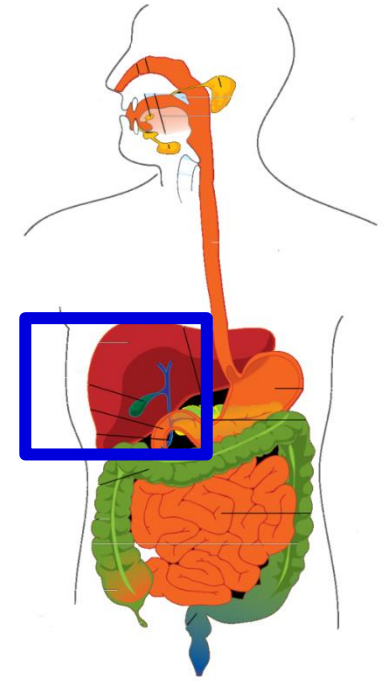


VÝVOJ A MIKROSKOPICKÁ ANATOMIE GIT III



ŽLÁZY ASOCIOVANÉ S TRÁVICÍ TRUBICÍ

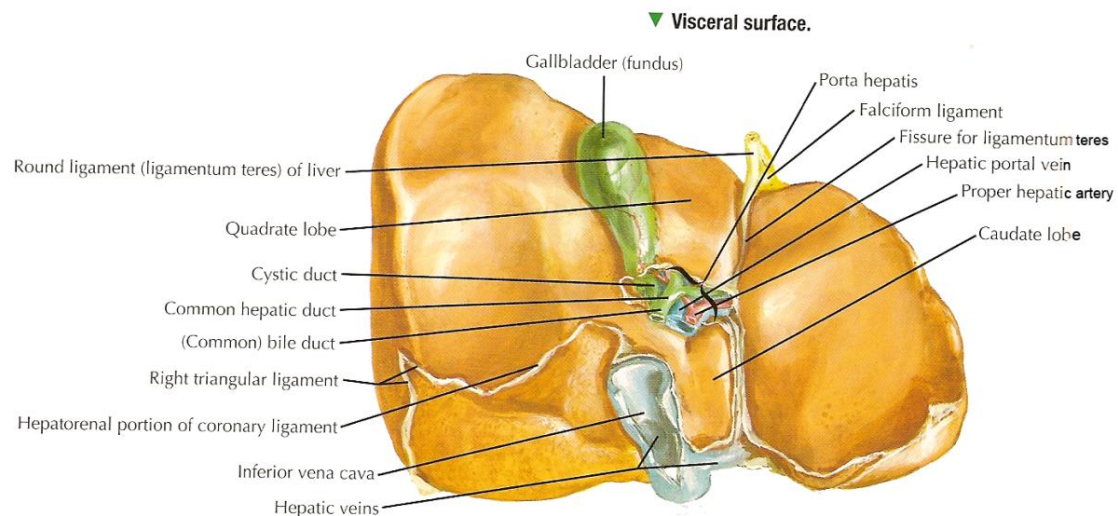
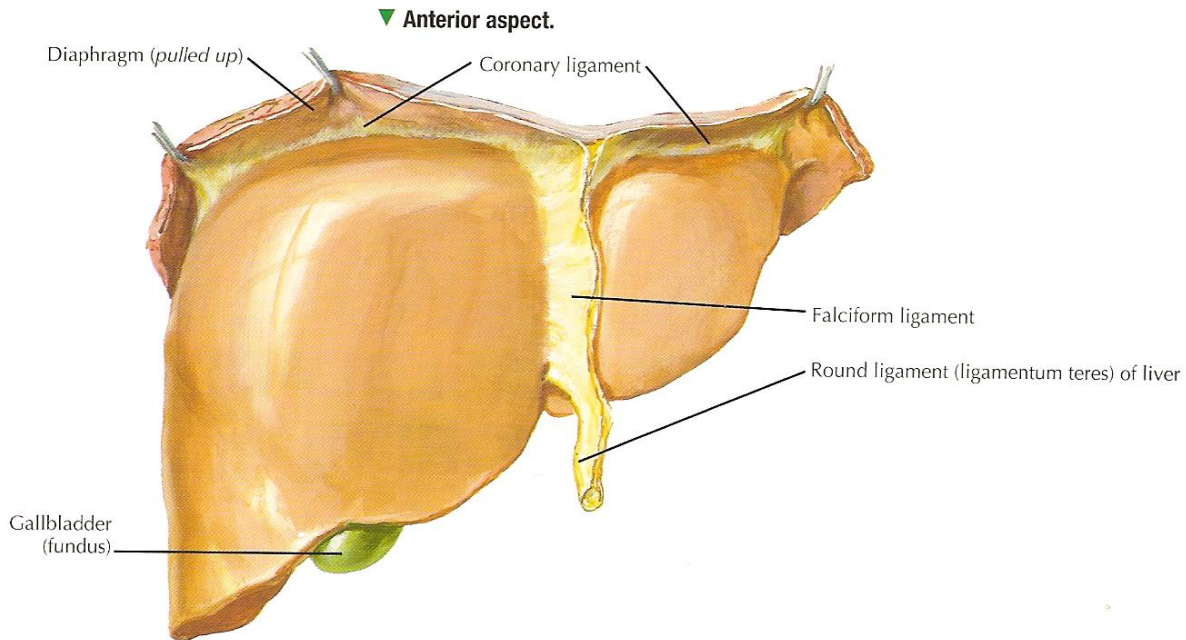
JÁTRA (HEPAR)

- Jaterní parenchym – největší žlázová tkáň lidského těla
- Nutritivní a funkční krevní zásobení
- Endokrinní i exokrinní funkce

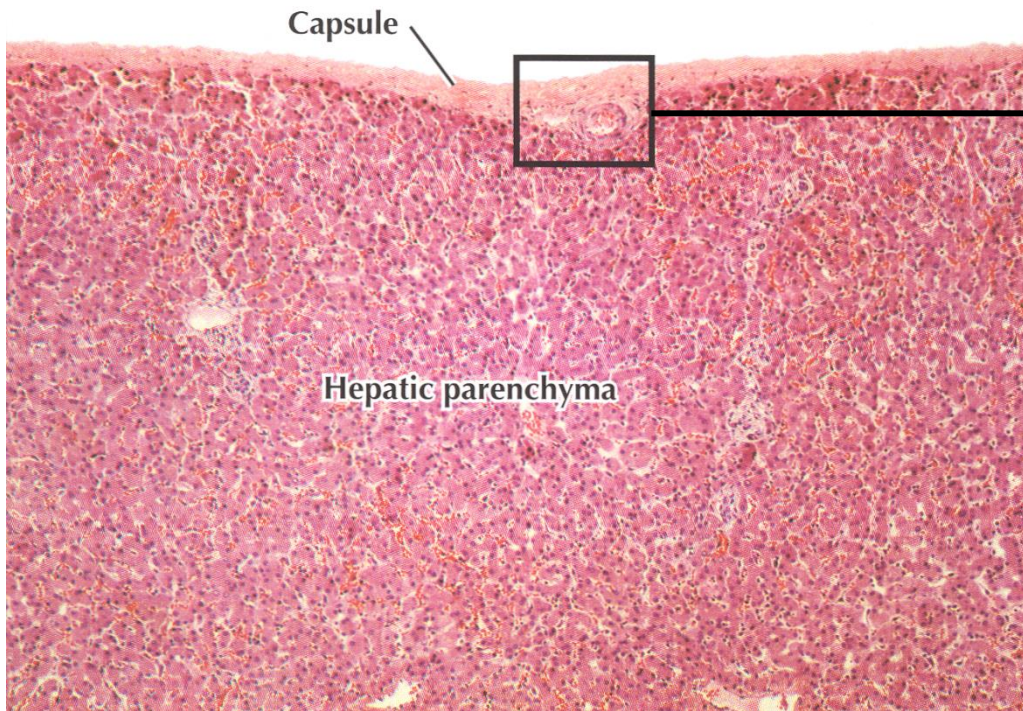
- Uniformní histologická struktura ve všech čtyřech hlavních anatomických oddílech (lalocích) i segmentech

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

- Vazivové pouzdro
- Serózní pokryv

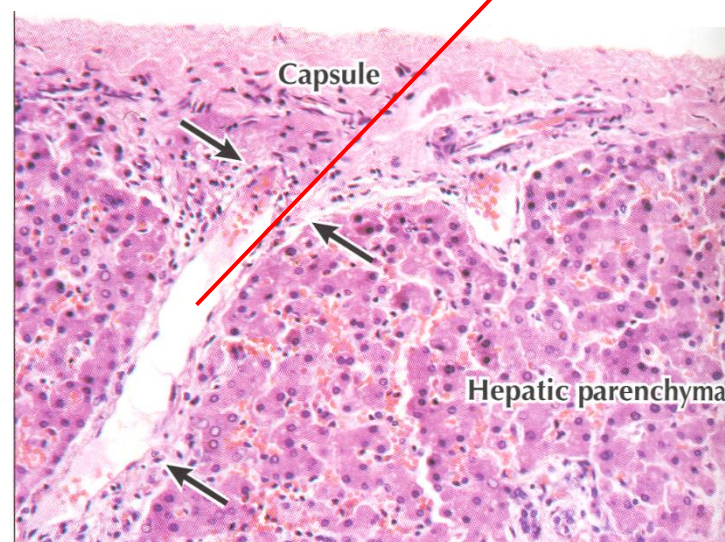
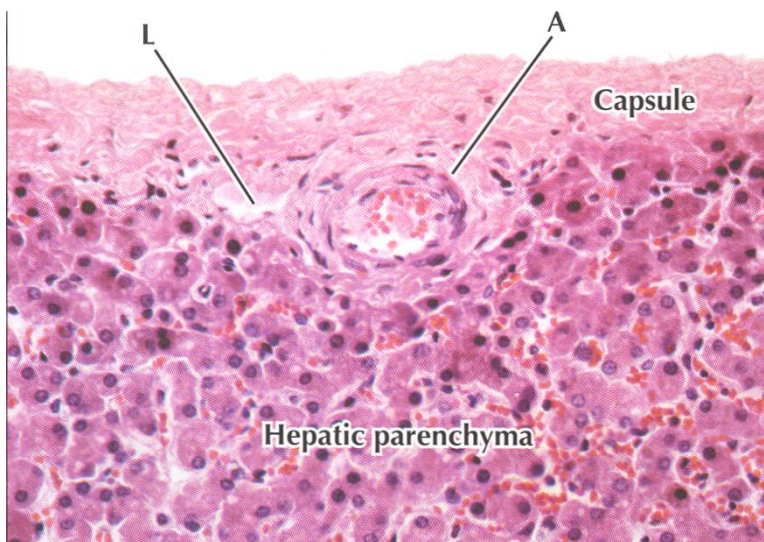
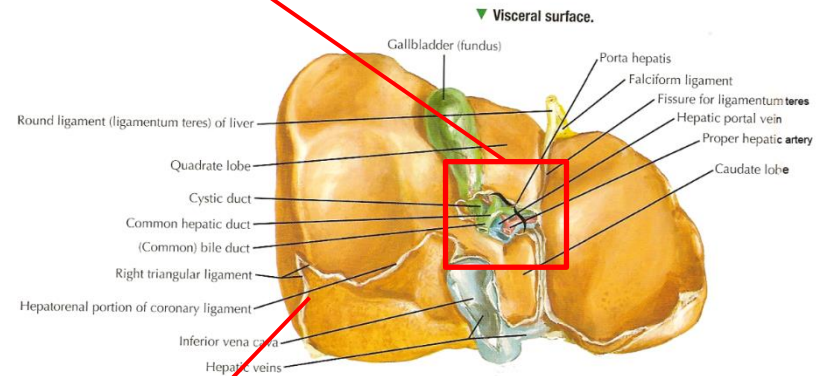


CAPSULA FIBROSA HEPATIS

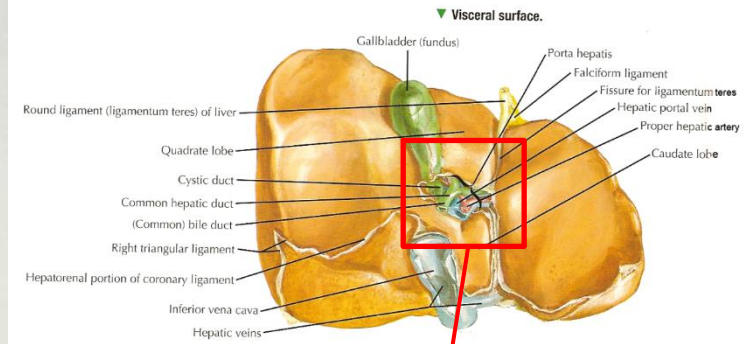
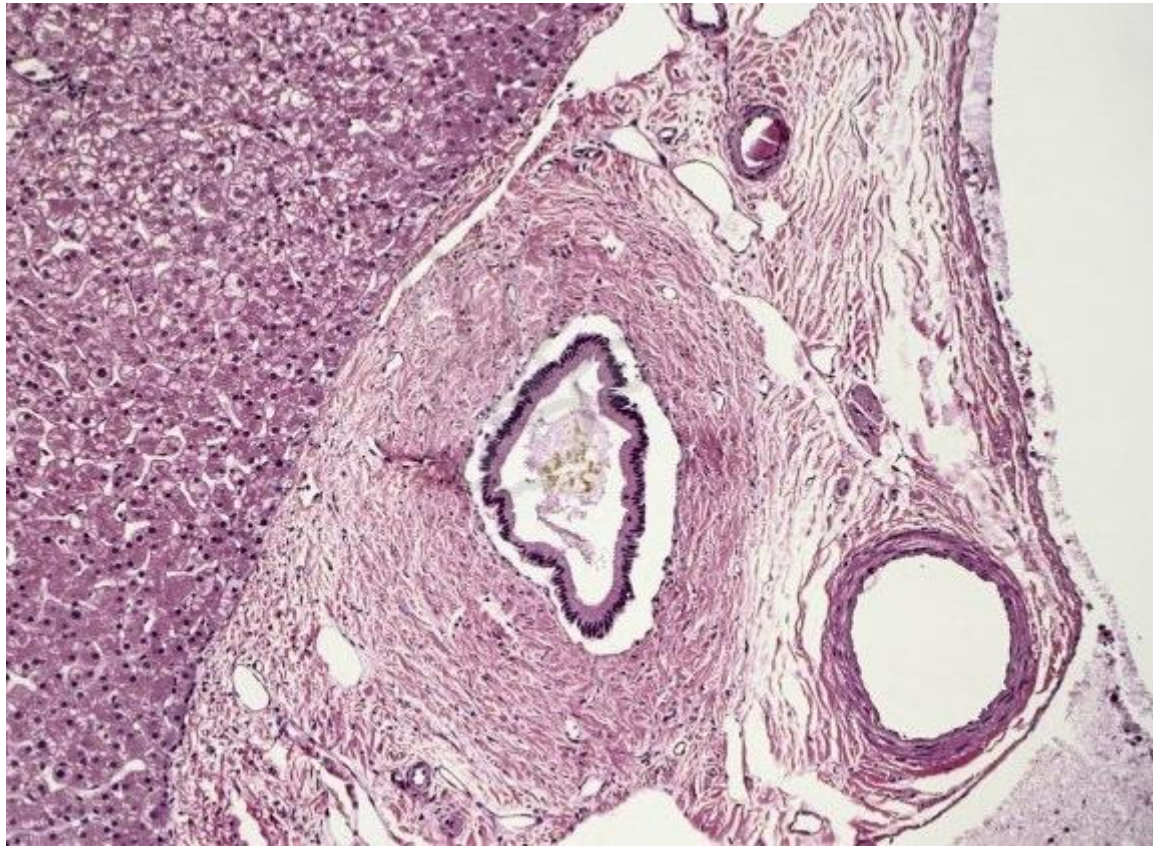


- Serózní mesothelium
- Vazivo – kolagenní a elastická vlákna (Glissonovo pouzdro)
- 70-100 μ m

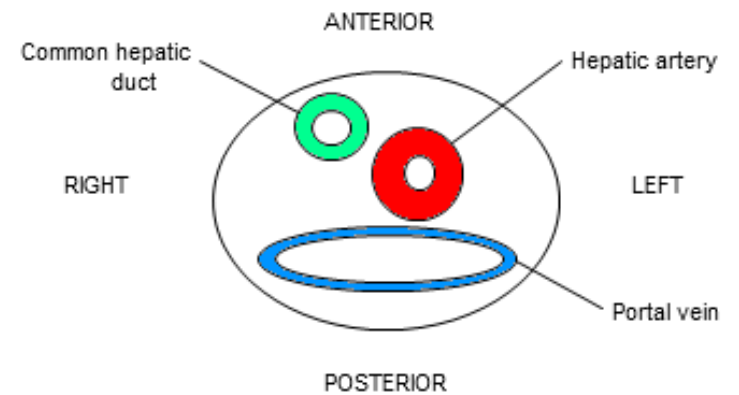
• Porta hepatis



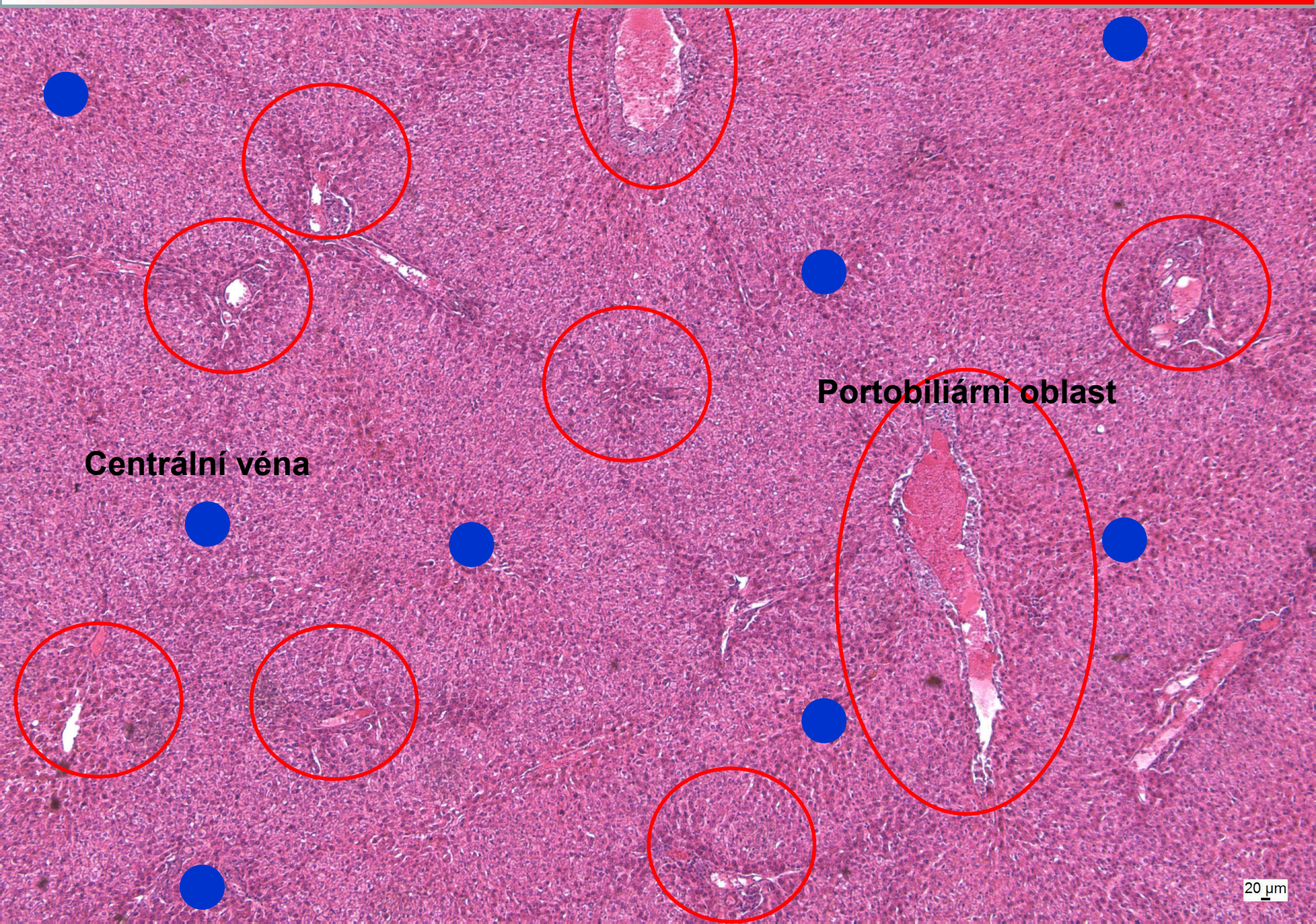
CAPSULA FIBROSA HEPATIS



Porta hepatis



JATERNÍ PARENCHYM



Centrální vena

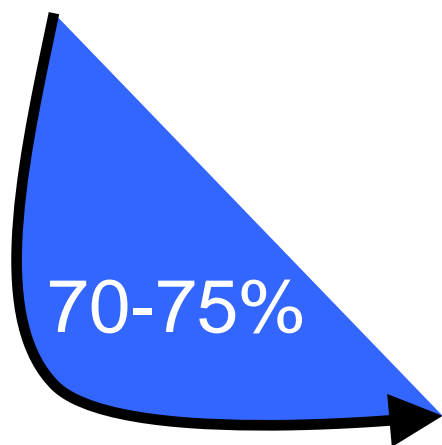
Portobiliární oblast

FUNKČNÍ

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

NUTRITIVNÍ

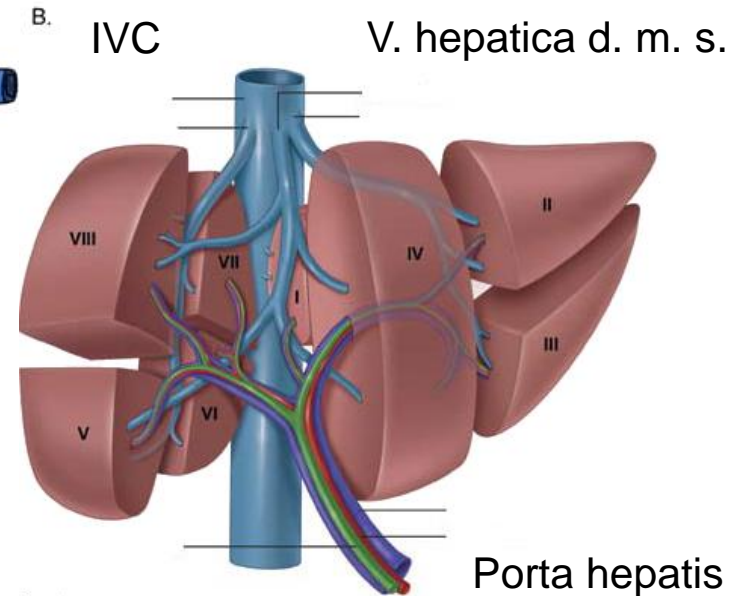
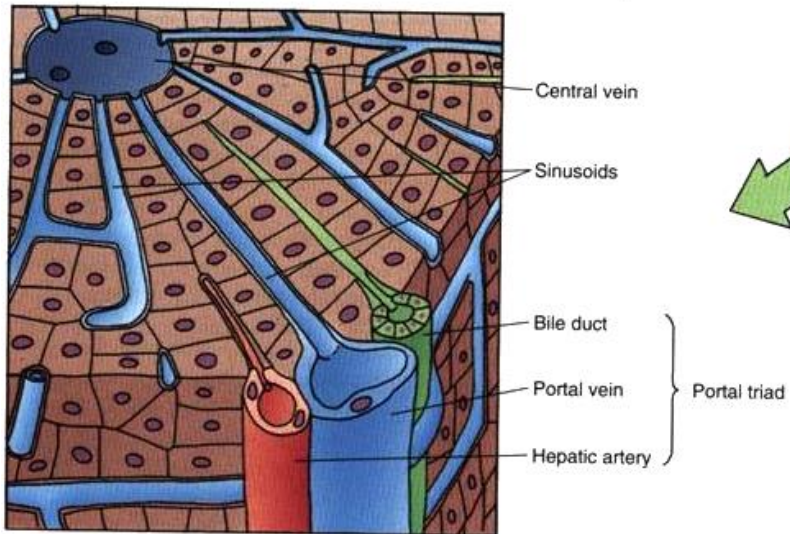
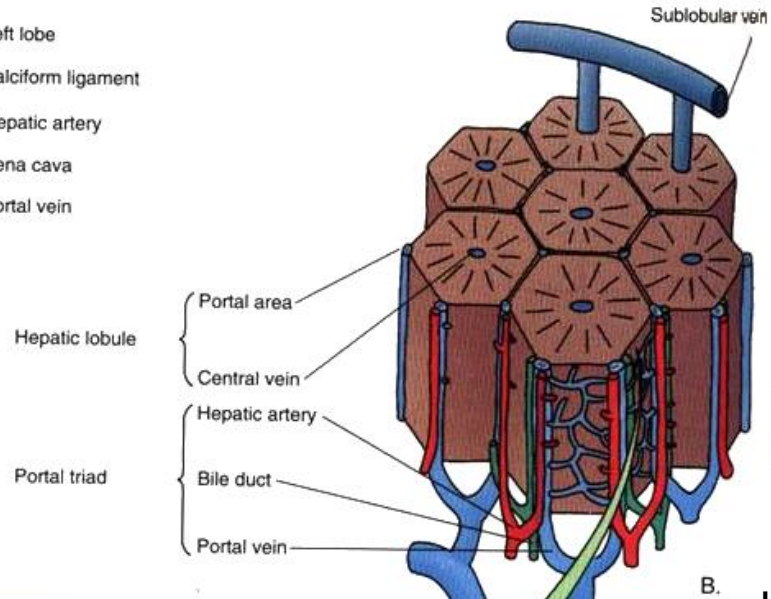
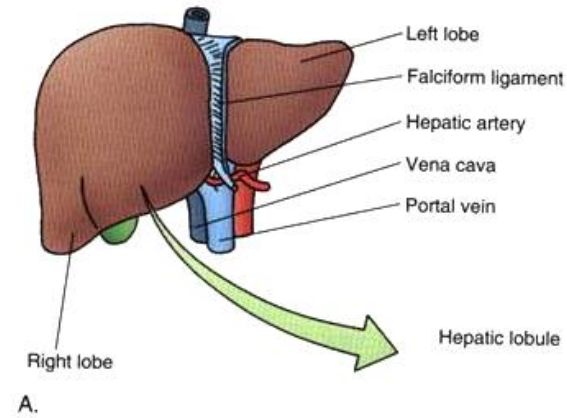
- aorta, truncus coeliacus
- arteria hepatica communis
- (segmentové tepny)
- interlobulární tepny
- cirkumlobulární arterioly



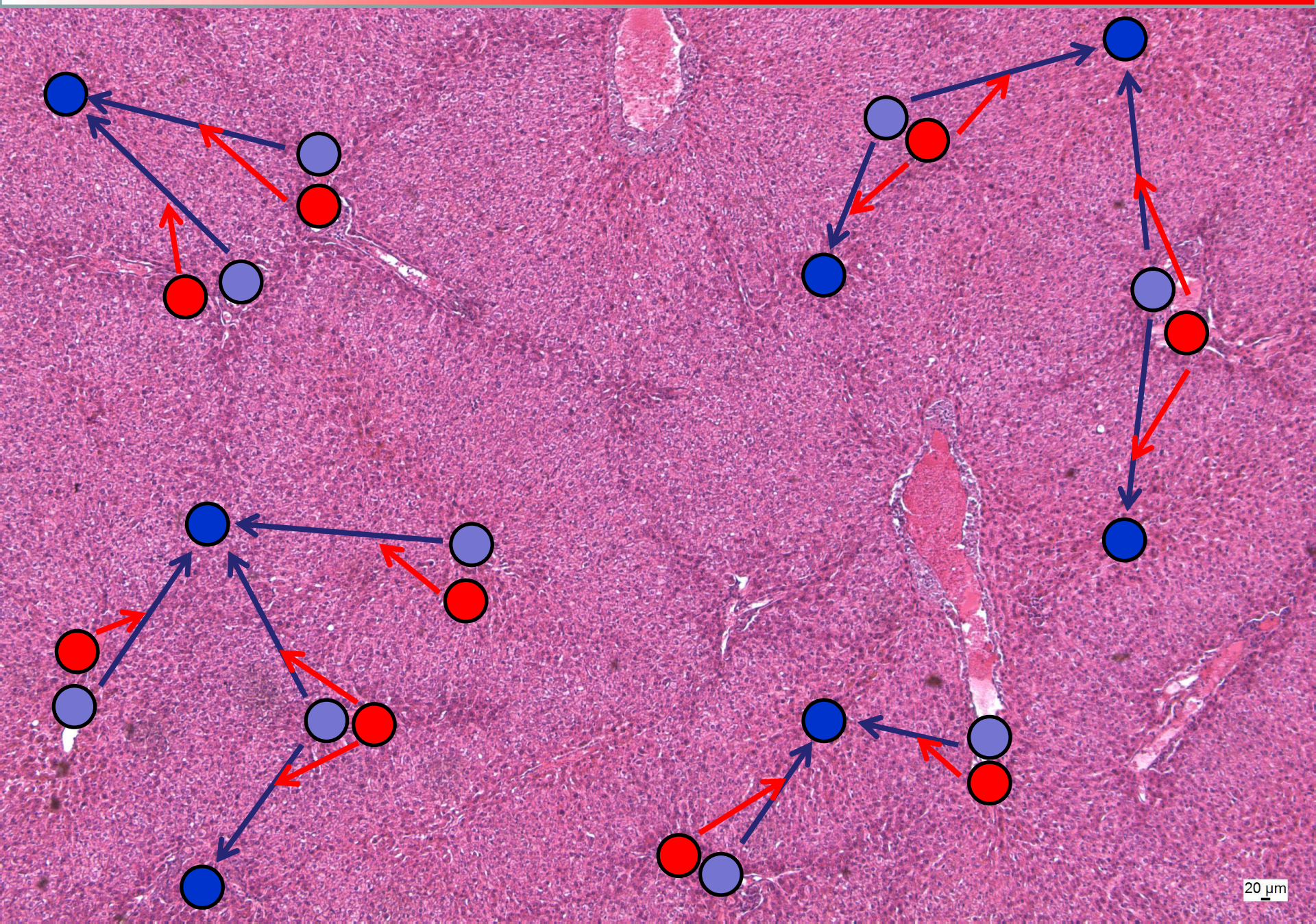
- **játerní sinusoidy**
- venae centrales hepatis
- venae sublobulares
- venae hepaticae
- vena cava inferior



VASKULARIZACE

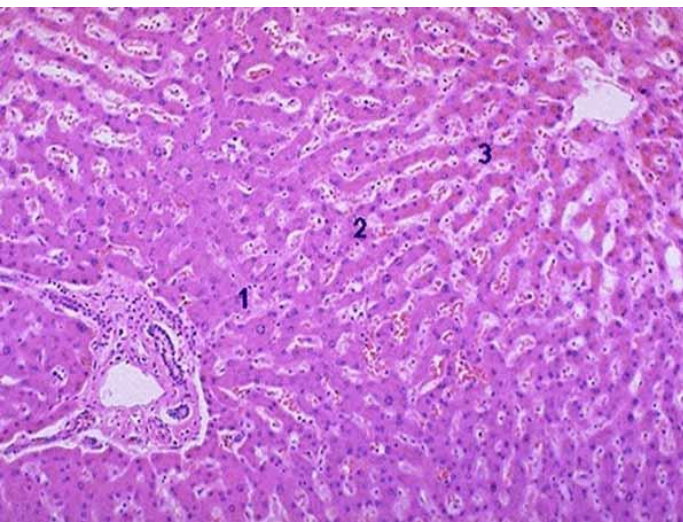
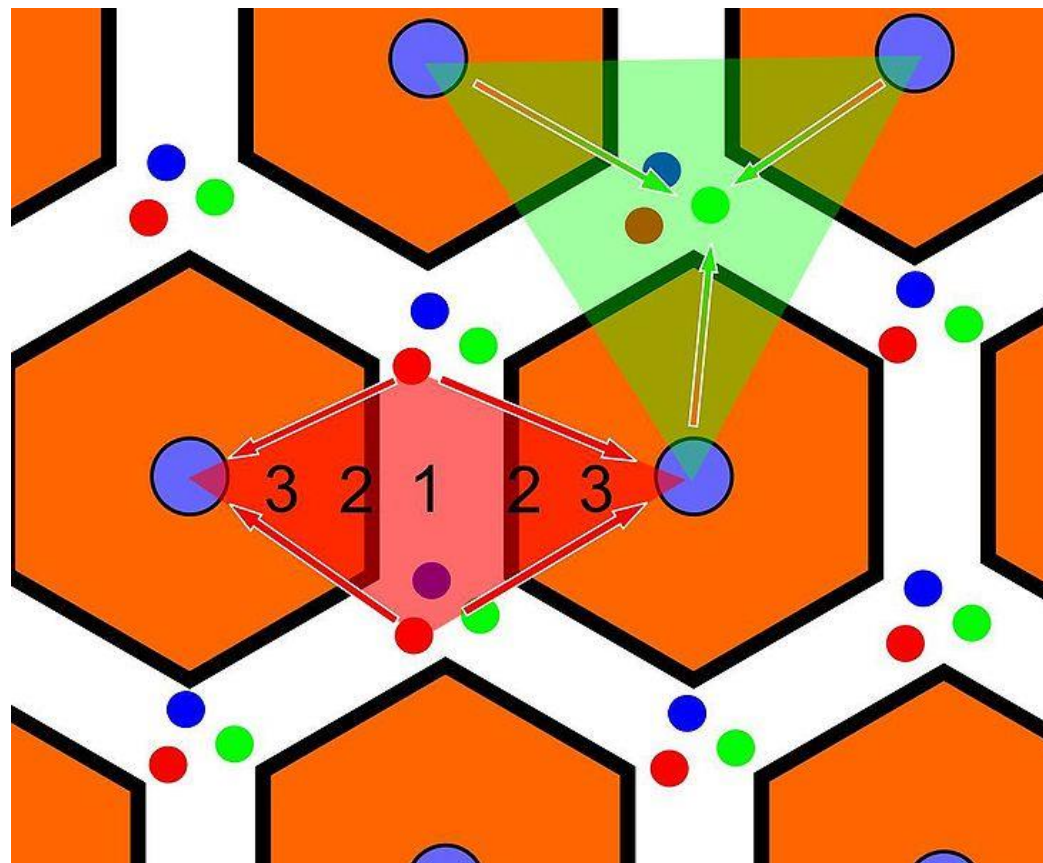


JATERNÍ PARENCHYM – PORTOBILIÁRNÍ OBLASTI A CENTRÁLNÍ VĚNY

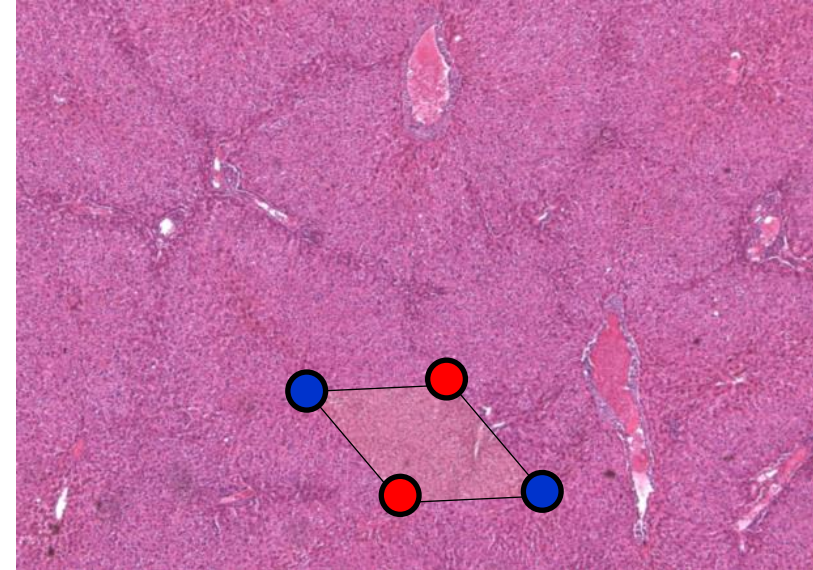
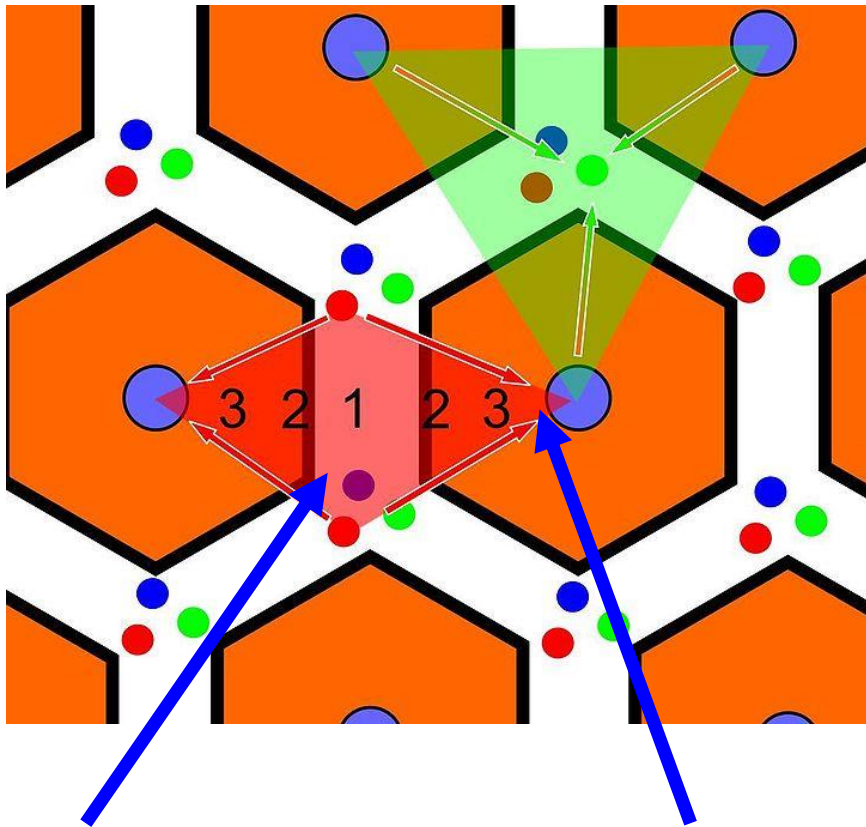


MIKROSKOPICKÉ ČLENĚNÍ JATERNÍ TKÁNĚ

- 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)

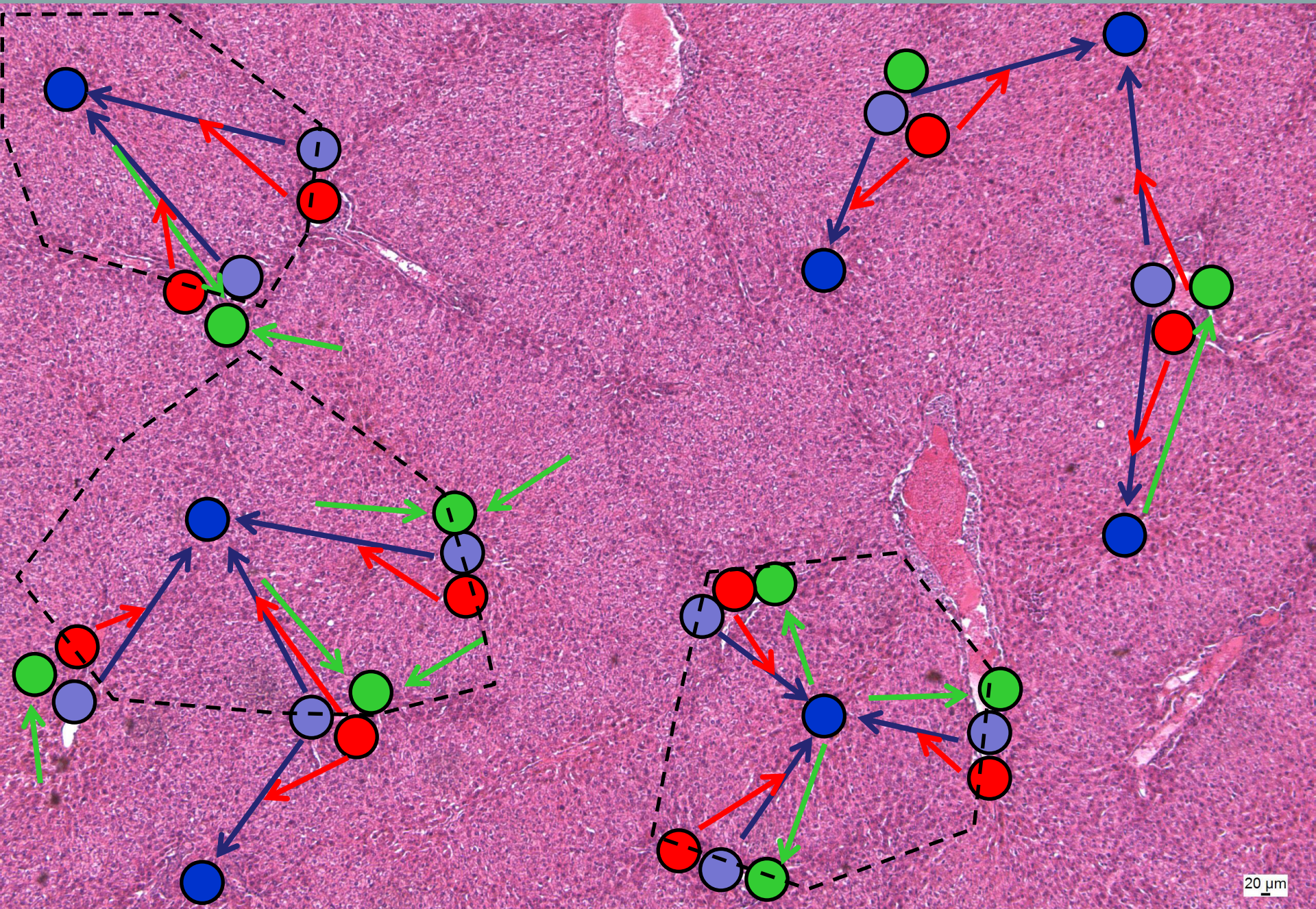


JATERNÍ ACINUS



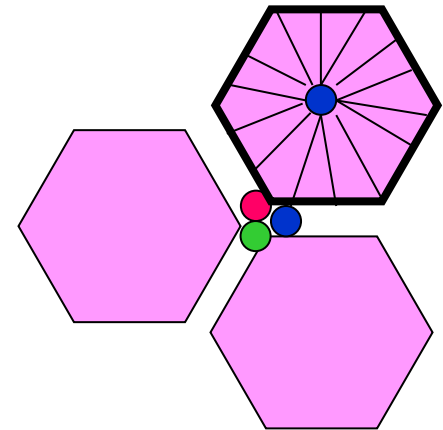
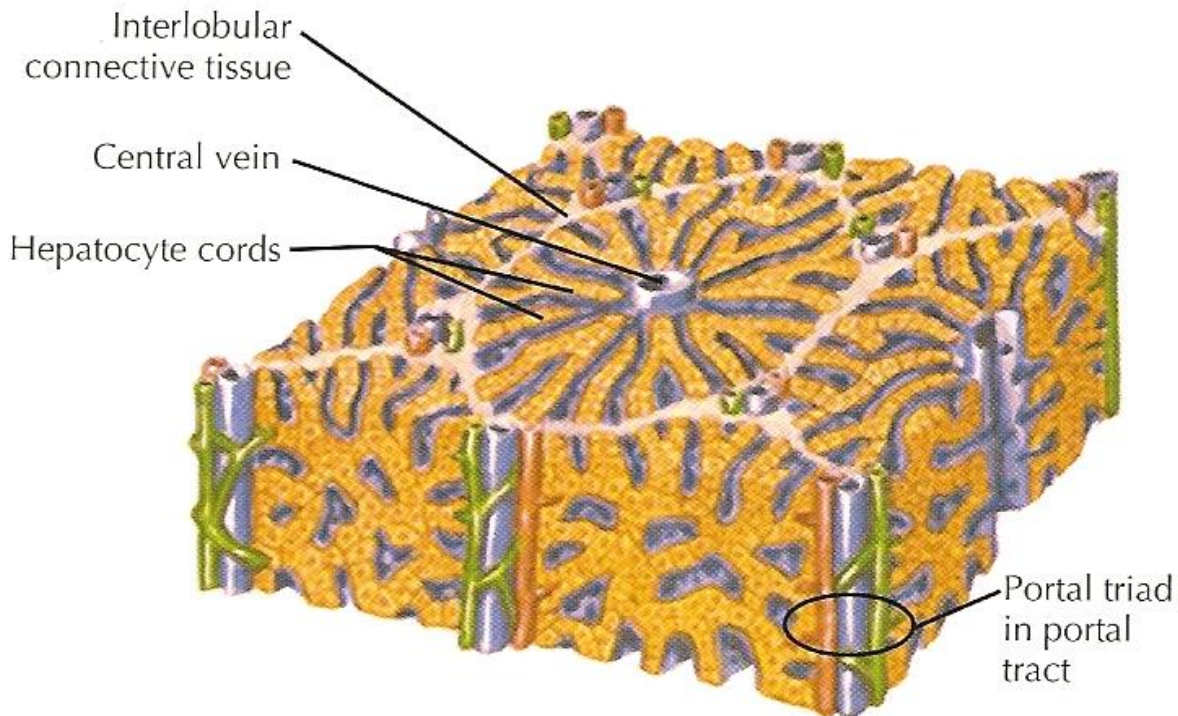
Zóna I (periportální)	Zóna III (perivenózní)
převaha oxidačních dějů	syntéza glykogenu
beta-oxidace mastných kyselin	glykolýza
katabolismus aminokyselin	lipogeneze
glukoneogeneze	ketogeneze
tvorba močoviny	tvorba glutaminu
syntéza cholesterolu (HMG-CoA reduktáza)	syntéza žlučových kyselin (cholesterol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

JATERNÍ PARENCHYM – PORTÁLNÍ TRIÁDY A CENTRÁLNÍ VÉNY

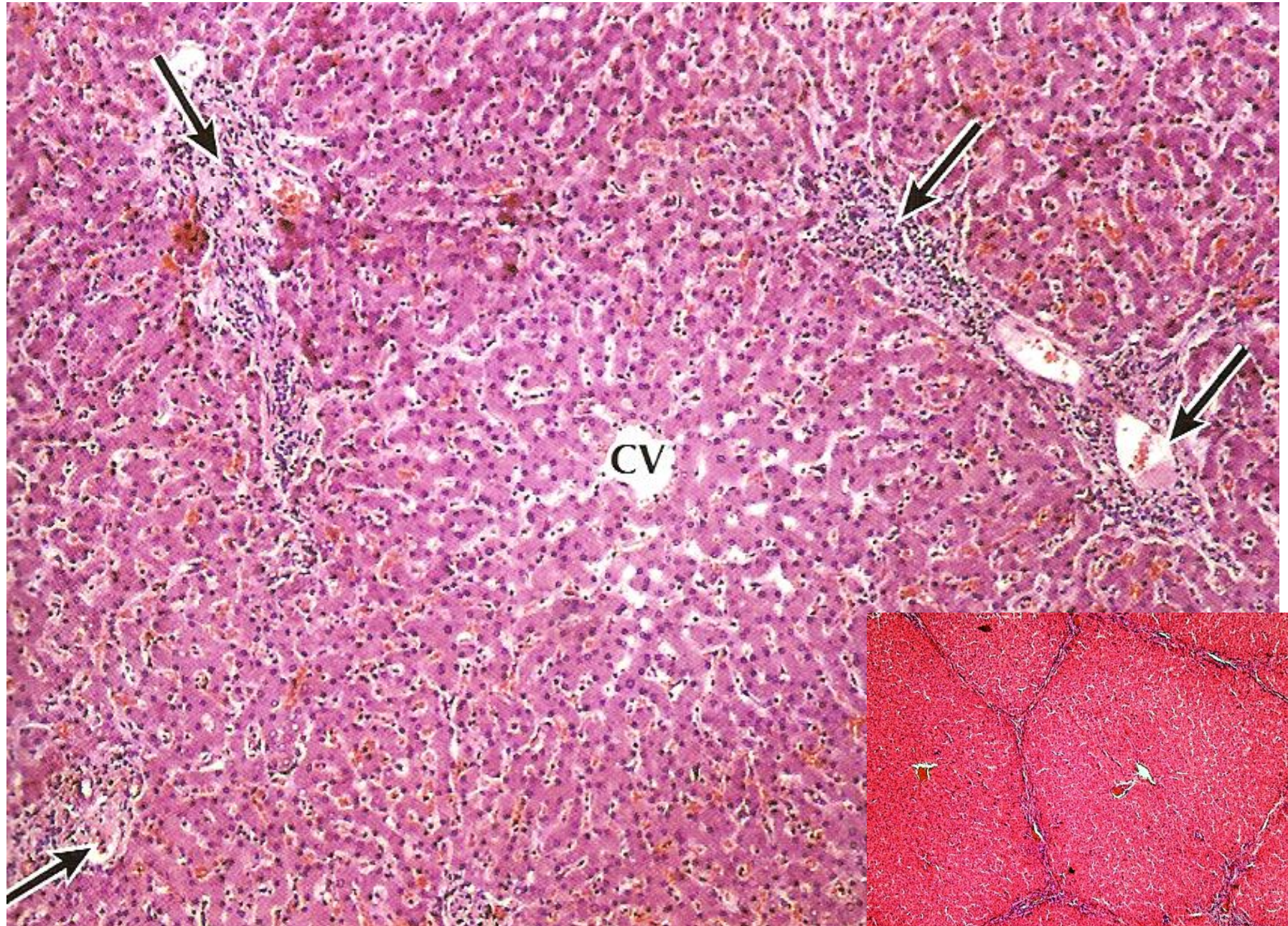


LALŮČEK CENTRÁLNÍ VÉNY (LOBULUS VENAE CENTRALIS)

- 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)

