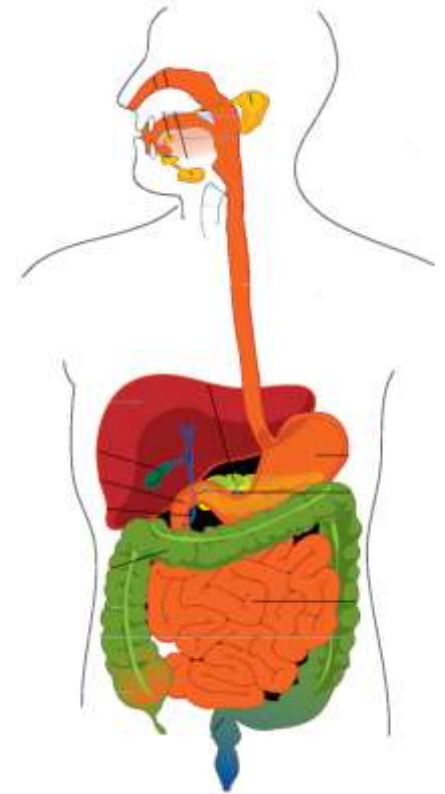


Trávicí systém

1. Mikroskopická stavba jícnu, žaludku, tenkého a tlustého střeva
2. **Mikroskopická stavba jater a slinivky břišní, přehled vývoje trávicí trubice**



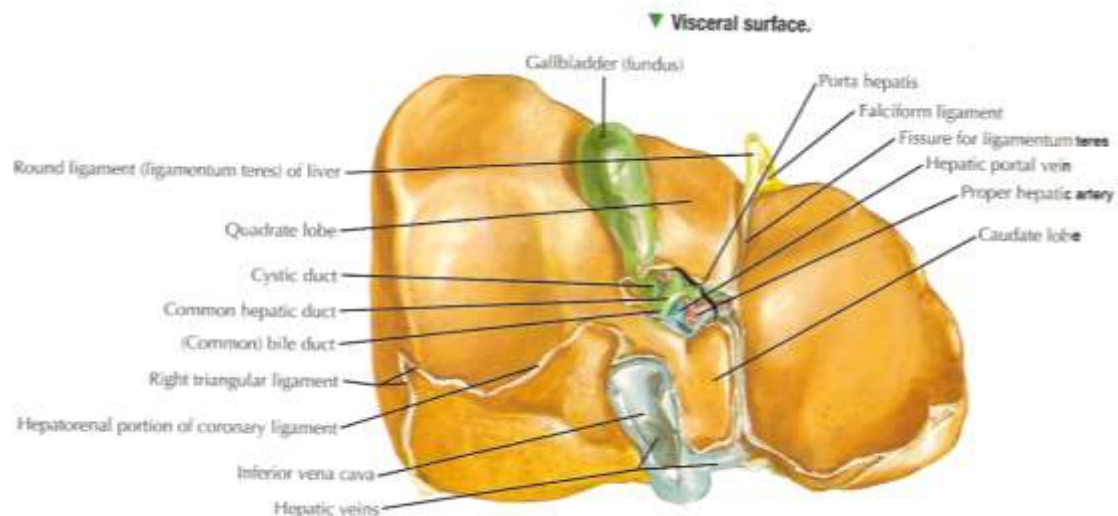
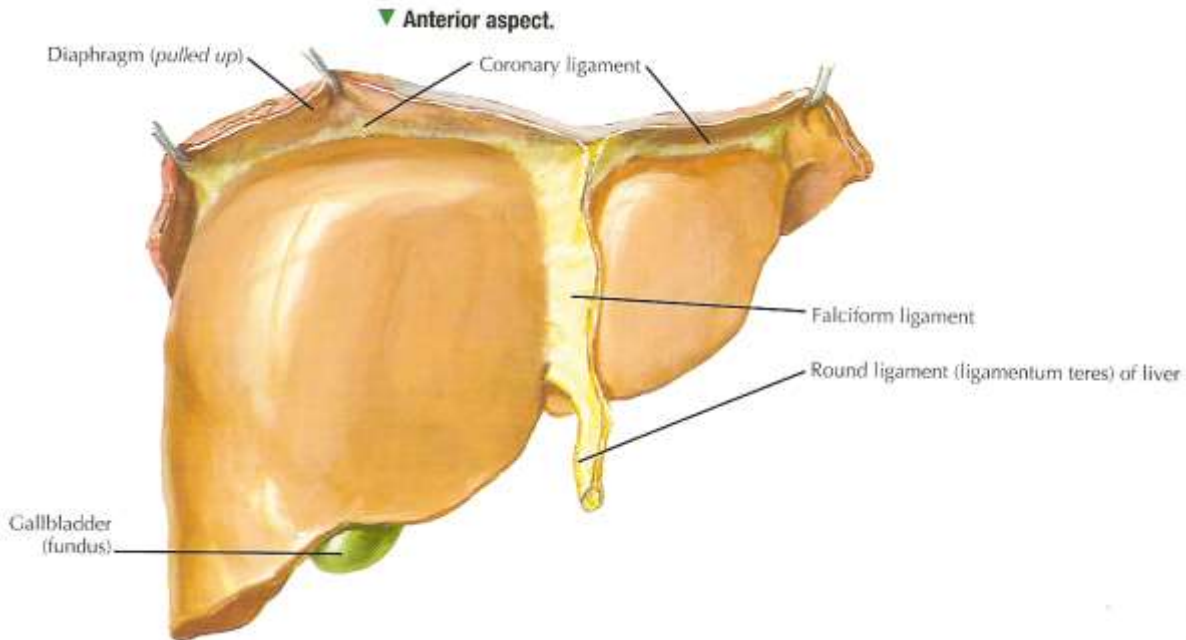
JÁTRA (HEPAR)

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

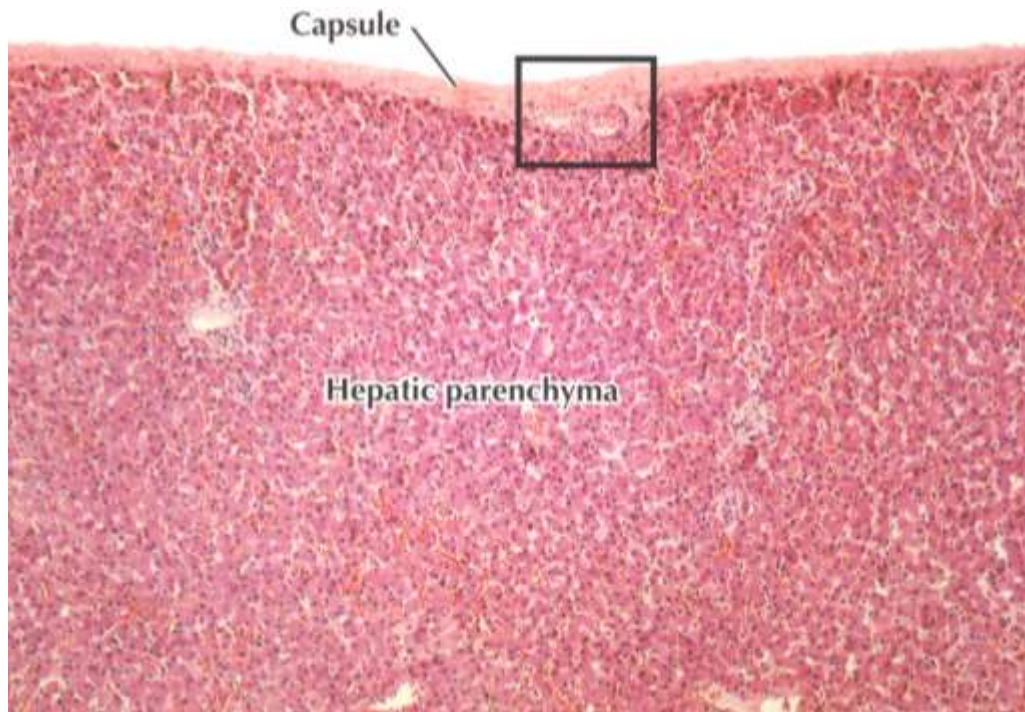
- Uniformní histologická struktura ve všech čtyřech hlavních anatomických oddílech (lalocích) i segmentech

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

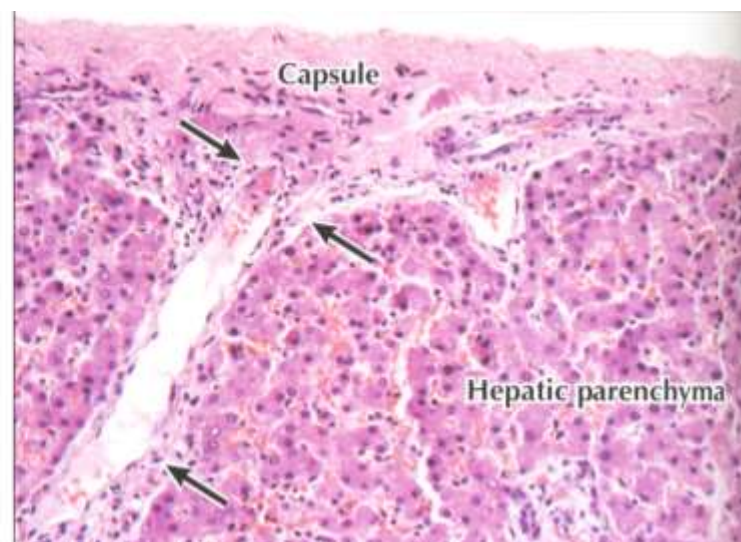
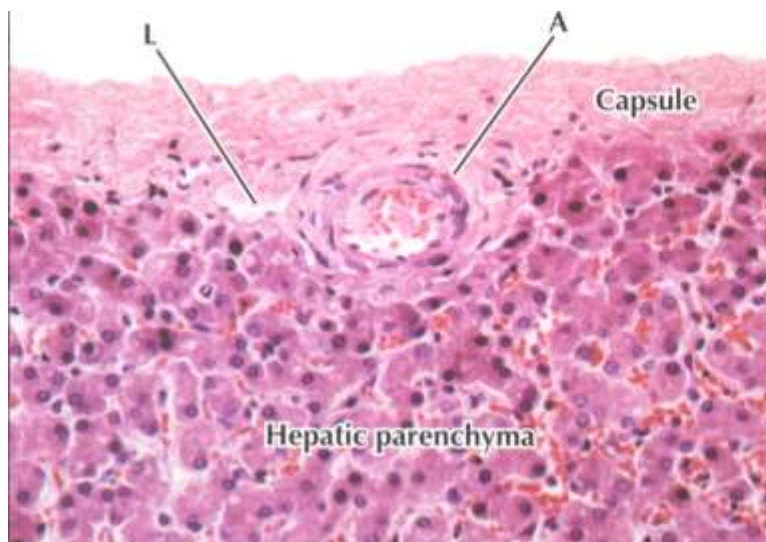
- Vazivové pouzdro
- Serózní pokryv



