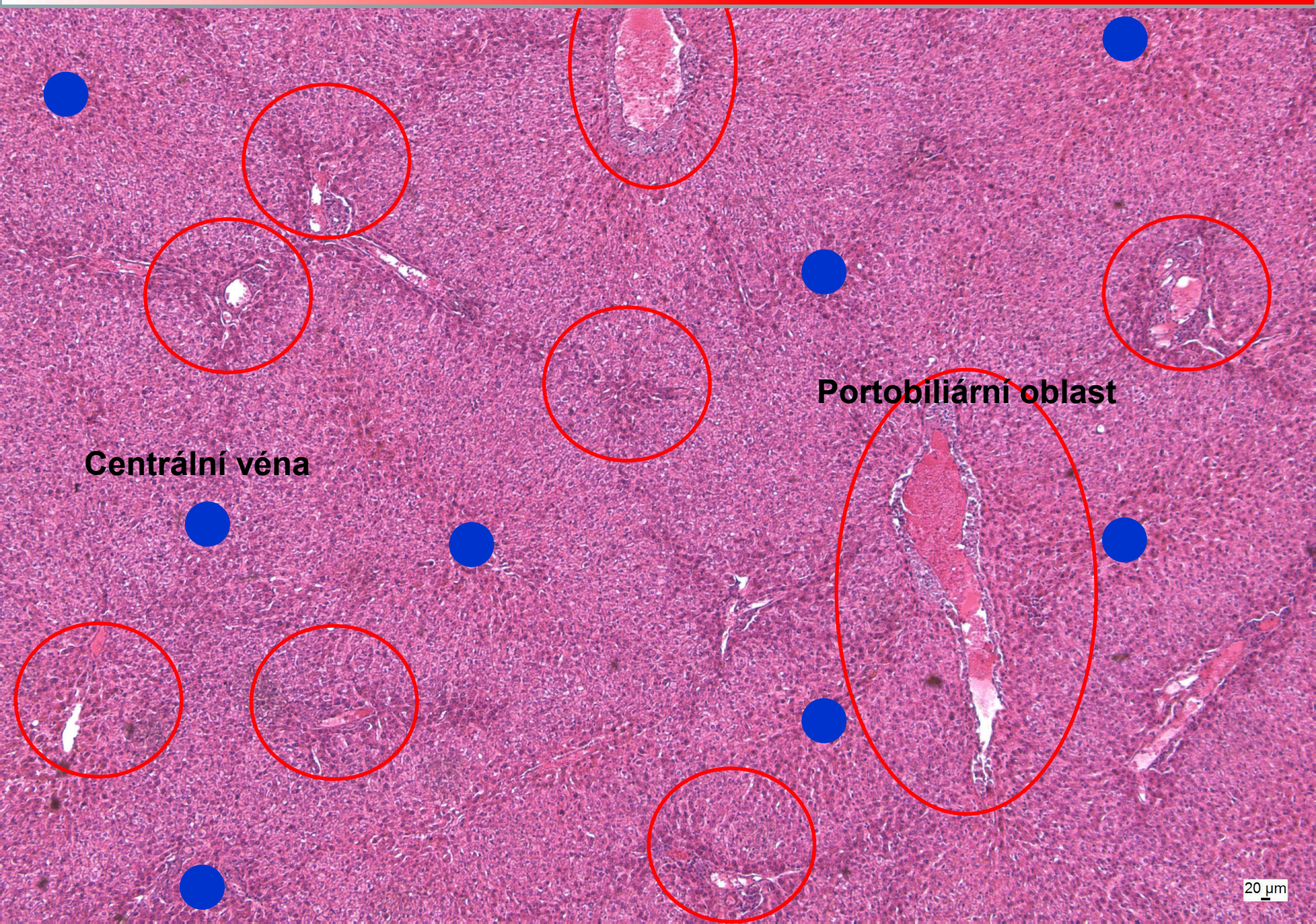
# CAPSULA FIBROSA HEPATIS



Porta hepatis



# JATERNÍ PARENCHYM



**Centrální vena**

**Portobiliární oblast**

## FUNKČNÍ

- kapilární řečiště žaludku a střev
- vena portae
- interlobulární vény
- cirkumlobulární venuly

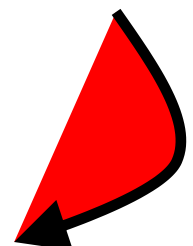
## NUTRITIVNÍ

- aorta, truncus coeliacus
- arteria hepatica communis
- (segmentové tepny)
- interlobulární tepny
- cirkumlobulární arterioly



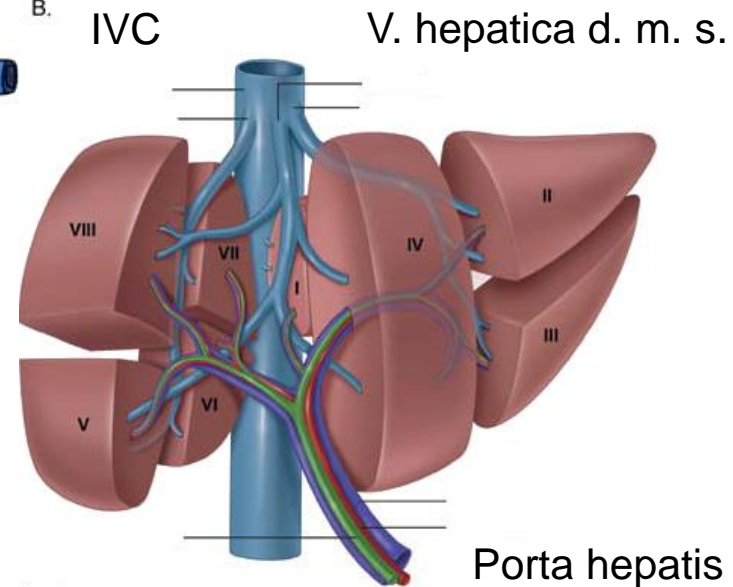
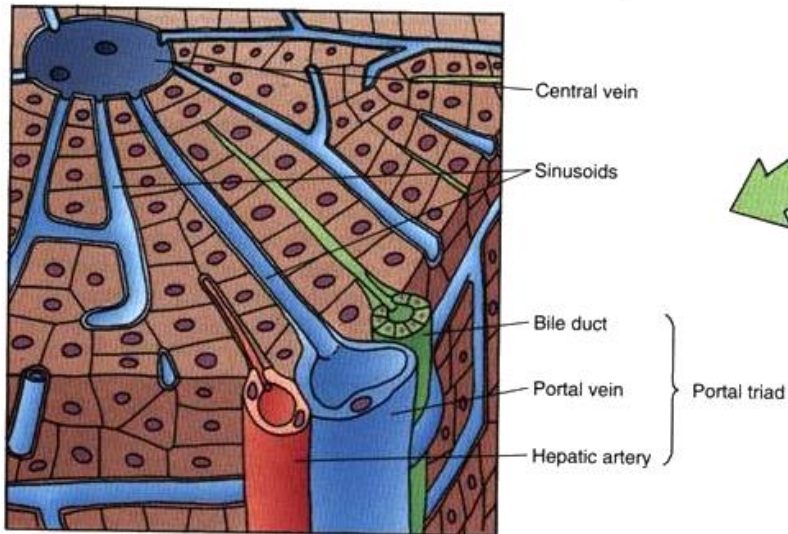
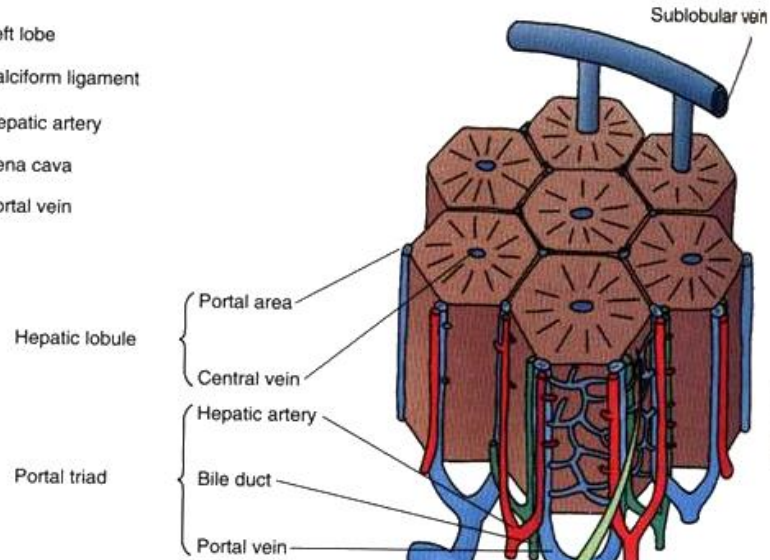
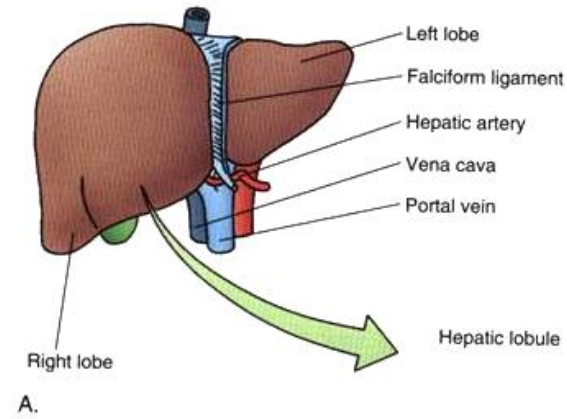
70-75%

- **játerní sinusoidy**
- venae centrales hepatis
- venae sublobulares
- venae hepaticae
- vena cava inferior



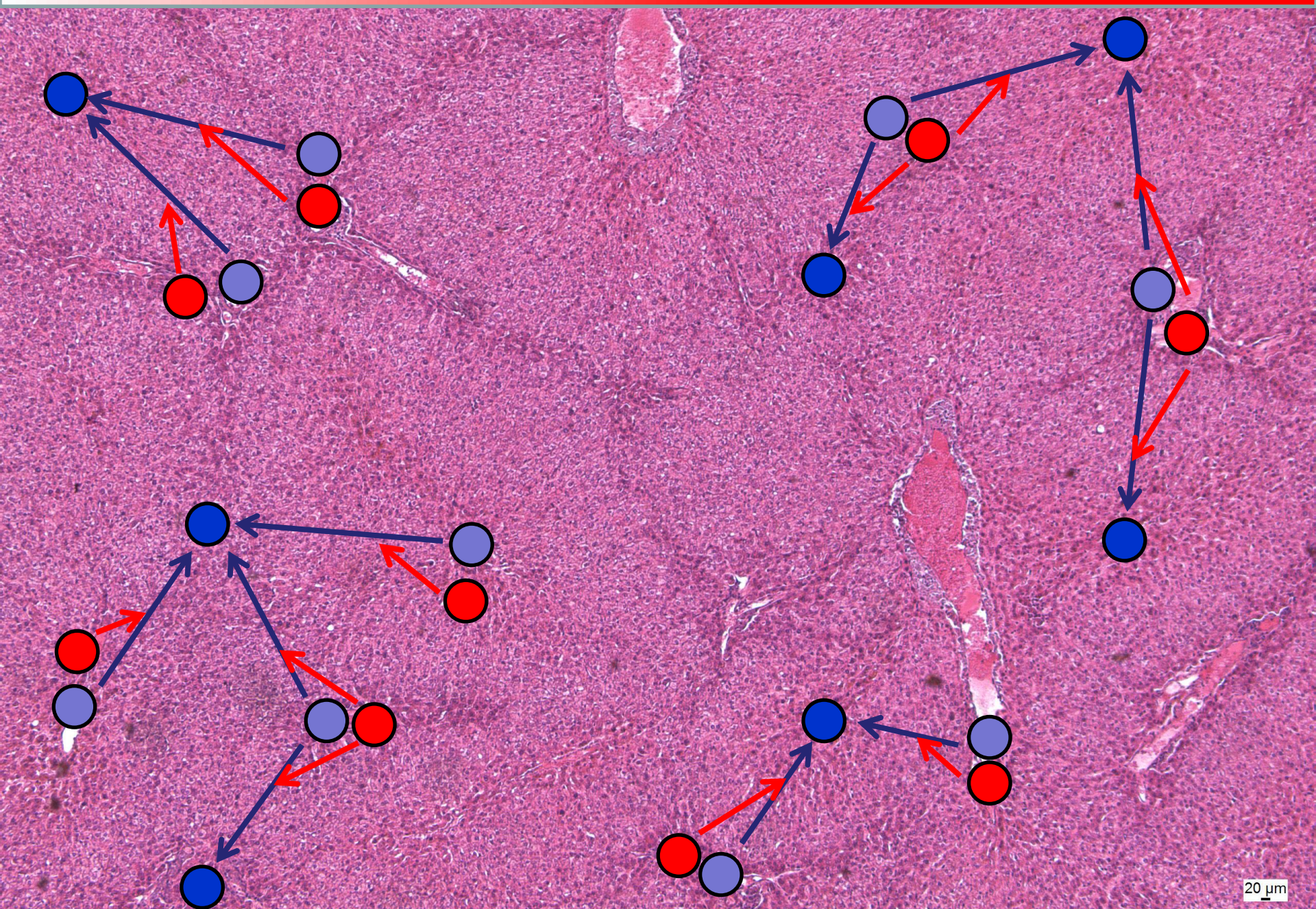
25-30%

# VASKULARIZACE



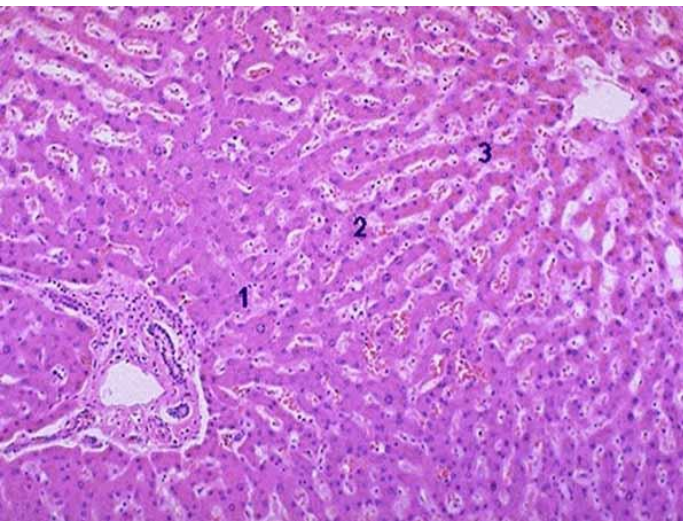
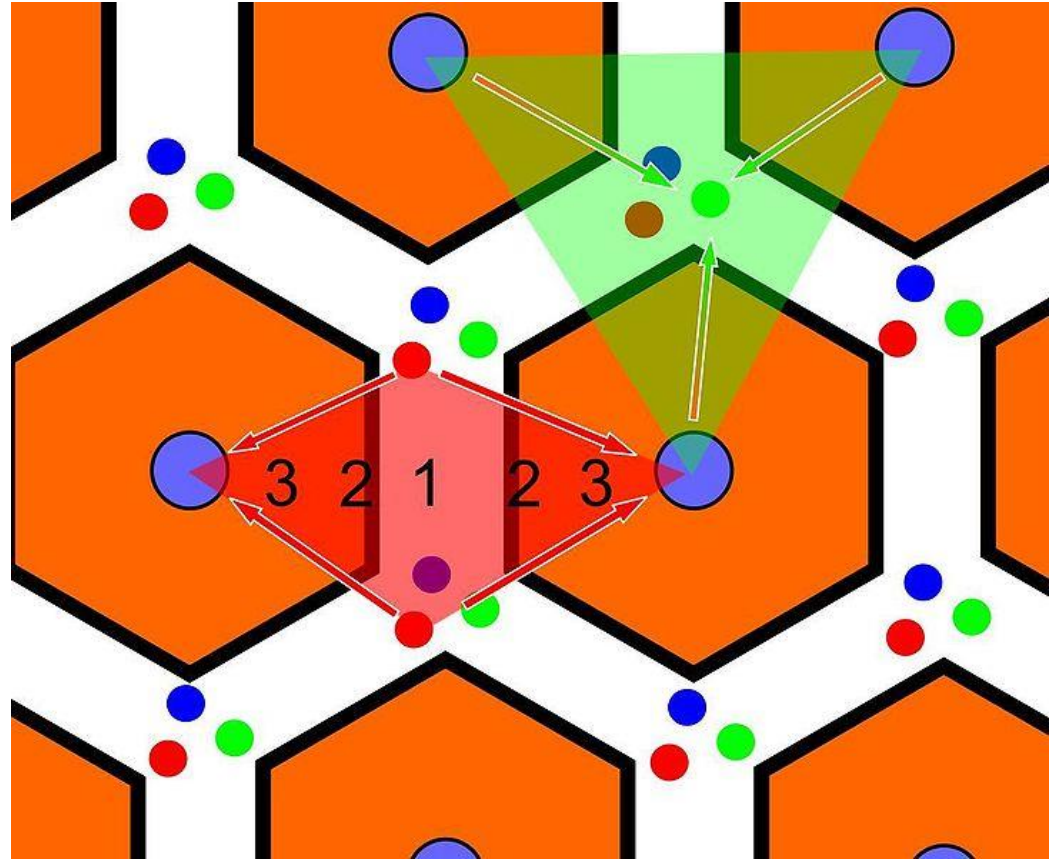


# JATERNÍ PARENCHYM – PORTOBILIÁRNÍ OBLASTI A CENTRÁLNÍ VÉNY

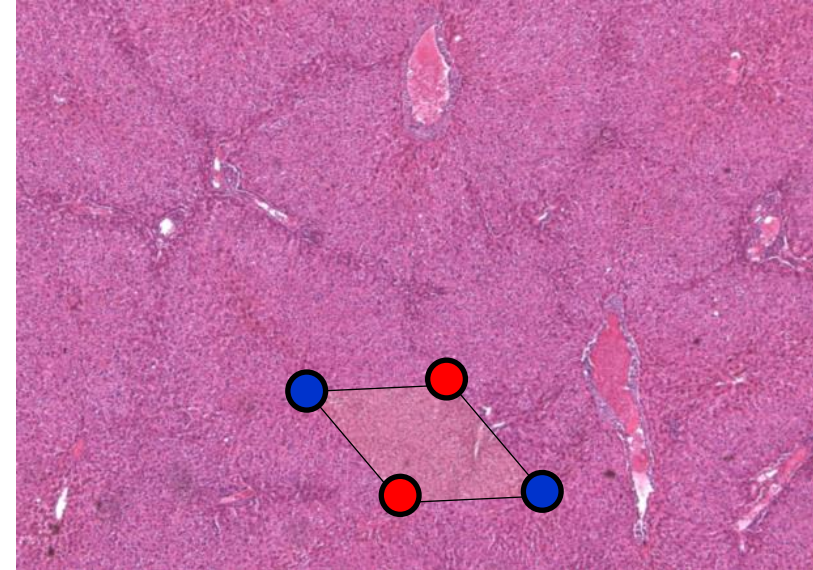
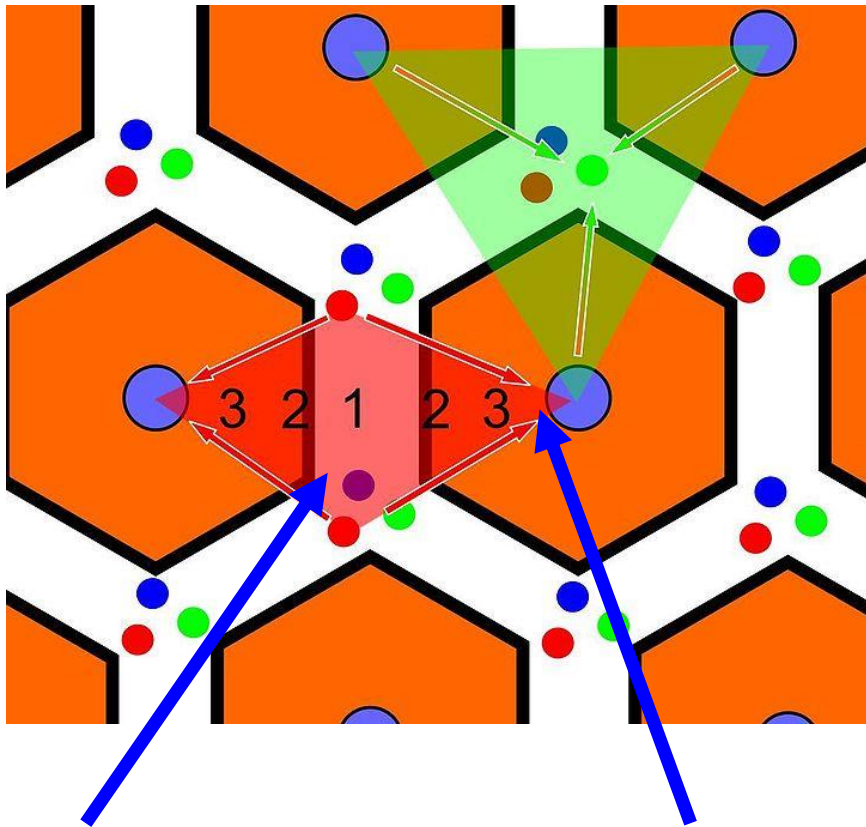


# MIKROSKOPICKÉ ČLENĚNÍ JATERNÍ TKÁNĚ

- Tři různé možné definice
- **Morfologická** – lalůček centrální vény - **lobulus venae centralis**
- **Metabolická** – **jaterní acinus**
  - metabolická zóna 1 – 3
  - zásobení hepatocytů kyslíkem
- **Historická jednotka**
  - **lobulus venae interlobularis**  
(portální lalůček)

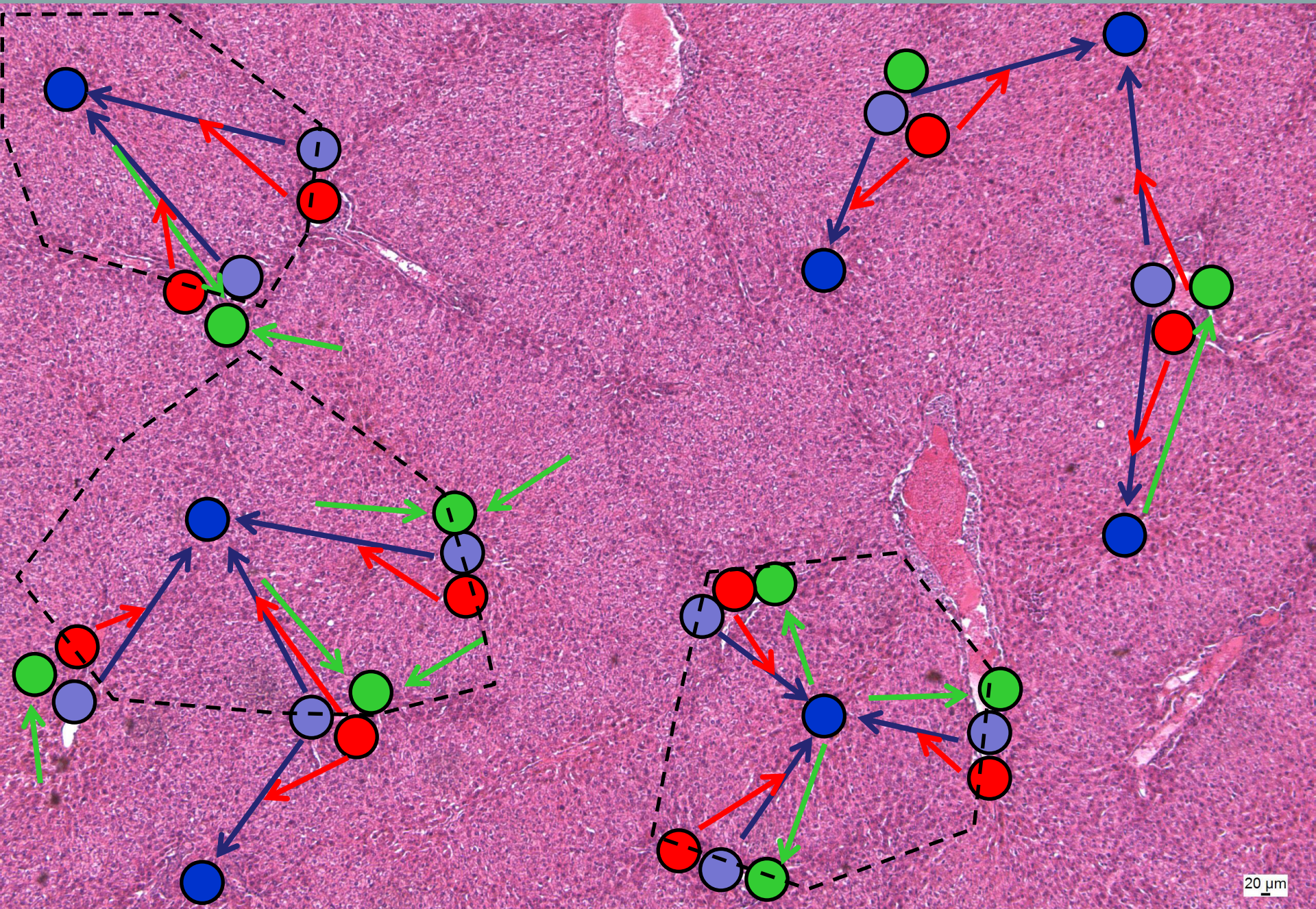


# JATERNÍ ACINUS



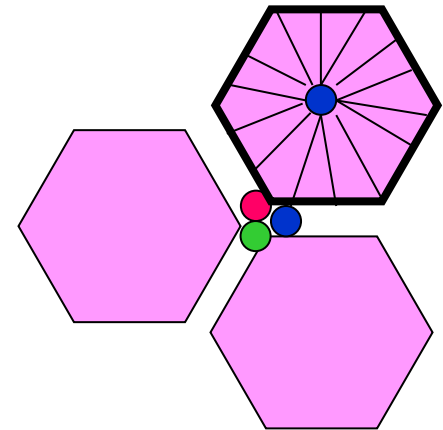
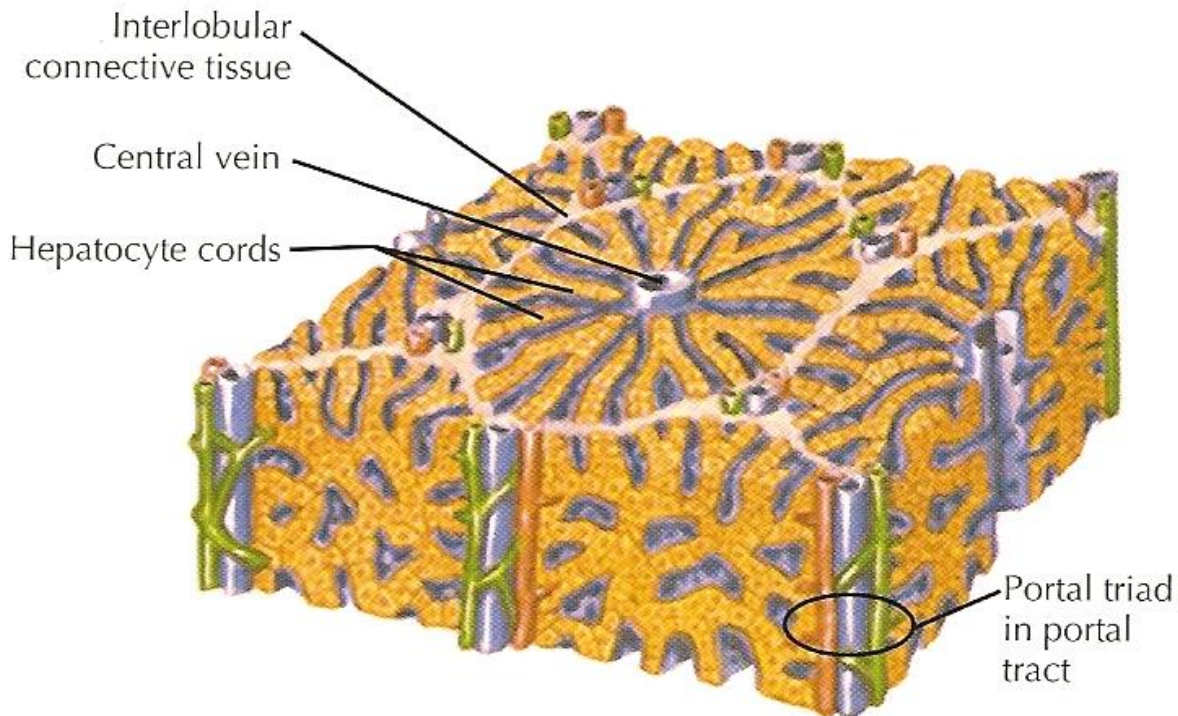
Zóna I (periportální)	Zóna III (perivenózní)
převaha oxidačních dějů	syntéza glykogenu
beta-oxidace mastných kyselin	glykolýza
katabolismus aminokyselin	lipogeneze
glukoneogeneze	ketogeneze
tvorba močoviny	tvorba glutaminu
syntéza cholesterolu (HMG-CoA reduktáza)	syntéza žlučových kyselin (cholesterol 7-alfa hydroxyláza)
glykogenolýza (uvolňování glukózy do krve)	biotransformace
tvorba žluče	

# JATERNÍ PARENCHYM – PORTÁLNÍ TRIÁDY A CENTRÁLNÍ VÉNY

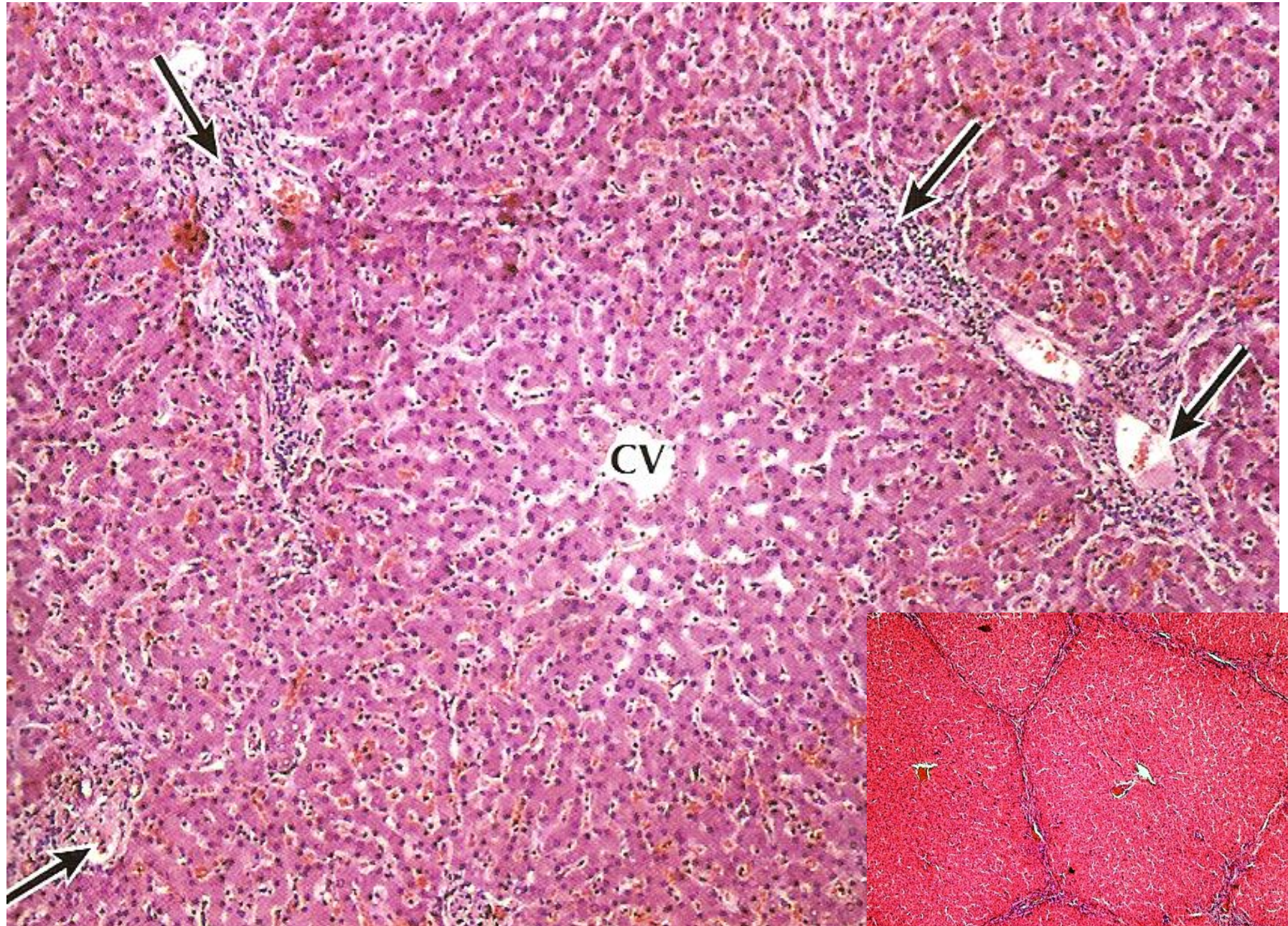


# LALŮČEK CENTRÁLNÍ VÉNY (LOBULUS VENAE CENTRALIS)

- Klasická morfológická jednotka
- Polygonální buňky (hexagonální), 0.7 x 2mm
- Centrální vena
- Trámce hepatocytů – radiální uspořádání
- Jaterní sinusoidy
- Portální triáda, portobiliární oblast



# LALŮČEK CENTRÁLNÍ VÉNY (LOBULUS VENAE CENTRALIS)

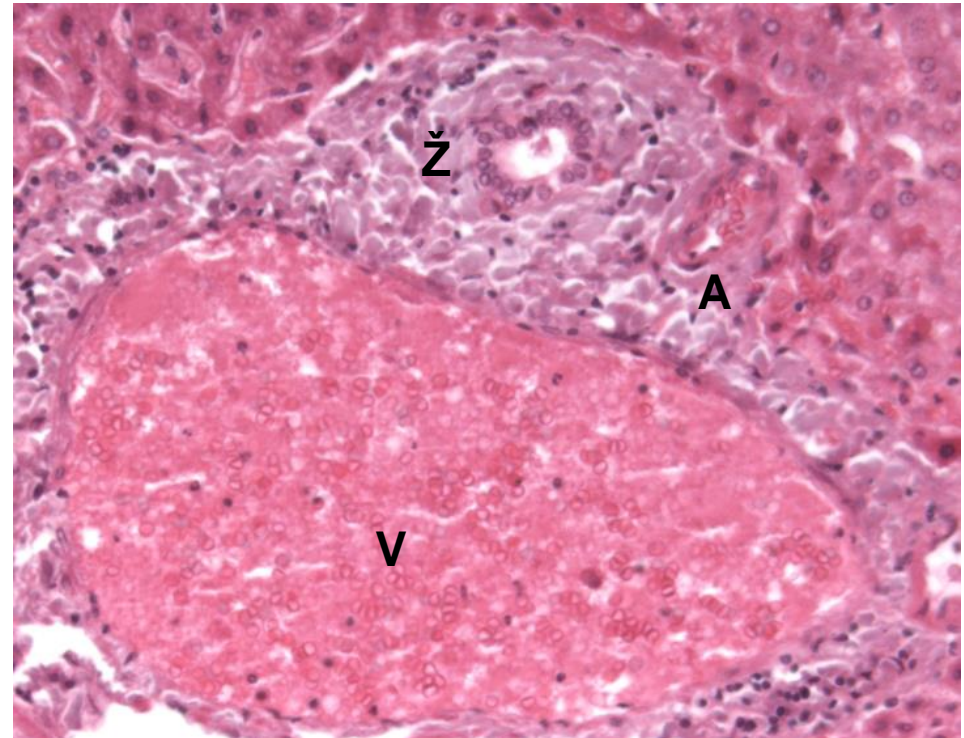
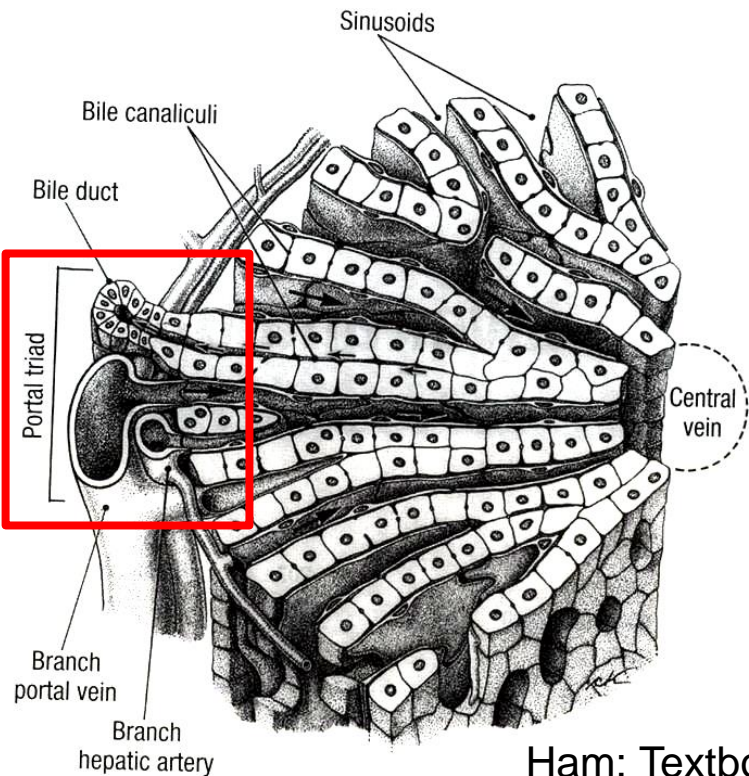


# PORTÁLNÍ TRIÁDA

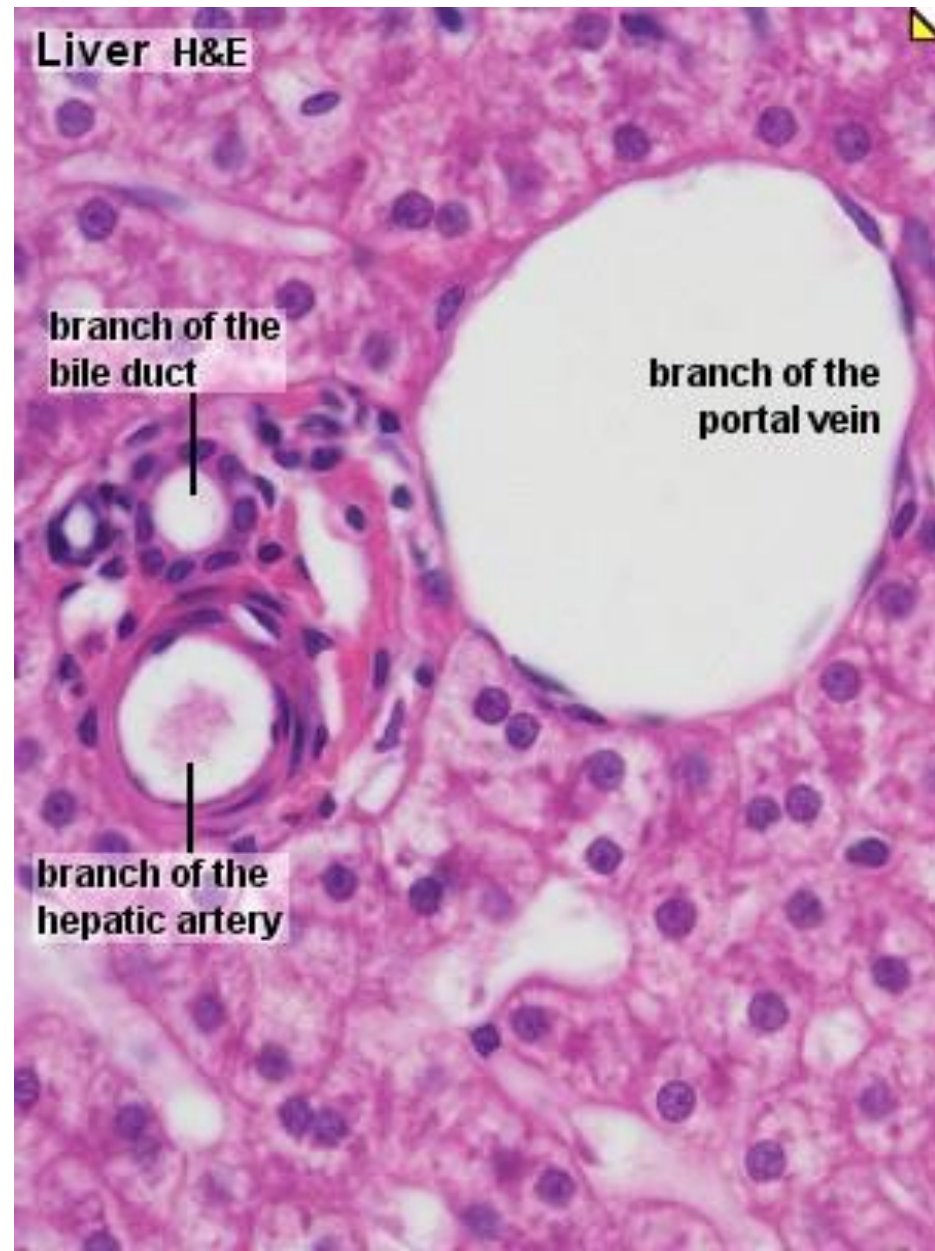
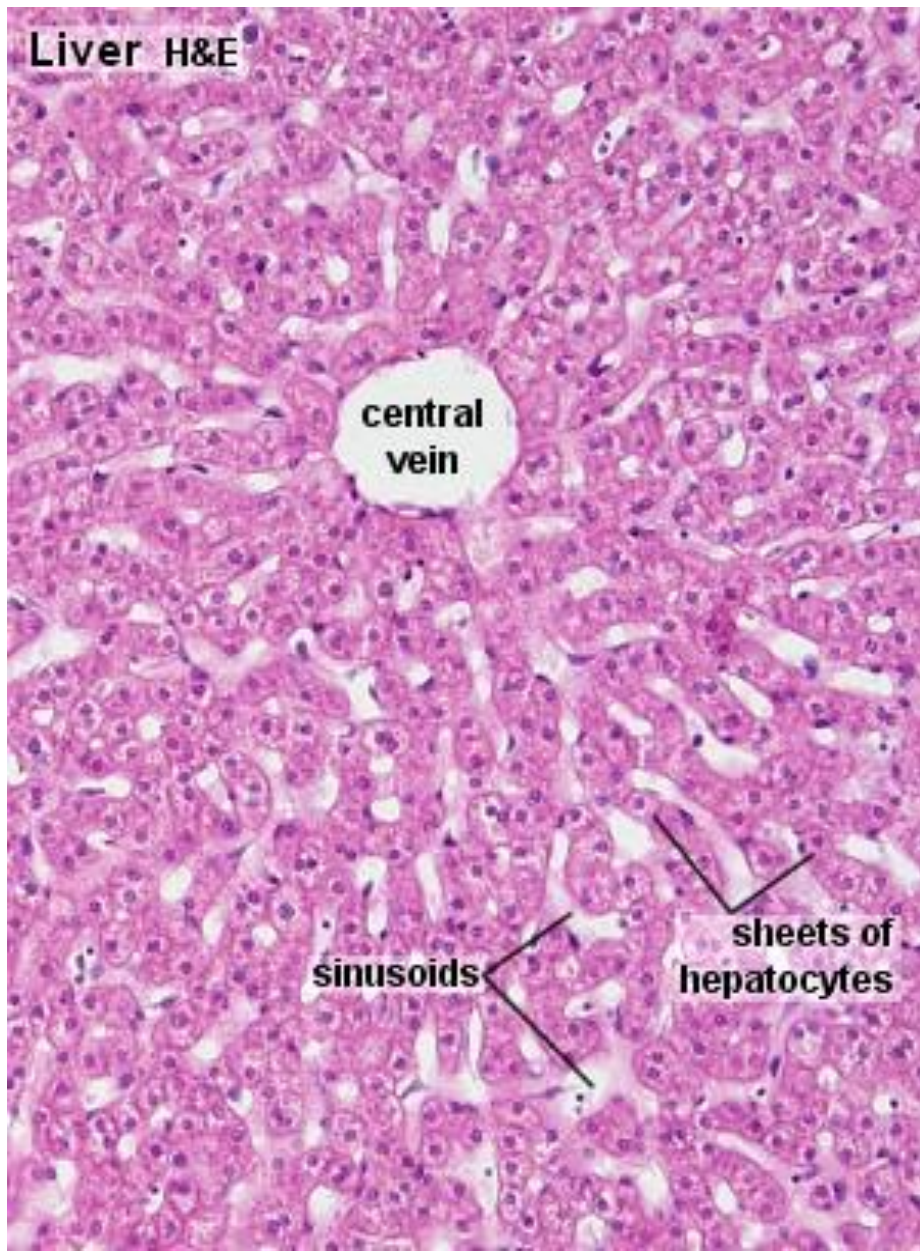
Kontakt tří-čtyř sousedících lalůčku

- Interlobulární arterie (*a. interlobularis*)
- Interlobulární véna (*v. interlobularis*)
- Interlobulární žlučovod (*d. bilifer interlobularis*)
- Lymfatické cévy
- Inervace – *nervus vagus*