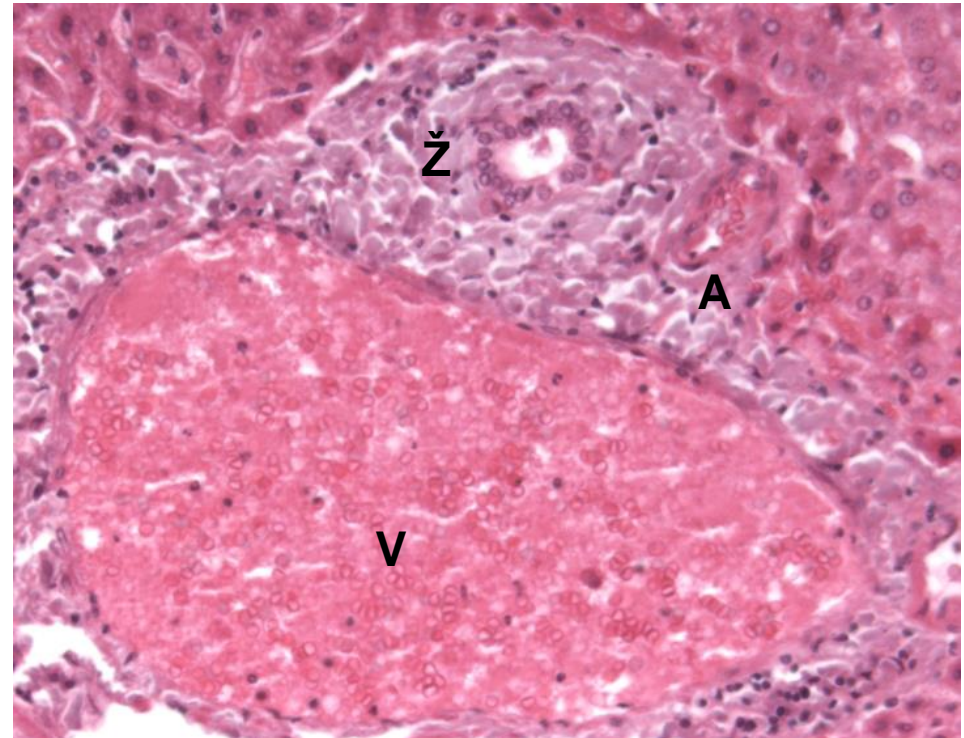
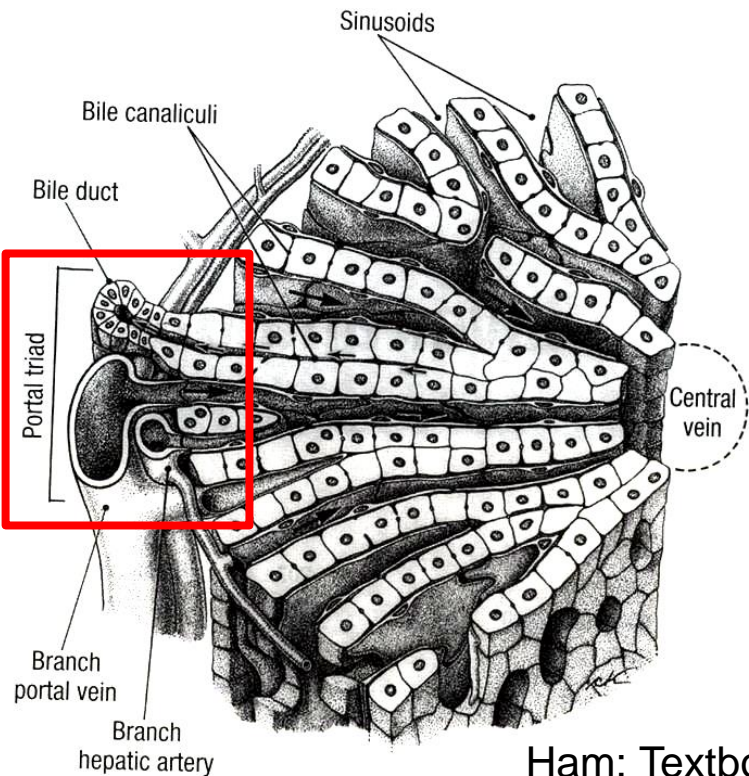


PORTÁLNÍ TRIÁDA

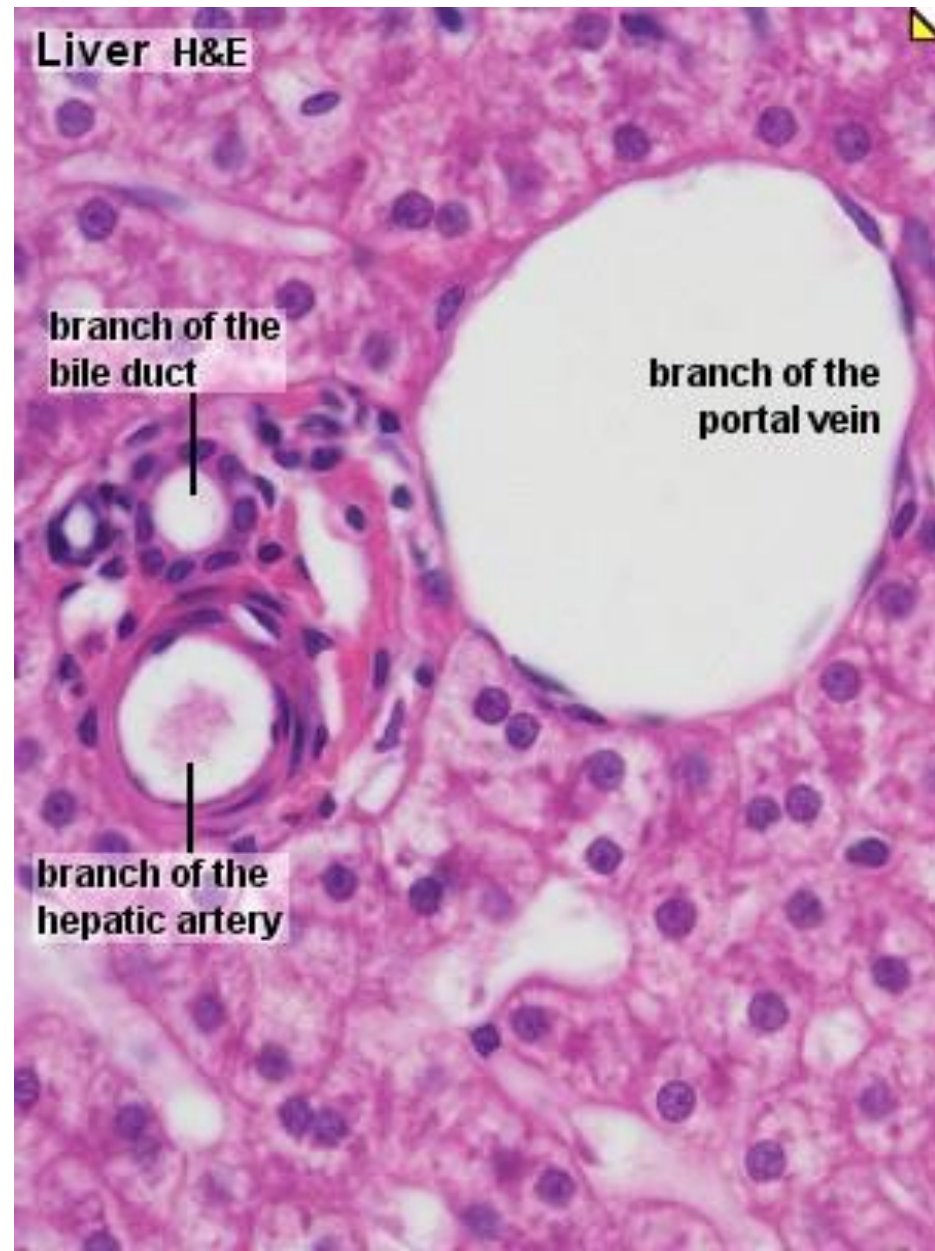
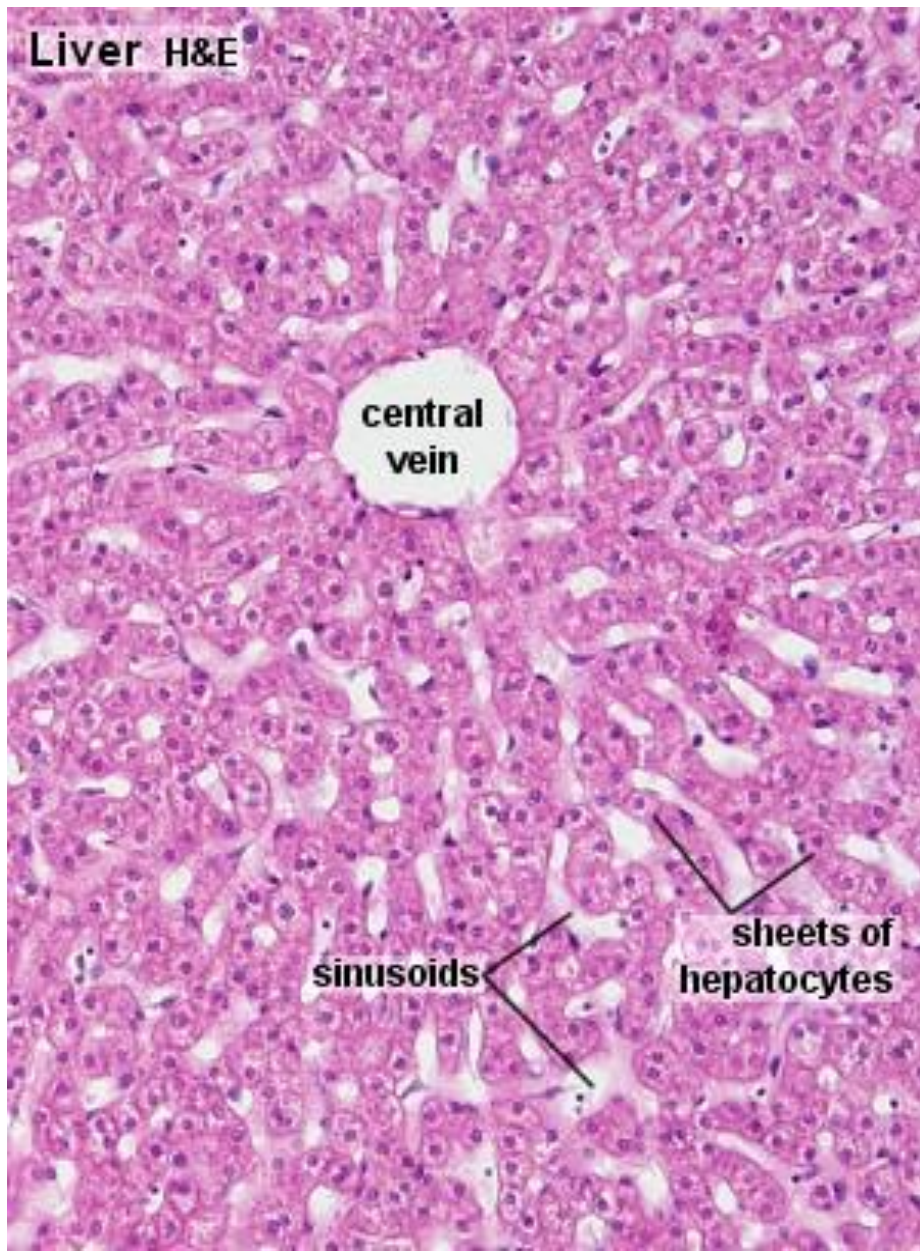
Kontakt tří-čtyř sousedících lalůčku

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

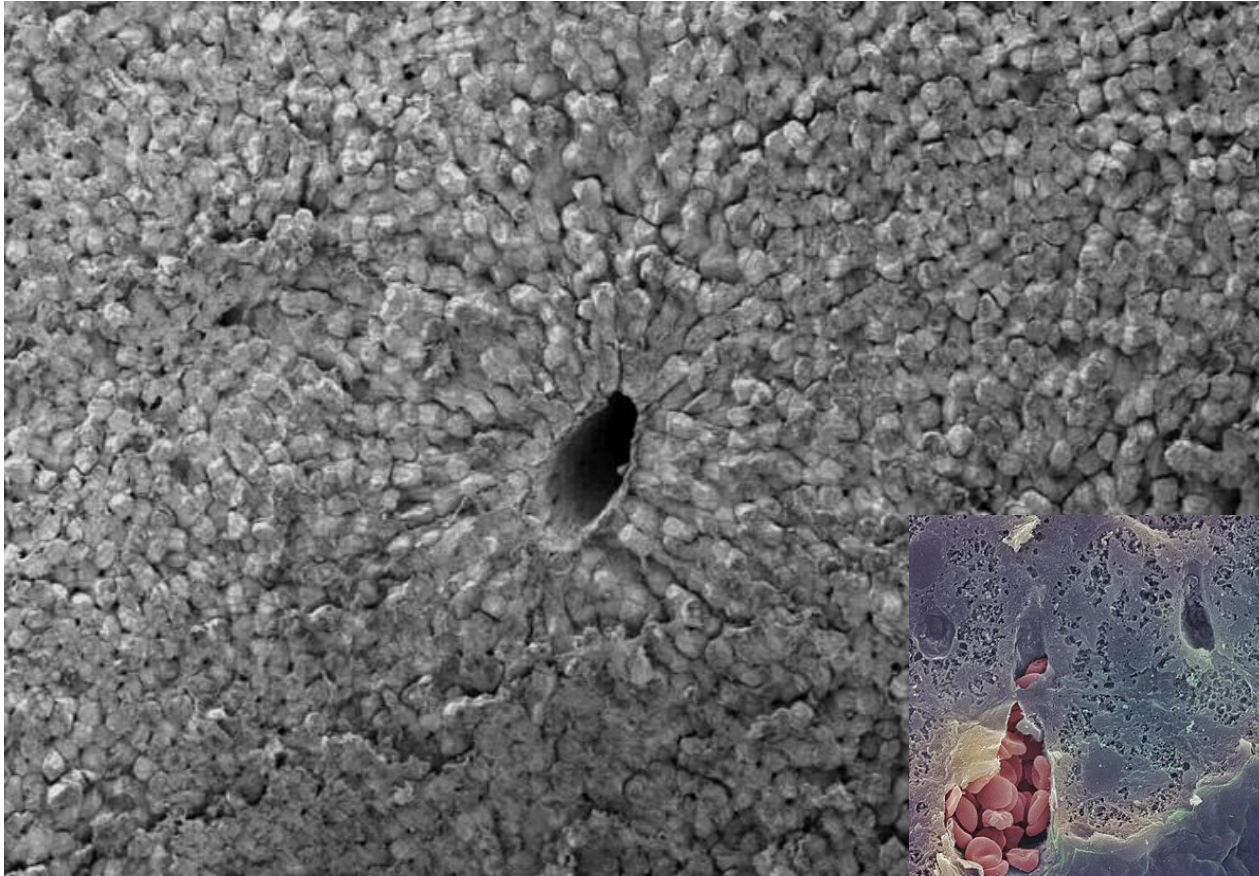
Řídké intersticiální vazivo



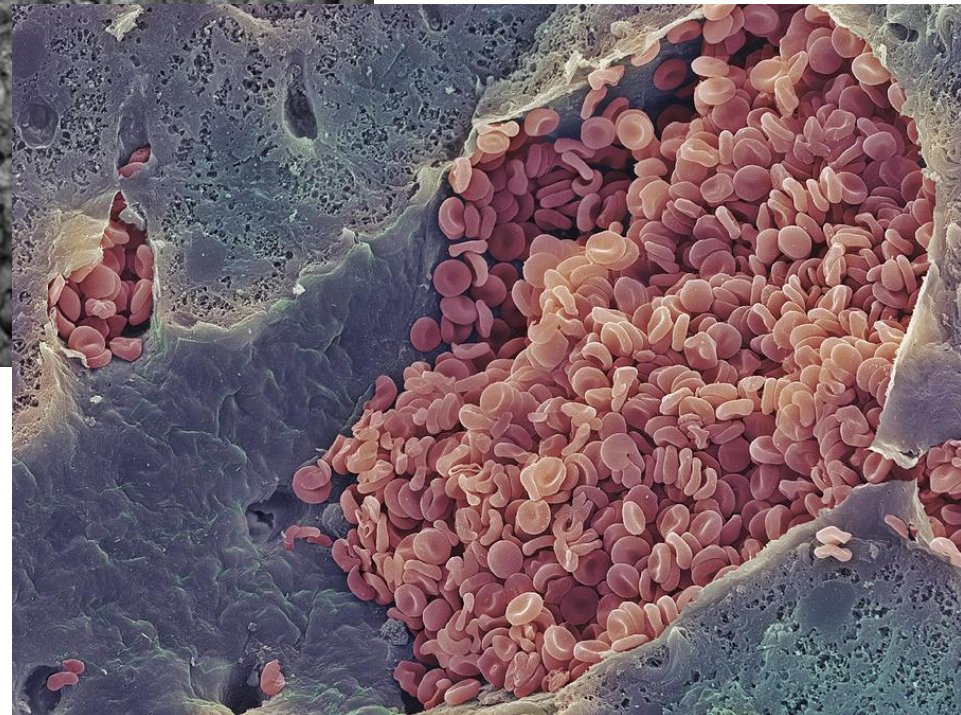
CENTRÁLNÍ VÉNA VS PORTÁLNÍ TRIÁDA



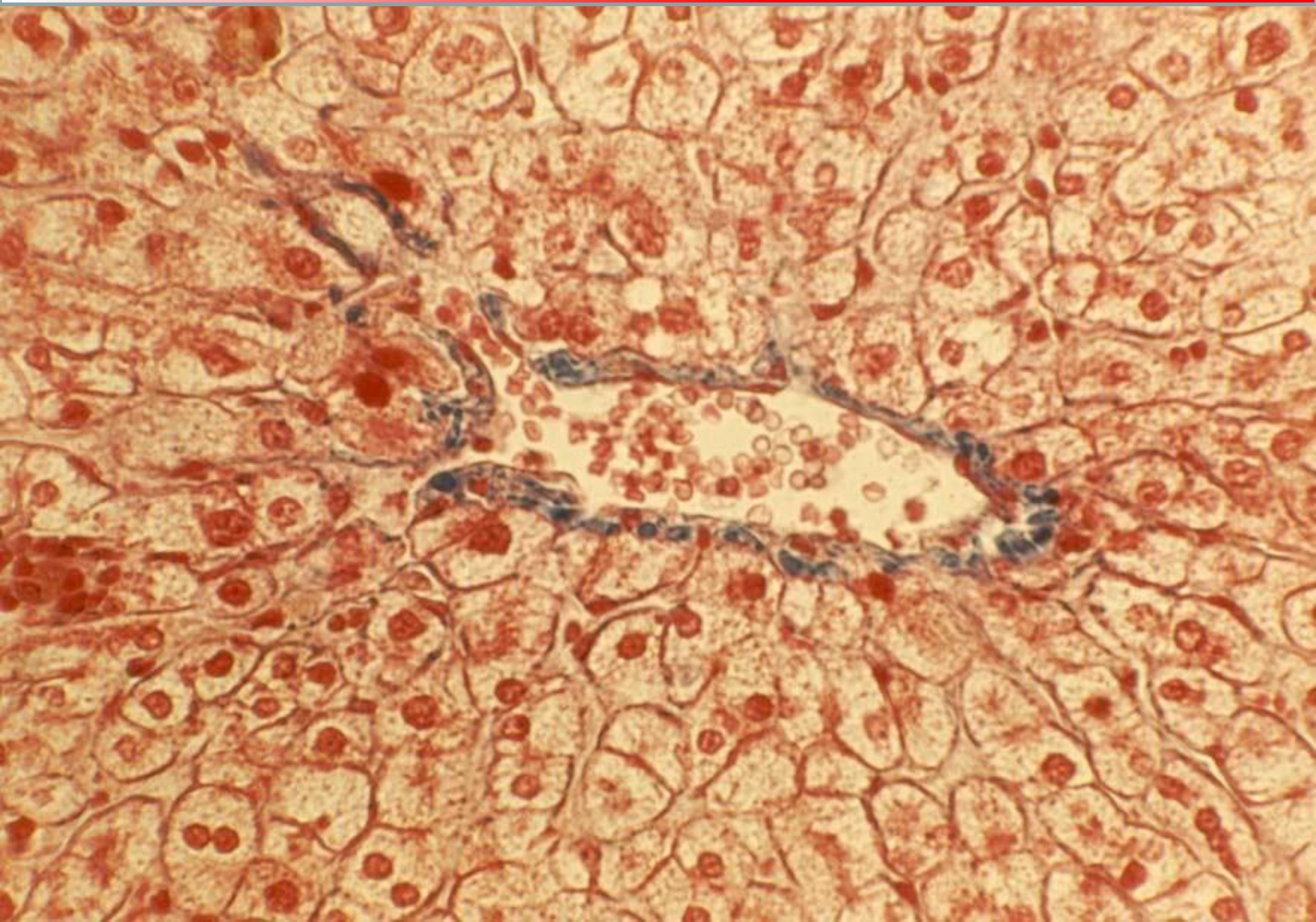
CENTRÁLNÍ VÉNA (VENA CENTRALIS)



- tenkostěnná vena
- kolagenní vlákna
- minimum svalových buněk



CENTRÁLNÍ VÉNA (VENA CENTRALIS)

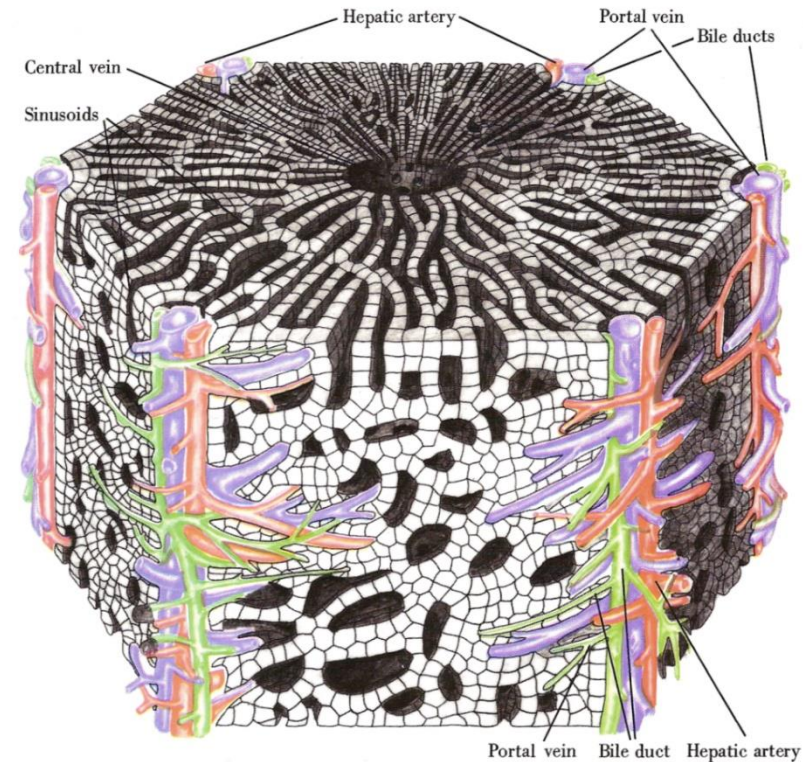


CENTRÁLNÍ VÉNA (VENA CENTRALIS)

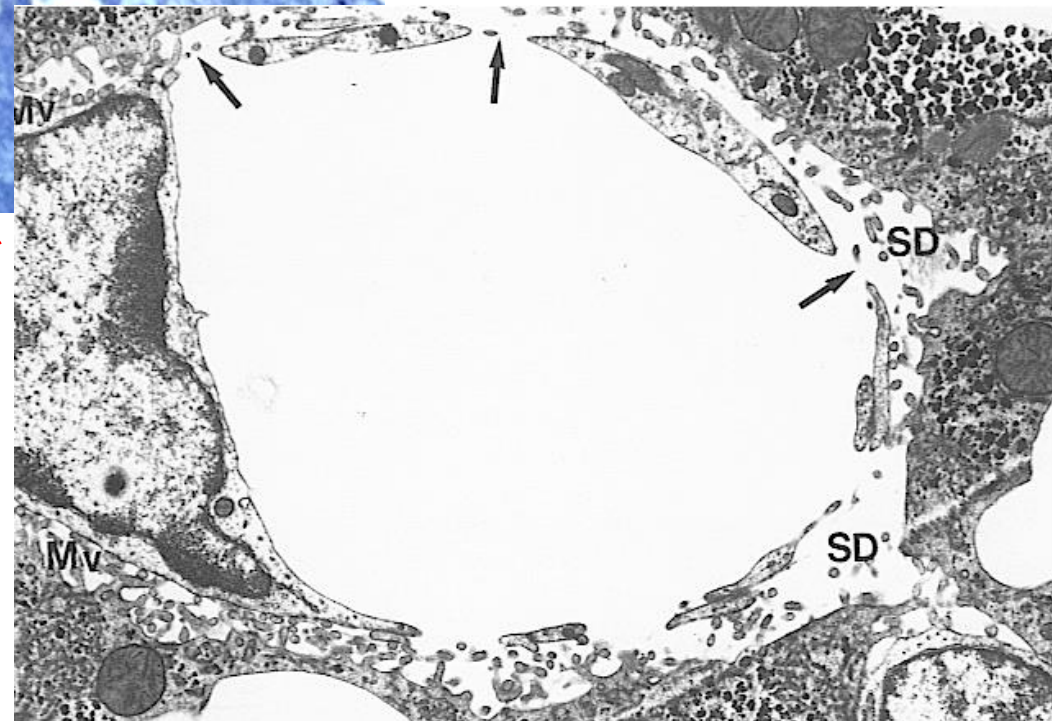
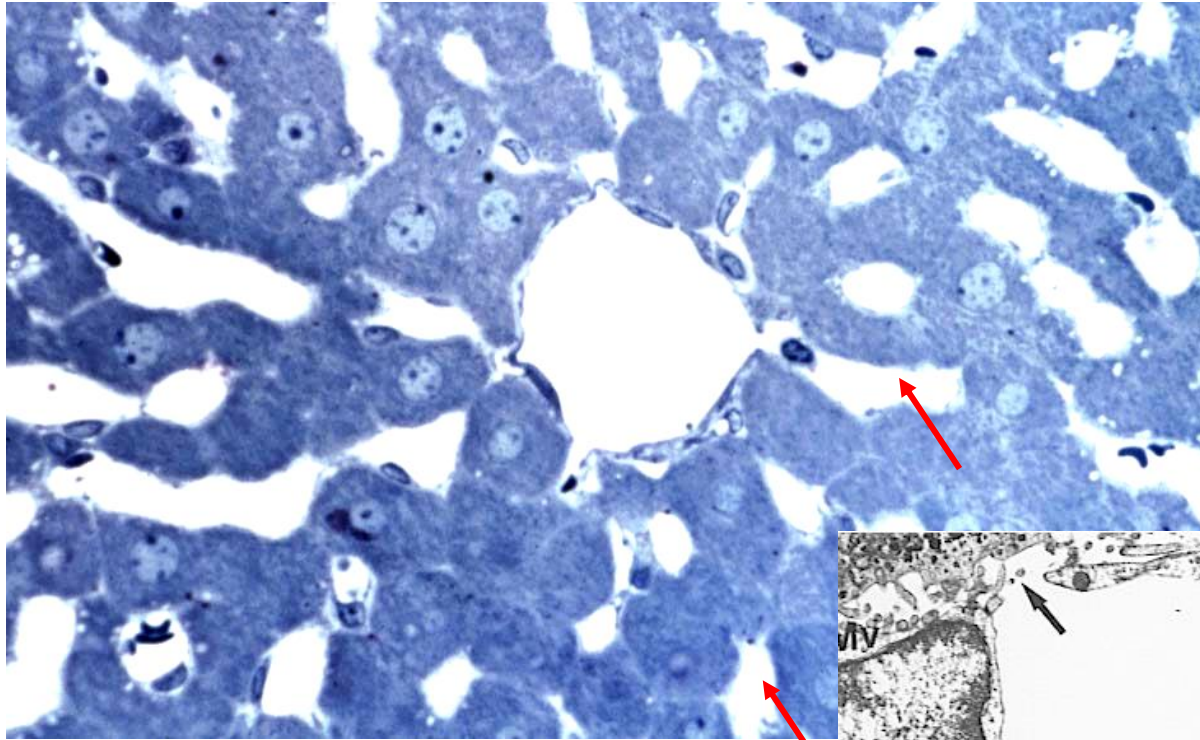


JATERNÍ SINUSOIDY

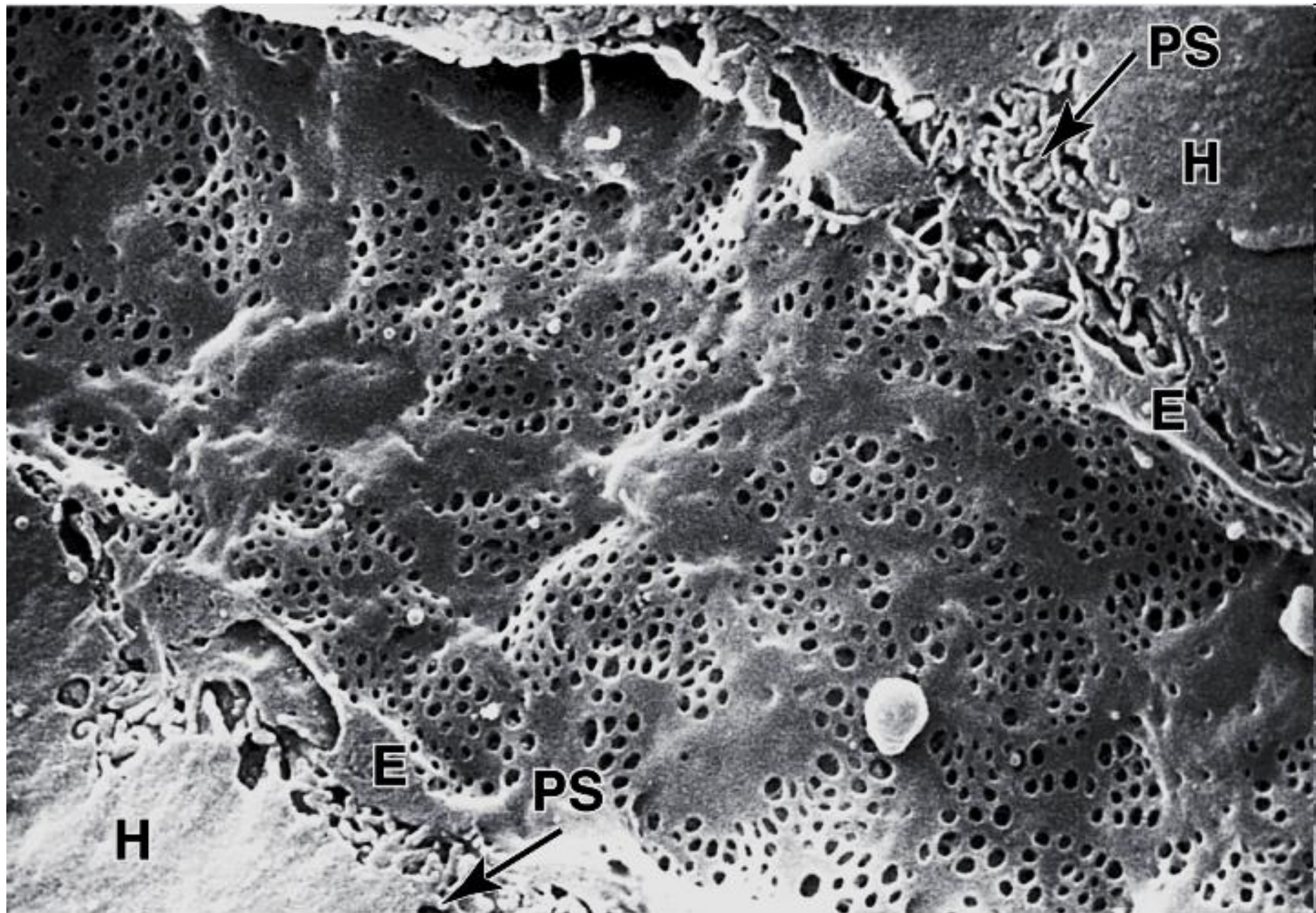
- Sinusoidy
 - 9-15 μ m
 - Anastomozující síť plochých endoteliálních buněk
 - Bez bazální membrány – minimální difuzní bariéra
 - Fenestrace – 50-100nm, chybí diafragma
 - Insulin, farmaka, lipoproteiny, ...
 - Intercelulární prostor
 - Kupfferovy buňky (makrofágy)
 - Perisinusoidální (Dissého) prostor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



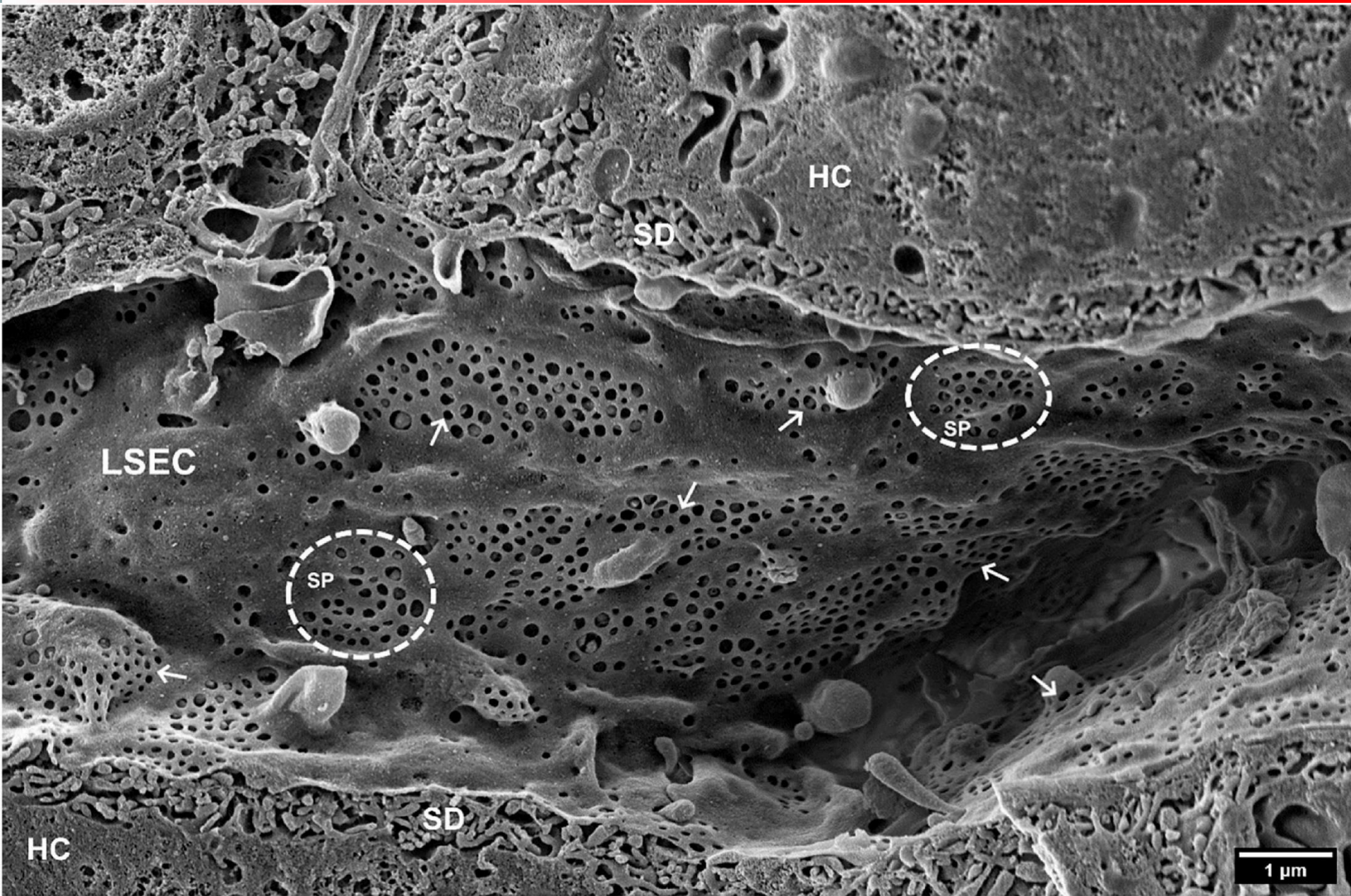
JATERNÍ SINUSOIDY



JATERNÍ SINUSOIDY



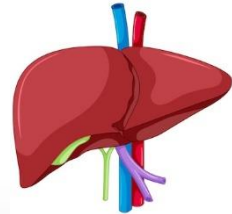
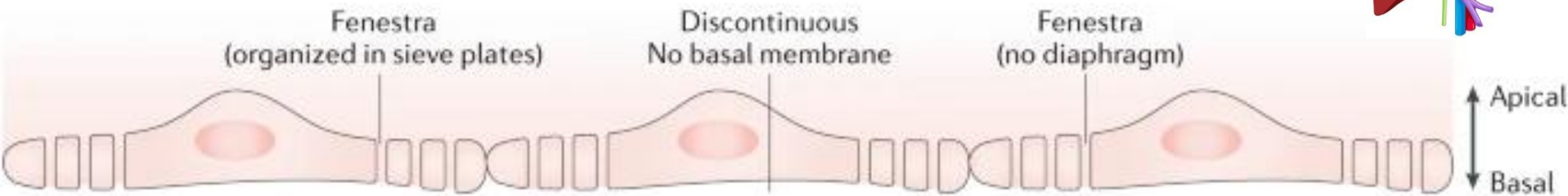
JATERNÍ SINUSOIDY



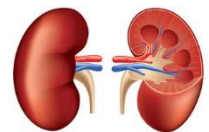
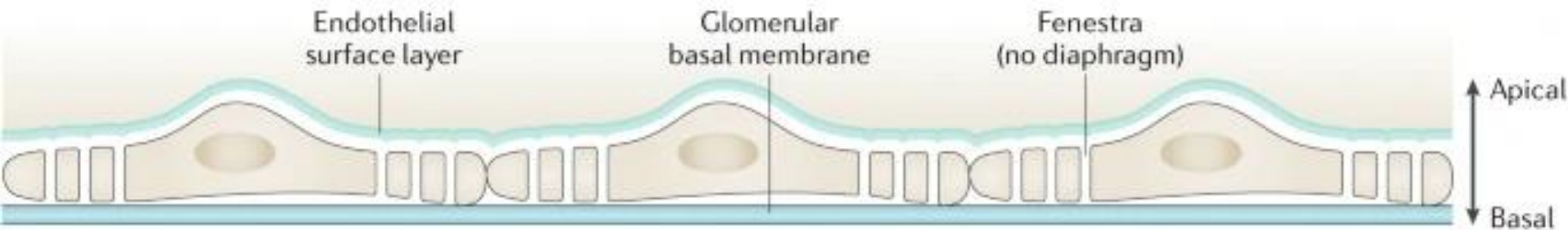
JATERNÍ SINUSOIDY

Fenestrace nejsou jen „díry v endotelu“

Fenestrated liver sinusoidal endothelial cells

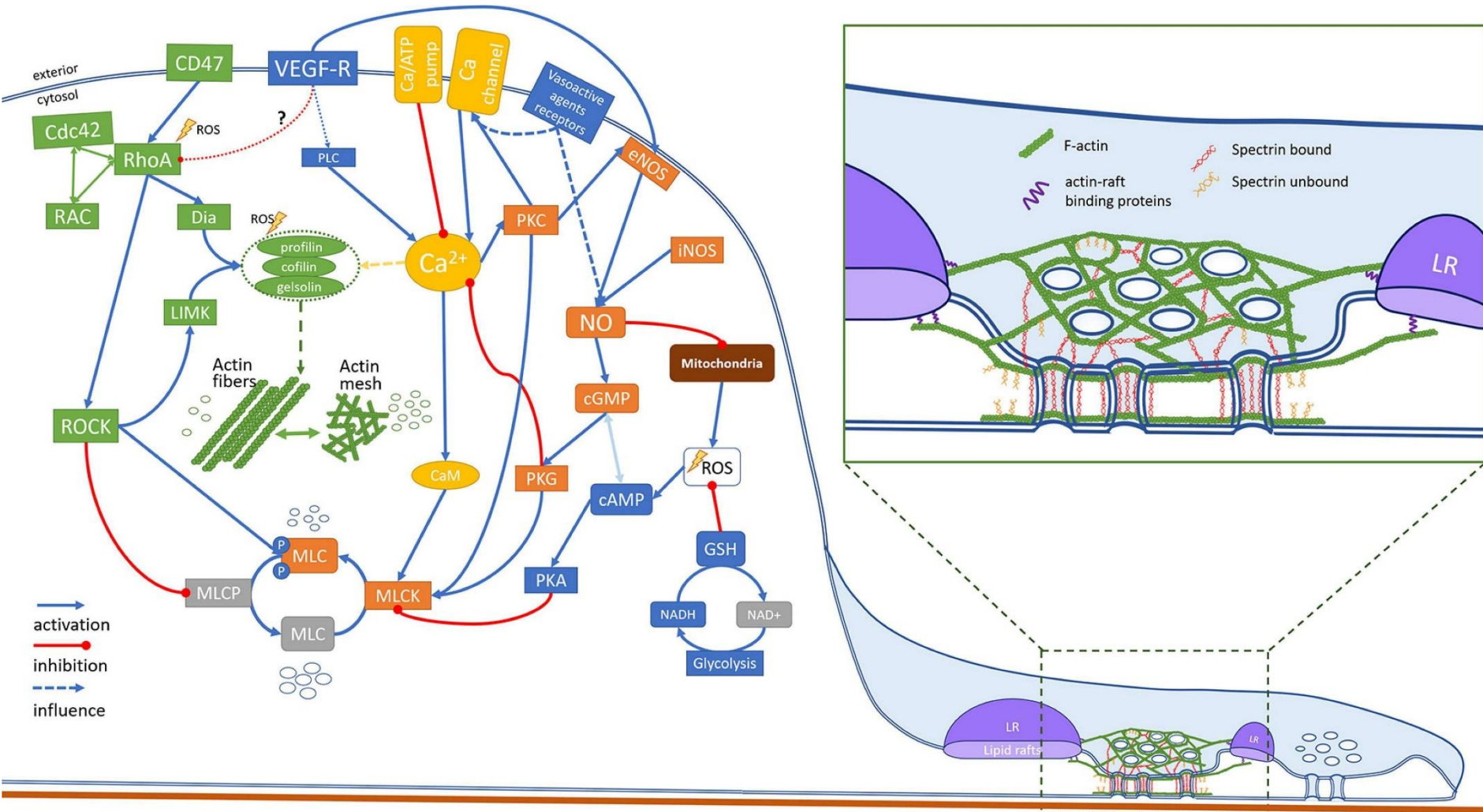


Fenestrated glomerular endothelial cells



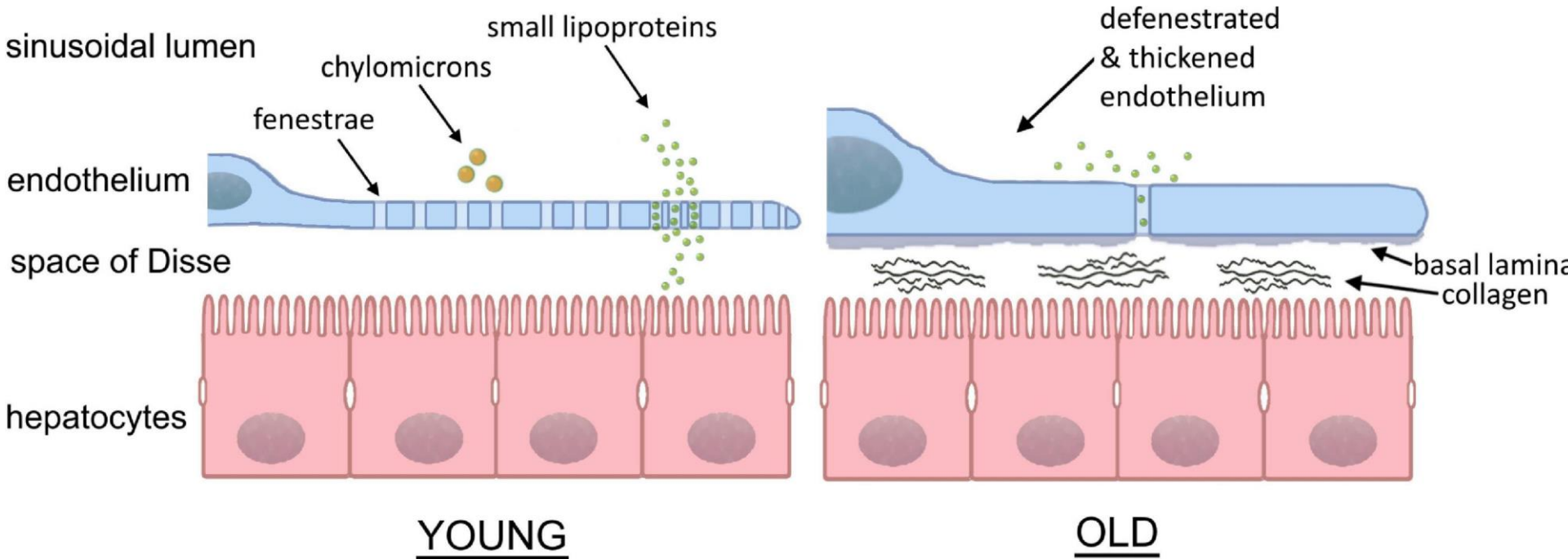
JATERNÍ SINUSOIDY

Fenestrace jsou složité dynamické membránové struktury



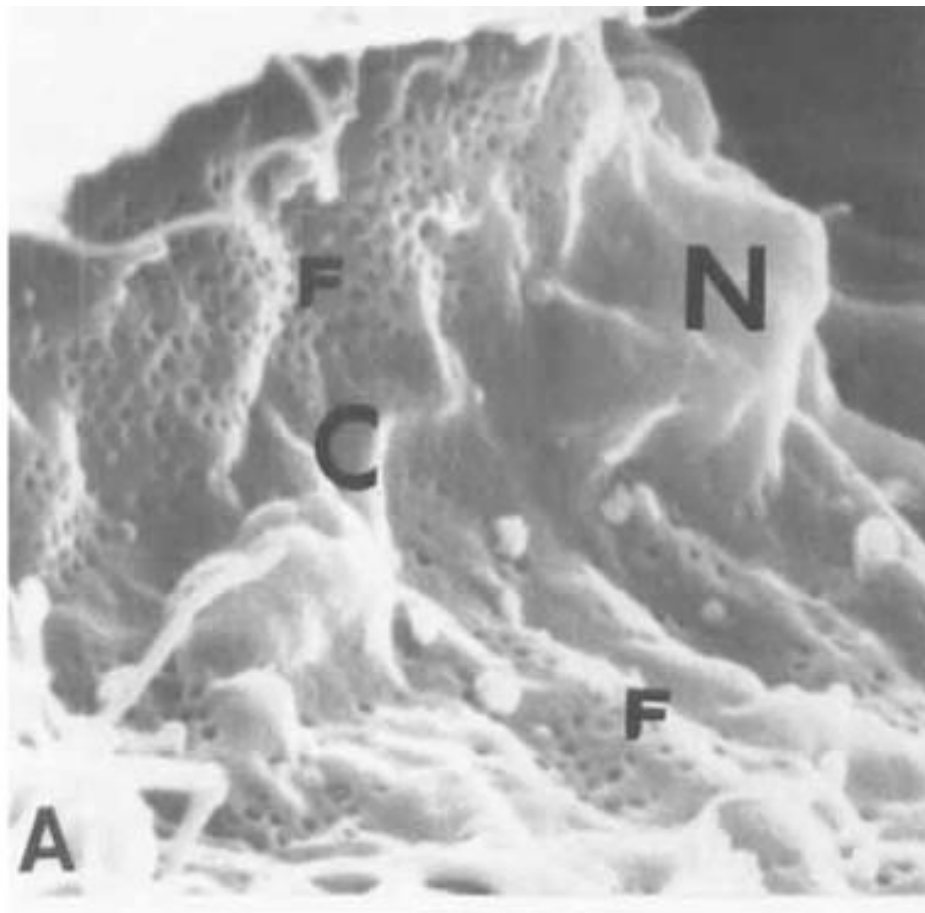
JATERNÍ SINUSOIDY

Struktura fenestrací se mění během stárnutí

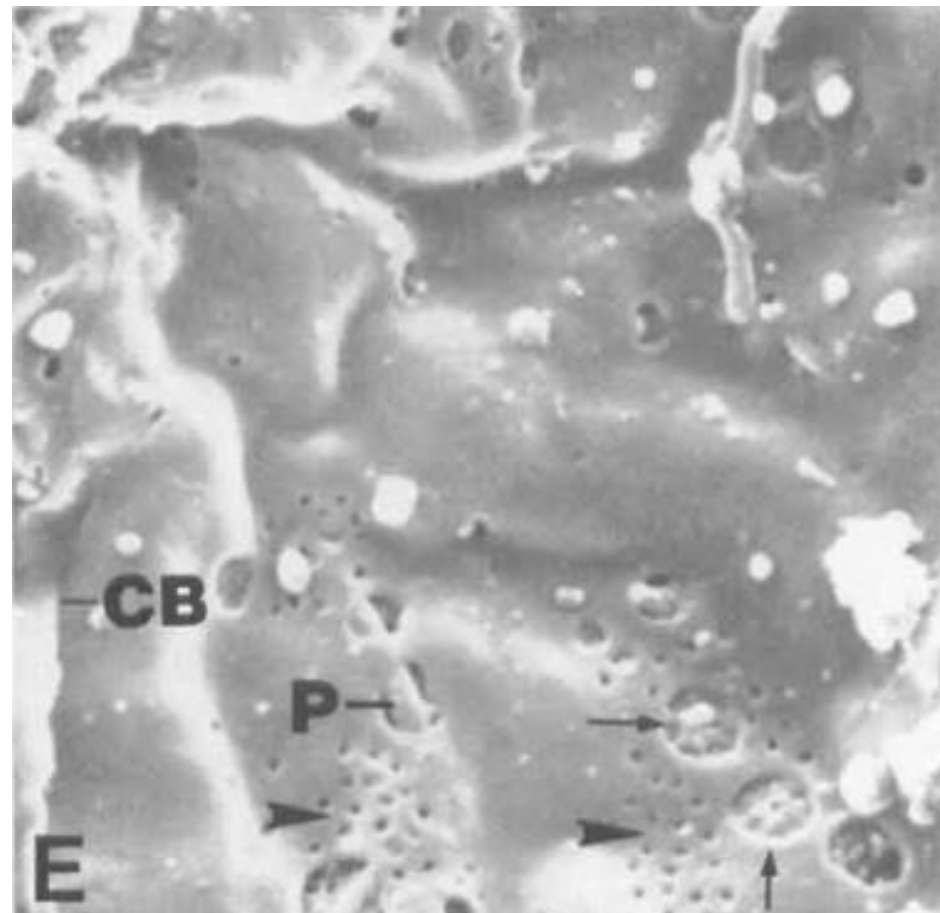


JATERNÍ SINUSOIDY

Struktura fenestrací se mění i po poškození



Normální



Alkohol

HEPATOCYTY

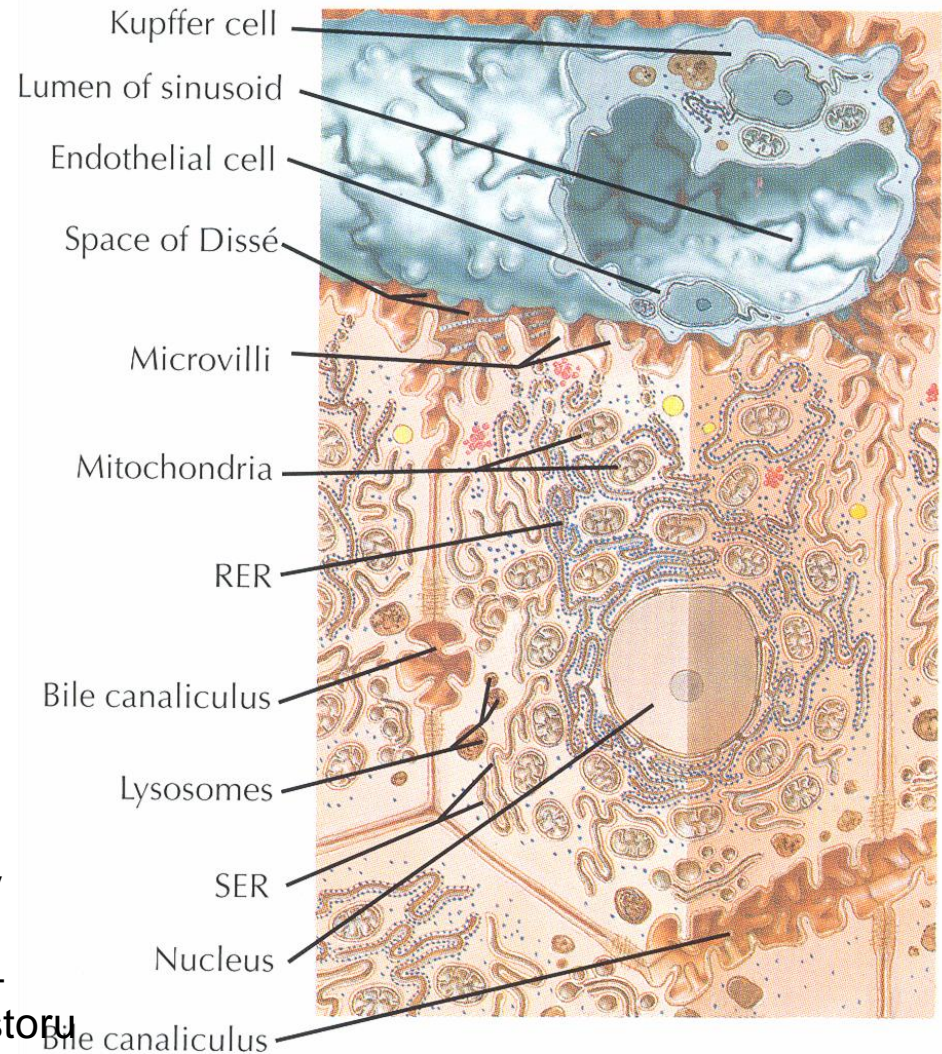
- Polygonální buňky jaterního parenchymu
- 20x30 μ m
- Nepravidelné trámce mezi sinusoidy
- Obvykle jedno centrálně umístěné jádro, ale dvou- a vícejaderné buňky jsou časté (20%)
- Jadérka
- Lyzosomy
- Glykogen
- Společný vývojový původ s cholangiocyty