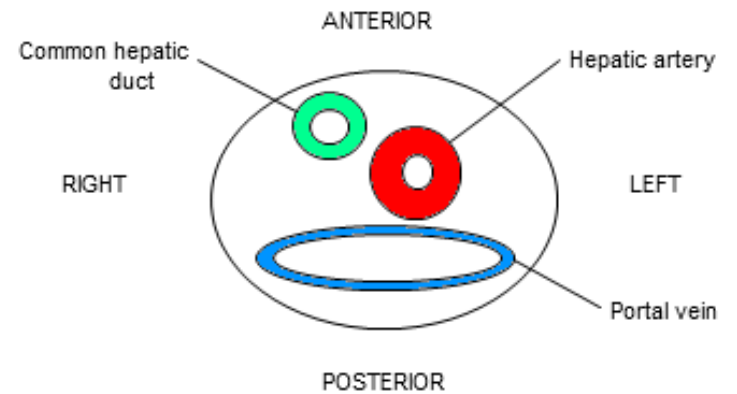
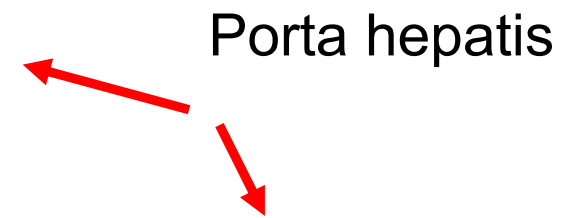
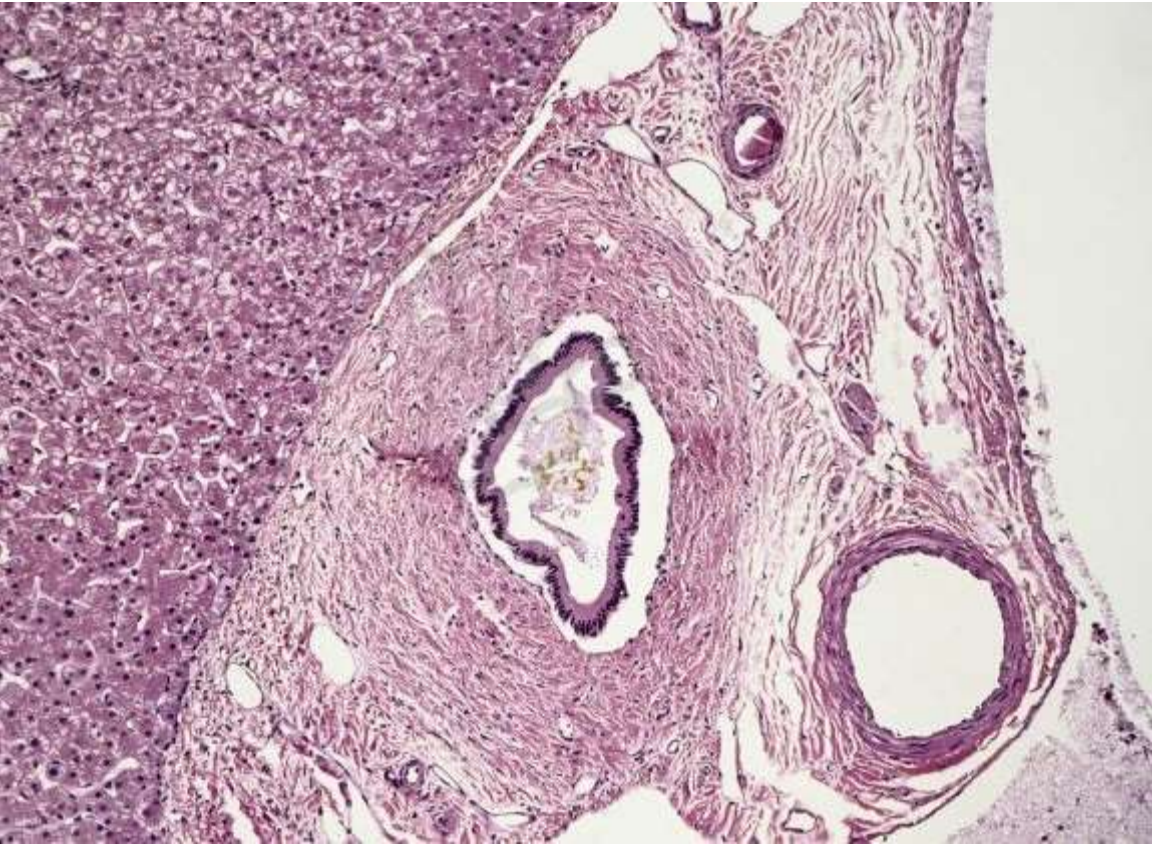
CAPSULA FIBROSA HEPATIS



- Serózní mesothelium
- Vazivo – kolagenní a elastická vlákna
- 70-100 μ m
- Porta hepatis



CAPSULA FIBROSA HEPATIS



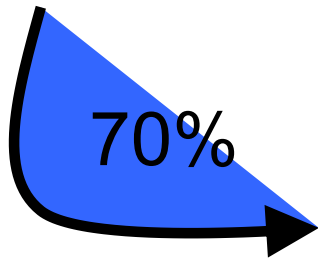
VASKULARIZACE

FUNKČNÍ

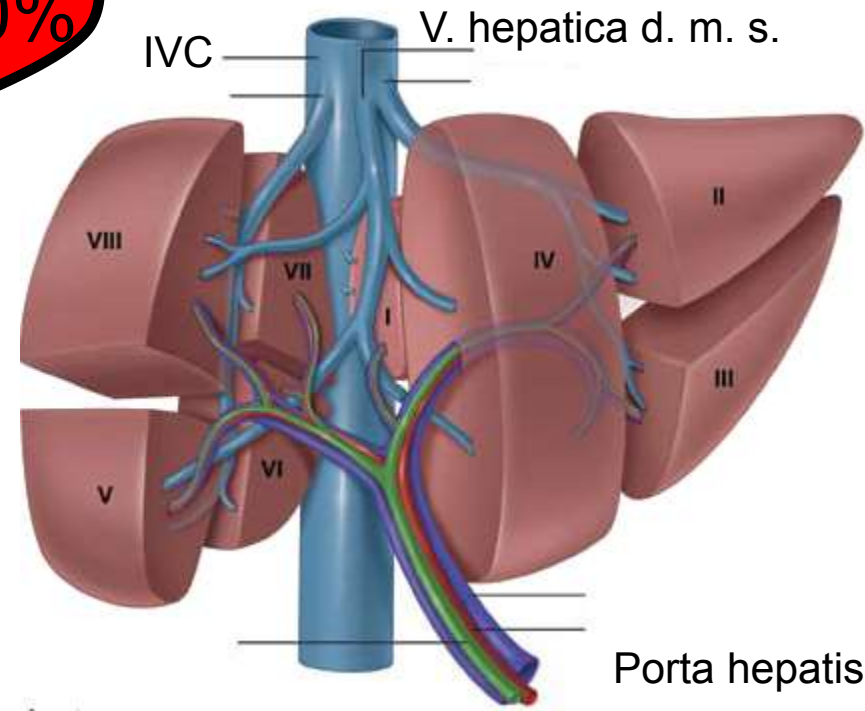
- kapilární řečiště žaludku a střev
- vena portae
- interlobulární vény
- cirkumlobulární venuly

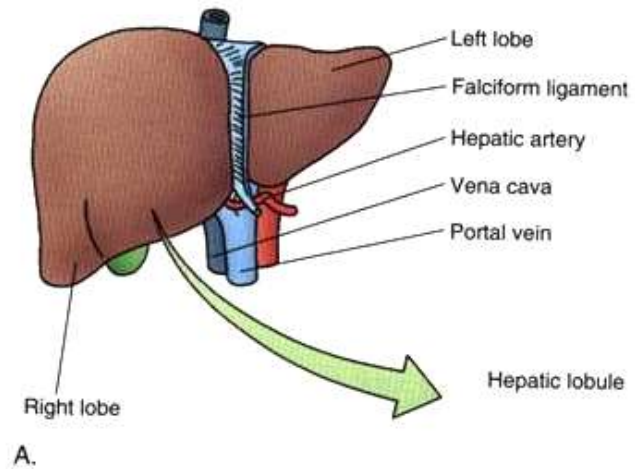
NUTRITIVNÍ

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



- **• jaterní sinusoidy**
- venae centrales hepatis
- venae sublobulares
- venae hepaticae
- vena cava inferior