Řídké intersticiální vazivo

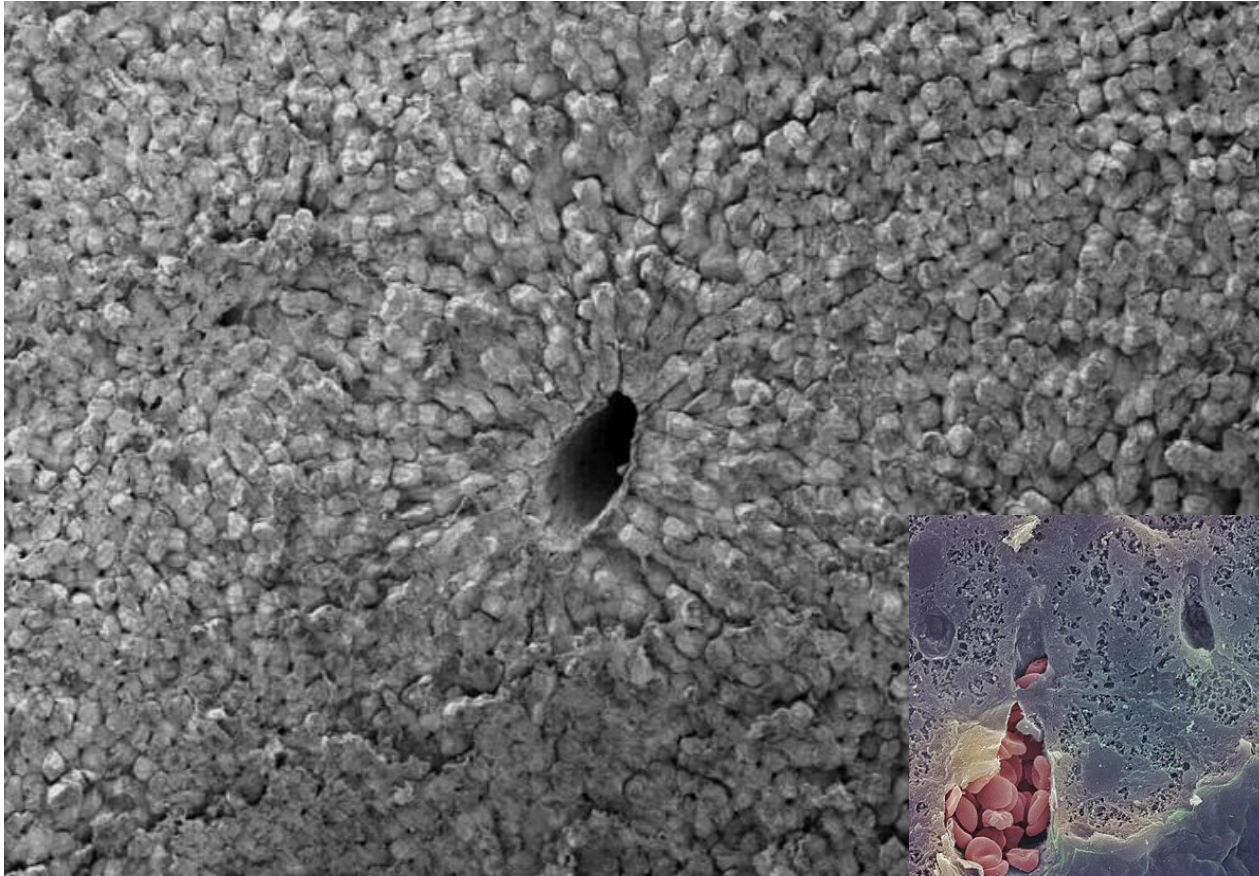


# CENTRÁLNÍ VÉNA VS PORTÁLNÍ TRIÁDA

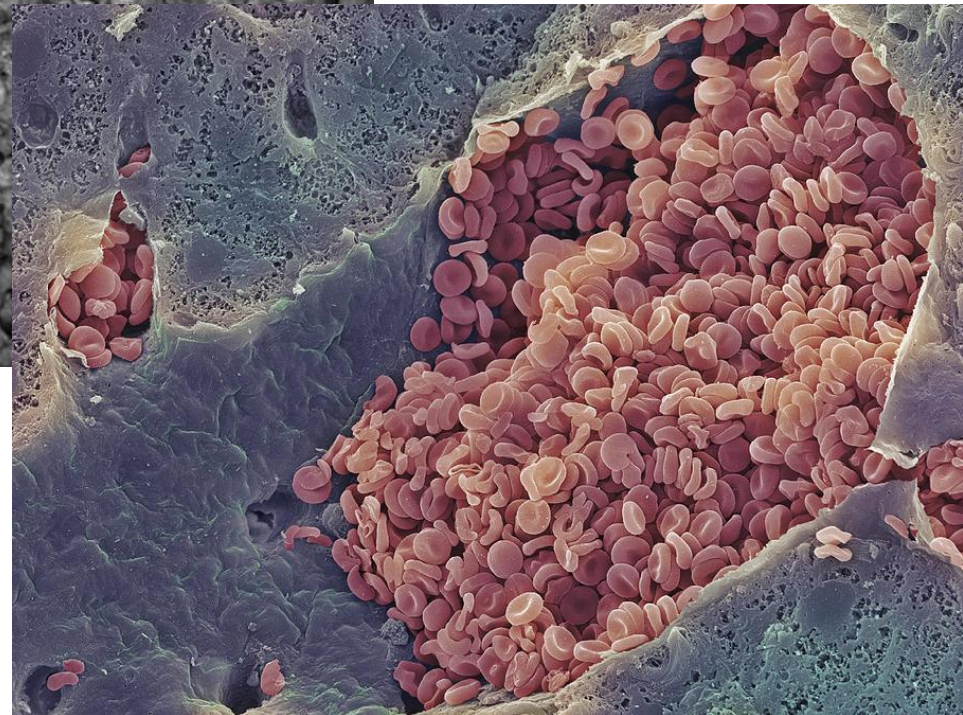




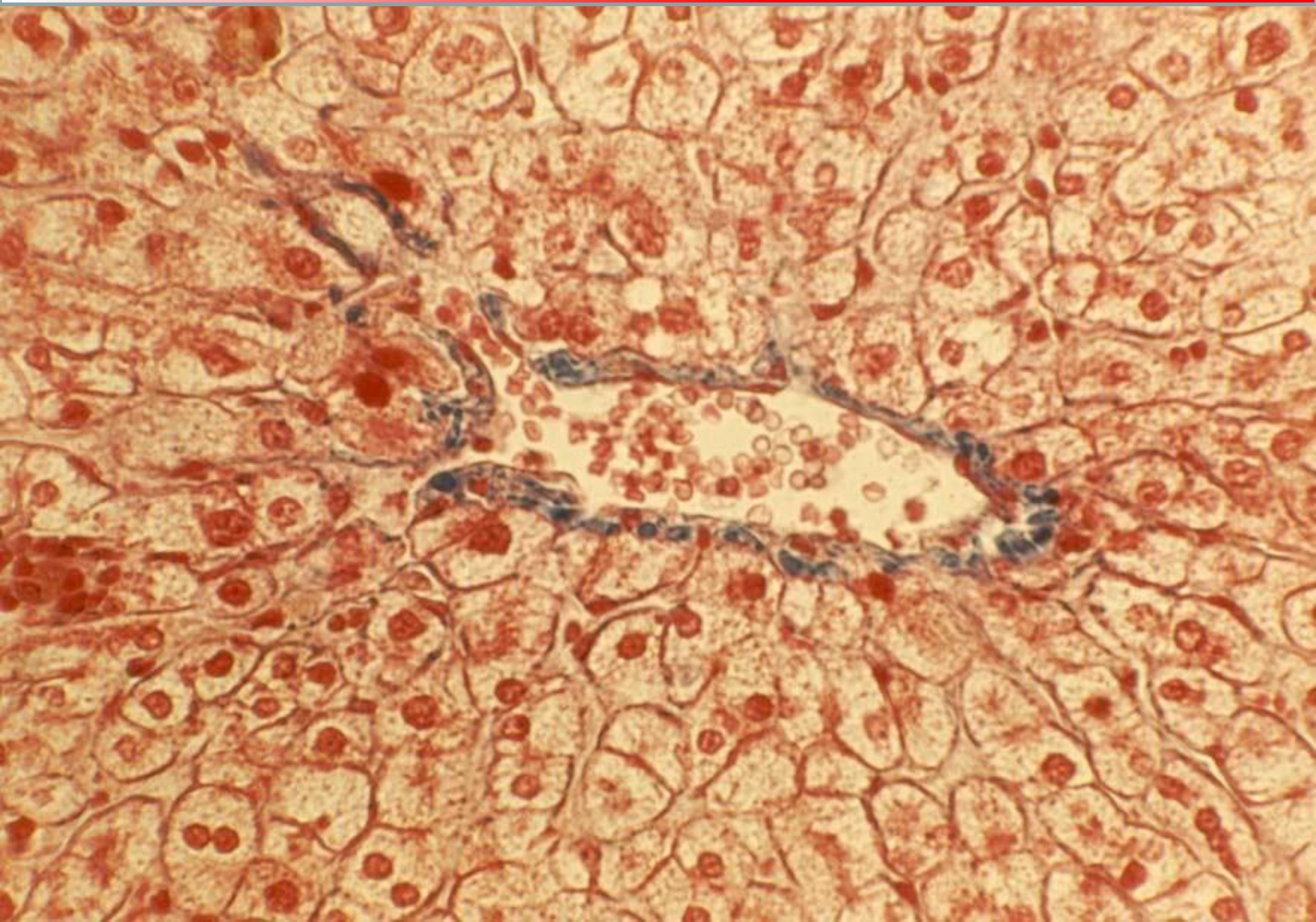
# CENTRÁLNÍ VÉNA (VENA CENTRALIS)



- tenkostěnná vena
- kolagenní vlákna
- minimum svalových buněk



# CENTRÁLNÍ VÉNA (VENA CENTRALIS)

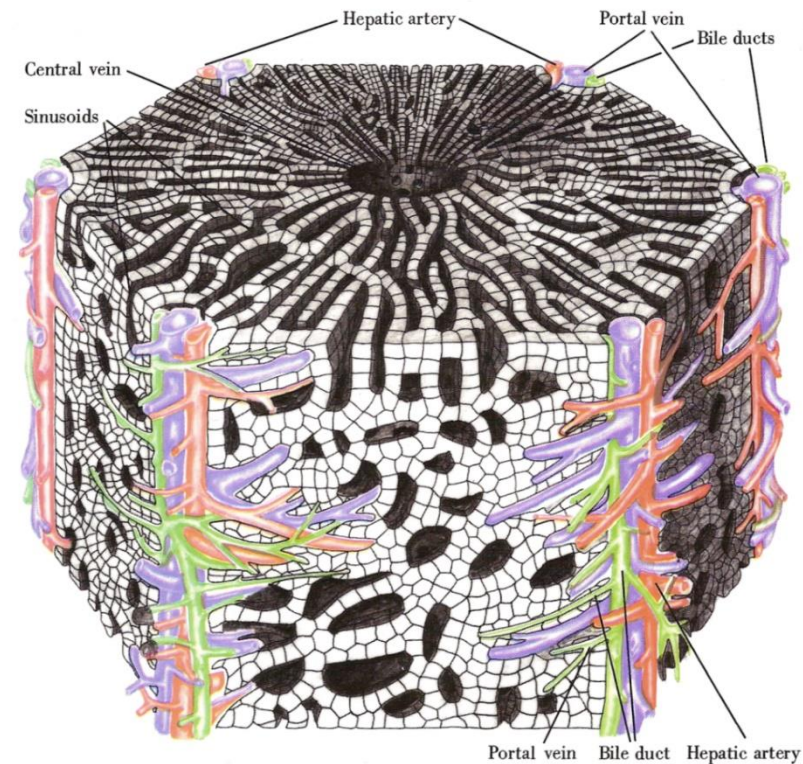


# CENTRÁLNÍ VÉNA (VENA CENTRALIS)

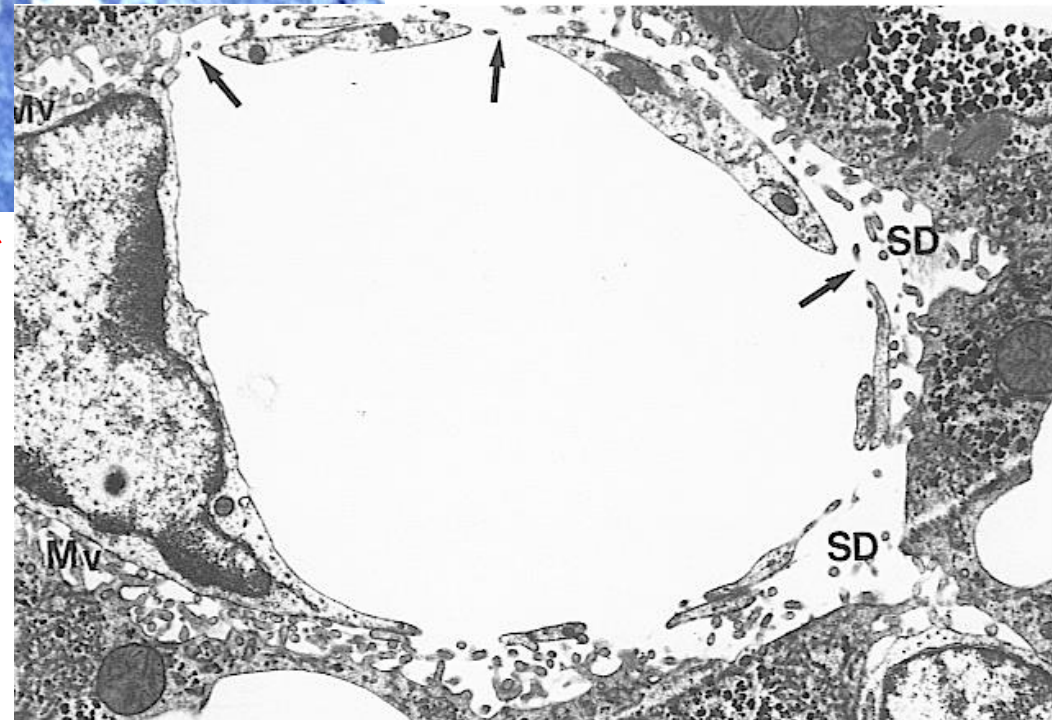
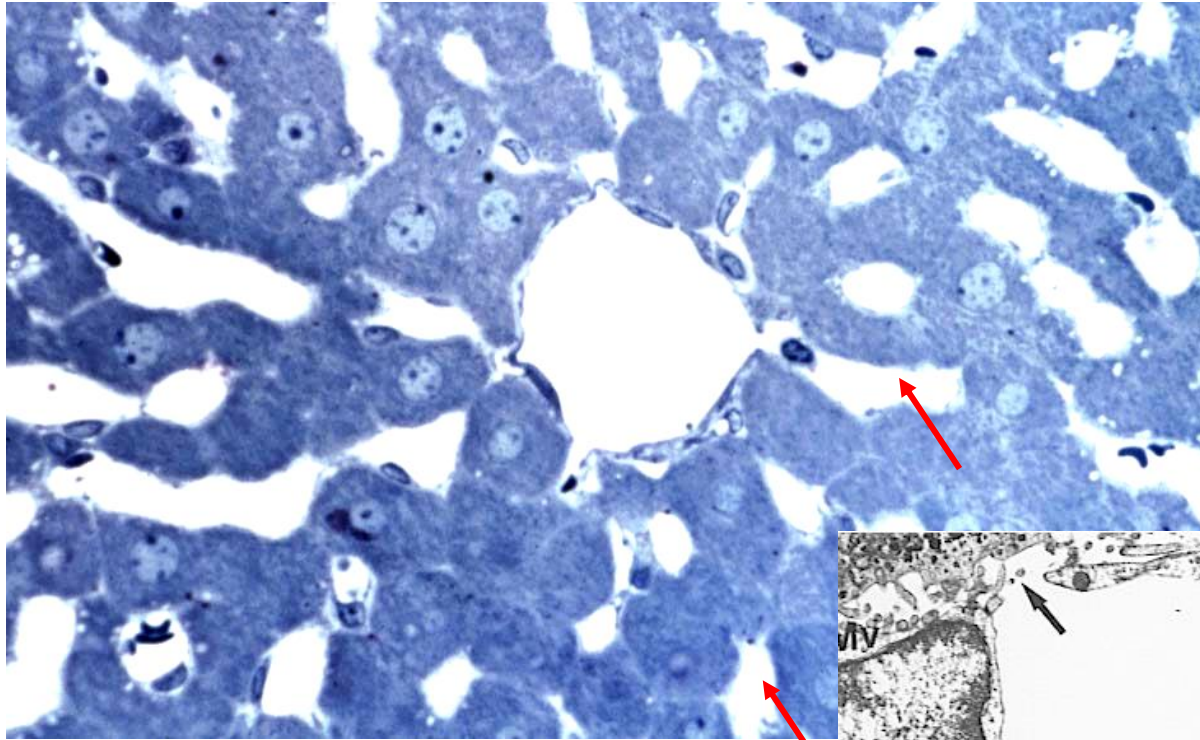


# JATERNÍ SINUSOIDY

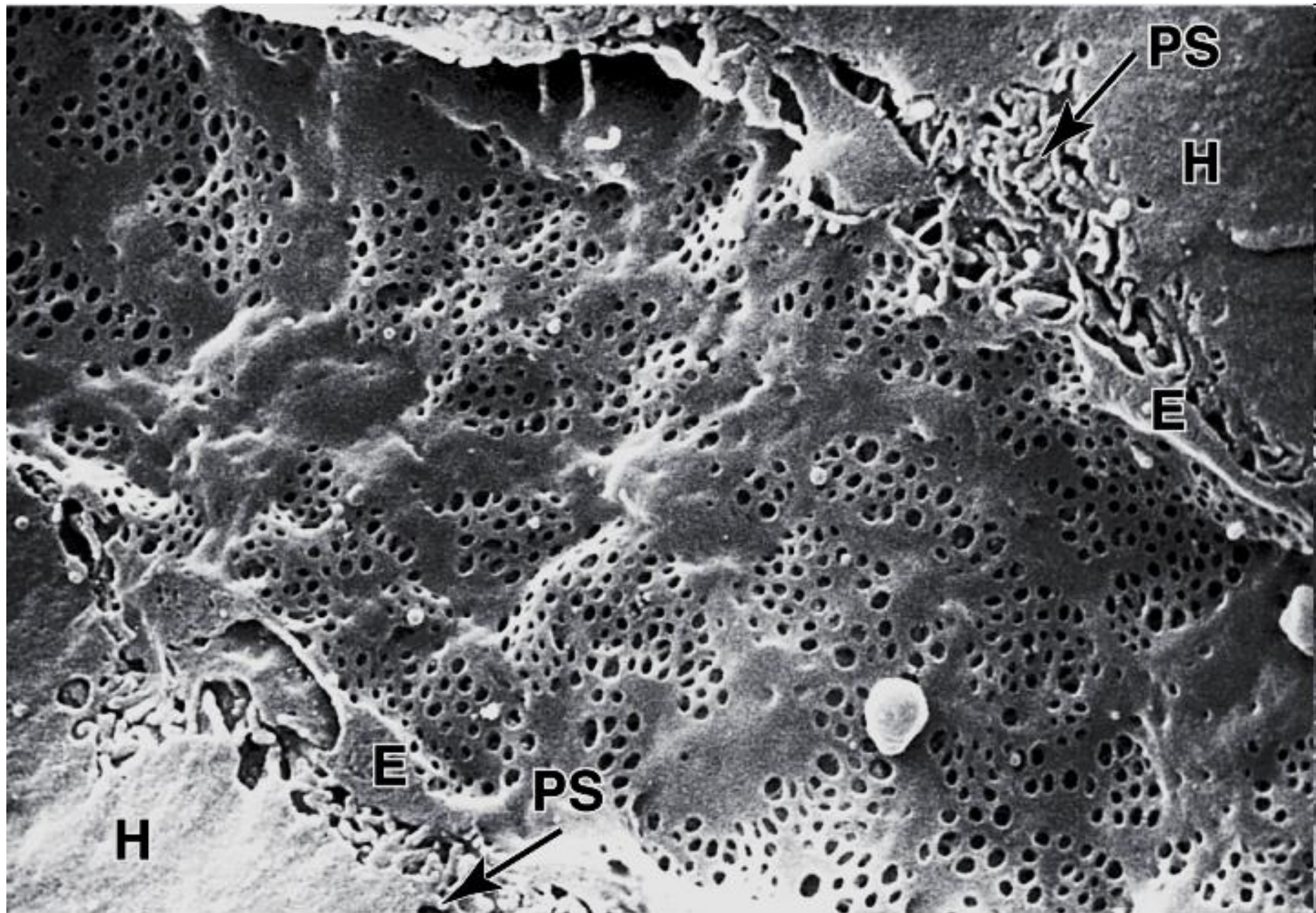
- Sinusoidy
  - 9-15 $\mu$ m
  - Anastomozující síť plochých endoteliálních buněk
  - Bez bazální membrány – minimální difuzní bariéra
  - Fenestrace – 50-100nm, chybí diafragma
    - Insulin, farmaka, lipoproteiny, ...
  - Intercelulární prostor
  - Kupfferovy buňky (makrofágy)
  - Perisinusoidální (Dissého) prostor
  - Retikulární vlákna
  - Perisinusoidální Itovy buňky



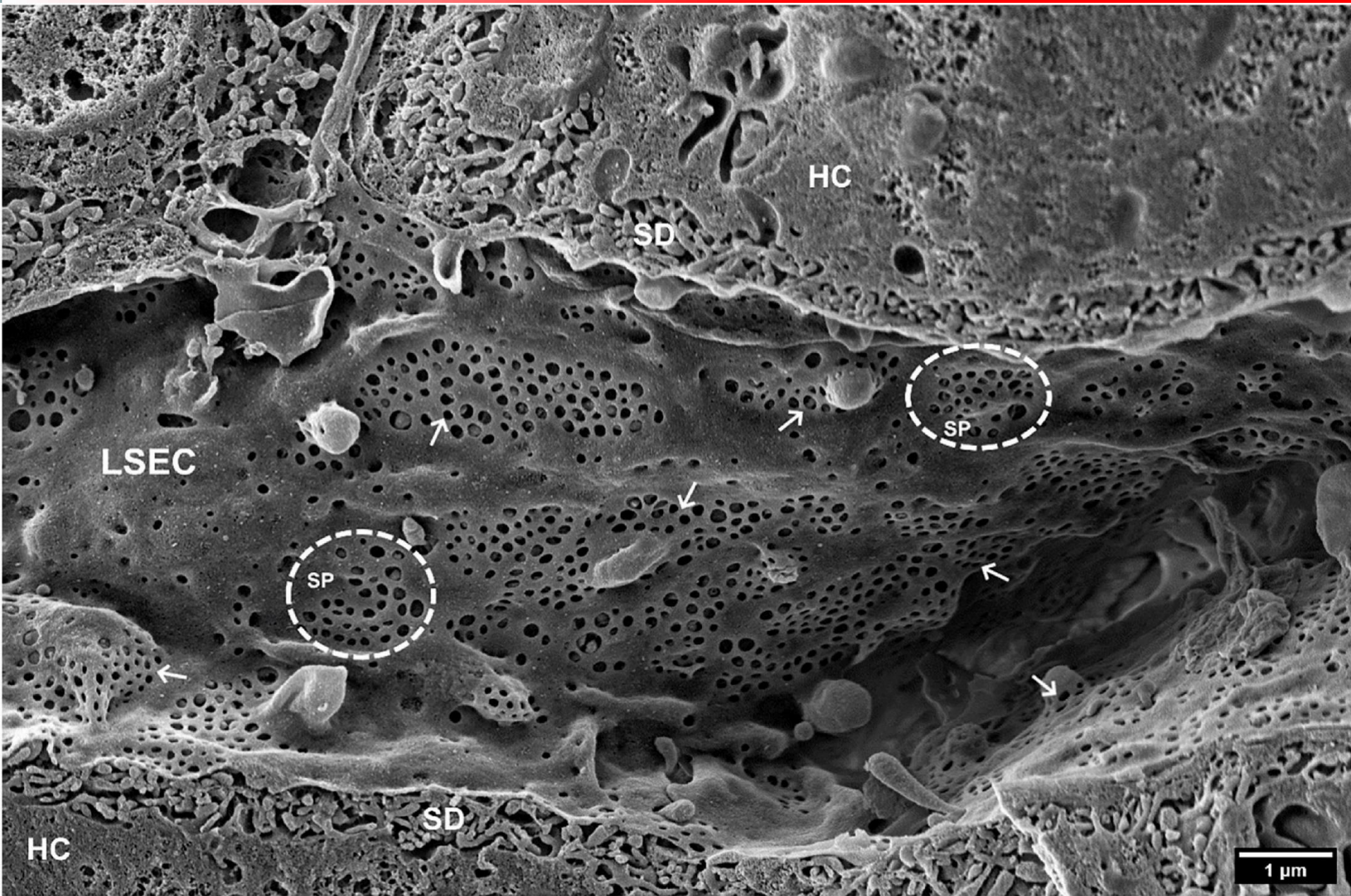
# JATERNÍ SINUSOIDY



# JATERNÍ SINUSOIDY



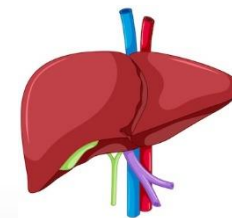
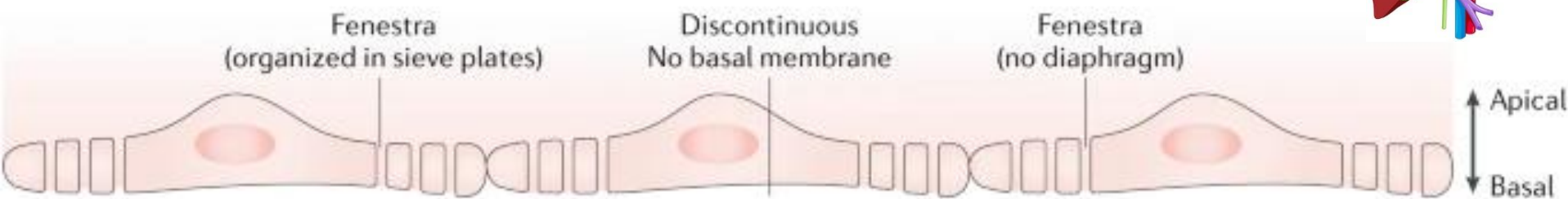
# JATERNÍ SINUSOIDY



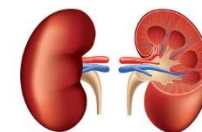
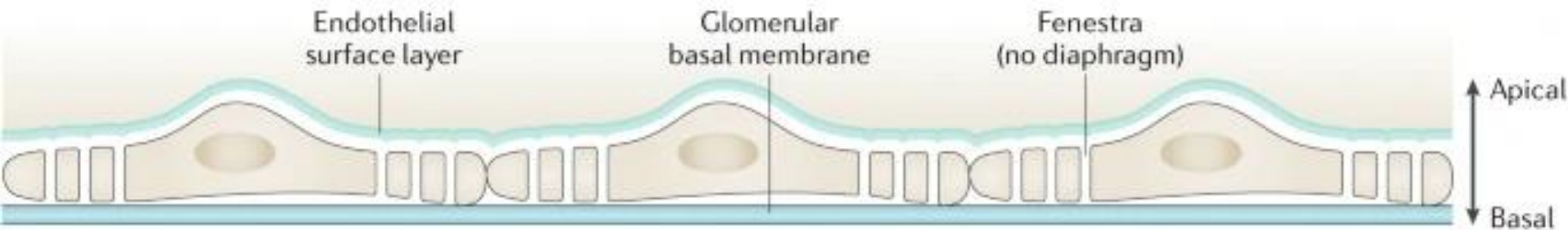
# JATERNÍ SINUSOIDY

Fenestrace nejsou jen „díry v endotelu“

Fenestrated liver sinusoidal endothelial cells



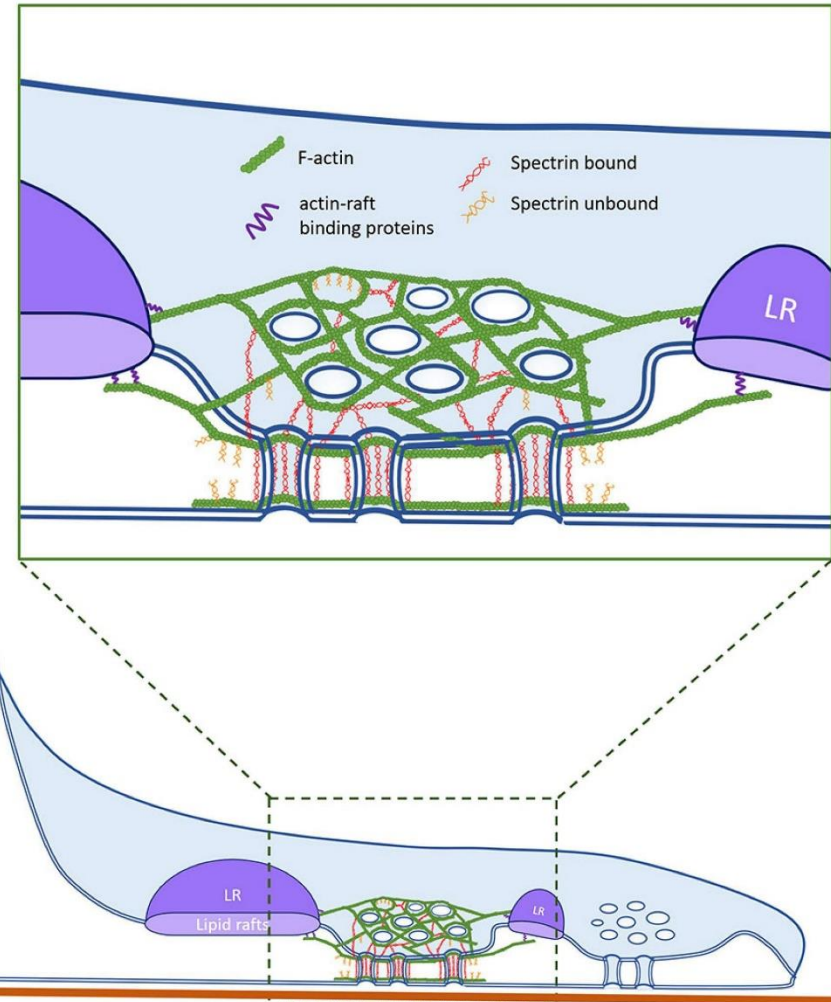
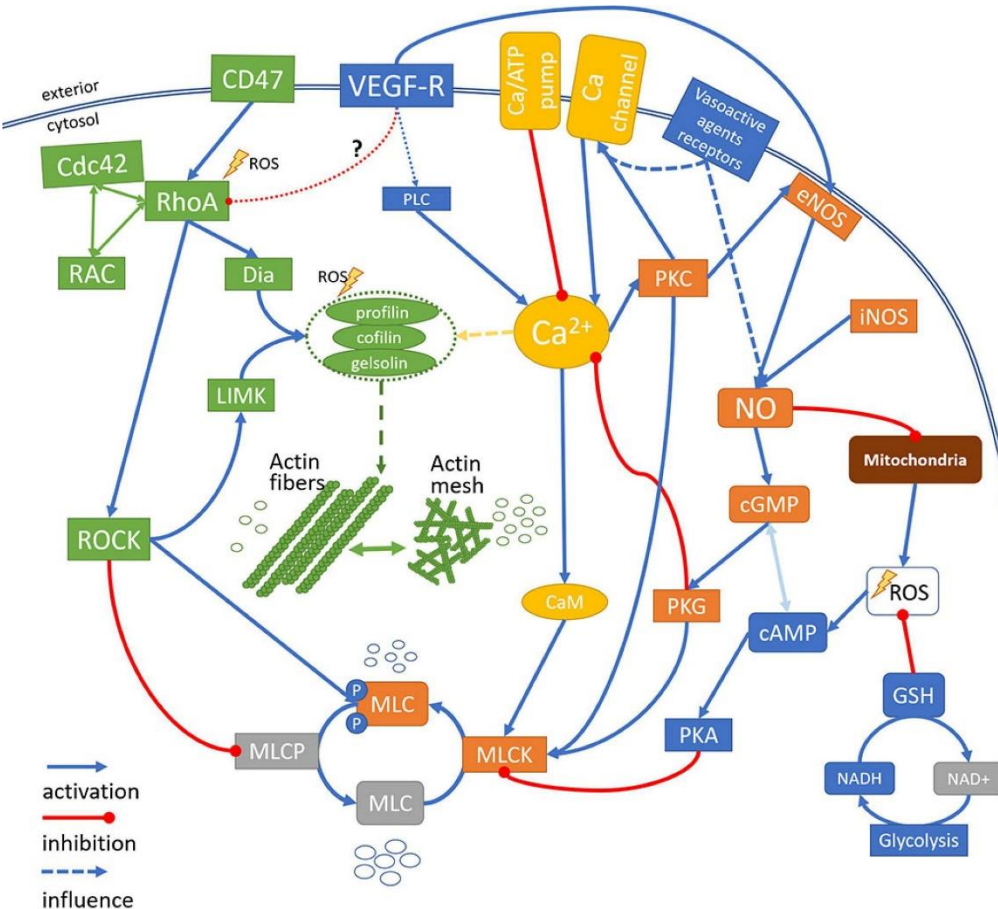
Fenestrated glomerular endothelial cells





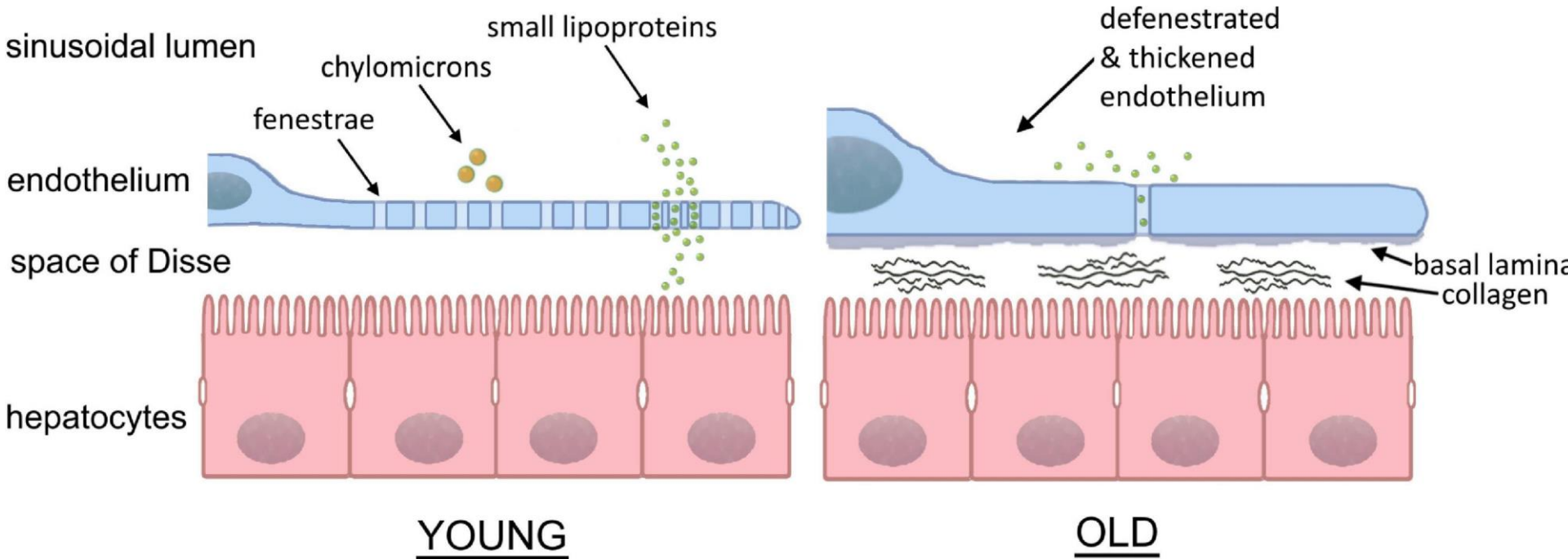
# JATERNÍ SINUSOIDY

Fenestrace jsou složité dynamické membránové struktury



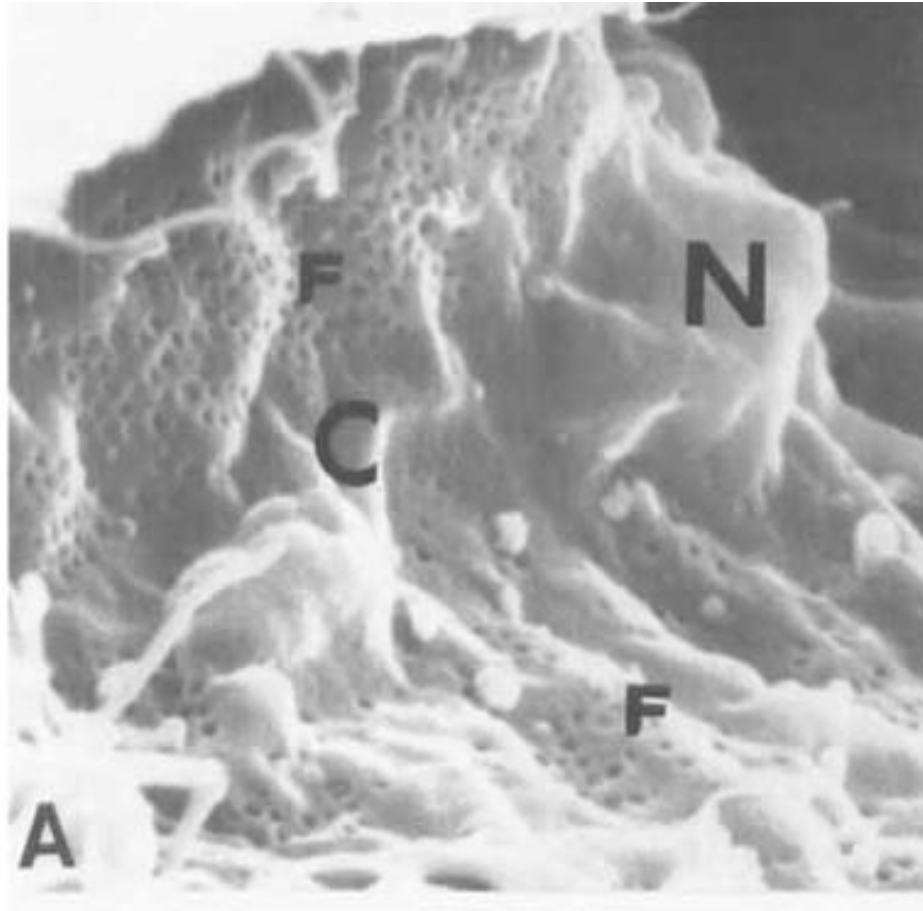
# JATERNÍ SINUSOIDY

Struktura fenestrací se mění během stárnutí

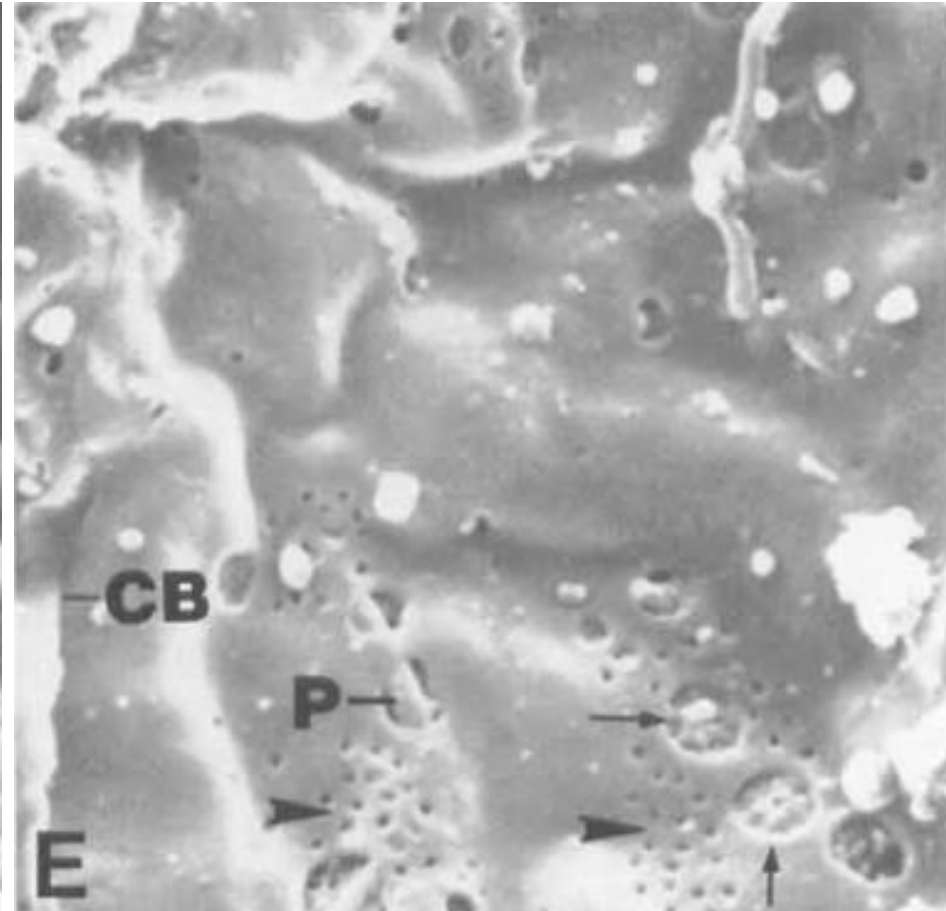


# JATERNÍ SINUSOIDY

Struktura fenestrací se mění i po poškození



Normální

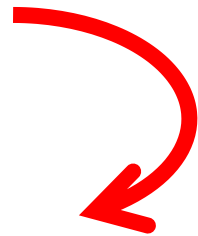


Alkohol

# HEPATOCTYTY

- Polygonální buňky jaterního parenchymu
- 20x30 $\mu$ m
- Nepravidelné trámce mezi sinusoidy
- Obvykle jedno centrálně umístěné jádro, ale dvou- a vícejaderné buňky jsou časté (20%)
- Jadérka
- Lyzosomy
- Glykogen
- Společný vývojový původ s cholangiocyty

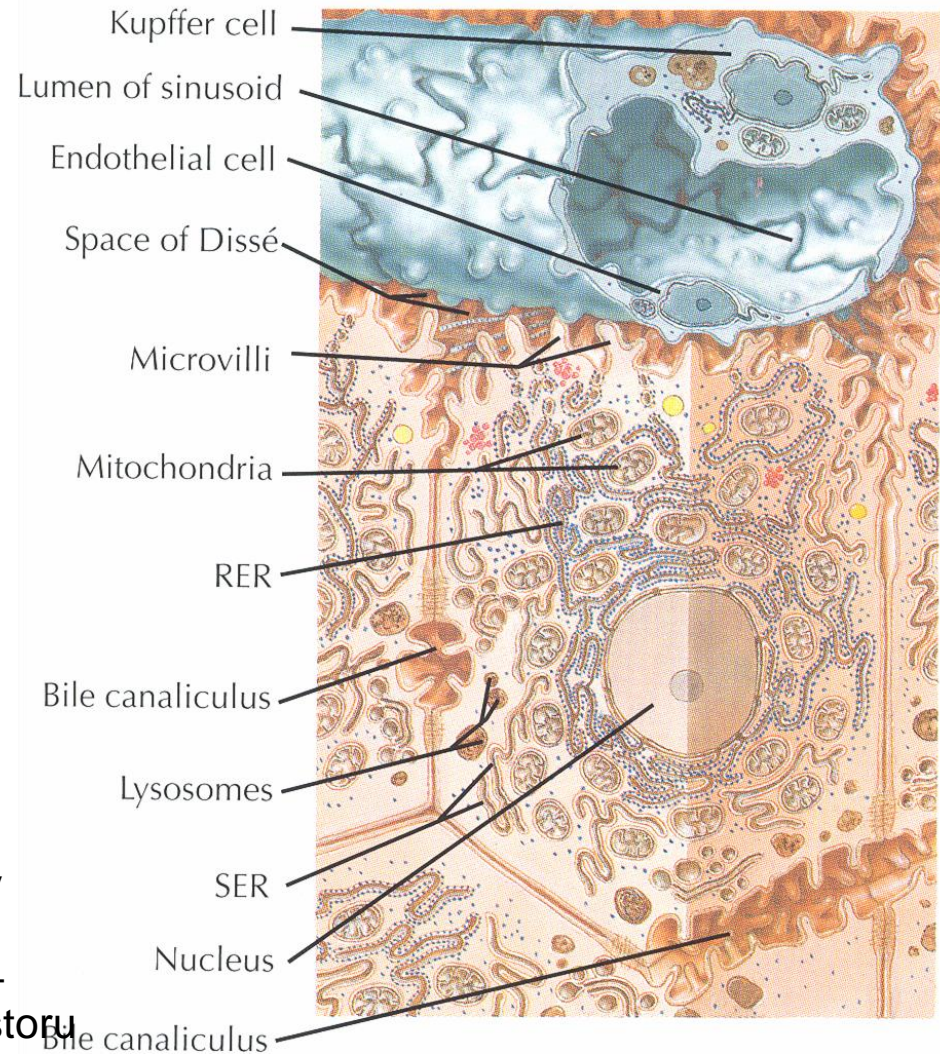
**Je to epitel**



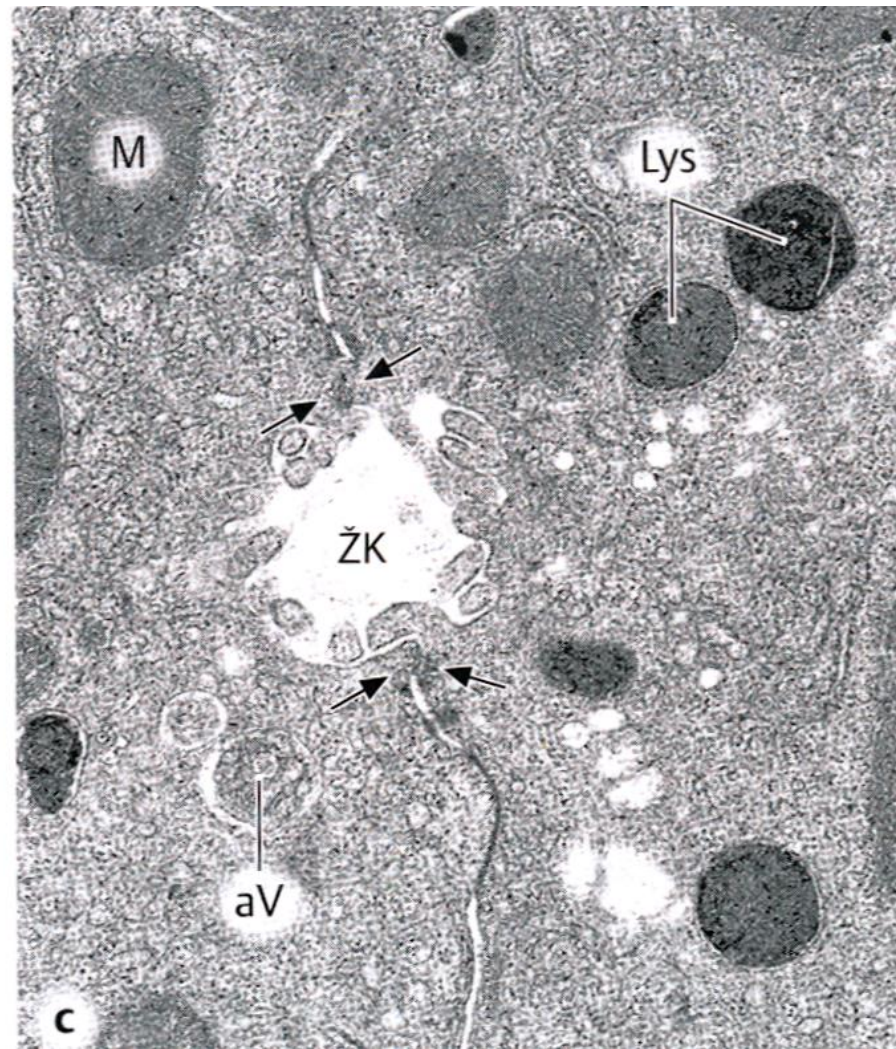
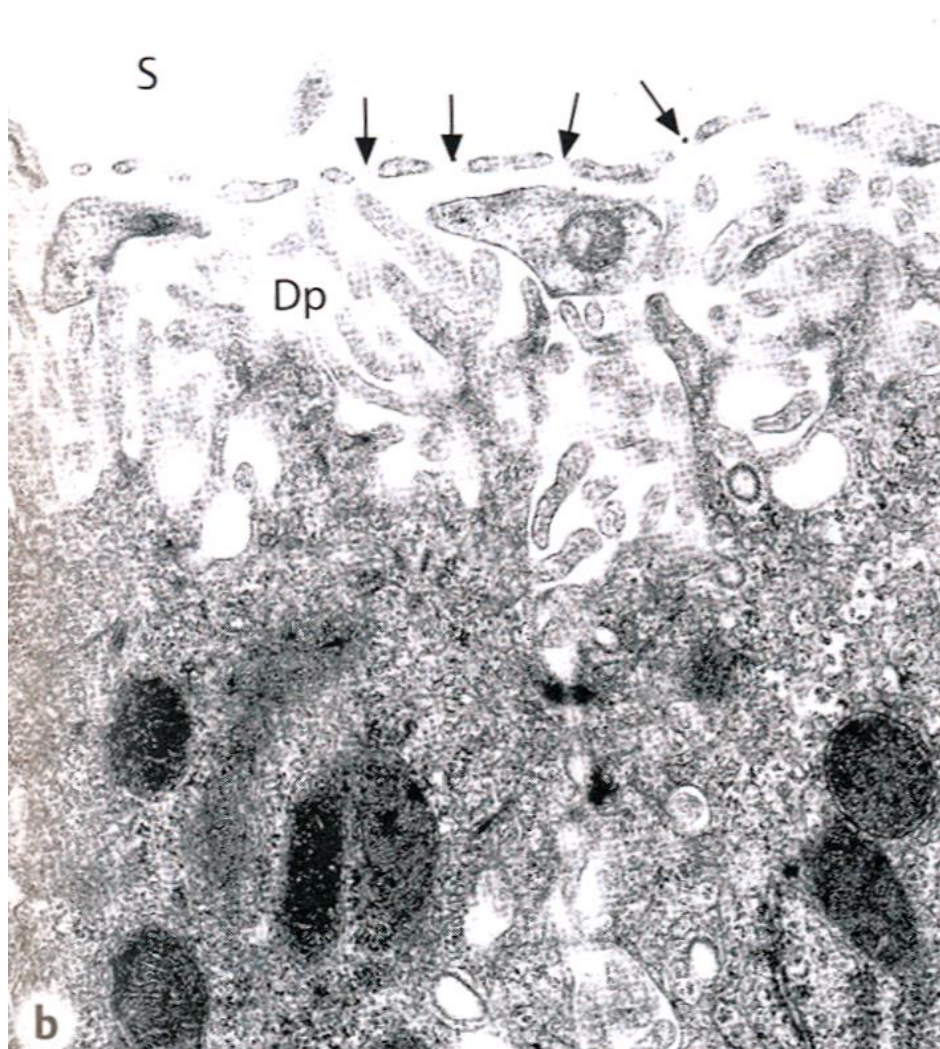
## Funkční povrchy:

- **Žlučový pól** - sekreční – membrány sousedících hepatocytů tvořící žlučový kanálek
- **Krevní pól** - absorpční - sinusoidální – mikrokilky orientované do Disseho prostoru

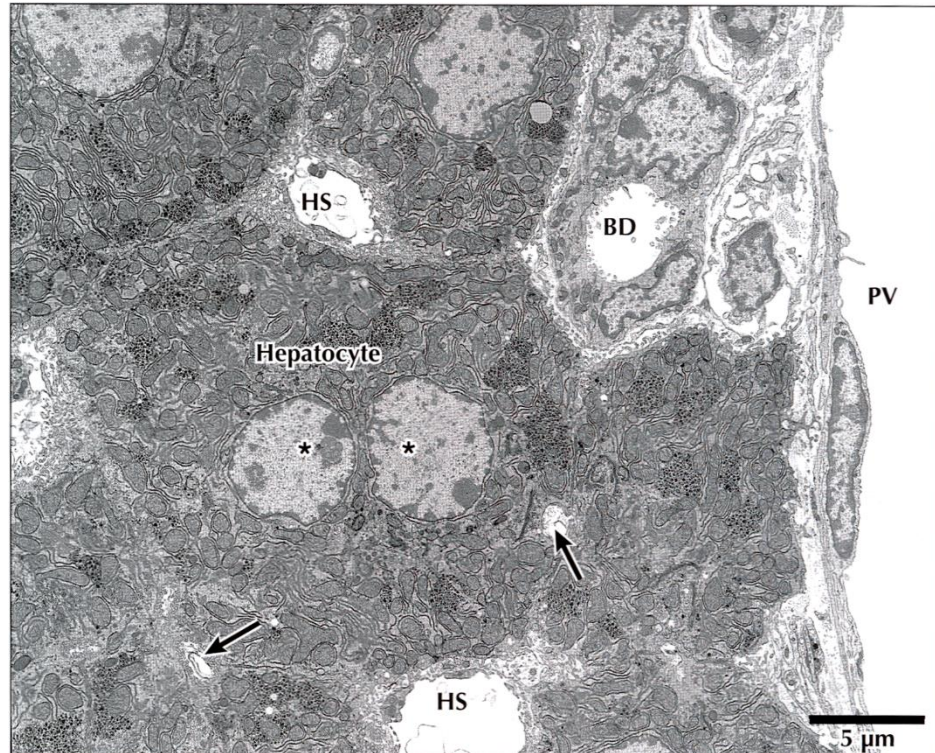
Membrány se spojovacími komplexy



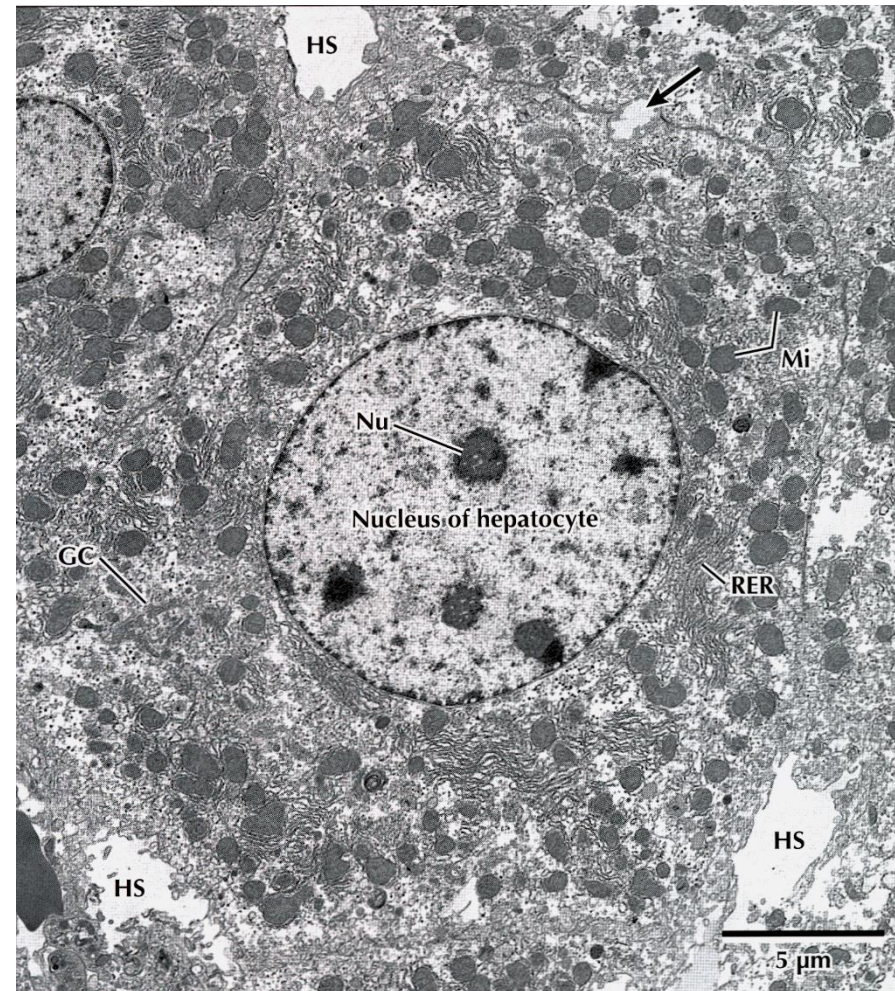
# FUNKČNÍ DOMÉNY HEPATOCYTU



# ULTRAŠTRUKTURA HEPATOCYTU

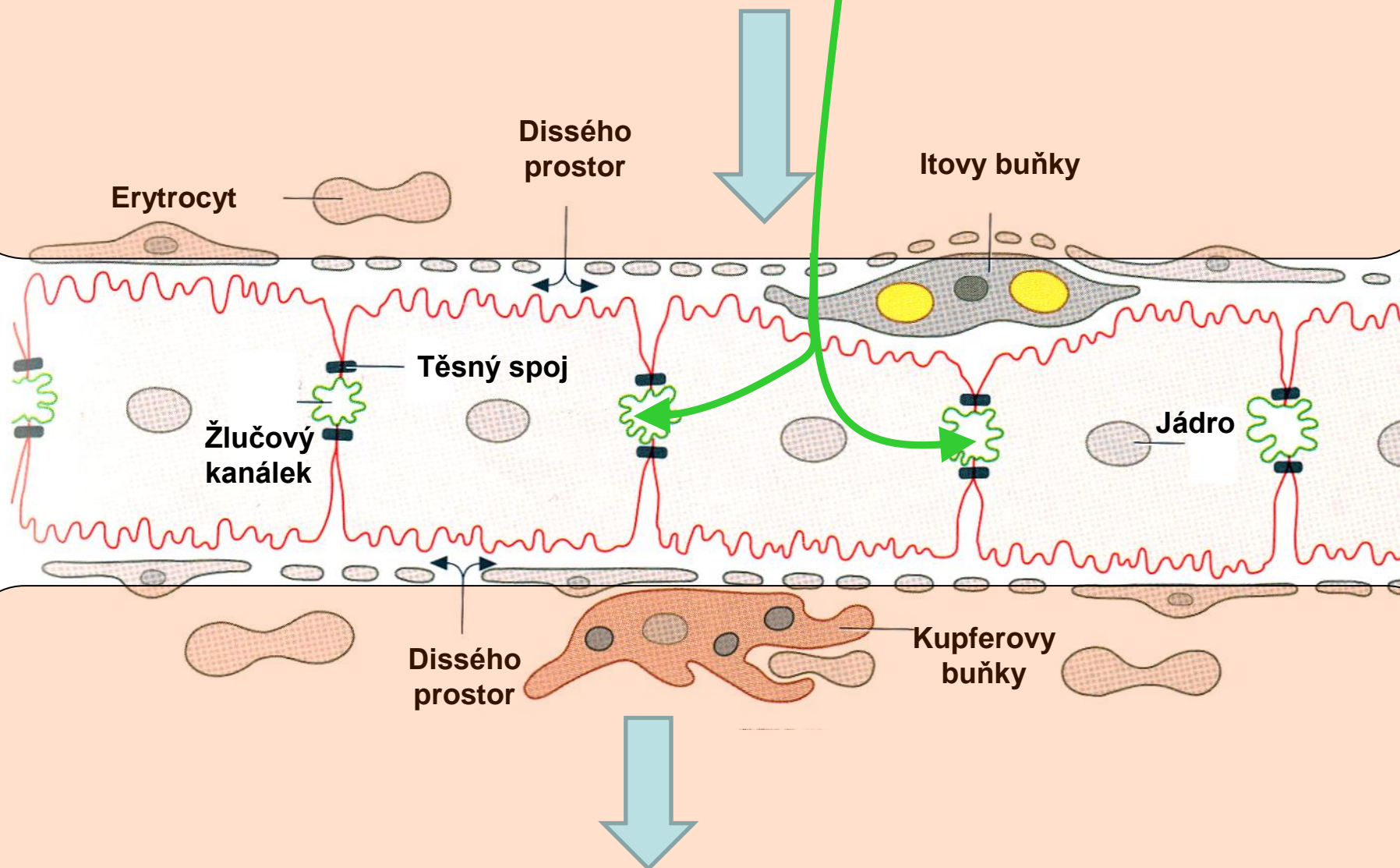


- Dlouhé mitochondrie s plochými nebo tubulárními kristami
- Zřetelné  $RER$ ,  $SER$  a Golgi
- Glykogen, tukové kapénky, lysosomy, peroxisomy



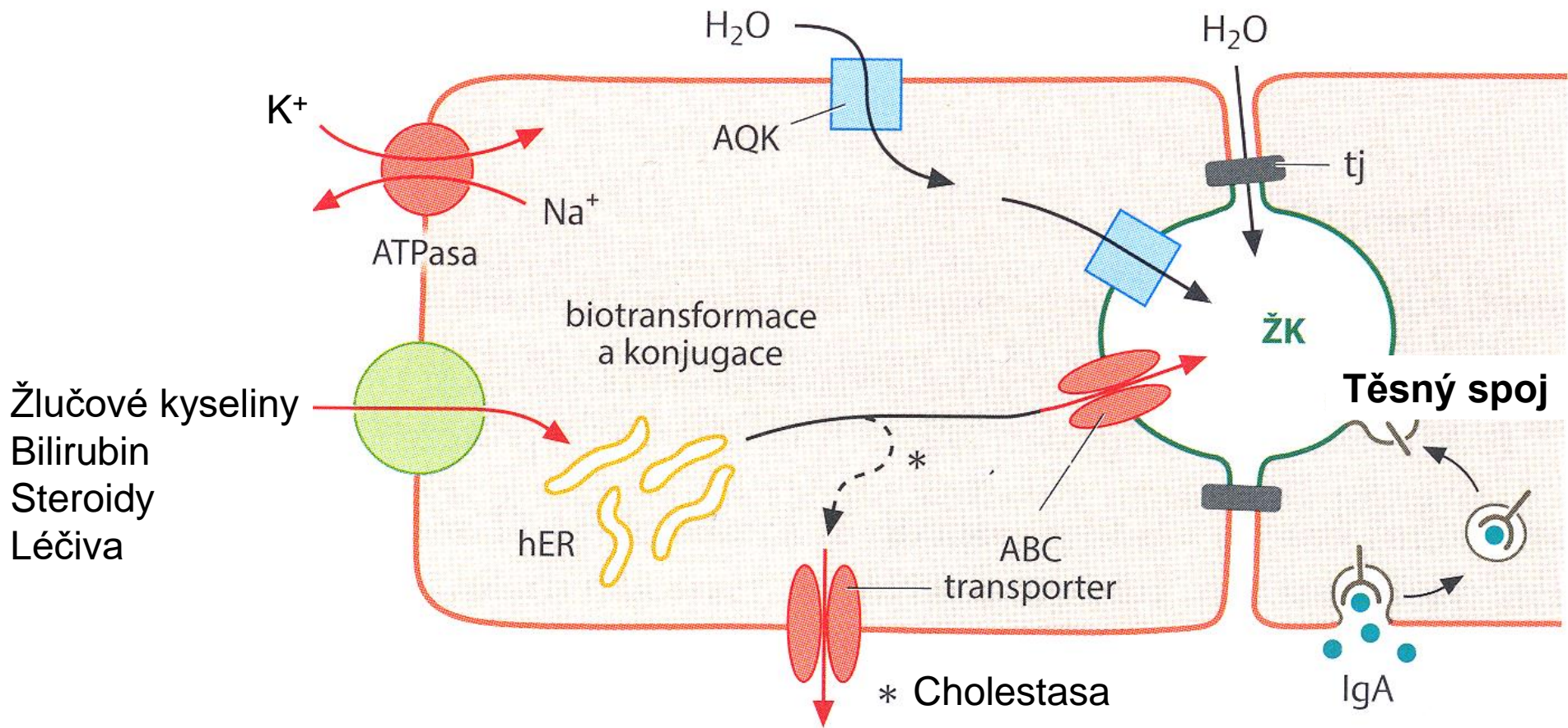
# FUNKČNÍ VZTAHY HEPATOCYTŮ

Z krevní plazmy:  
Glukóza, aminokyseliny, žlučové kyseliny



Krevní proteiny (sérový albumin, fibrinogen, protrombin, komplement, transferrin, atd.)

# FUNKČNÍ VZTAHY HEPATOCYTŮ

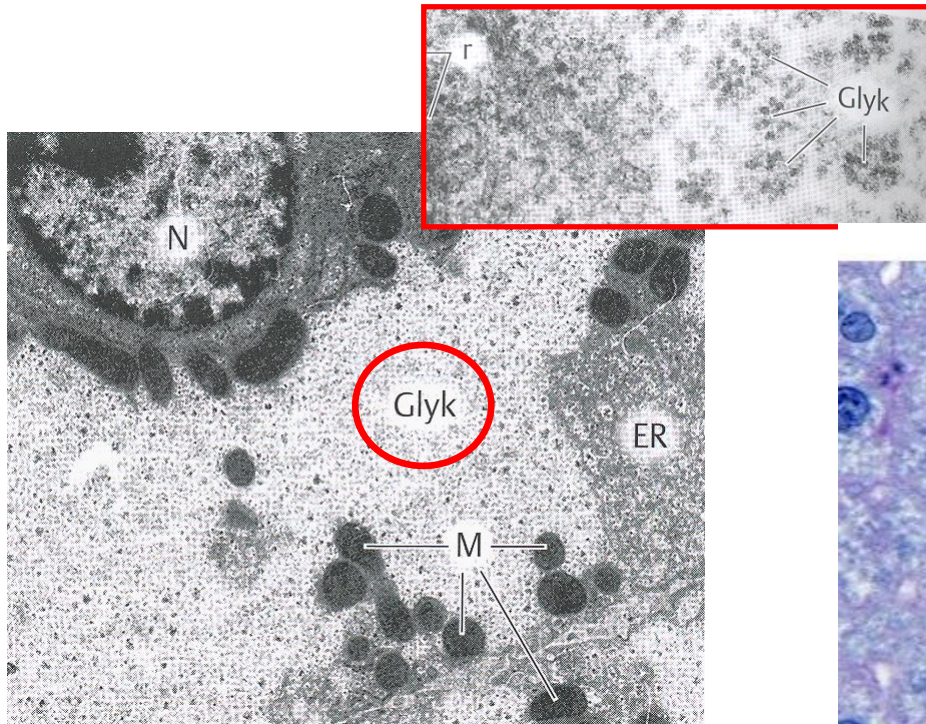




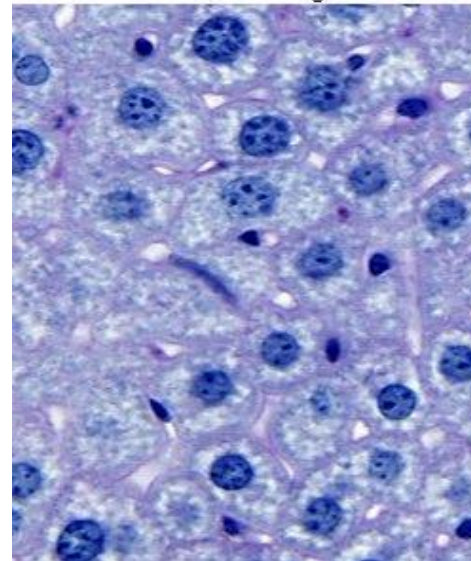
# METABOLICKÁ AKTIVITA HEPATOCYTŮ

- **Syntéza a metabolismus látek krevní plazmy**

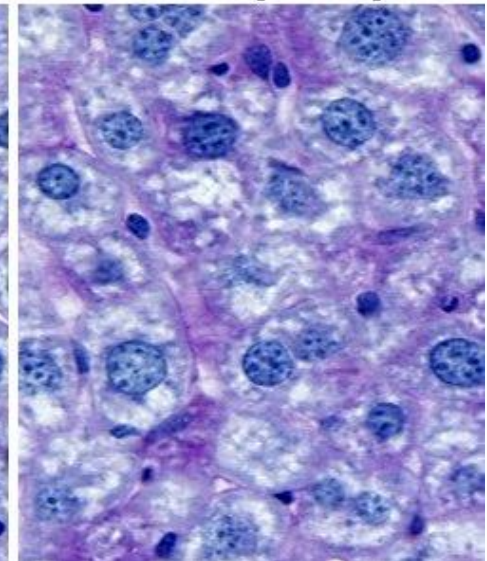
- Proteosyntéza –  $R$ ER + Golgi (plasmatické proteiny – albuminy, prothrombin, fibrinogen)
- Metabolismus tuků –  $S$ ER, peroxisomy (lipidová konverze mastných kyselin a glukózy, syntéza lipoproteinů)
- Metabolismus glukózy a sacharidů - syntéza glykogenu, glykogenolýza a glukoneogeneze (insulin / glukagon)



Fasted overnight



Two hours post-feeding



# METABOLICKÁ AKTIVITA HEPATOCYTŮ

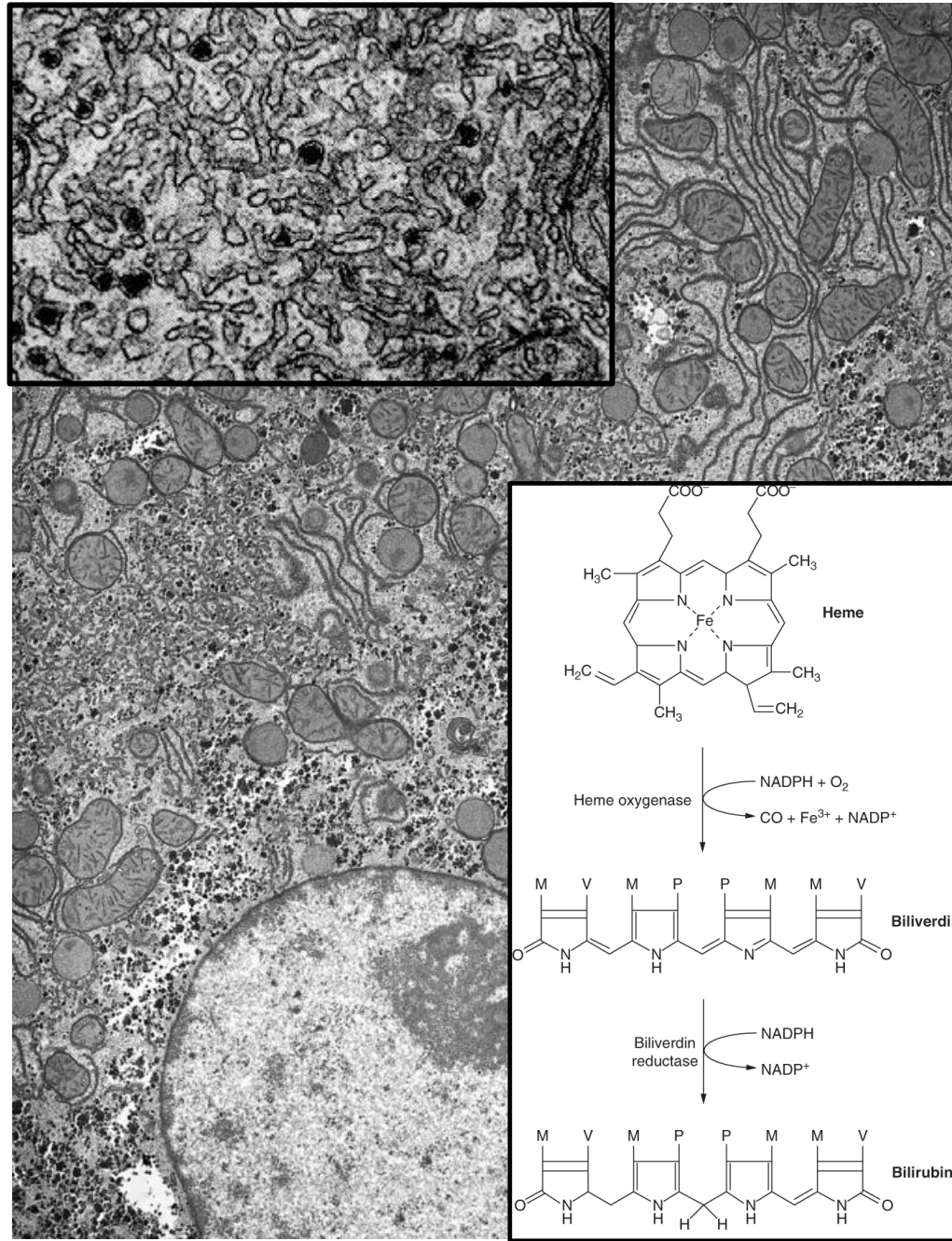
- **Detoxifikace**

- sER (steroidy, barbituráty, polyaromatické látky rozpustné v tucích atd., endo- a exotoxiny)
- Lysozomy (autofagie, degradace endocytovaných molekul)
- Peroxisomy

- **Metabolismus a deponování vitamínů a stopových prvků**

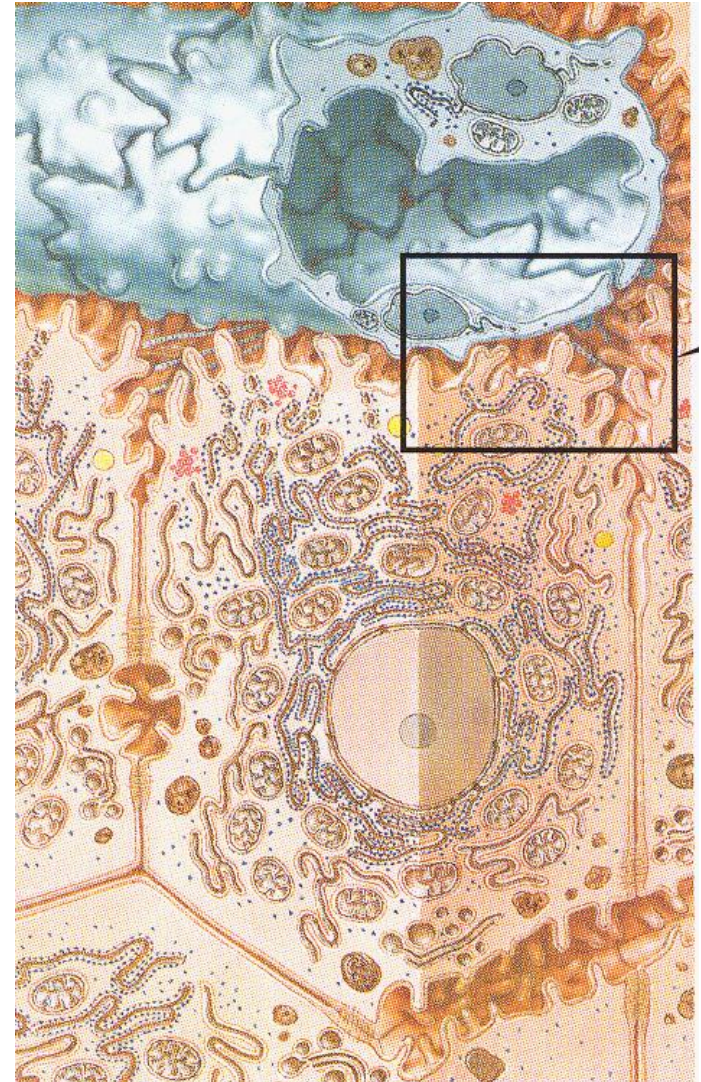
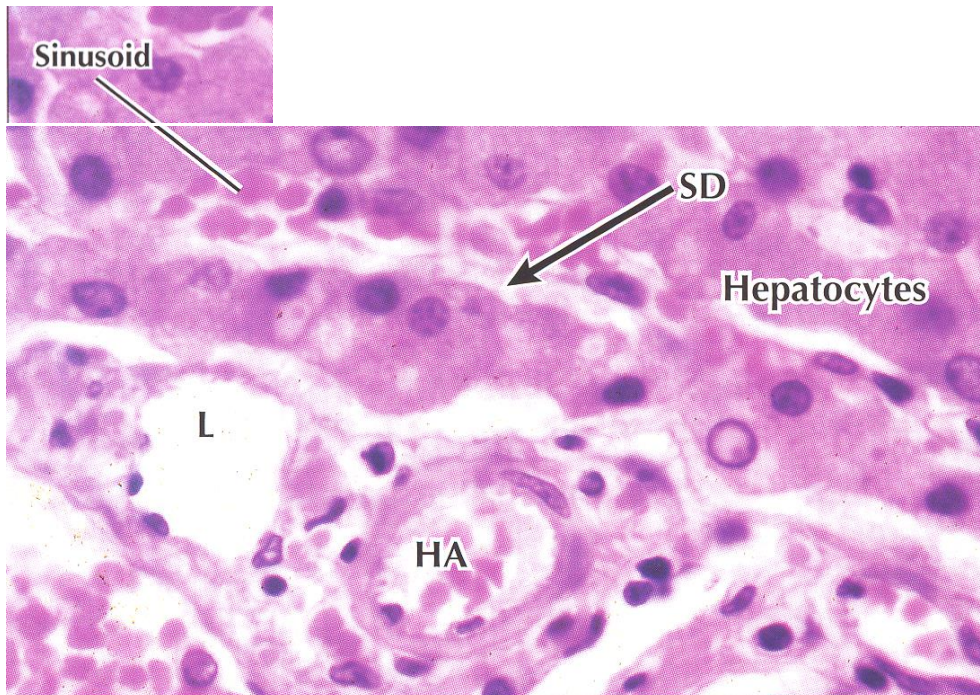
- **Produkce žluči**

- Recyklace žlučových kyselin (90%)
- 10% syntéza de novo
- konjugace nerozpustného (toxického) bilirubinu a glukuronové kyseliny na rozpustný (netoxický) komplex bilirubin-glukuronid
- sER
- hyperbilirubinemie (nekonjugovaný/konjugovaný bilirubin)



## DISSEHO PROSTOR

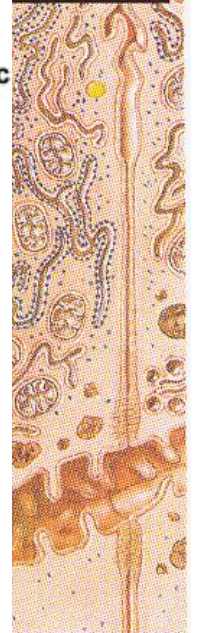
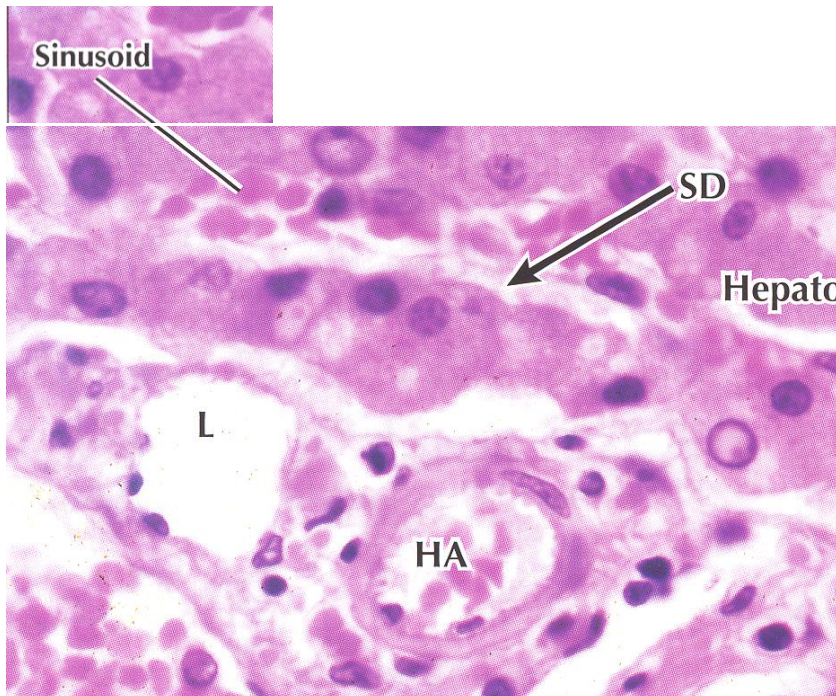
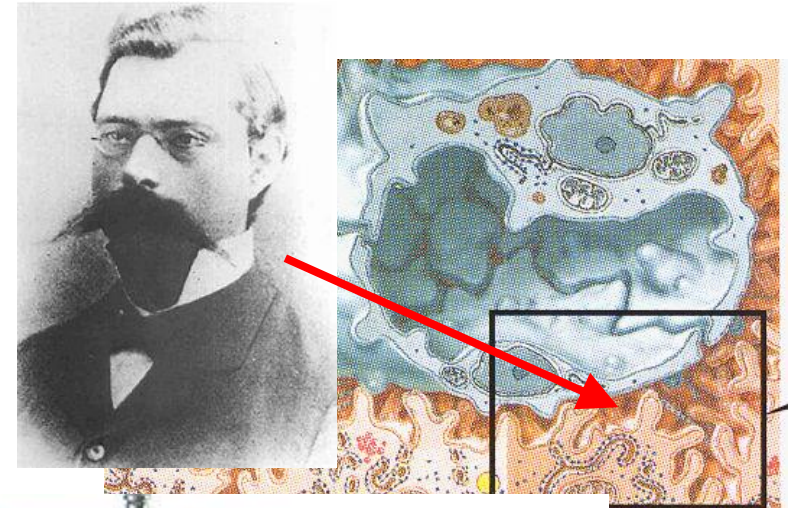
- Mezigibuněčný prostor mezi endoteliem sinusoid a hepatocyty
  - Spojení Dissého prostoru a lumen sinusoidů díky fenestrovaným endoteliálním buňkám
  - Hepatocyty v přímém kontaktu s krevní plazmou (mikroklky)
  - Itovy buňky



## DISSEHO PROSTOR

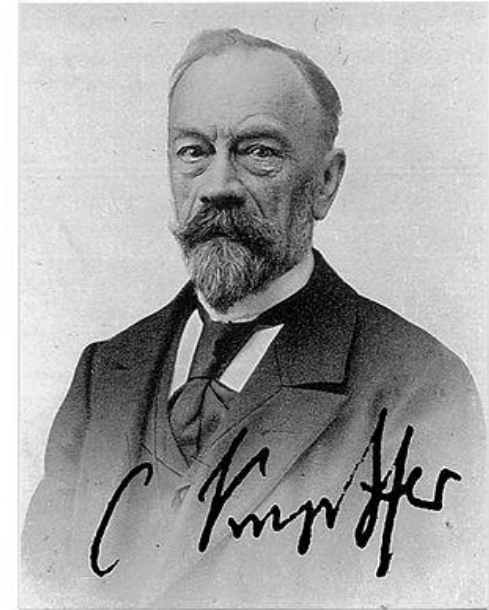
Joseph Disse (1852-1912)

- Mezi buněčný prostor **mezi** endoteliem sinusoidů a hepatocyty
  - Spojení Dissého prostoru a lumen sinusoidů díky fenestrovaným endoteliálním buňkám
  - Hepatocyty v přímém kontaktu s krevní plazmou (mikroklky)
  - Itovy buňky

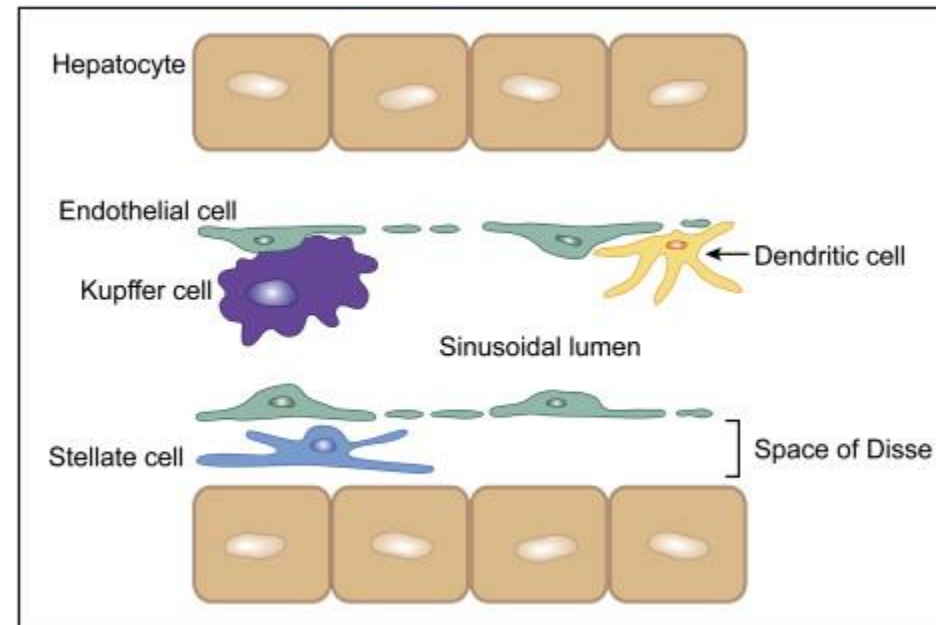
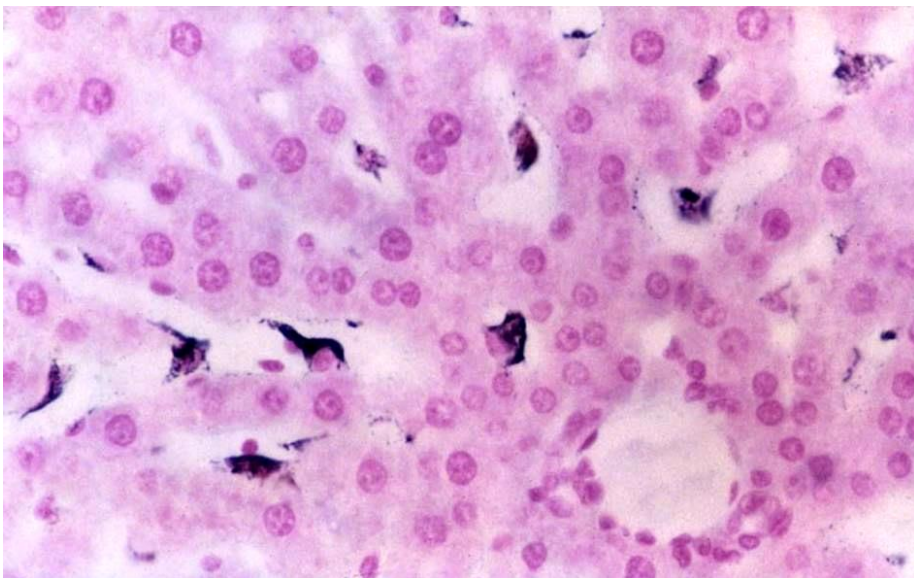
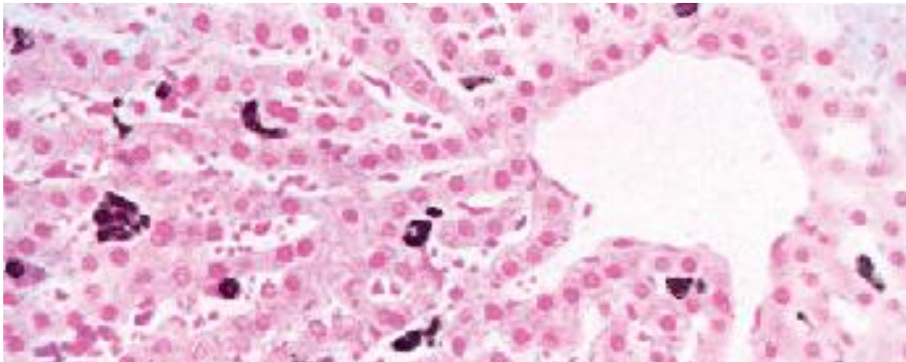


## KUPFFEROVY BUŇKY

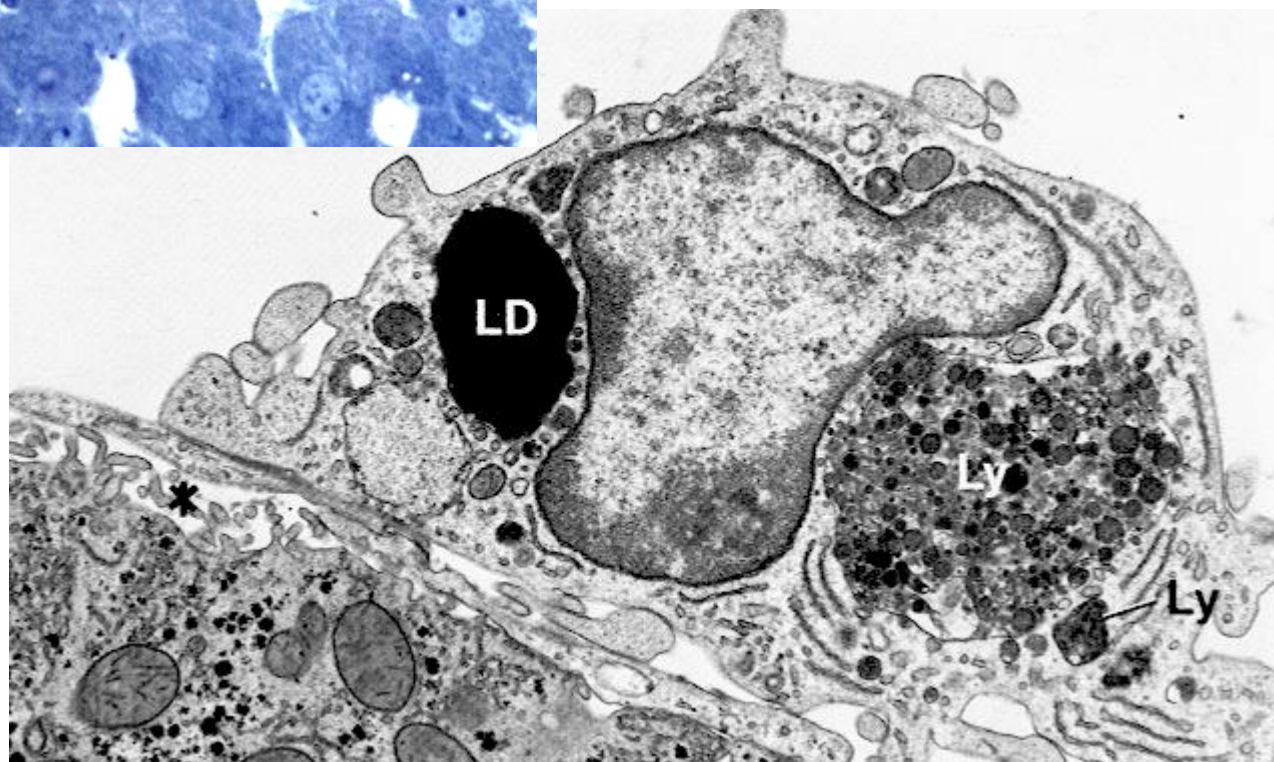
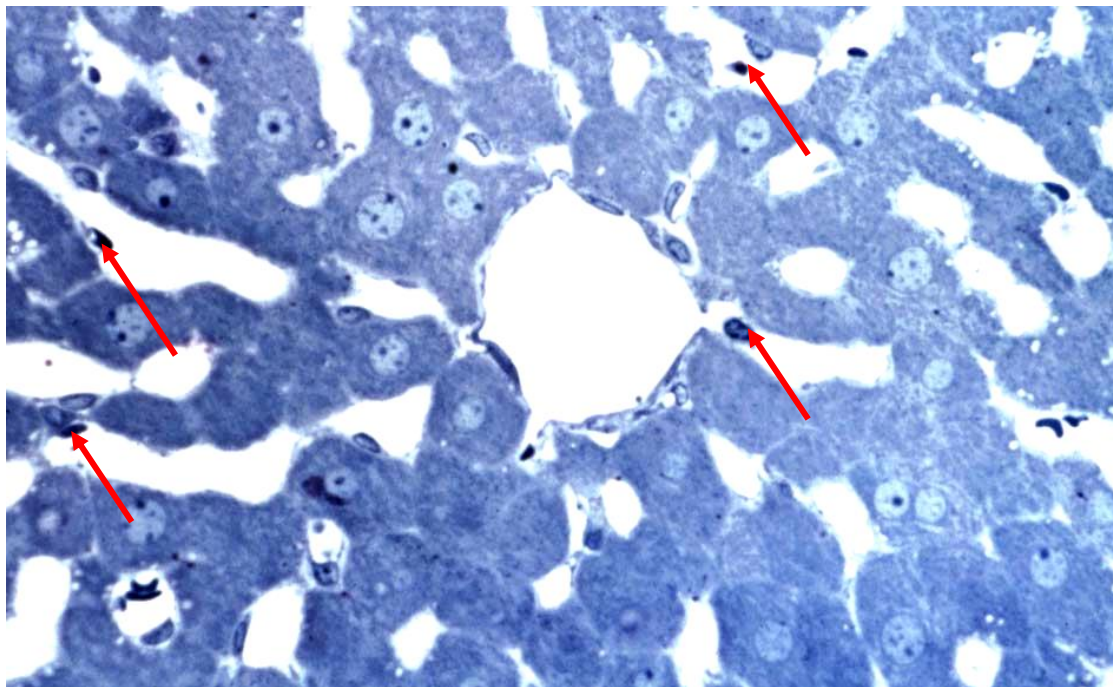
- Jaterní makrofágy
- Mononukleární fagocytární systém
- Fagocytují cizí částice, poškozené erythrocyty, bakterie, ...



Karl Wilhelm Kupffer  
1866



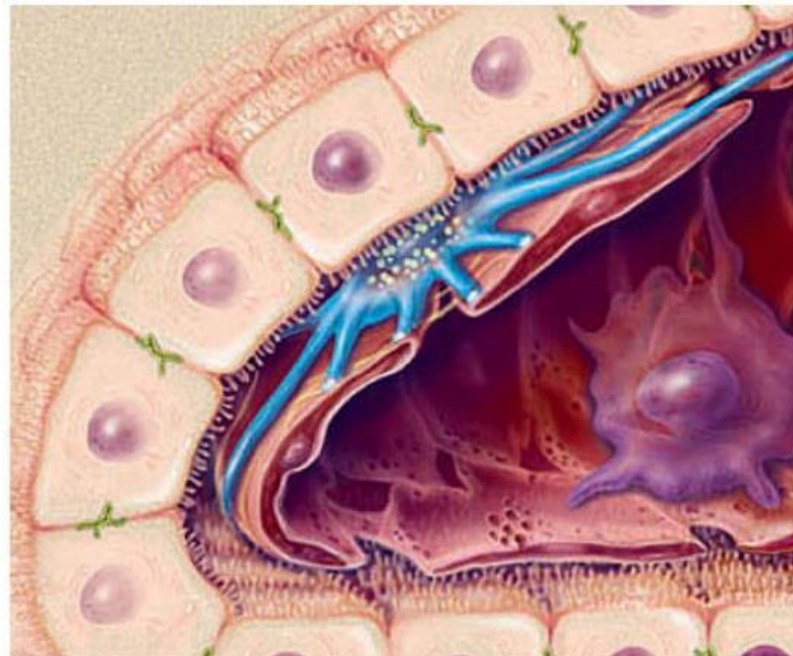
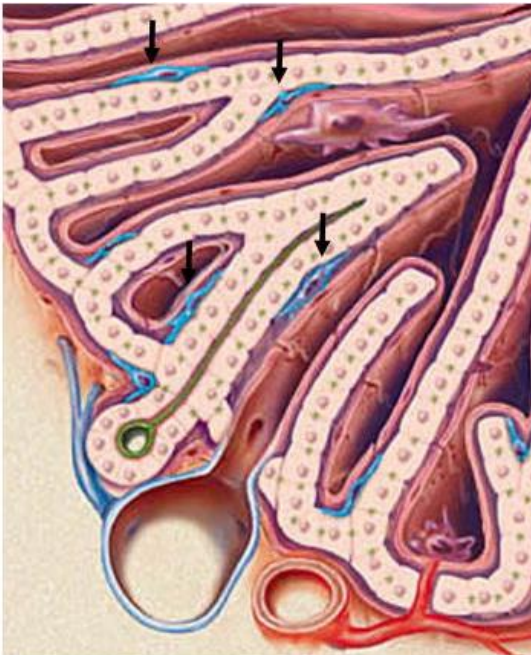
# KUPFFEROVY BUŇKY



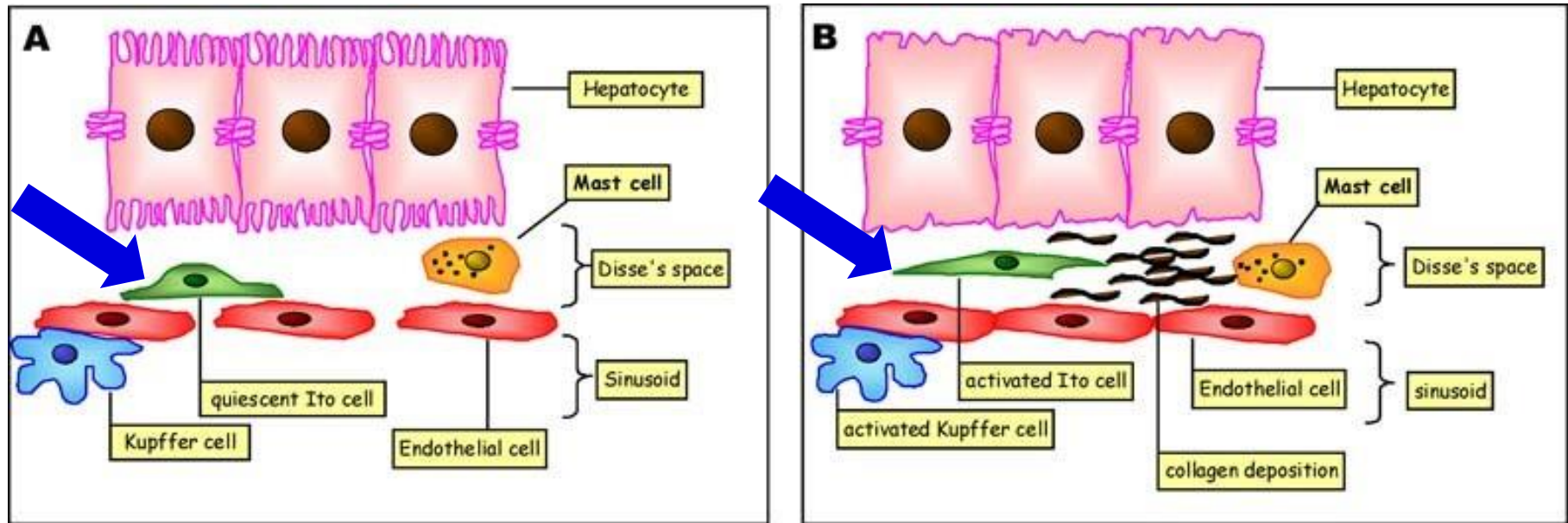
## ITOVY BUŇKY

- Hvězdčovitě (stelátní, perisinusoidové) buňky
- Kupffer 1876
- Tukové kapénky (→ lipocyty)
- Deponují vitamin A
- Produkují jemné retikulární vazivo
- Antigen prezentující buňky (lipidové antigeny?)
- Pericyty, myofibroblasty?