Je to epitel

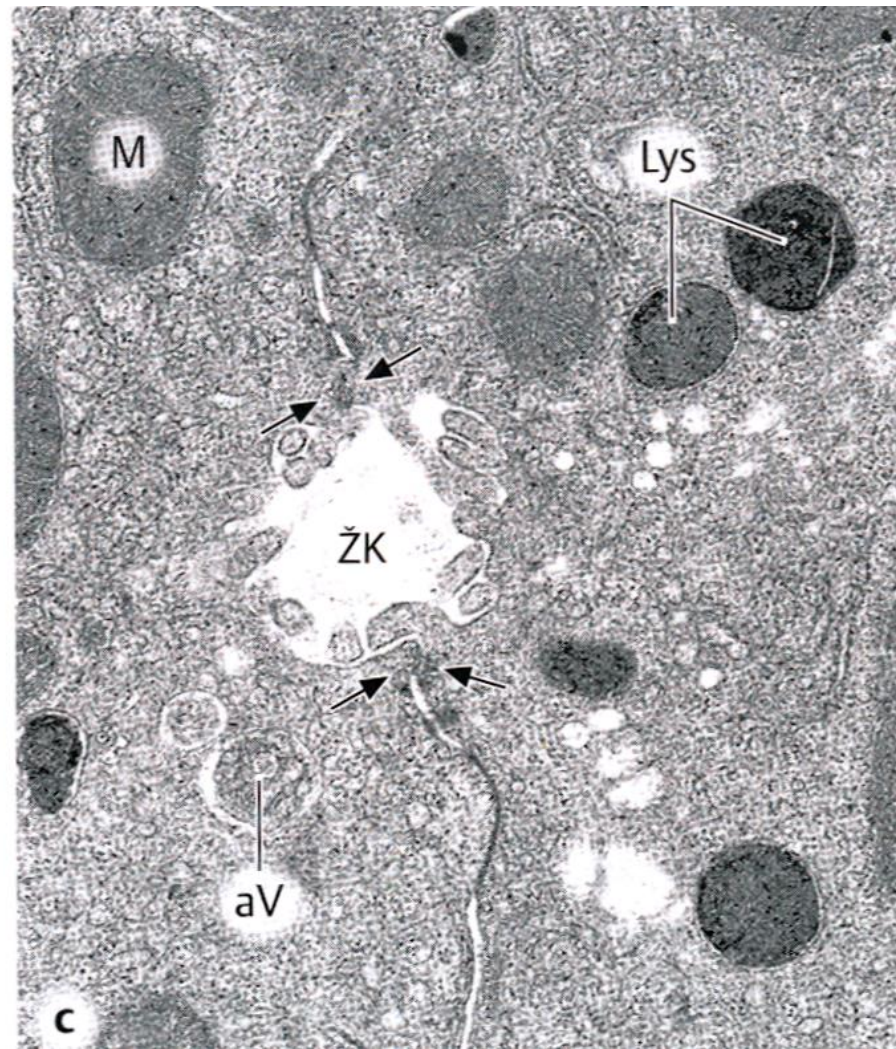
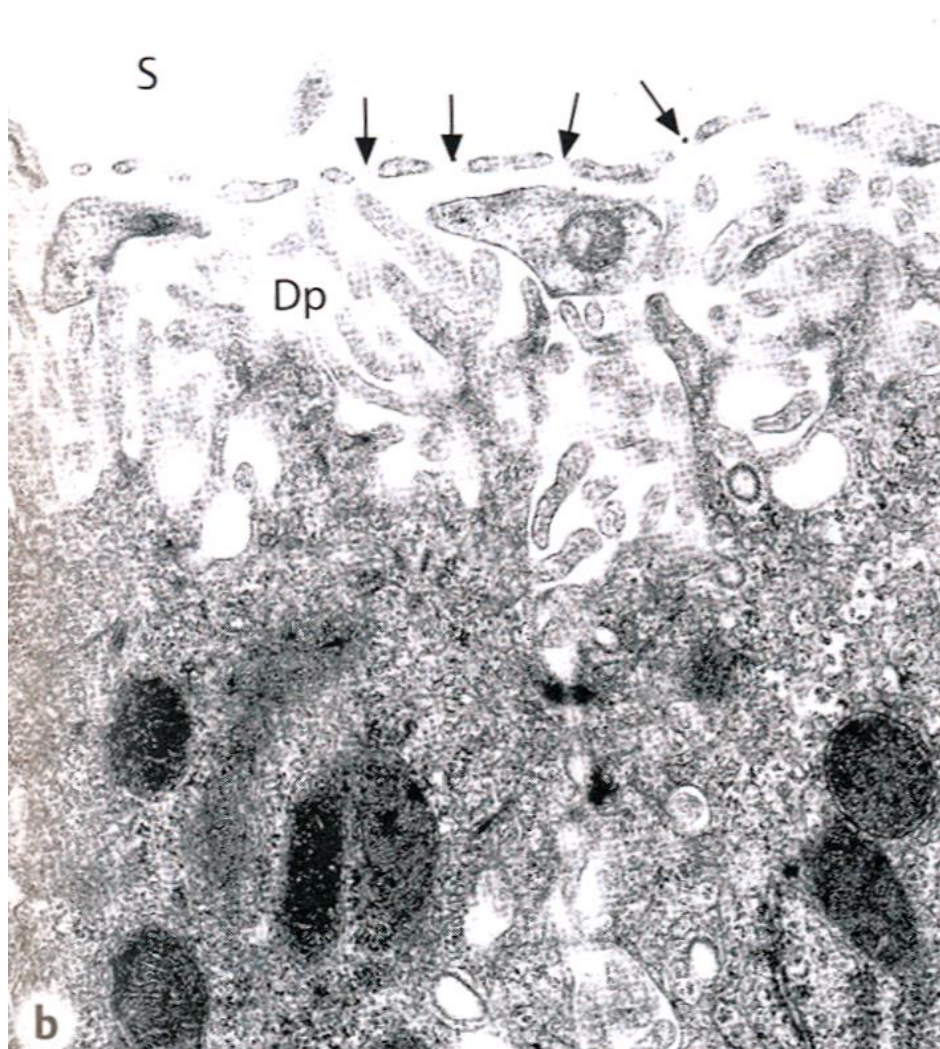
Funkční povrchy:

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

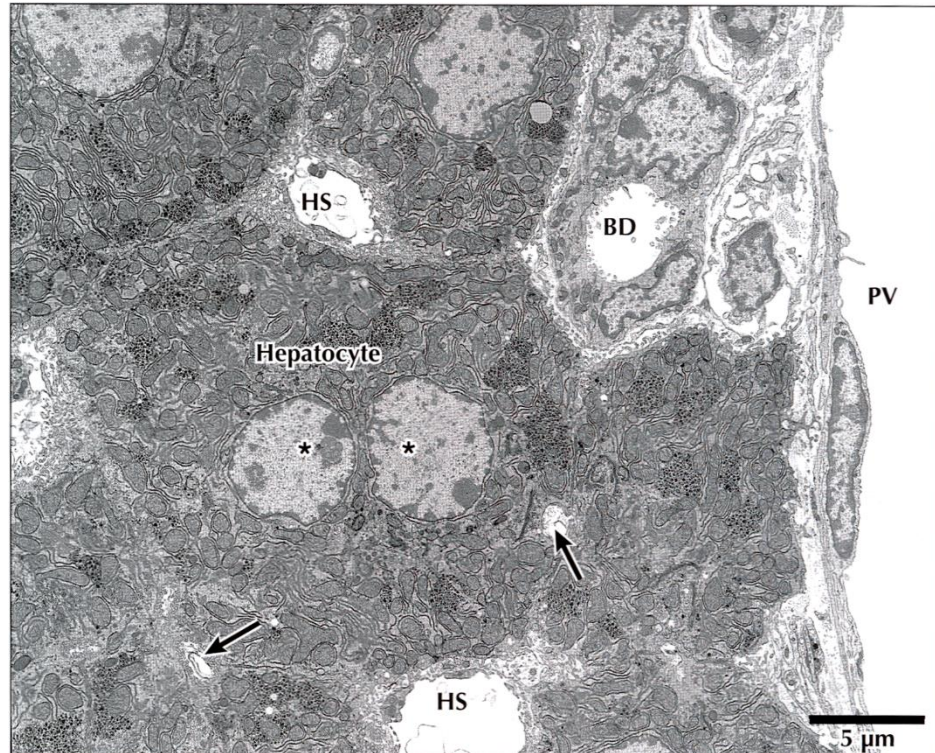
Membrány se spojovacími komplexy



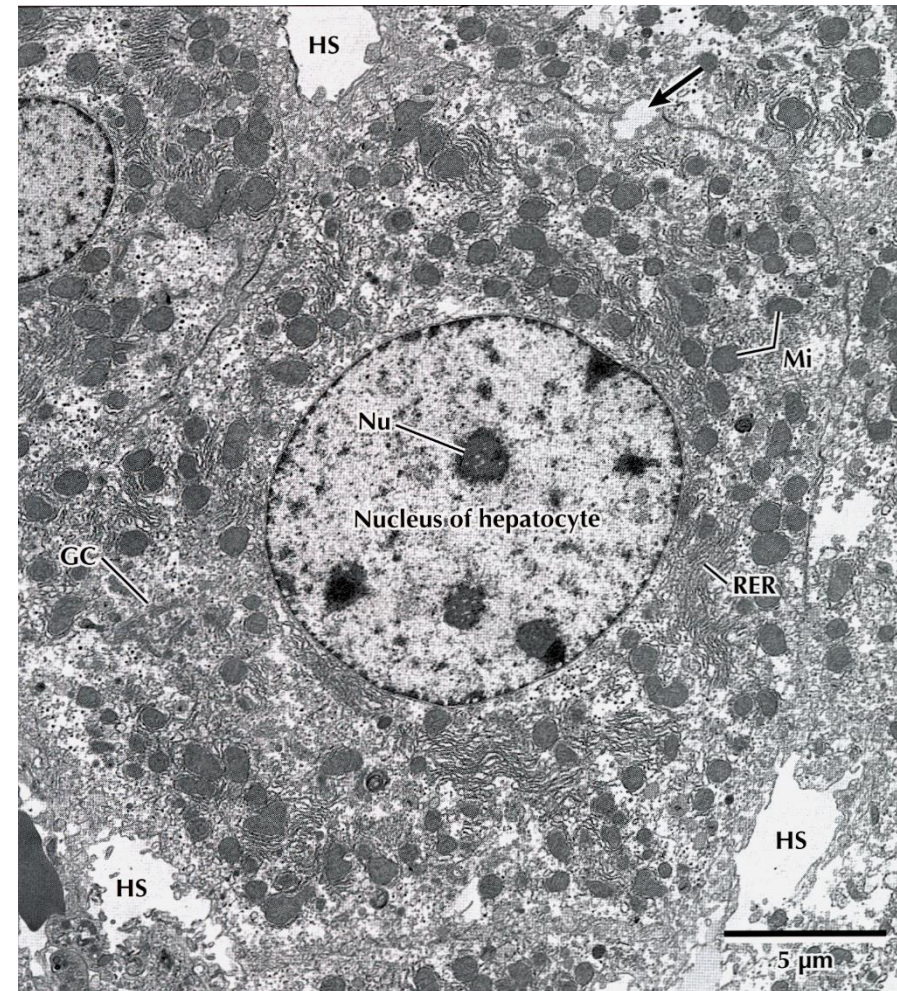
FUNKČNÍ DOMÉNY HEPATOCYTU



ULTRASTRUKTURA HEPATOCYTU

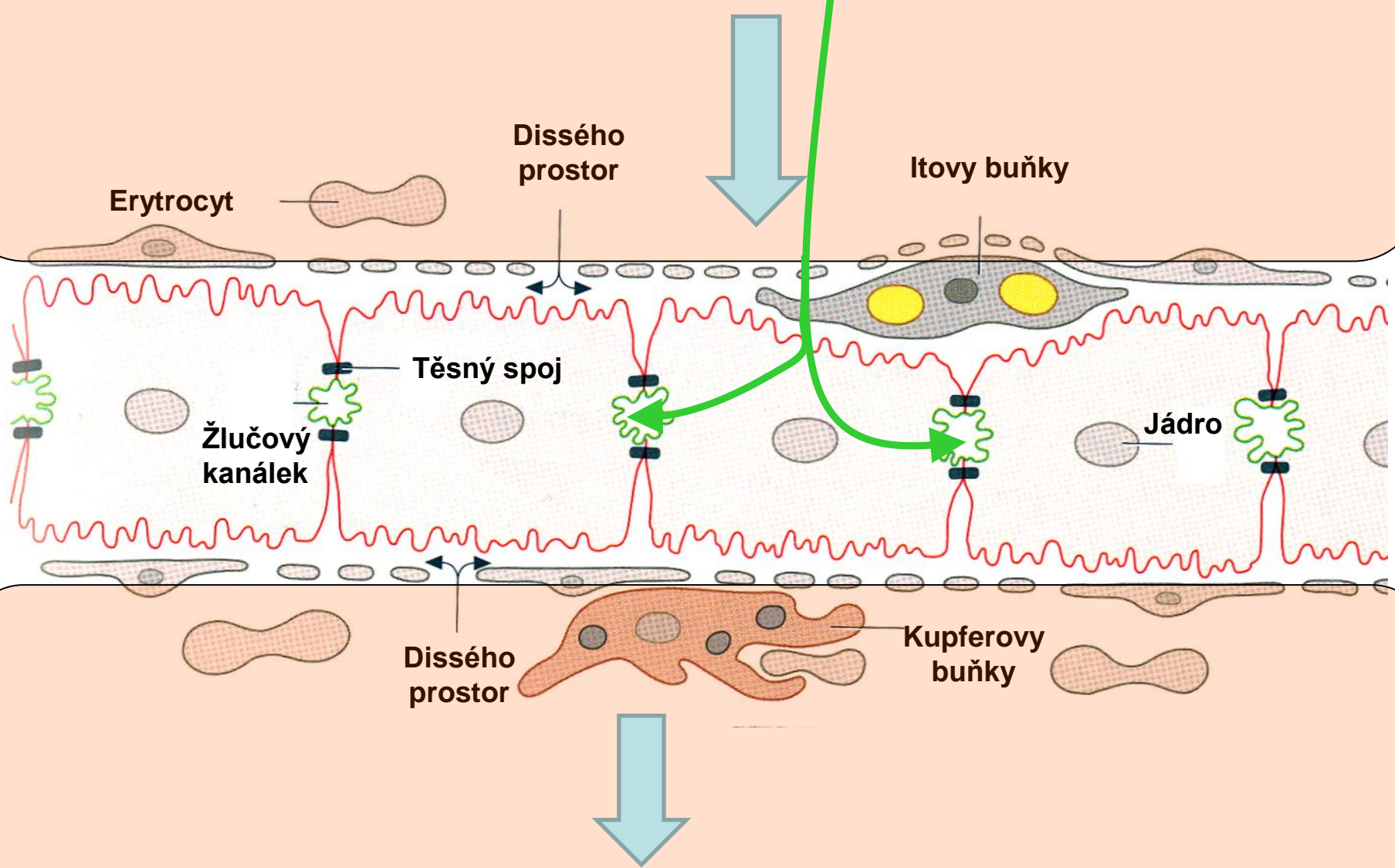


- Dlouhé mitochondrie s plochými nebo tubulárními kristami
- Zřetelné RER , SER a Golgi
- Glykogen, tukové kapénky, lysosomy, peroxisomy



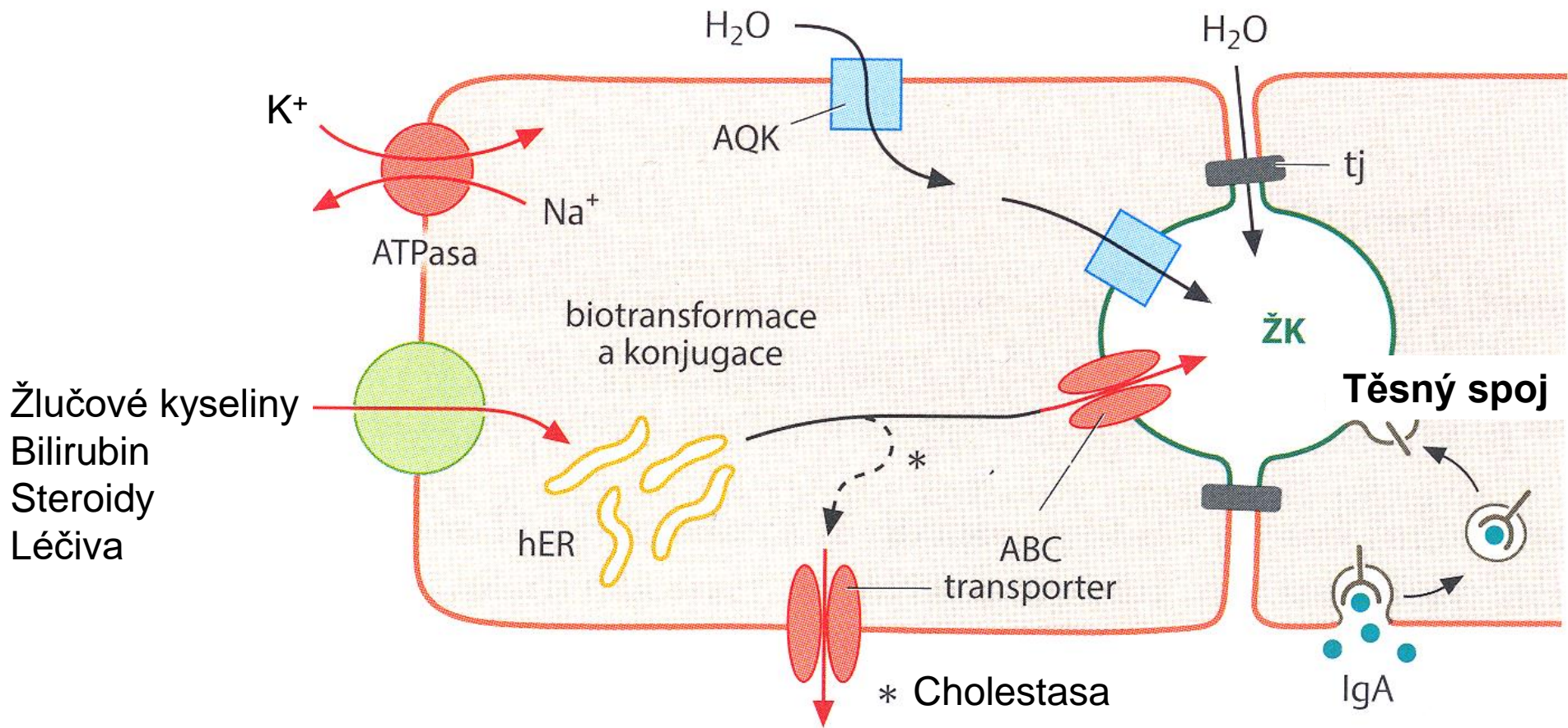
FUNKČNÍ VZTAHY HEPATOCYTŮ

Z krevní plazmy:
Glukóza, aminokyseliny, žlučové kyseliny



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

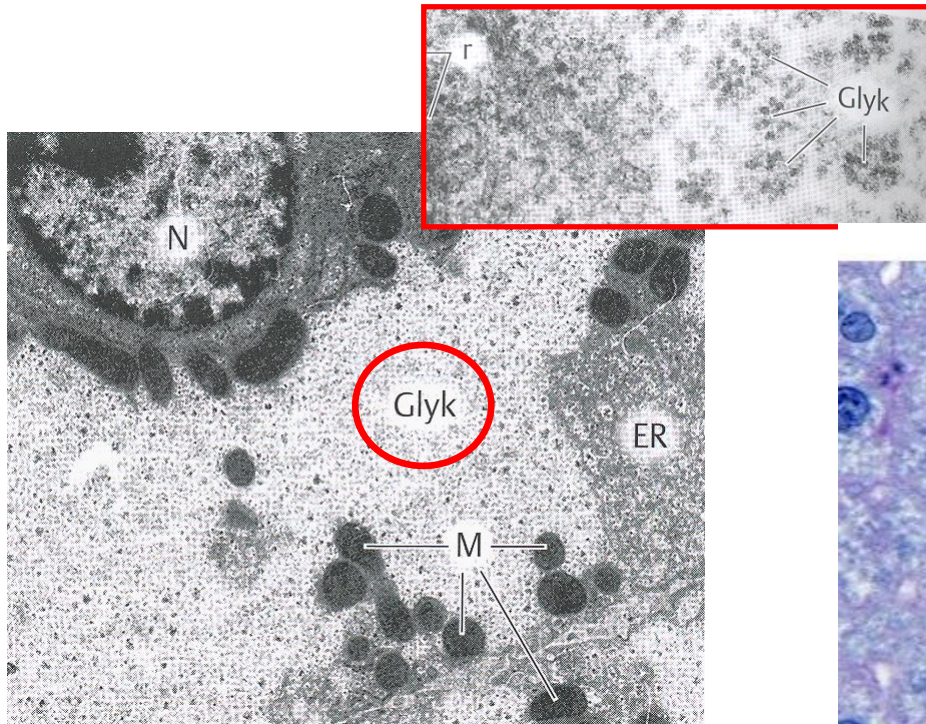
FUNKČNÍ VZTAHY HEPATOCYTŮ



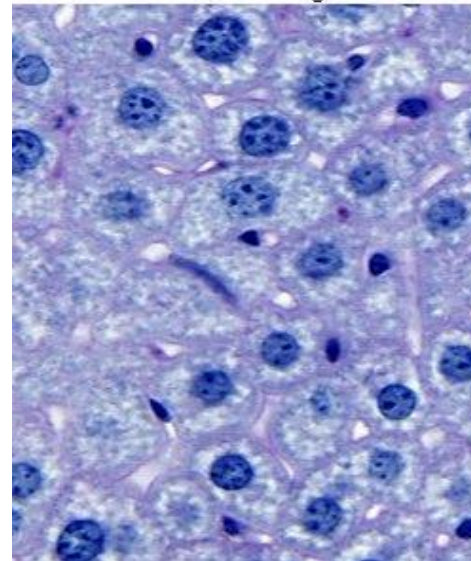
METABOLICKÁ AKTIVITA HEPATOCYTŮ

- **Syntéza a metabolismus látek krevní plazmy**

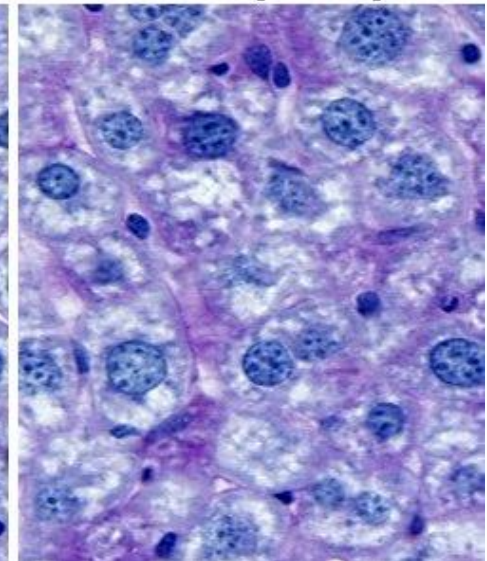
- Proteosyntéza – R ER + Golgi (plasmatické proteiny – albuminy, prothrombin, fibrinogen)
- Metabolismus tuků – S ER, peroxisomy (lipidová konverze mastných kyselin a glukózy, syntéza lipoproteinů)
- Metabolismus glukózy a sacharidů - syntéza glykogenu, glykogenolýza a glukoneogeneze (insulin / glukagon)



Fasted overnight



Two hours post-feeding



METABOLICKÁ AKTIVITA HEPATOCYTŮ

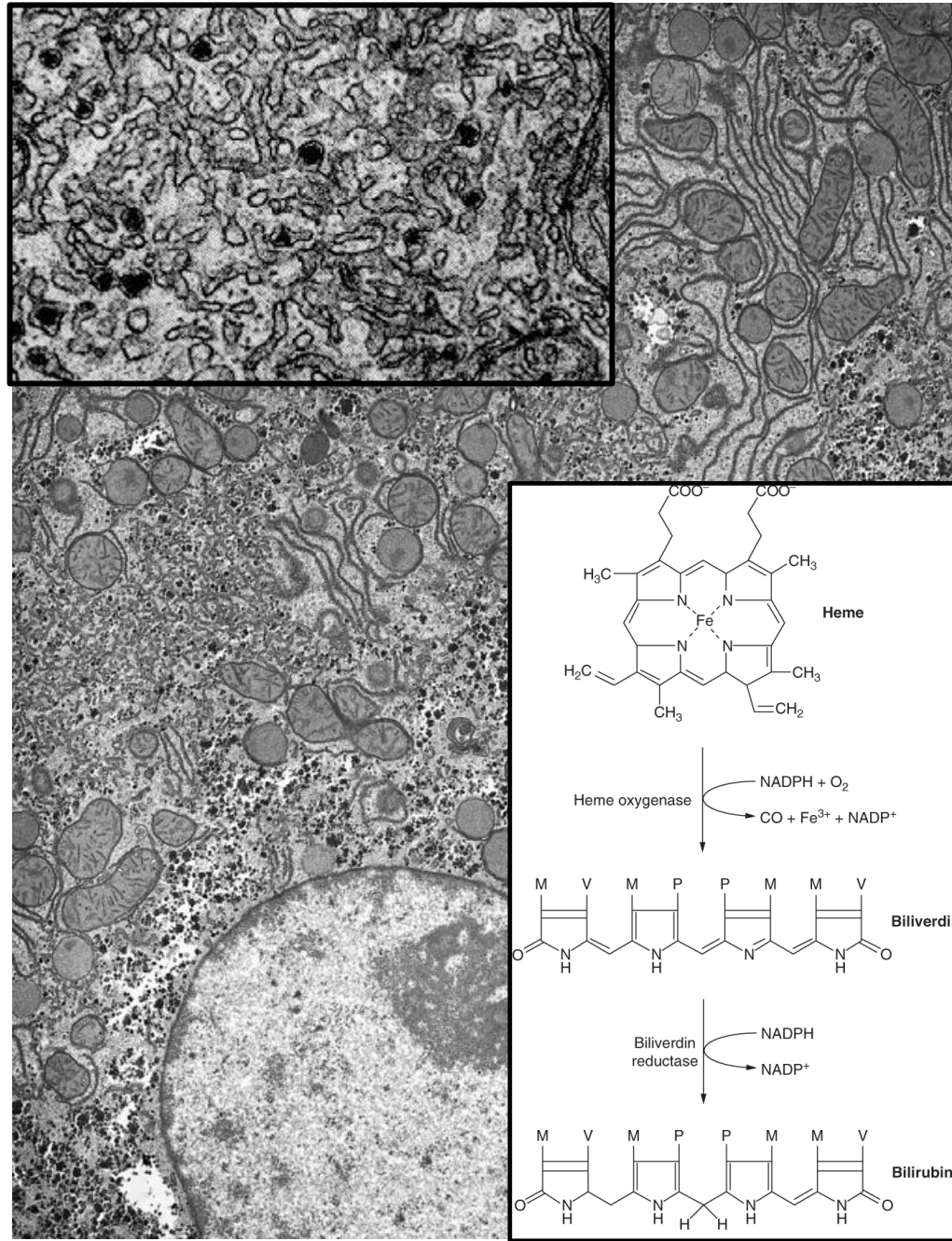
- **Detoxifikace**

- 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**

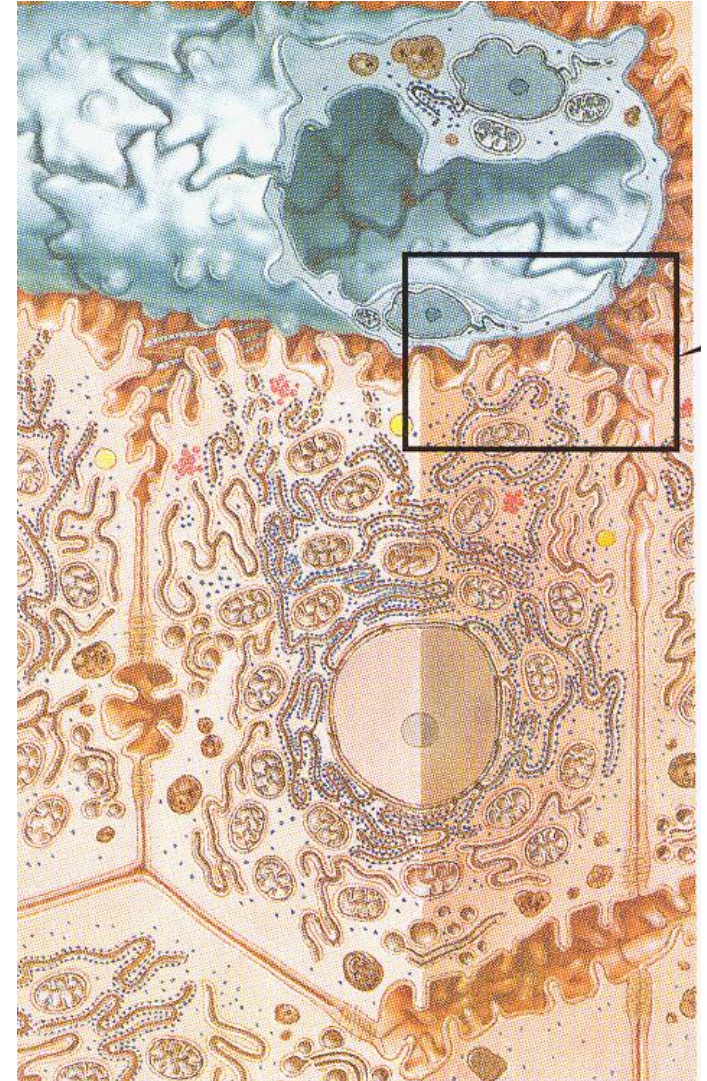
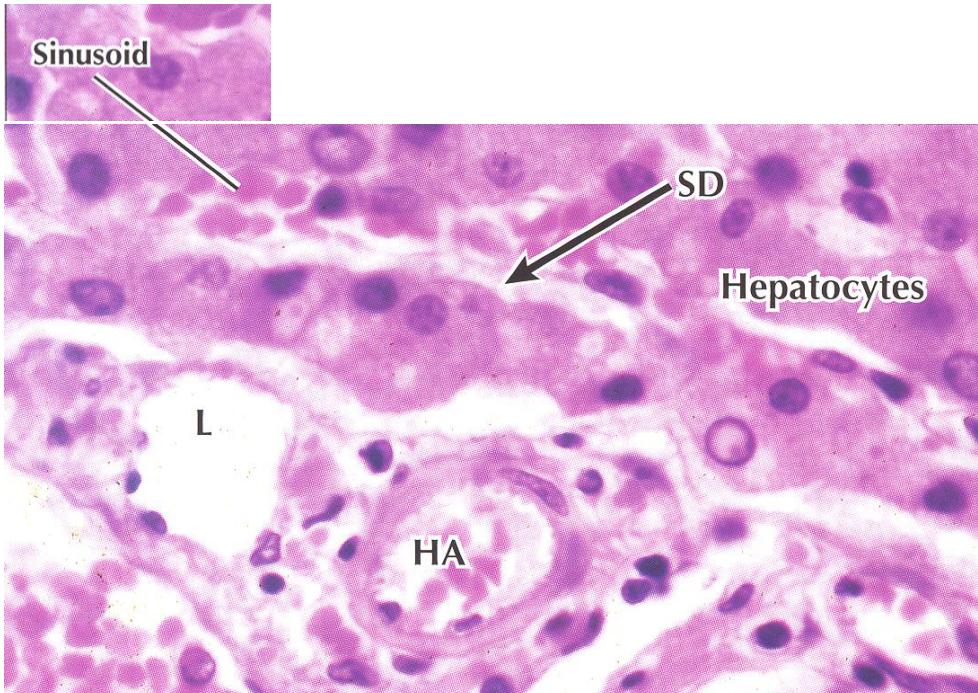
- **Produkce žluči**

- 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

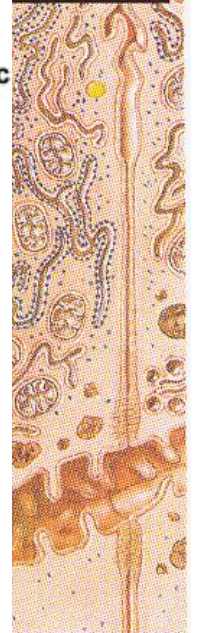
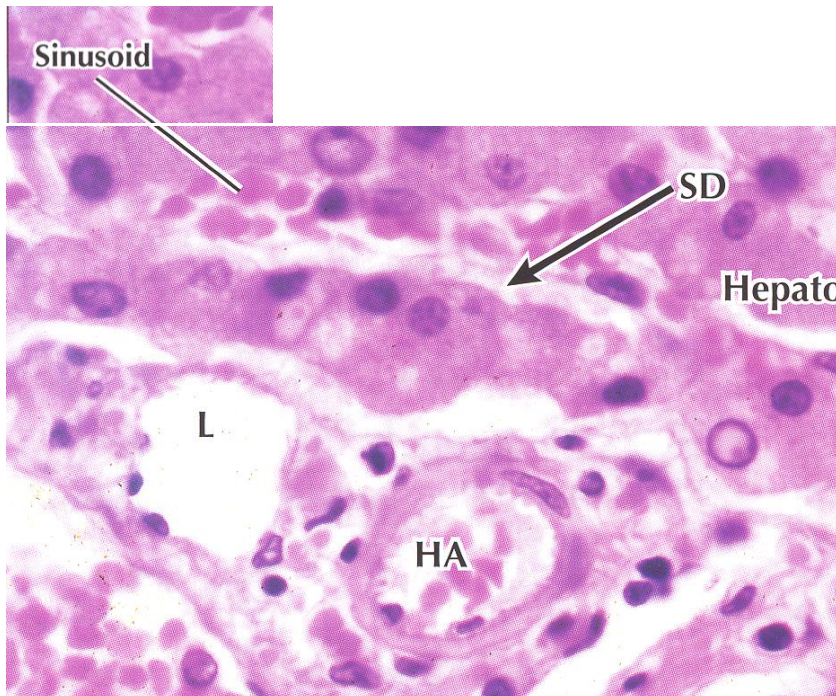
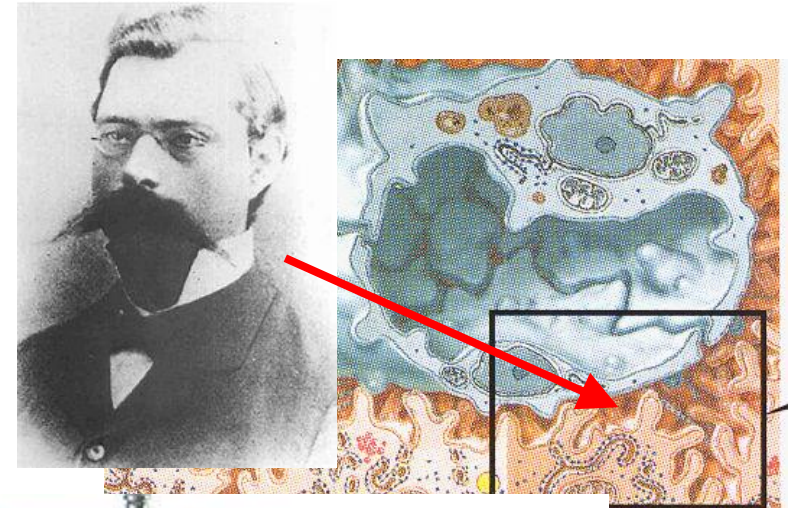
- Mezigibuněčný prostor mezi endoteliem sinusoid a hepatocyty
 - Spojení Dissého prostoru a lumen sinusoidů díky fenestrovaným endoteliálním buňkám
 - Hepatocyty v přímém kontaktu s krevní plazmou (mikroklky)
 - Itovy buňky



DISSEHO PROSTOR

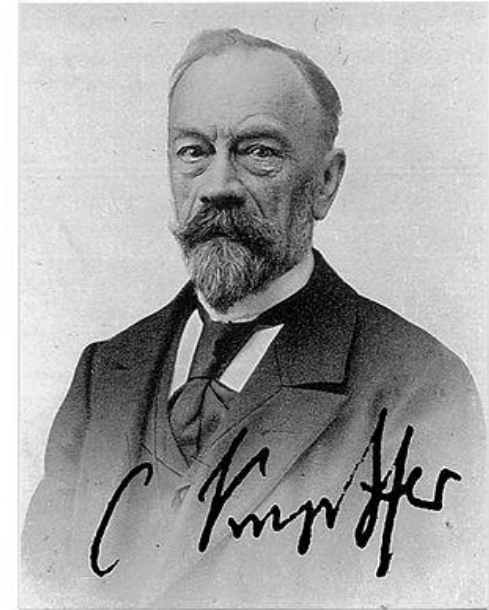
Joseph Disse (1852-1912)

- 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

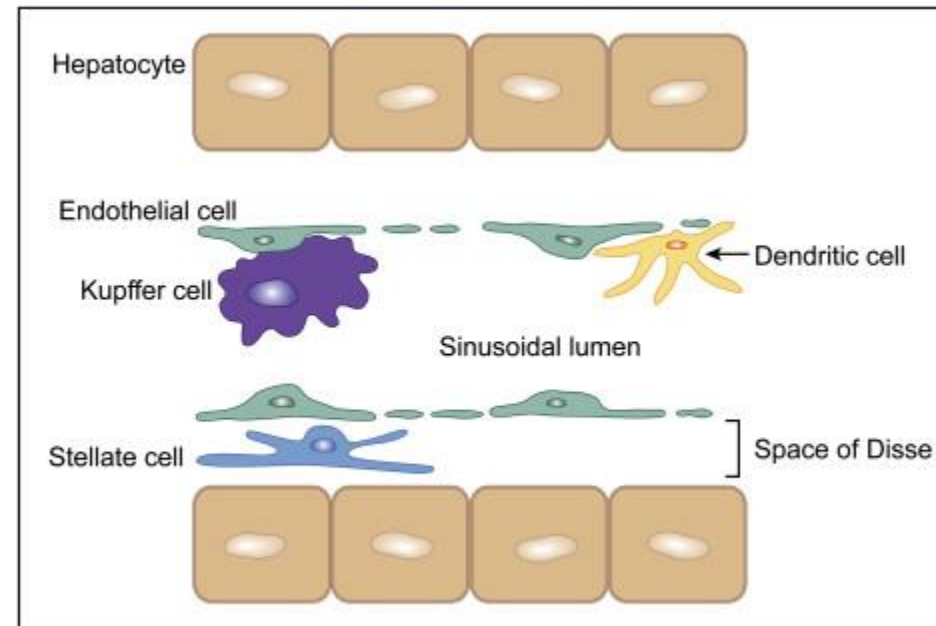
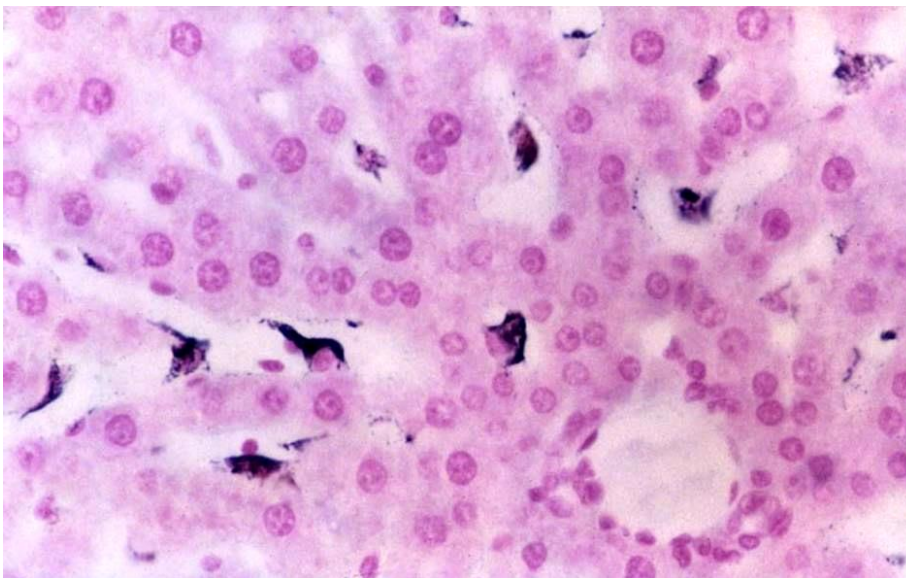
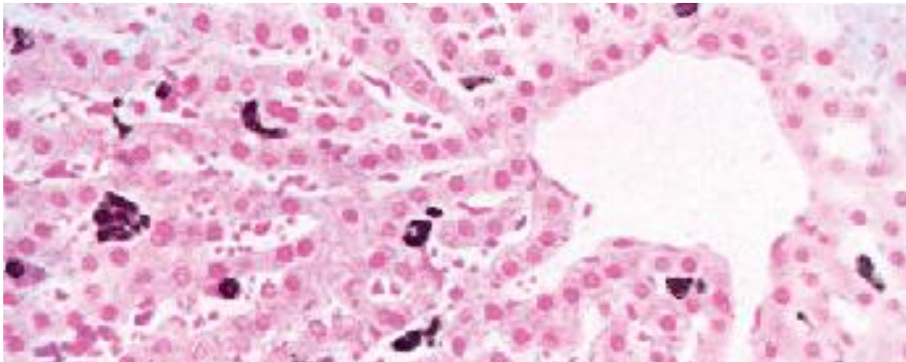


KUPFFEROVY BUŇKY

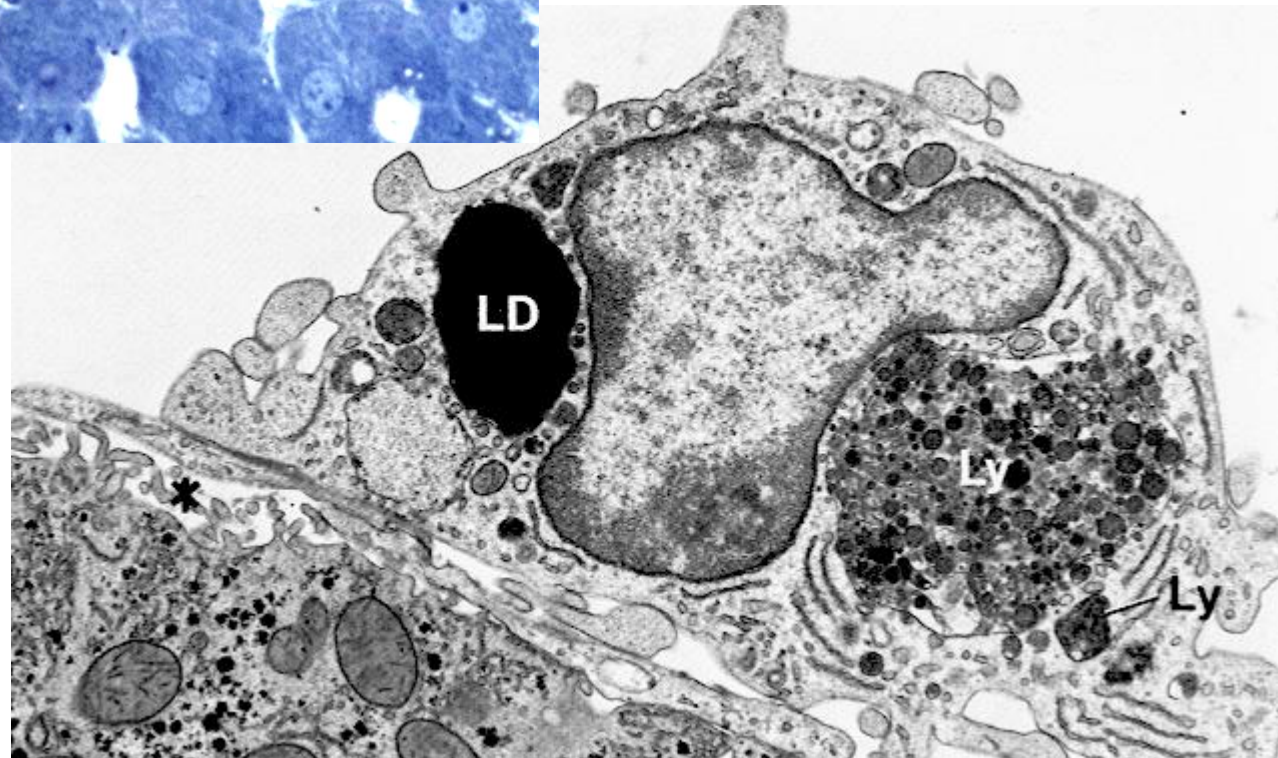
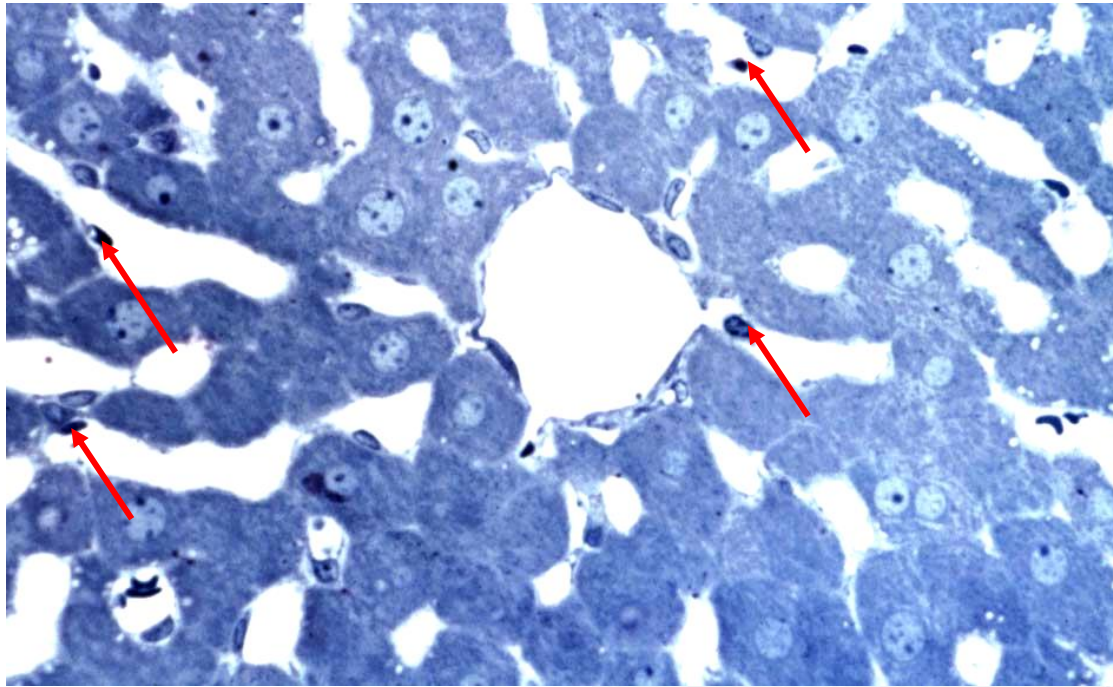
- Jaterní makrofágy
- Mononukleární fagocytární systém
- Fagocytují cizí částice, poškozené erythrocyty, bakterie, ...