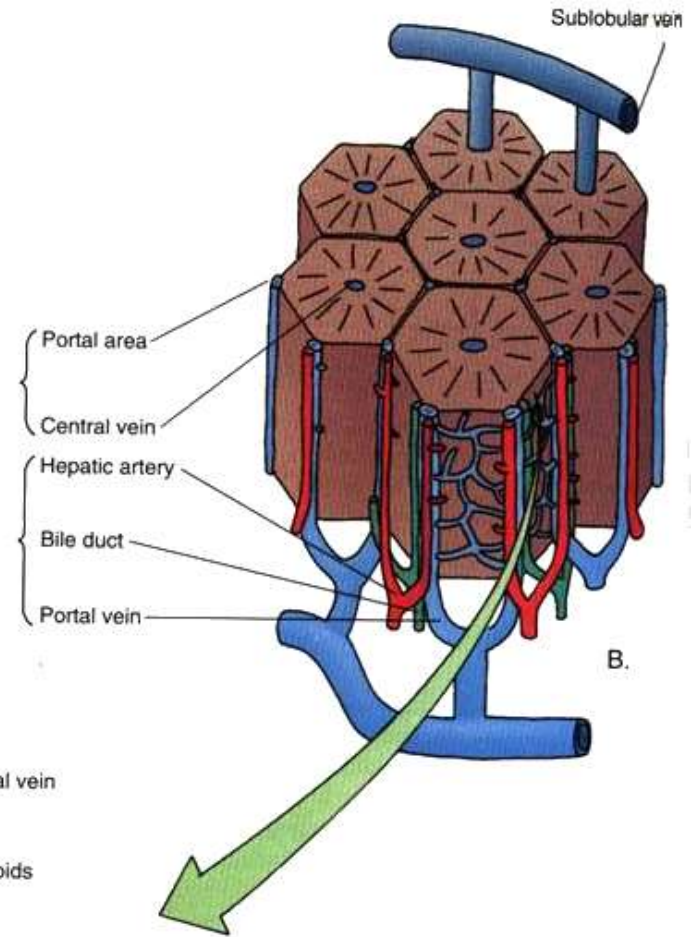




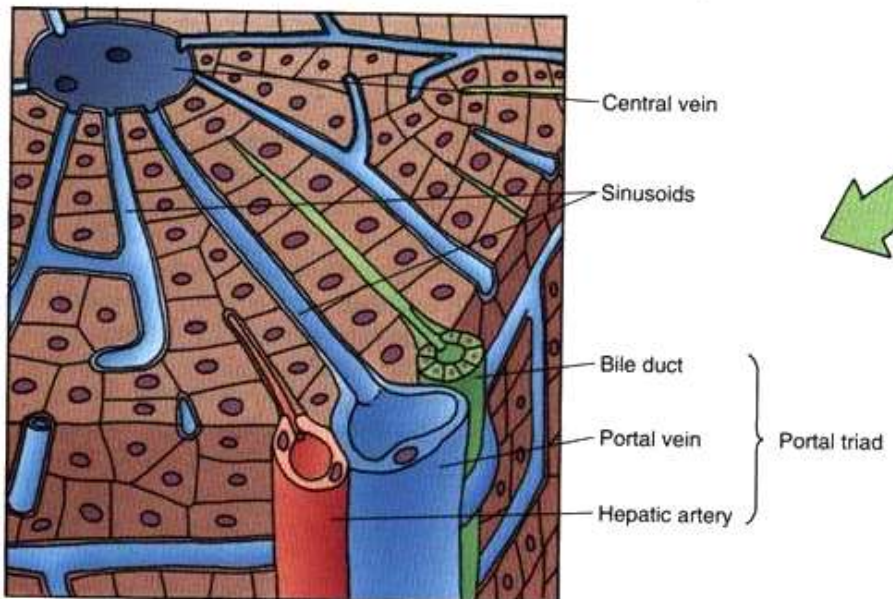
A.

Hepatic lobule

Portal triad

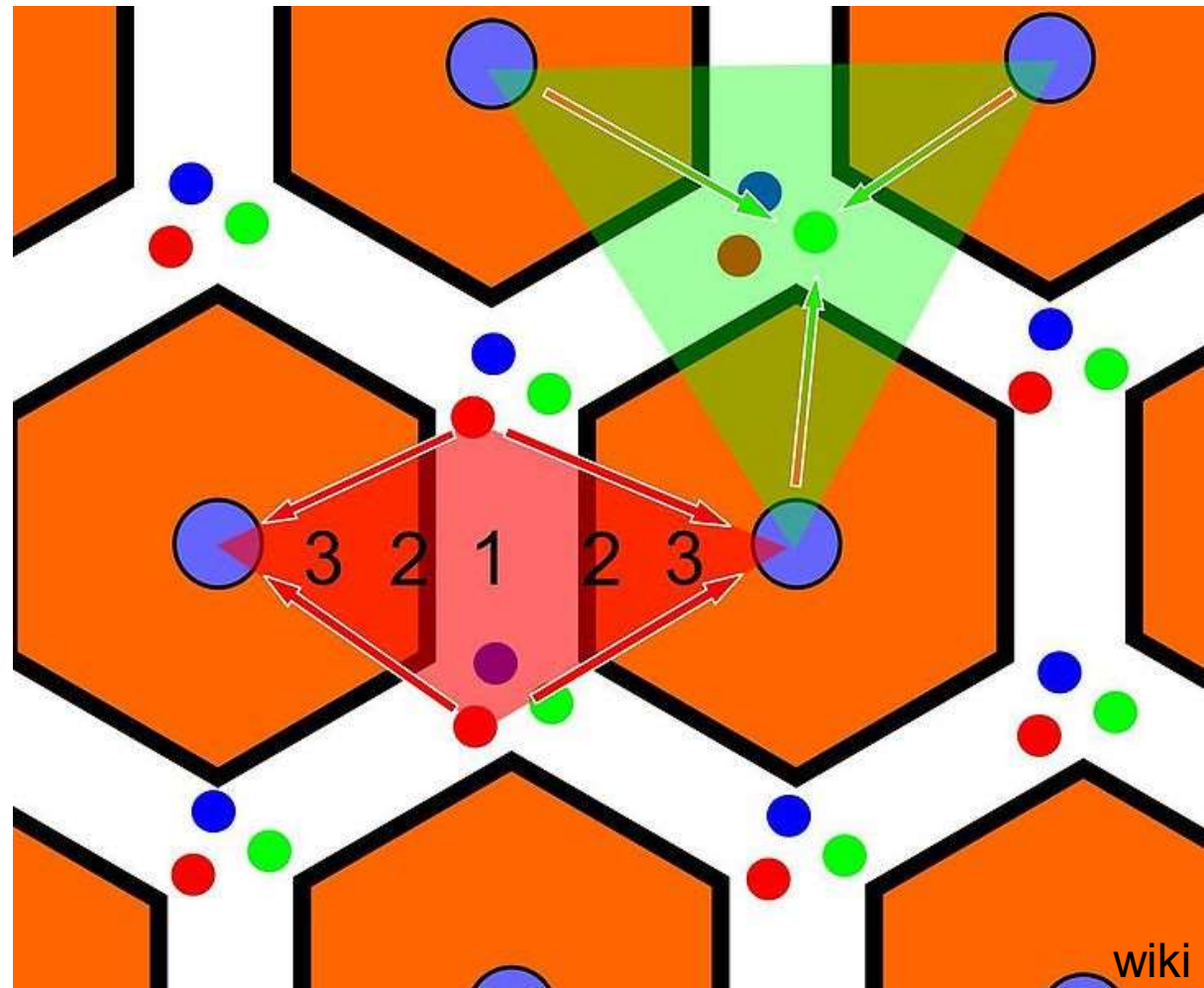
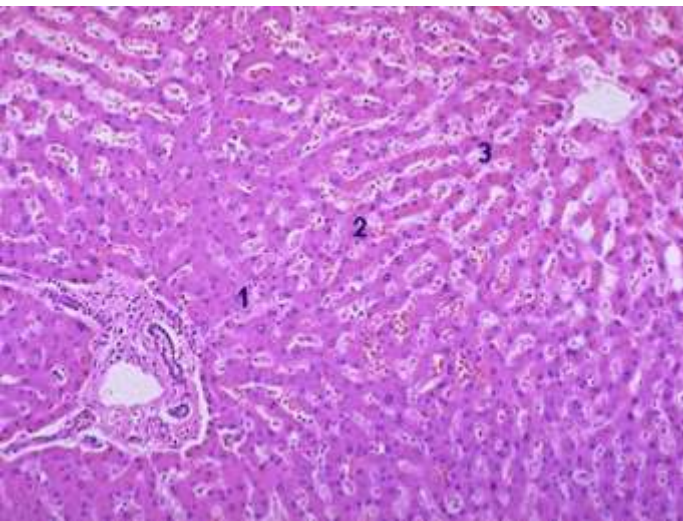


B.