**Toshio Ito**  
**1951**



## ITOVY BUŇKY

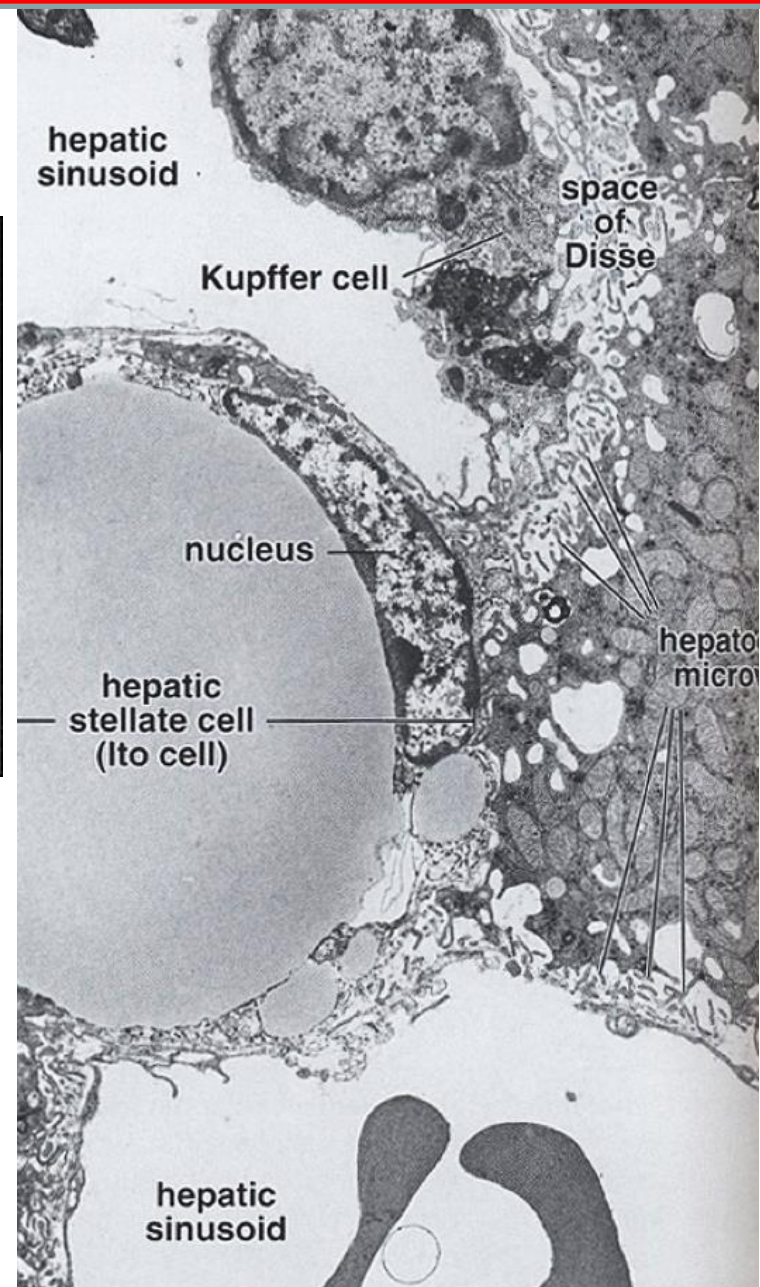
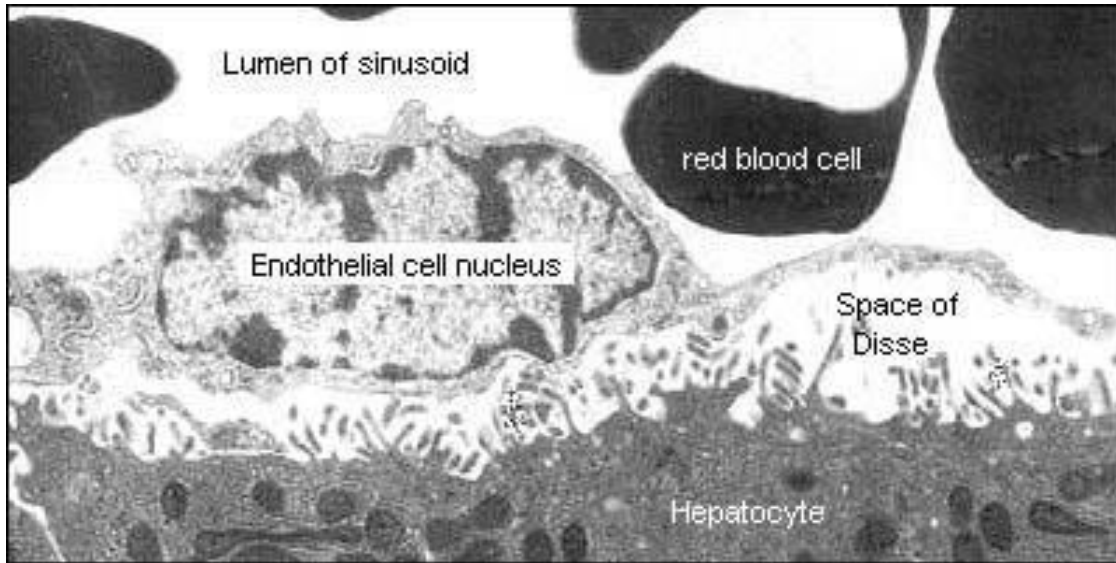


- Asociace s patologiemi (fibrotická onemocnění, nádory)

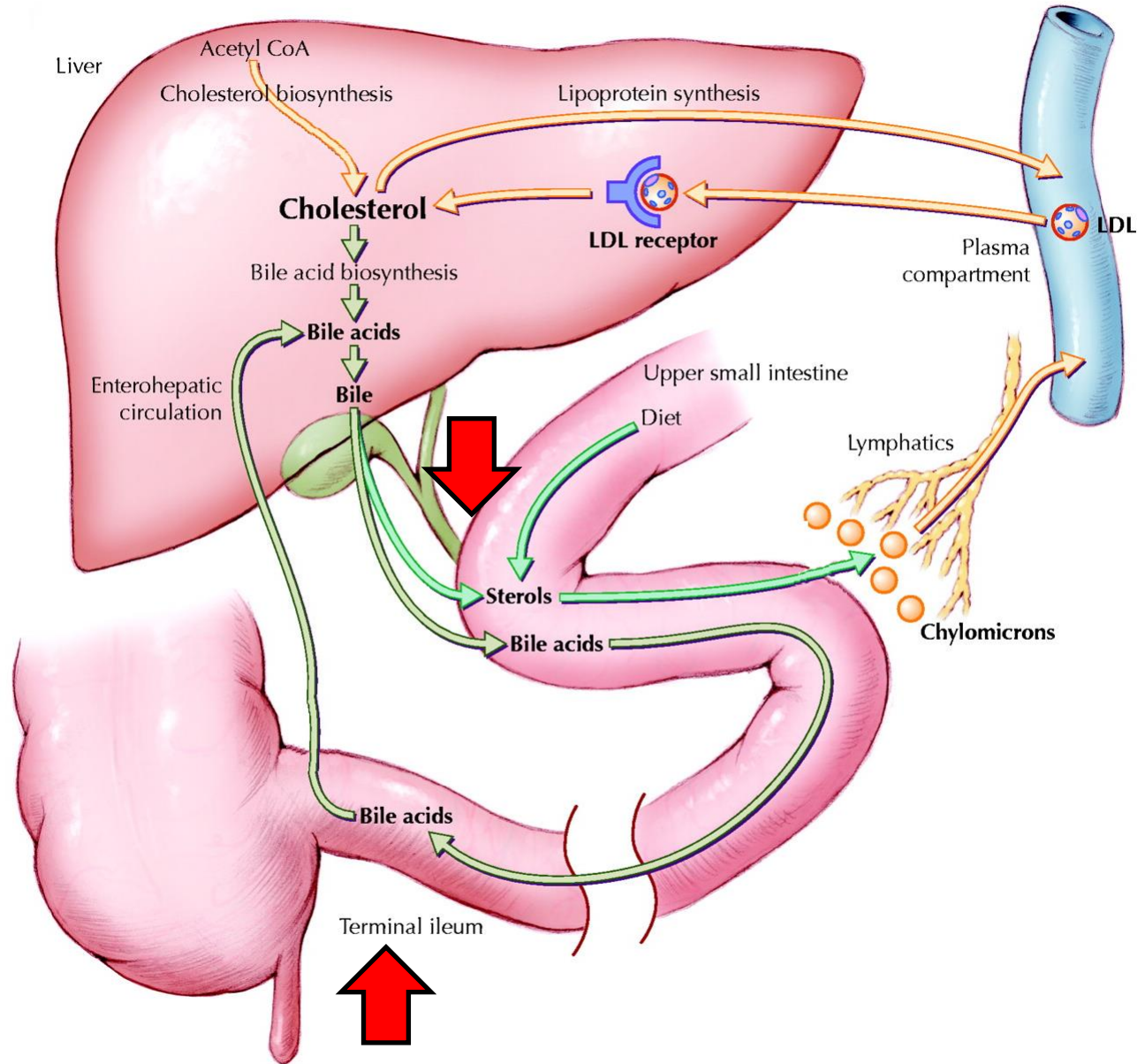




# MIKROPROSTŘEDÍ DISSÉHO PROSTORU

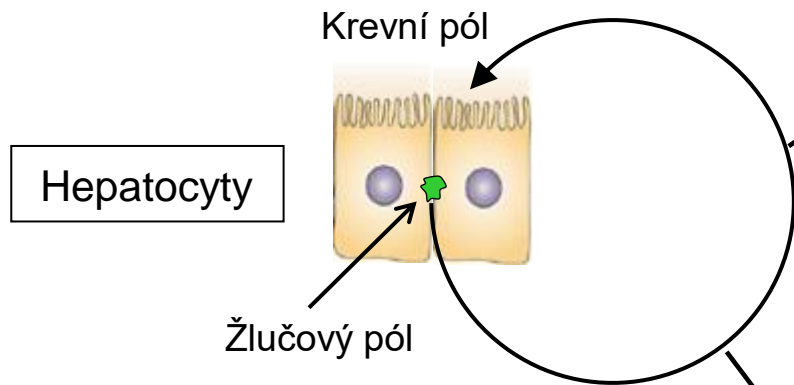


# ENTEROHEPATICKÝ OBĚH



# ENTEROHEPATICKÝ OBĚH

- Resorpce v terminální části ilea
- Vena portae
- Sinusoidy

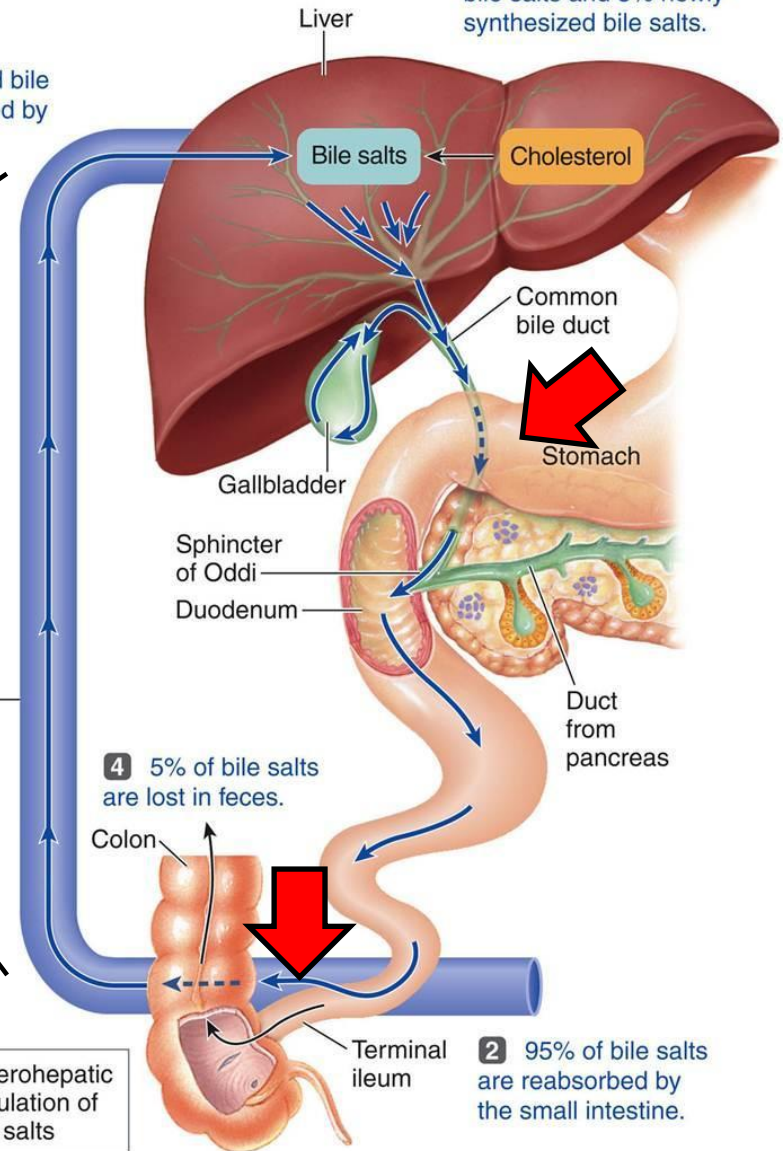


- Žlučové kanálky
- Intra a extrahepatální cesty
- Duodenum

3 Reabsorbed bile salts are recycled by enterohepatic circulation.



1 Secreted bile salts consist of 95% old, recycled bile salts and 5% newly synthesized bile salts.



## INTRAHEPATÁLNÍ

### Žlučové kanálky

- mezibuněčný prostor mezi hepatocyty
- 1-2 $\mu$ m
- nemají stěnu, ohraničené jen membránami hepatocytů
- spojovací komplexy

### Heringovy kanálky

- navazují na žlučové kanálky
- jednoduchý dlaždicový epitel

### Interlobulární žlučovody

- cholangiocyty
- kubický nebo nízký cylindrický epitel + vazivo

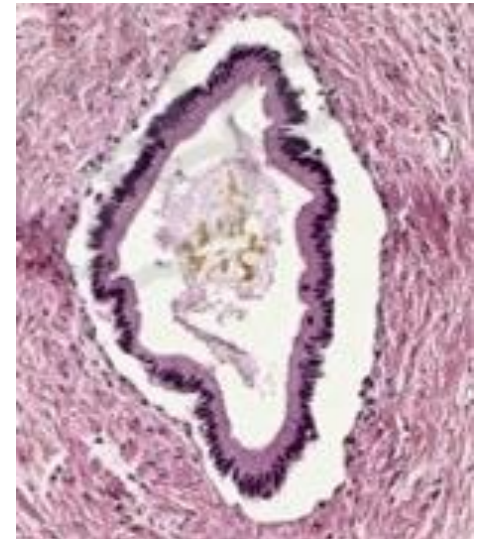
### Lobární žlučovody

- ductus hepaticus dexter et sinister
- vysoký jednovrstevný cylindrický epitel
- mucinózní žlásky

## EXTRAHEPATÁLNÍ

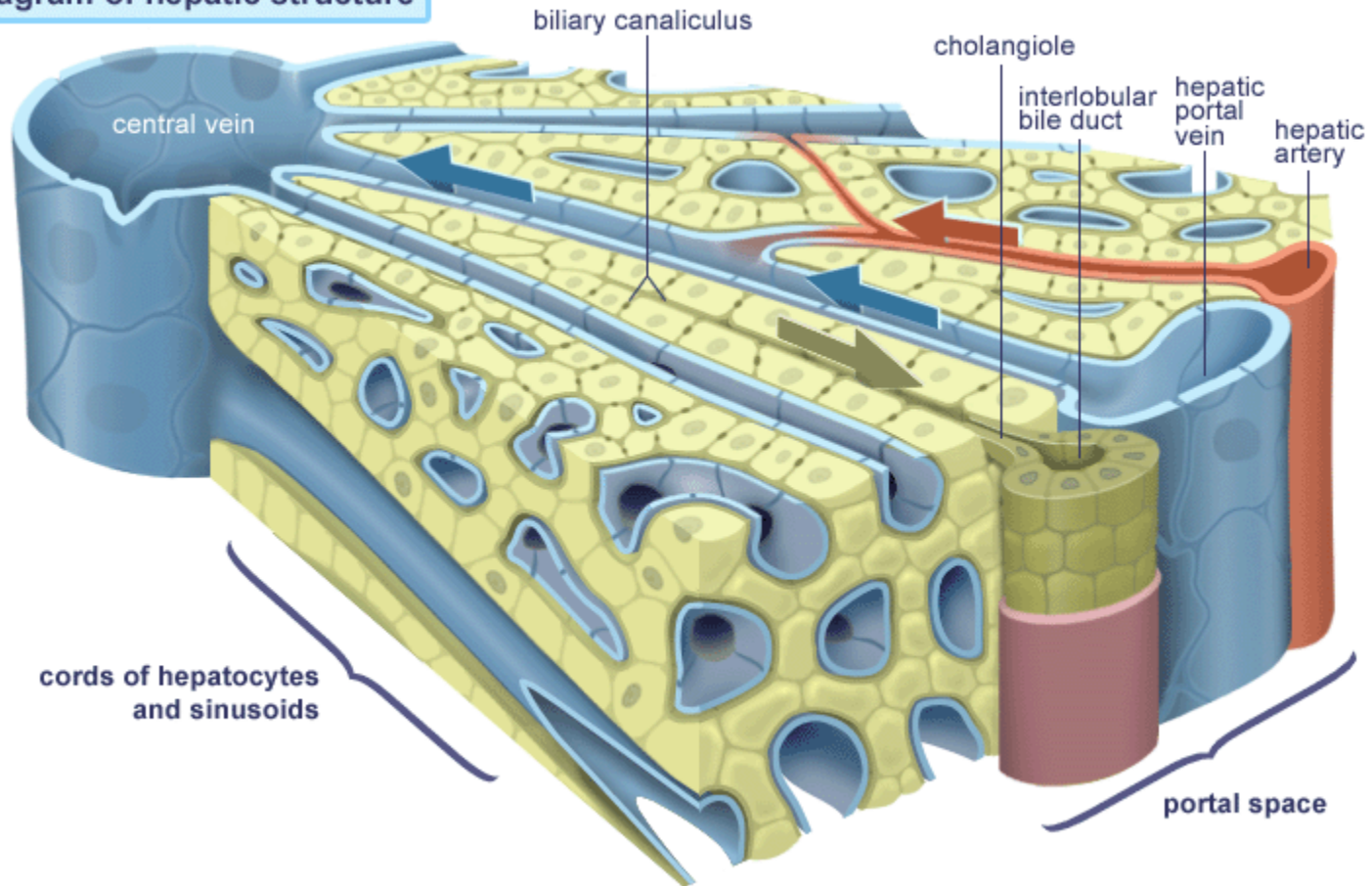
### Ductus hepaticus, ductus cysticus, ductus choledochus

- sliznice
- fibromuskulární vrstva
- sfinkter



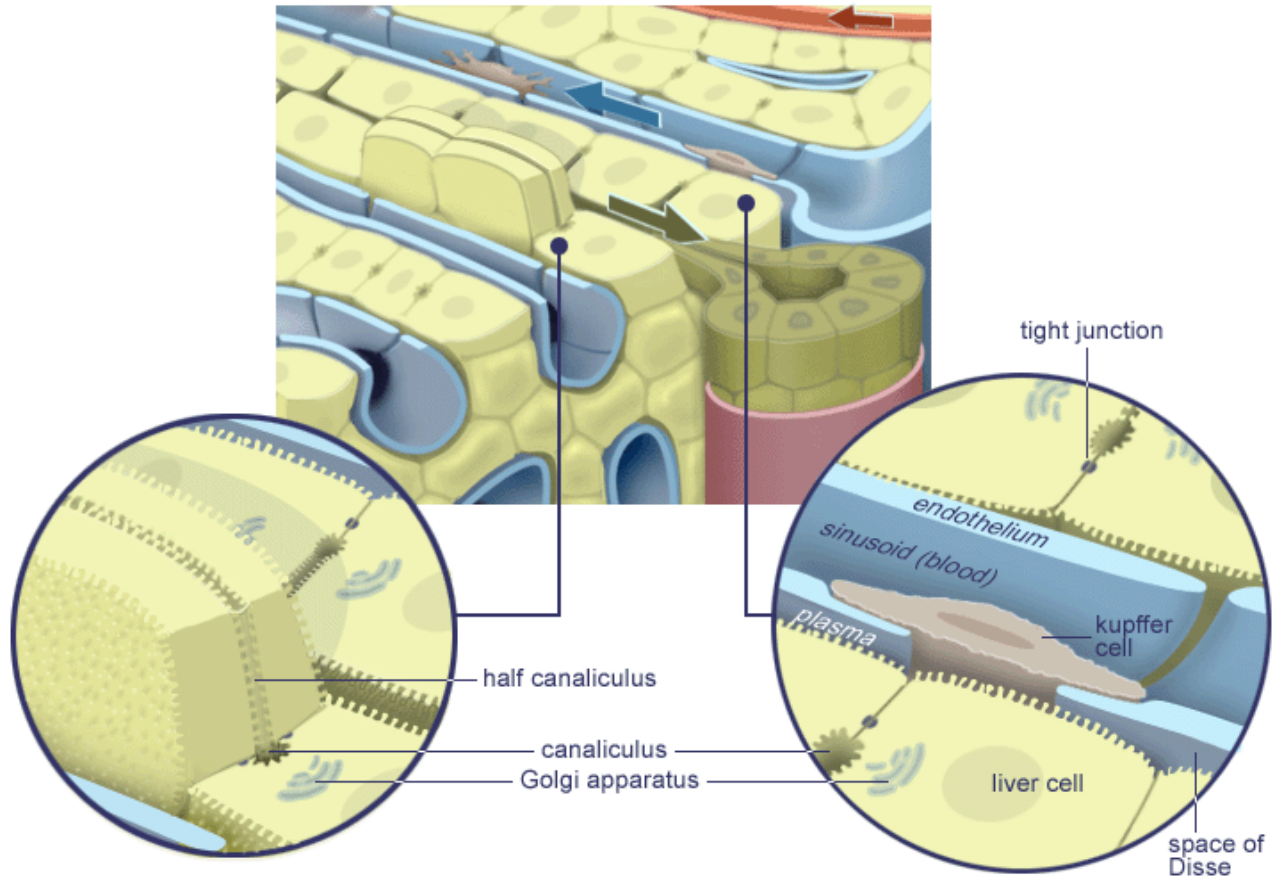
# INTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

Diagram of hepatic structure



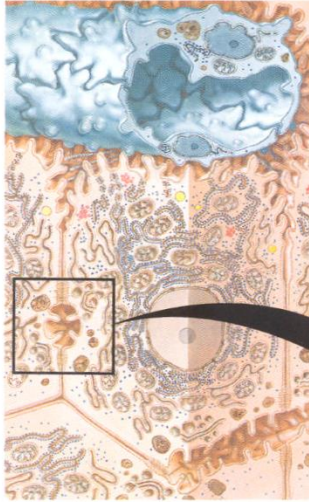
# INTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

Hepatic structure (close-up)

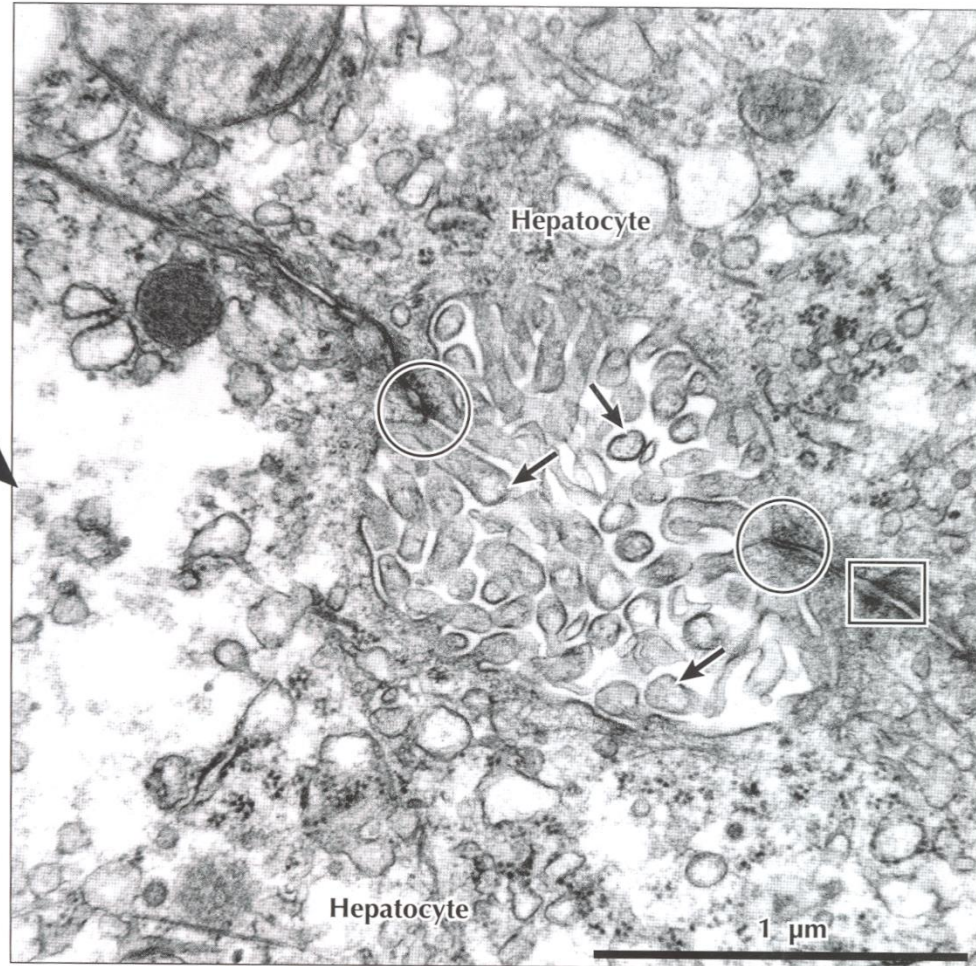


# INTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

▼ The box indicates a bile canaliculus.



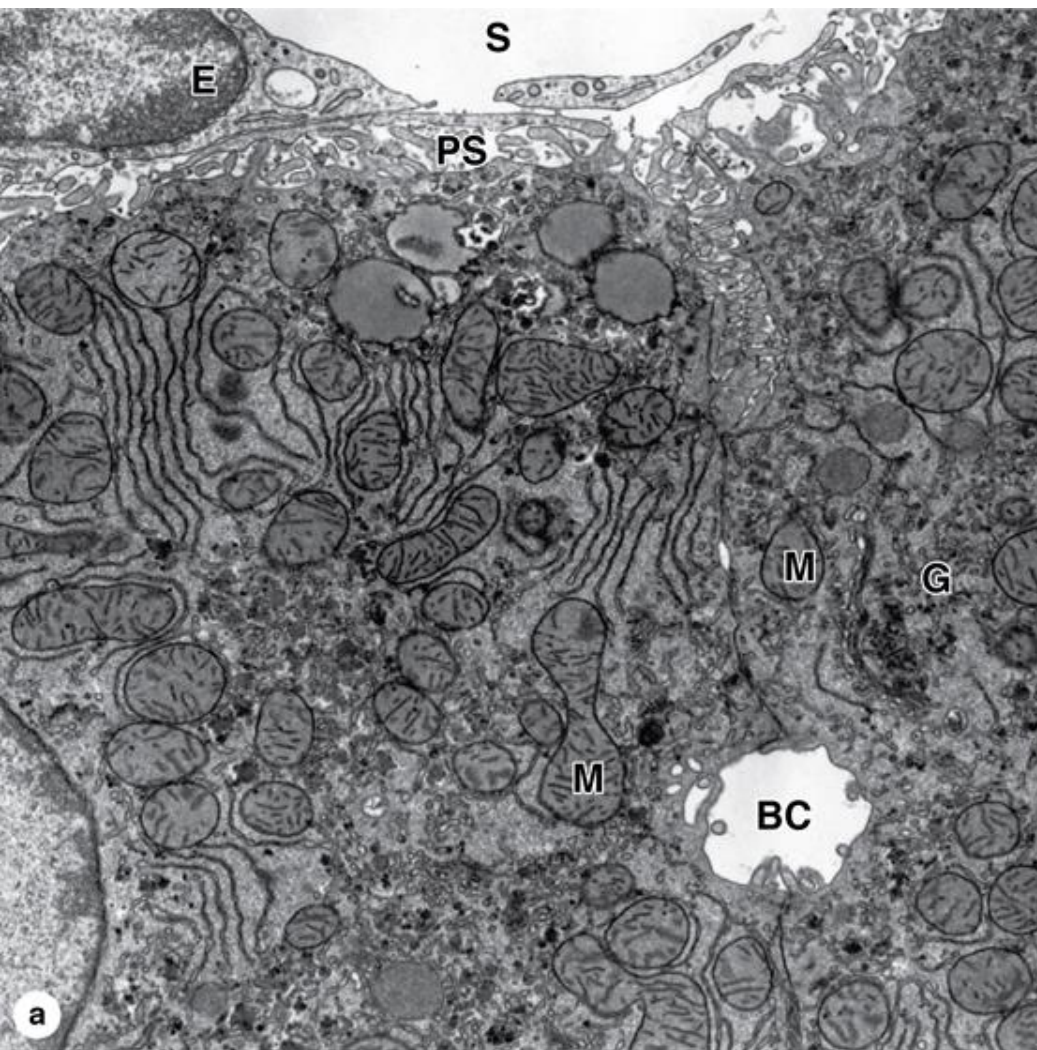
*F. Netter  
M.D.*



▲ EM of a bile canaliculus in transverse section. The lumen shows short stubby microvilli (arrows) of two hepatocytes. Desmosomes (rectangle) and tight junctions (circles) link cell membranes, which seals the canaliculus and prevents bile leakage to surrounding tissues. 47,000×



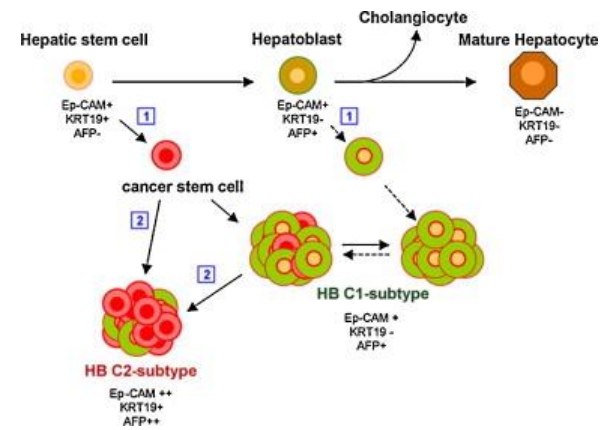
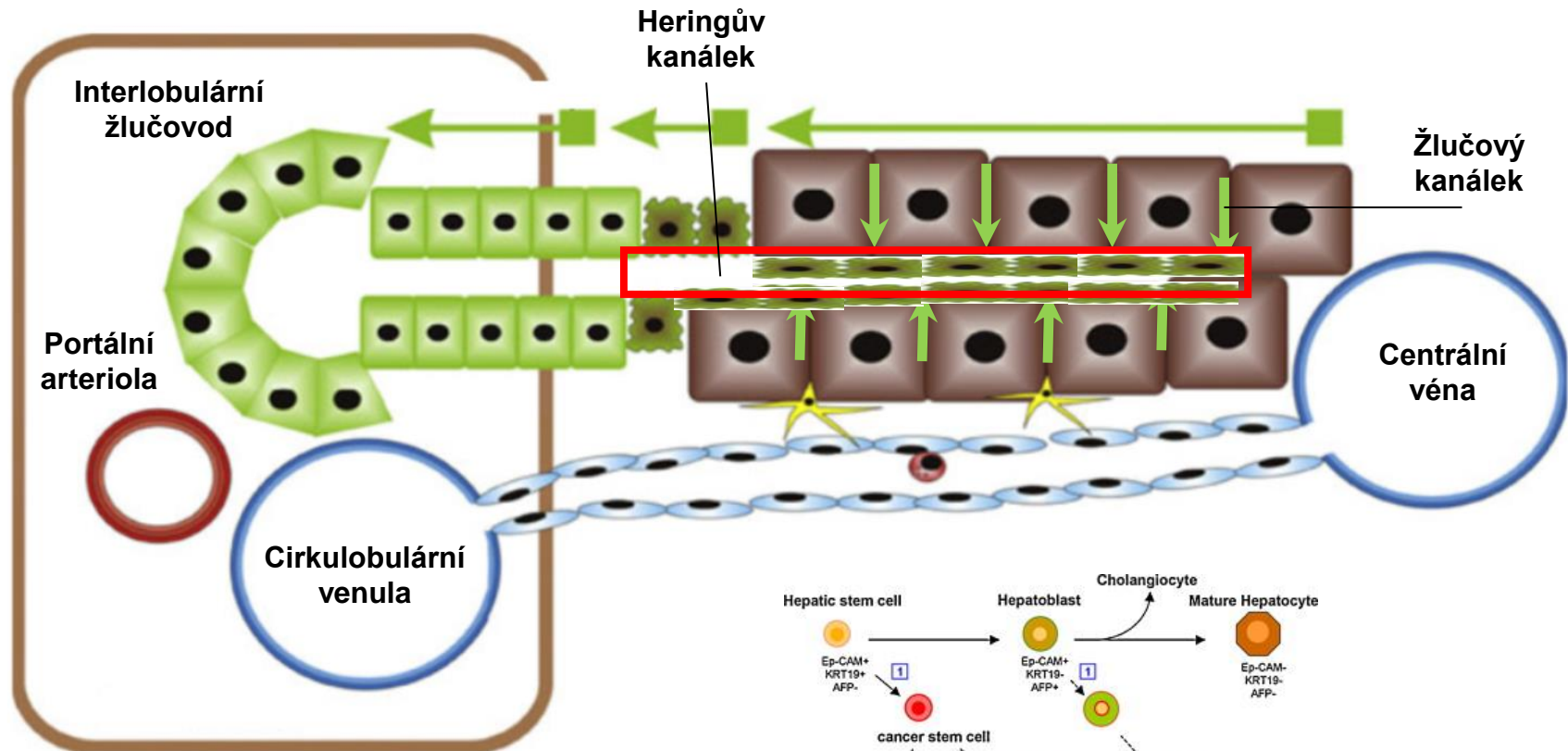
# INTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

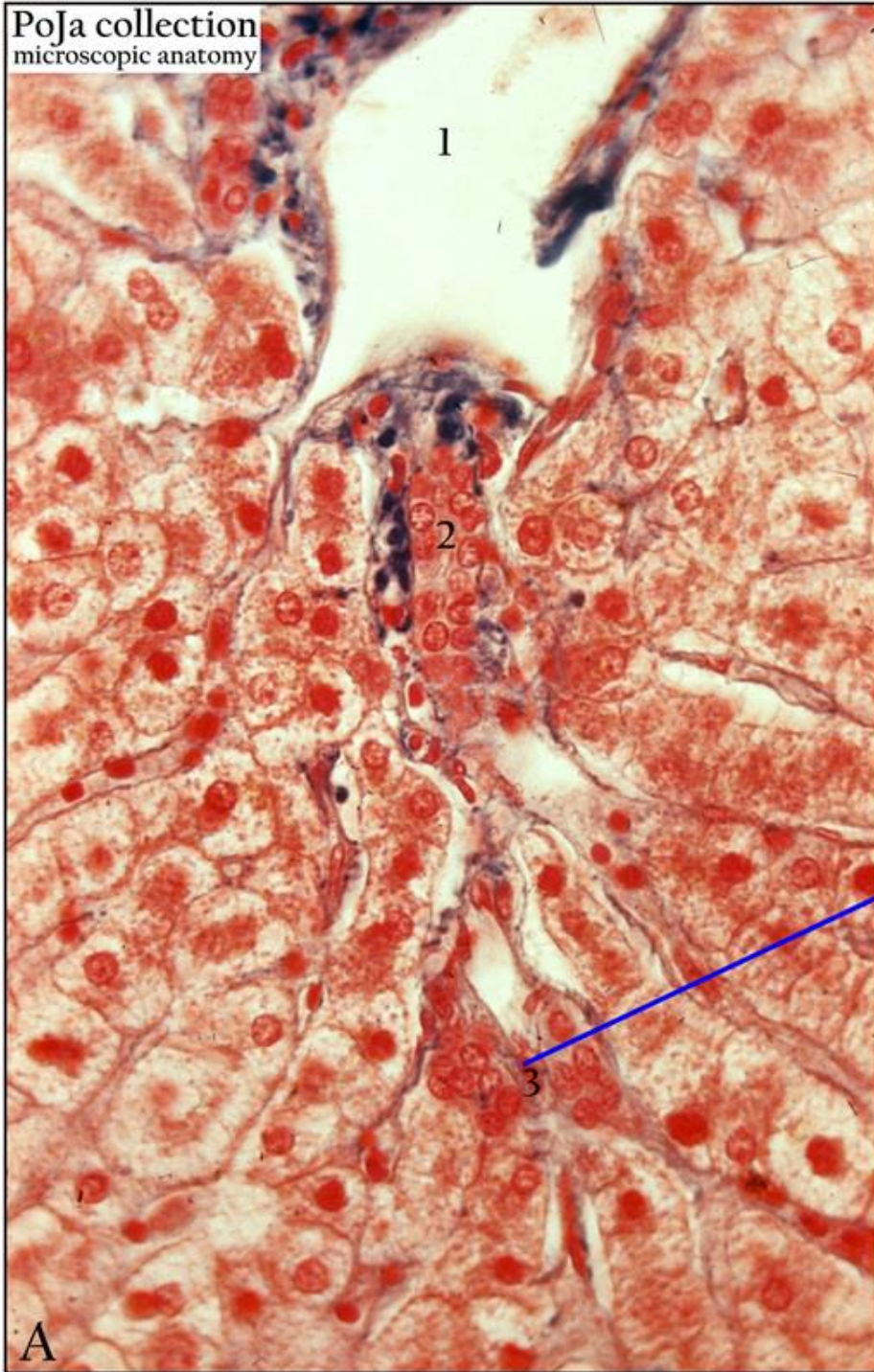


# INTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

CHOLANGIOCYTY

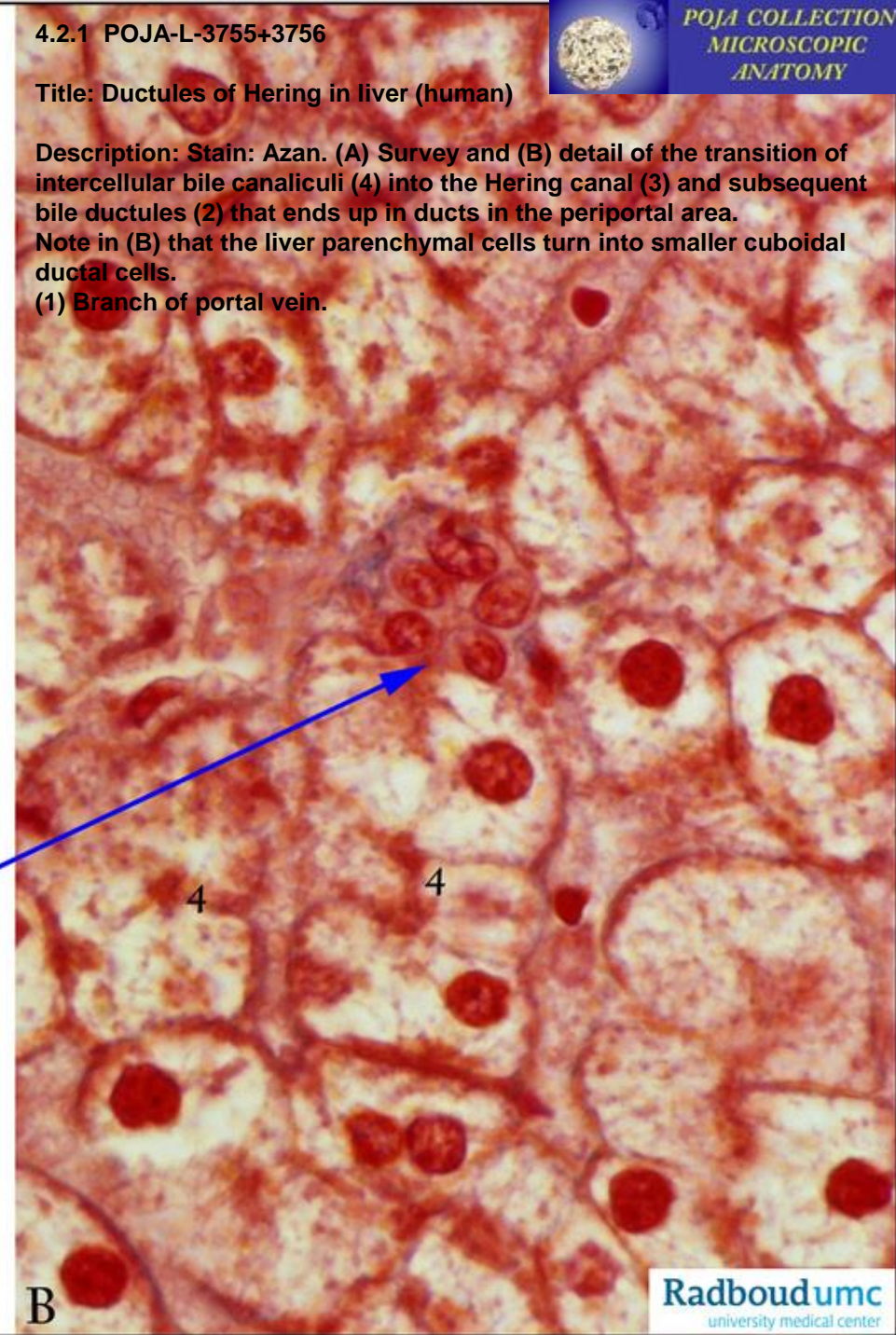
HEPATOCYTY





Title: Ductules of Hering in liver (human)

Description: Stain: Azan. (A) Survey and (B) detail of the transition of intercellular bile canaliculi (4) into the Hering canal (3) and subsequent bile ductules (2) that ends up in ducts in the periportal area. Note in (B) that the liver parenchymal cells turn into smaller cuboidal ductal cells. (1) Branch of portal vein.