Karl Wilhelm Kupffer
1866



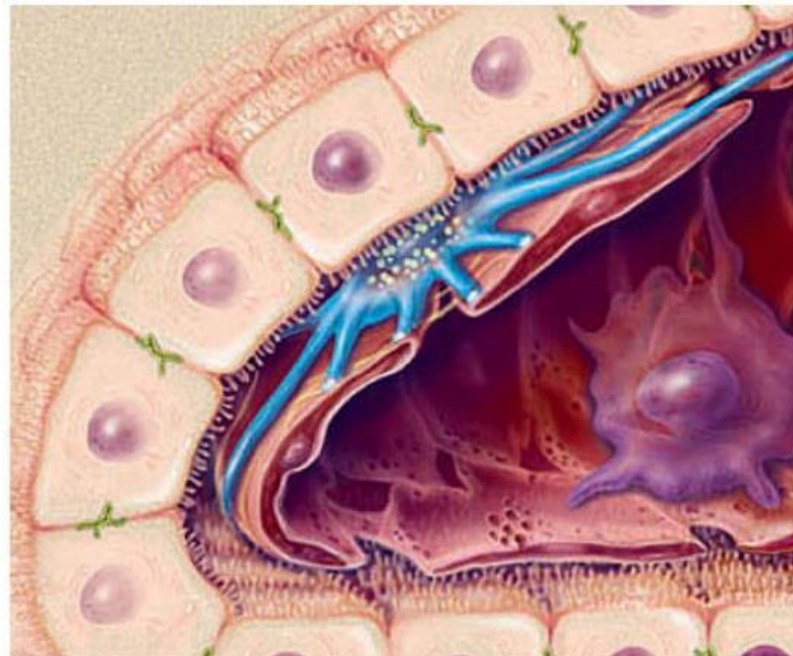
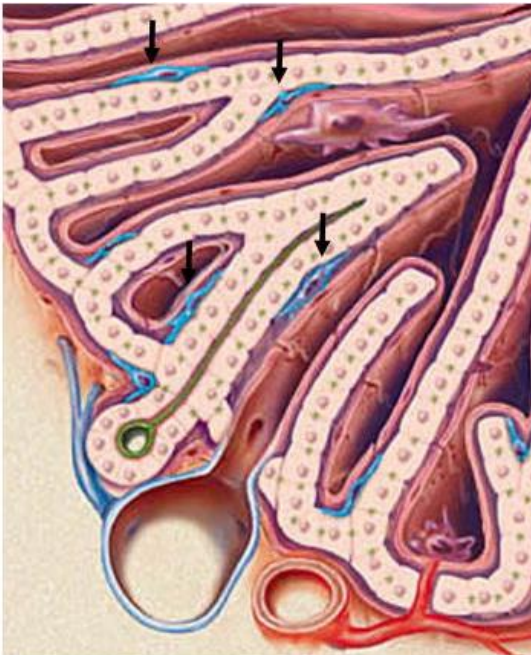
KUPFFEROVY BUŇKY



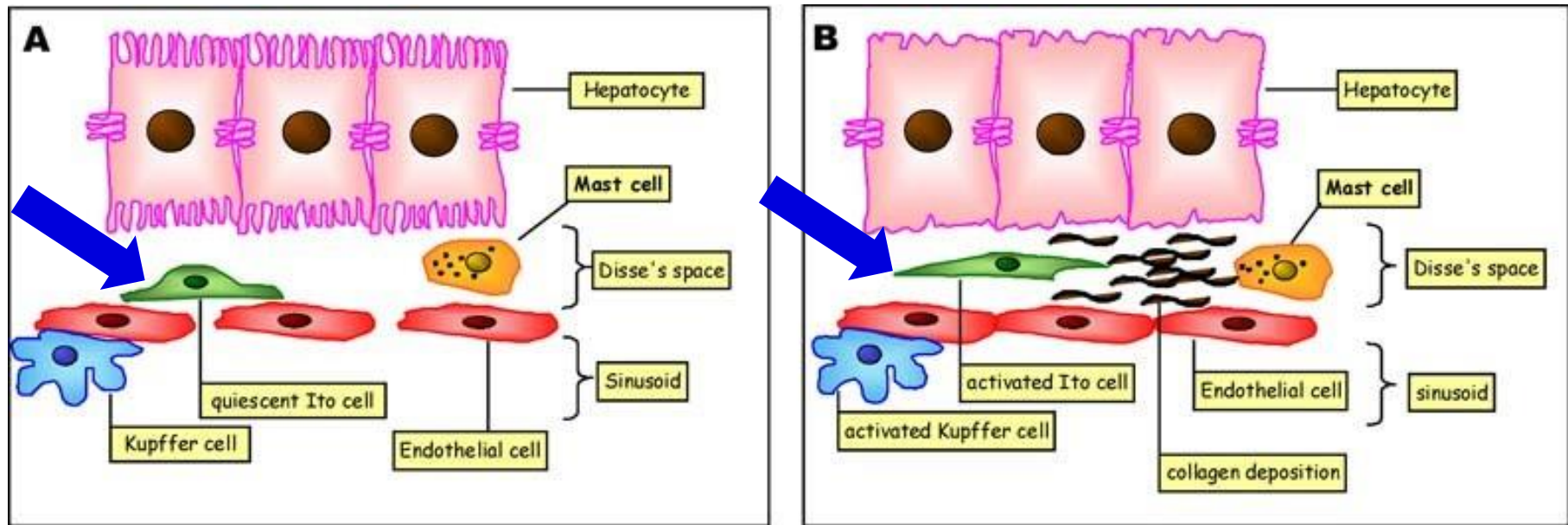
ITOVY BUŇKY

- 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

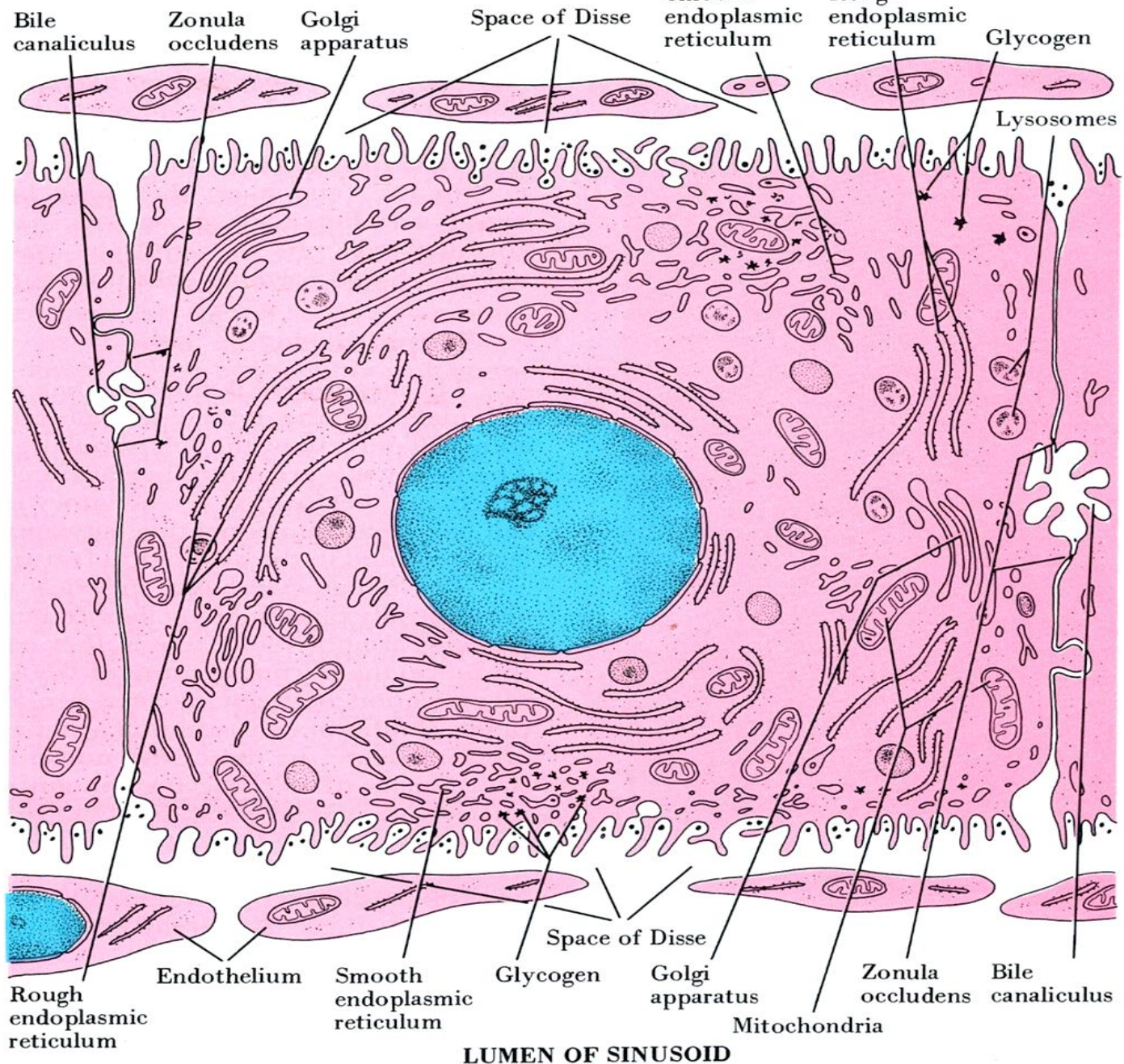


ITOVY BUŇKY

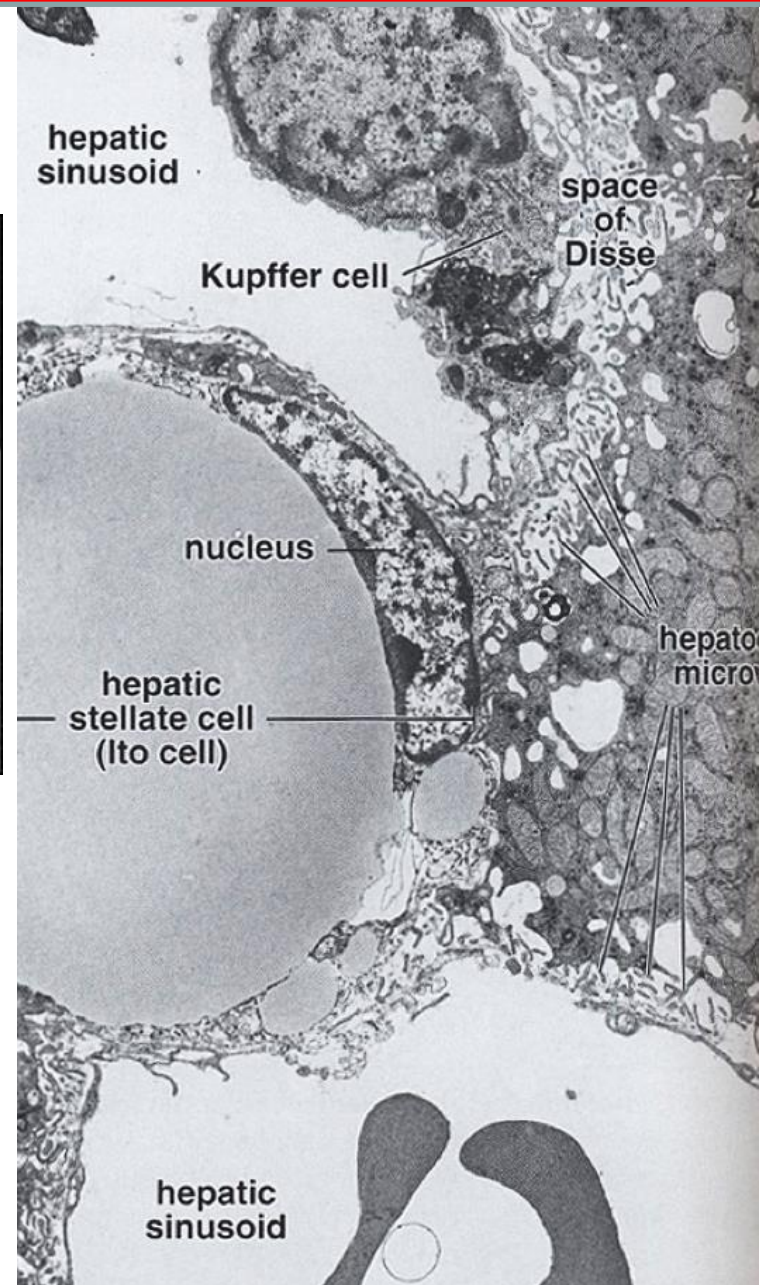
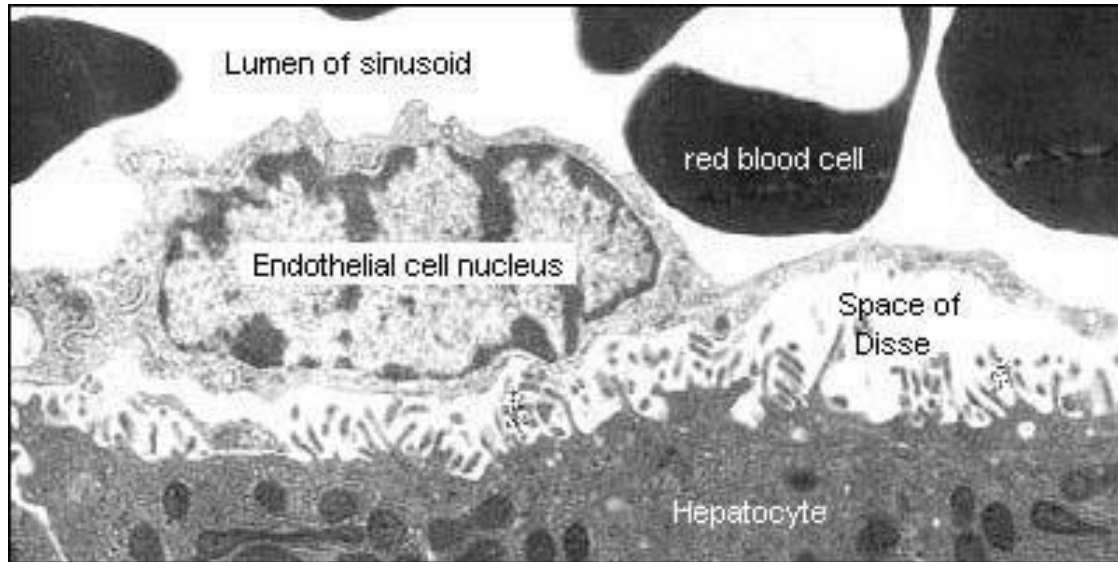


- Asociace s patologiemi (fibrotická onemocnění, nádory)

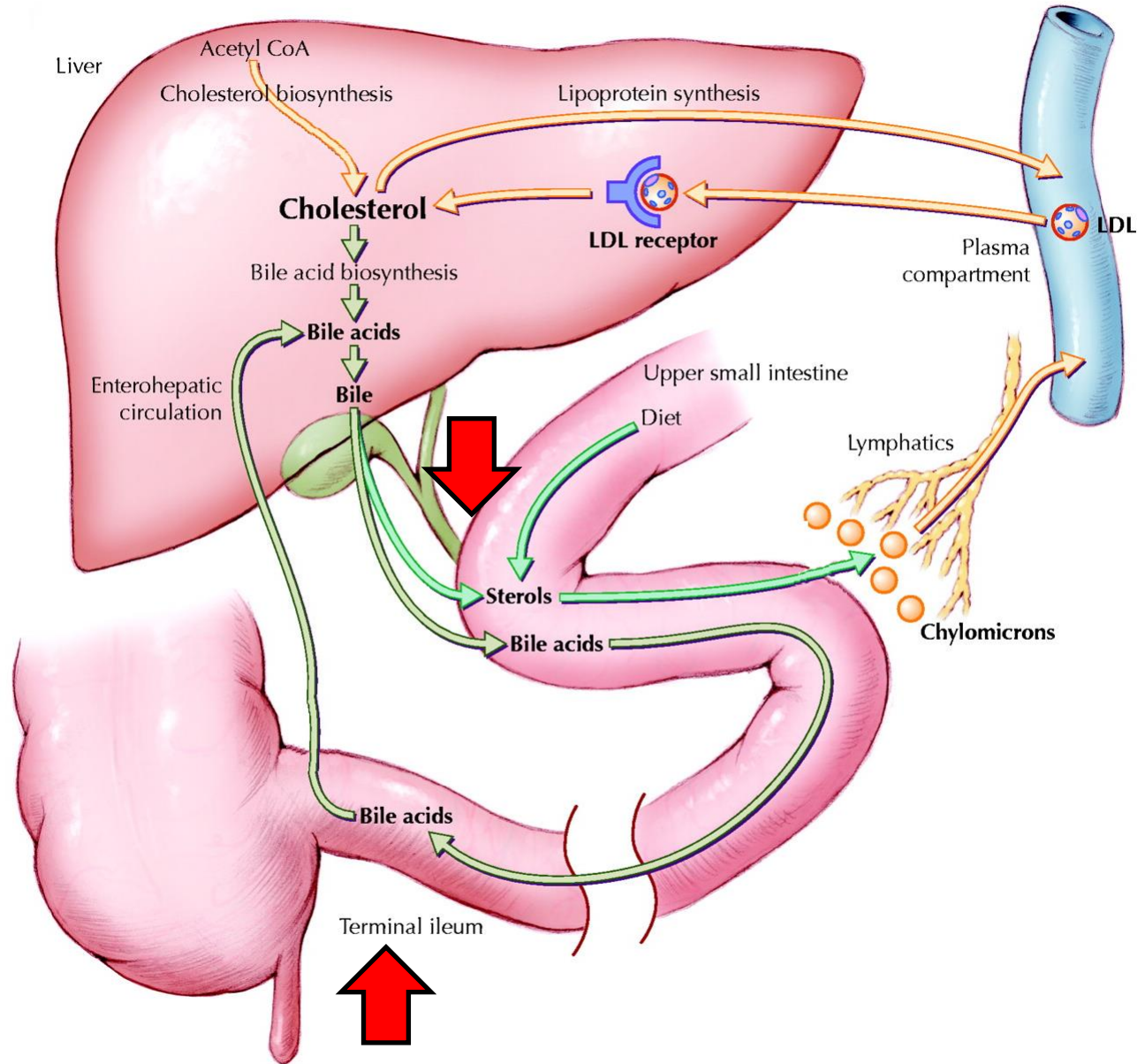
MIKROPROSTŘEDÍ DISSÉHO PROSTORU



MIKROPROSTŘEDÍ DISSÉHO PROSTORU

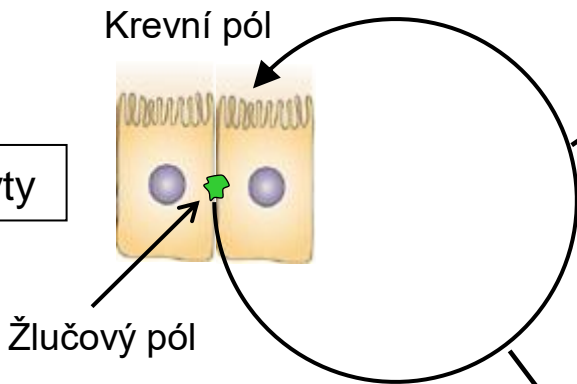


ENTEROHEPATICKÝ OBĚH



ENTEROHEPATICKÝ OBĚH

- Resorpce v terminální části ilea
- Vena portae
- Sinusoidy

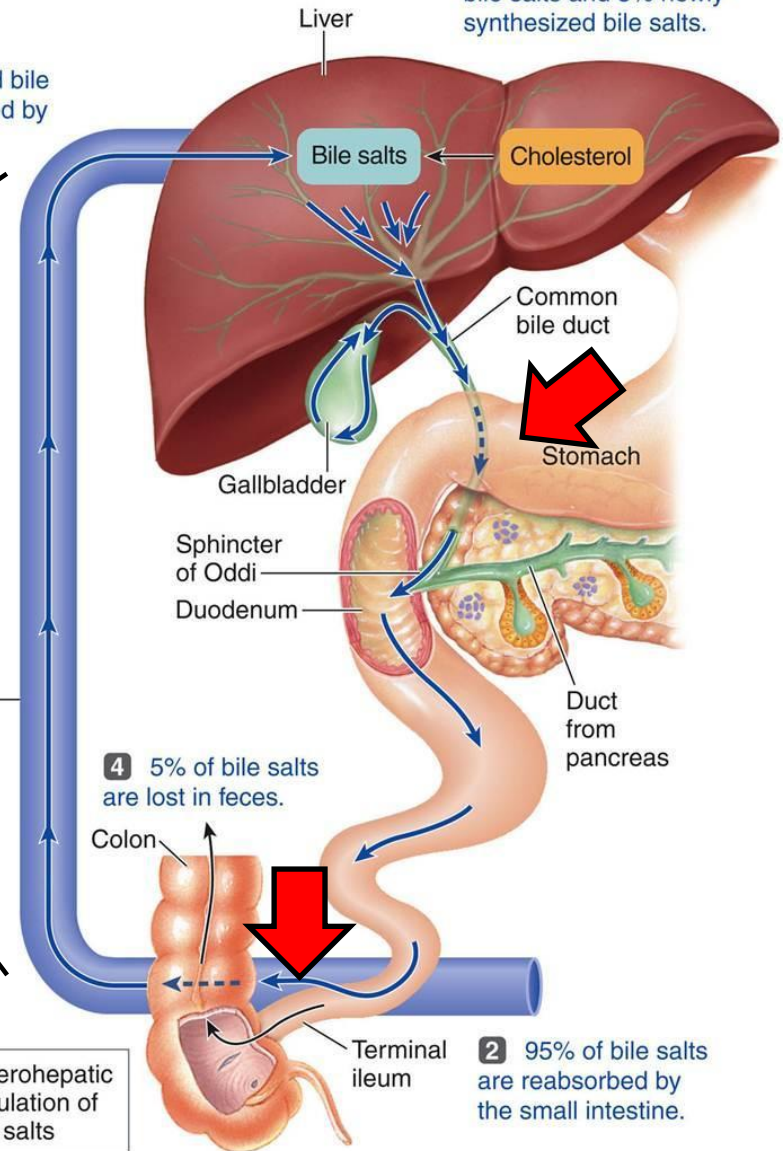


- Žlučové kanálky
- Intra a extrahepatální cesty
- Duodenum

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 μ 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

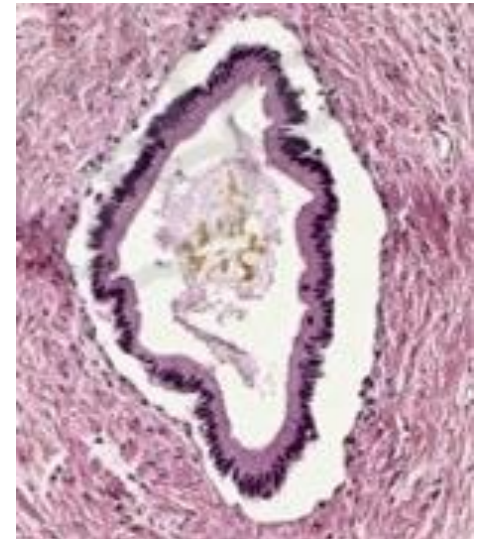
Lobární žlučovody

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

EXTRAHEPATÁLNÍ

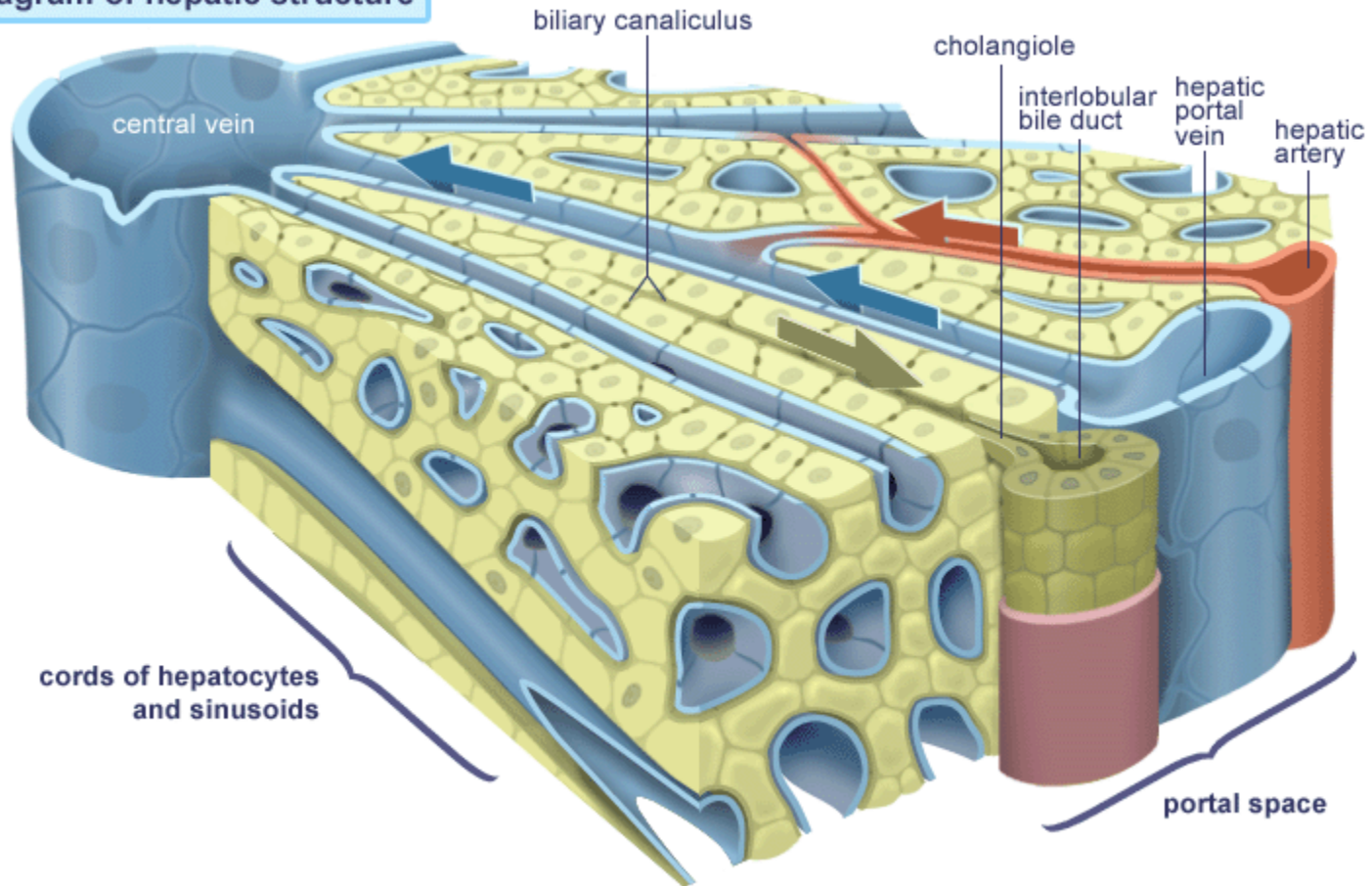
Ductus hepaticus, ductus cysticus, ductus choledochus

- sliznice
- fibromuskulární vrstva
- sfinkter



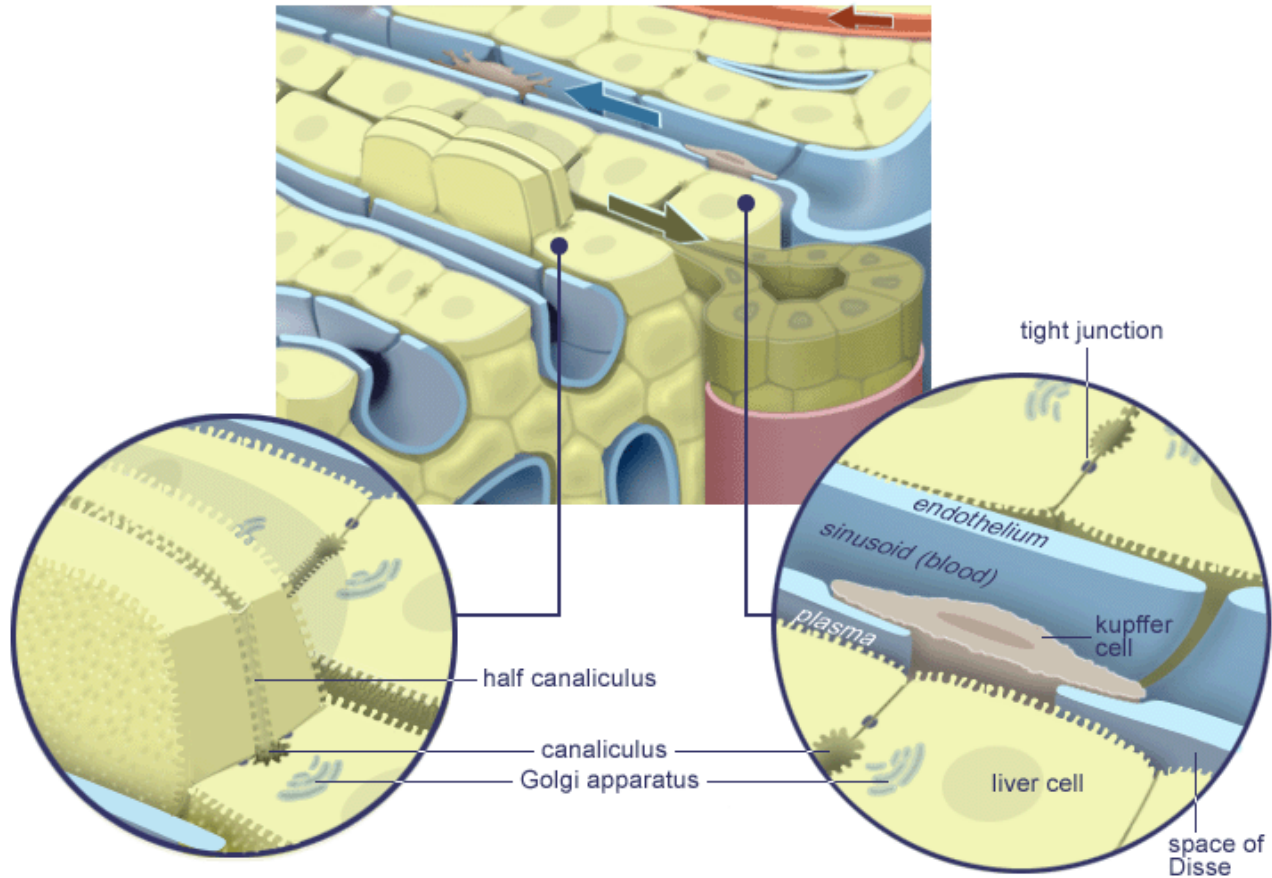
INTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

Diagram of hepatic structure



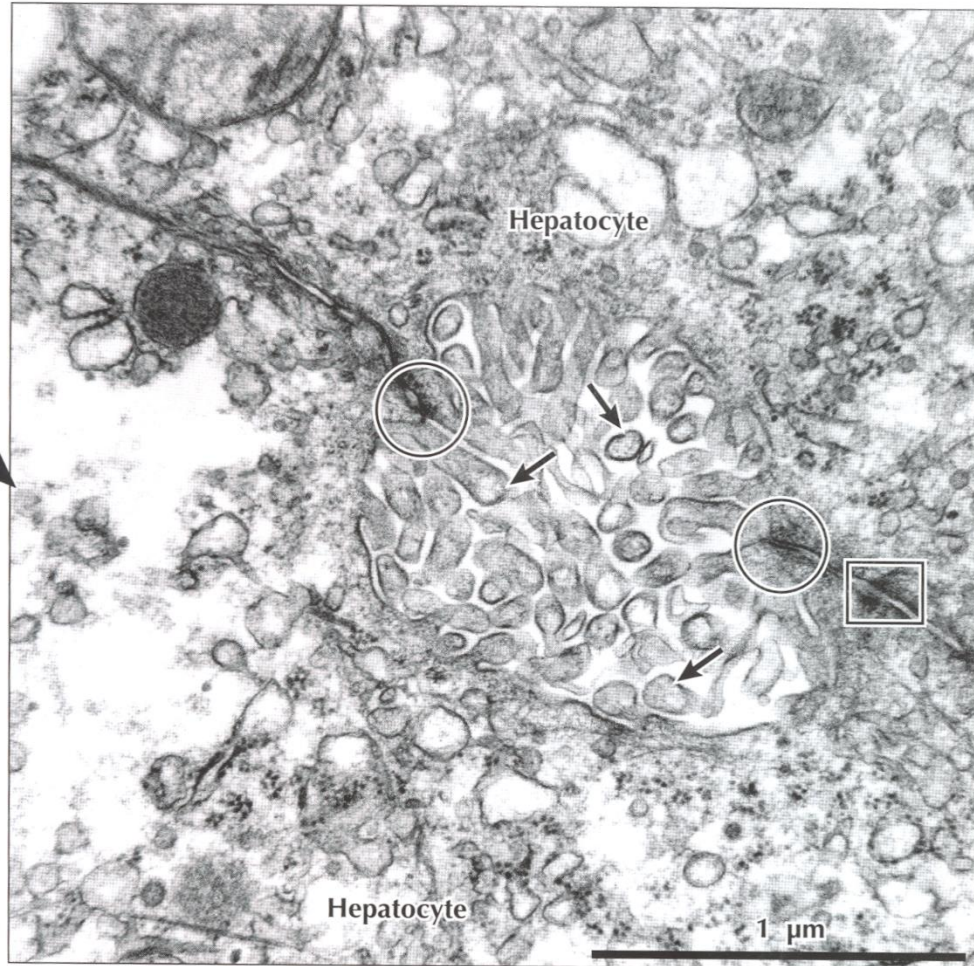
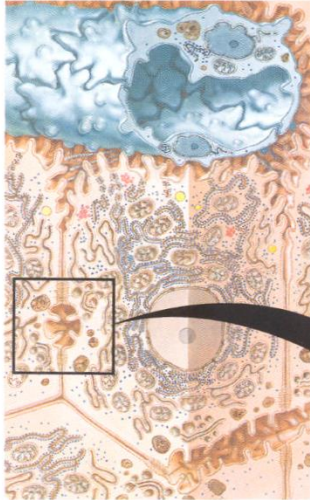
INTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

Hepatic structure (close-up)



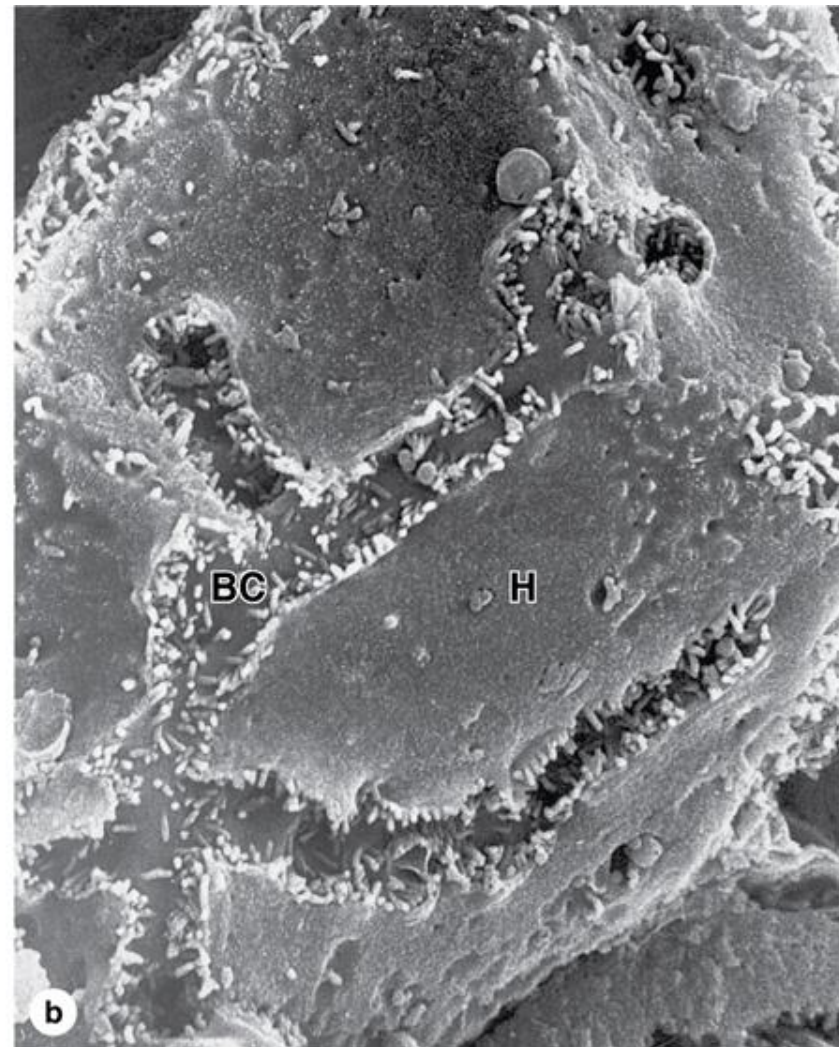
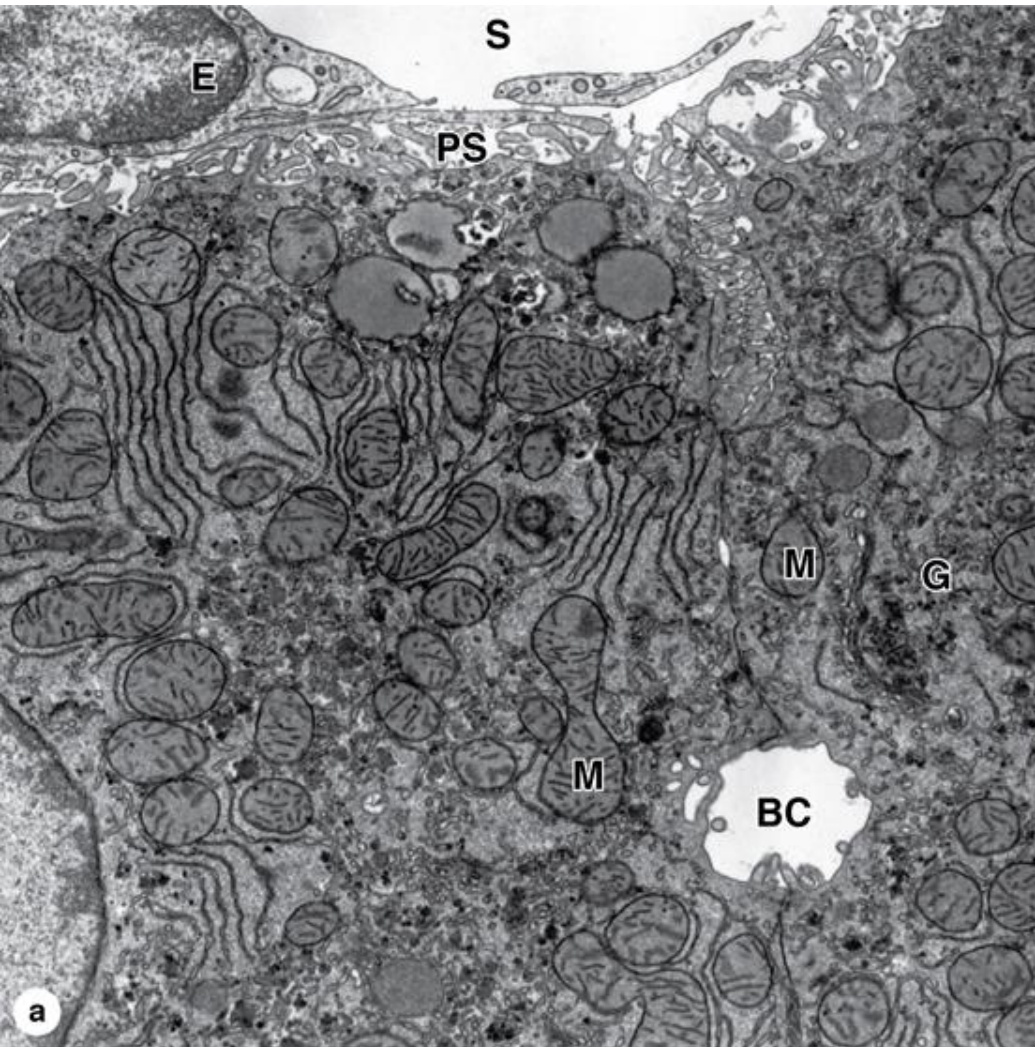
INTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

▼ The box indicates a bile canaliculus.



▲ 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 \times .

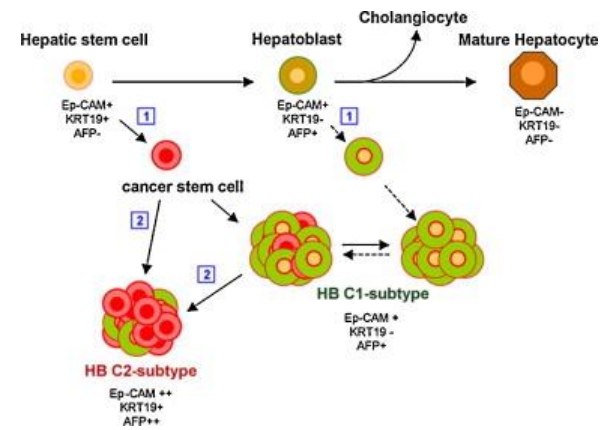
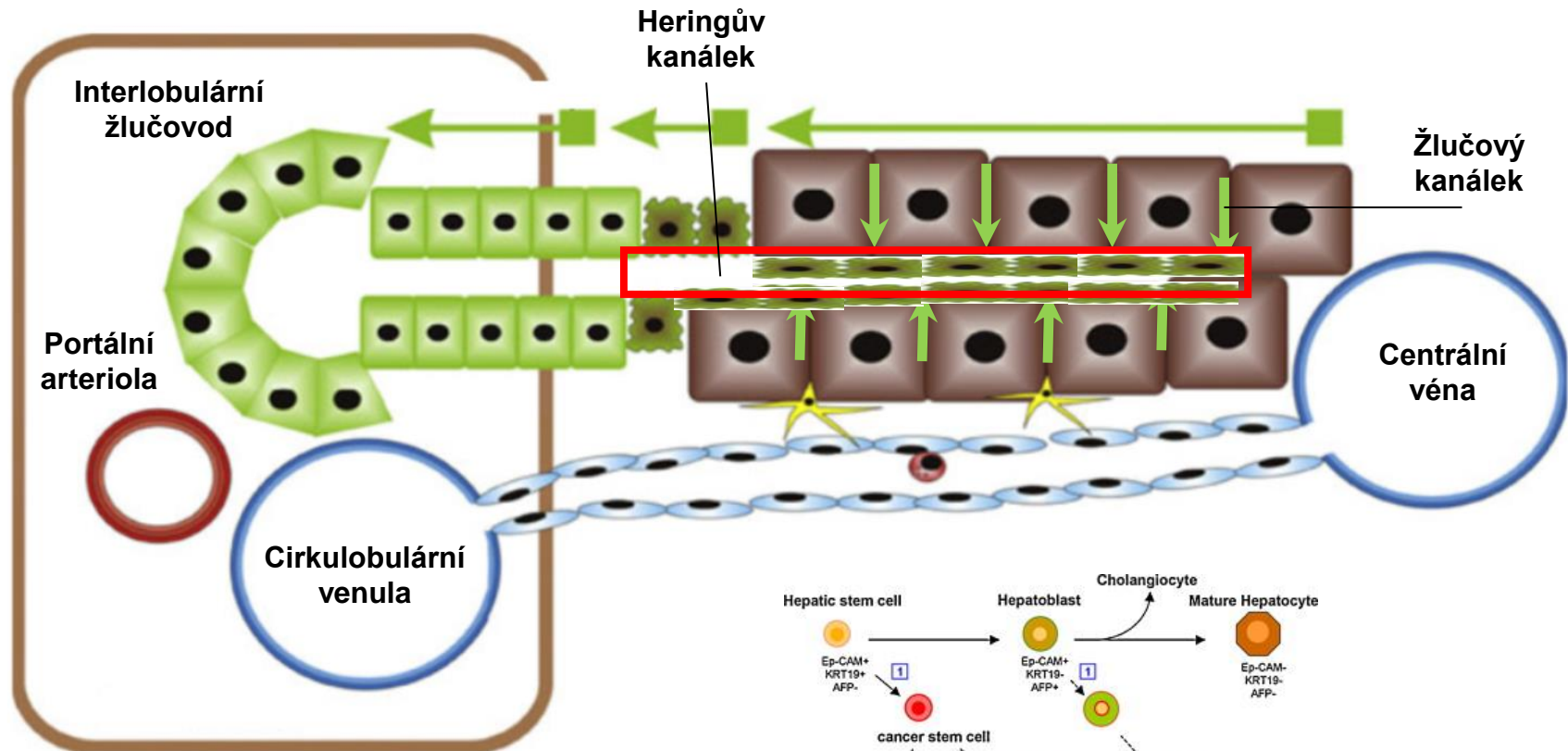
INTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

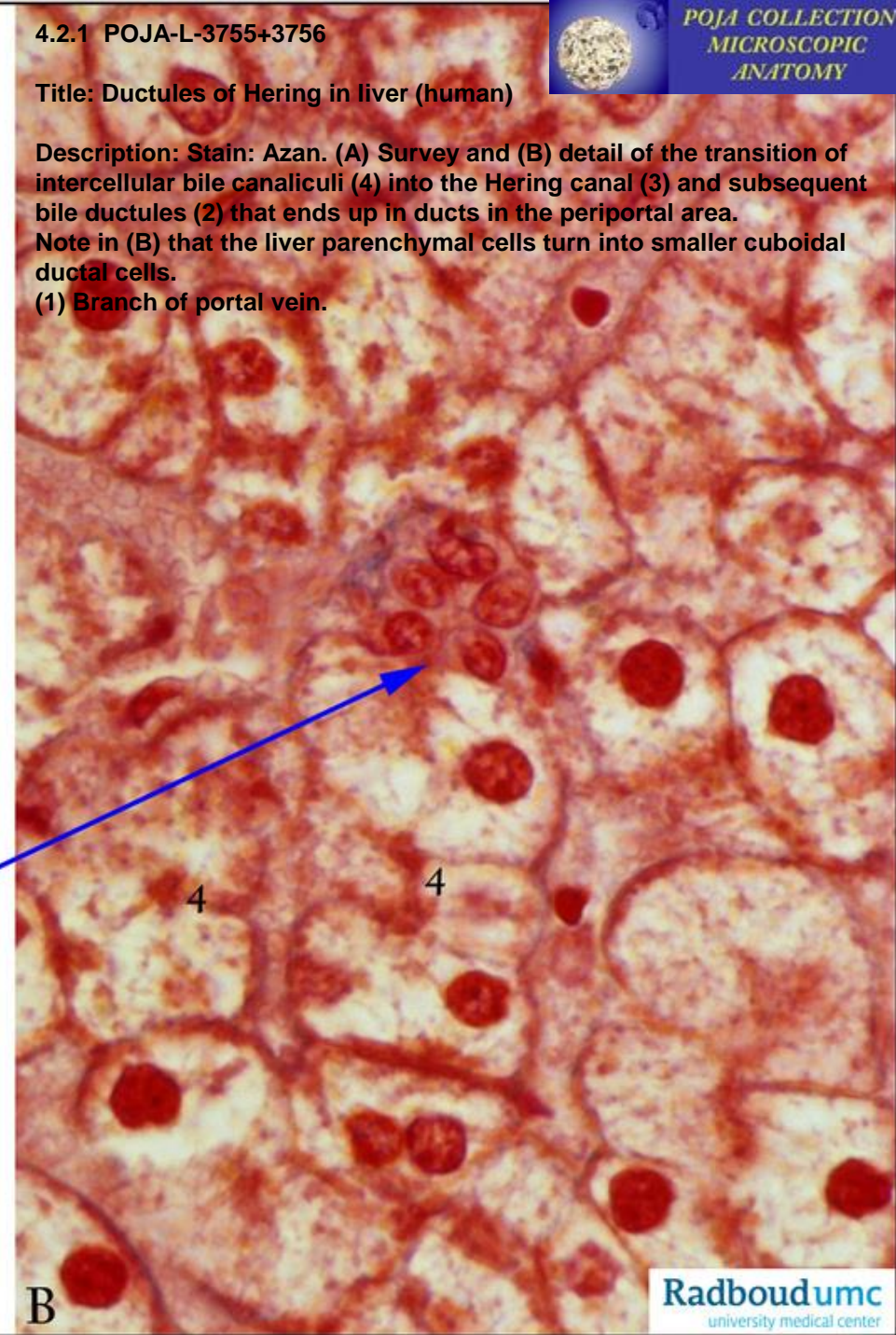
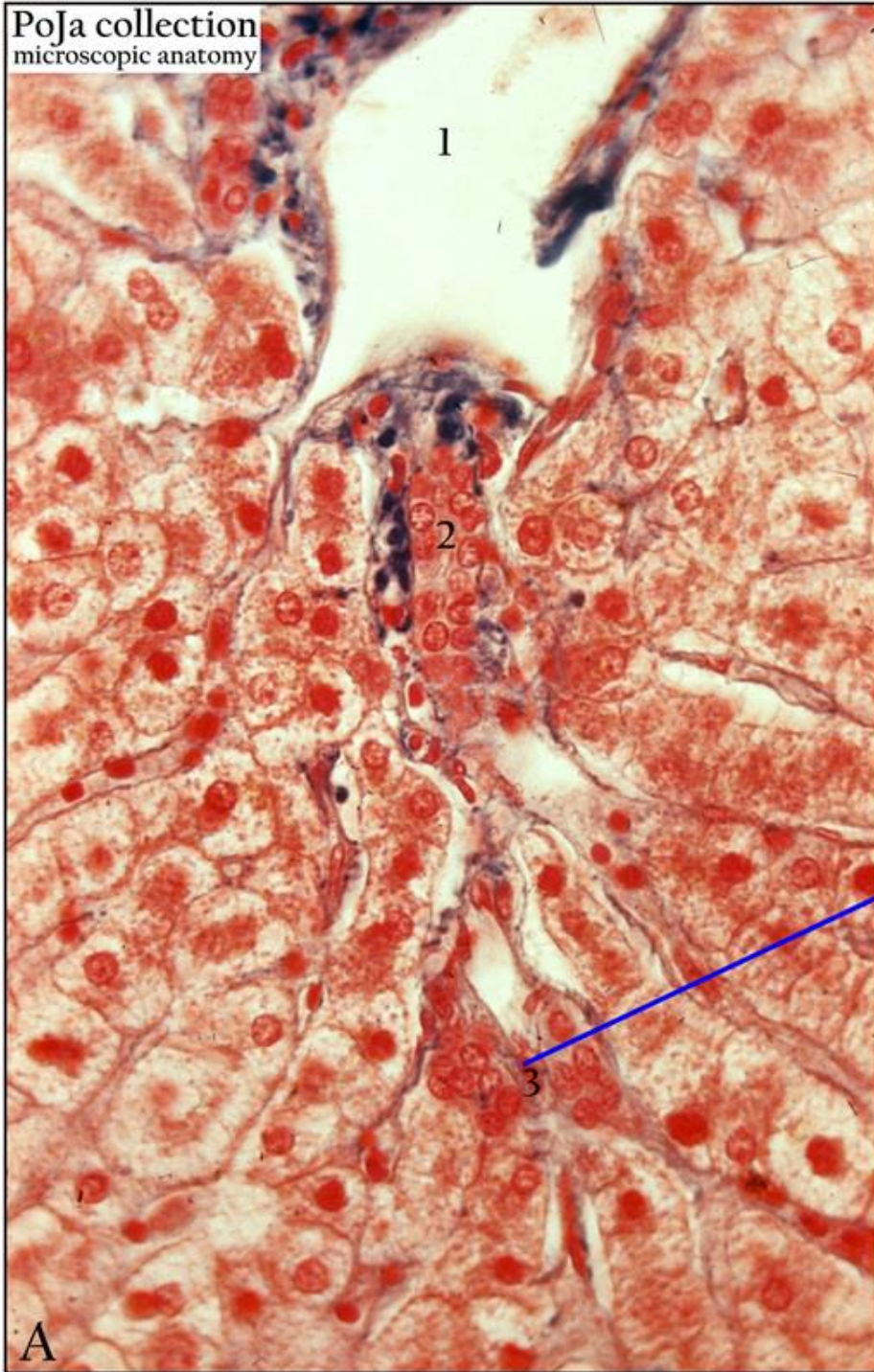


INTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

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.