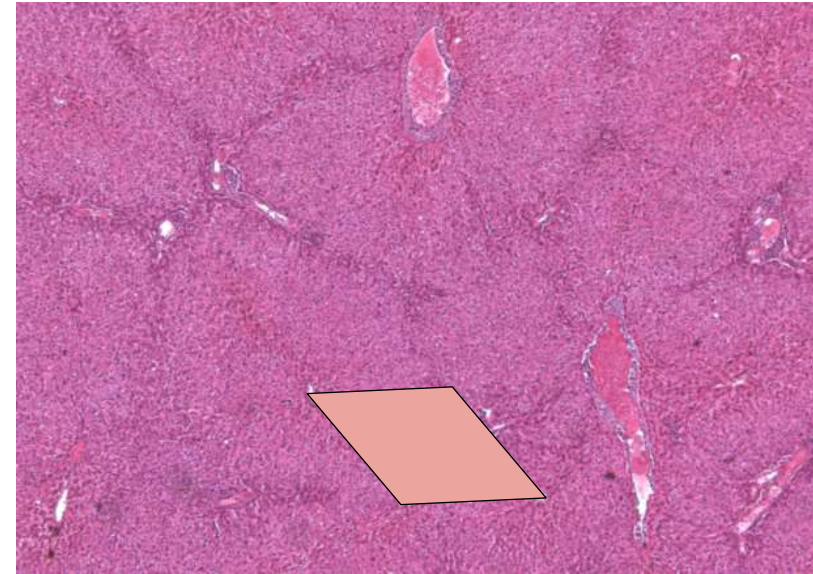
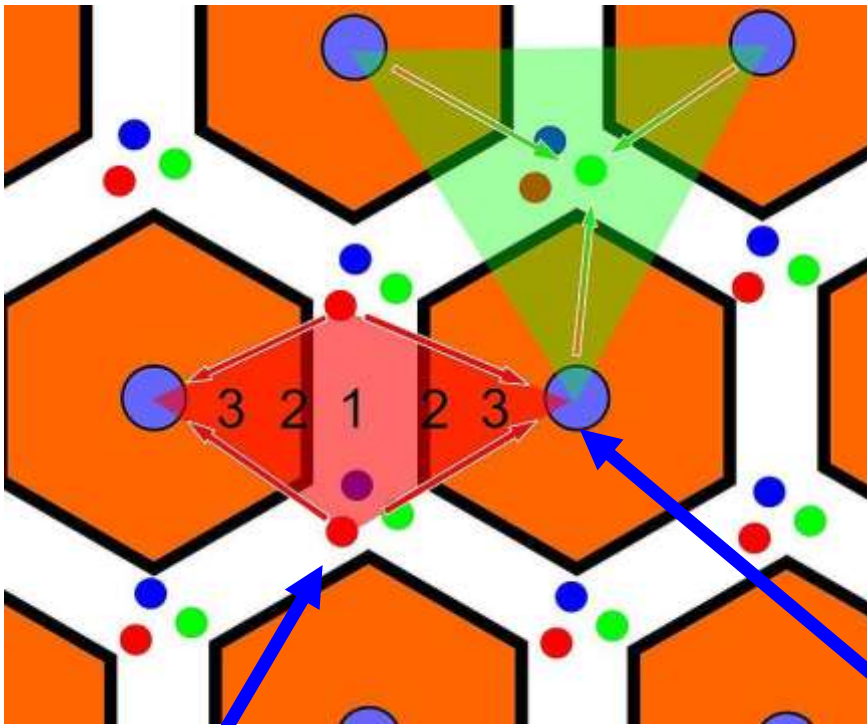


MIKROSKOPICKÉ ČLENĚNÍ JATERNÍ TKÁNĚ

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



Jaterní acinus

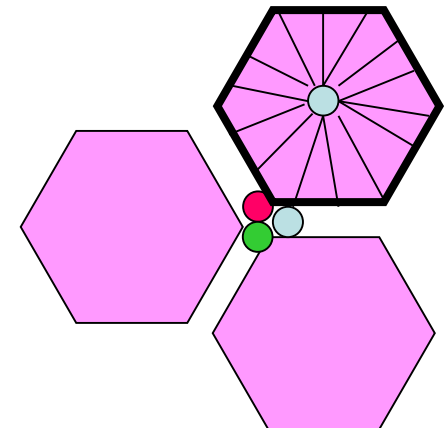
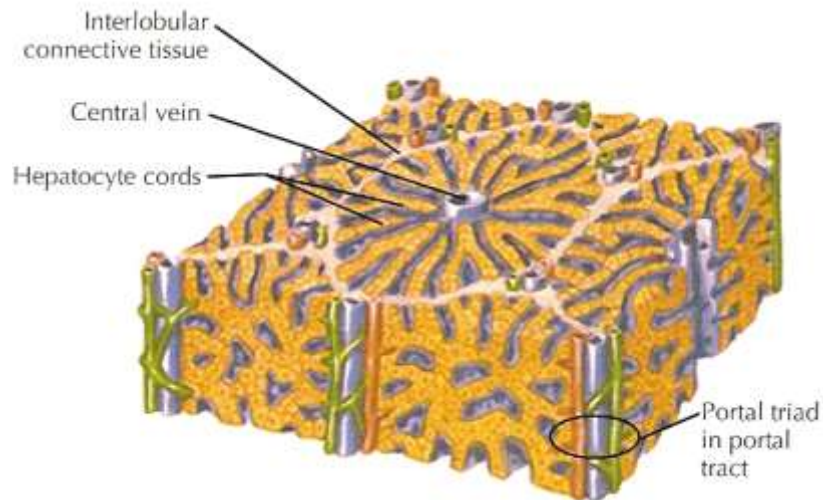


Zóna I (periportální)	Zóna III (perivenózní)
převaha oxidačních dějů	syntéza glykogenu
beta-oxidace mastných kyselin	glykolýza
katabolismus aminokyselin	lipogeneze
glukoneogeneze	ketogeneze
tvorba močoviny	tvorba glutaminu
syntéza cholesterolu (HMG-CoA reductáza)	syntéza žlučových kyselin (cholesterol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