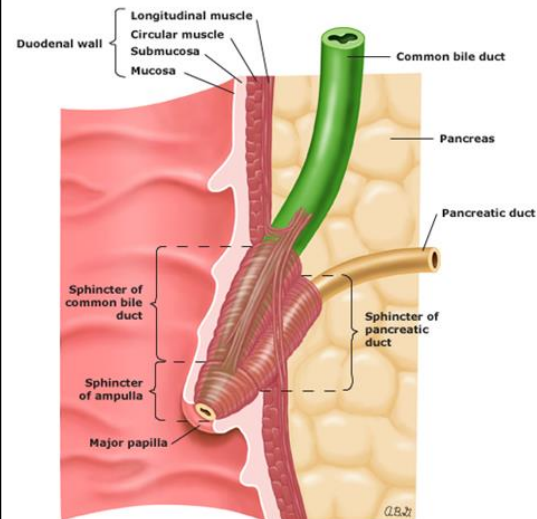
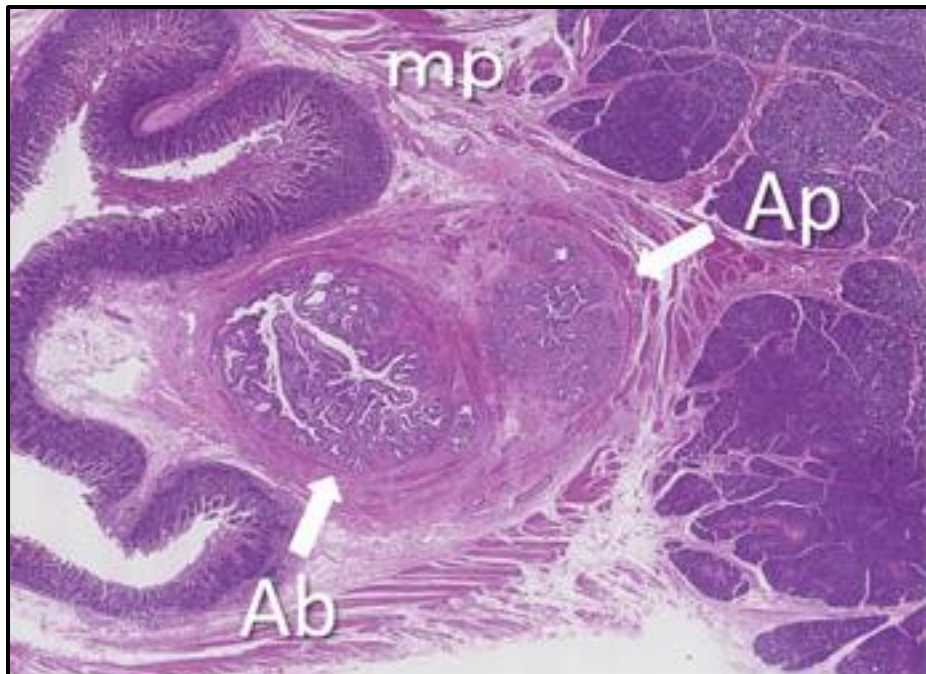
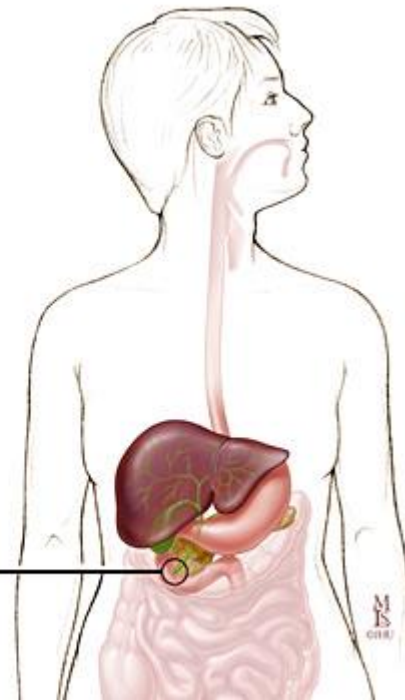
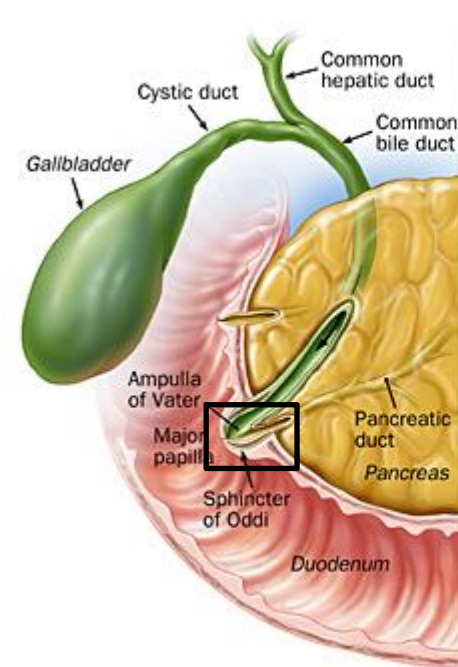


# EXTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

d. hepaticus communis + d. cysticus → d. choledochus

papilla duodeni major

m. sphincter ampullae hepatoduodenalis (Oddiho sfinkter)



# EXTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

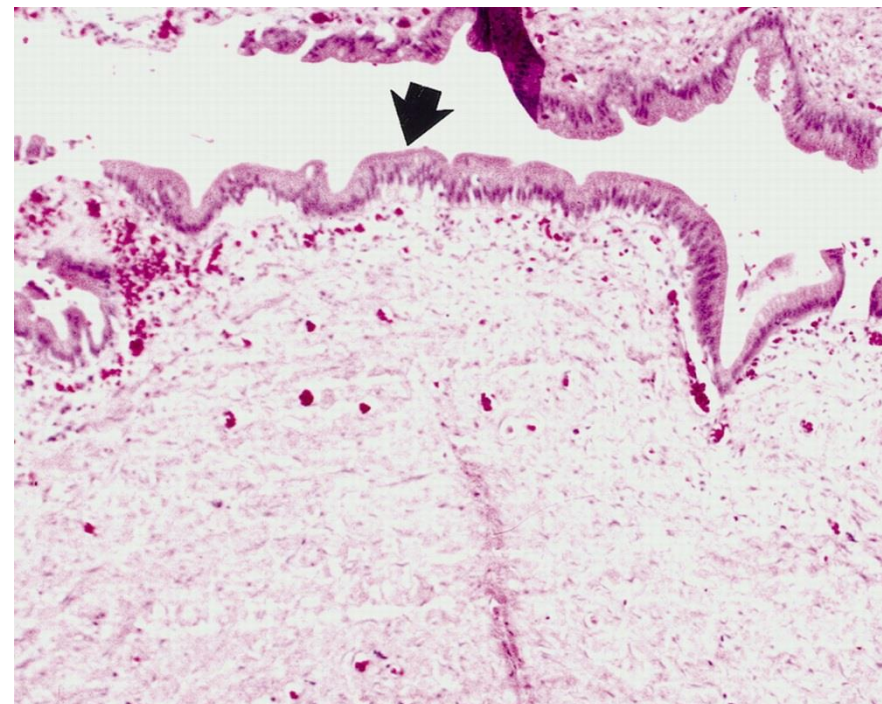
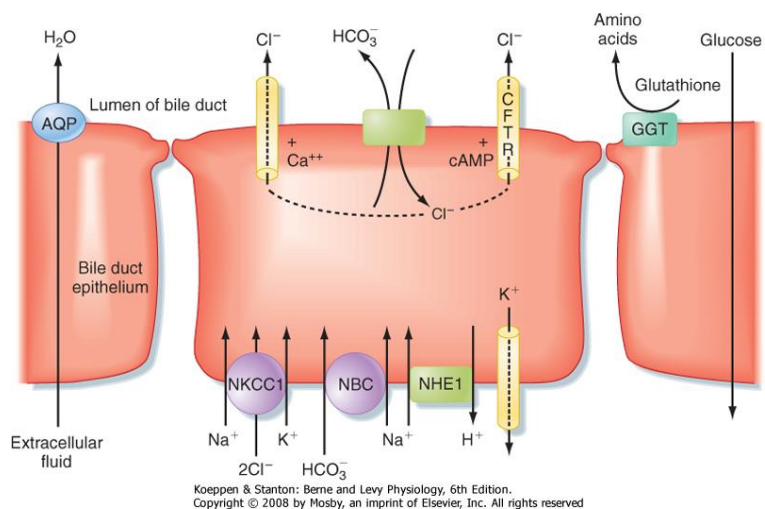
## Sliznice

- podélné řasy
- jednovrstevný cylindrický epitel (cholangiocyty)
- ve vazivu mucinózní žlázký a pohárkové buňky

## Fibromuskulární vrstva

- hustá síť kolagenních a elastických vláken
- leiomyocyty

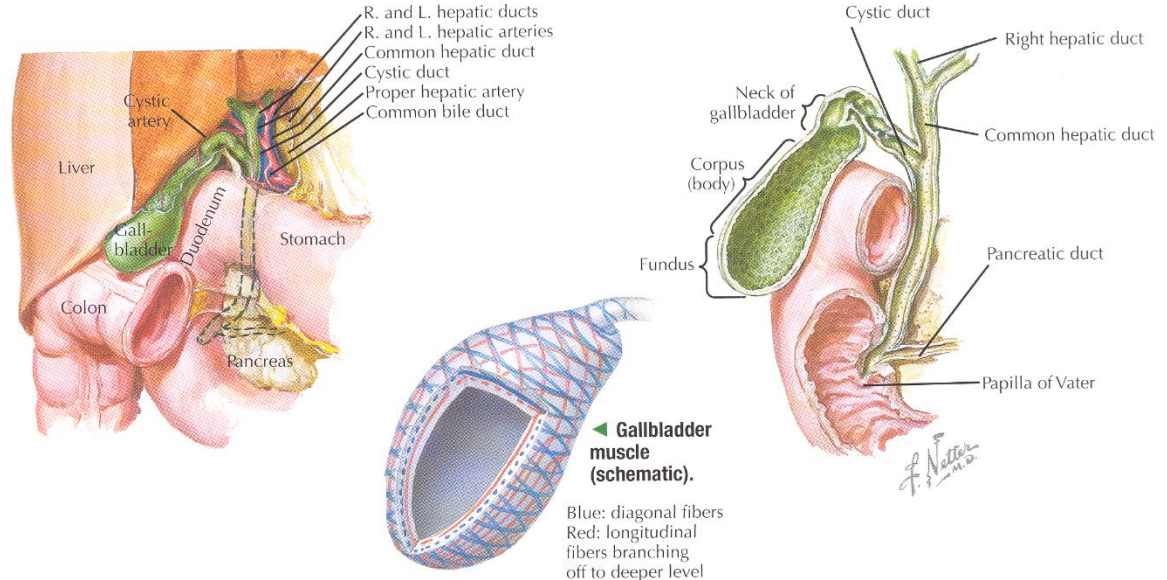
## Modifikace žluči



# ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)

## Stěna silná 1-2mm

- Sliznice
- Svalová vrstva
- Seróza/adventicie



## Sliznice

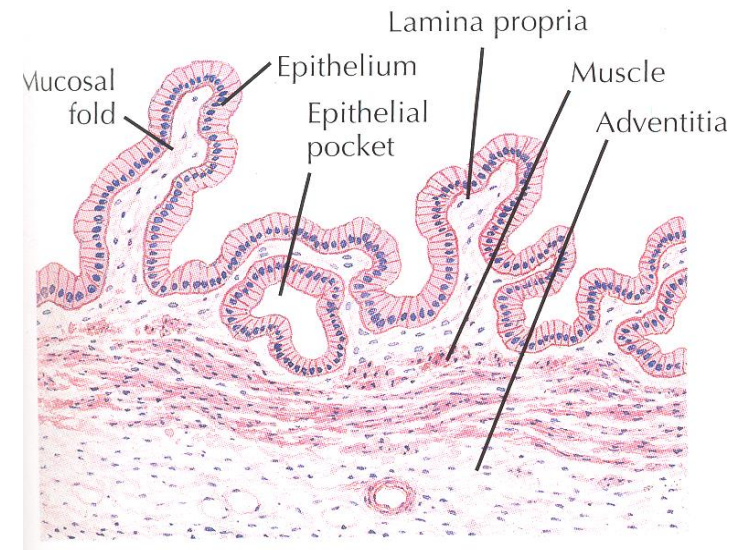
- slizniční řasy
- 20-50 $\mu$ m jednovrstevný cylindrický epitel s mikroklyky
- četné spojovací komplexy
- lamina propria mucosae - řídké kolagenní vazivo s mucinózními tuboalveolárními žlázkami
- lamina muscularis mucosae chybí

## Svalová vrstva (Muscularis propria)

- prostorová síť hladkých svalových buněk,
- elastická vlákna

## Seróza

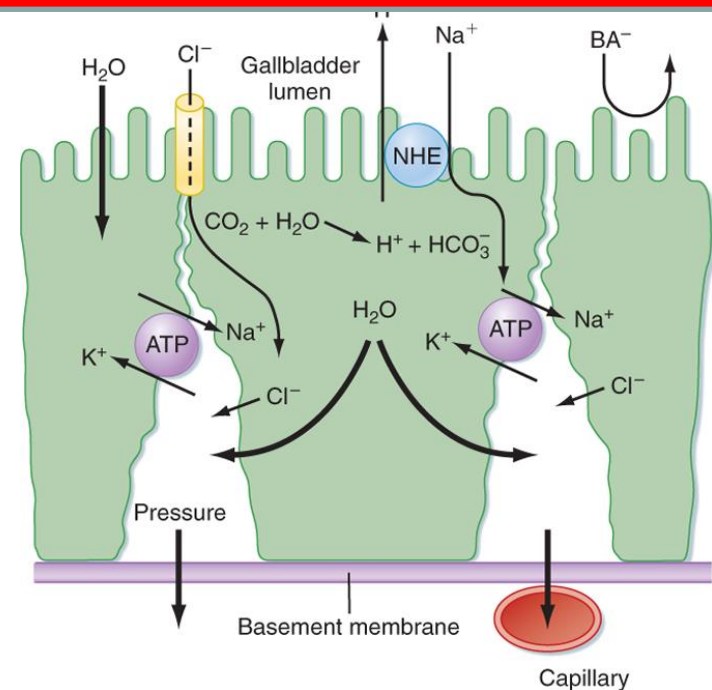
- mohutná vrstva **subserózního** vaziva (l. propria serosae)



# ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)

## Koncentrace žluči

- Sekrece žluči játry – cca 0,8-1l denně
- Cholecystokinin (enteroendokrinní buňky)
- Objem žlučníku 15-60 ml
- Resorpce vody

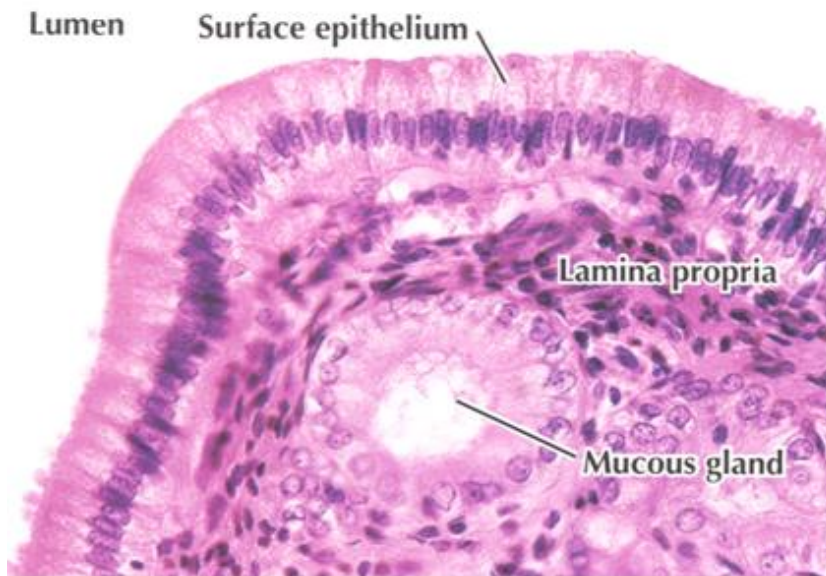
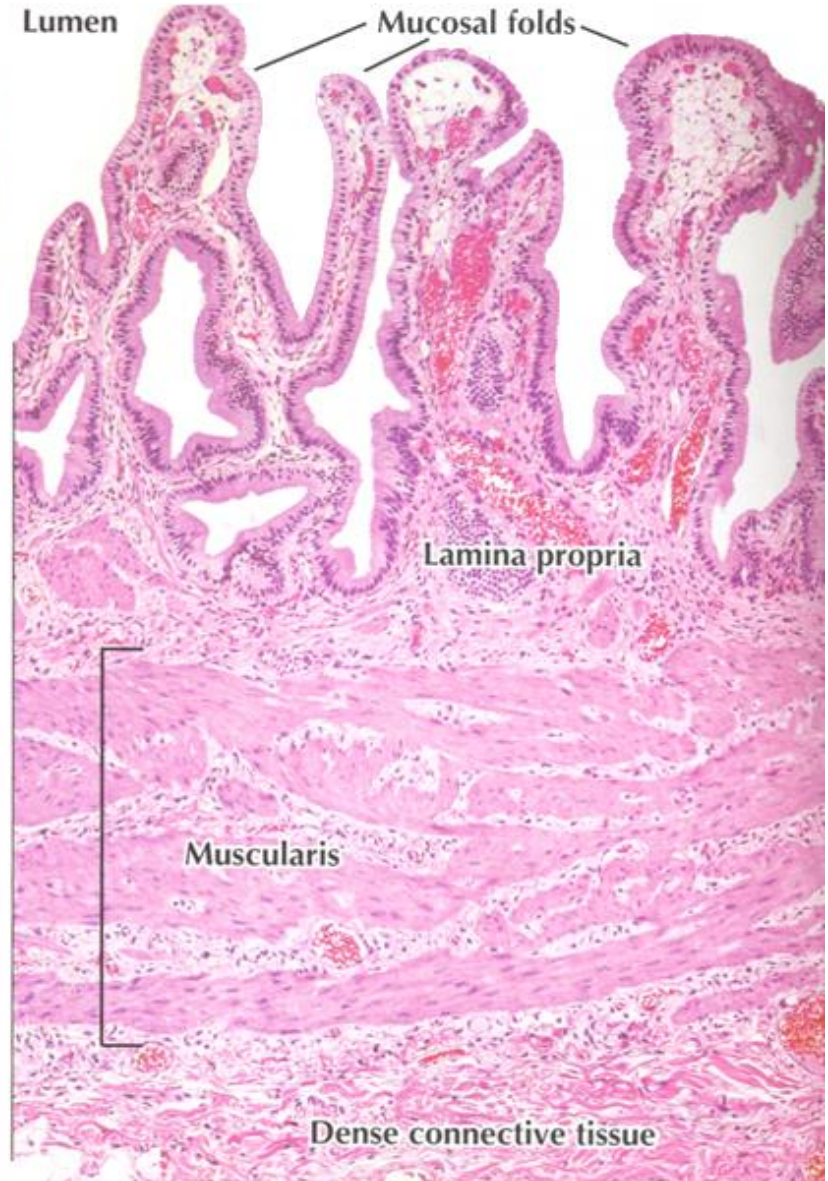
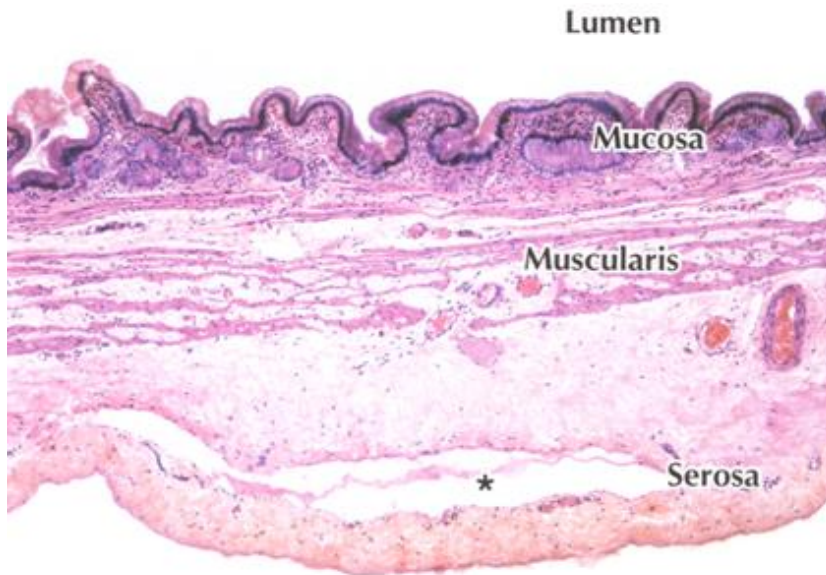


Koeppen & Stanton: Berne and Levy Physiology, 6th Edition.  
Copyright © 2008 by Mosby, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved

*Approximate Values for Major Components of Liver and Gallbladder Bile*

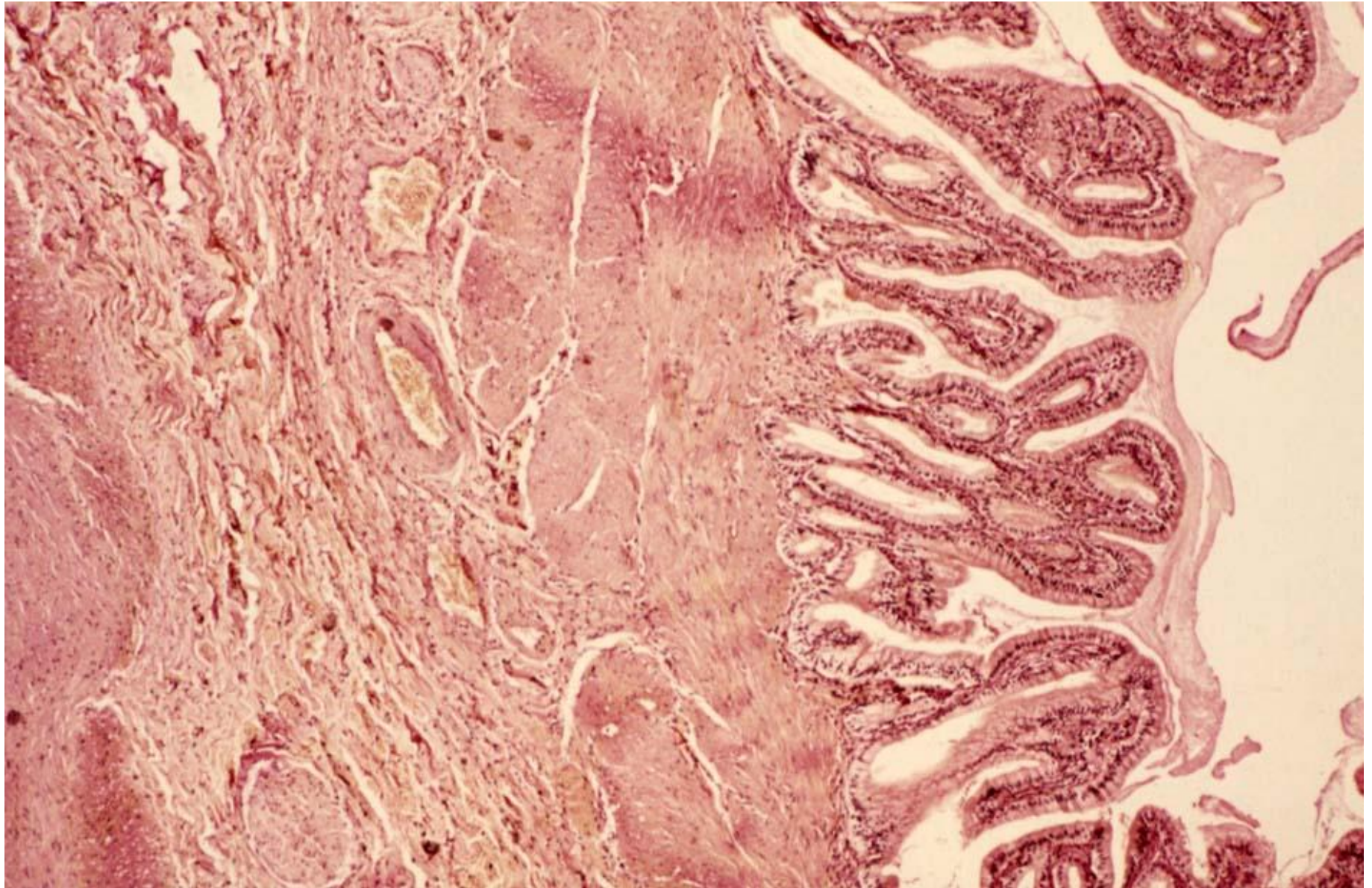
COMPONENT	LIVER BILE	GALLBLADDER BILE
Na <sup>+</sup> (mEq/L)	150	300 ↑
K <sup>+</sup> (mEq/L)	4.5	10 ↑
Ca <sup>++</sup> (mEq/L)	4	20 ↑
Cl <sup>-</sup> (mEq/L)	80	5 ↓
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/L)	25	12 ↓
Bile salts (mEq/L)	30	315 ↑
pH	7.4	6.5
Cholesterol (mg/100 mL)	110	600
Bilirubin (mg/100 mL)	100	1000

# ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)

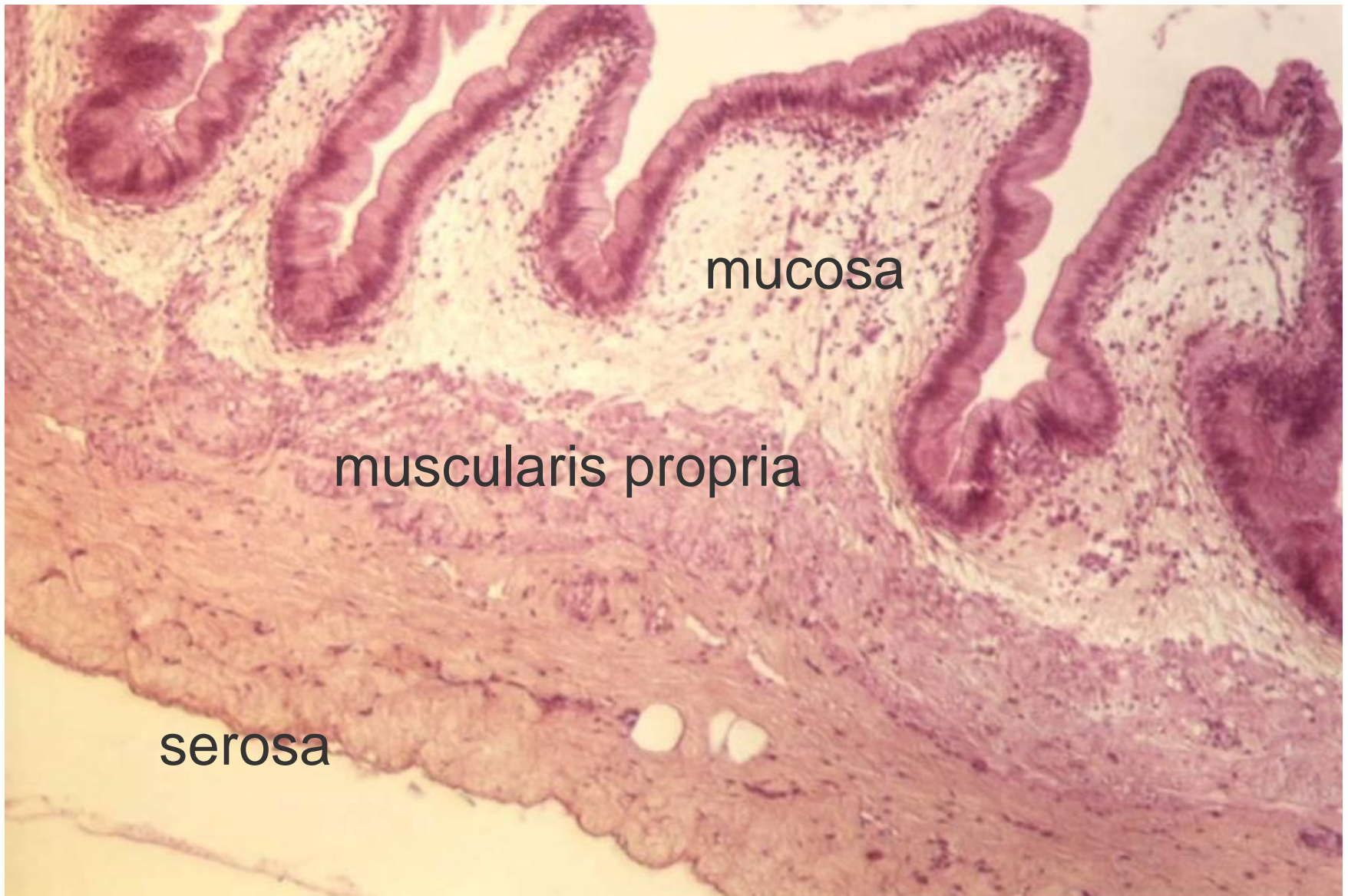




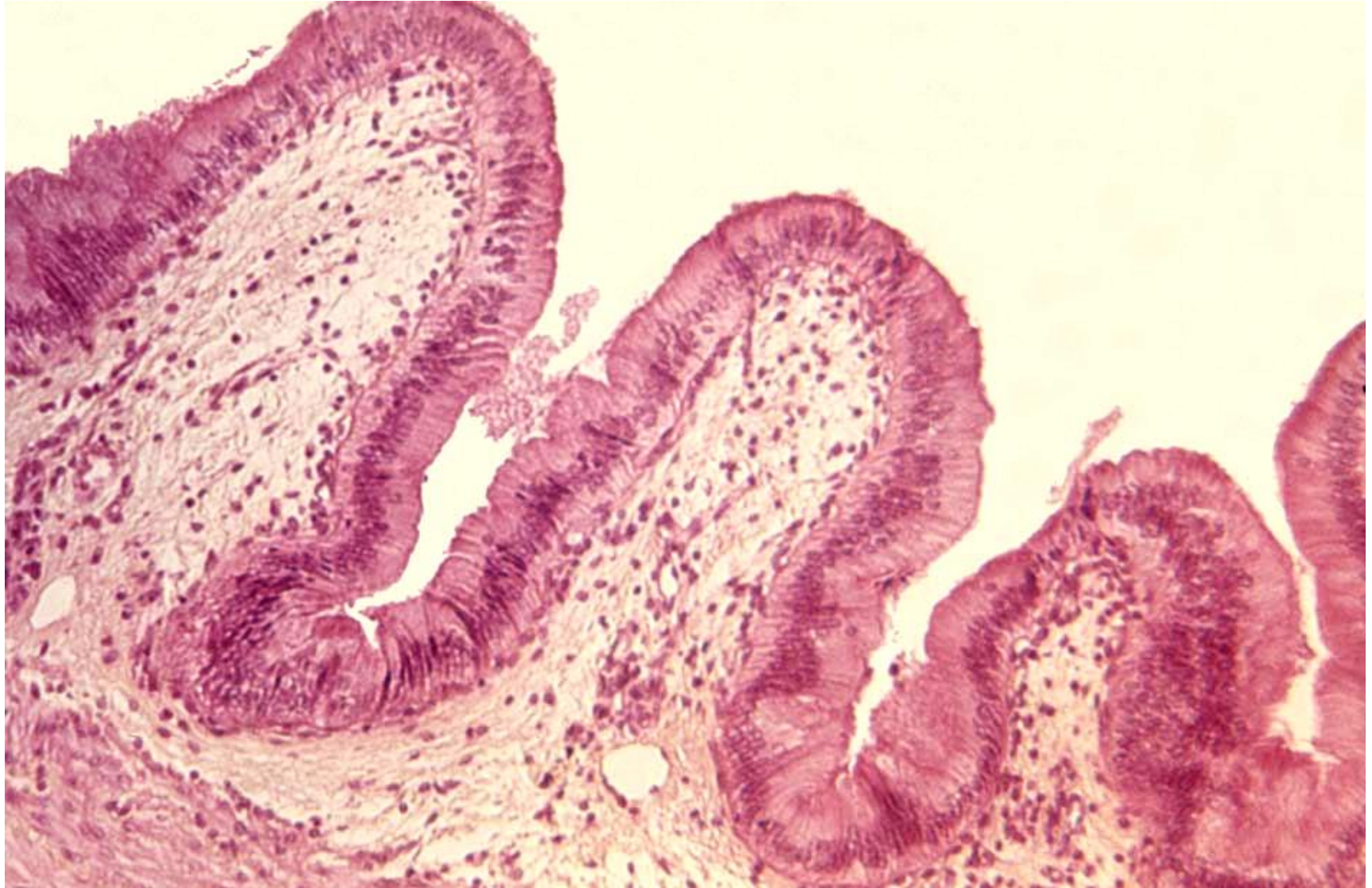
# ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)



# ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)

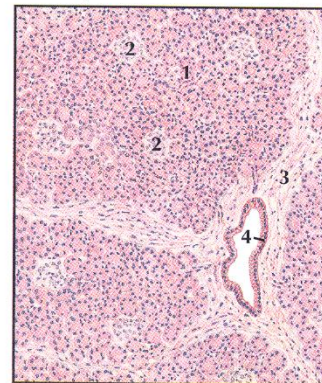
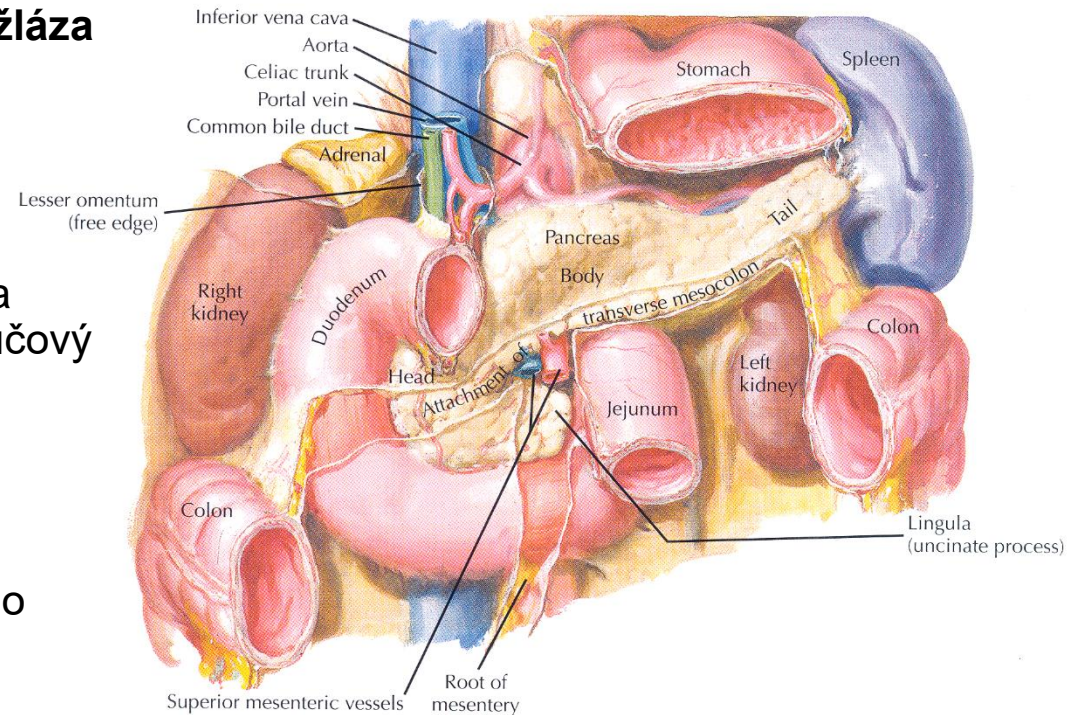


# ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)

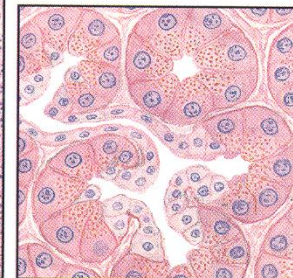


# SLINIVKA BŘIŠNÍ (PANCREAS)

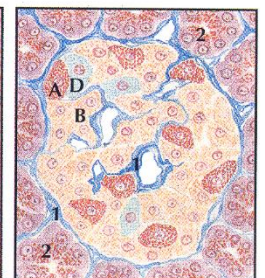
- Složená, čistě **serózní tuboalveolární žláza**
- **Exokrinní i endokrinní** charakter
  - pankreatický acinus
  - Langerhansovy ostrůvky
- Hlavní vývod (Wirsungův) ústí na papilla duodeni major (Vateri) jako společný žlučový a pankreatický vývod.
- Vedlejší vývod (Santorini), pokud je vytvořený, pak na papilla minor
- Vazivové pouzdro z hustého kolagenního vaziva
- Septa – krevní cévy, inervace a interlobulární vývody



Low-power section of pancreas  
1. Acini, 2. islet, 3. interlobular septum, 4. interlobular duct



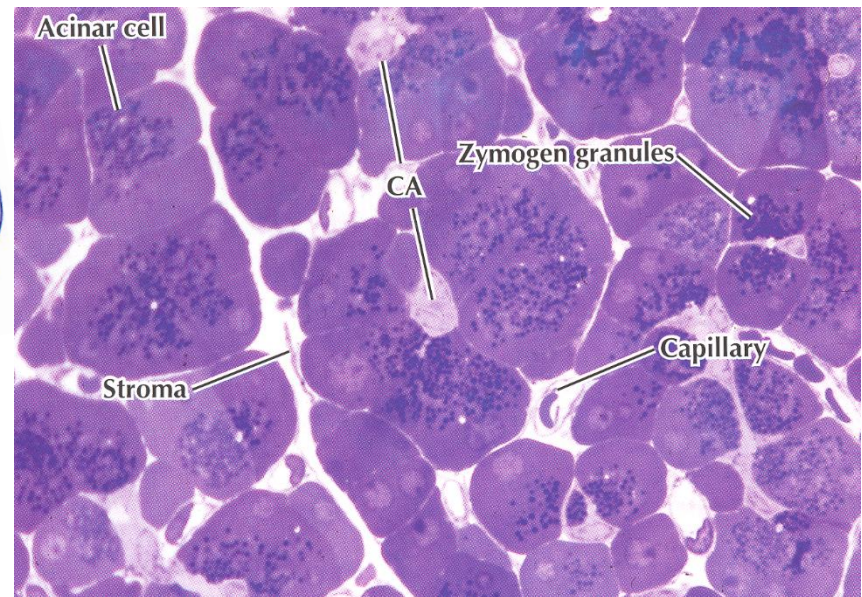
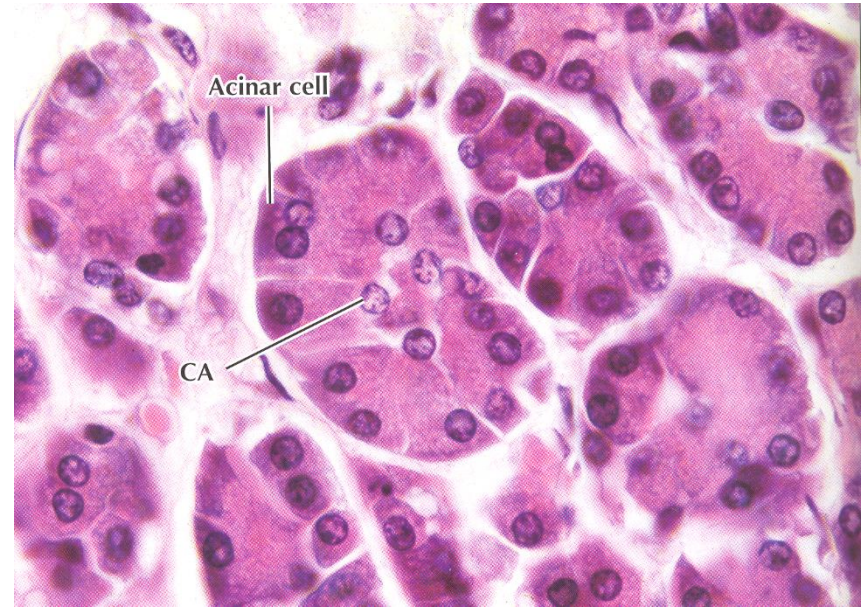
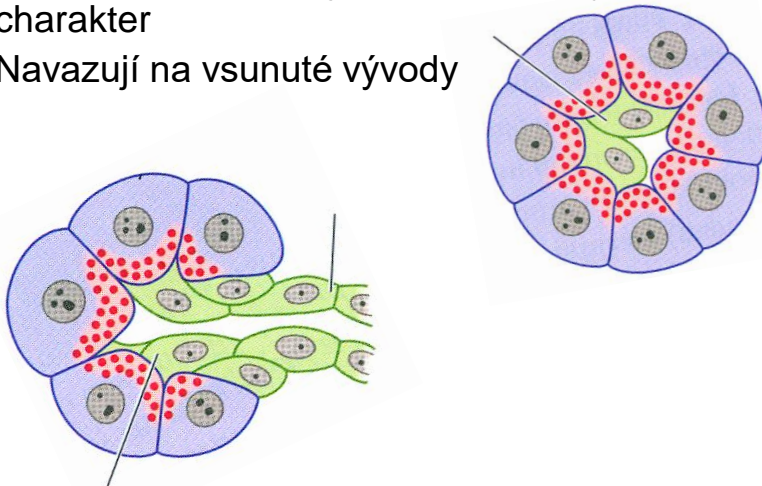
High magnification: acini, intercalated duct and zymogen granules



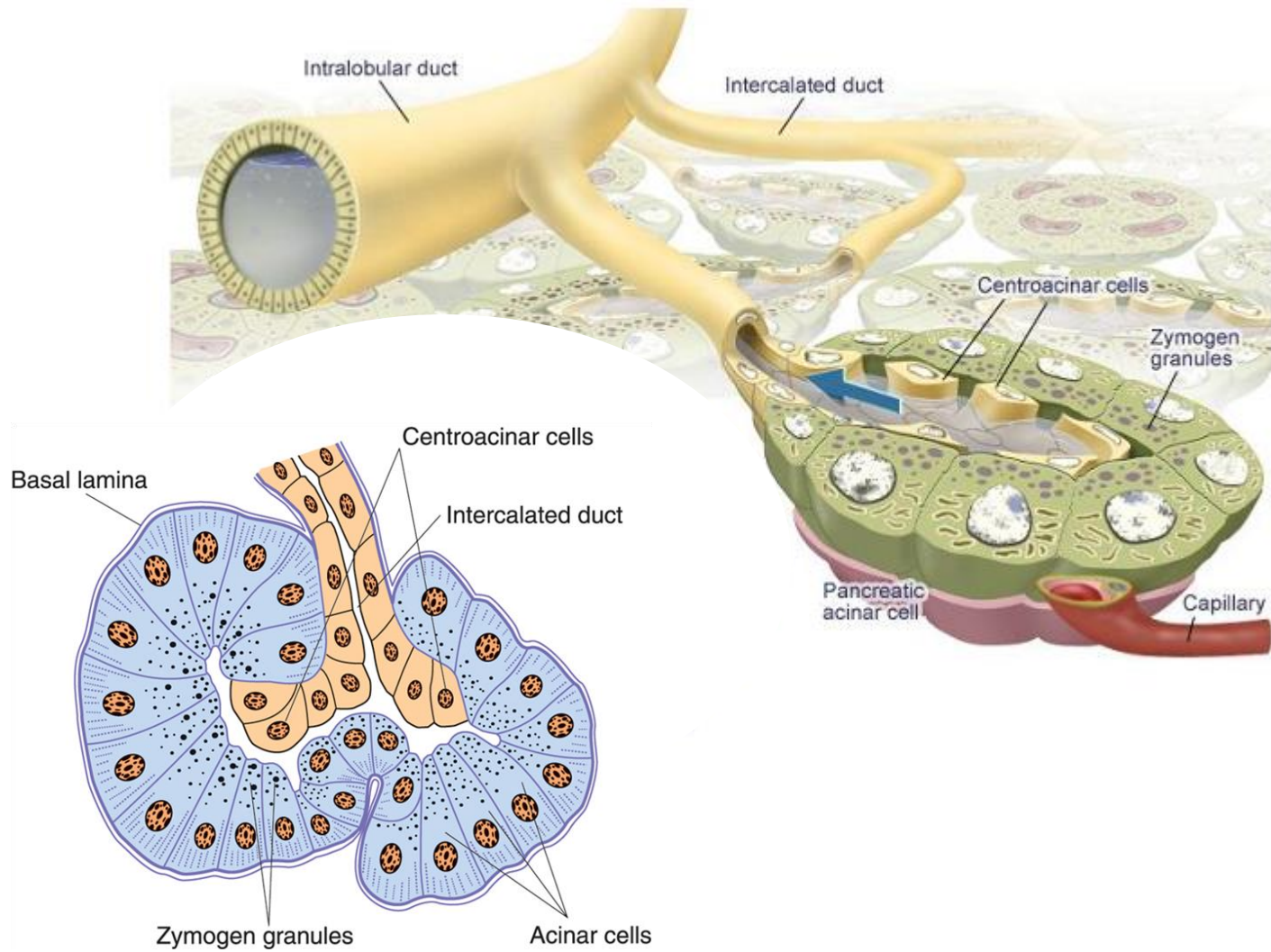
Pancreatic islet: A, B, and D cells. 1. Reticulum, 2. acini

# PANKREATICKÝ ACINUS

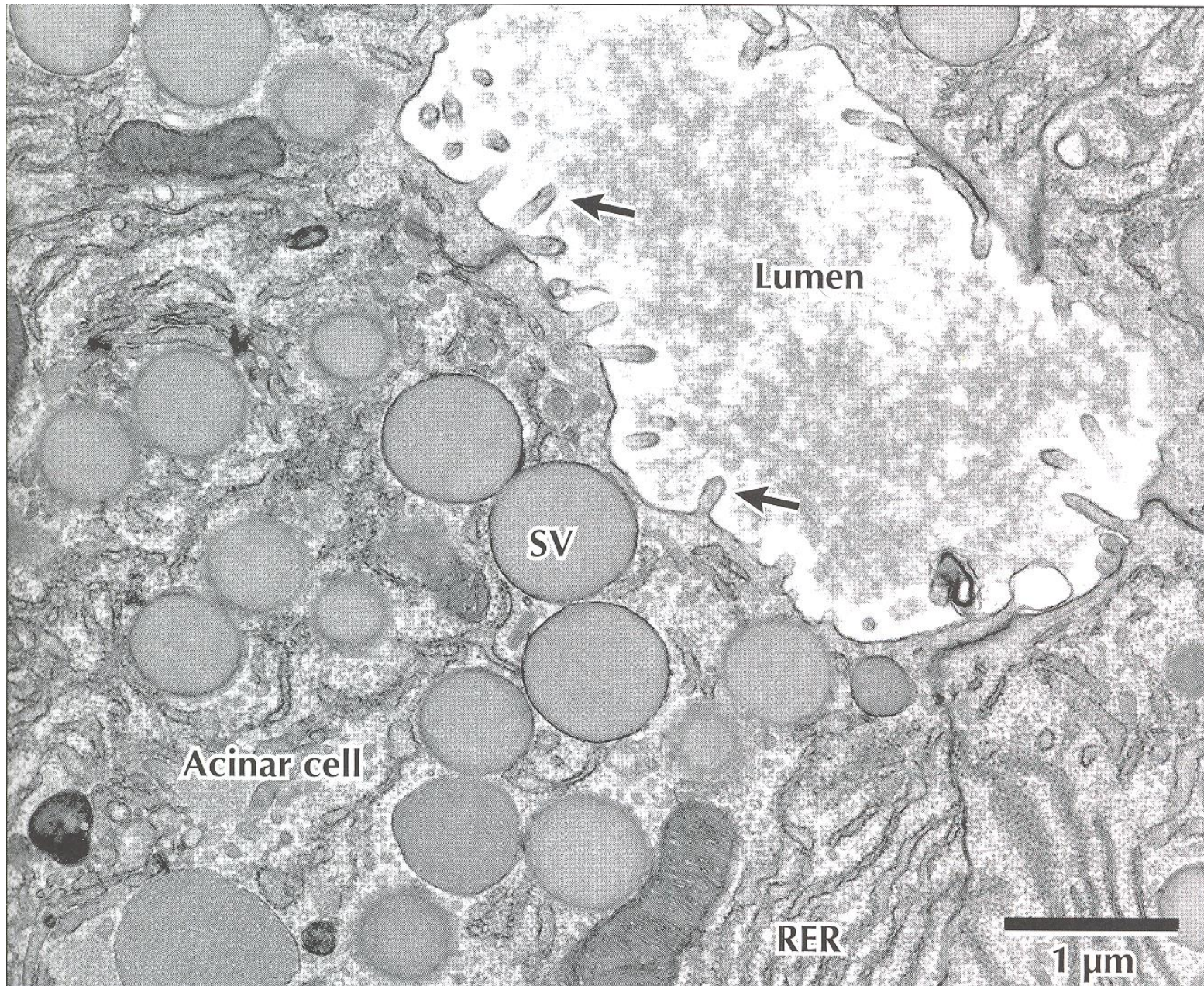
- Epiteliální buňky pyramidového tvaru
- Pankreatické trávicí enzymy
- Vsunuté vývody
- Serózní buňky acinů
  - Polarizované sekreční buňky
  - Bazofilní
  - Apikální část – Golgi a zymogenní granula
  - Microklky
  - Spojovací komplexy
- Centroacinózní buňky
  - Centrálně umístěné jádro, dlaždicový charakter
  - Navazují na vsunuté vývody