A

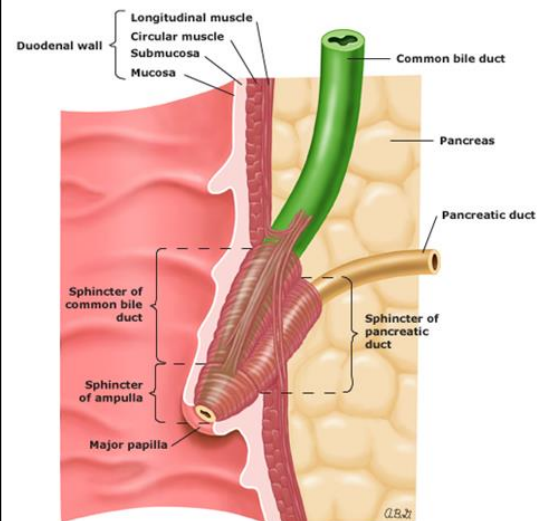
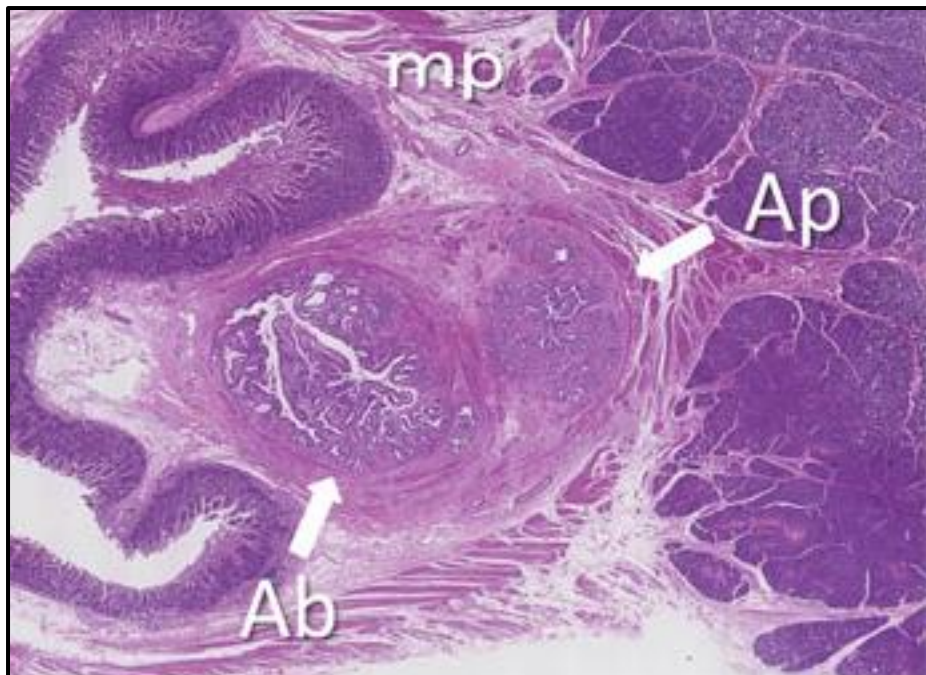
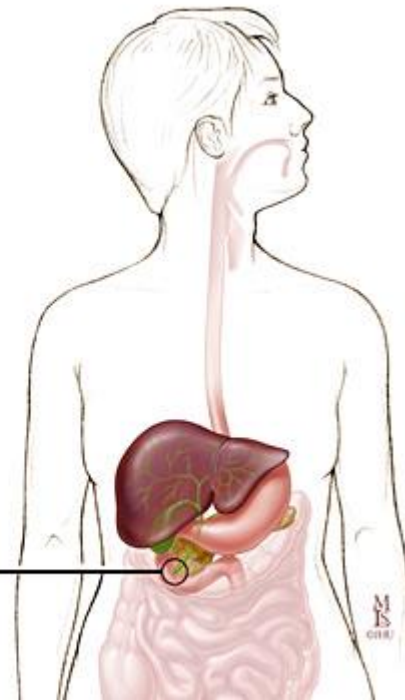
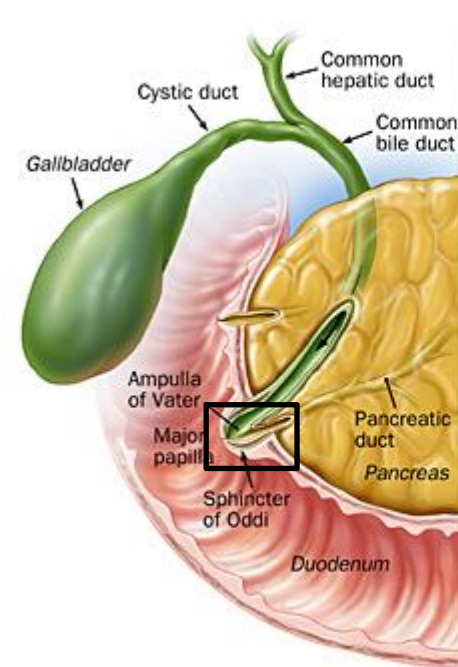
B

EXTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

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

papilla duodeni major

m. sphincter ampullae hepatoduodenalis (Oddiho sfinkter)



EXTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

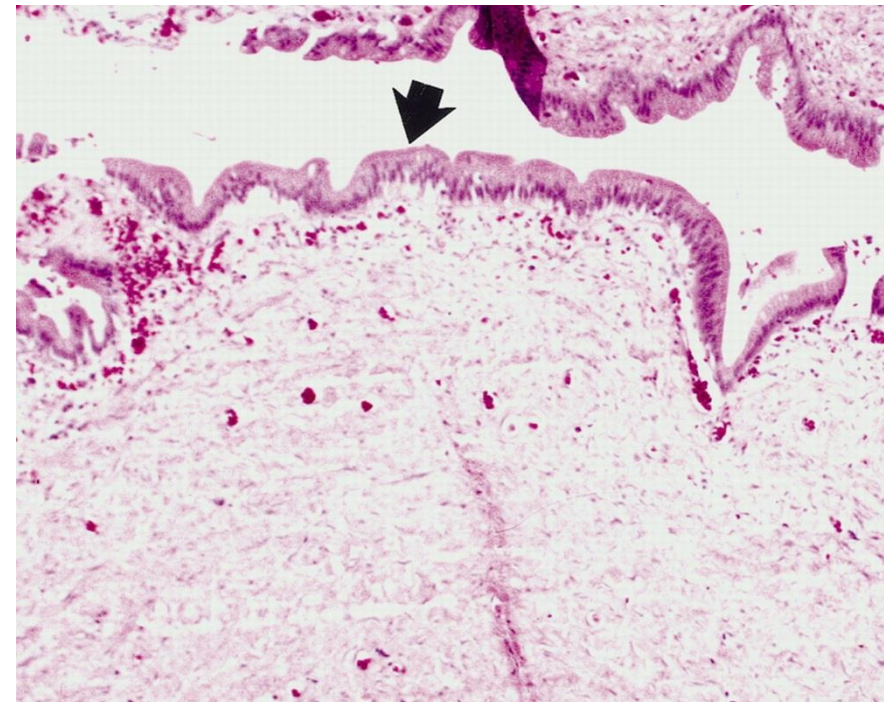
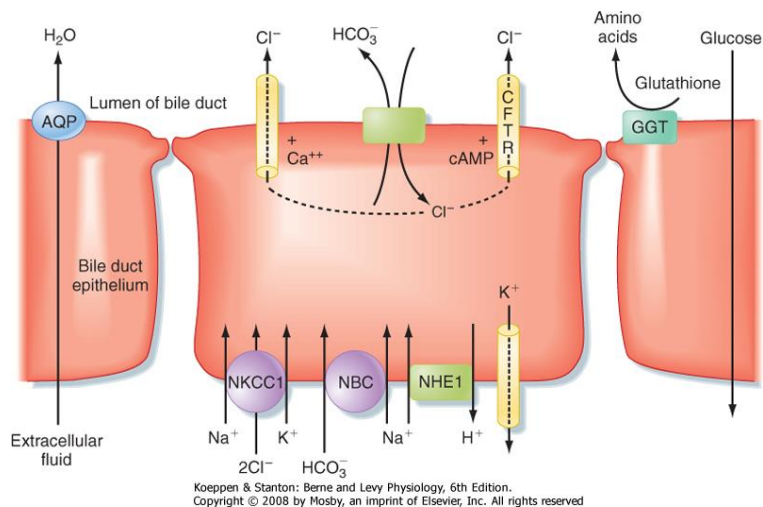
Sliznice

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

Fibromuskulární vrstva

- hustá síť kolagenních a elastických vláken
- leiomyocyty

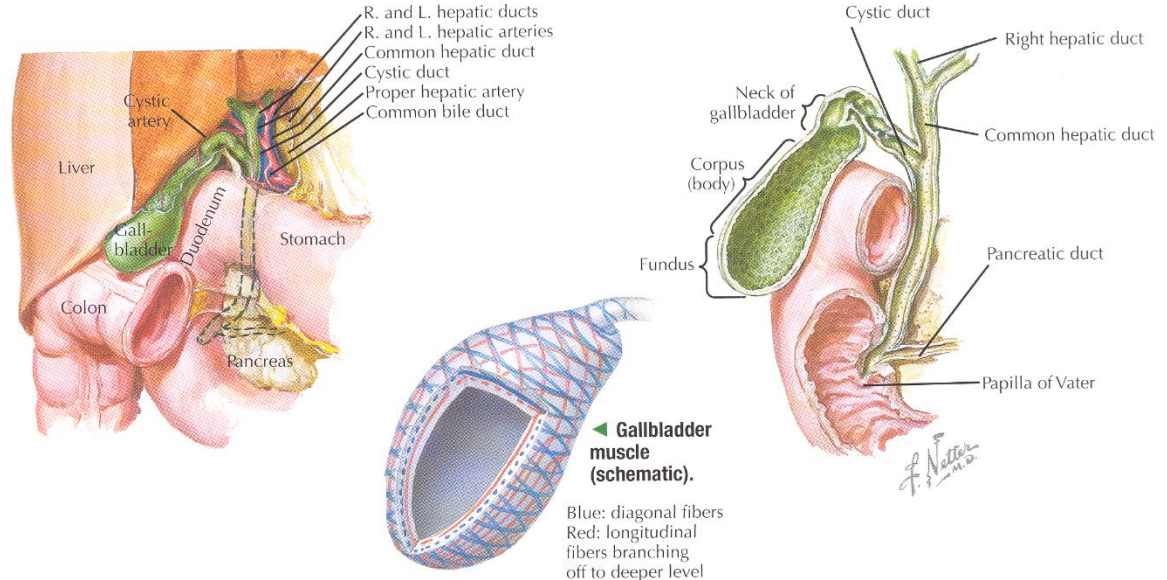
Modifikace žluči



ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)

Stěna silná 1-2mm

- Sliznice
- Svalová vrstva
- Seróza/adventicie



Sliznice

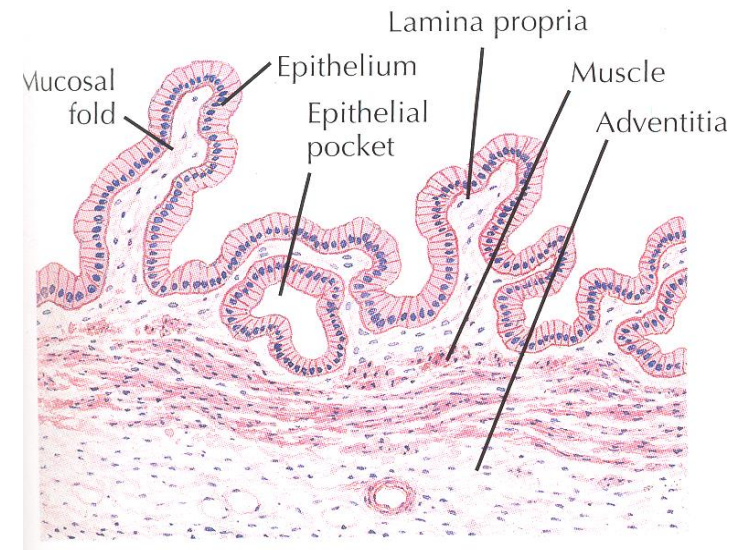
- slizniční řasy
- 20-50 μ m jednovrstevný cylindrický epitel s mikroklyky
- četné spojovací komplexy
- lamina propria mucosae - řídké kolagenní vazivo s mucinózními tuboalveolárními žlázkami
- lamina muscularis mucosae chybí

Svalová vrstva (Muscularis propria)

- prostorová síť hladkých svalových buněk,
- elastická vlákna

Seróza

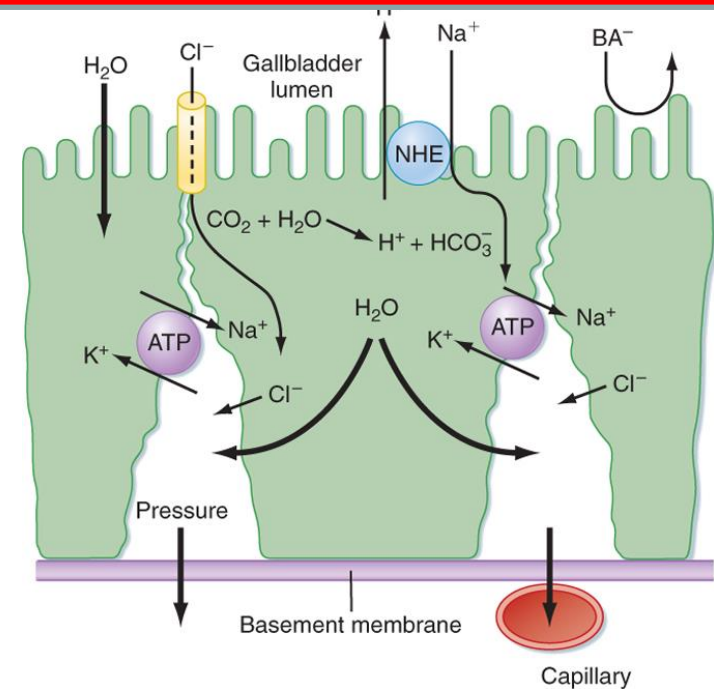
- mohutná vrstva **subserózního** vaziva (l. propria serosae)



ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)

Koncentrace žluči

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

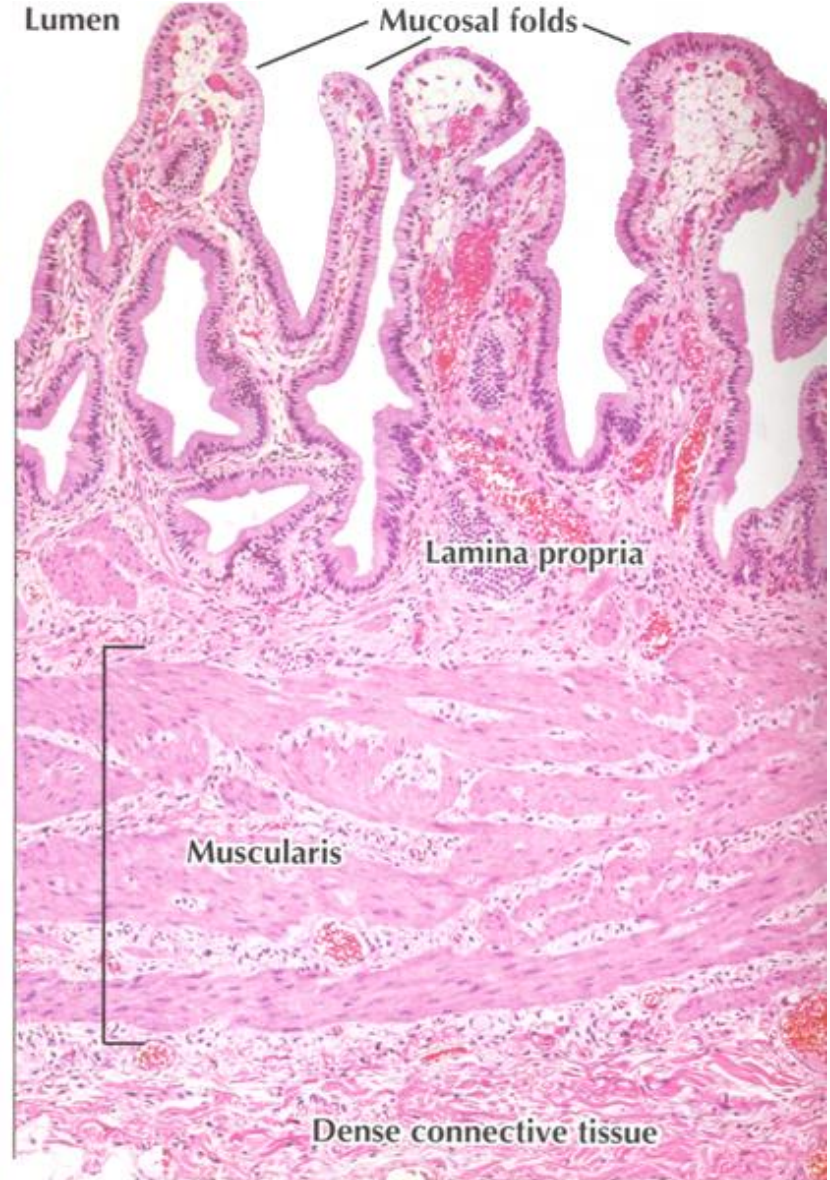
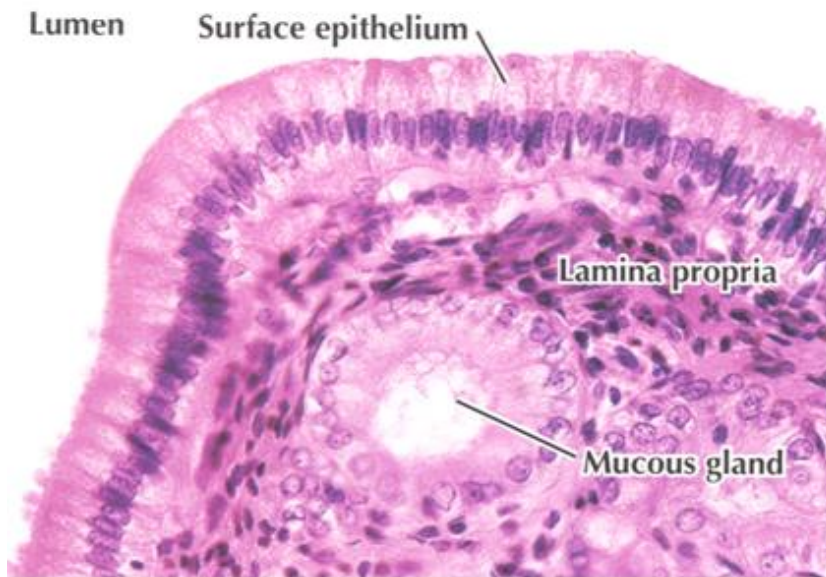
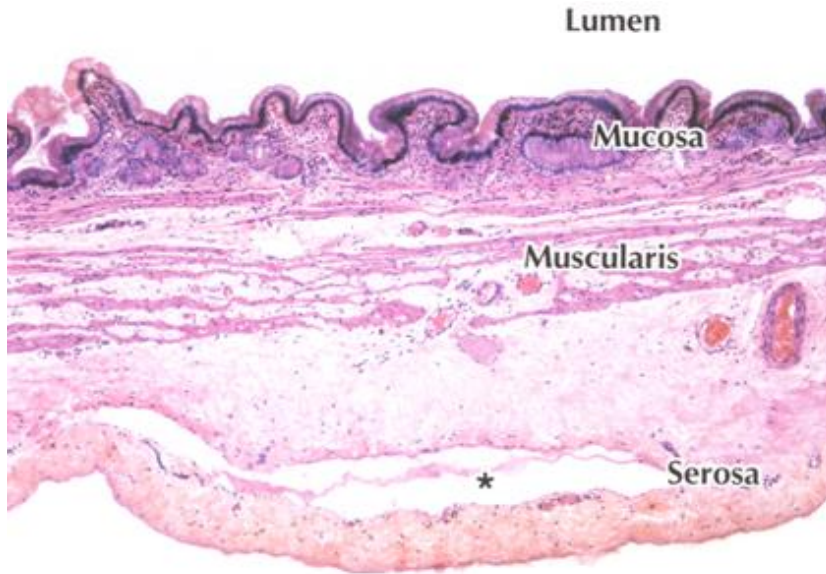


Koeppen & Stanton: Berne and Levy Physiology, 6th Edition.
Copyright © 2008 by Mosby, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved

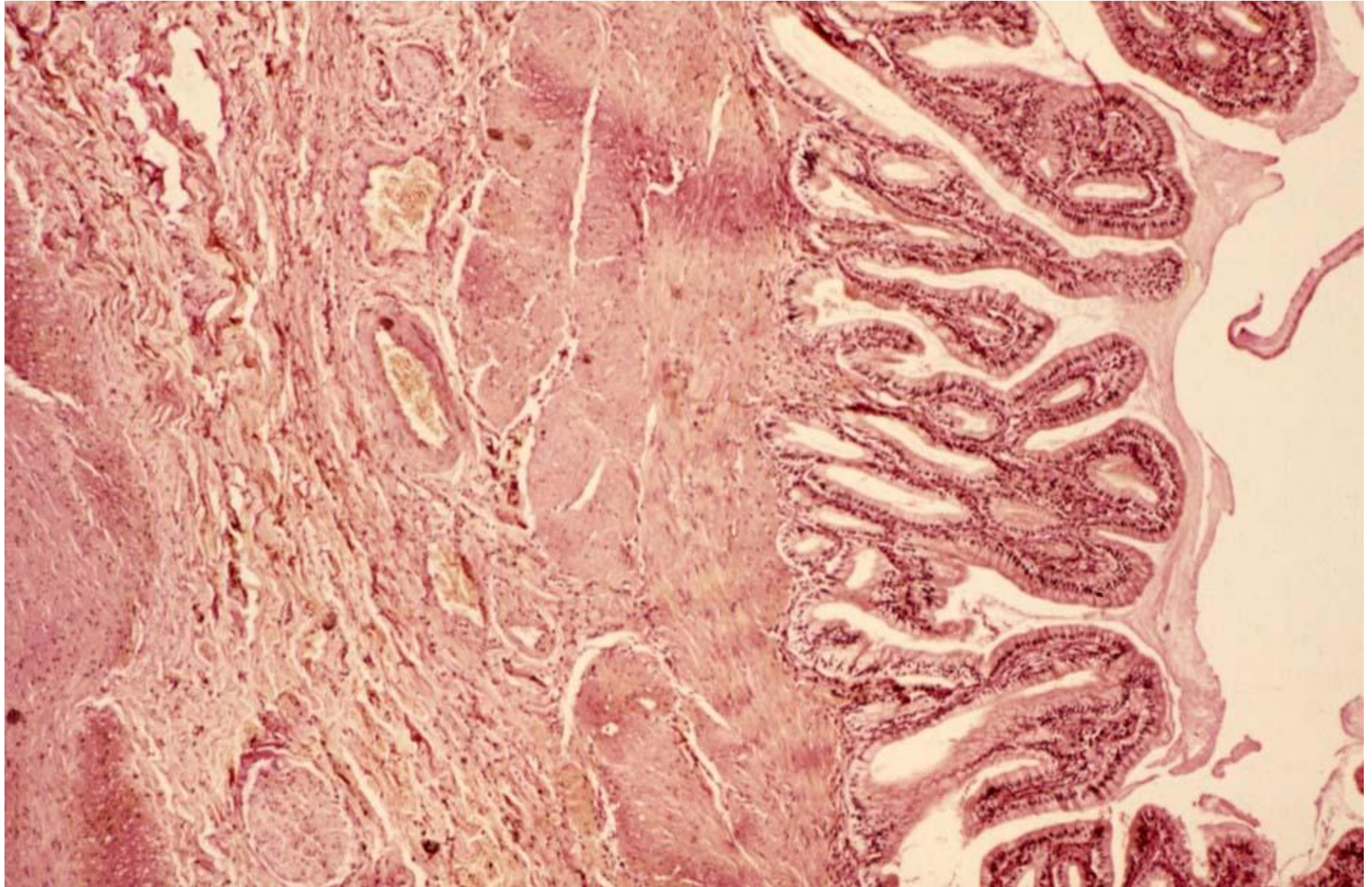
Approximate Values for Major Components of Liver and Gallbladder Bile

COMPONENT	LIVER BILE	GALLBLADDER BILE
Na ⁺ (mEq/L)	150	300 ↑
K ⁺ (mEq/L)	4.5	10 ↑
Ca ⁺⁺ (mEq/L)	4	20 ↑
Cl ⁻ (mEq/L)	80	5 ↓
HCO ₃ ⁻ (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

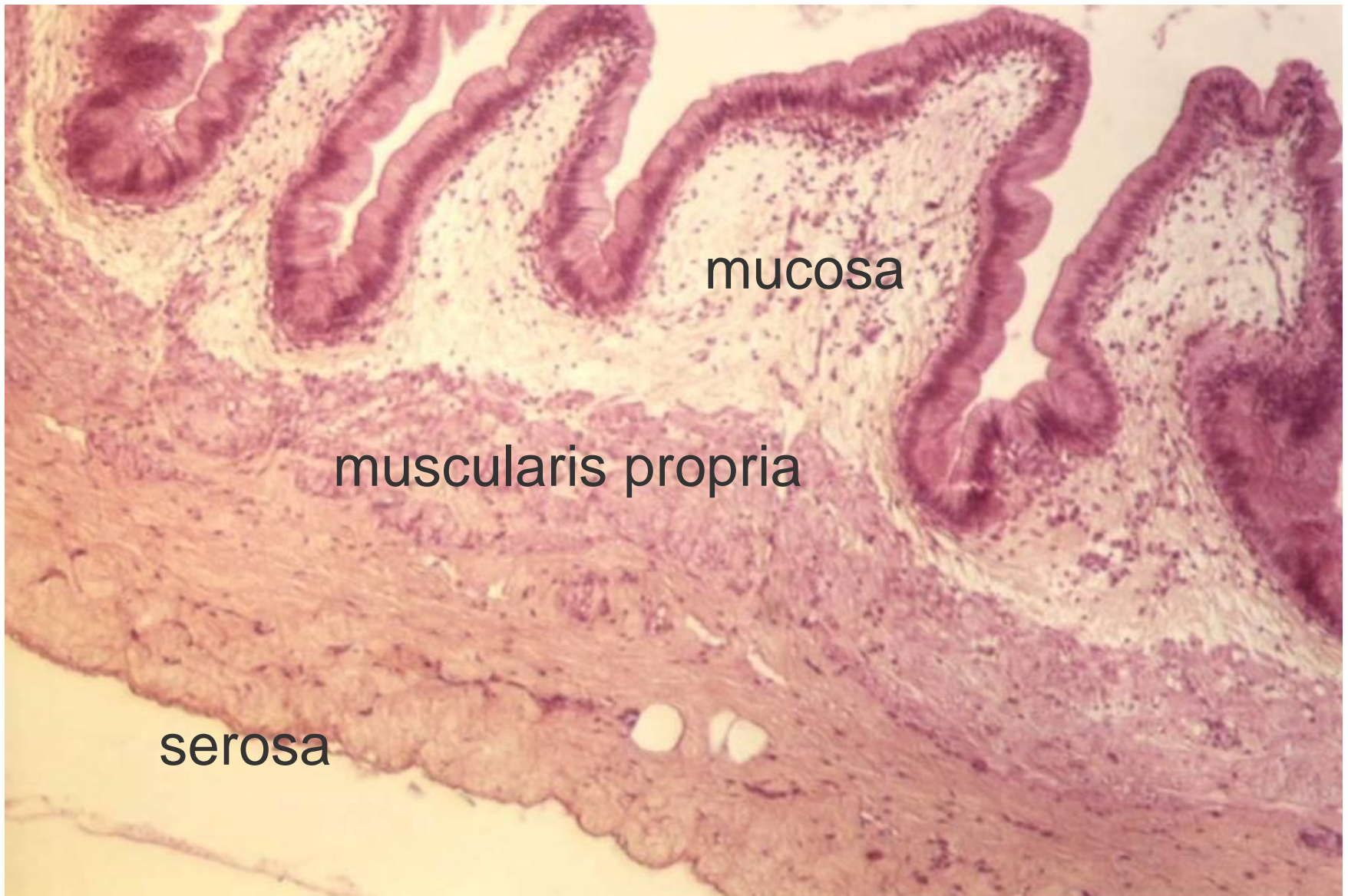
ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)



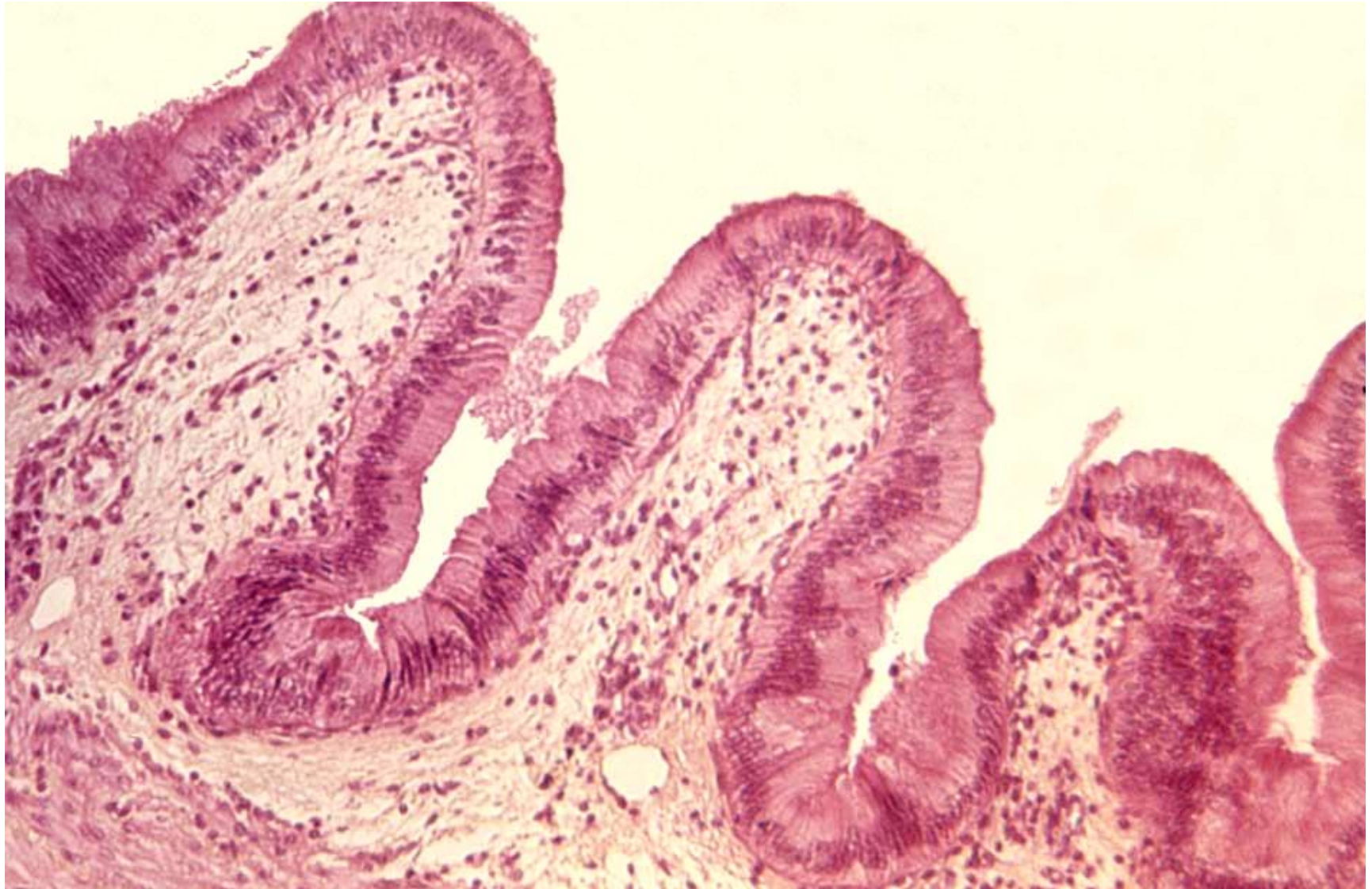
ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)



ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)

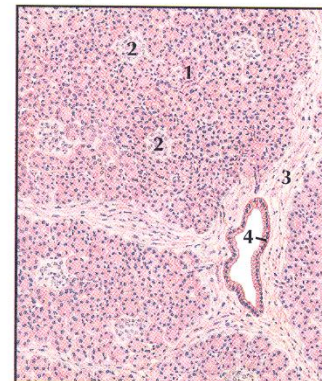
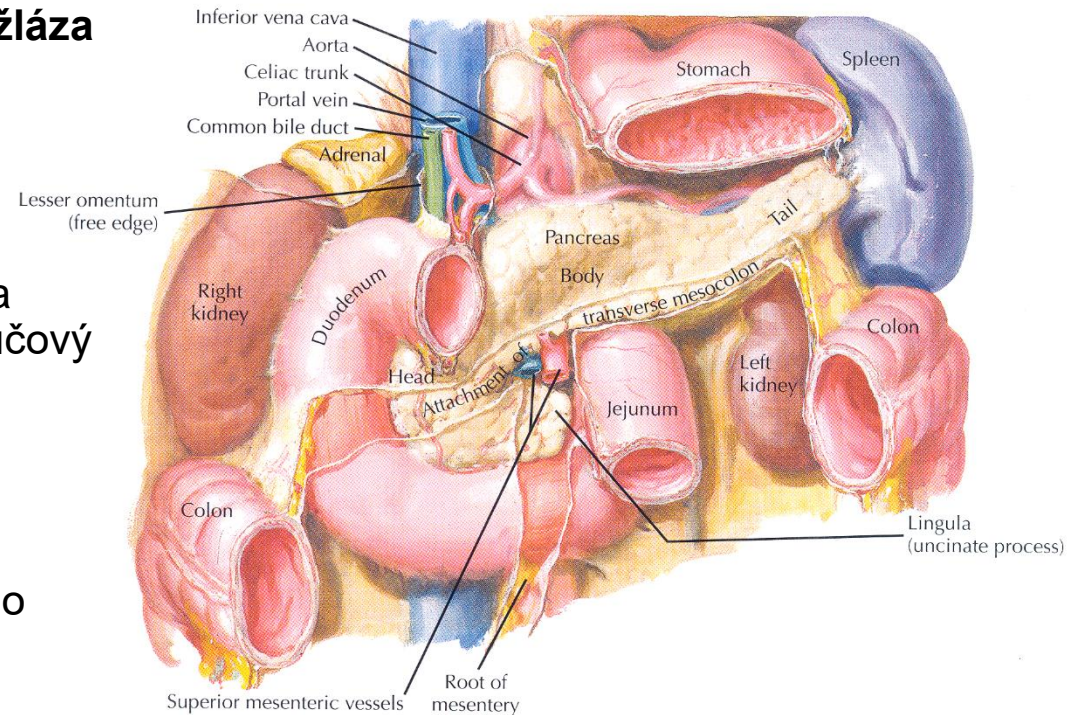


ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)

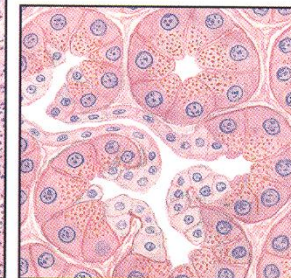


SLINIVKA BŘIŠNÍ (PANCREAS)

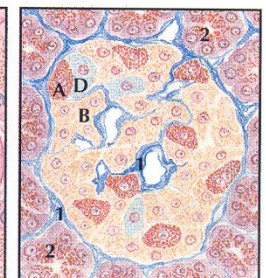
- Složená, čistě **serózní tuboalveolární žláza**
- **Exokrinní i endokrinní** charakter
 - pankreatický acinus
 - Langerhansovy ostrůvky
- Hlavní vývod (Wirsungův) ústí na papilla duodeni major (Vateri) jako společný žlučový a pankreatický vývod.
- Vedlejší vývod (Santorini), pokud je vytvořený, pak 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



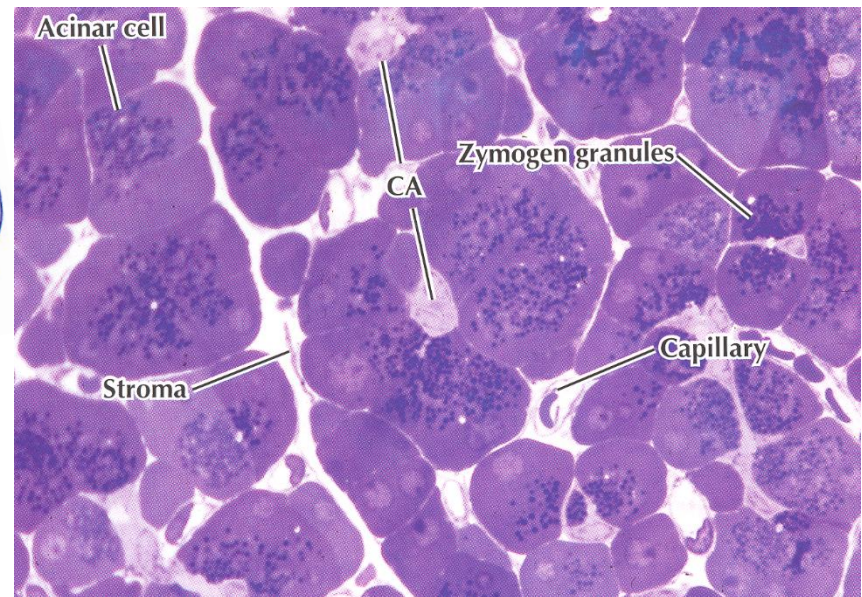
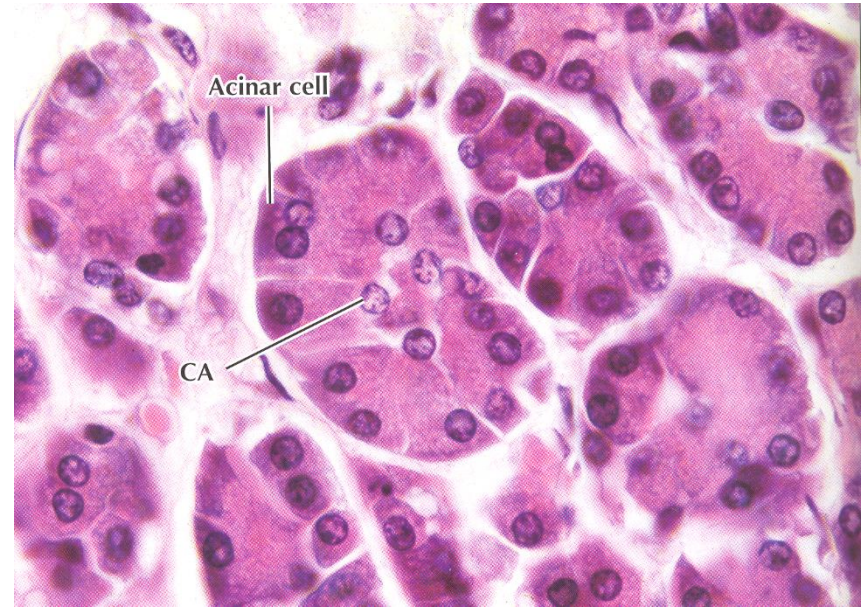
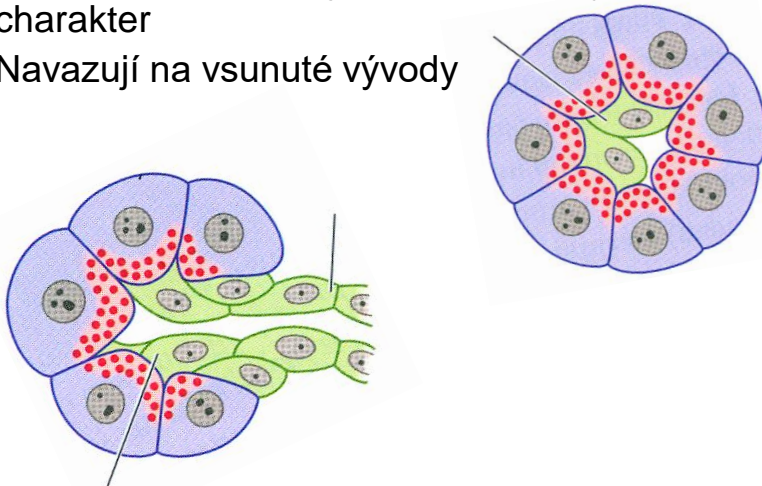
High magnification: acini, intercalated duct and zymogen granules



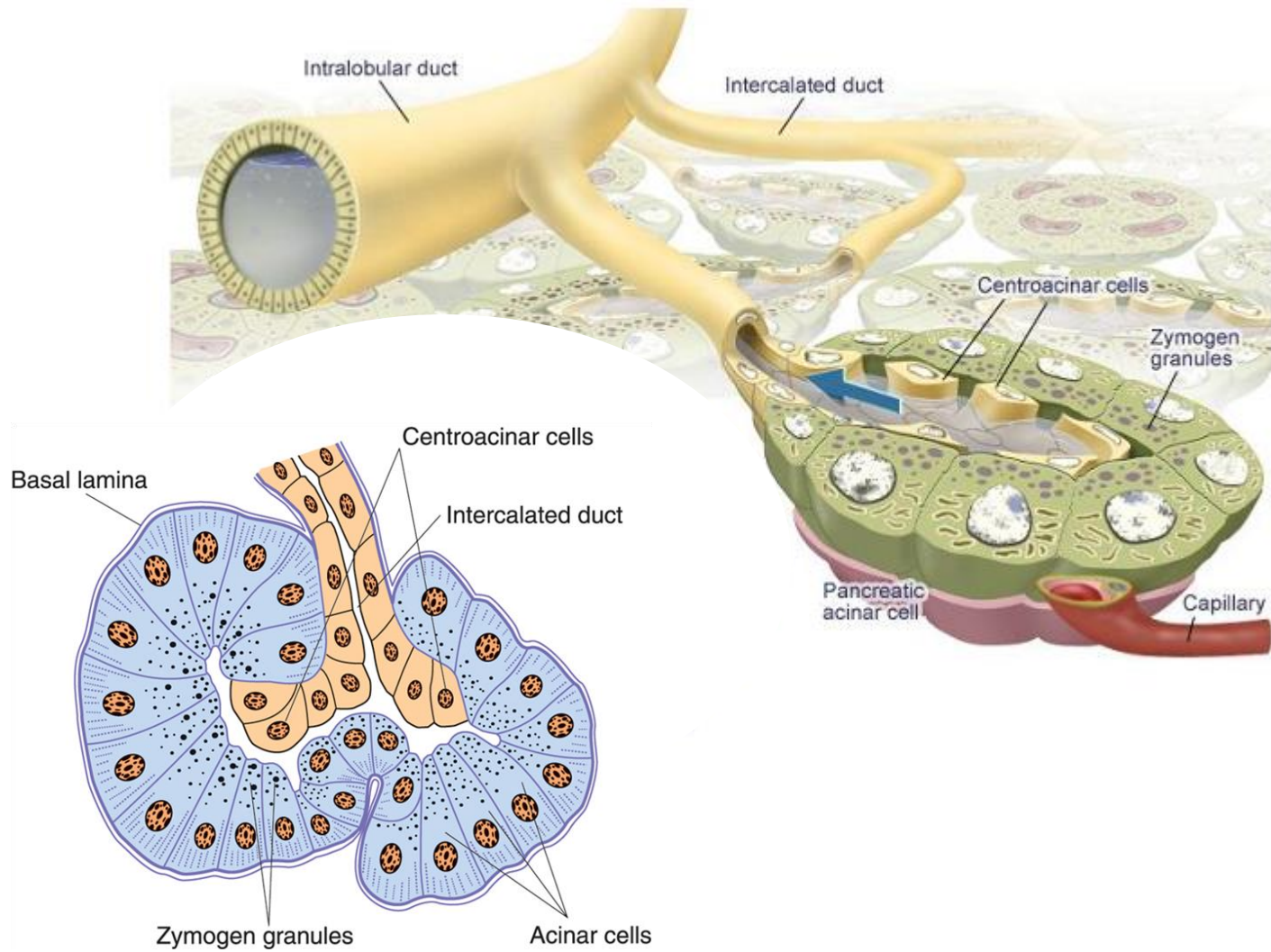
Pancreatic islet: A, B, and D cells. 1. Reticulum, 2. acini

PANKREATICKÝ ACINUS

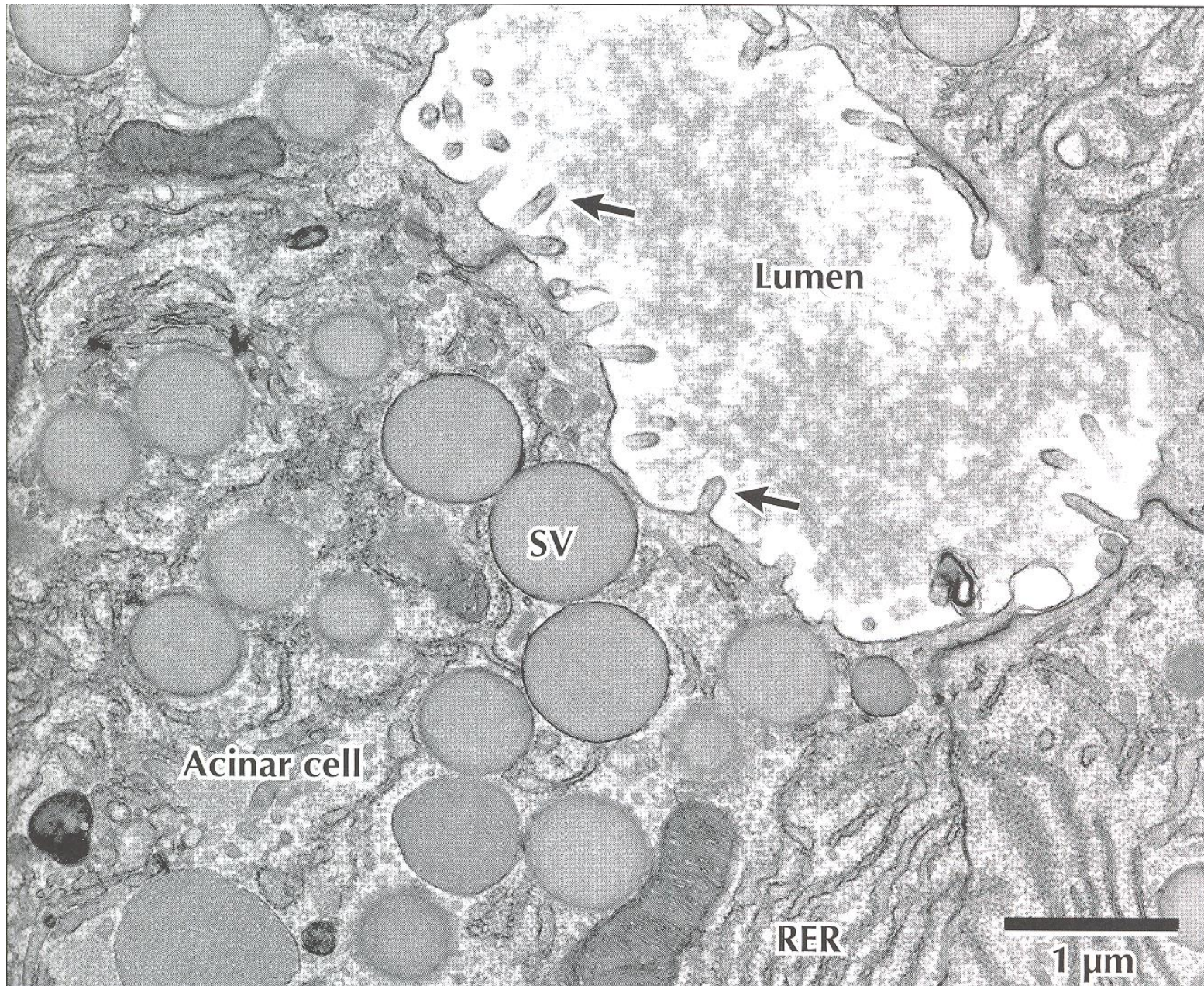
- Epiteliální buňky pyramidového tvaru
- Pankreatické trávicí enzymy
- Vsunuté vývody
- Serózní buňky acinů
 - Polarizované sekreční buňky
 - Bazofilní
 - Apikální část – Golgi a zymogenní granula
 - Microklky
 - Spojovací komplexy
- Centroacinózní buňky
 - Centrálně umístěné jádro, dlaždicový charakter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



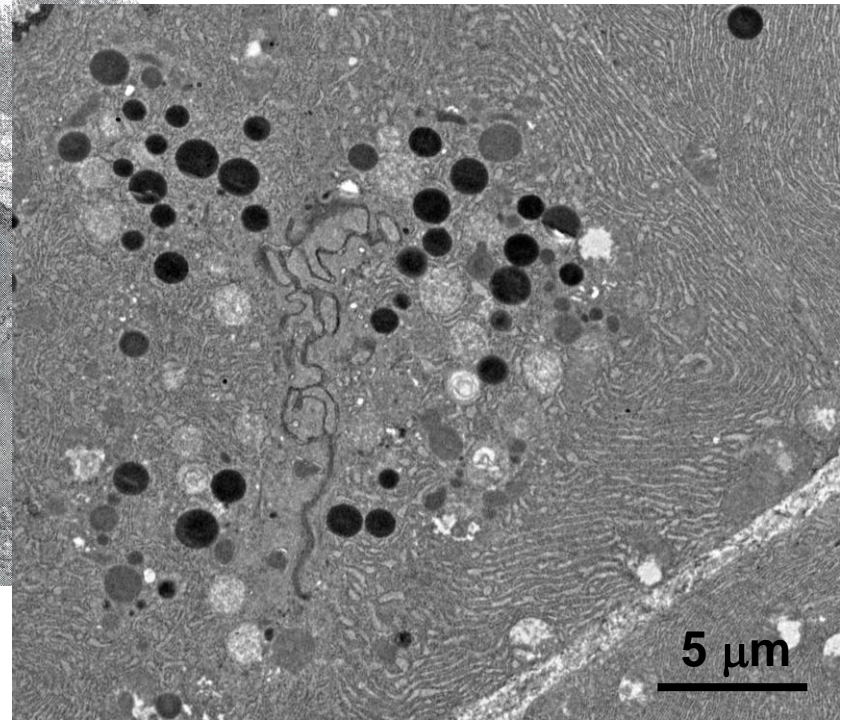
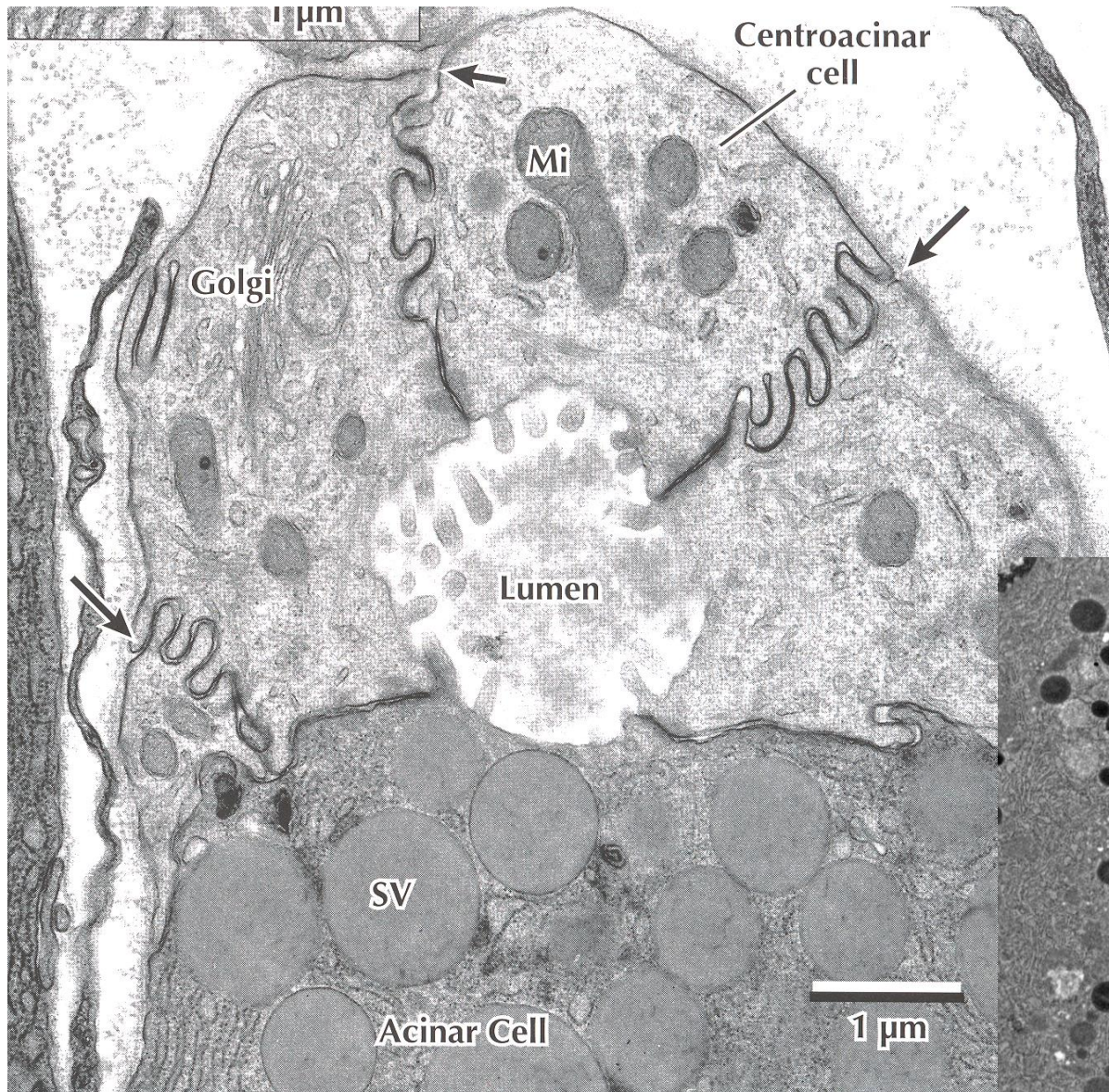
PANKREATICKÝ ACINUS