LALŮČEK CENTRÁLNÍ VÉNY

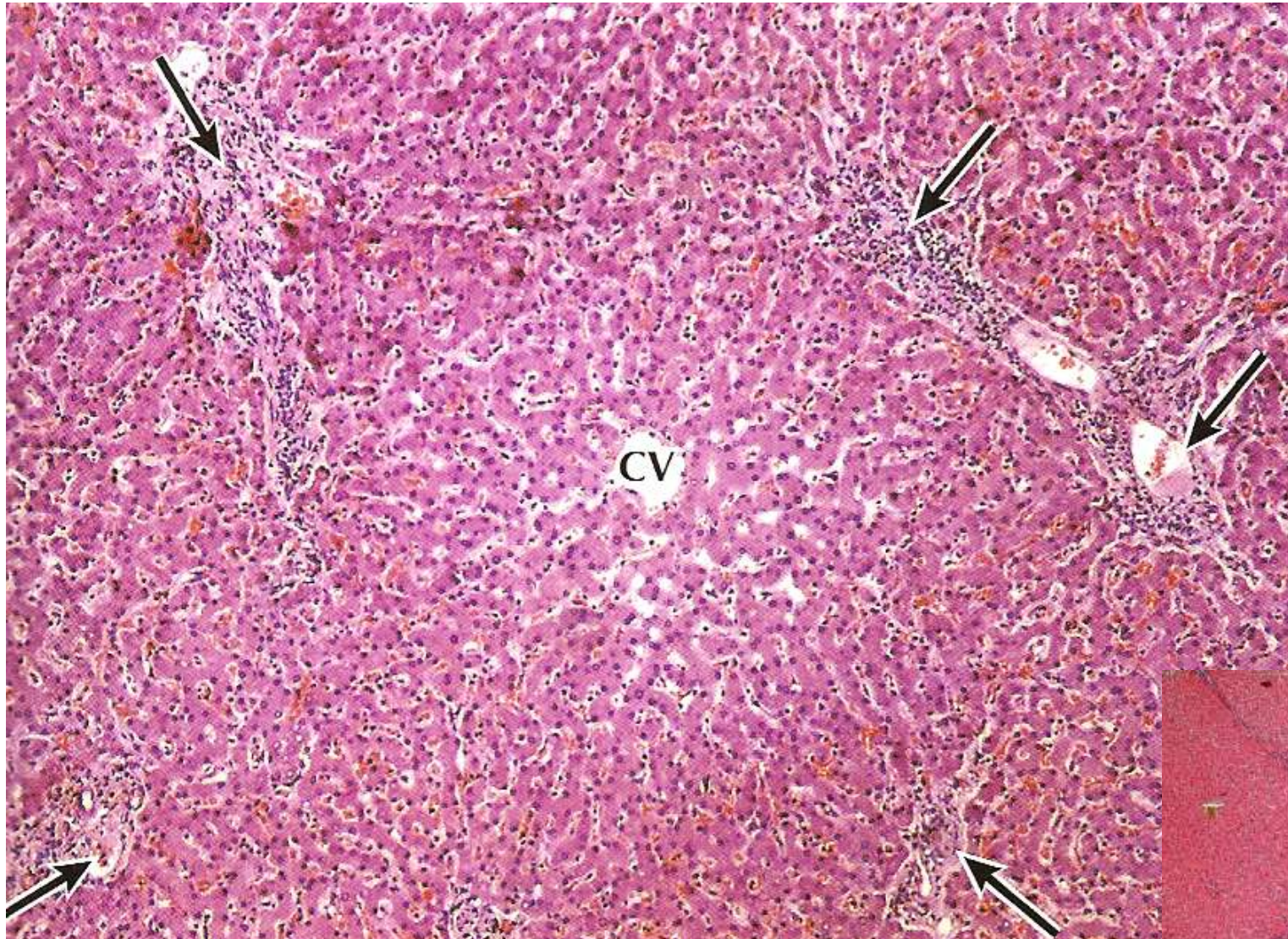
Lobulus venae centralis

- Klasická morfologická 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



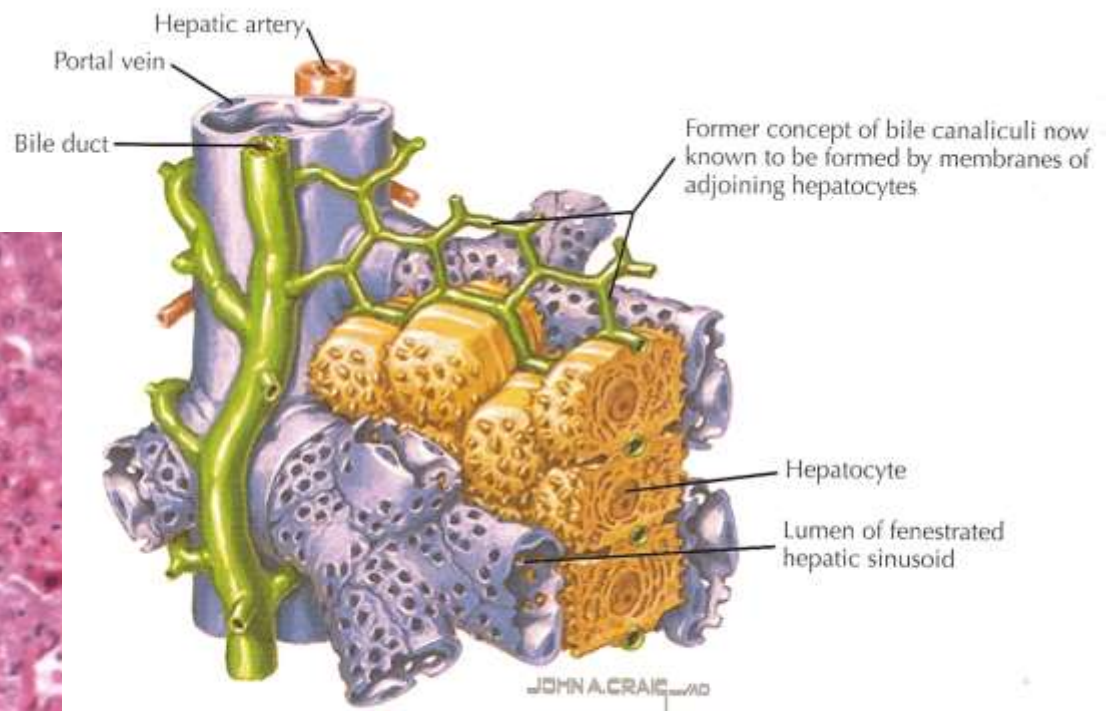
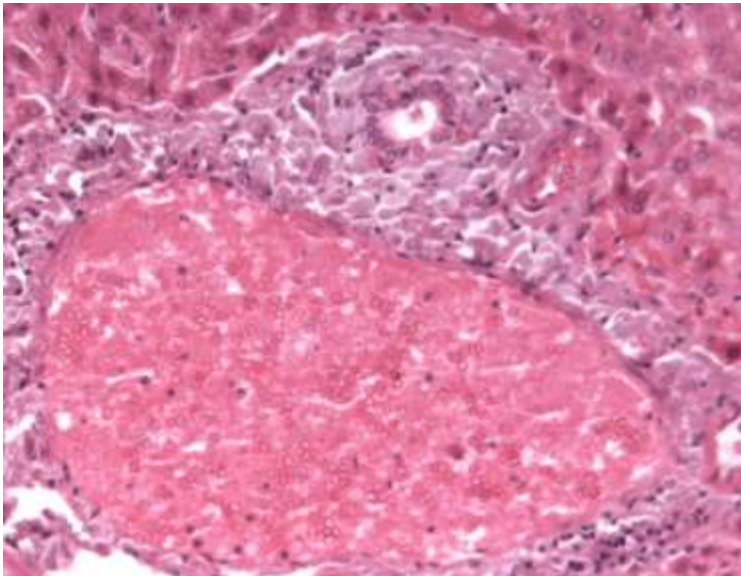
LALŮČEK CENTRÁLNÍ VÉNY

Portální triáda

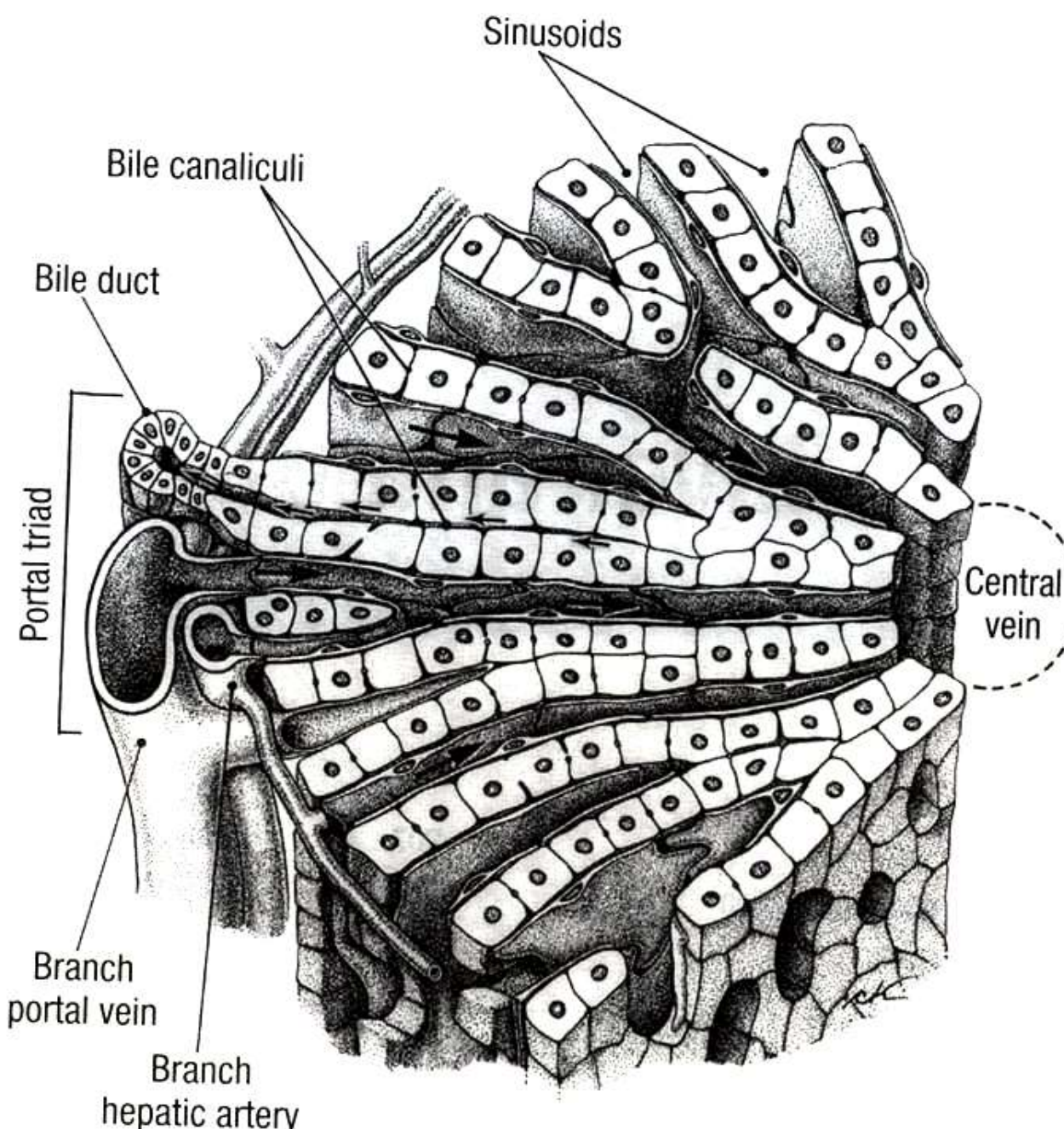
Kontakt tří-čtyř sousedících lalůčku

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

Řídké intersticiální vazivo



▲ Parts of hepatic lobule at portal triad (high magnification).