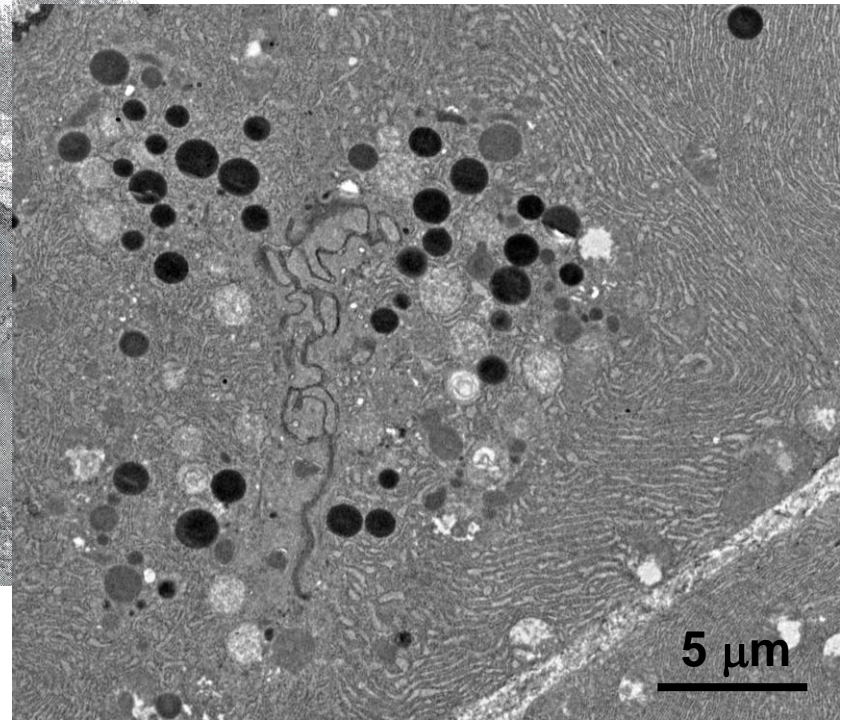
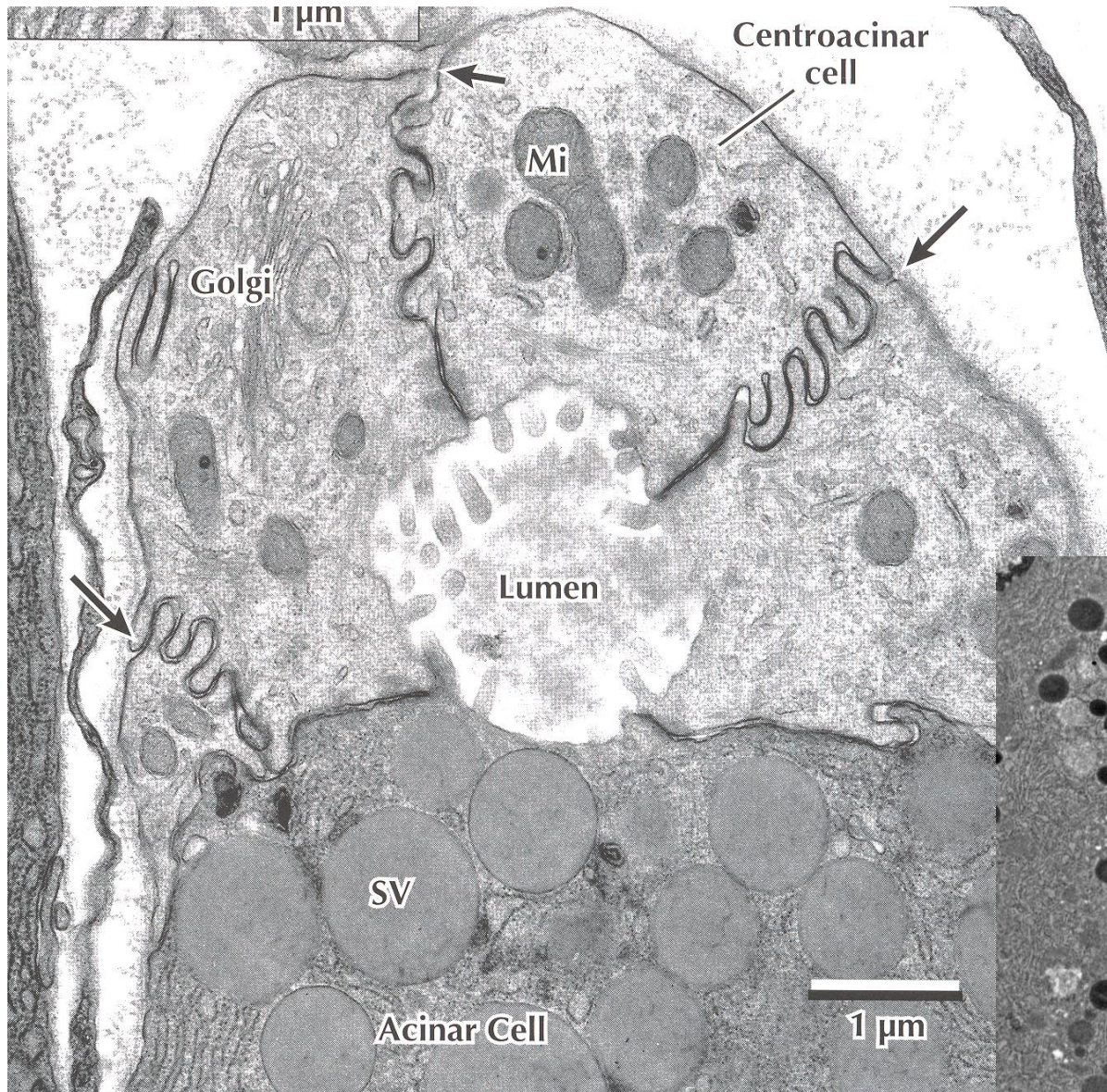
# PANKREATICKÝ ACINUS



# PANKREATICKÝ ACINUS



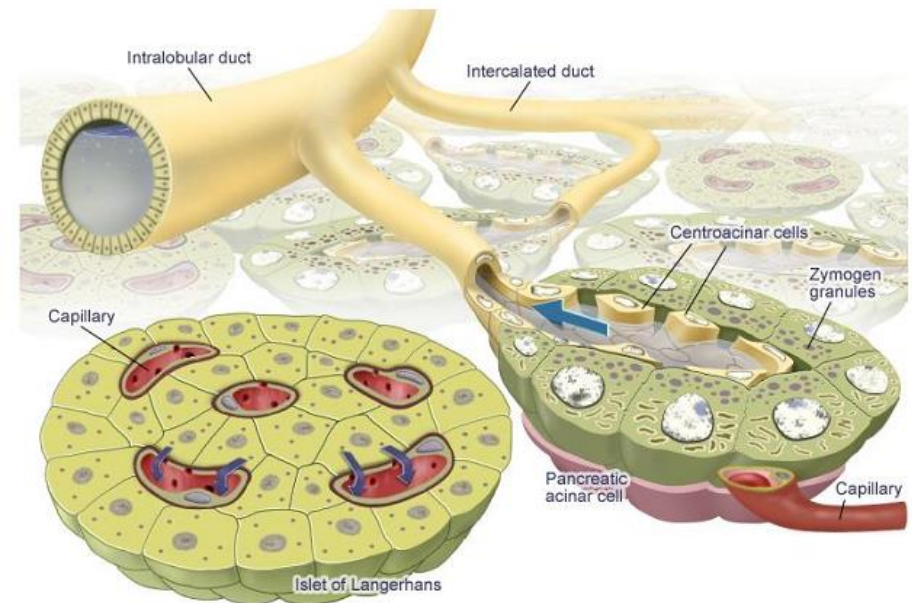
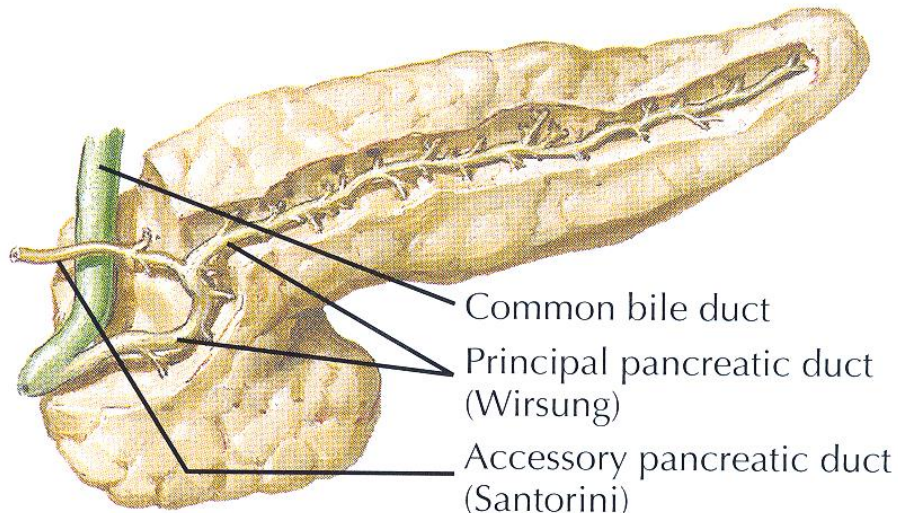
# PANKREATICKÝ ACINUS



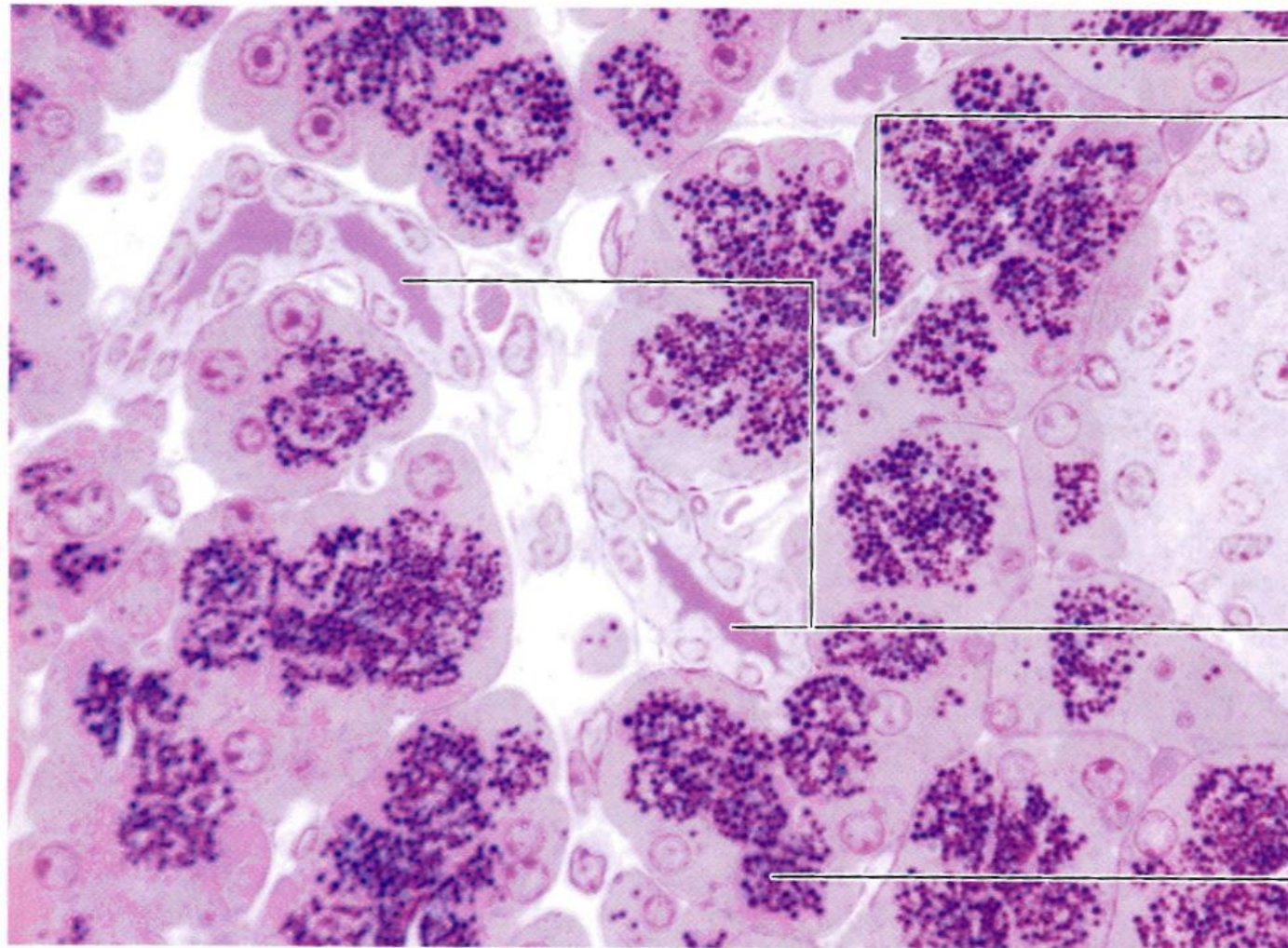


# PANKREATICKÉ VÝVODY

- Centroacinózní buňky
- Vsunuté vývody
  - jednovrstevný plochý epitel + bazální membrána
- Intralobulární a interlobulární vývody
  - jednovrstevný kubický – nízký cylindrický epitel
- Hlavní pankreatické vývody
  - D. pancreaticus major – Wirsungi a D. pancreaticus accessorius – Santorini
  - vysoký, místy vrstevnatý cylindrický epitel a vrstva hustého kolagenního vaziva
  - intramurální mucinózní tubulózní žlázy, pohárkové buňky, EC buňky



**Figure 17-6. Exocrine pancreas**



Capillary

**Centroacinar cell**

It is recognized by its location in the center of the pancreatic acinus and by its pale cytoplasm.

**Islet of Langerhans**

This endocrine component of the pancreas is surrounded by serous acini.

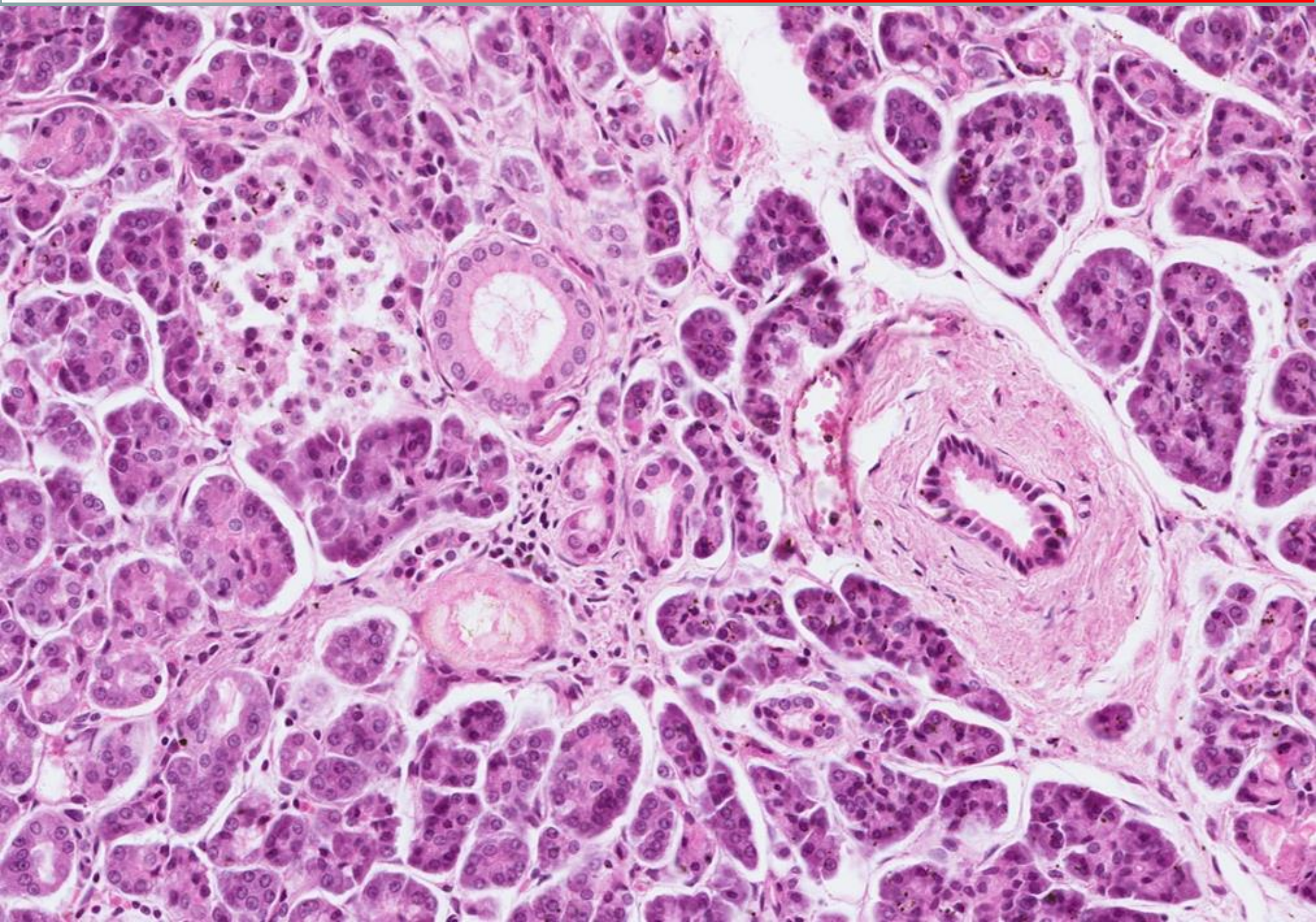
**Intercalated duct**

It is the continuation of the centroacinar cells into the connective tissue stroma.

**Zymogen granules**

They are present at the apical portion of the pancreatic acinar cell.

# PANKREATICKÉ VÝVODY

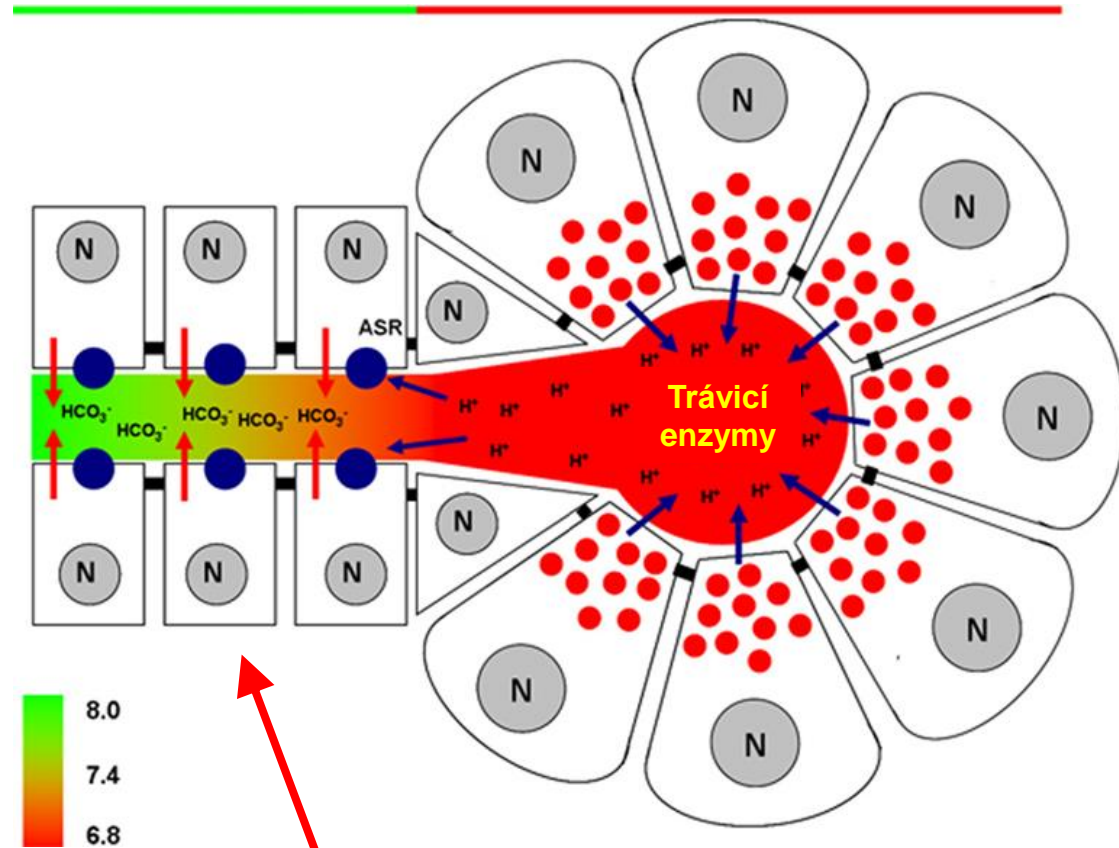
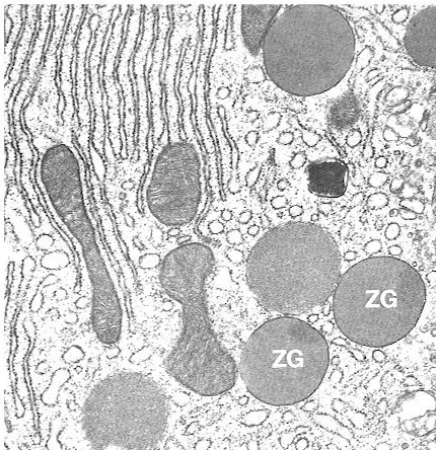


# EXOKRINNÍ FUNKCE PANKREATU

- cca 1000-2000 ml denně
- alkalické pH (8.8),  $\text{HCO}_3^-$  (epitel vsunutých vývodů)
- mucin (epitel velkých vývodů)

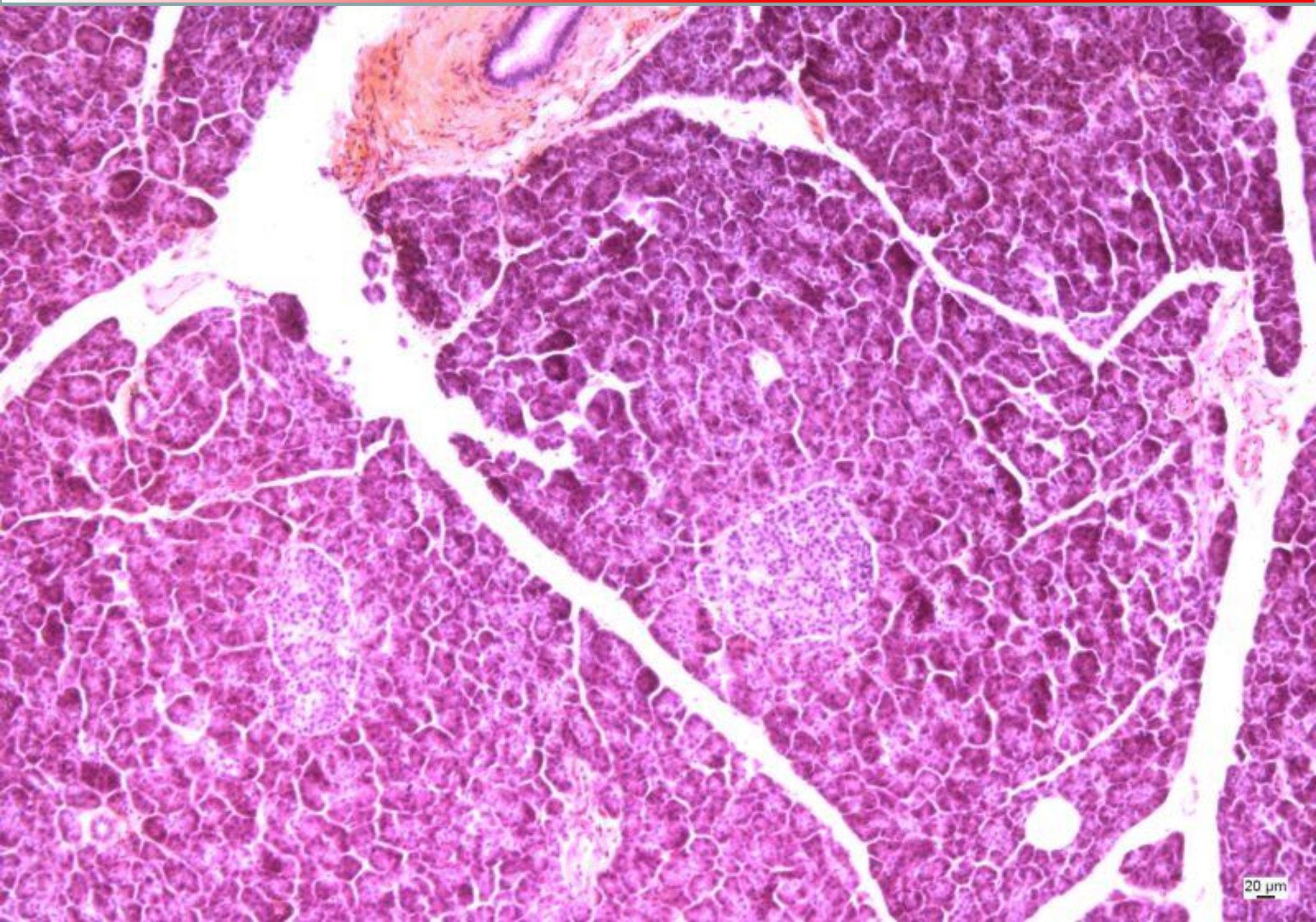
- **Hydrolázy různého druhu**

- Trypsinogen
- Chymotrypsinogen
- Proelastáza
- Karboxypeptidáza
- Pankreatická lipáza
- Amylázy
- ... 20

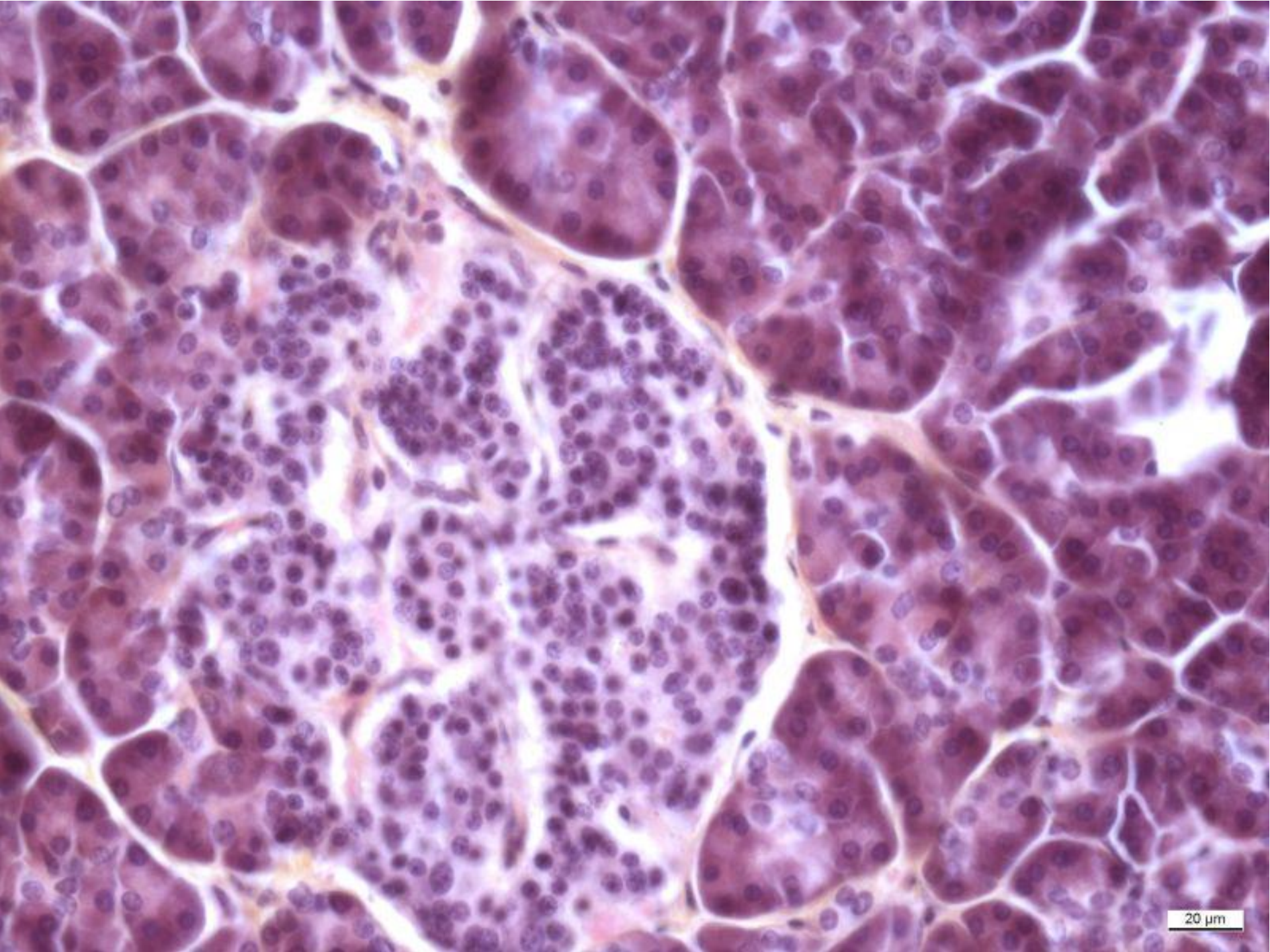


Hormonální regulace (sekretin, cholecystokinin) + parasymptikus

# ENDOKRINNÍ FUNKCE PANKREATU

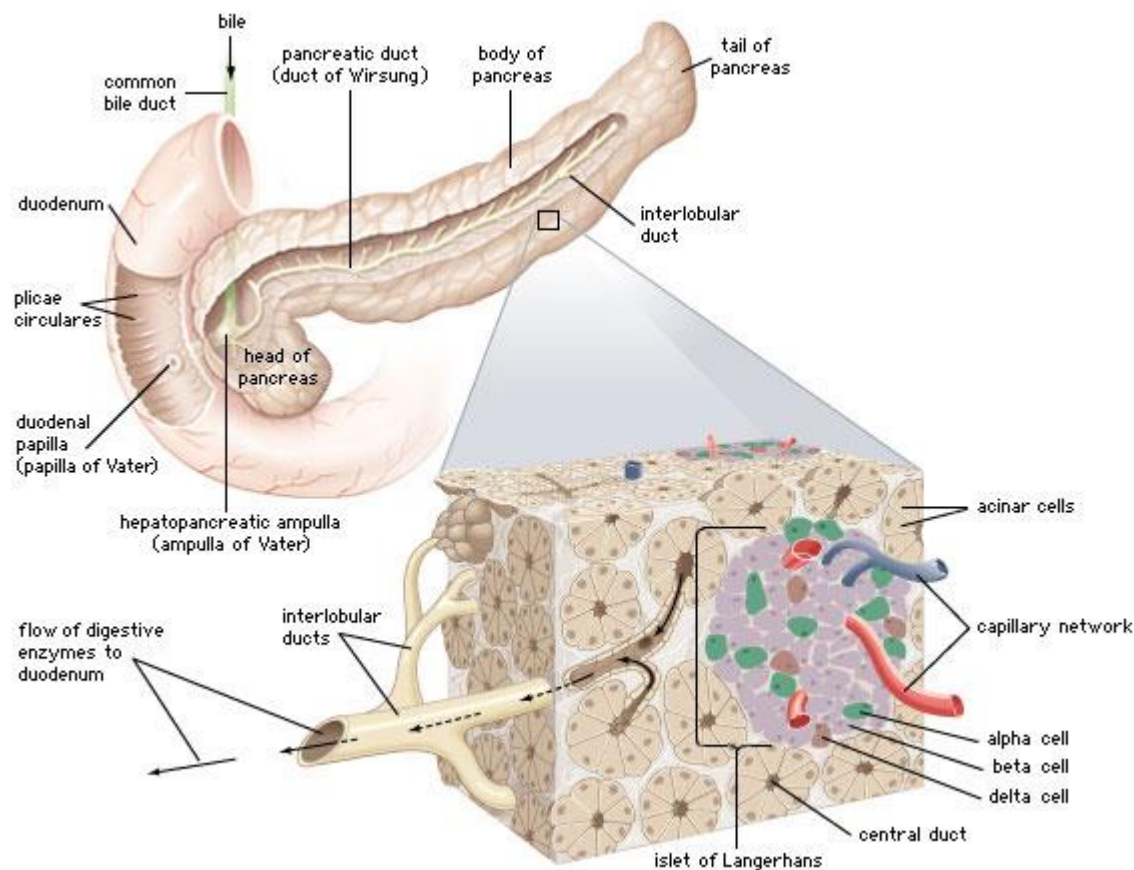


20  $\mu$ m



20  $\mu$ m

# ENDOKRINNÍ FUNKCE PANKREATU



## Glukagon

- Spotřeba glykogenu v játrech a svalech
- Zvýšení hladiny krevní glukózy

## Insulin

- Zvýšení permeability buněčných membrán pro glukózu
- Oxidace glukózy v tkáních
- Snížení hladiny krevní glukózy
- Syntéza glykogenu v játrech a svalech

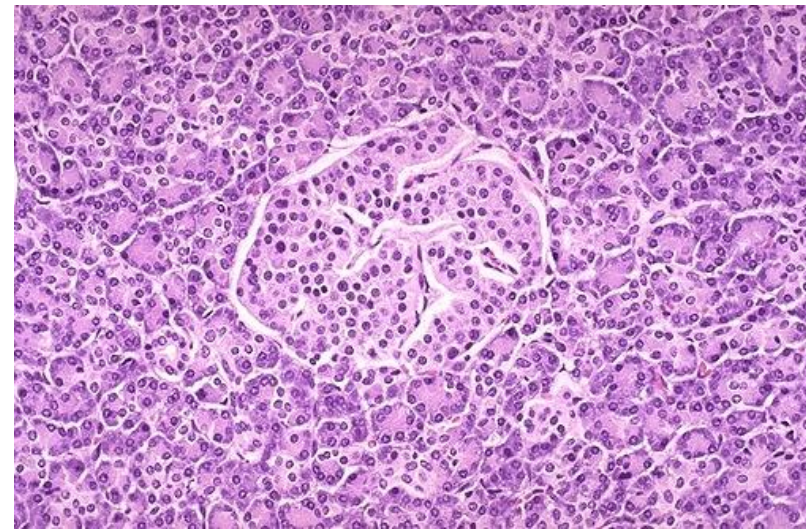
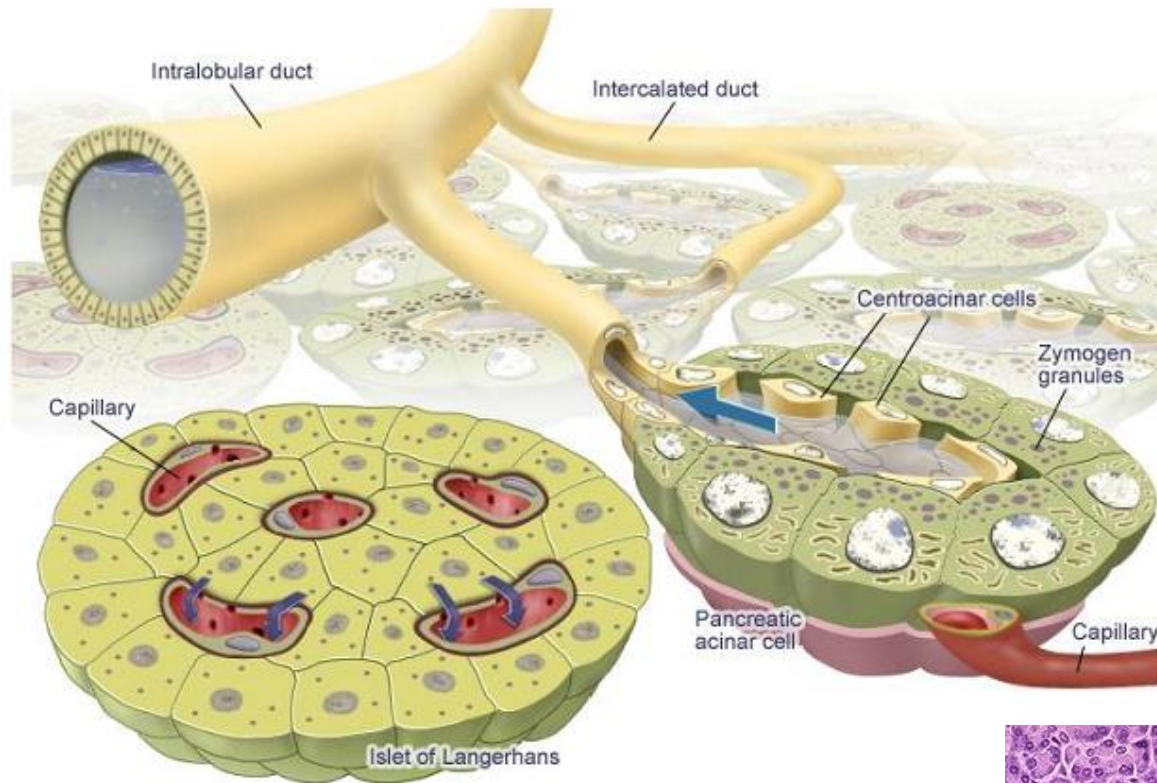
## Pankreatický polypeptid

- Autoregulace pankreatické sekrece

## Somatostatin

- Zastavuje uvolňování GIT hormonů

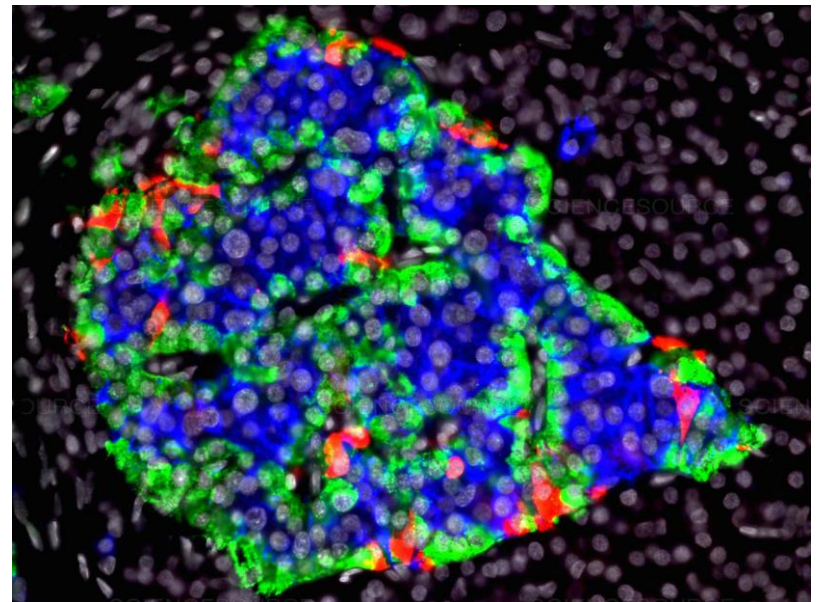
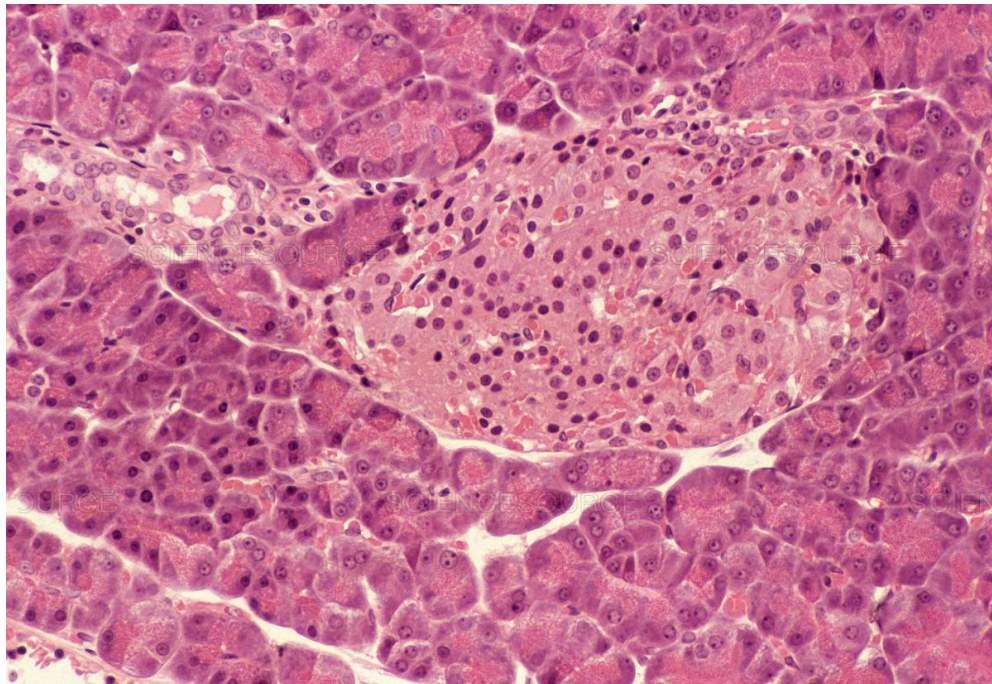
# ENDOKRINNÍ FUNKCE PANKREATU



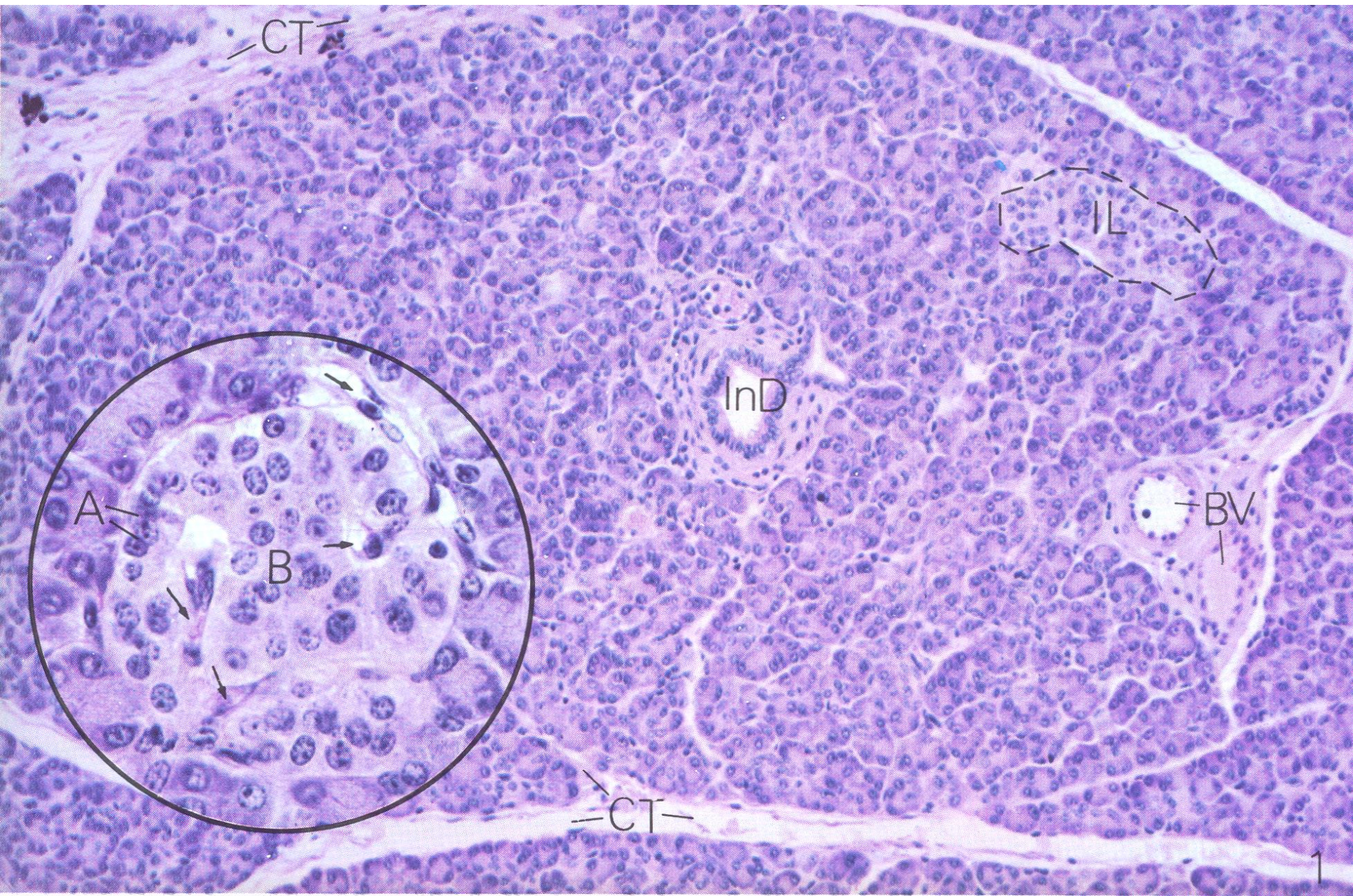


## LANGERHANSOVY OSTRŮVKY

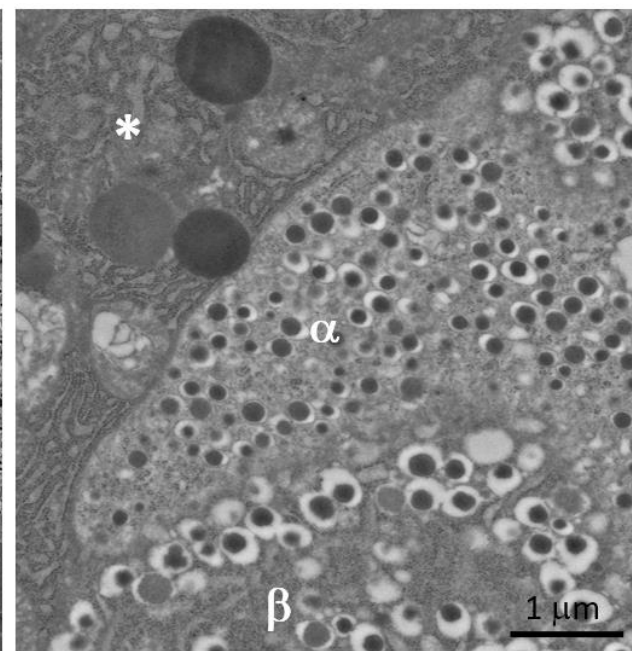
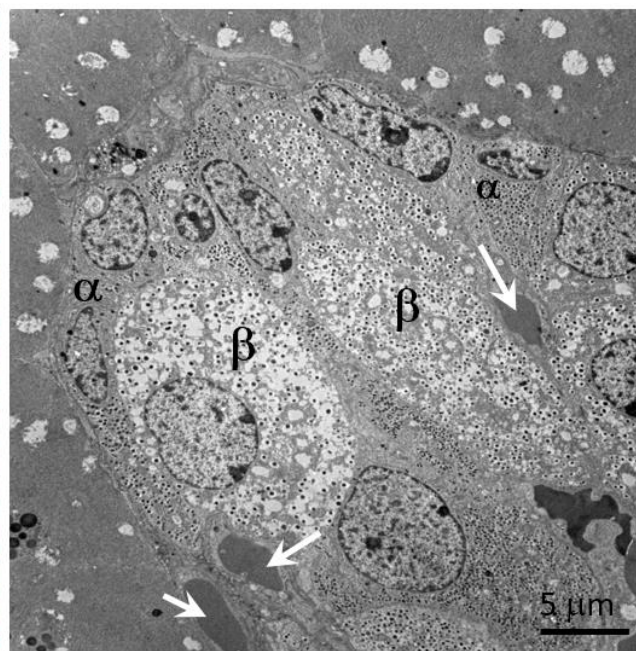
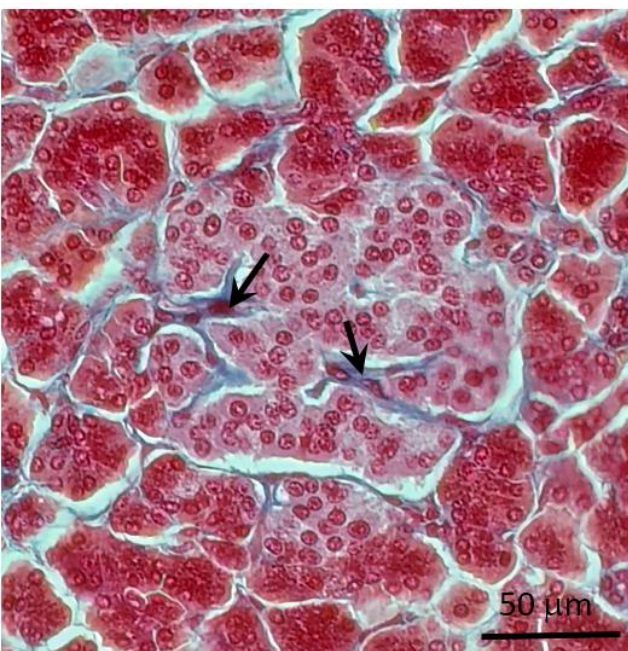
- Skupiny světle zbarvených buněk
  - cca  $1,5 \times 10^6$
  - Tenké vazivové pouzdro
  - **Trámce** epiteliálních endokrinních buněk
  - Sinusoidy
  - Stromální buňky (fibroblasty, stelátní buňky, ...)
- A buňky: 20%, glukagon ■
- B buňky: 60-70%, insulin ■
- D buňky: minoritní, somatostatin ■
- PP buňky: minoritní, pankreatický polypeptid