PANKREATICKÝ ACINUS

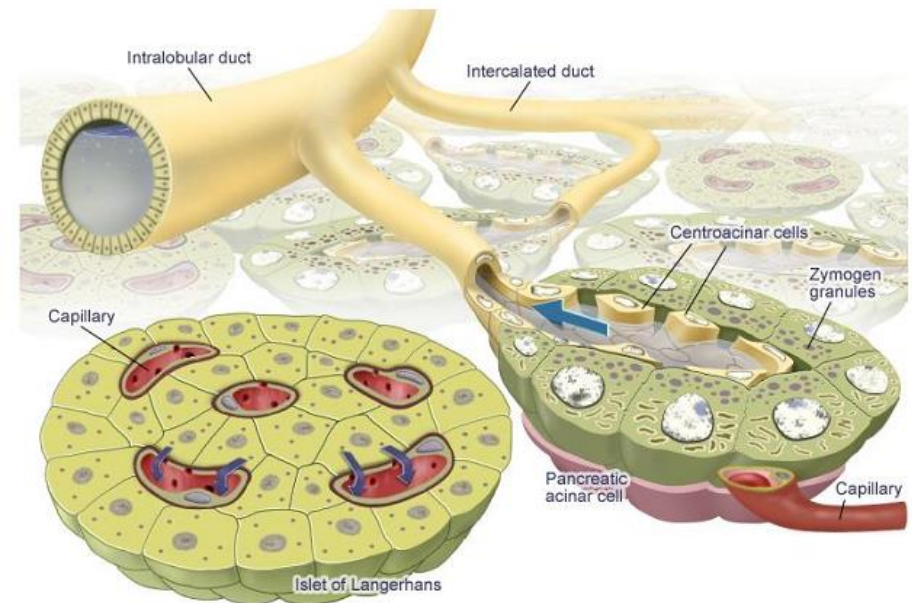
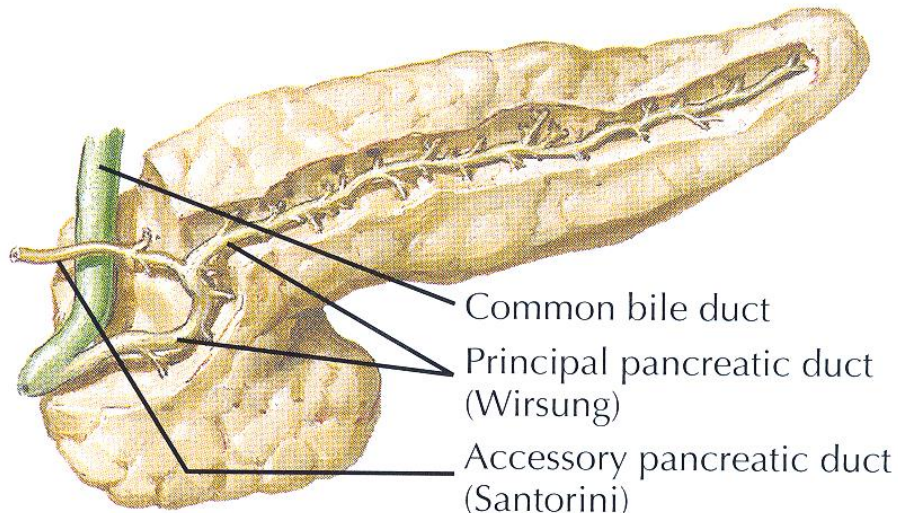


PANKREATICKÝ ACINUS



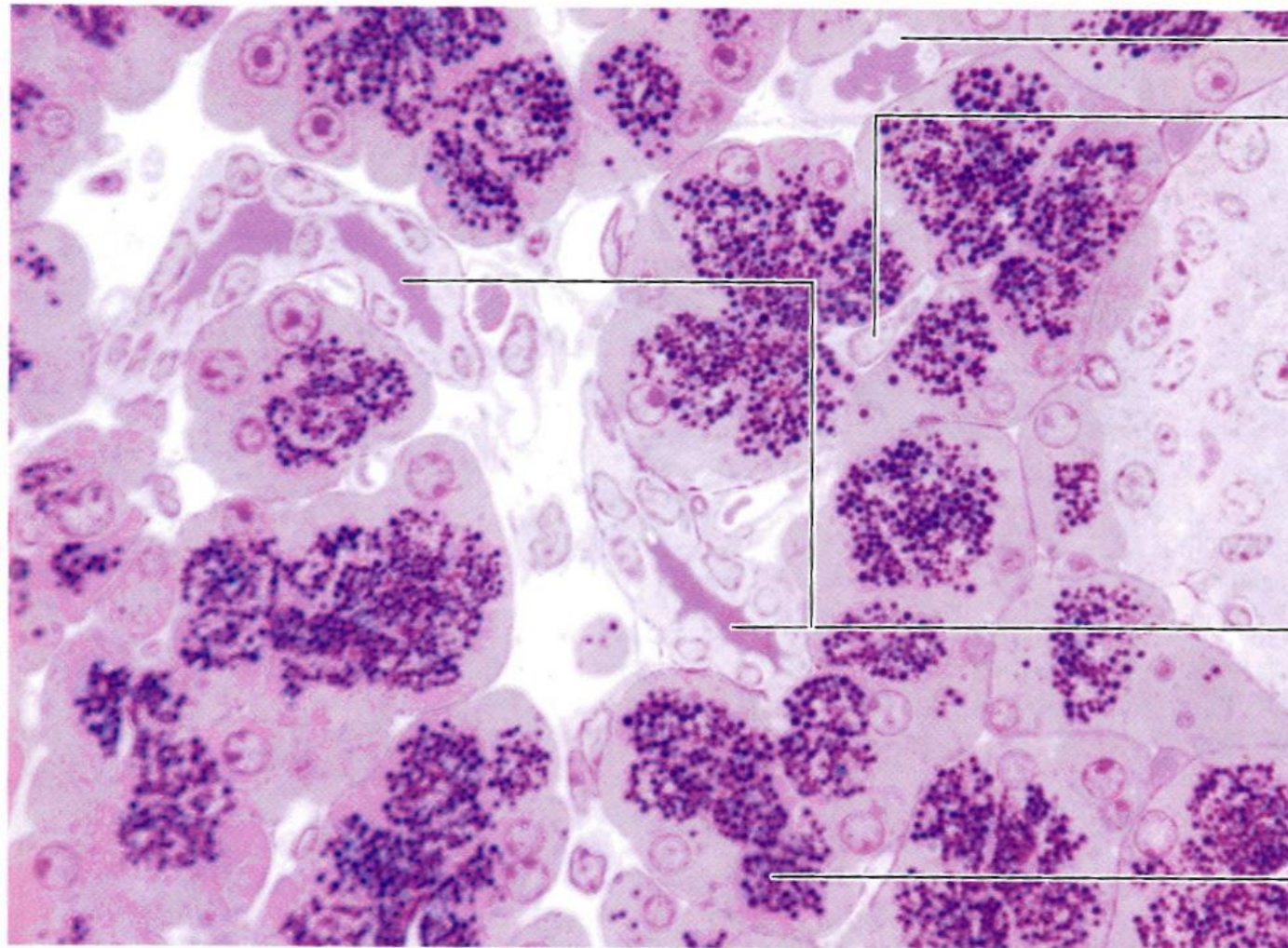
PANKREATICKÉ VÝVODY

- 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



PANKREATICKÉ VÝVODY

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.

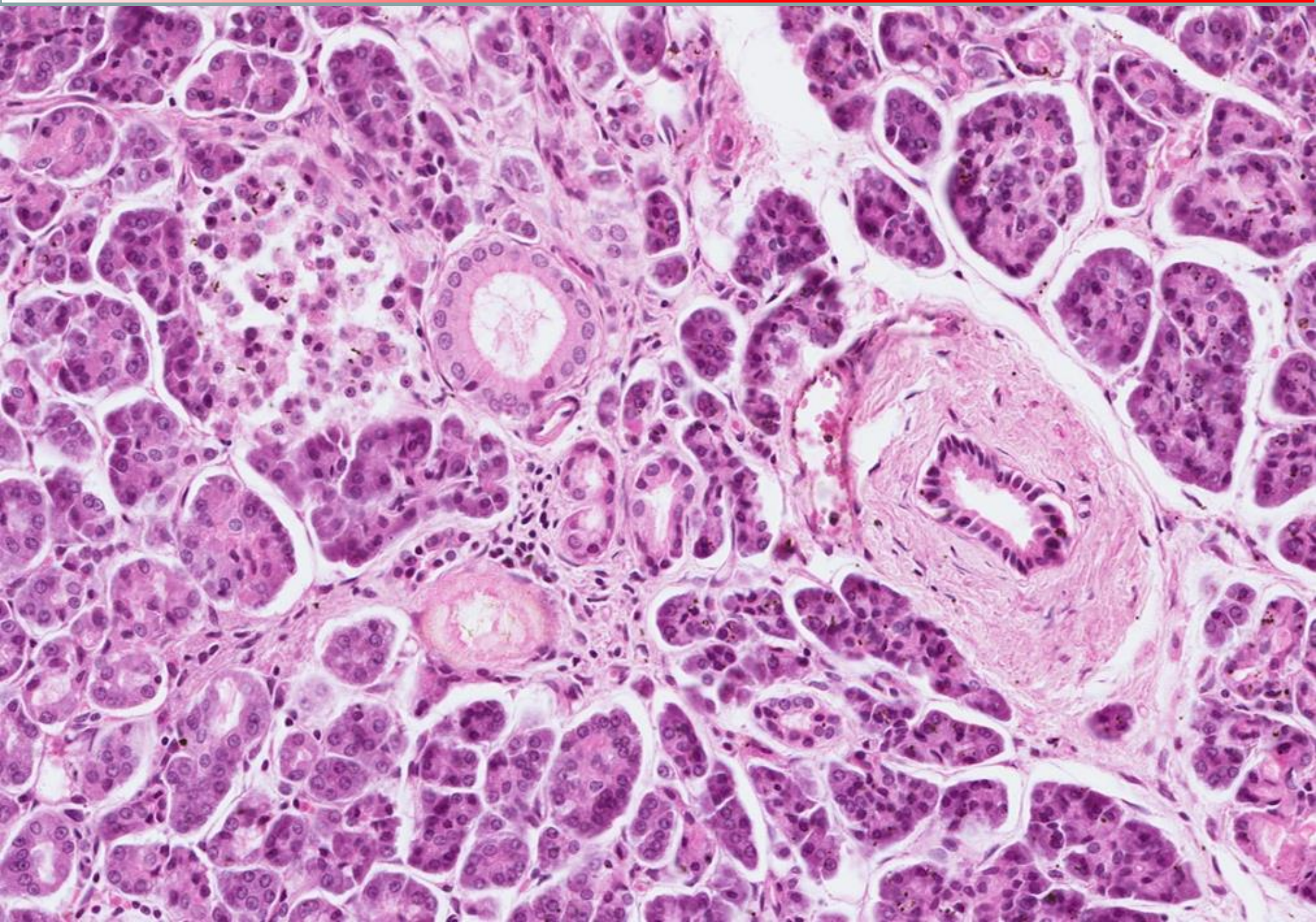
Intercalated duct

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

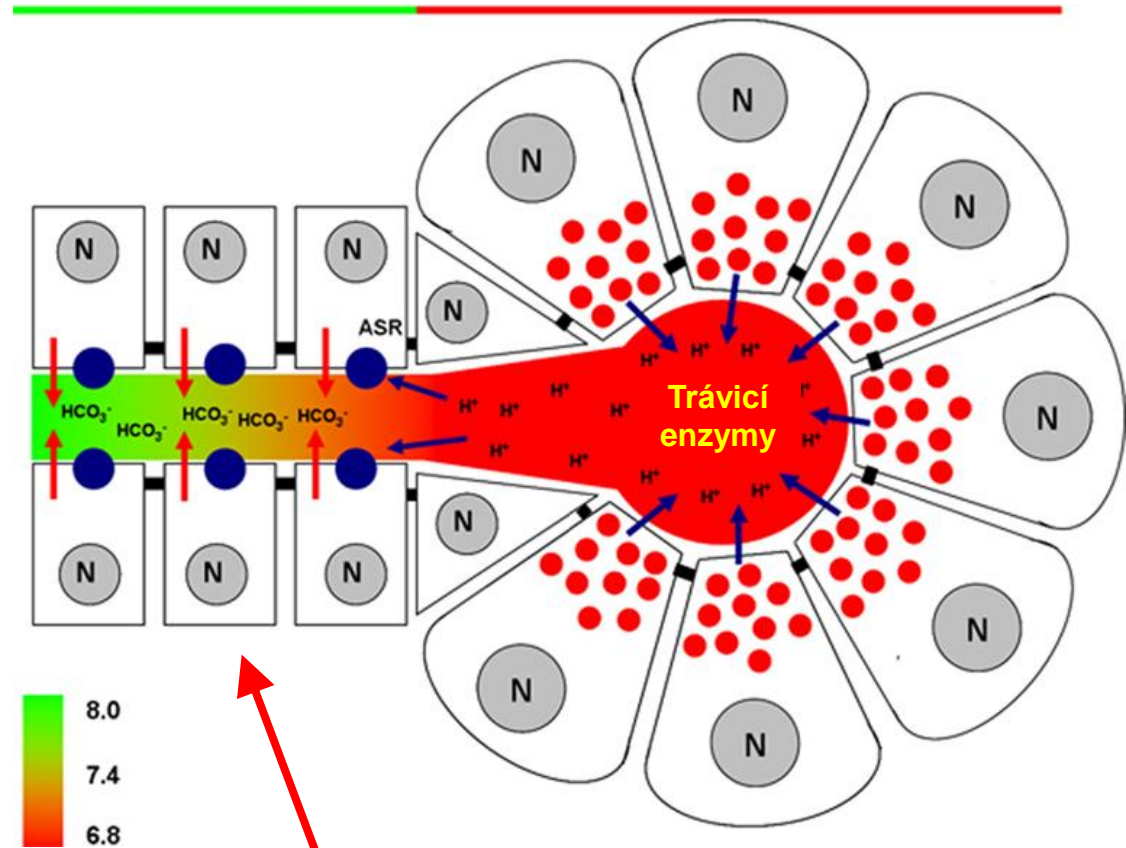
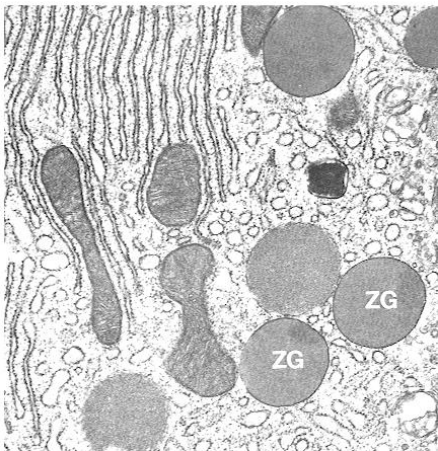


EXOKRINNÍ FUNKCE PANKREATU

- cca 1000-2000 ml denně
- alkalické pH (8.8), HCO_3^- (epitel vsunutých vývodů)
- mucin (epitel velkých vývodů)

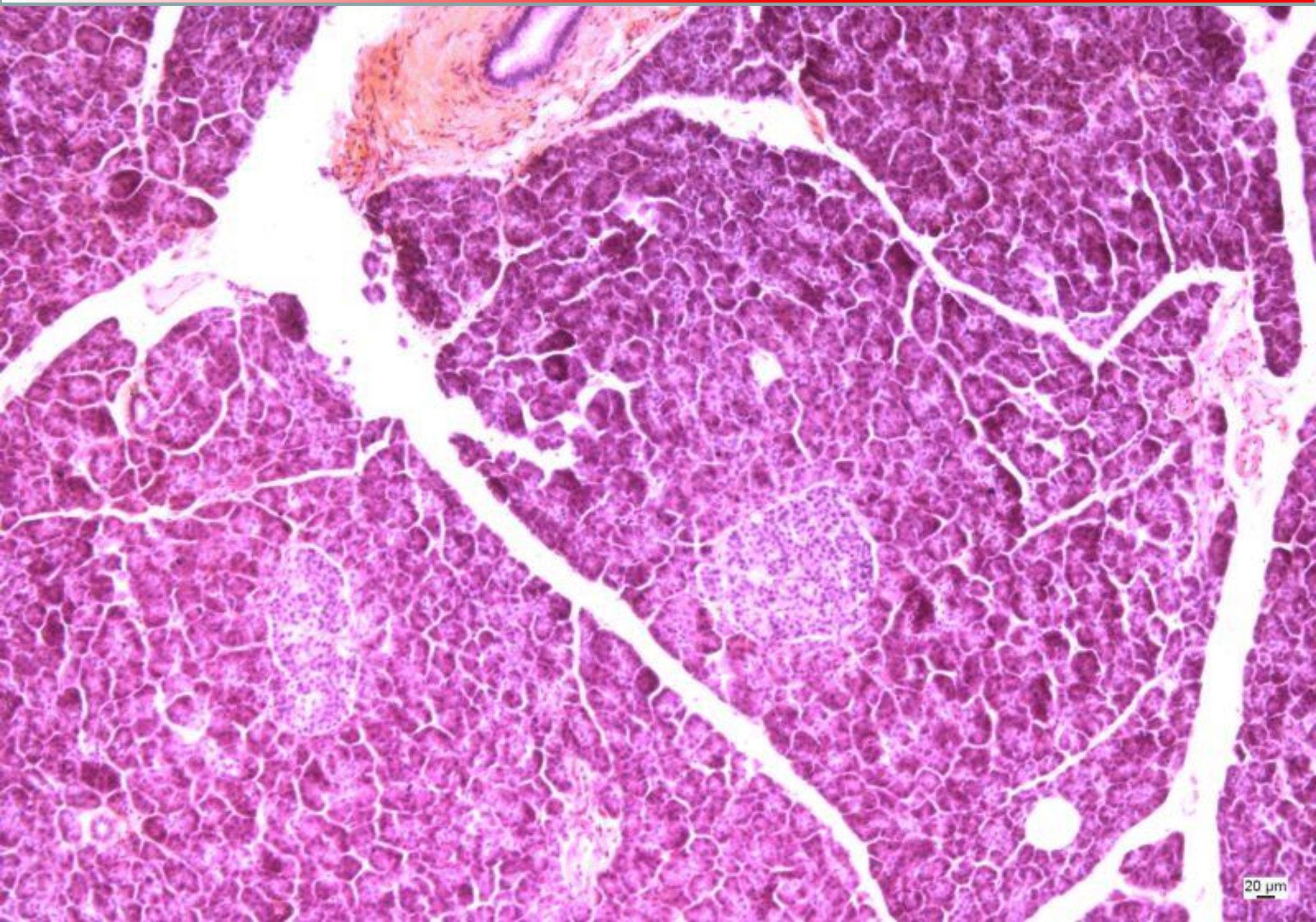
- **Hydrolázy různého druhu**

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

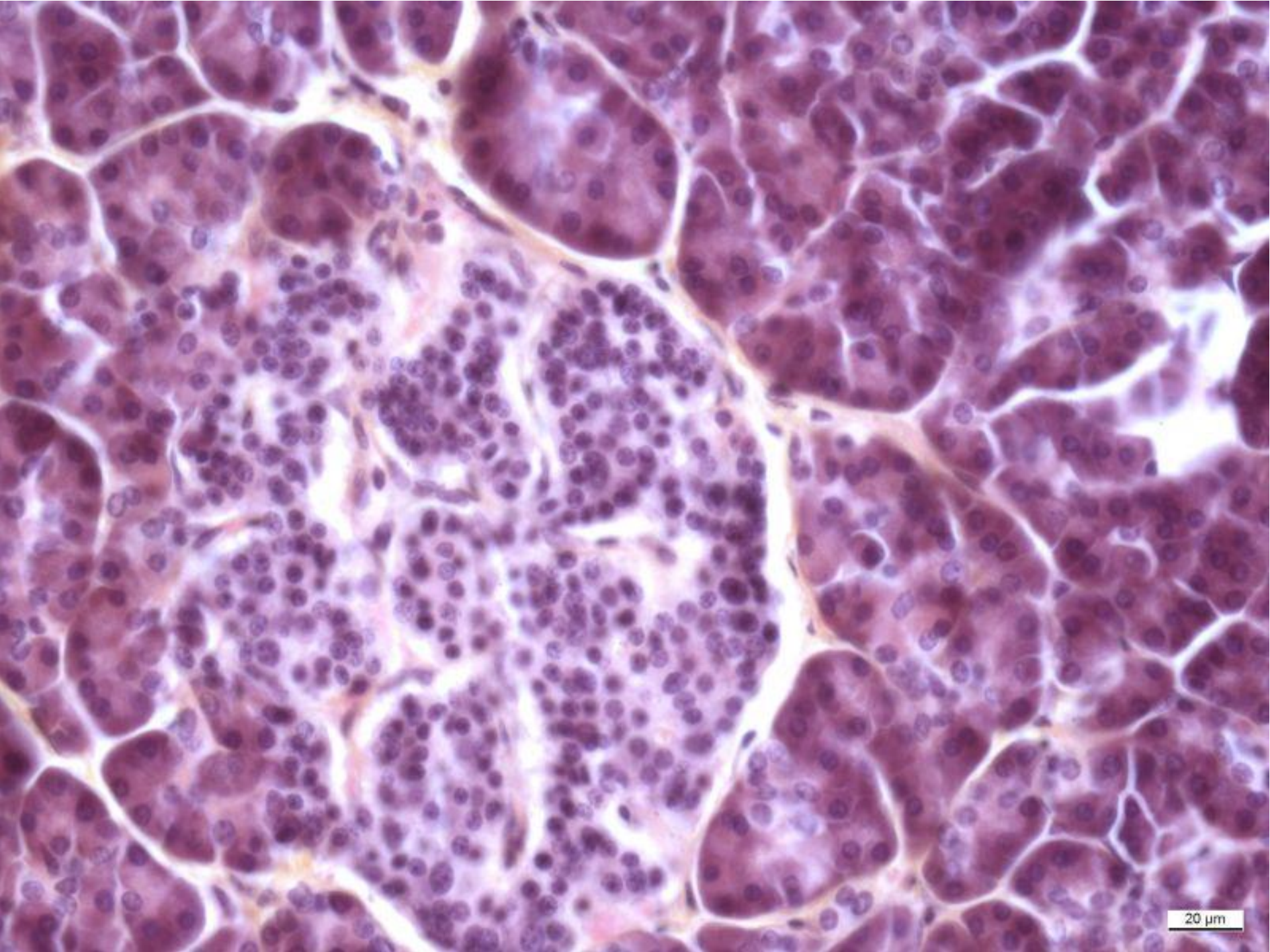


Hormonální regulace (sekretin, cholecystokinin) + parasympatikus

ENDOKRINNÍ FUNKCE PANKREATU

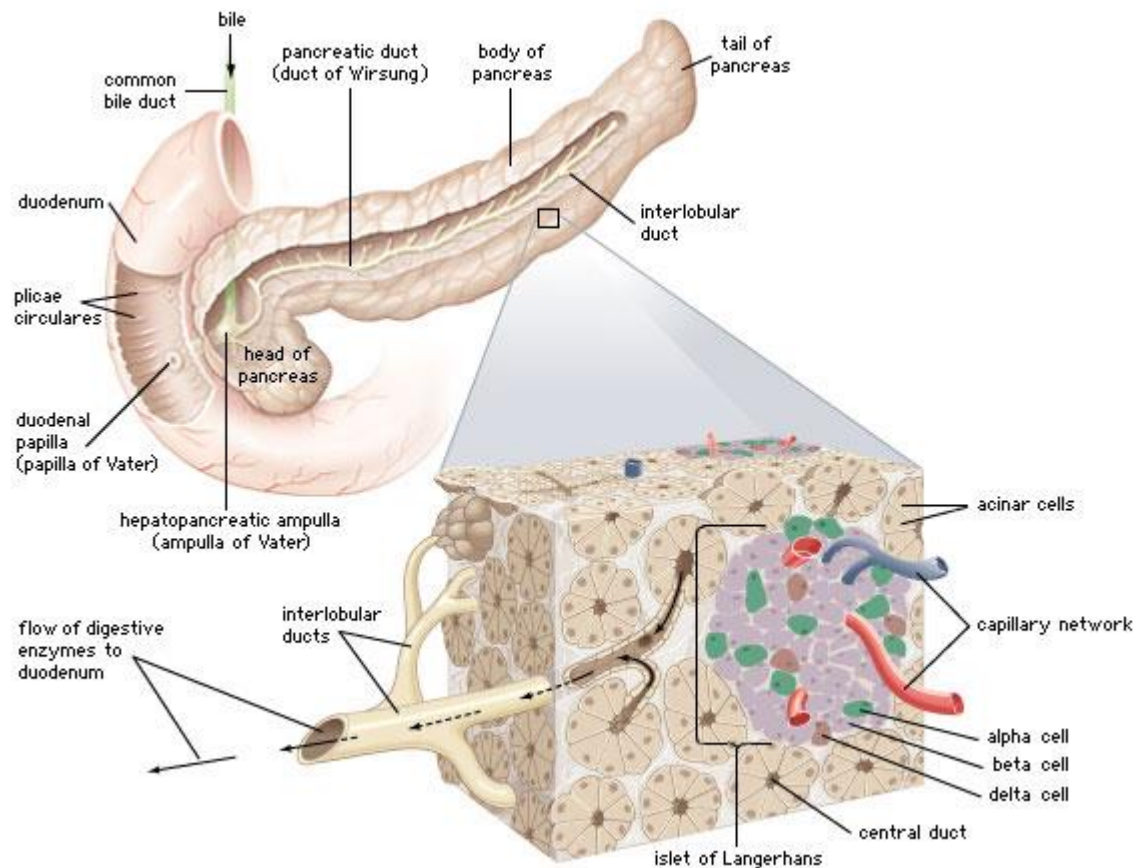


20 μ m



20 μ 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

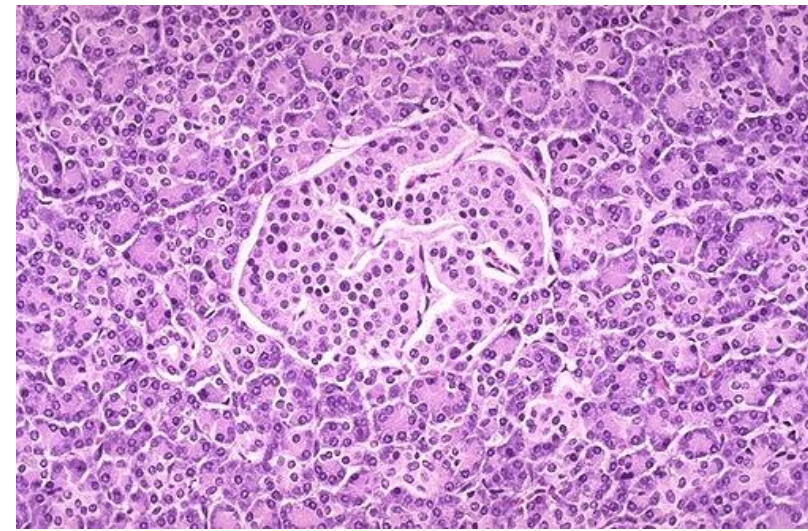
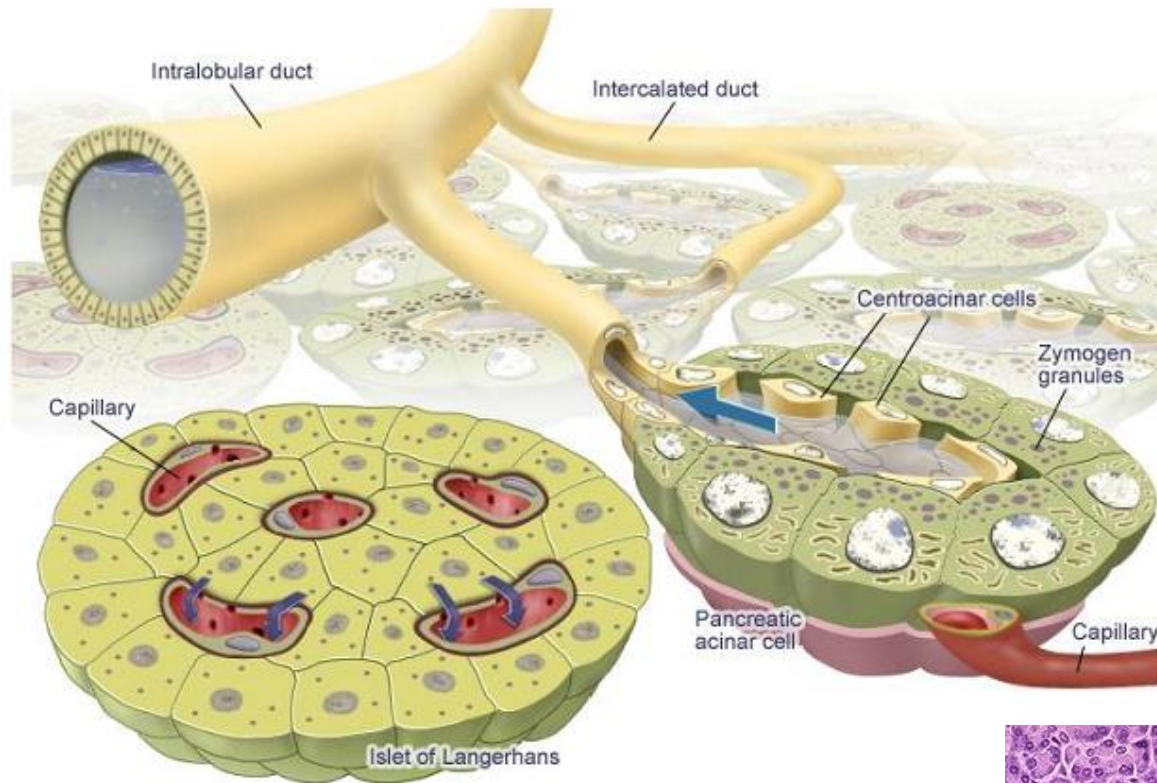
Pankreatický polypeptid

- Autoregulace pankreatické sekrece

Somatostatin

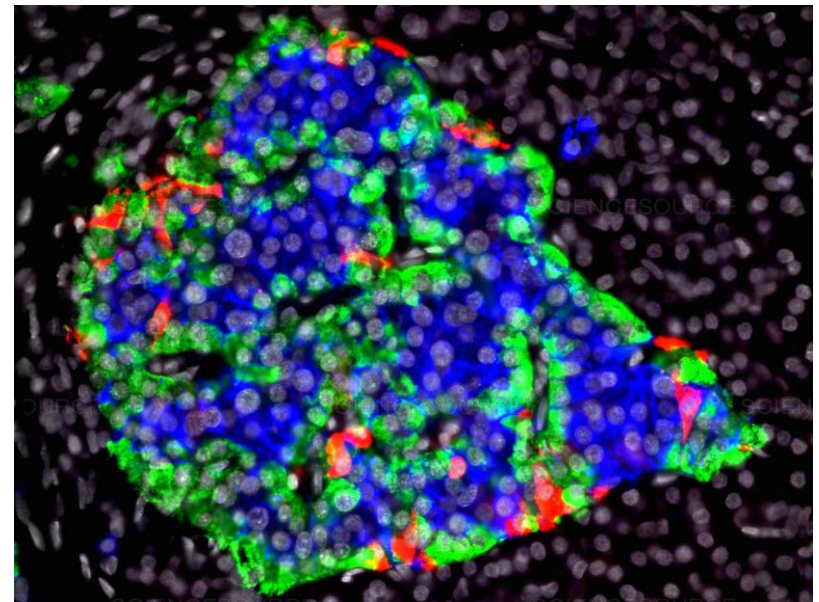
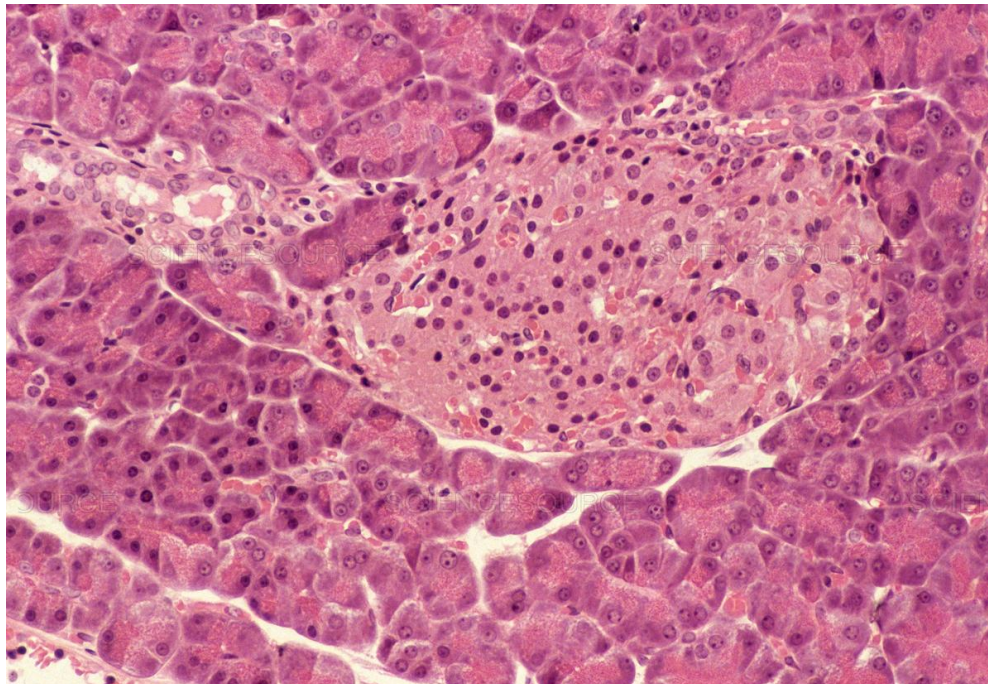
- Zastavuje uvolňování GIT hormonů

ENDOKRINNÍ FUNKCE PANKREATU

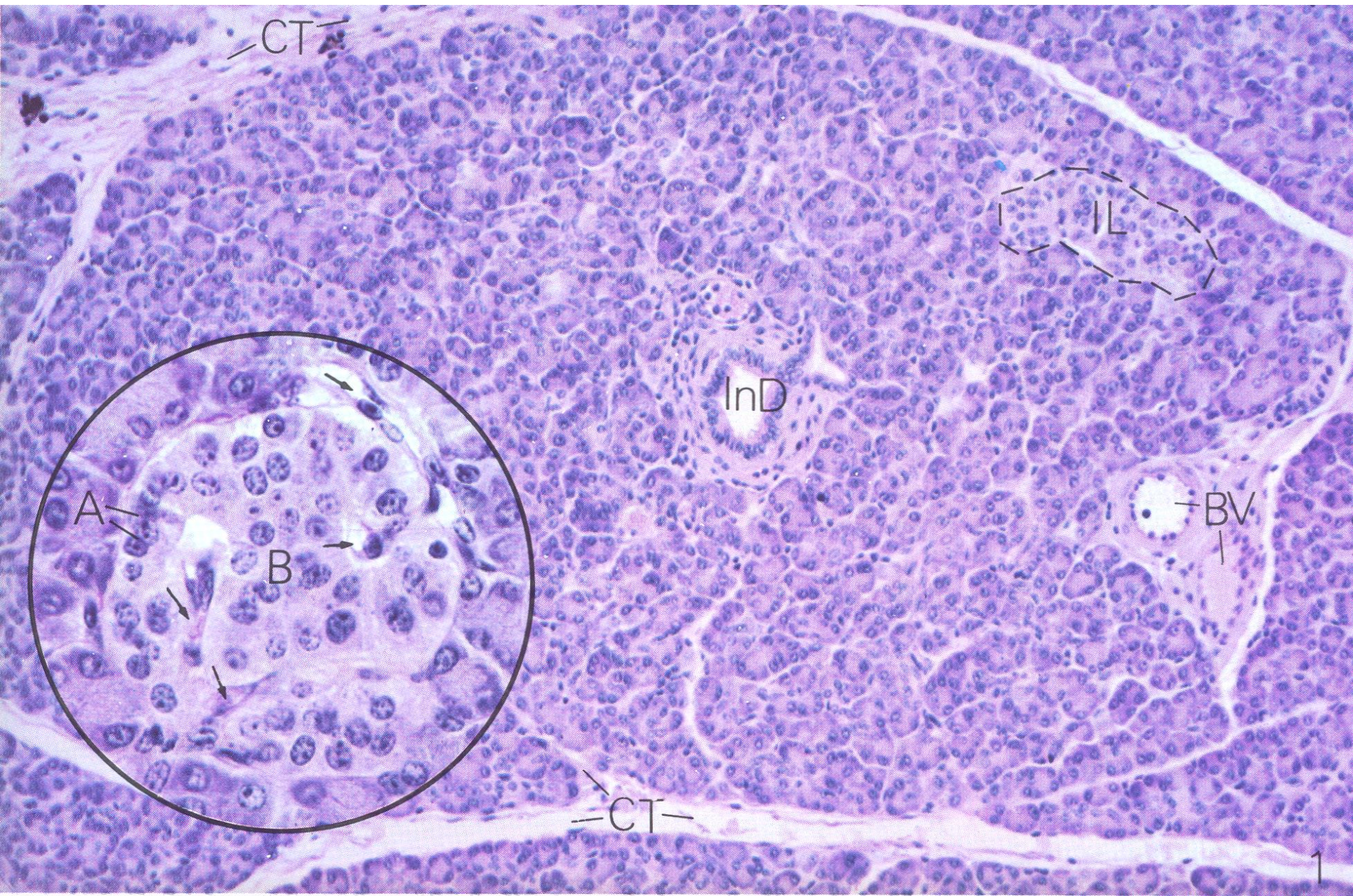


LANGERHANSOVY OSTRŮVKY

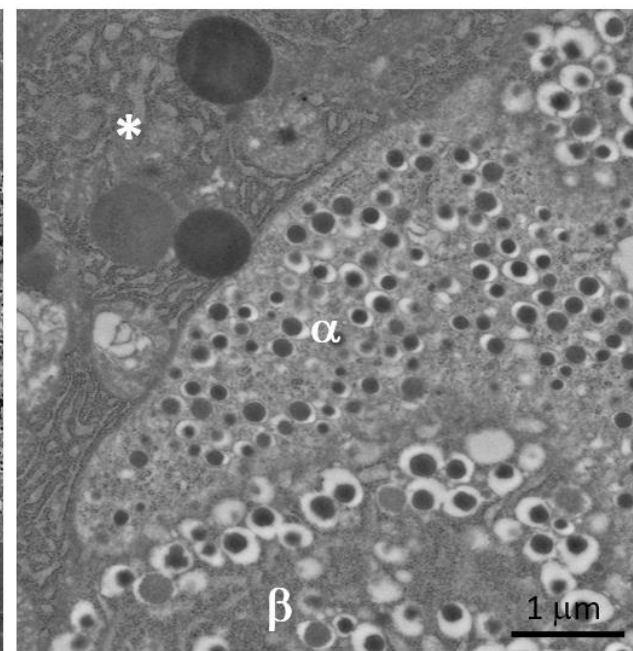
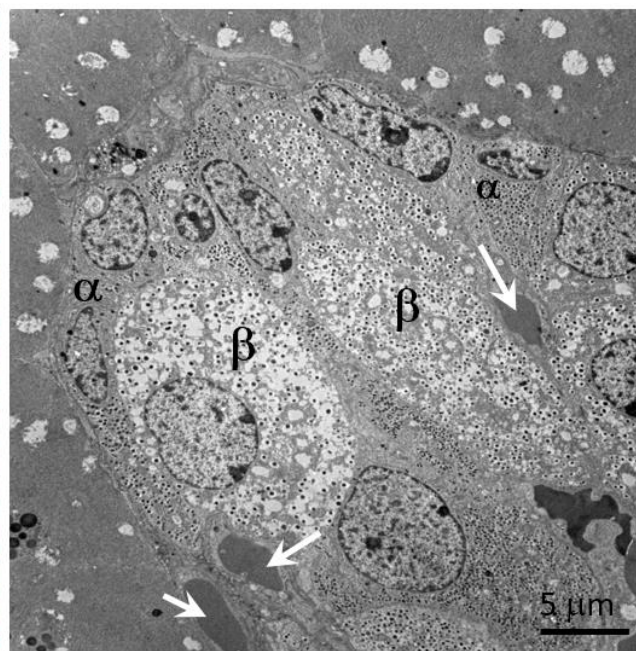
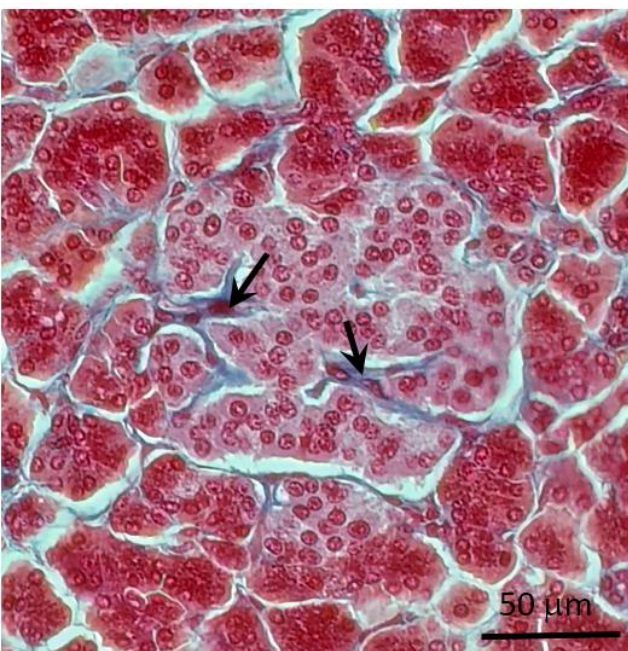
- Skupiny světle zbarvených buněk
 - cca $1,5 \times 10^6$
 - Tenké vazivové pouzdro
 - **Trámce** epiteliálních endokrinních buněk
 - Sinusoidy
 - Stromální buňky (fibroblasty, stelátní buňky, ...)
- A buňky: 20%, glukagon ■
- B buňky: 60-70%, insulin ■
- D buňky: minoritní, somatostatin ■
- PP buňky: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



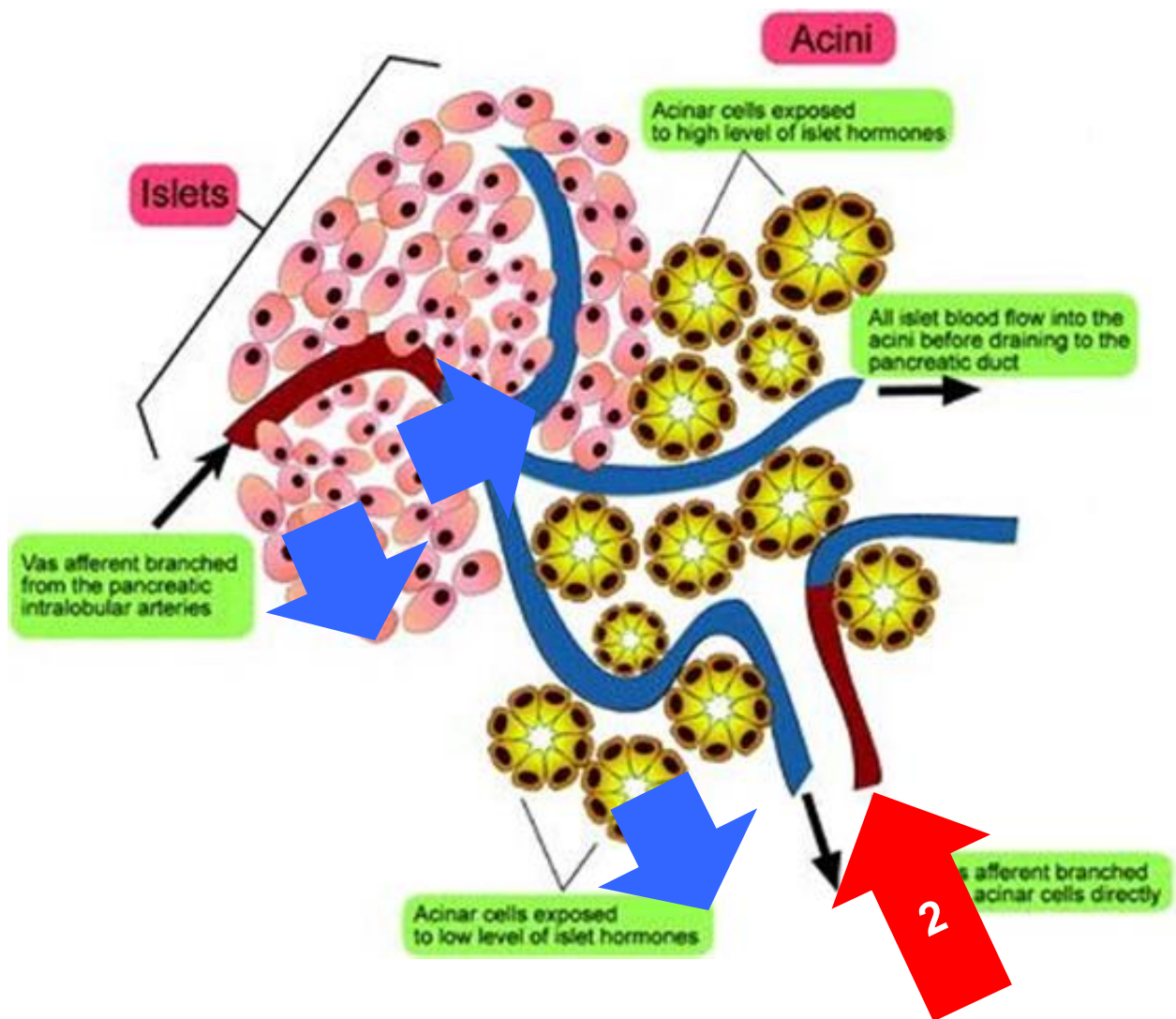
LANGERHANSOVY OSTRŮVKY



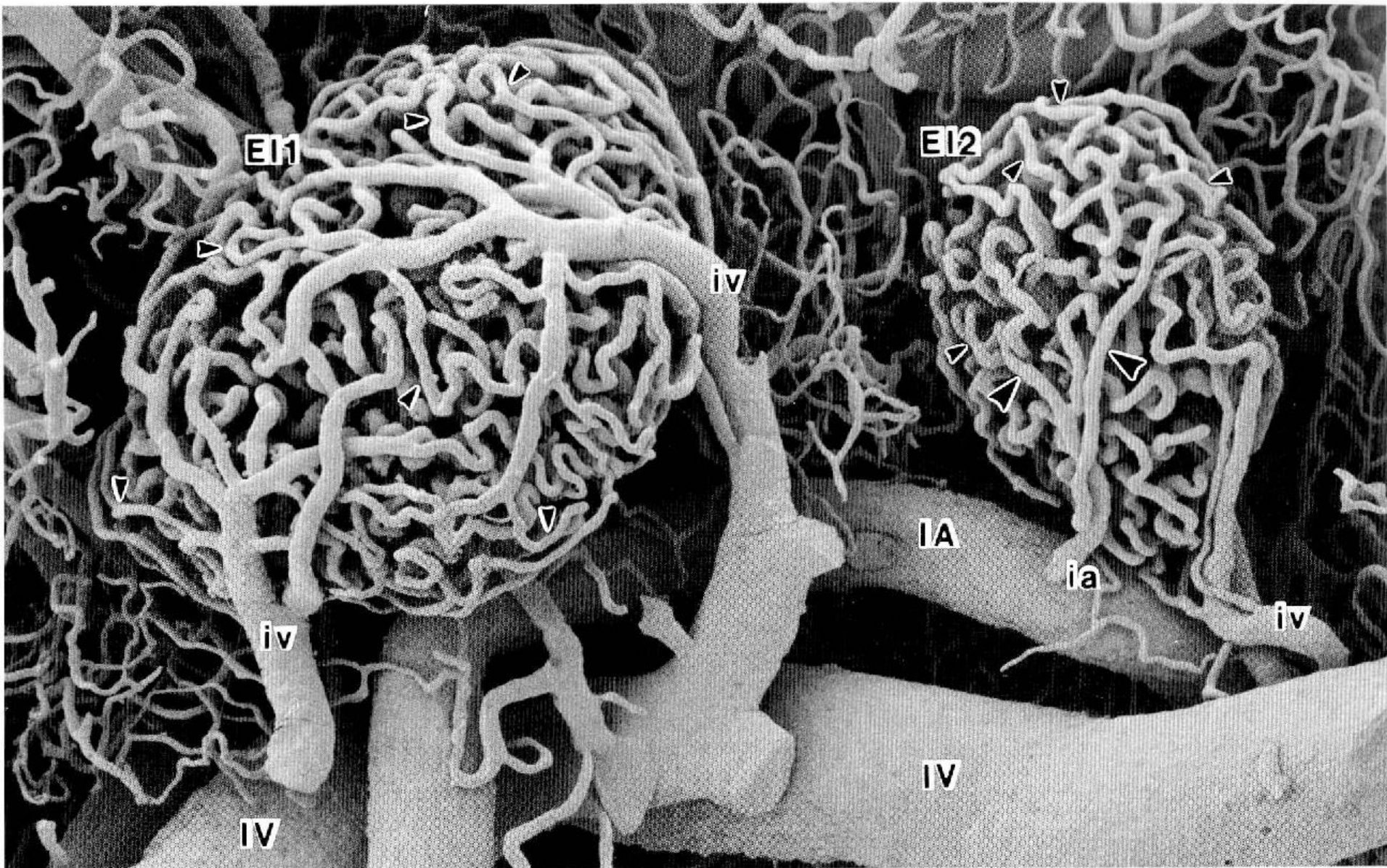
LANGERHANSOVY OSTRŮVKY



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)