PORTÁLNÍ TRIÁDA

Liver H&E

central vein

sinusoids

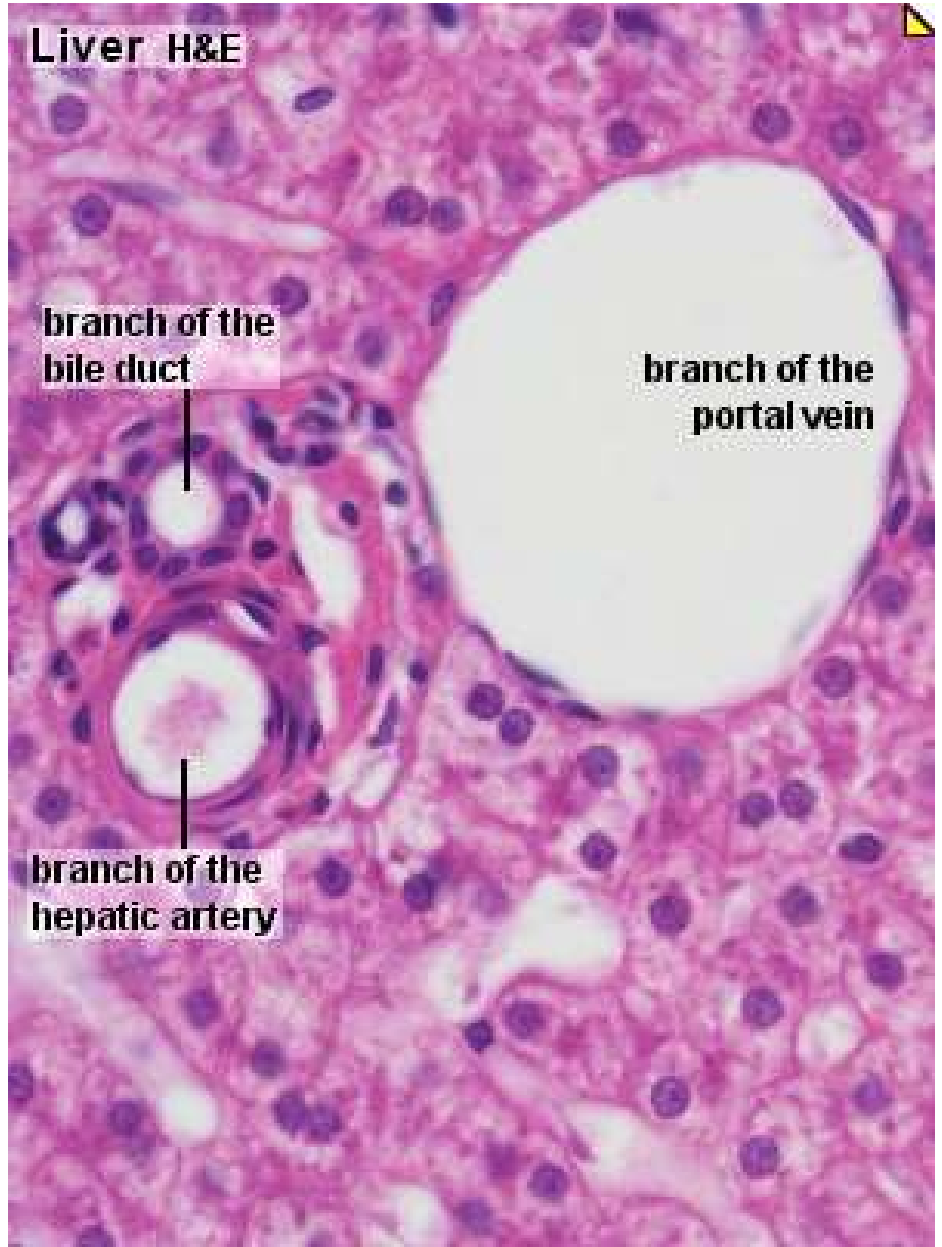
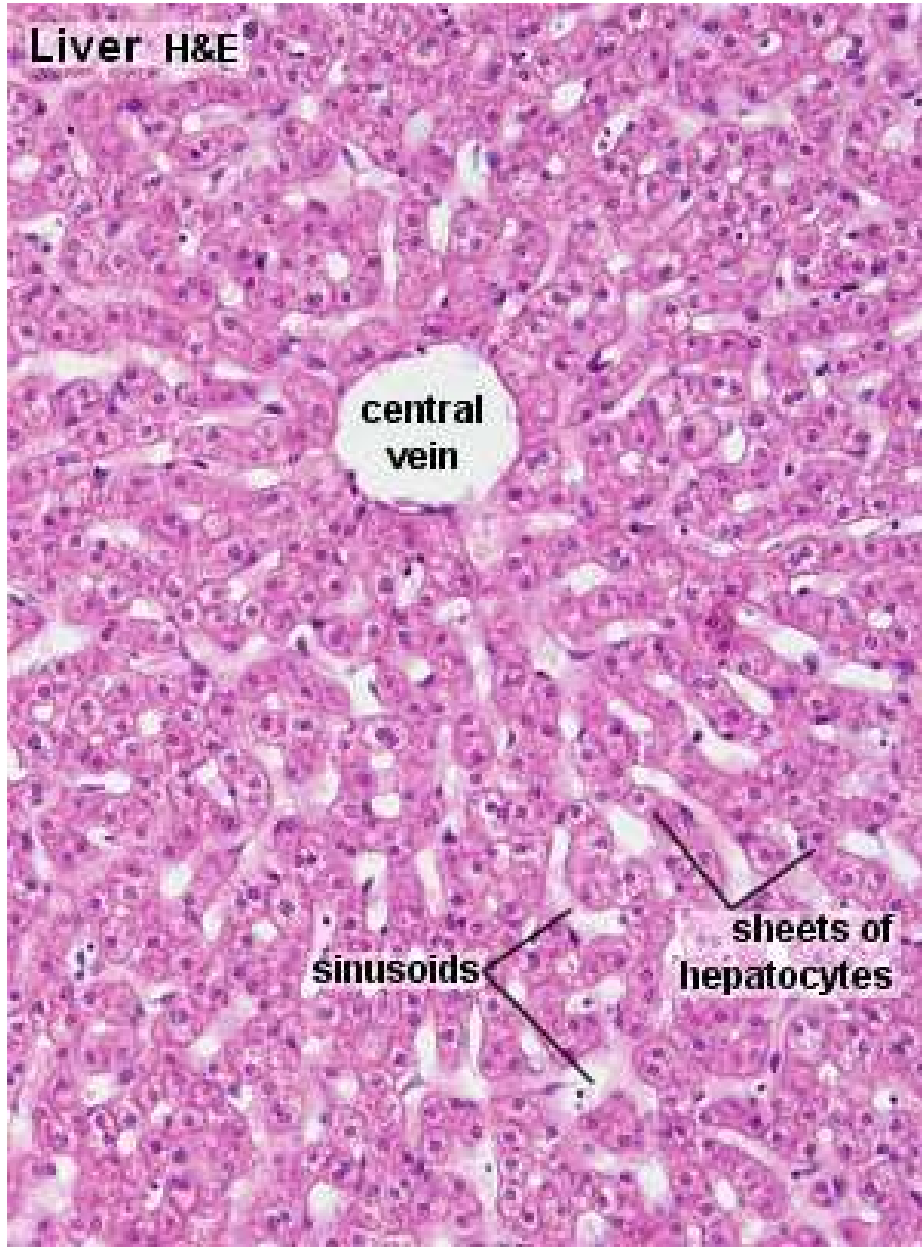
sheets of hepatocytes