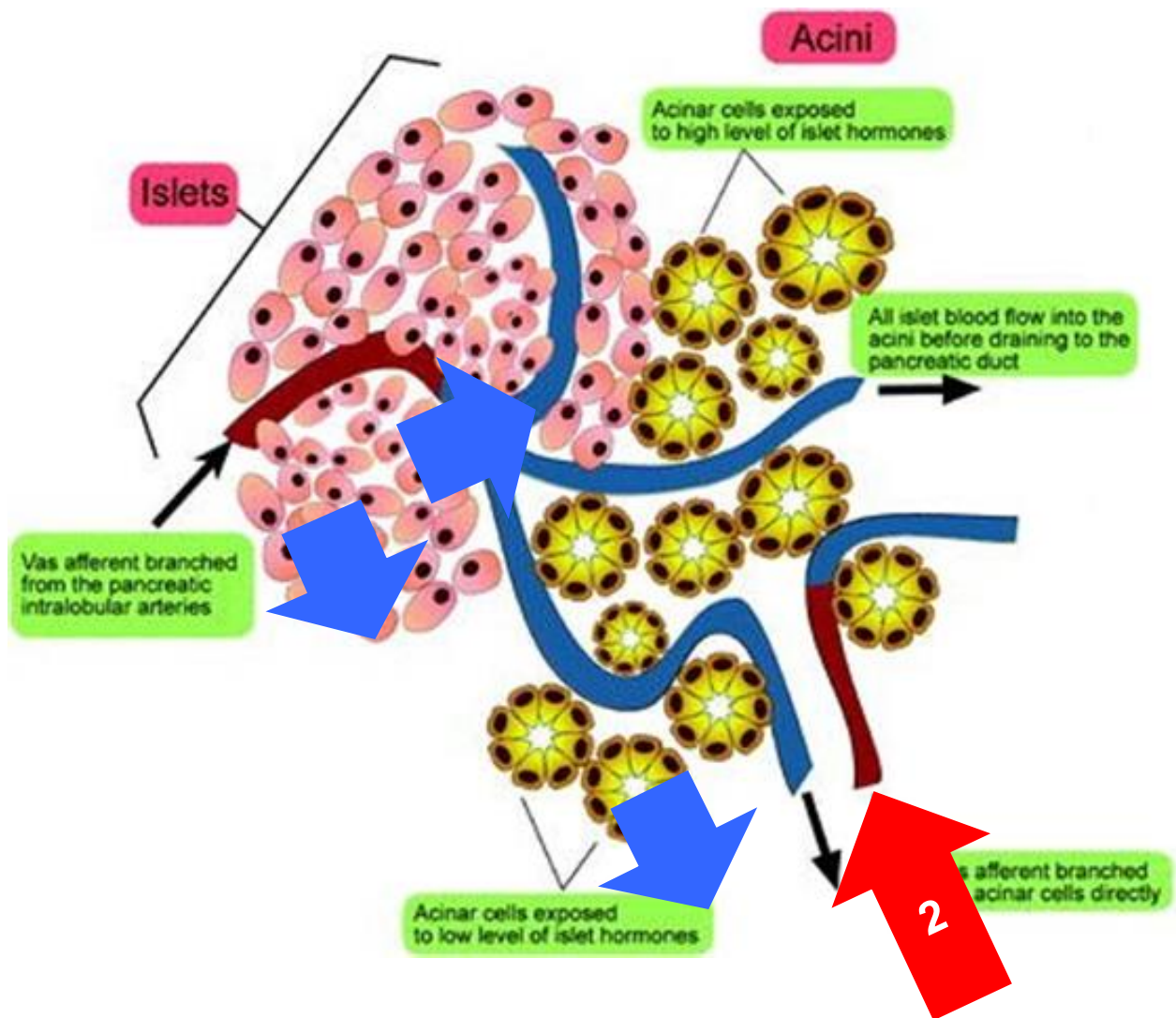
# LANGERHANSOVY OSTRŮVKY



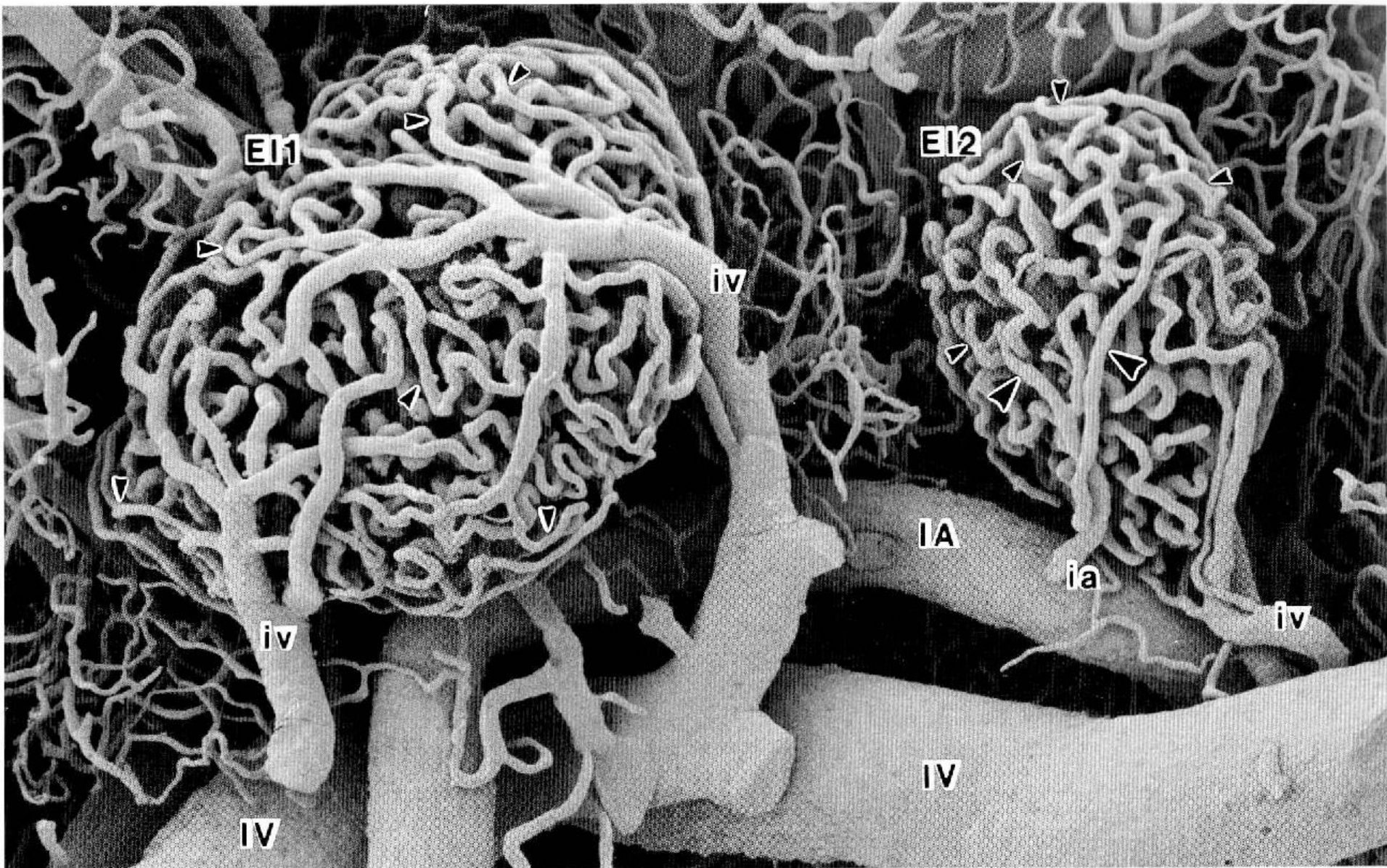
# LANGERHANSOVY OSTRŮVKY



# INSULO-ACINÁRNÍ PORTÁLNÍ SYSTÉM



# INSULO-ACINÁRNÍ PORTÁLNÍ SYSTÉM



# EMBRYONÁLNÍ VÝVOJ JATER A PANKREATU

# PRIMITIVNÍ STŘEVO

počátek 4. týdne

- orofaryngová (stomodeum) membrána
- kloaková (proktodeum) membrána

## Přední střevo

- primitivní farynx (→ a deriváty)
- dolní cesty dýchací (→ laryngotracheální výchlípka)
- **játra a žlučové cesty** (→ jaterní divertikulum)
- **pankreas** (→ pankreatické výchlípky)

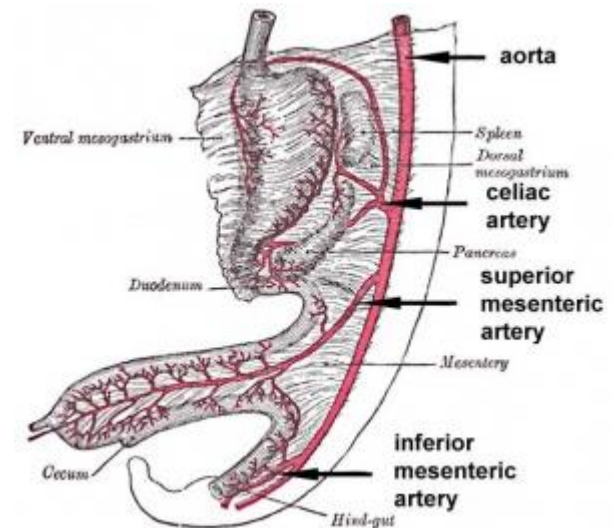
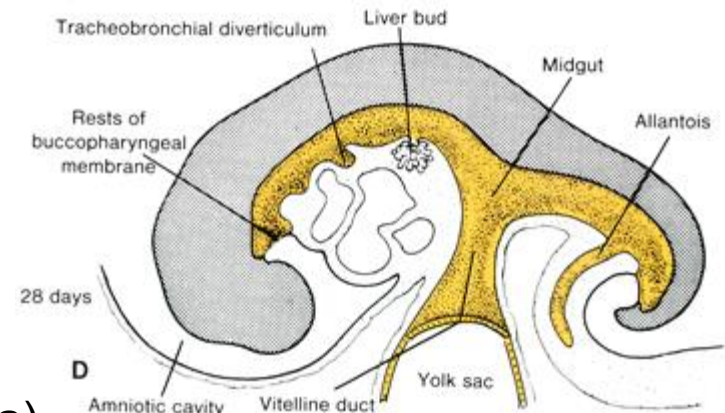
- jícen a žaludek
- proximální duodenum

## Střední střevo

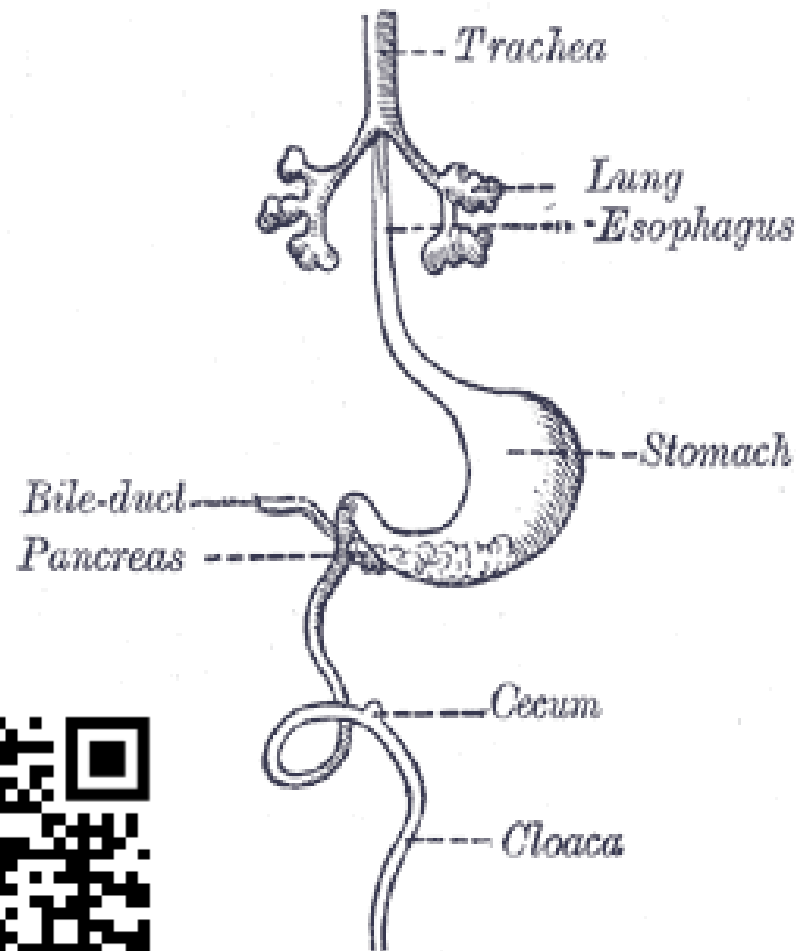
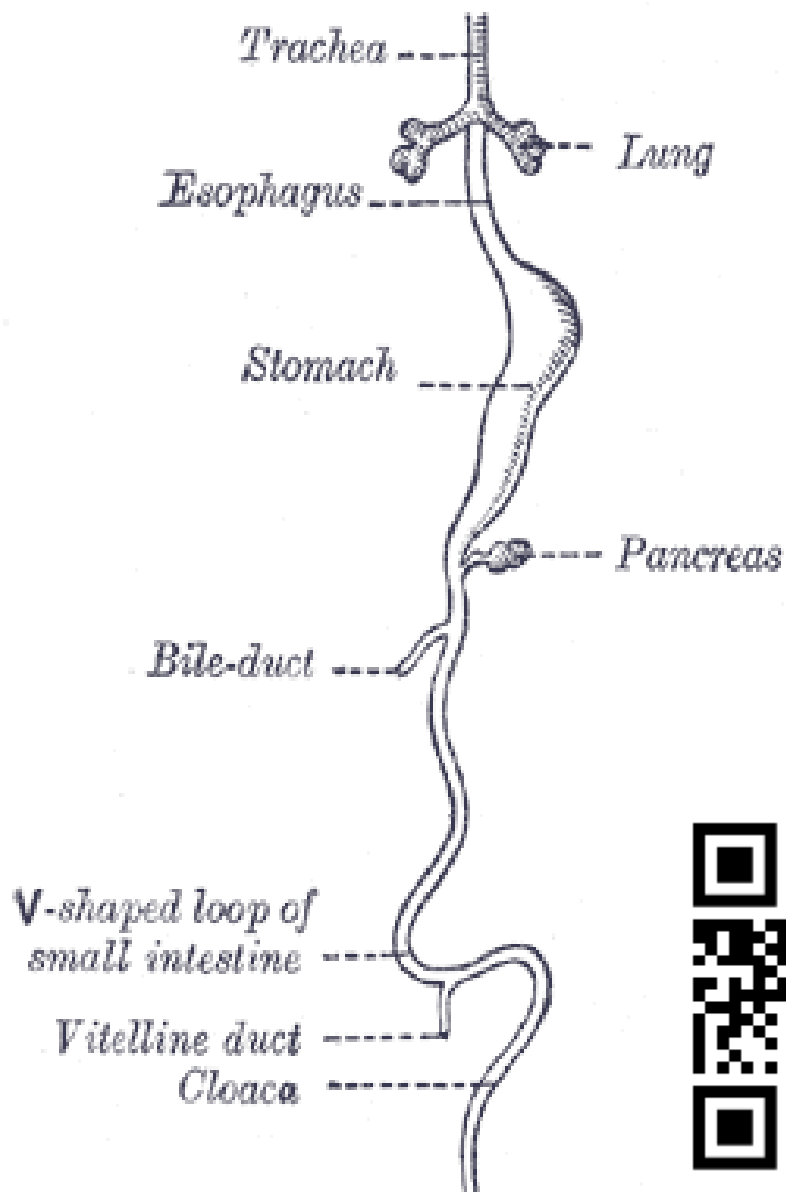
- distální duodenum, ileum, jejunum
- caecum, appendix, colon ascendens, colon transversum (1/2-2/3)

## Zadní střevo

- colon transversum (1/3-1/2), colon descendens, colon sigmoideum
- rectum, anální kanál
- část močového systému (výstelka močového měcháře, uretry)



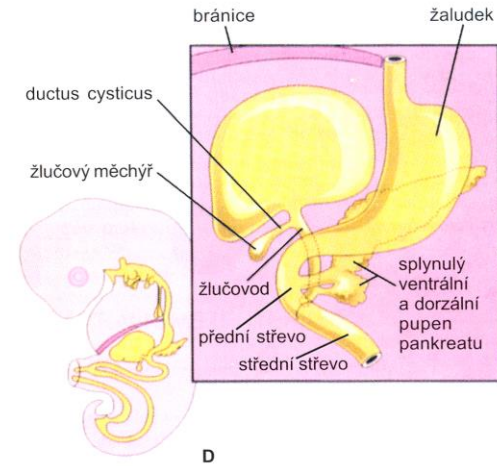
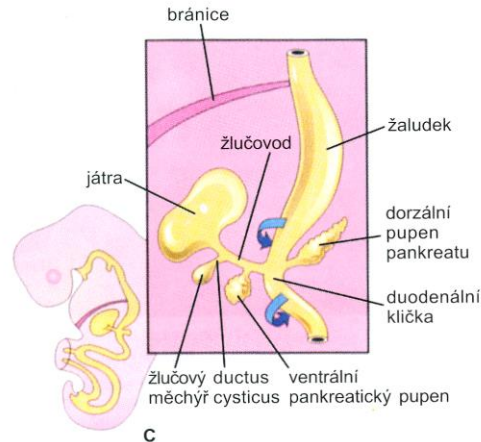
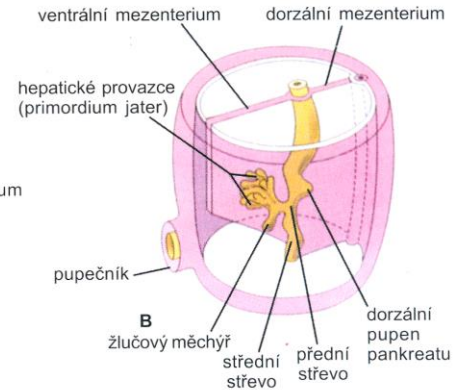
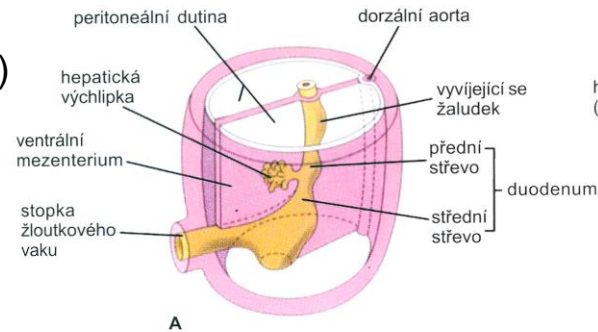
# VÝVOJ TRÁVICÍ TRUBICE





# VÝVOJ JATER A ŽLUČOVÝCH CEST

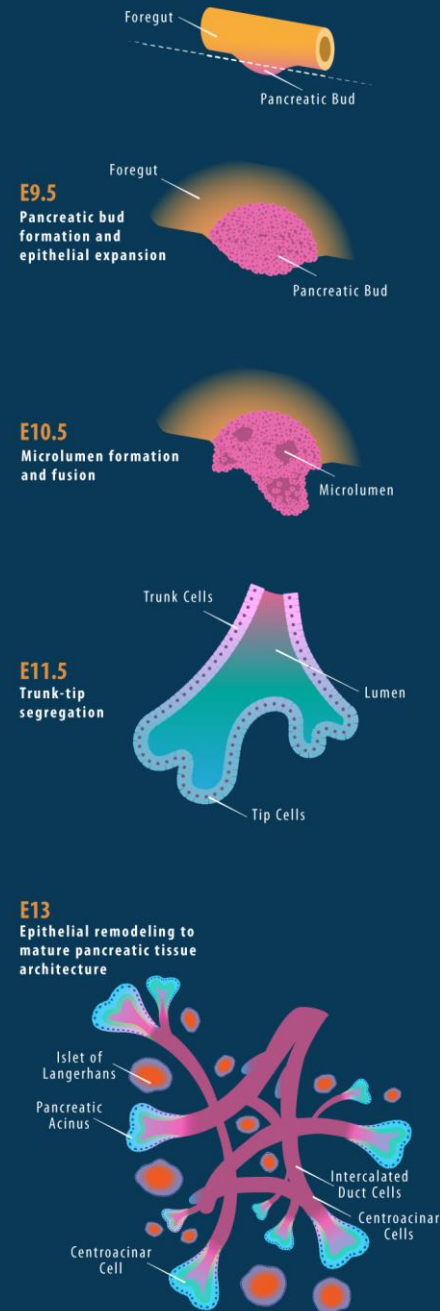
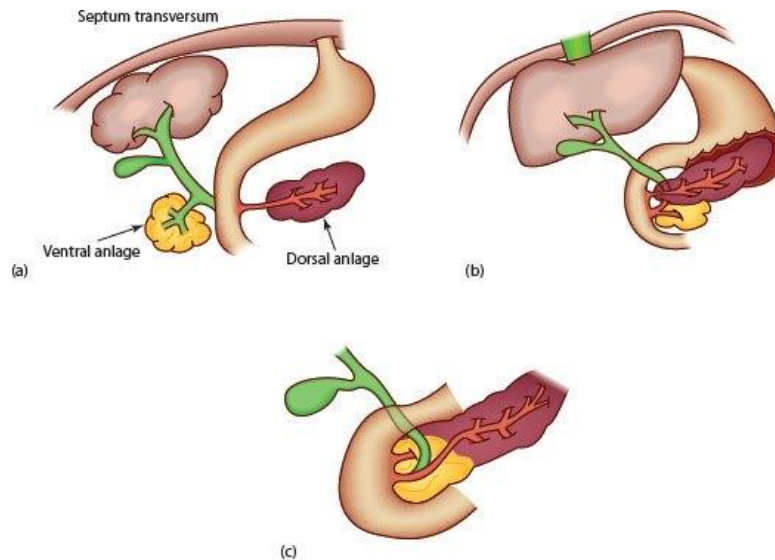
- Výchlípkovitá výčnělka ventrální stěny embryonálního duodena – **jaterní divertikulum**
- **Pars hepatica** (parenchym + ductus hepaticus) a **pars cystica** (ductus cysticus + žlučník) vytváří d. choledochus
- Rychle proliferující buňky pronikají do **septum transversum** (mesodermální ploténka mezi perikardiální dutinou a žloutkovým vakem) a vrůstají do **ventrálního mesenteria**
- Entoderm: jaterní trámce
- Interakce mezi buňkami jaterních trámců a vv. omphalomesentericae indukují vznik **jaterních sinusoid**
- Vazivo, Kupfferovy a hematopoetické buňky – z mesodermu septum transversum
- Mesoderm na povrchu diferencuje ve viscerální peritoneum
- 10. týden:
  - 10% těla
  - hematopoeze
- 12. týden: produkce žluči



# VÝVOJ PANKREATU

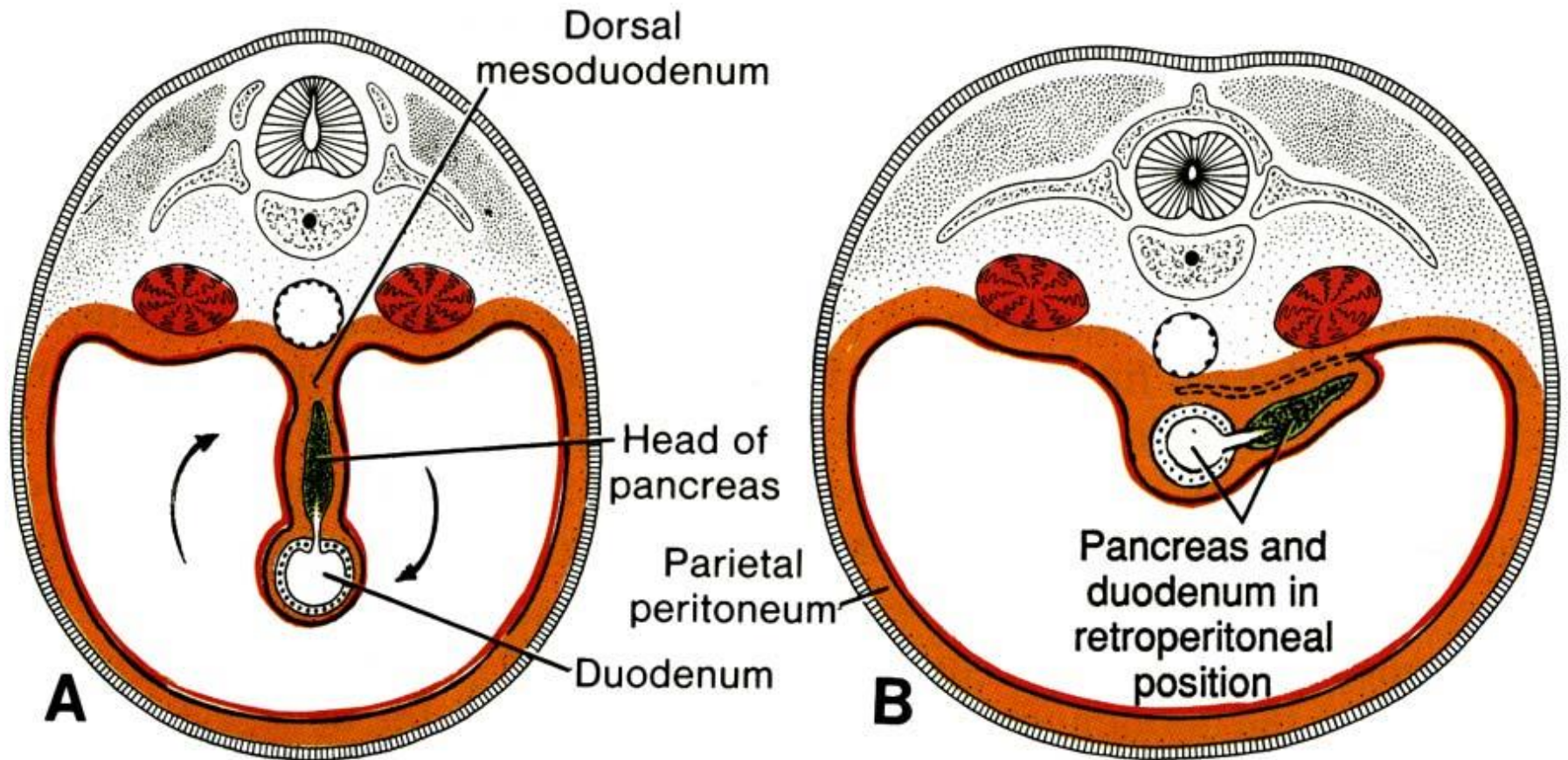
## Pankreas

- 4. týden
- dvojí výchlipka kaudálního úseku předního střeva
- **pancreas dorsale**
- **pancreas ventrale**
- rotace a růst
- ductus pancreaticus (major et accesorius)
  - vývod ventrálního pankreatu splývá s vývodem dorsálního pankreatu a dělí jej na proximální a distální část
  - proximální část dorsálního vývodu zaniká, případně přetrvává jako vedlejší vývod
  - vývod ventrálního pankreatu a distální část vývodu dorsálního pankreatu – hlavní vývod
- pankreas je sekundárně retroperitoneální
- Langerhansovy ostrůvky aktivní od 4. měsíce



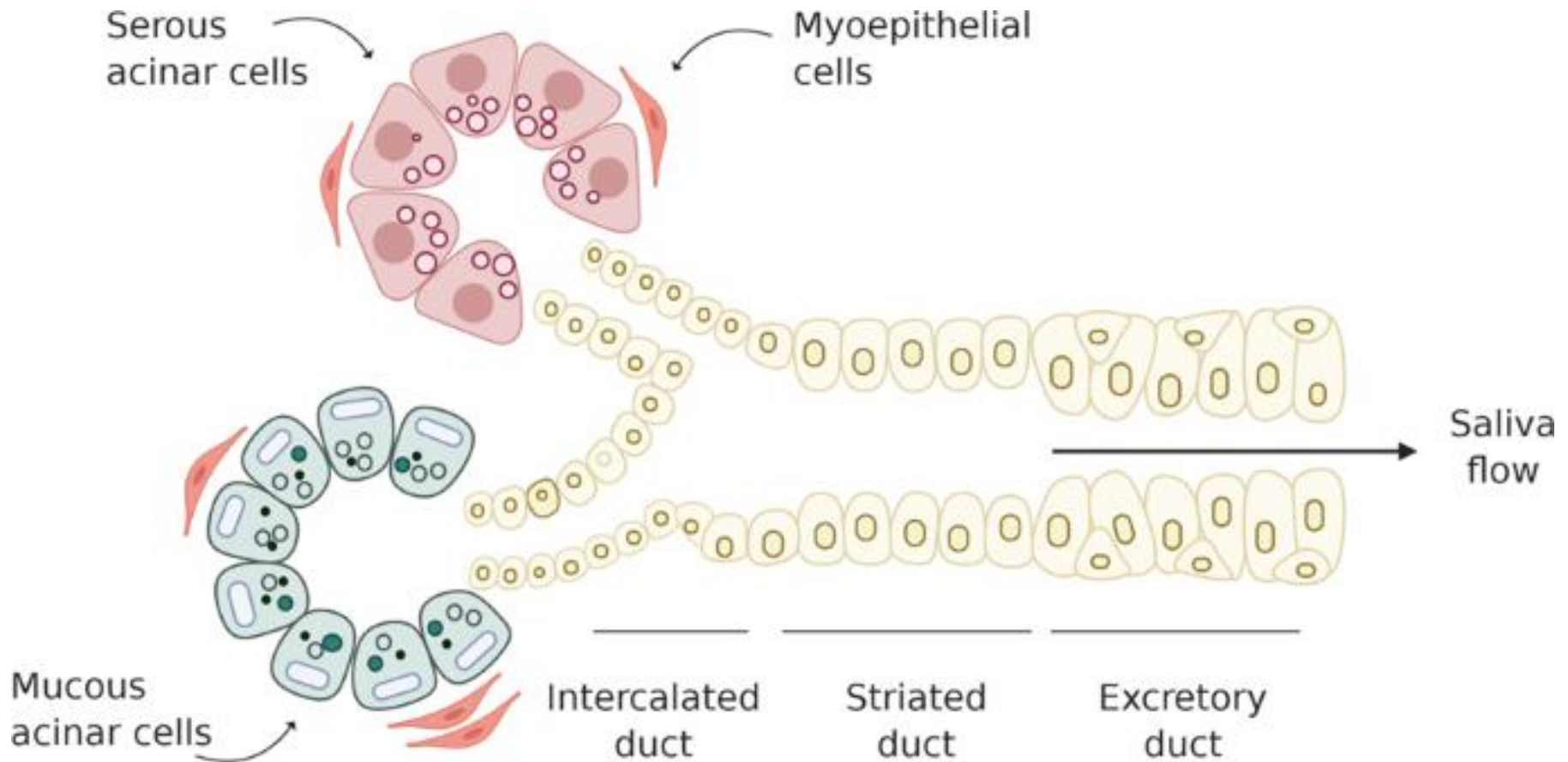
# VÝVOJ PANKREATU

Retroperitoneální umístění pankreatu je sekundární



# VELKÉ SLINNÉ ŽLÁZY A JEJICH VÝVOJ

# OBEČNÁ SLINNÁ ŽLÁZA



# VELKÉ SLINNÉ ŽLÁZY

## Tuboalveolární serózní žlázy

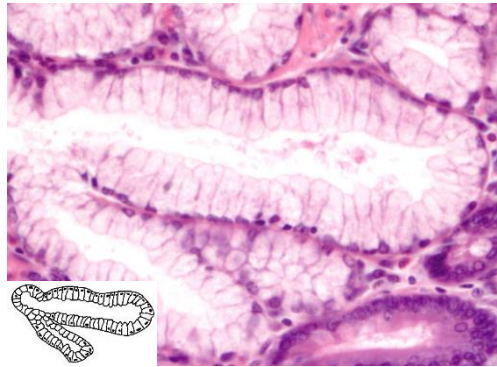
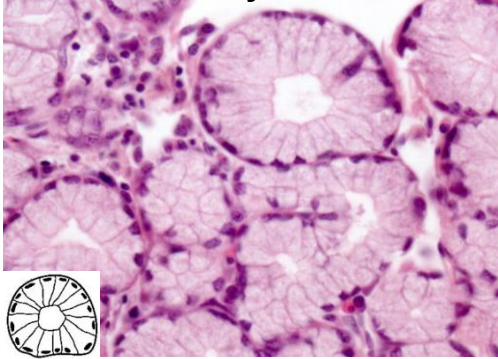
### Sekreční jednotky:

- Serózní aciny
- Serózní demiluny
- Mucinózní tubuly  
(v některé literatuře: mucinózní aciny/aciny mucinózního typu)

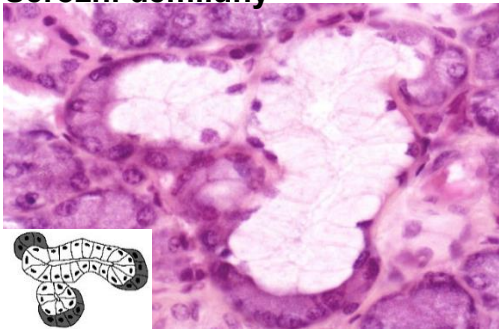
### Vývody

- Vsunuté (žíhané), interlobulární, hlavní

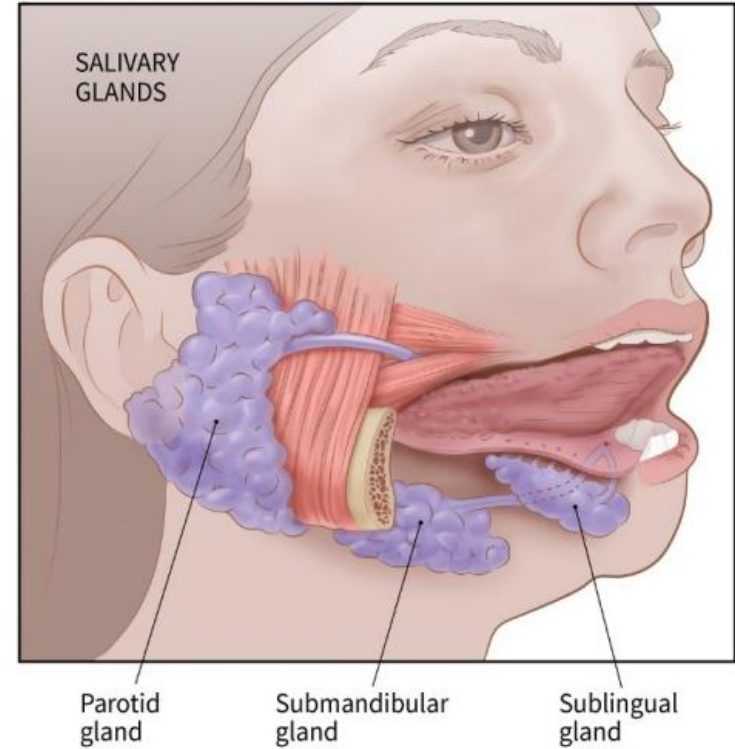
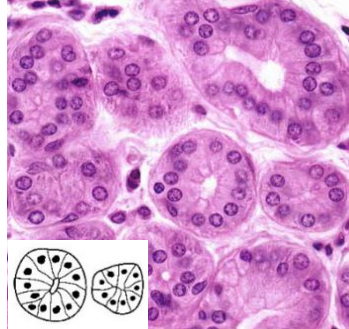
#### Mucinózní tubuly



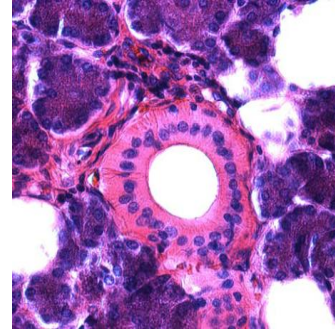
#### Serózní demiluny



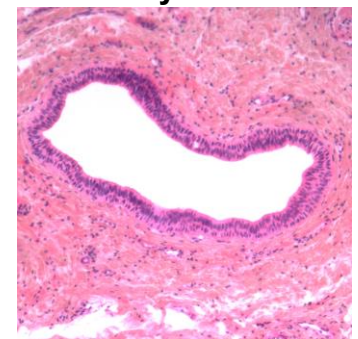
#### Serózní aciny



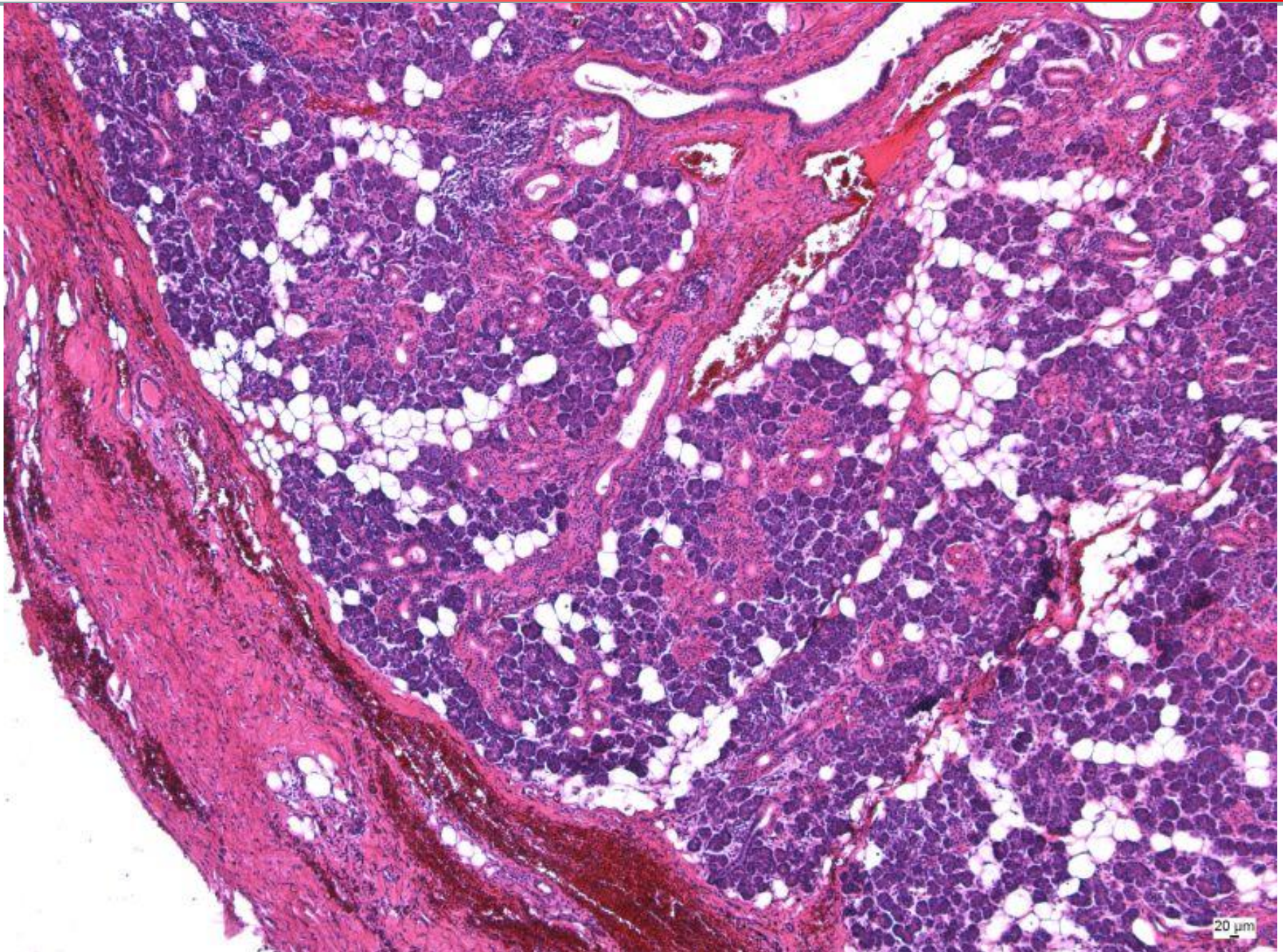
#### Žíhaný vývod



#### Hlavní vývod

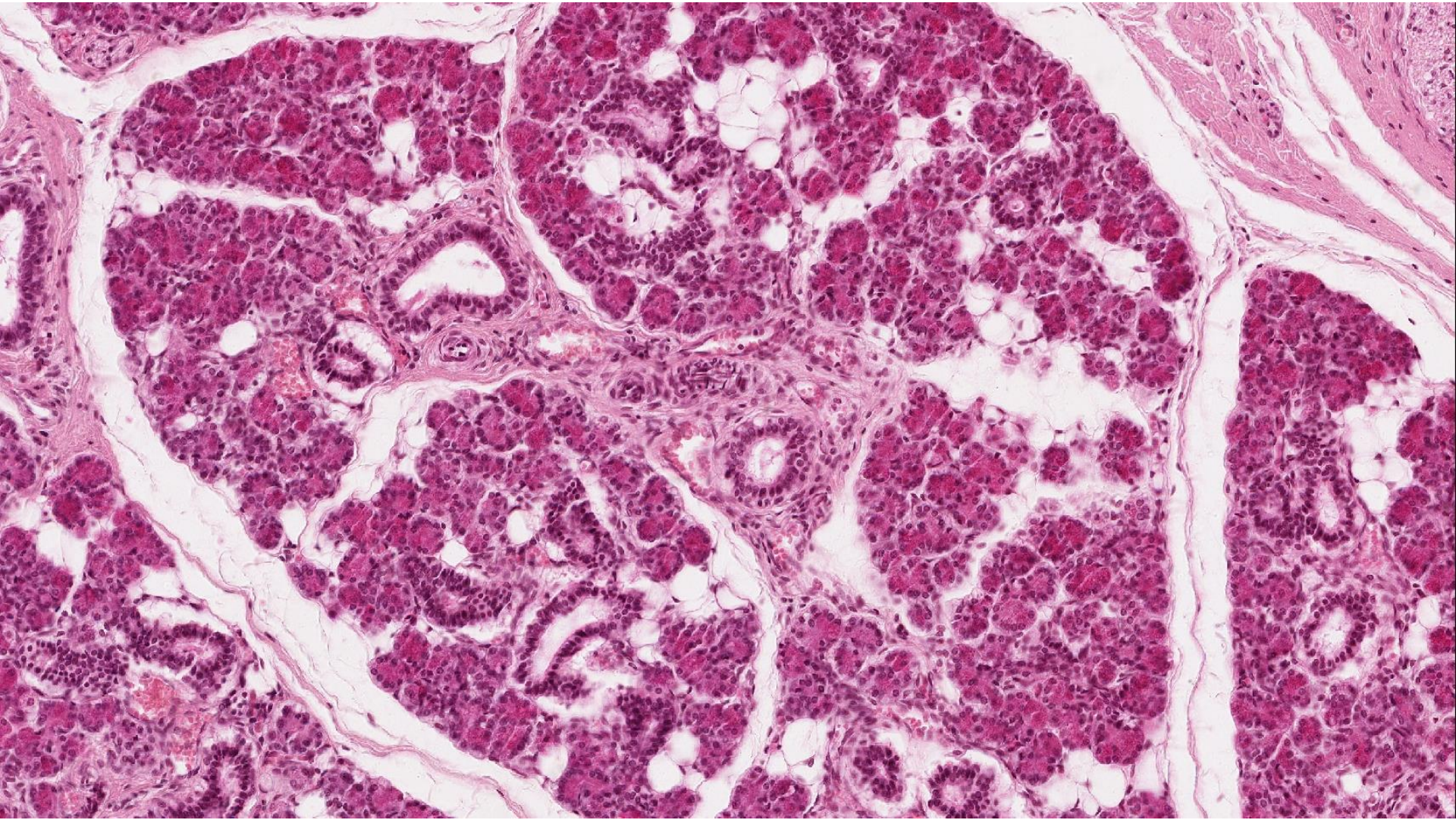


# GL. PAROTIS



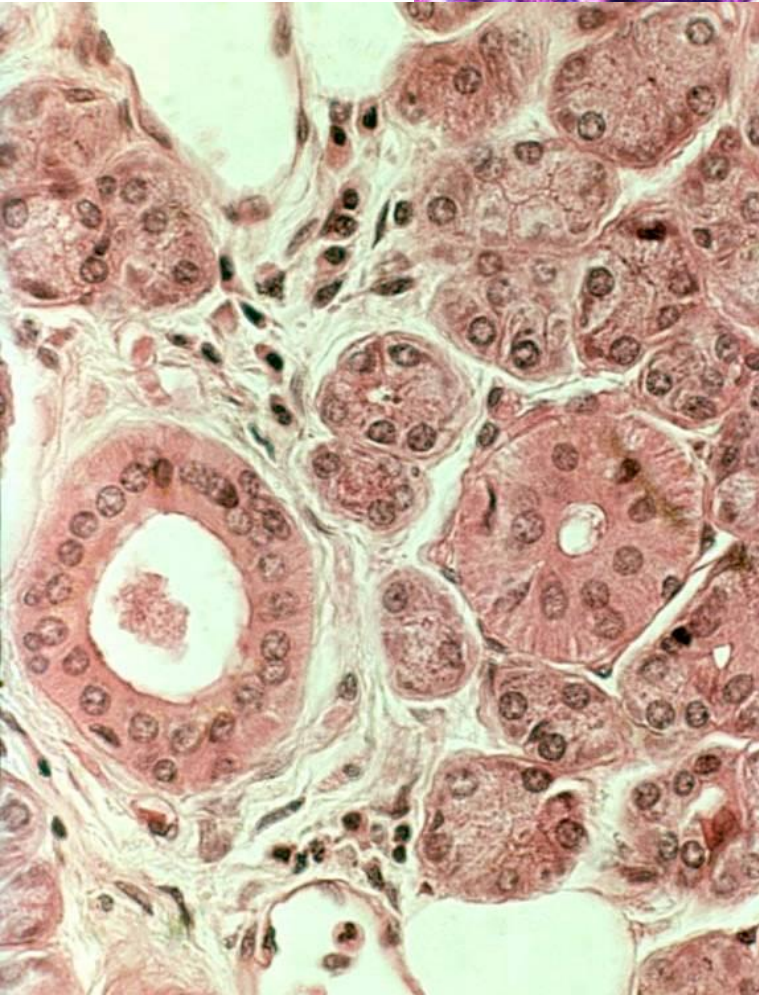
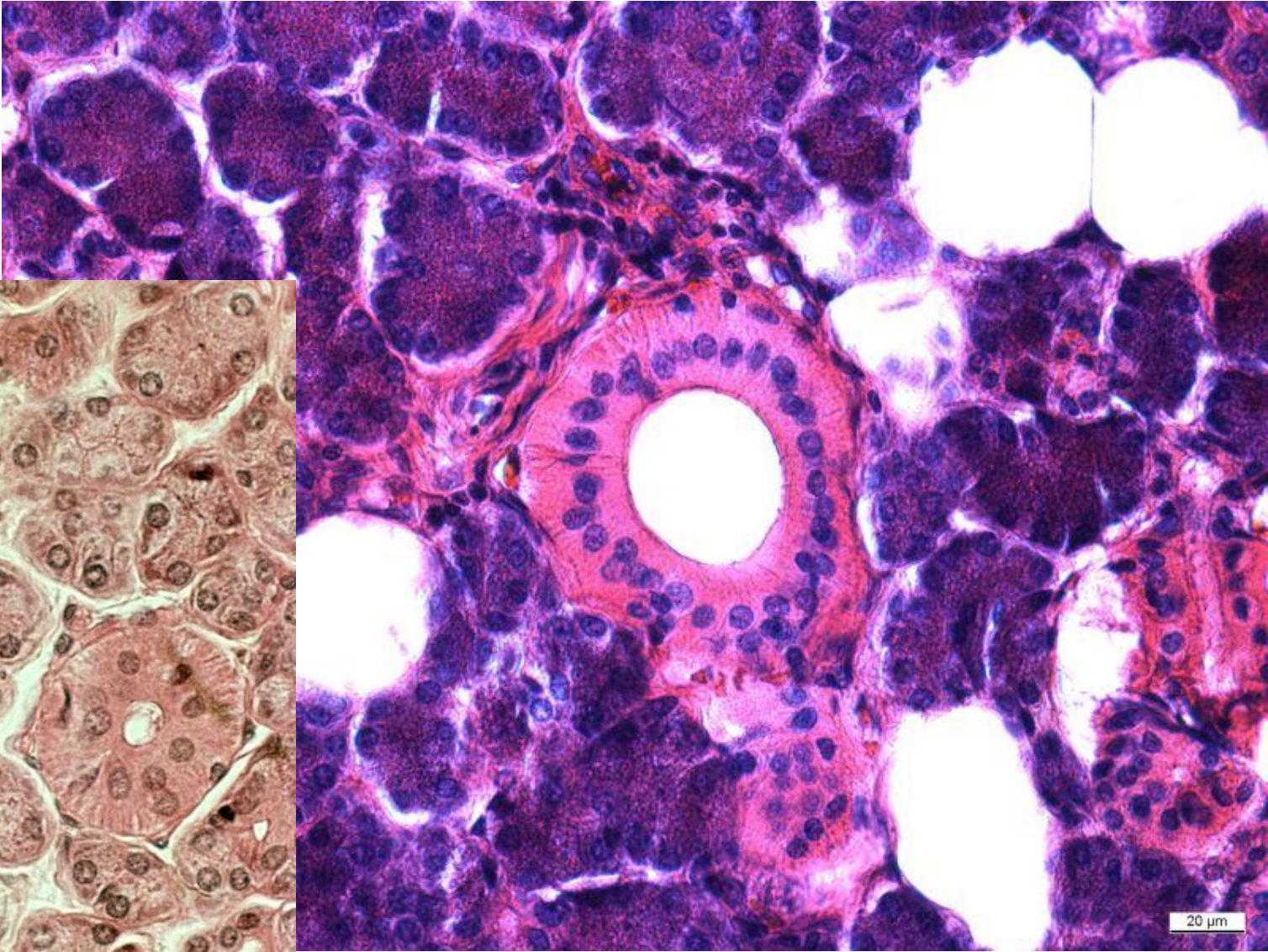
20  $\mu$ m