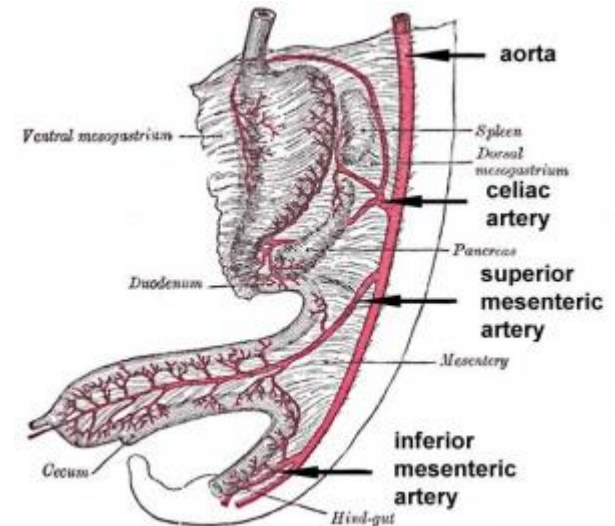
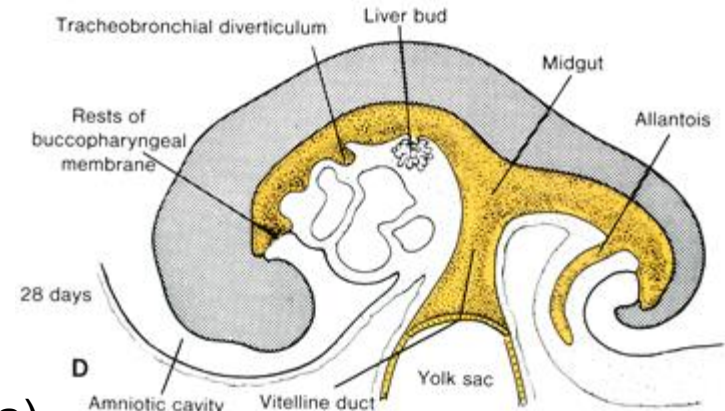
- jícen a žaludek
- proximální duodenum

Střední střevo

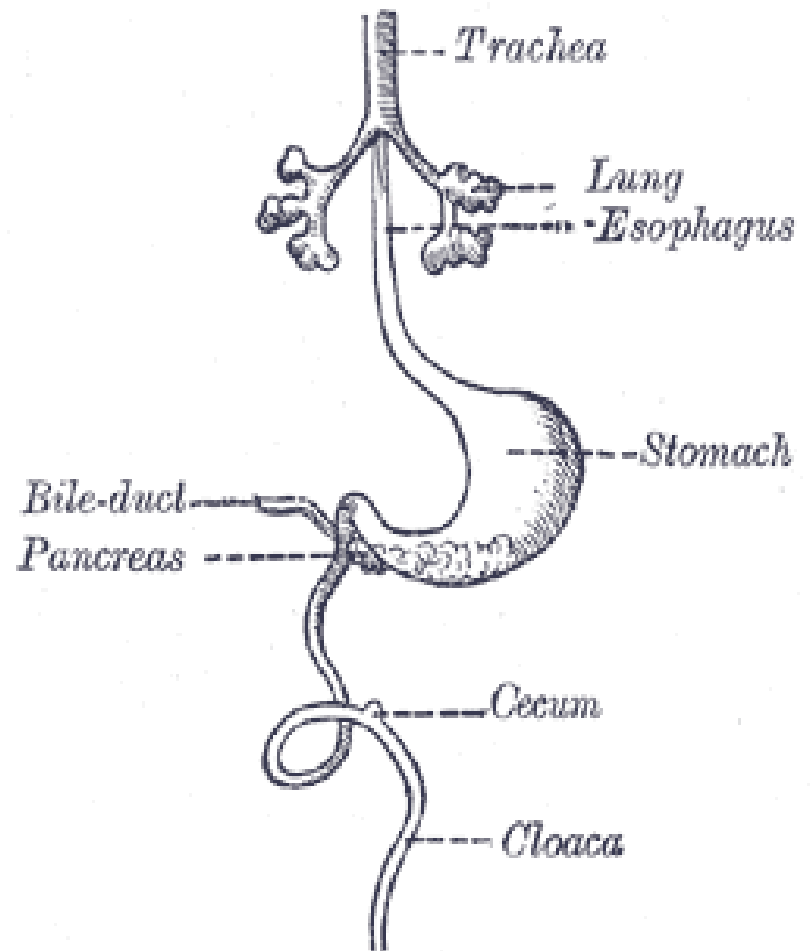
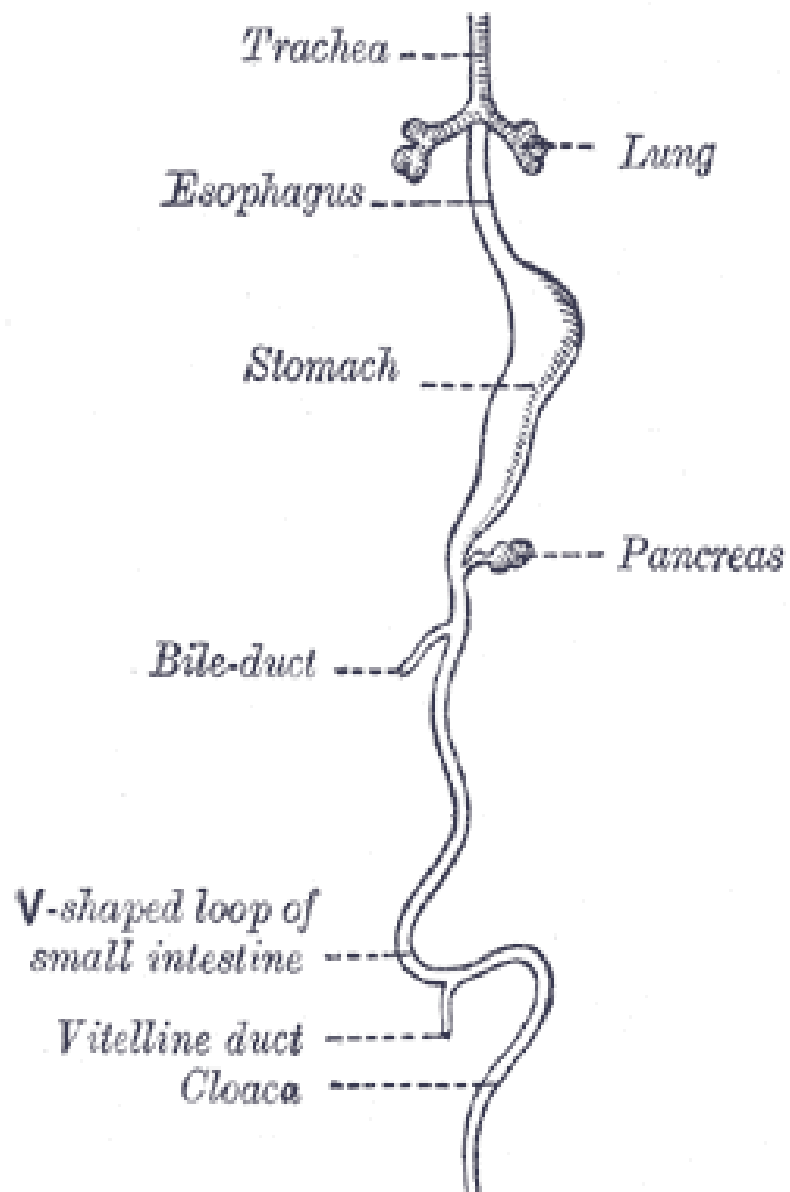
- distální duodenum, ileum, jejunum
- caecum, appendix, colon ascendens, colon transversum (1/2-2/3)

Zadní střevo

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

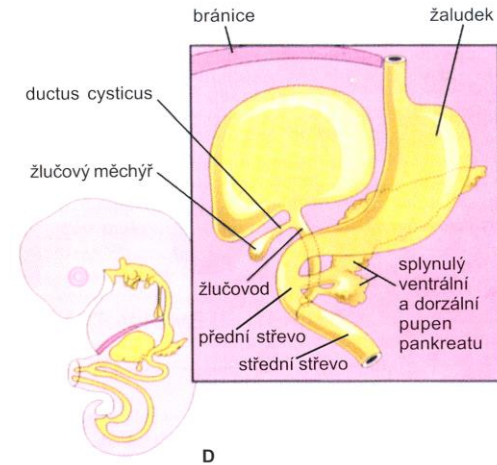
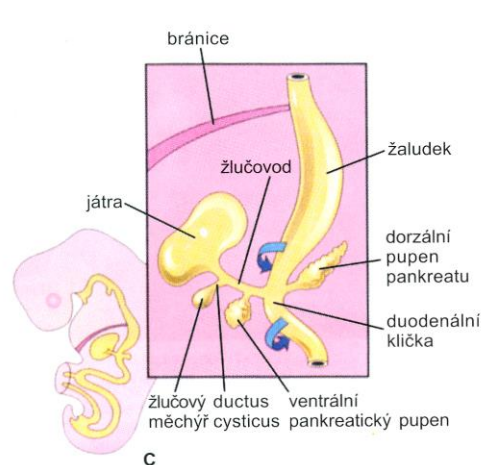
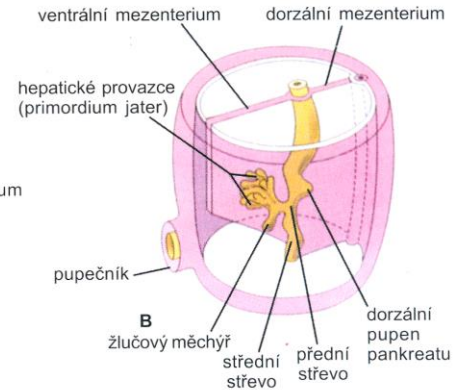
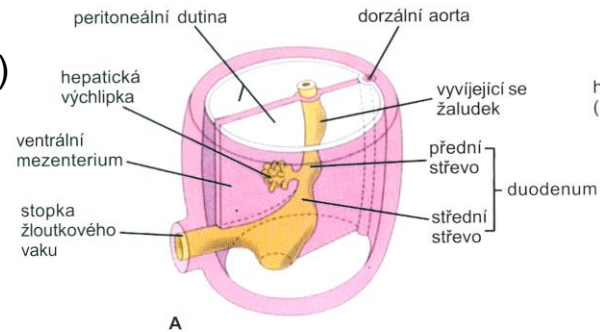


VÝVOJ TRÁVICÍ TRUBICE



VÝVOJ JATER A ŽLUČOVÝCH CEST

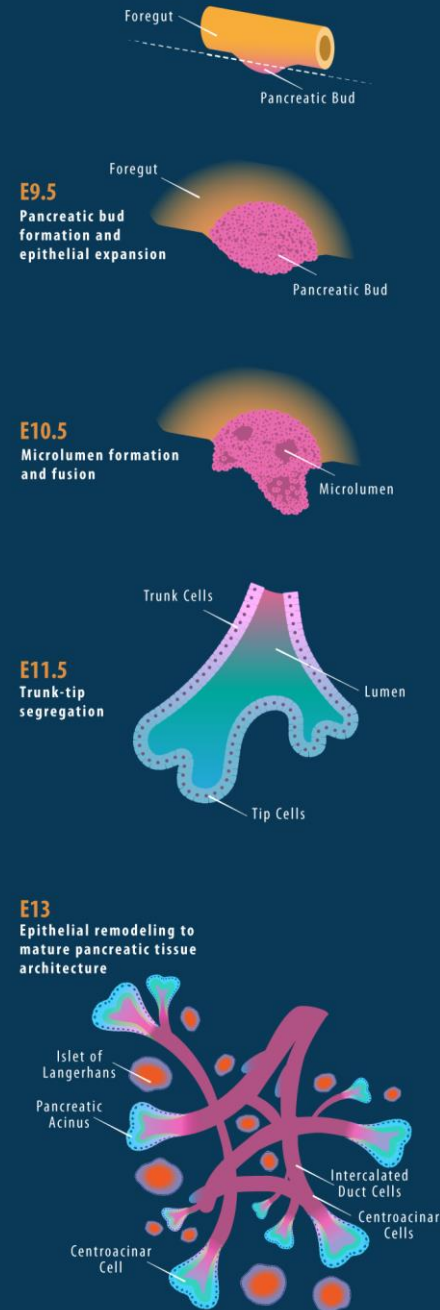
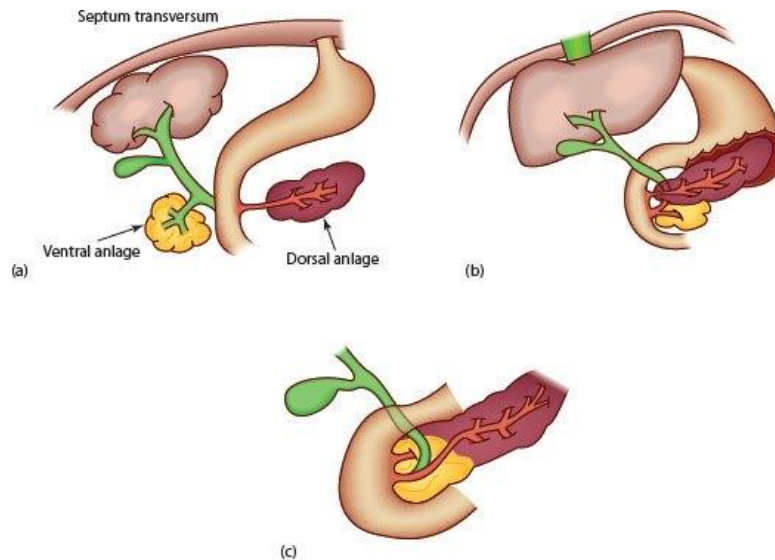
- Výchlípkovitá výčnělka ventrální stěny embryonálního duodena – **jaterní divertikulum**
- **Pars hepatica** (parenchym + ductus hepaticus) a **pars cystica** (ductus cysticus + žlučník) vytváří d. choledochus
- Rychle proliferující buňky pronikají do **septum transversum** (mesodermální ploténka mezi 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



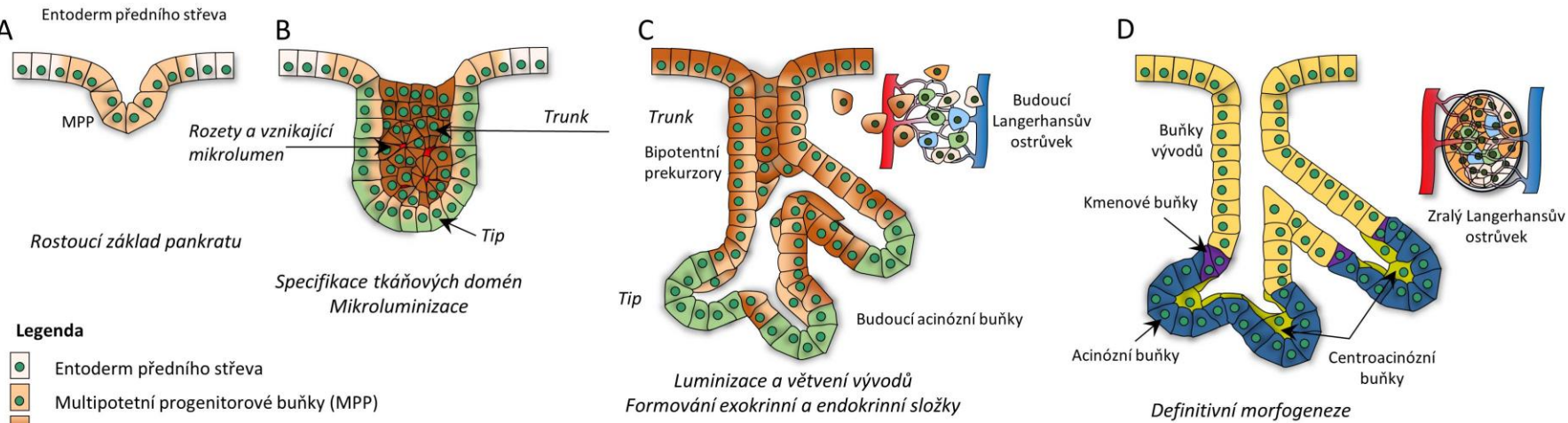
VÝVOJ PANKREATU

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



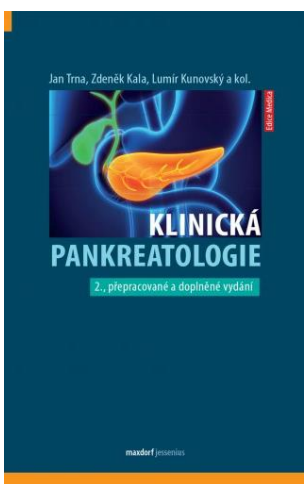
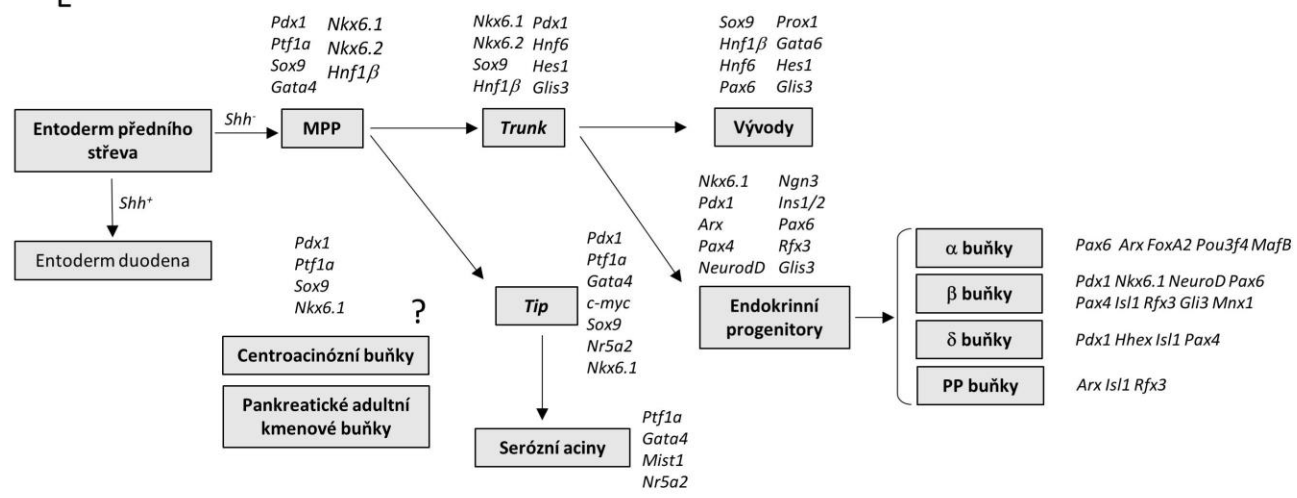
VÝVOJ PANKREATU



Legenda

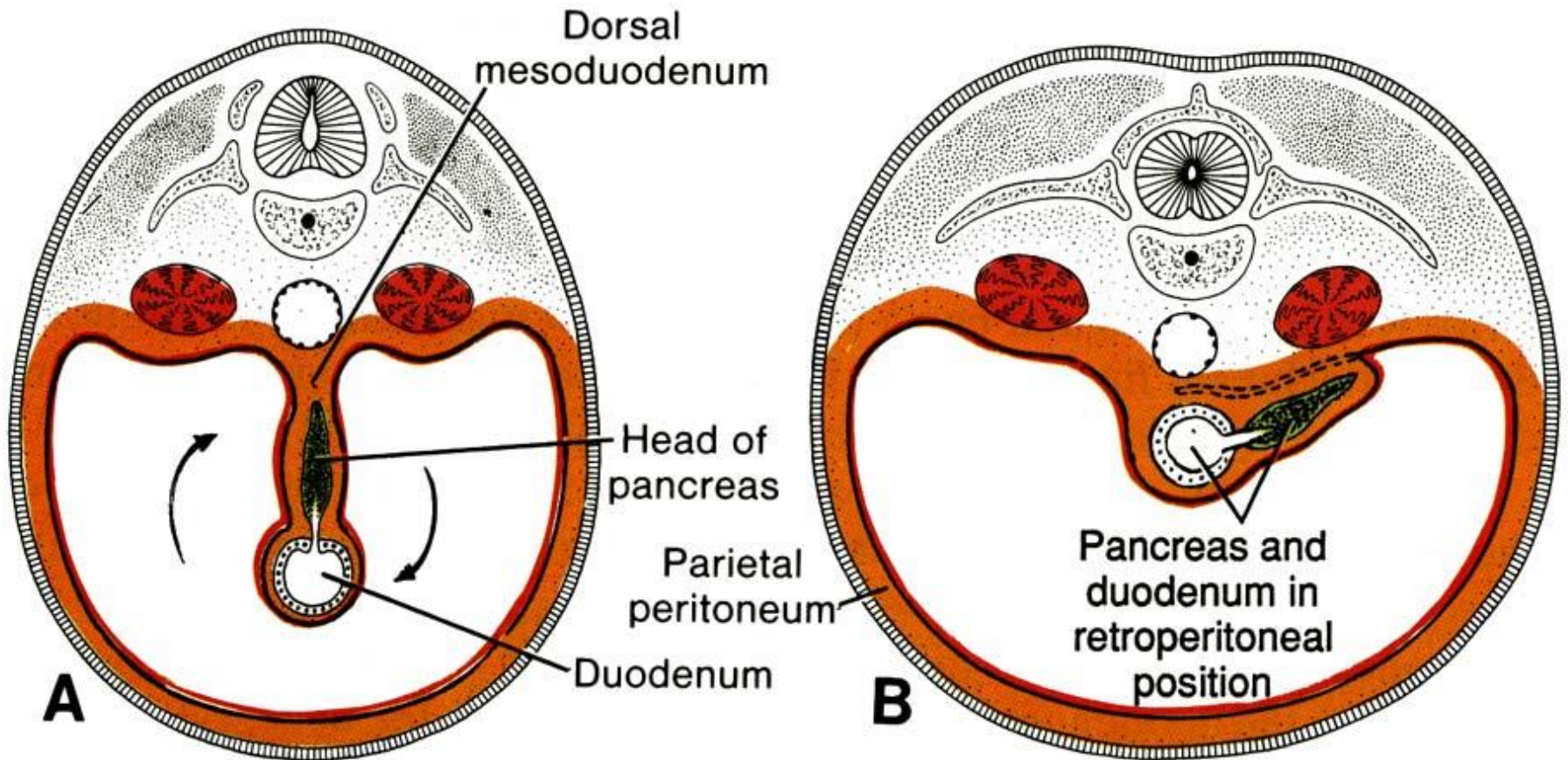
- Entoderm předního střeva
- Multipotentní progenitorové buňky (MPP)
- Bipotentní prekurzory vývodů a endokrinních buňek
- Prekurzory acinózních buňek
- Duktální buňky
- Centroacinózní buňky
- Acinózní buňky
- Předpokládané adultní pankreatické kmenové buňky

E



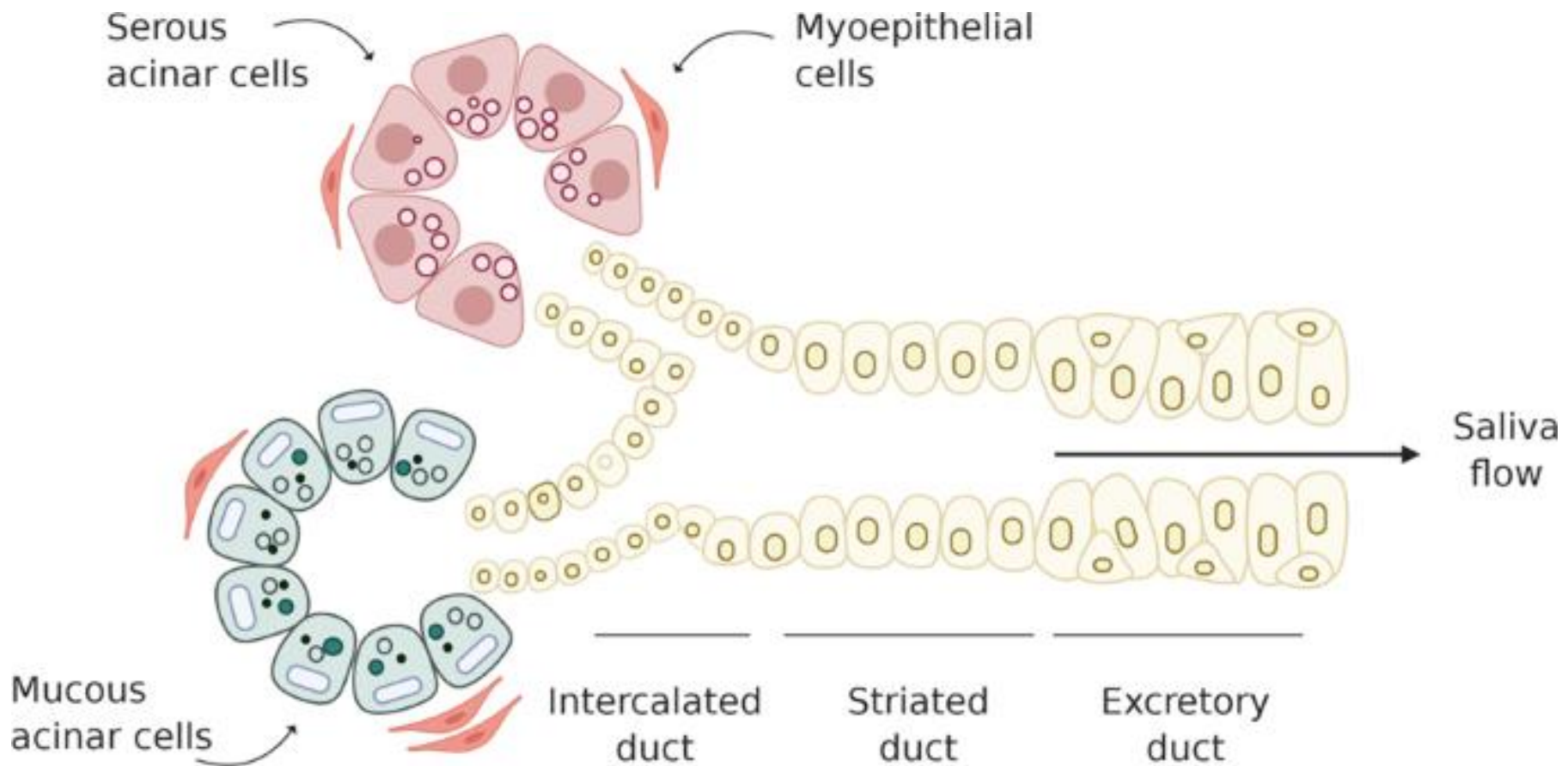
VÝVOJ PANKREATU

Retroperitoneální umístění pankreatu je sekundární



VELKÉ SLINNÉ ŽLÁZY A JEJICH VÝVOJ

OBEČNÁ SLINNÁ ŽLÁZA



VELKÉ SLINNÉ ŽLÁZY

Tuboalveolární serózní žlázy

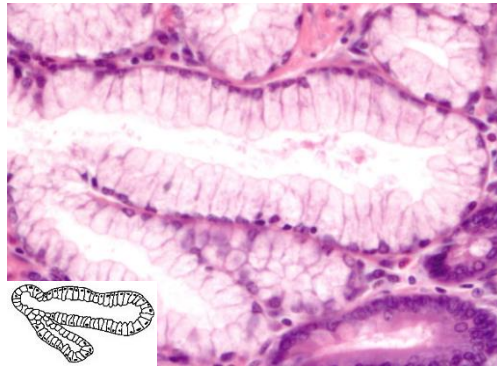
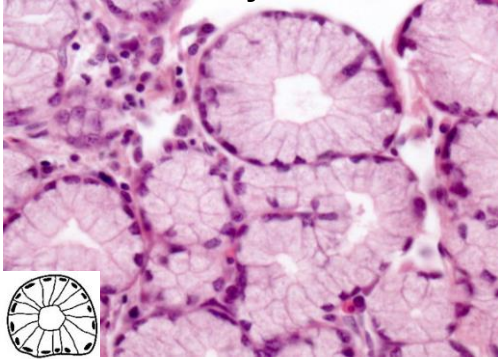
Sekreční jednotky:

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

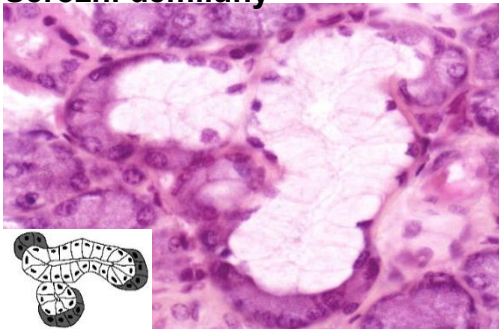
Vývody

- Vsunuté (žíhané), interlobulární, hlavní

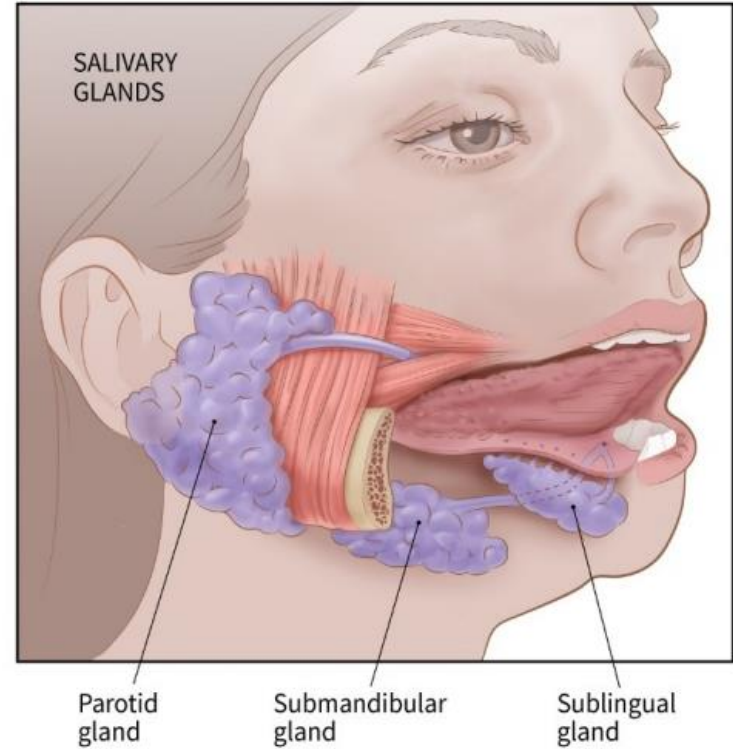
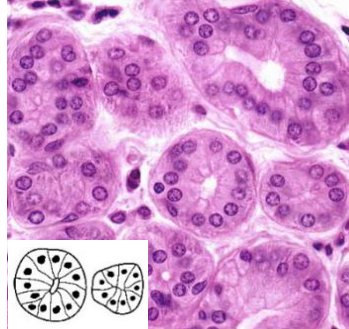
Mucinózní tubuly



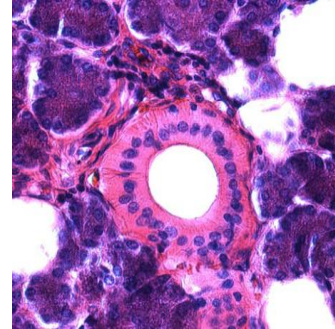
Serózní demiluny



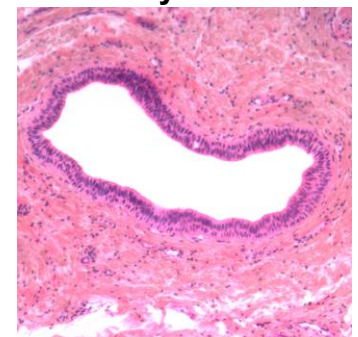
Serózní aciny



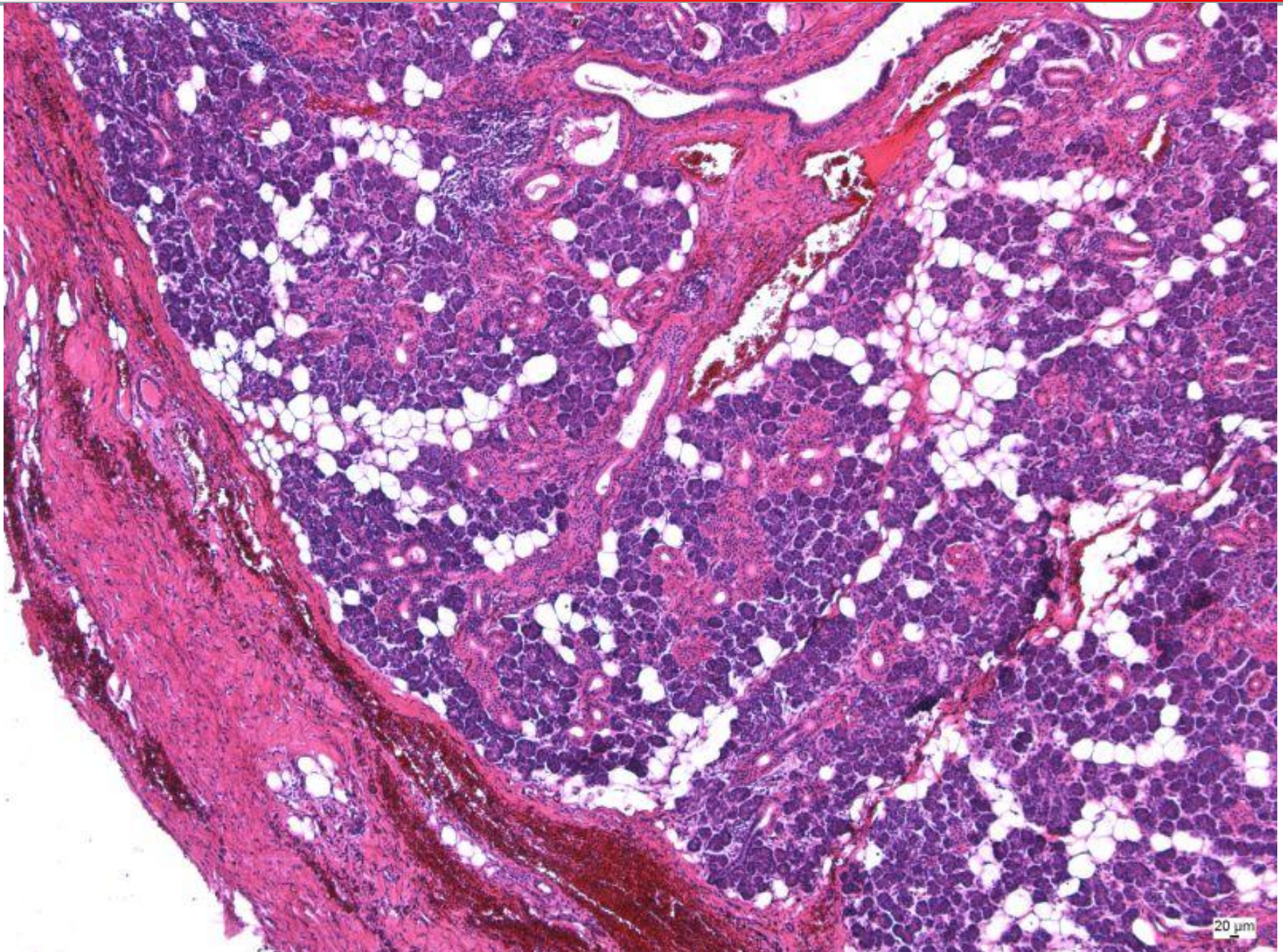
Žíhaný vývod



Hlavní vývod

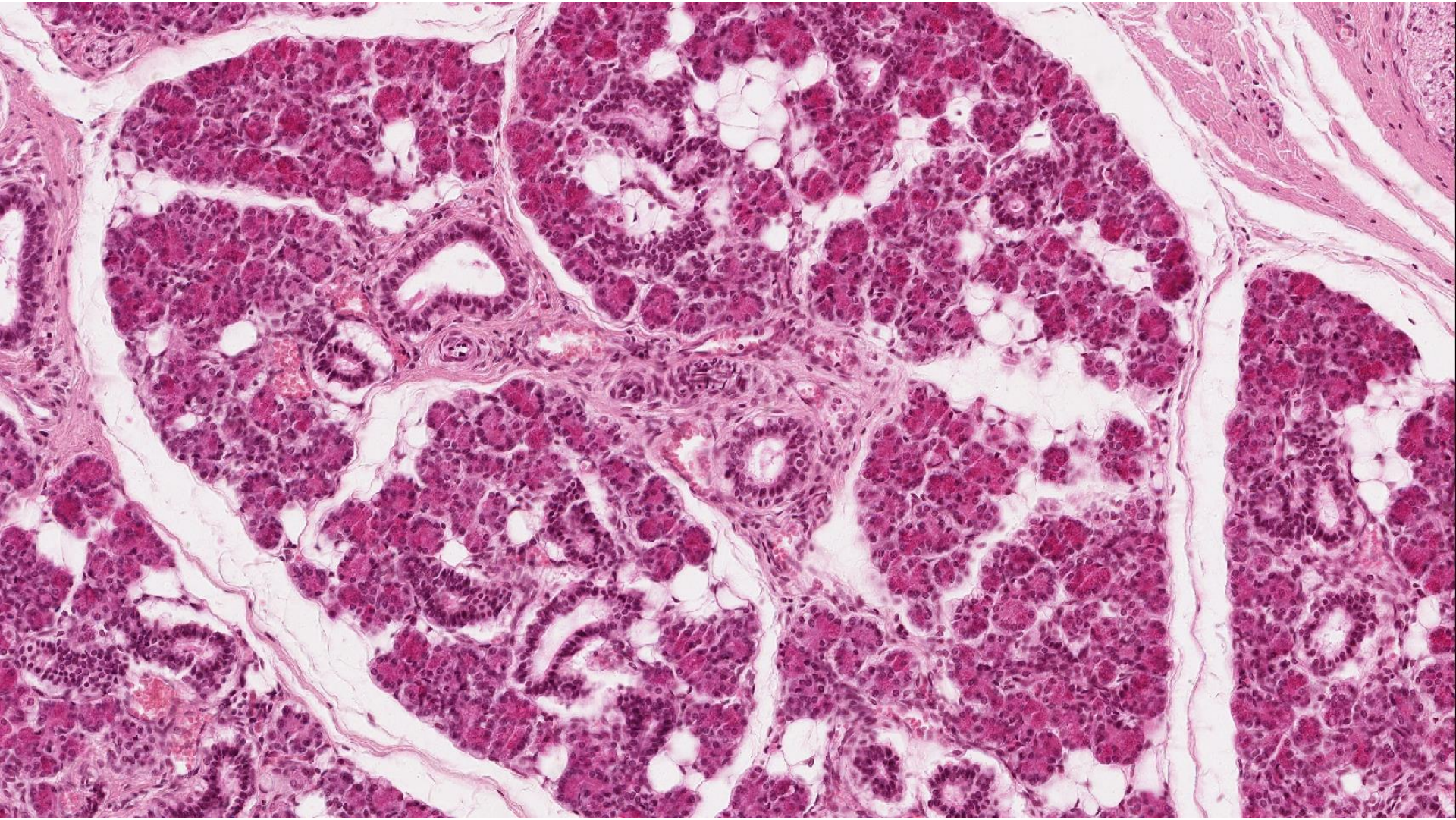


GL. PAROTIS

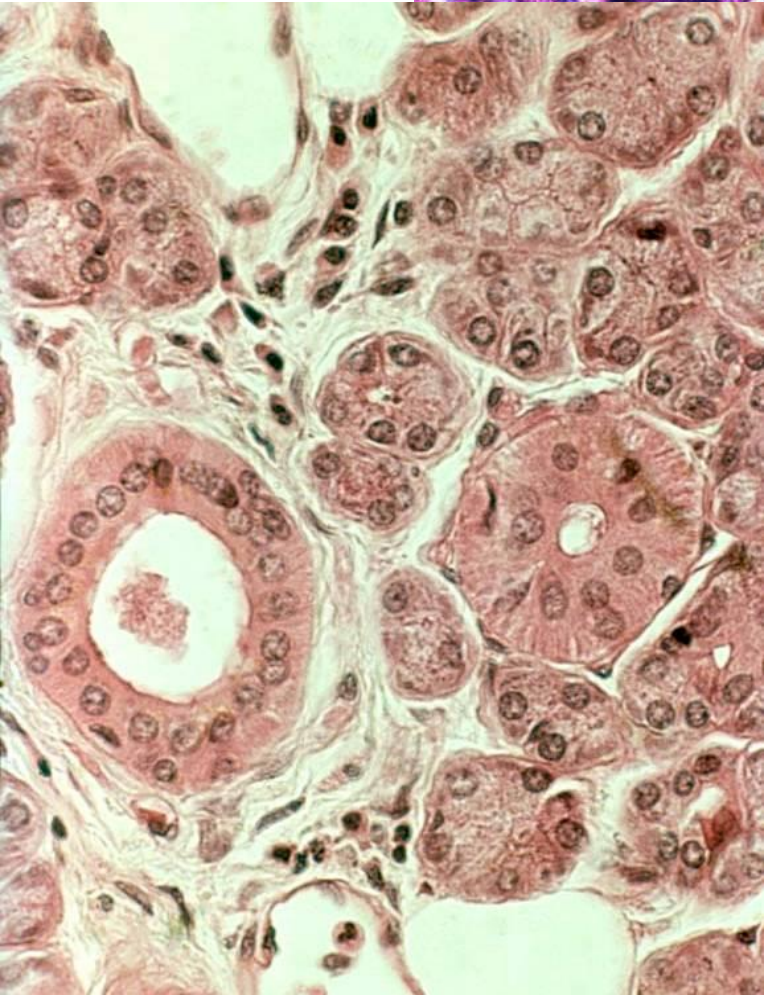
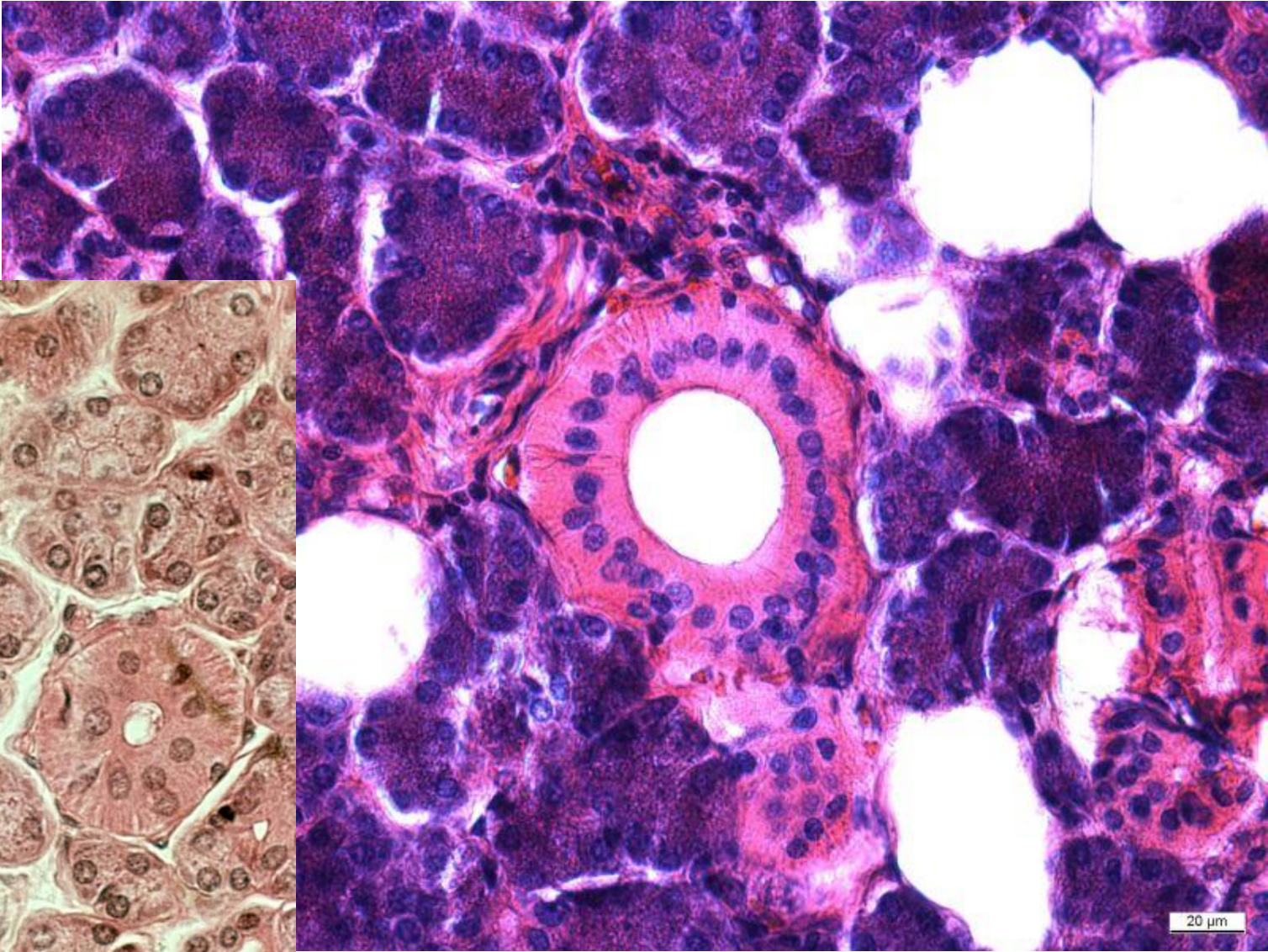


20 μ m

GL. PAROTIS

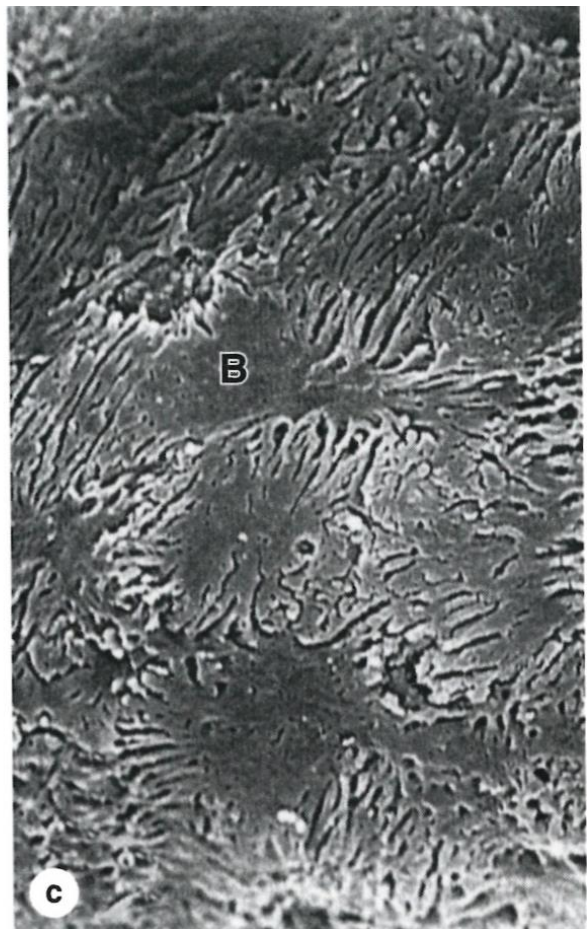
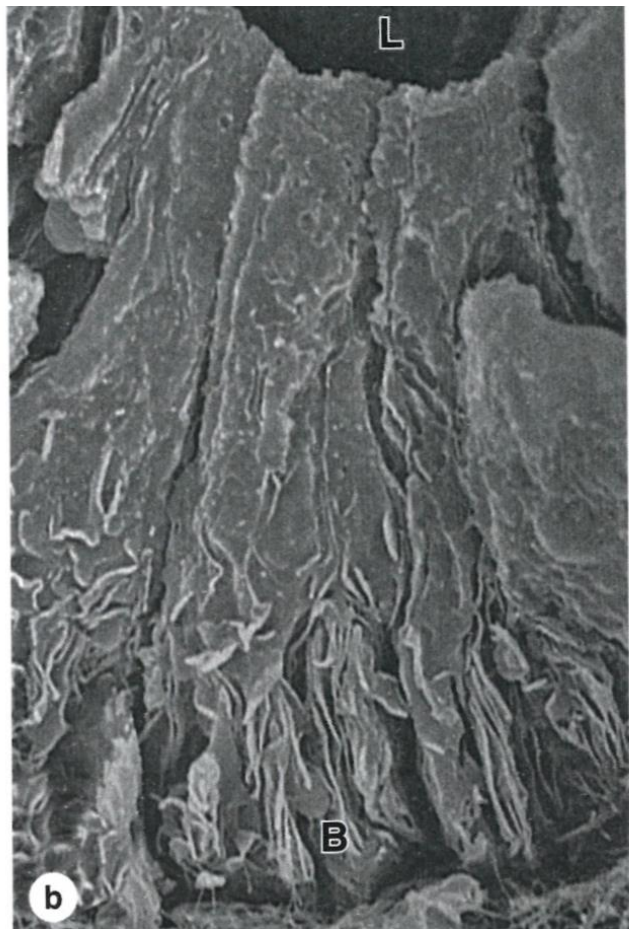
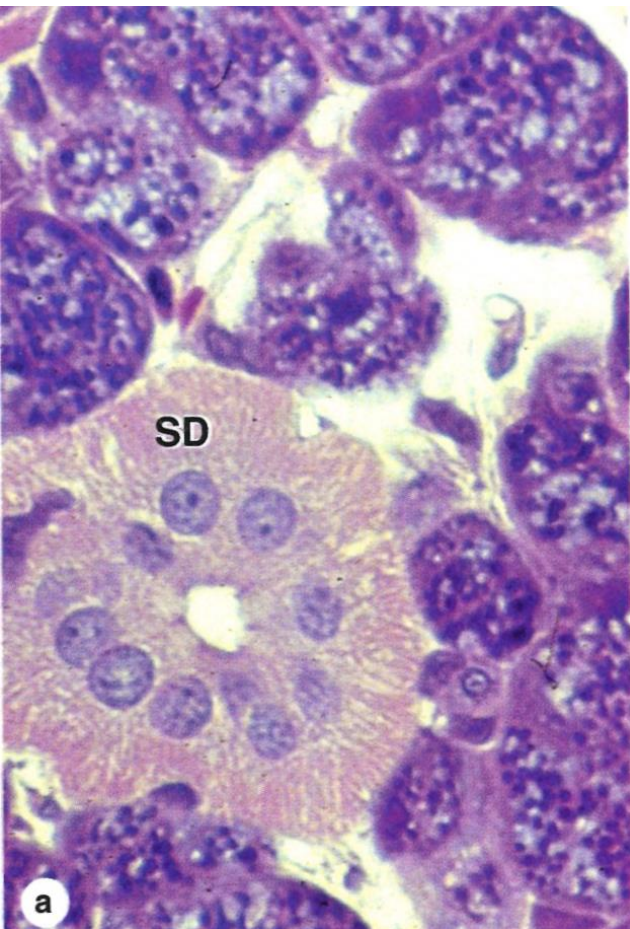