Liver H&E

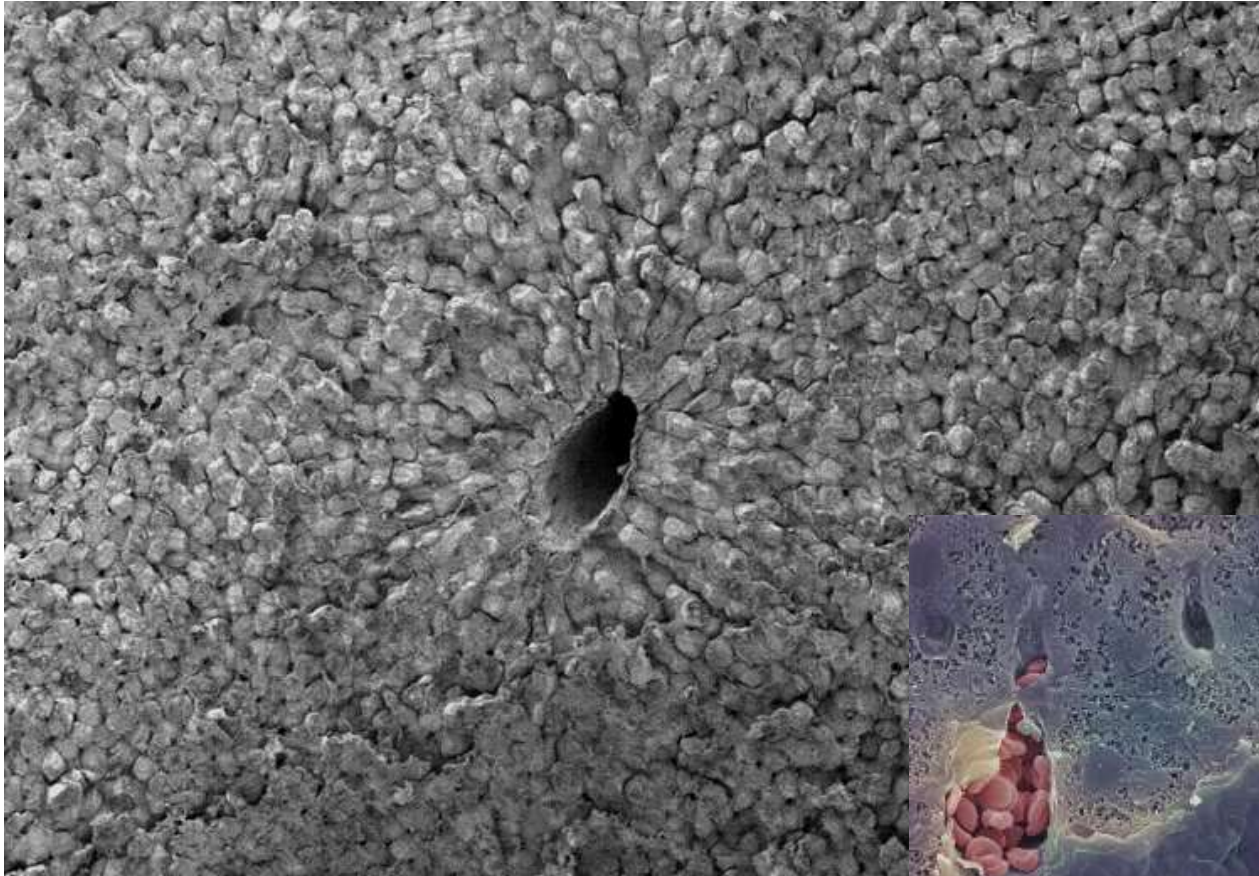
branch of the bile duct

branch of the hepatic artery

branch of the portal vein



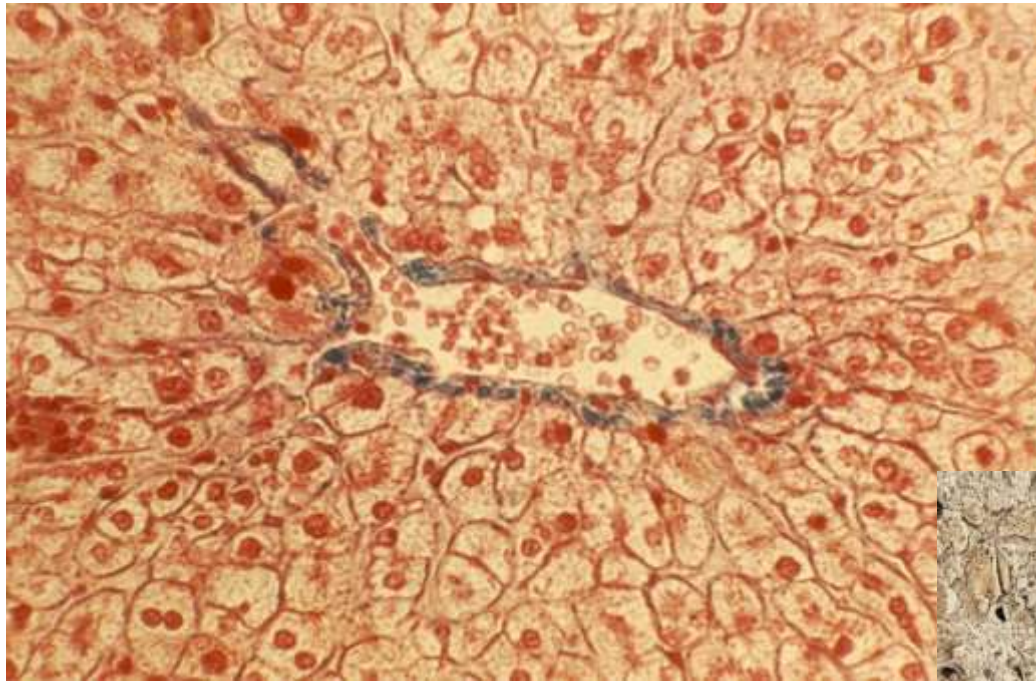
CENTRÁLNÍ VÉNA



- tenkostěnná vena
- kolagenní vlákna
- minimum svalových buněk



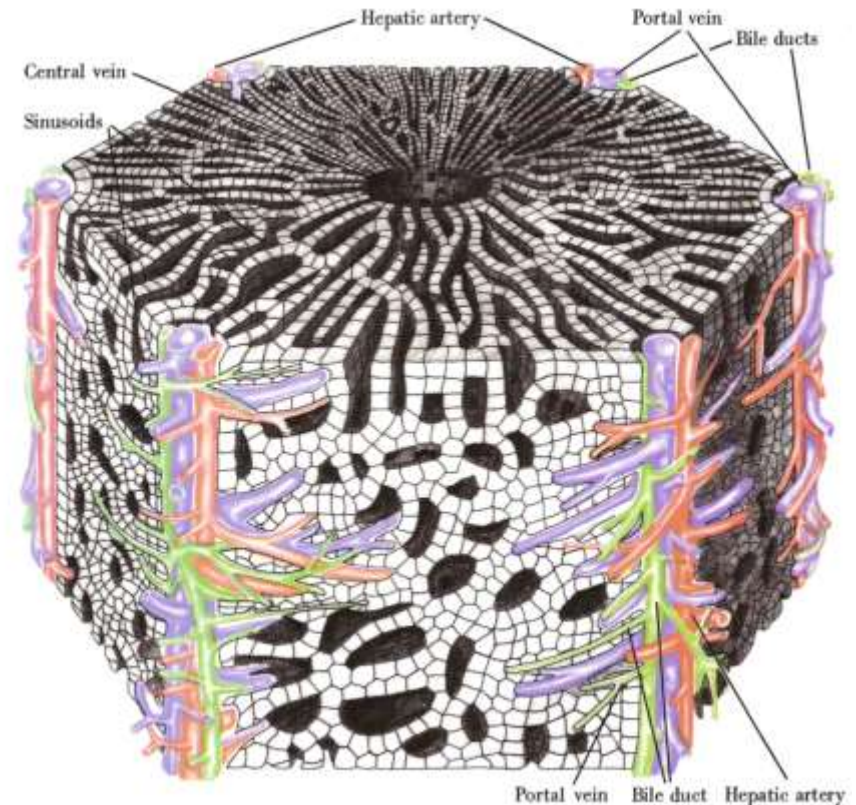
CENTRÁLNÍ VÉNA



LALŮČEK CENTRÁLNÍ VÉNY

Hepatocyty a jaterní sinusoidy

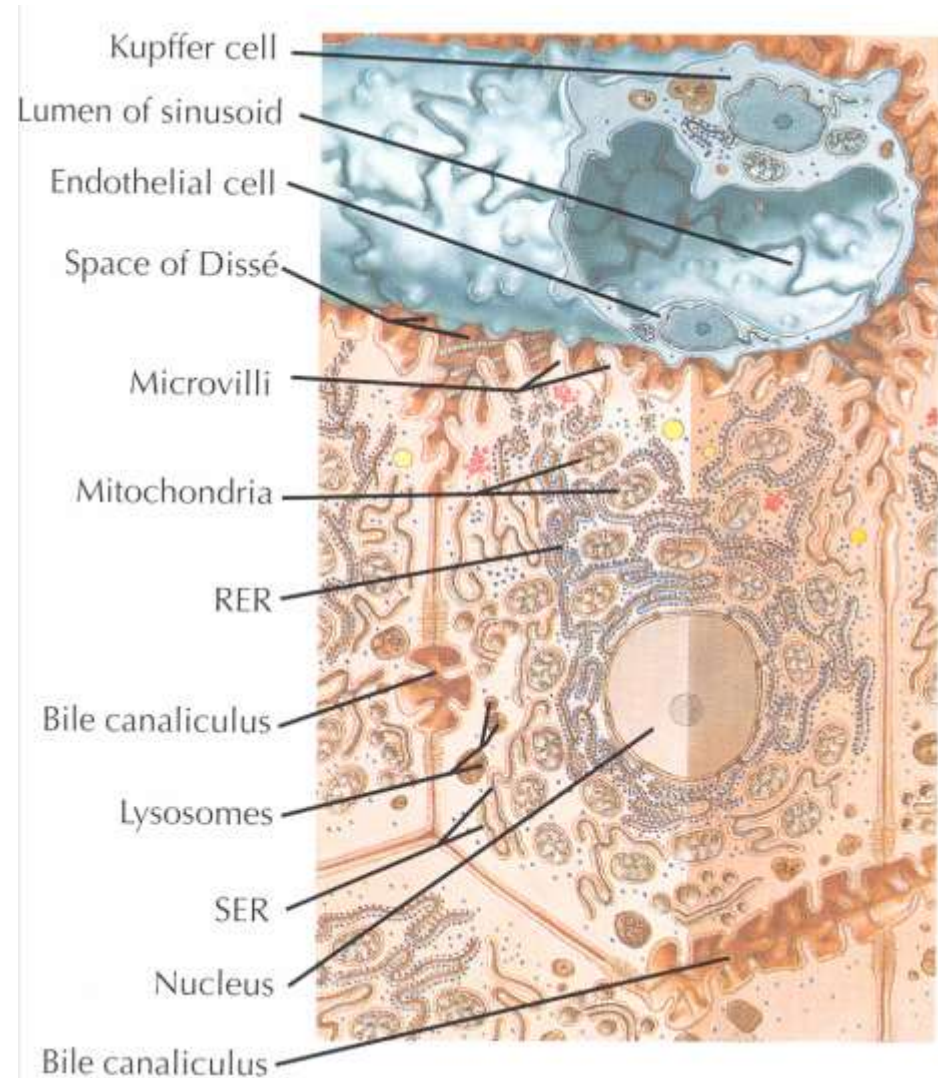
- Hepatocyty uspořádány v trámce, šířka 1-2 buňky, časté anastomózy
- Sinusoidy
 - 9-15 μ m
 - Anastomozující síť plochých endoteliálních buněk
 - Bez bazální membrány – žádná difuzní bariéra
 - Fenestrace - 100nm, chybí diafragma
 - Intercelulární prostor
 - Perisinusoidální (Dissého) prostor
 - Retikulární vlákna, perisinusoidální fibroblasty
 - Rozptýlené Kupferovy buňky (monocyto-makrofágový systém)
 - Perisinusoidální Itovy buňky
- Vena centralis – tenkostěnná céva, odvádějící krev ze sinusoid



HEPATOOCYTY

- Polygonální buňky jaterního parenchymu
- 20x30 μ m
- Nepravidelné trámce mezi sinusoidy
- Obvykle jedno centrálně umístěné jádro, bi- a multi-nukleární buňky jsou časté (20%)
- Jadérka
- Lysozomy
- Glykogen

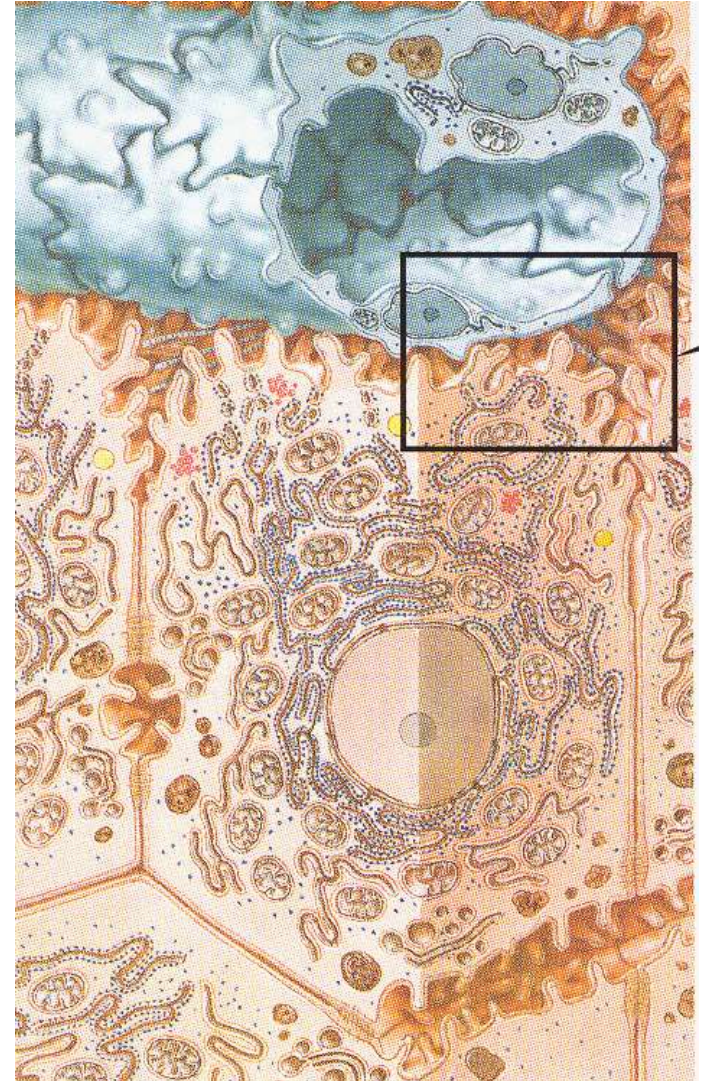
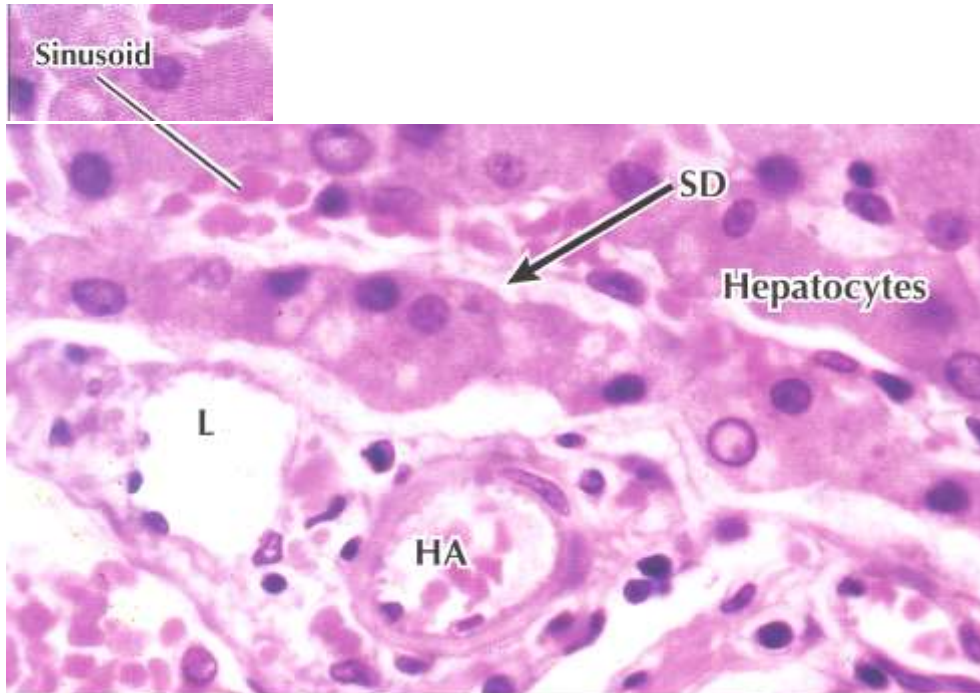
- Funkční povrchy:
 - **Žlučový pól** - sekreční – membrány sousedících hepatocytů tvořící žlučovou kapiláru
 - **Krevní pól** - absorpční - sinusoidální – mikrokilky orientované do Dissého prostoru
 - Membrány se spojovacími komplexy