GL. PAROTIS

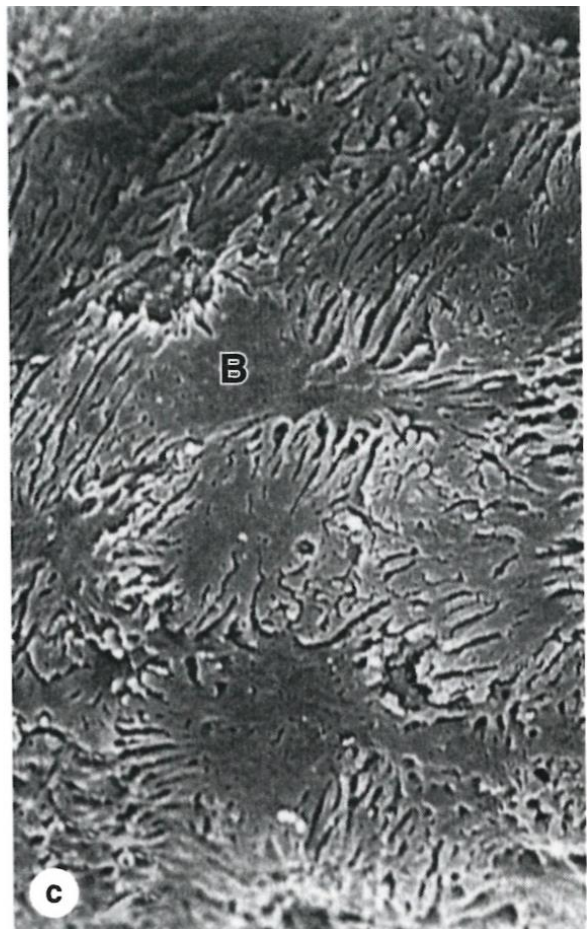
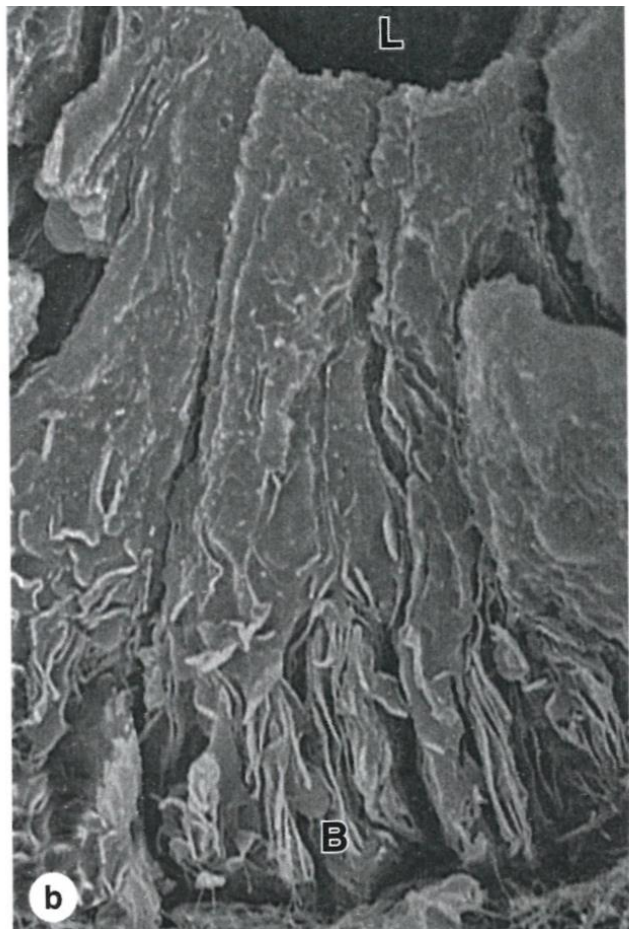
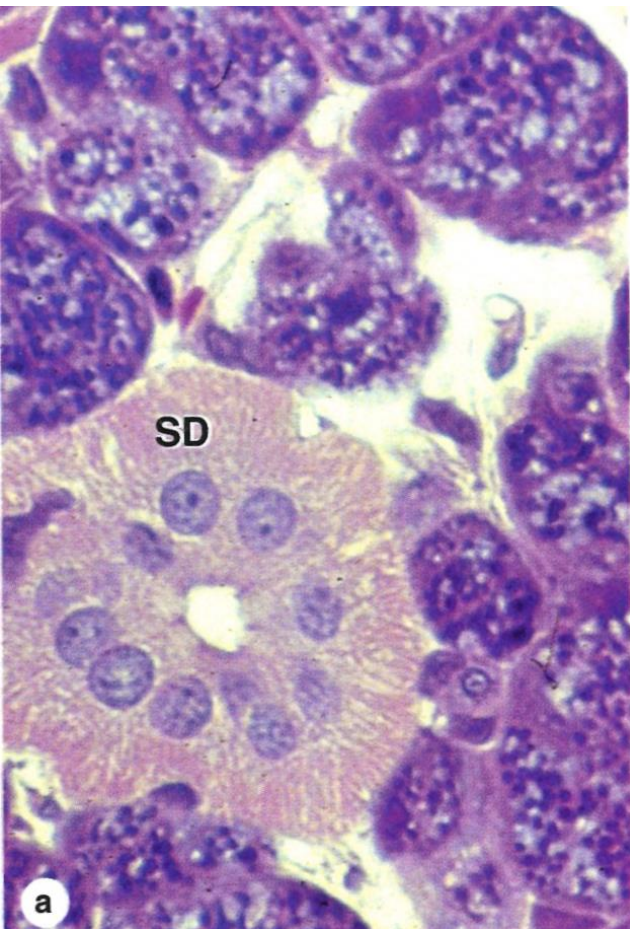




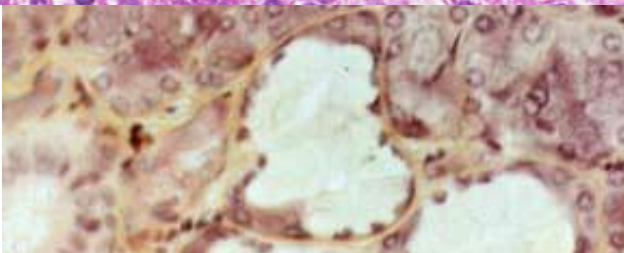
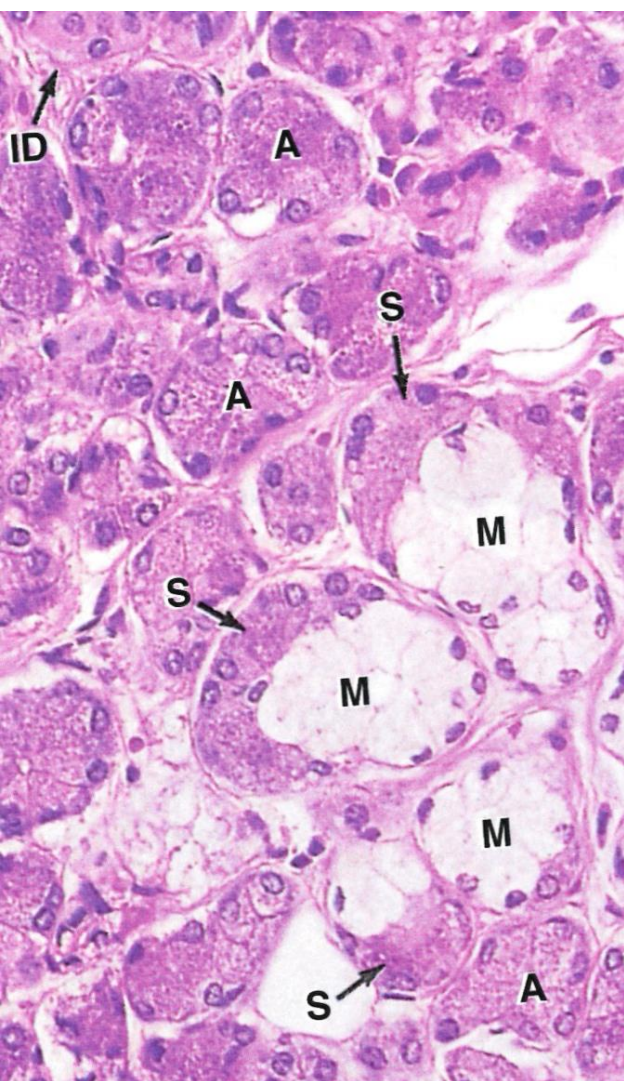
# GL. PAROTIS



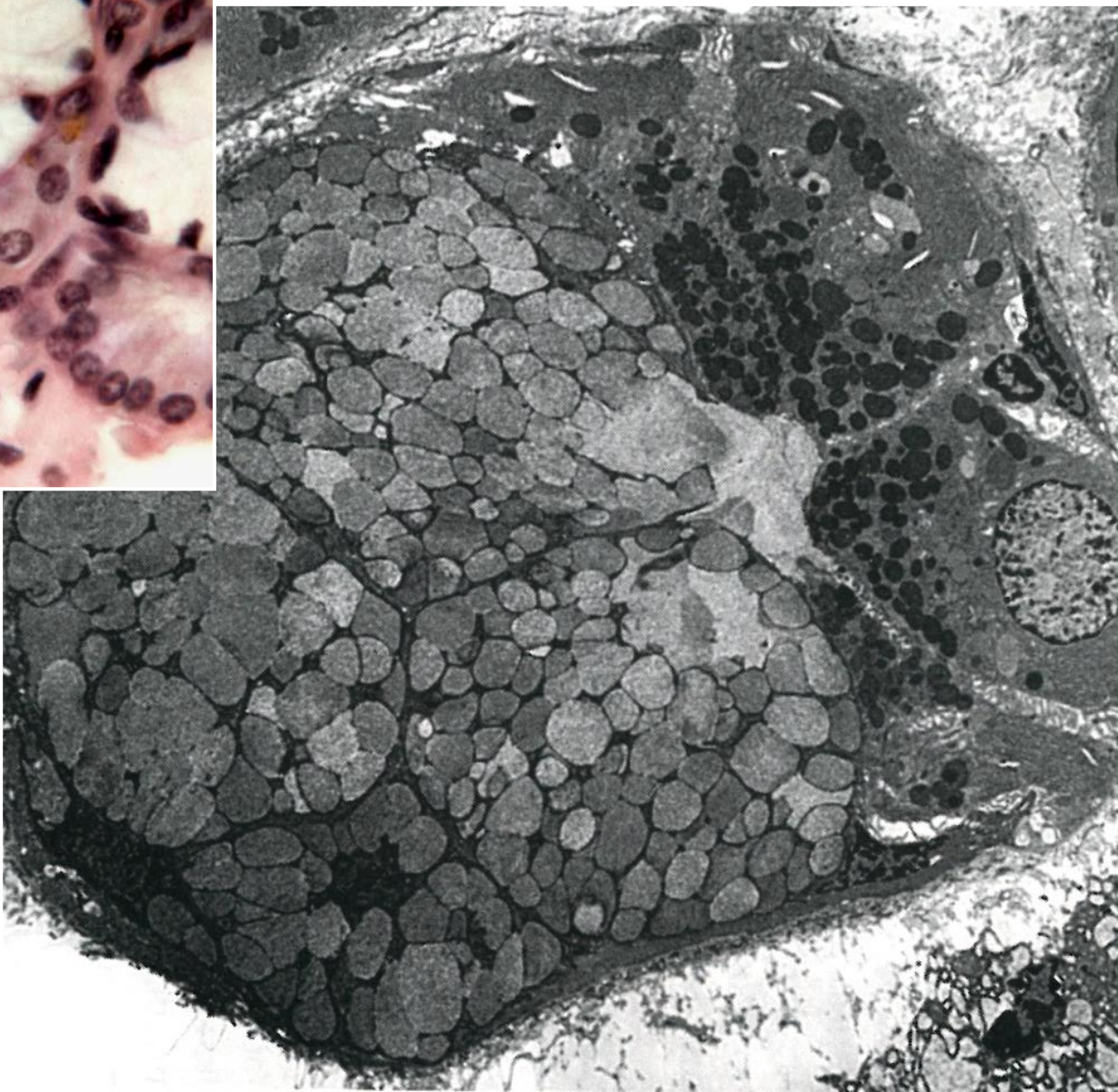
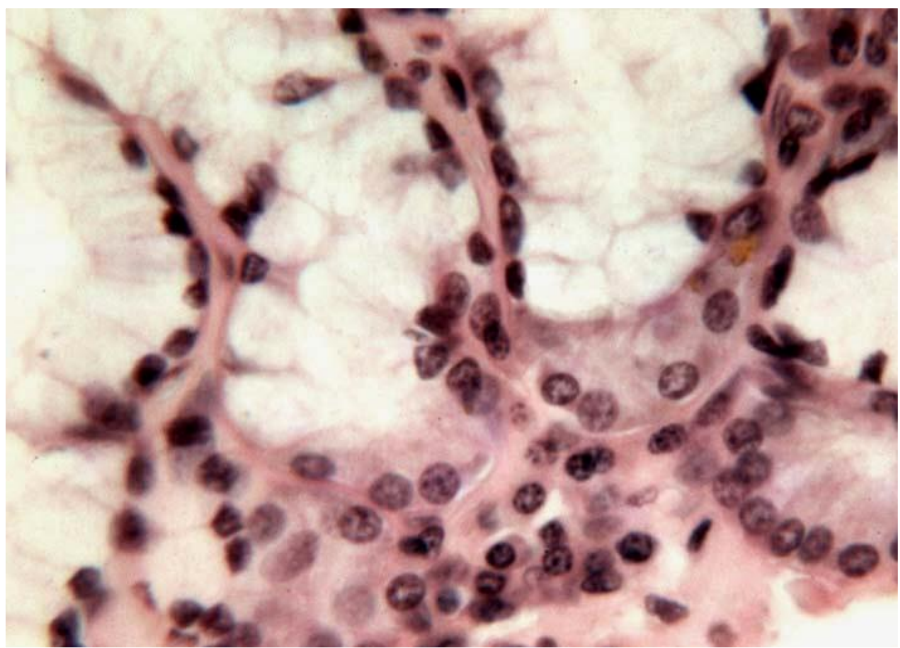
# GL. PAROTIS – ŽÍHANÉ VÝVODY



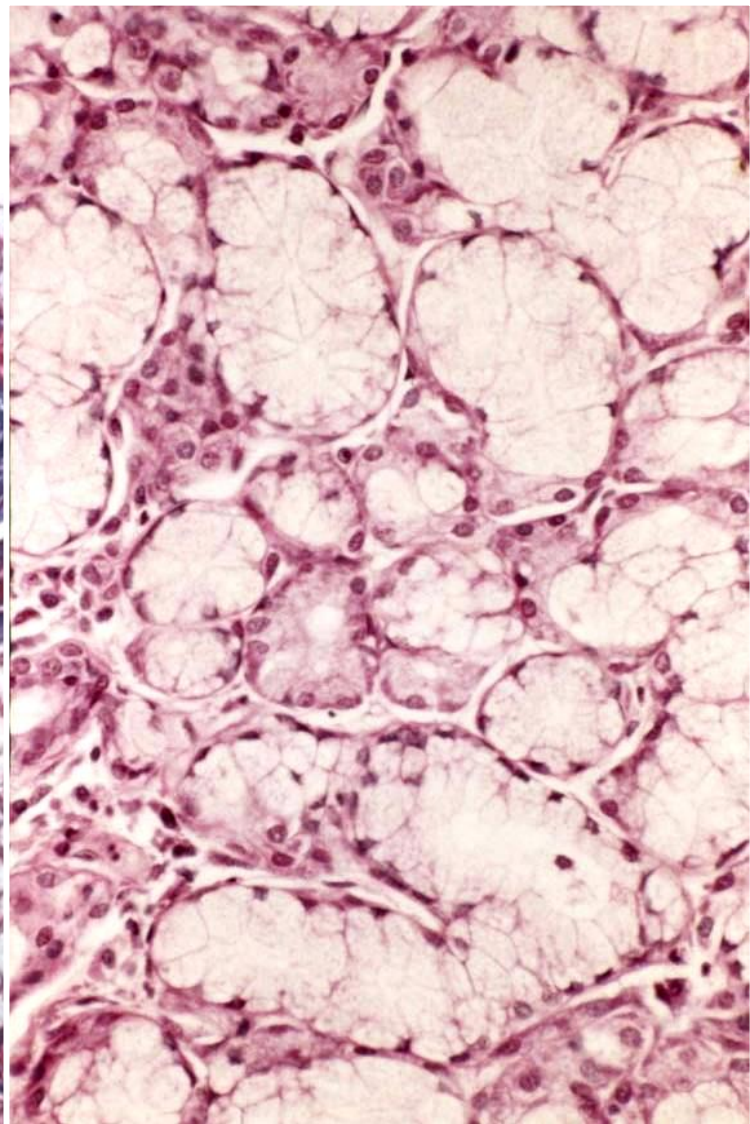
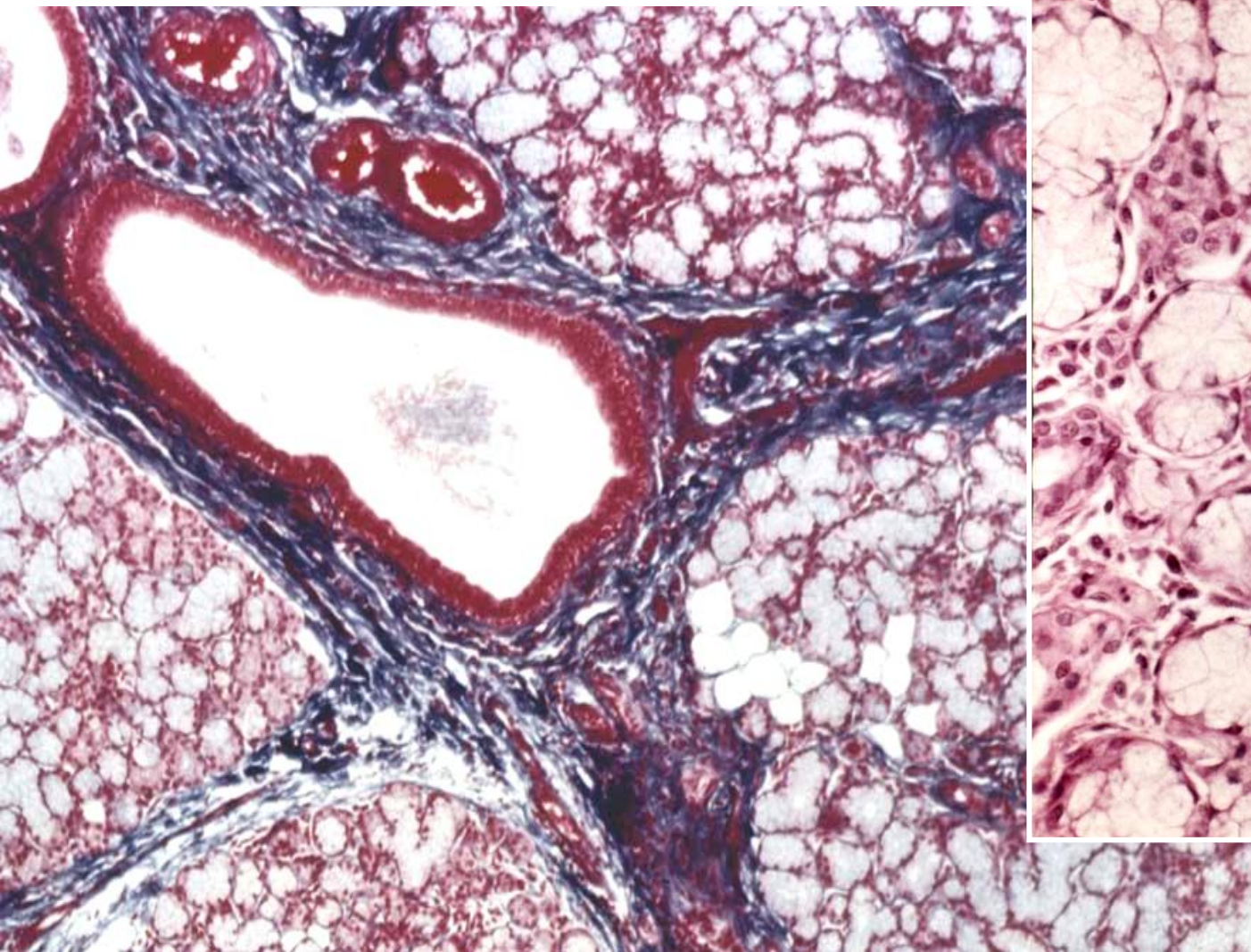
# GL. SUBMANDIBULARIS – GIANUZZIHO LUNULY



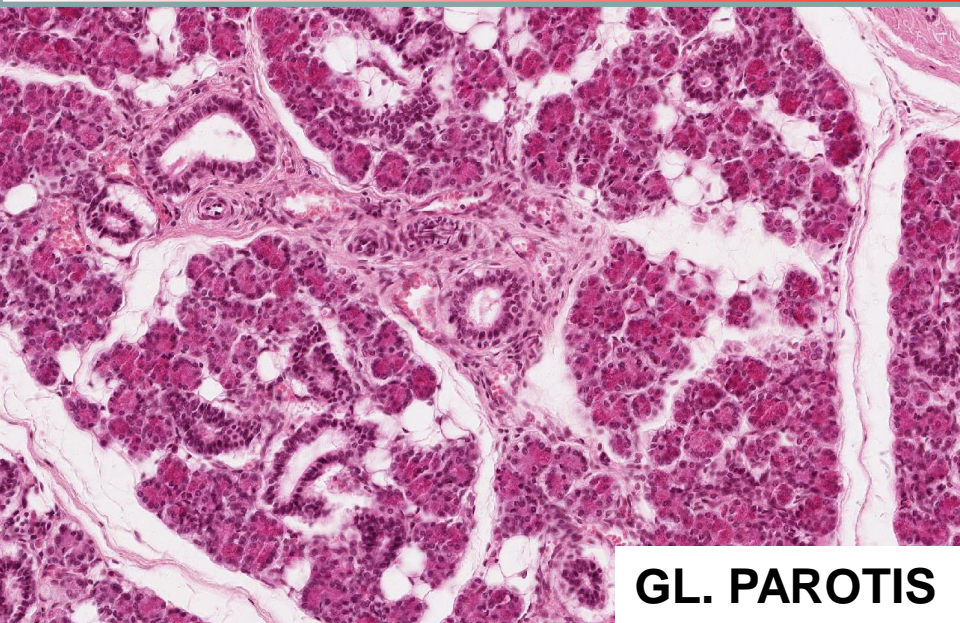
GL. SUBMANDIBULARIS – GIANUZZIHO LUNULY



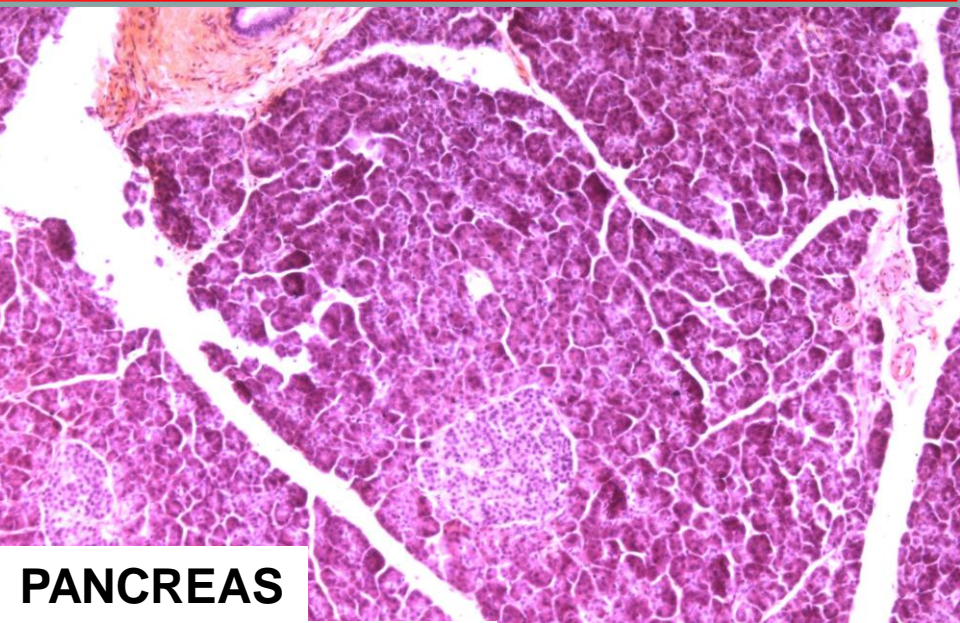
# GL. SUBLINGUALIS



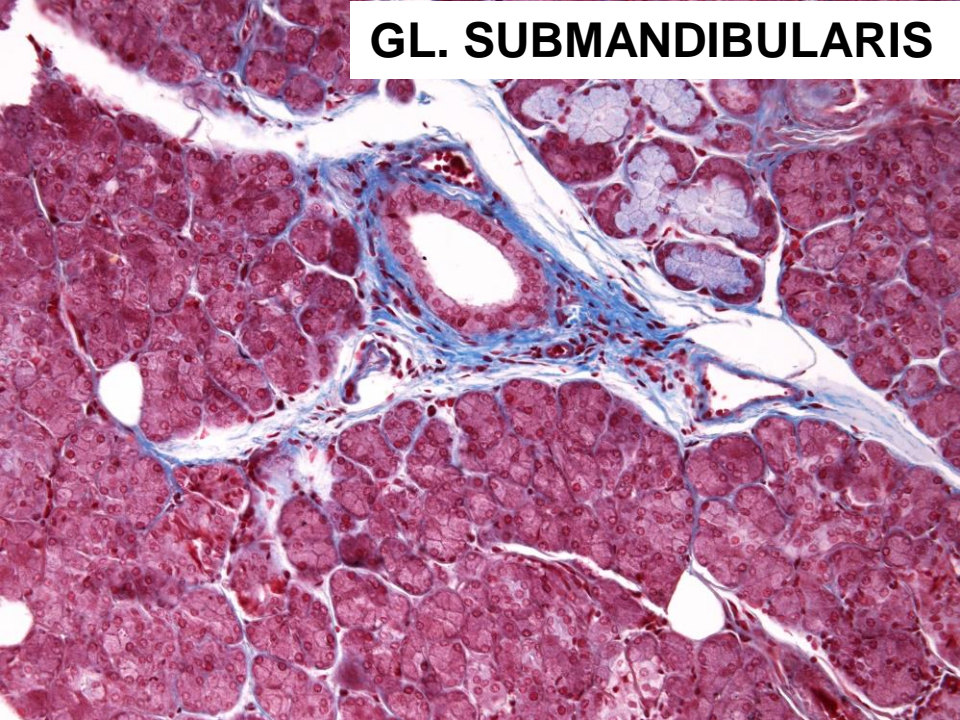
# VELKÉ SLINNÉ ŽLÁZY



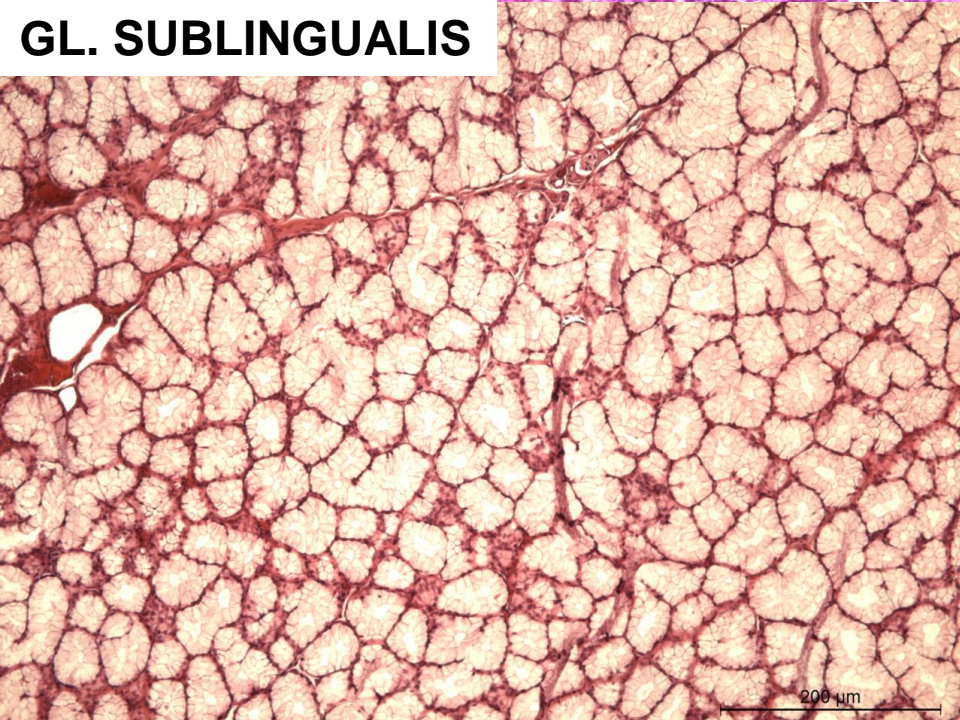
**GL. PAROTIS**



**PANCREAS**



**GL. SUBMANDIBULARIS**



**GL. SUBLINGUALIS**

# VELKÉ SLINNÉ ŽLÁZY – VYÚSTĚNÍ A SLOŽENÍ SLIN

<b><i>Gl. parotis</i></b>	<b><i>Gl. submandibularis</i></b>	<b><i>Gl. sublingualis</i></b>
<i>ductus parotideus: M2</i>	<i>ductus submandibularis: caruncula sublingualis</i>	<i>ductus sublinguales minores: plica sublingualis nebo i ductus sublingualis major: caruncula sublingualis</i>
serózní	smíšená, převaha serózní složky	smíšená, převaha mucinózní složky

## Slina

### Serózní složka

- $\alpha$ -amyláza
- Cystatiny
- Albumin
- Ig
- Statheriny
- Histatiny
- Lysozym

### Mucinózní složka

- Mucin

# VÝVOJ VELKÝCH SLINNÝCH ŽLÁZ

## ***Gl. parotis***

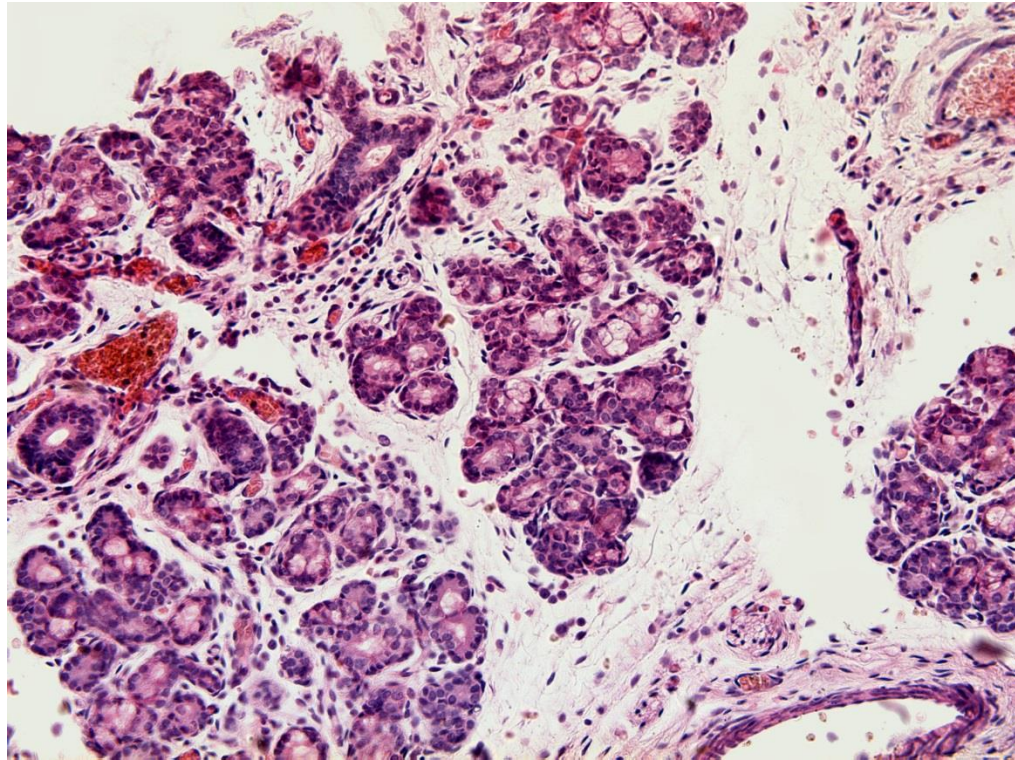
- první (6. týden)
- ektodermové pupeny koutků stomodea
- proliferace solidních provazců
- luminizace a vývoj acinů (10. týden)
- vazivo - mesenchym

## ***Gl. submandibularis***

- konec 6. týdne
- entodermové pupeny báze stomodea
- proliferace solidních provazců paralelně s vyvíjejícím se jazykem
- luminizace a vývoj acinů (12. týden)
- vazivo – mesenchym
- růst i po narození

## ***Gl. sublingualis***

- 8. týden
- vícečetné entodermové pupeny v paralingválním žlábkku
- proliferace solidních provazců
- luminizace a vývoj žlázového parenchymu
- vazivo – mesenchym
- 10-12 nezávislých vývodů





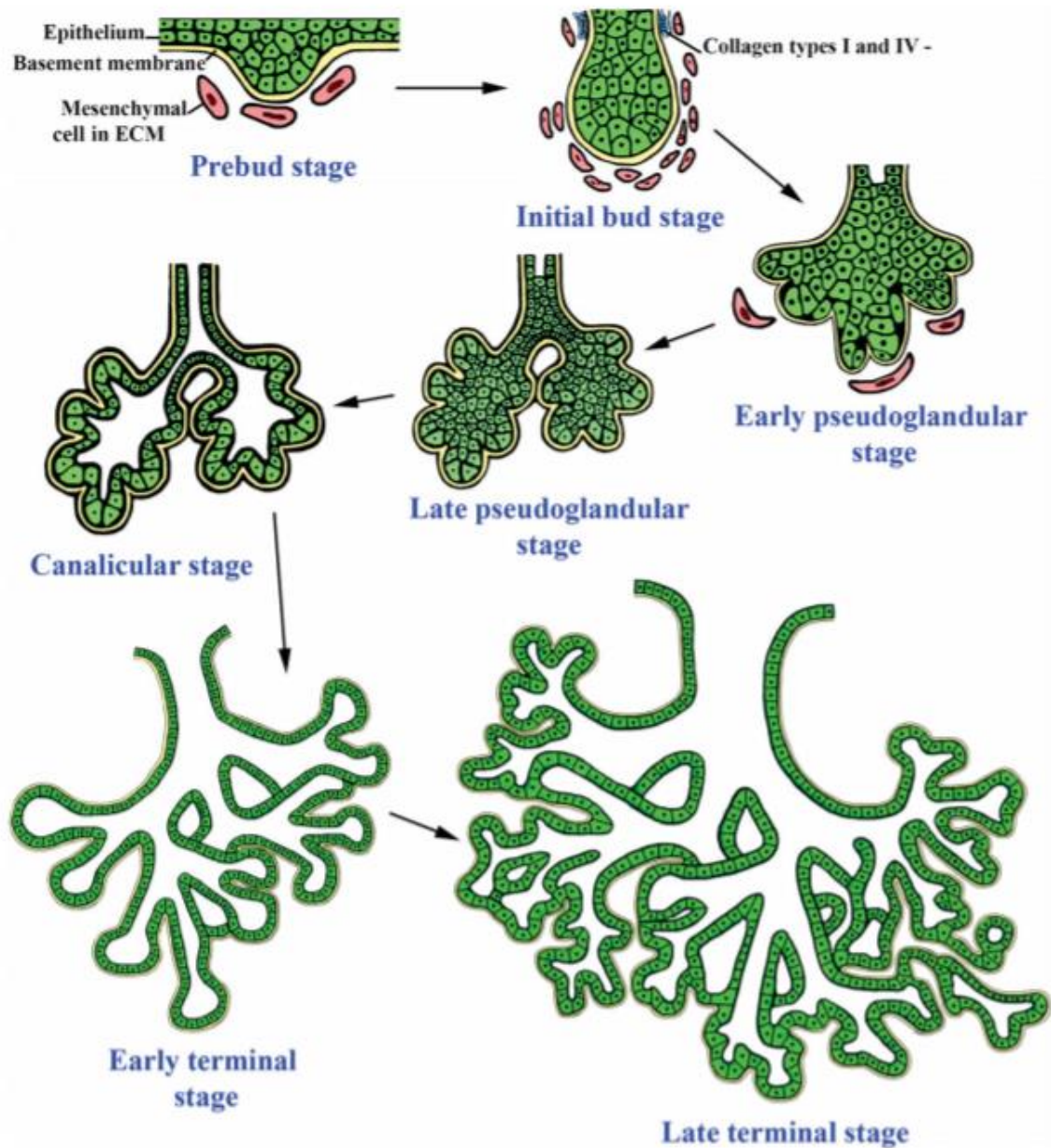
# VELKÉ SLINNÉ ŽLÁZY - VÝVOJ



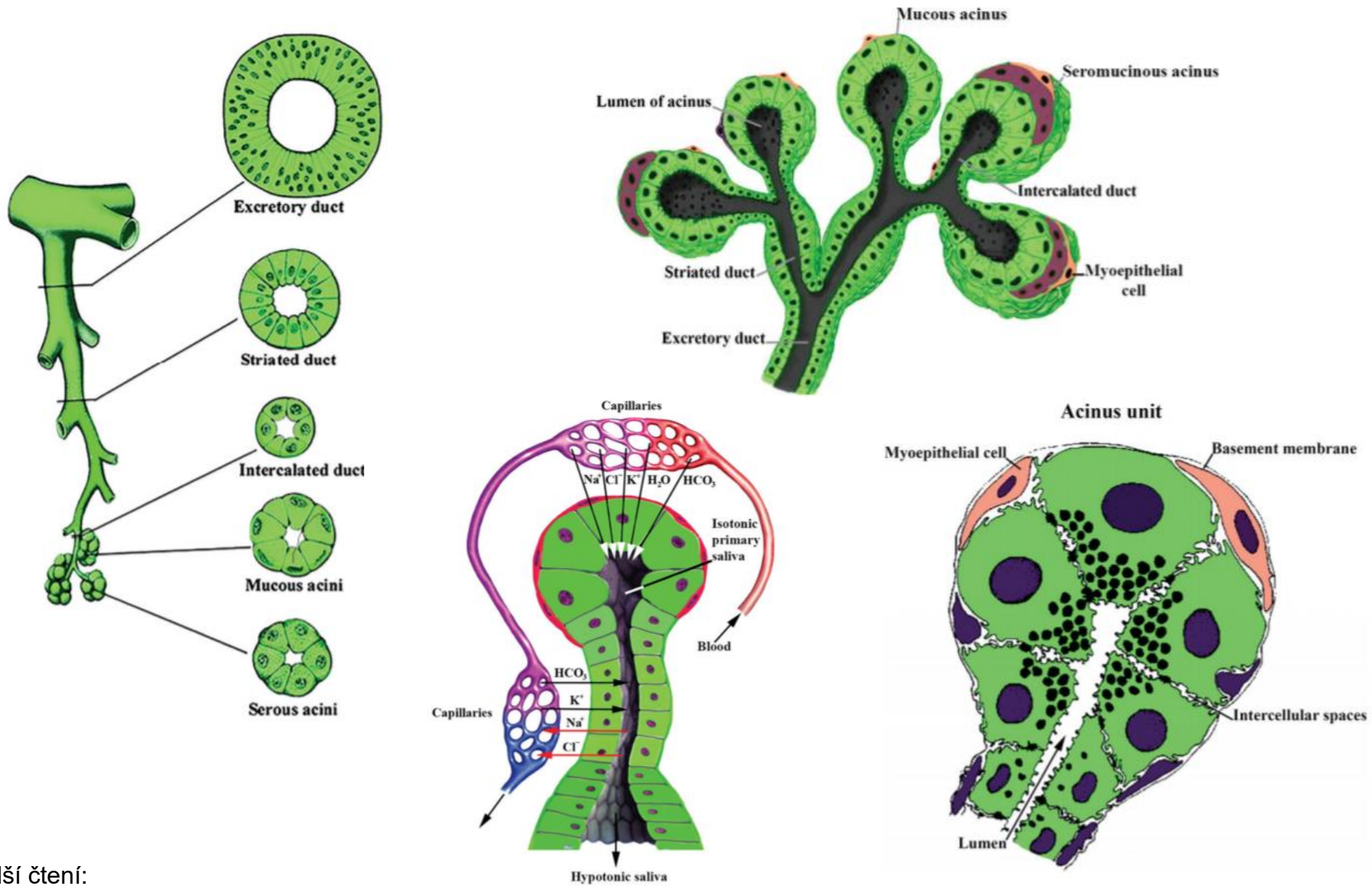
*Gl. submandibularis*

*Gl. parotis*

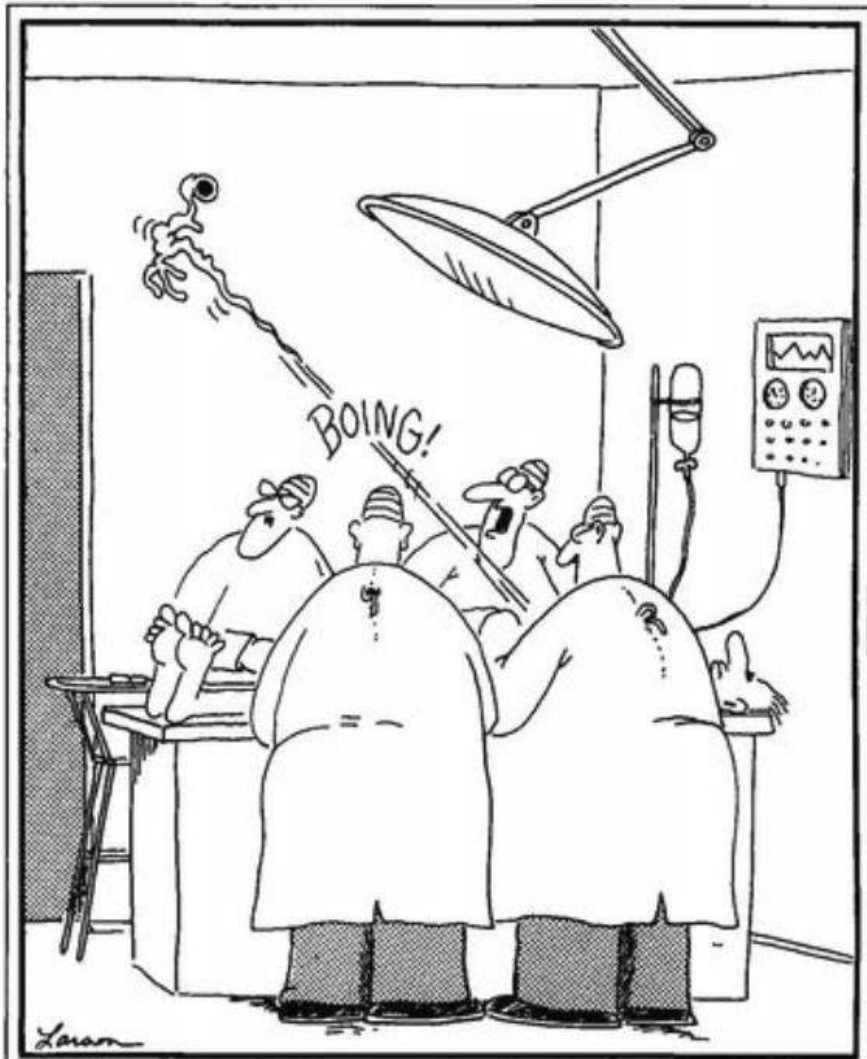
# VÝVOJ VELKÝCH SLINNÝCH ŽLÁZ



# VÝVOJ VELKÝCH SLINNÝCH ŽLÁZ



Další čtení:  
**The Embryology of the Salivary Glands: An Update**



"Whoa! Watch where that thing lands — we'll probably need it."

# Děkuji za pozornost

Otázky? Komentáře?



[pvanhara@med.muni.cz](mailto:pvanhara@med.muni.cz)