GL. PAROTIS

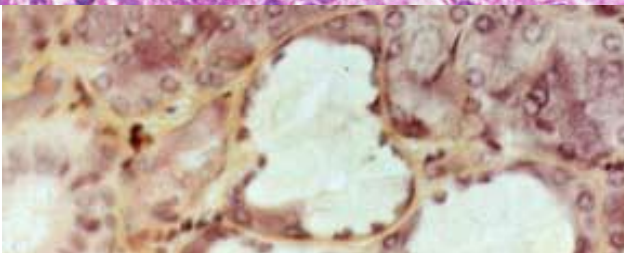
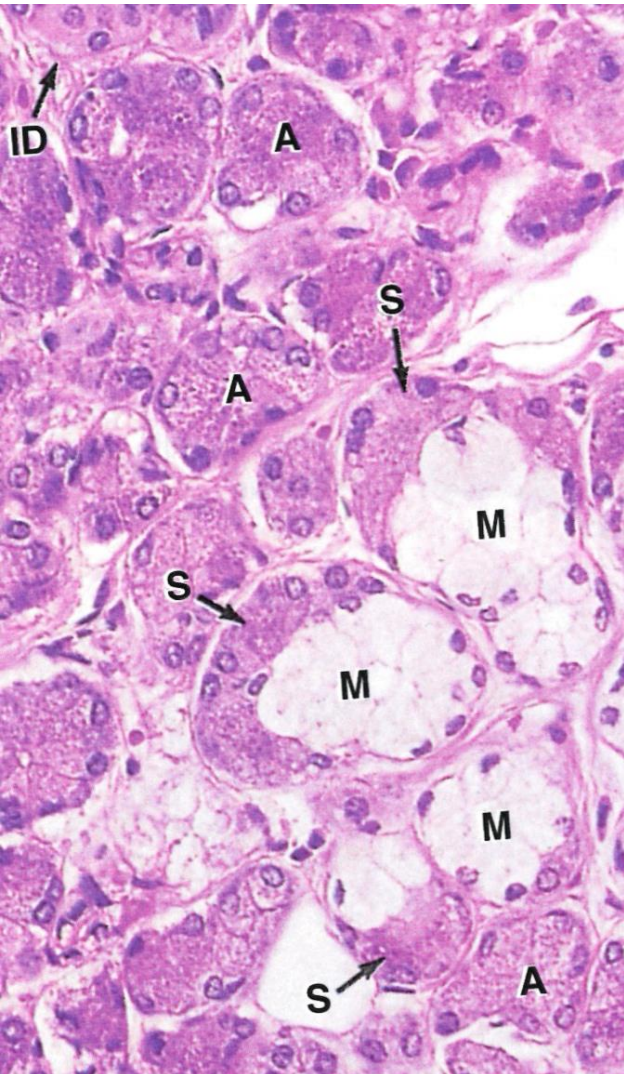


20 μm

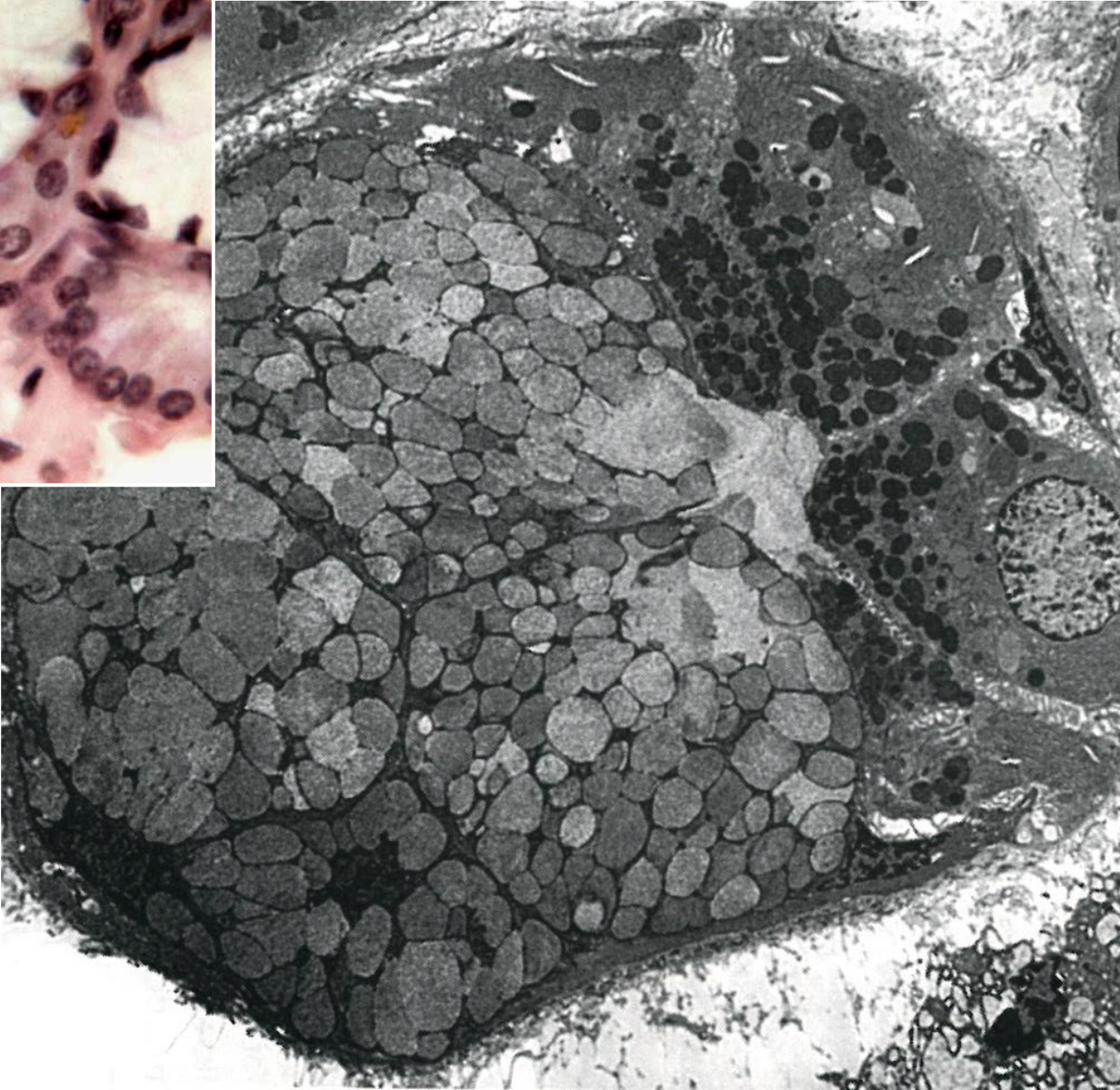
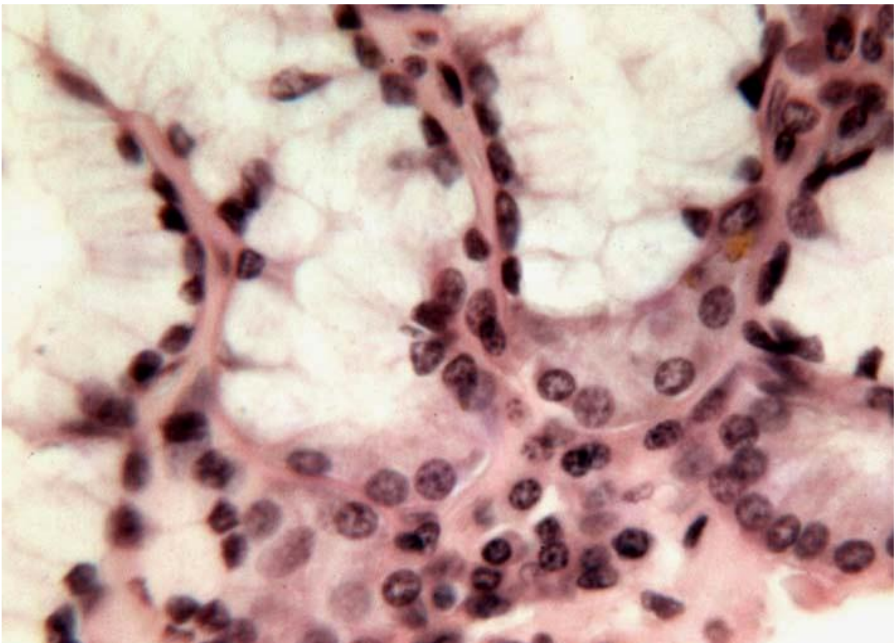
GL. PAROTIS – ŽÍHANÉ VÝVODY



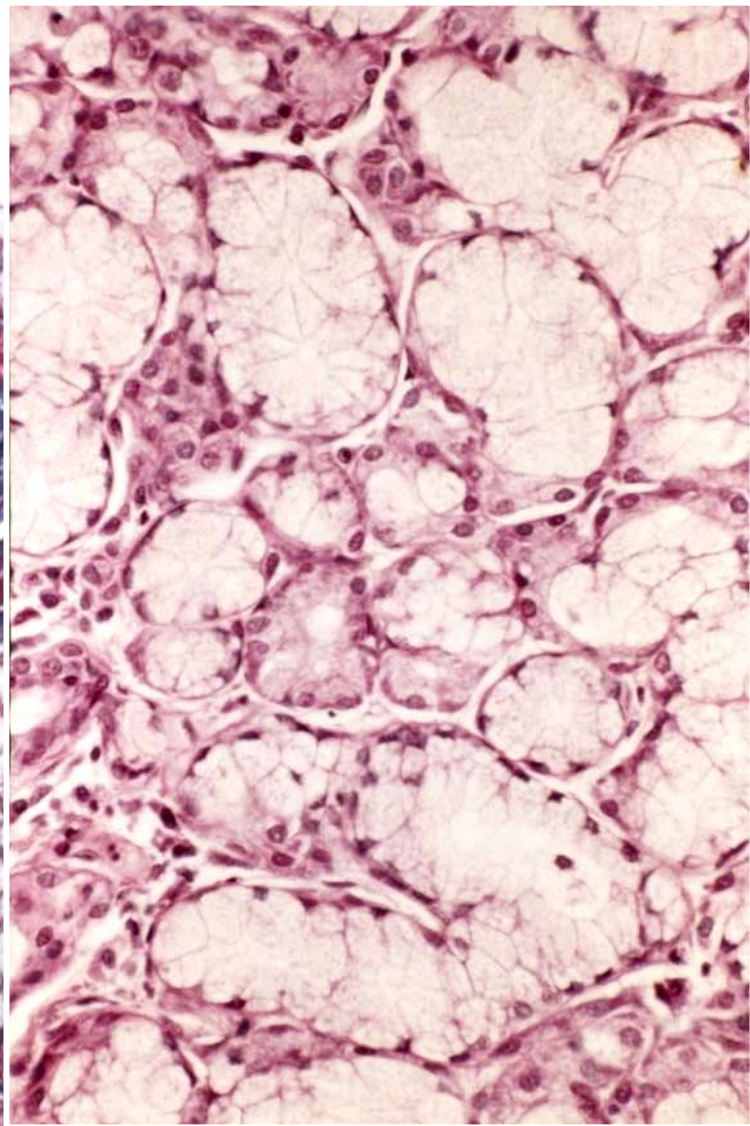
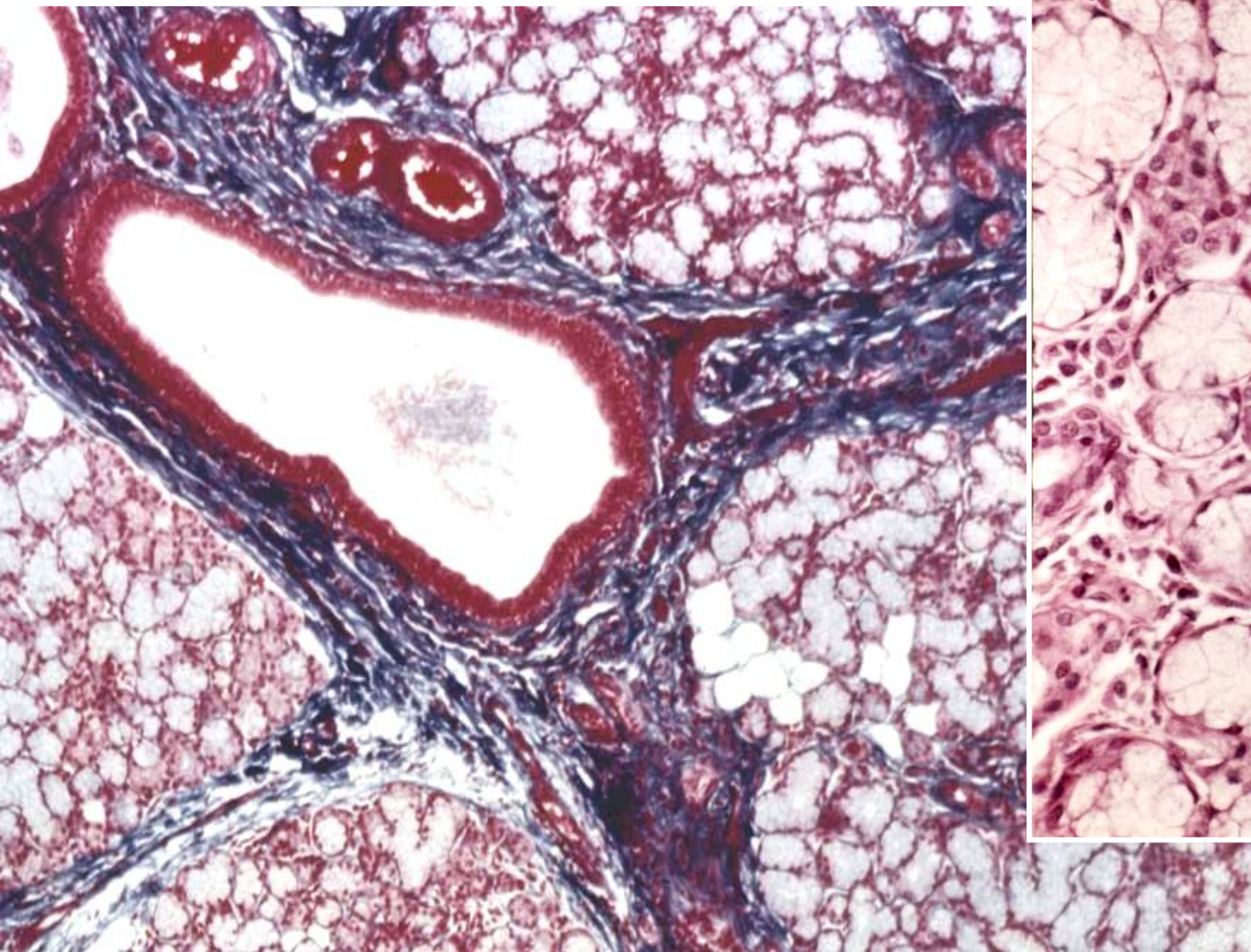
GL. SUBMANDIBULARIS – GIANUZZIHO LUNULY



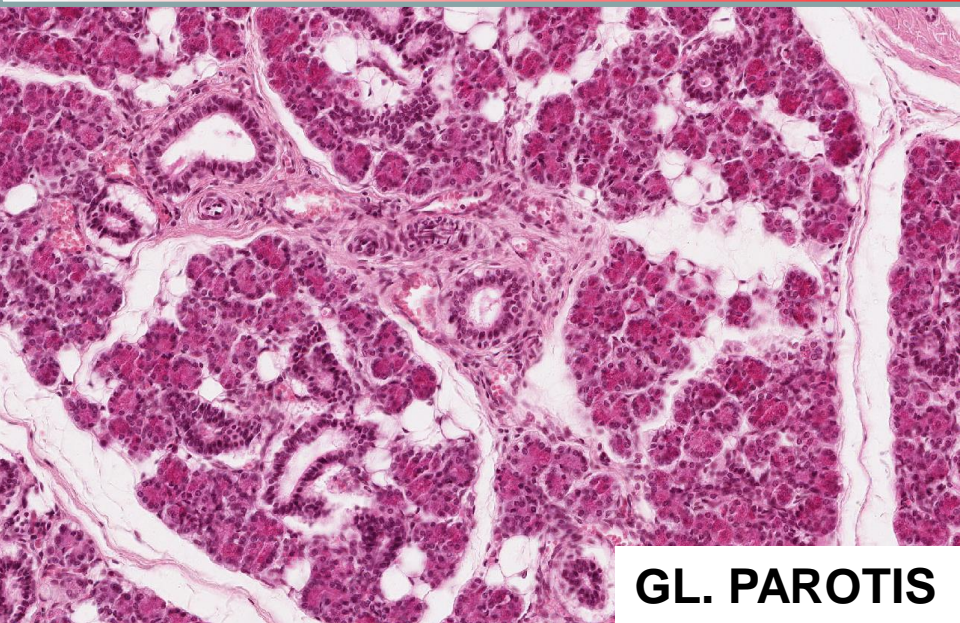
GL. SUBMANDIBULARIS – GIANUZZIHO LUNULY



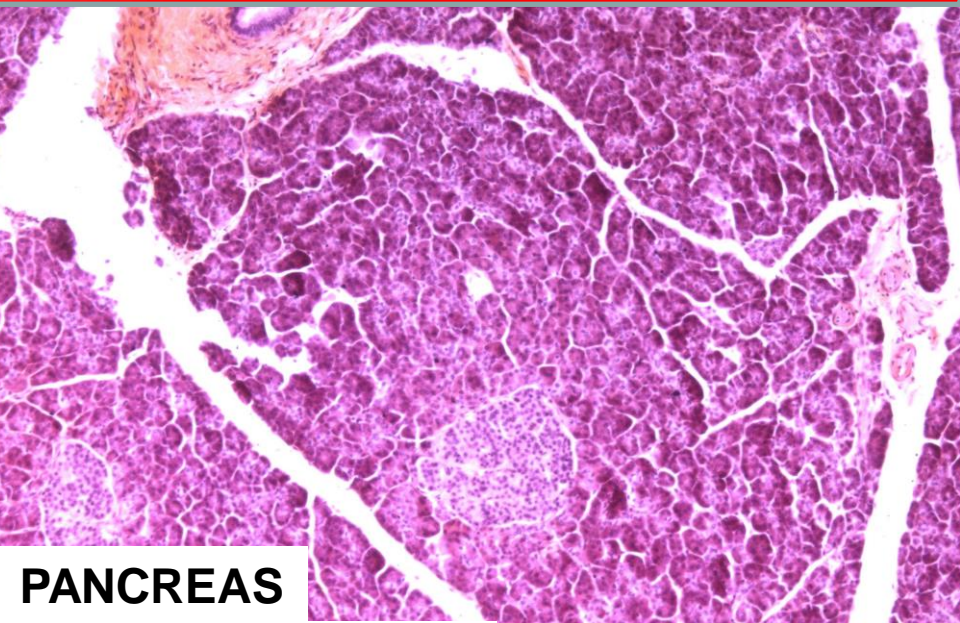
GL. SUBLINGUALIS



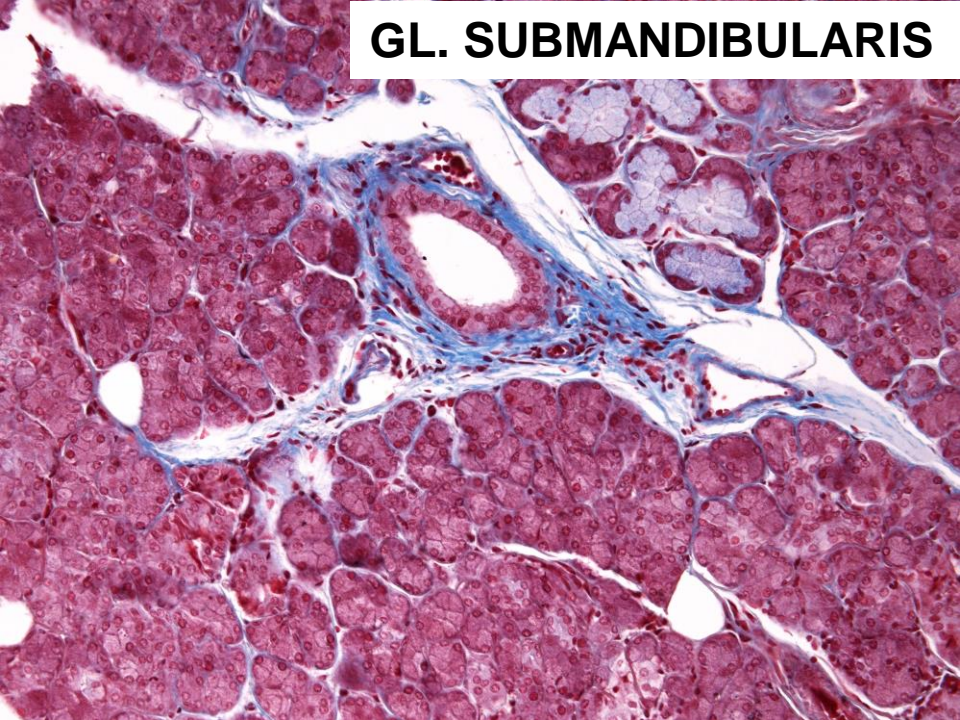
VELKÉ SLINNÉ ŽLÁZY



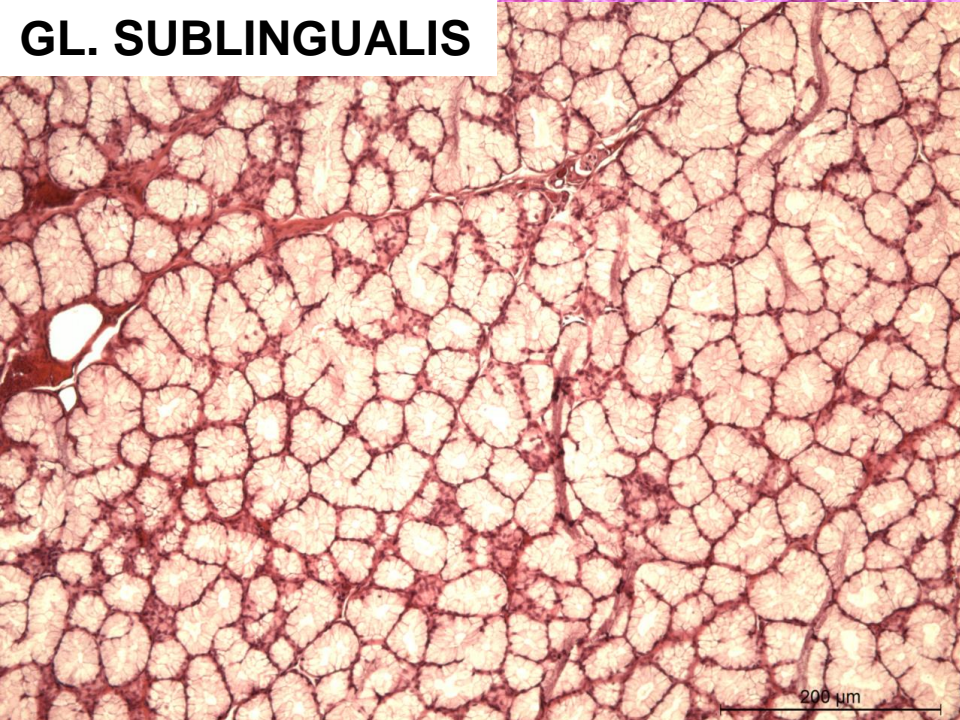
GL. PAROTIS



PANCREAS



GL. SUBMANDIBULARIS



GL. SUBLINGUALIS

VELKÉ SLINNÉ ŽLÁZY – VYÚSTĚNÍ A SLOŽENÍ SLIN

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

Slina

Serózní složka

- α -amyláza
- Cystatiny
- Albumin
- Ig
- Statheriny
- Histatiny
- Lysozym

Mucinózní složka

- Mucin

VÝVOJ VELKÝCH SLINNÝCH ŽLÁZ

Gl. parotis

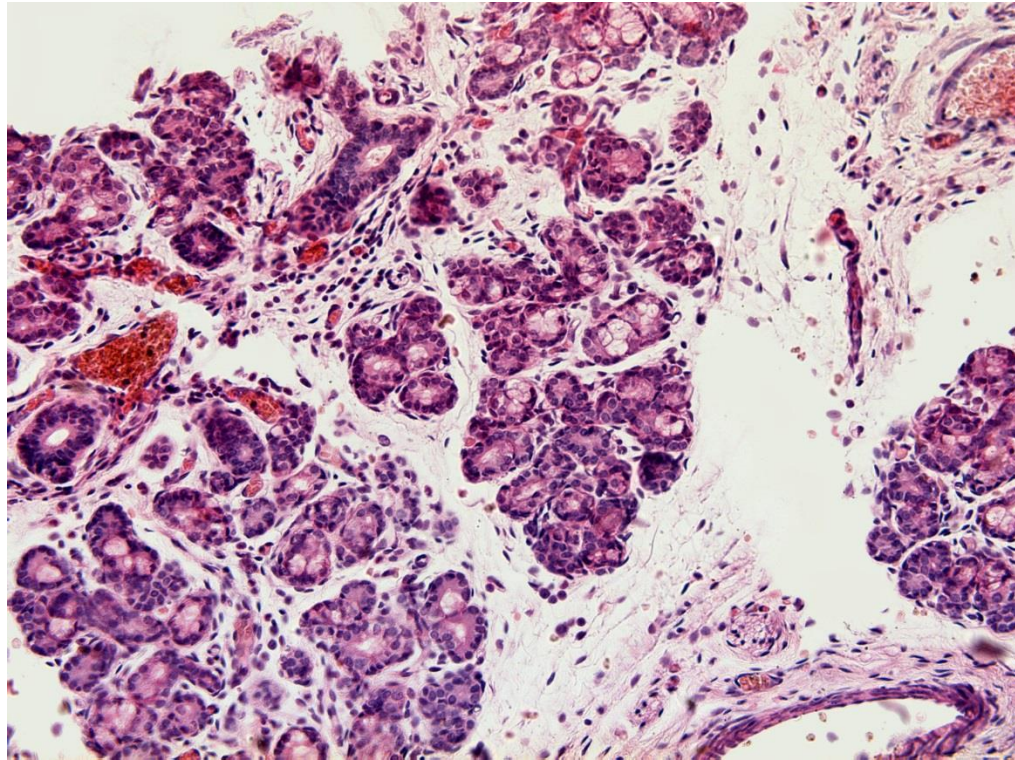
- první (6. týden)
- ektodermové pupeny koutků stomodea
- proliferace solidních provazců
- luminizace a vývoj acinů (10. týden)
- vazivo - mesenchym

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



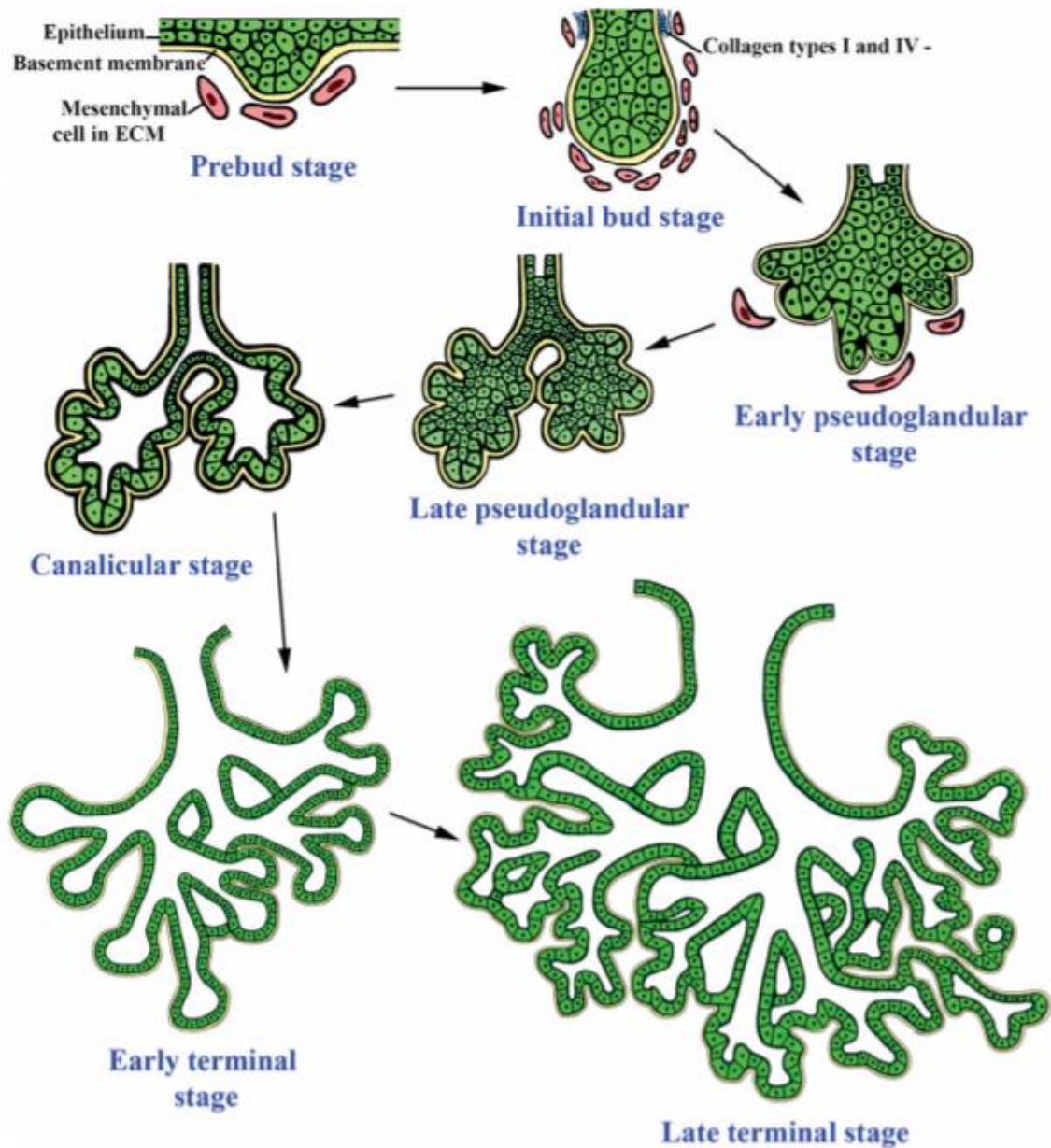
VELKÉ SLINNÉ ŽLÁZY - VÝVOJ



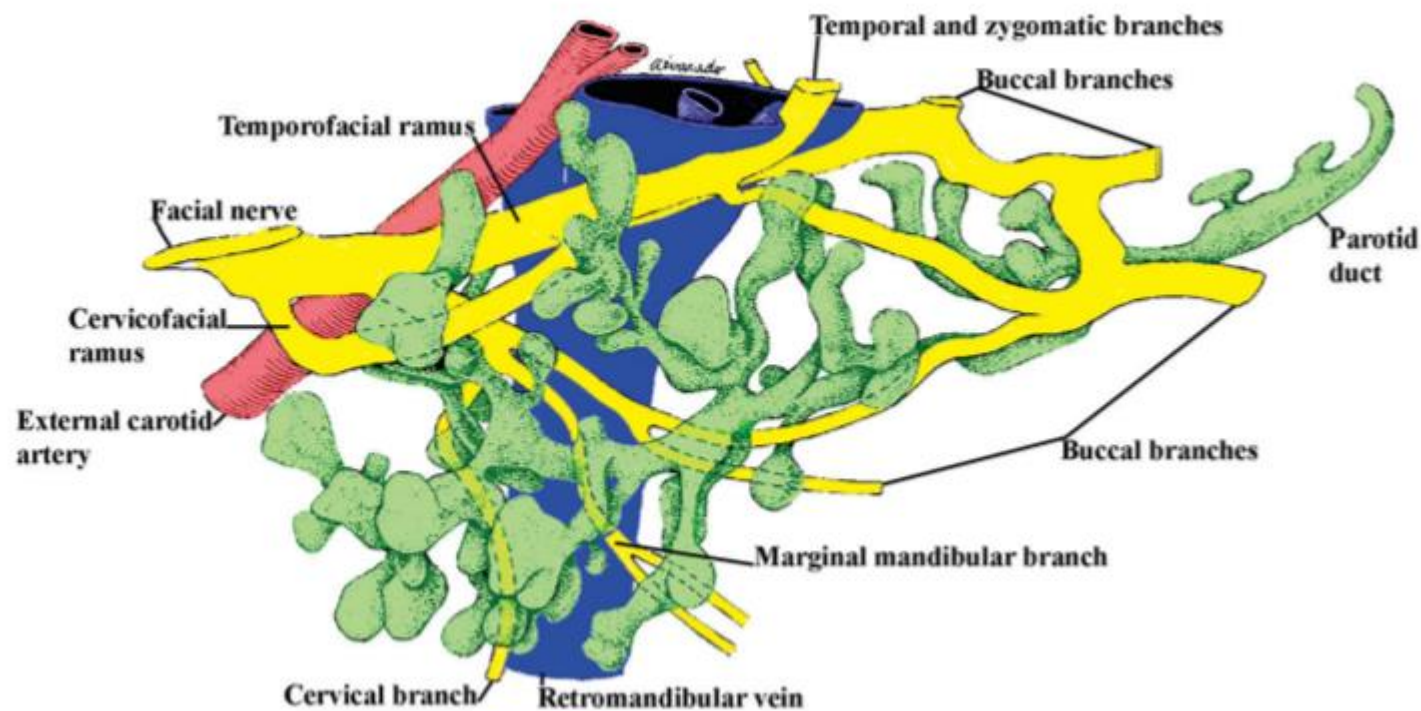
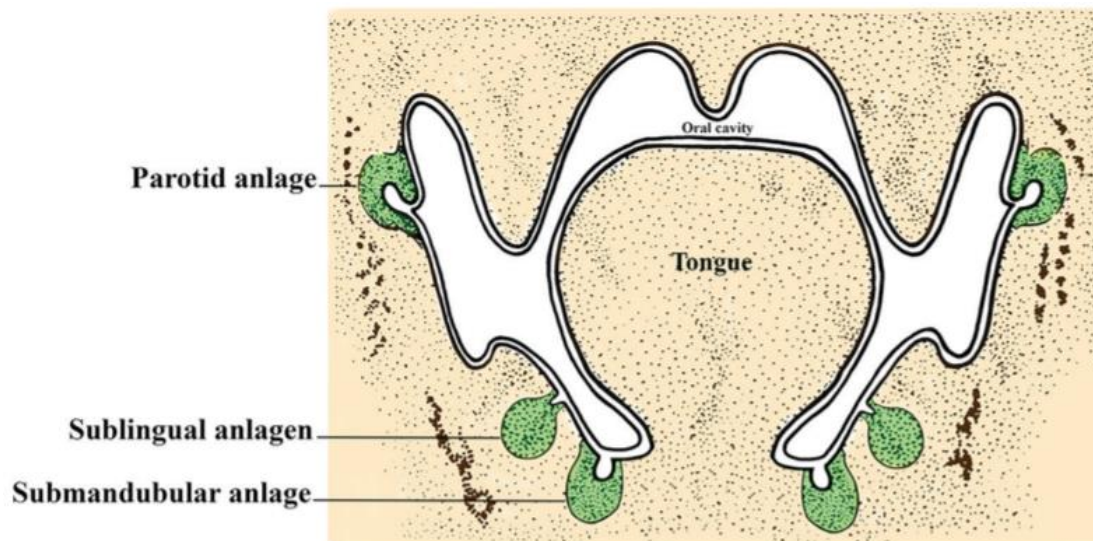
Gl. submandibularis

Gl. parotis

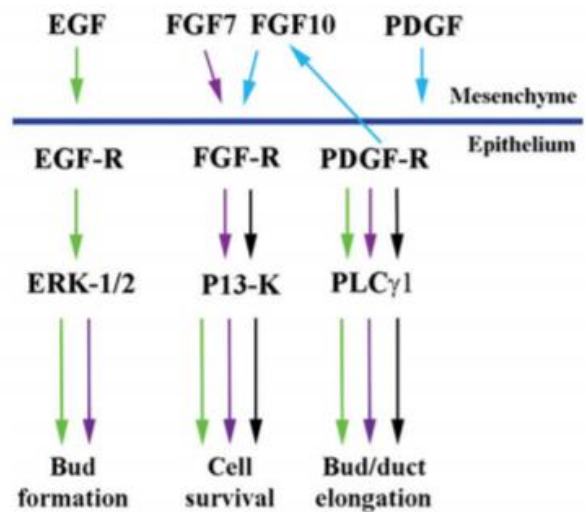
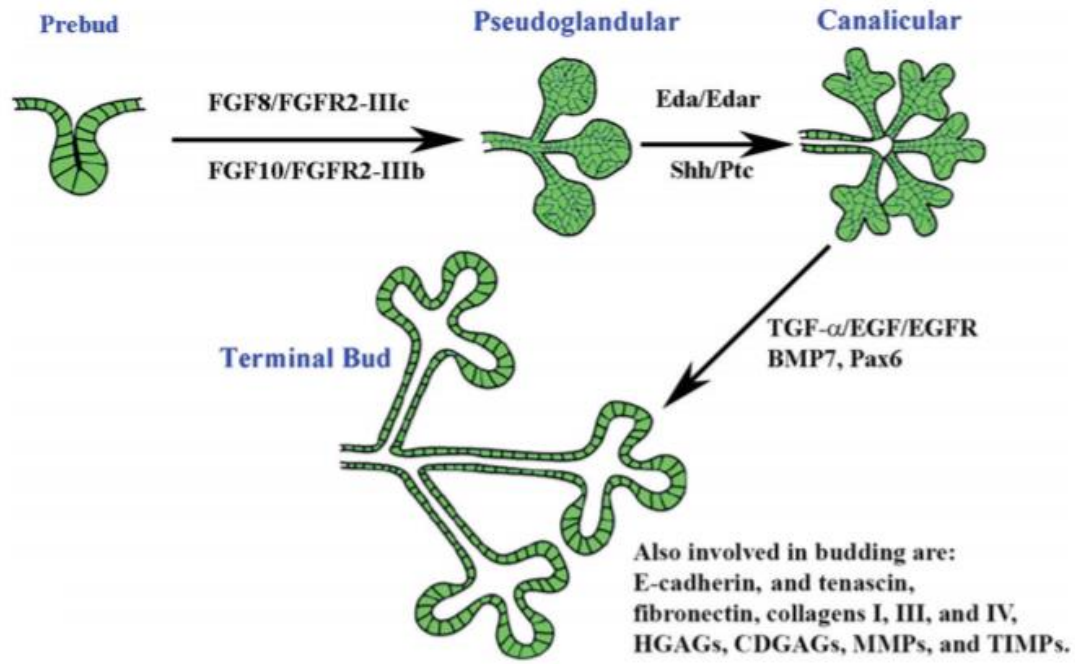
VÝVOJ VELKÝCH SLINNÝCH ŽLÁZ



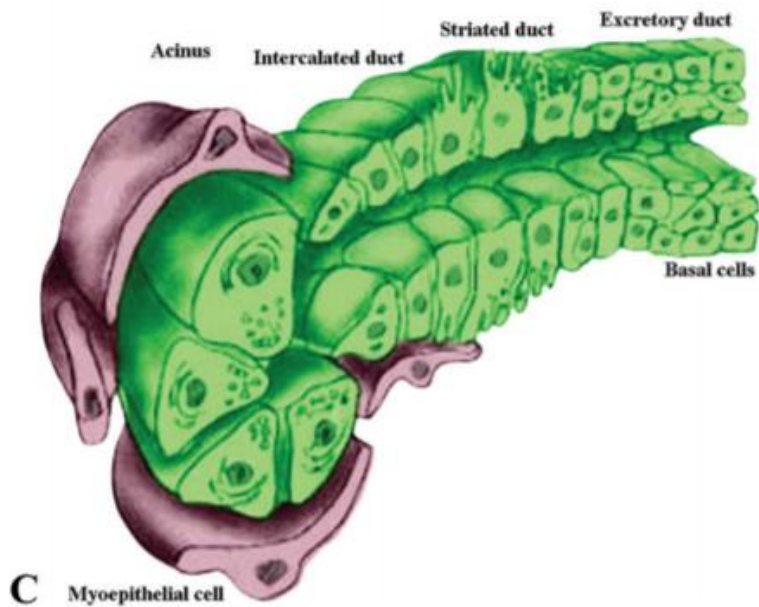
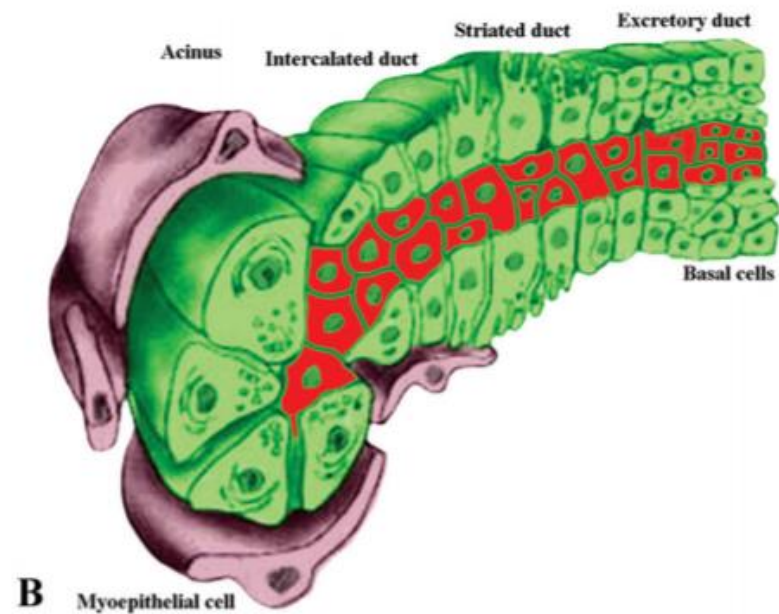
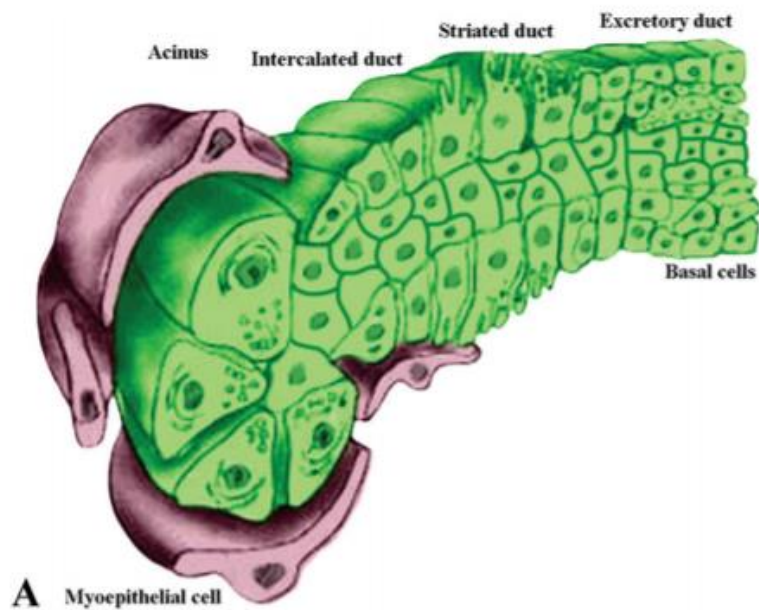
VÝVOJ VELKÝCH SLINNÝCH ŽLÁZ



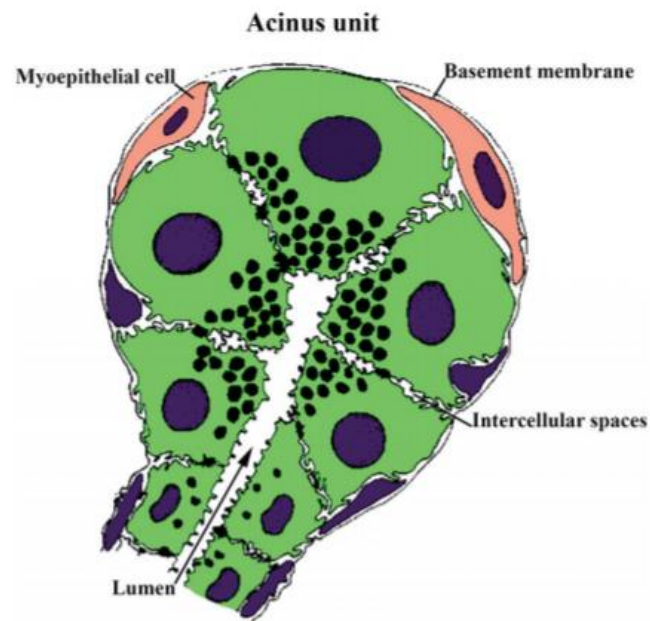
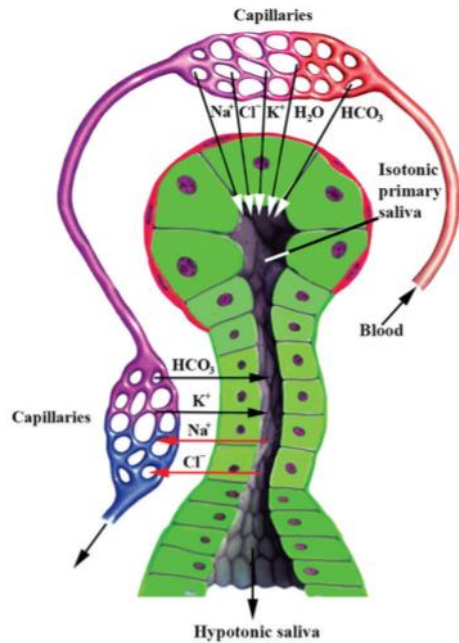
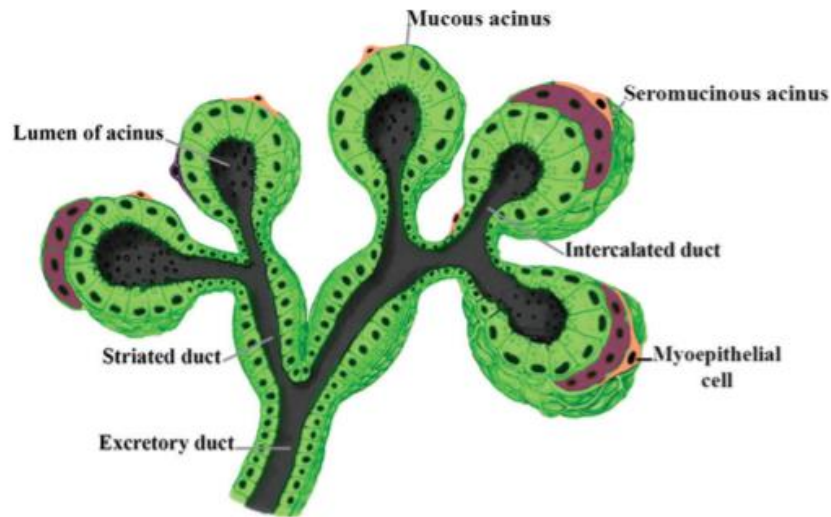
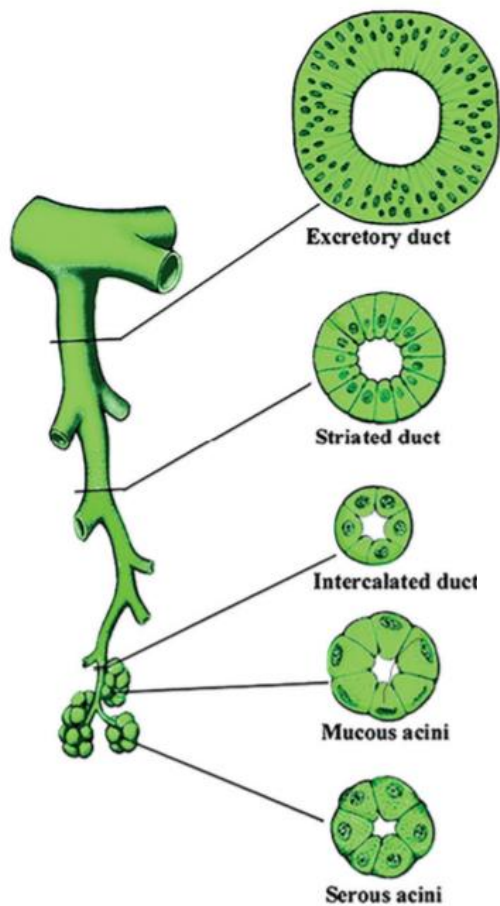
VÝVOJ VELKÝCH SLINNÝCH ŽLÁZ



VÝVOJ VELKÝCH SLINNÝCH ŽLÁZ



VÝVOJ VELKÝCH SLINNÝCH ŽLÁZ

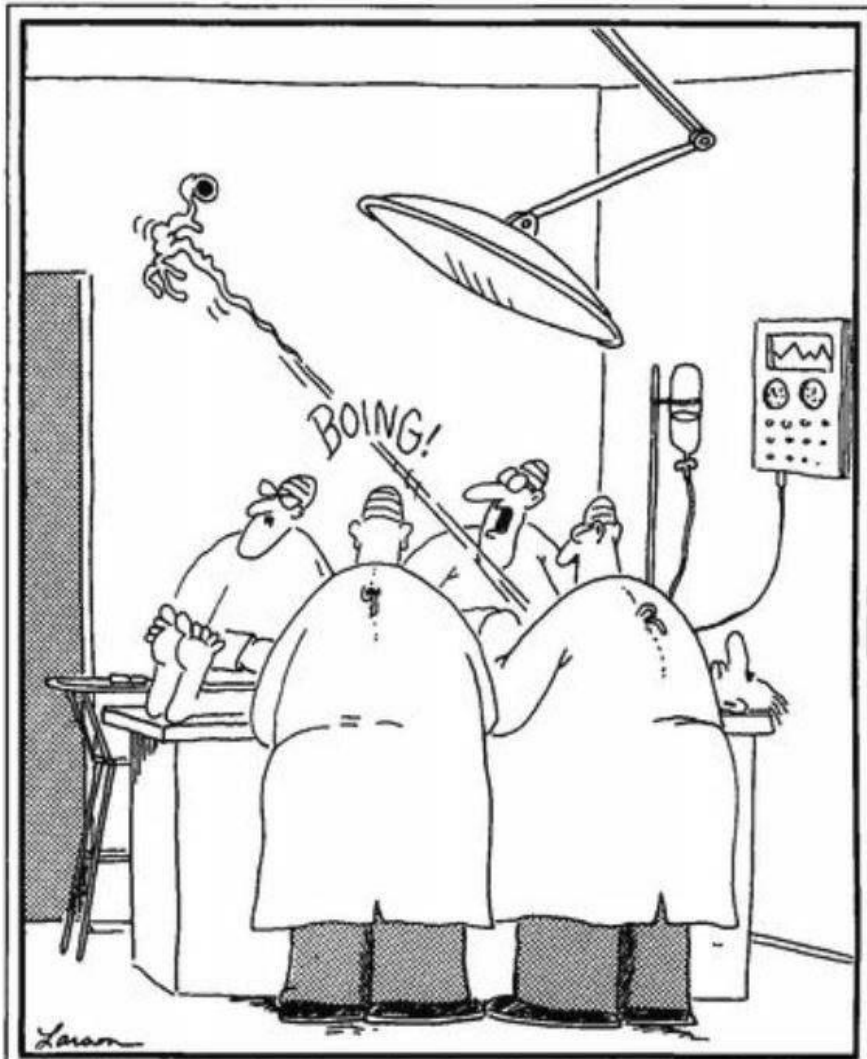


Další čtení:

The Embryology of the Salivary Glands: An Update

P.M. Som and I. Miletich

Neurographics 2015 July/August; 5(4):167–177; www.neurographics.org



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

Děkuji za pozornost

Otázky? Komentáře?



pvanhara@med.muni.cz