DISSEHO PROSTOR

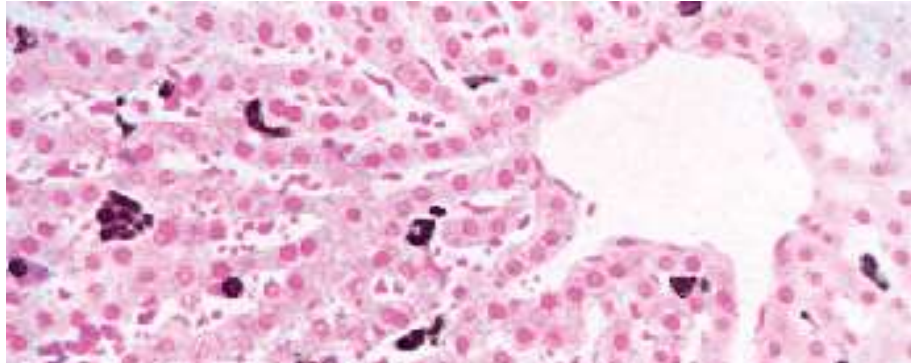
- Dissého prostor

- Spojení Dissého prostoru a lumen sinusoidů díky fenestrovaným endoteliálním buňkám
- Hepatocyty v přímém kontaktu s plazmou (mikroklky)
- Itovy buňky



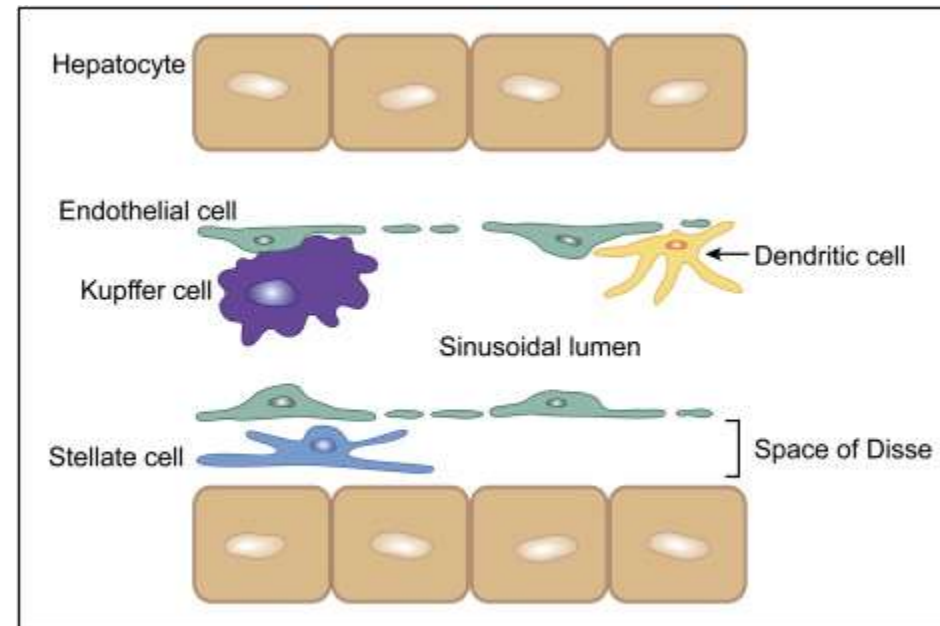
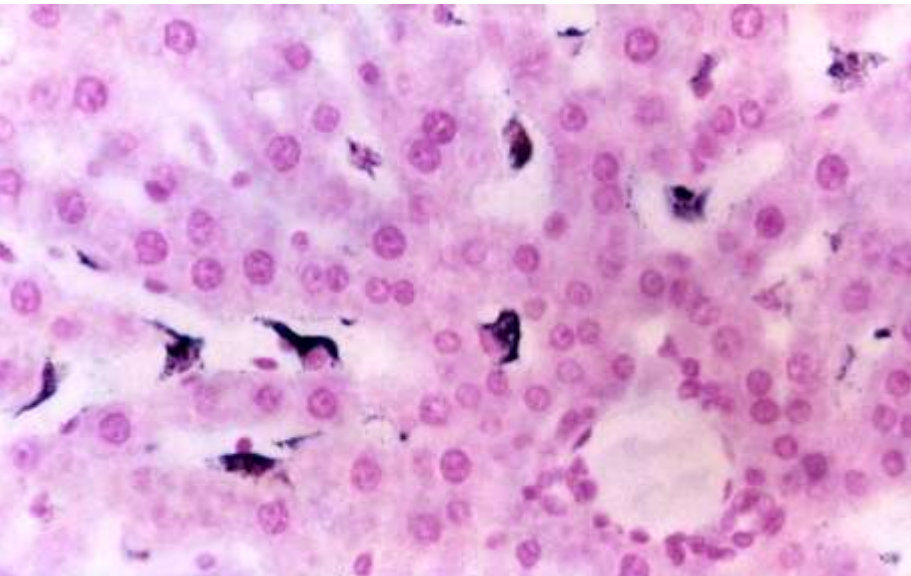
KUPFFEROVY BUŇKY

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

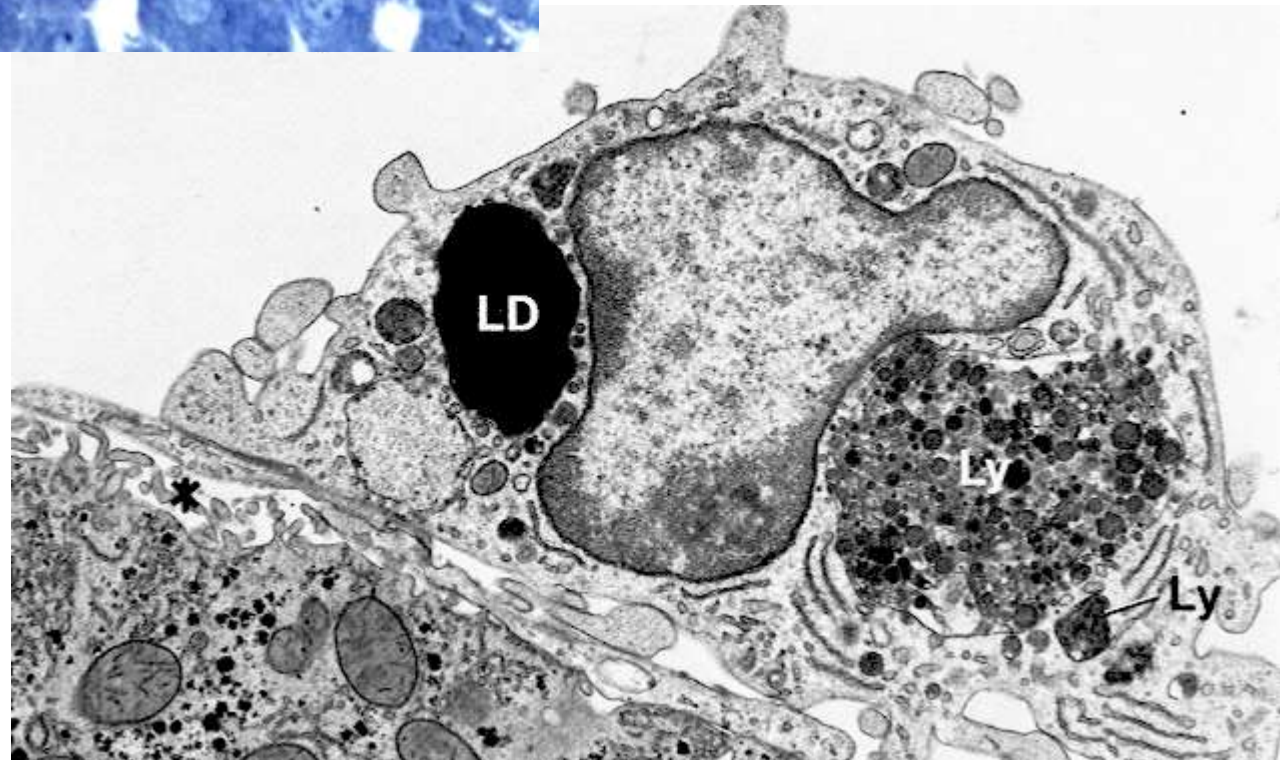
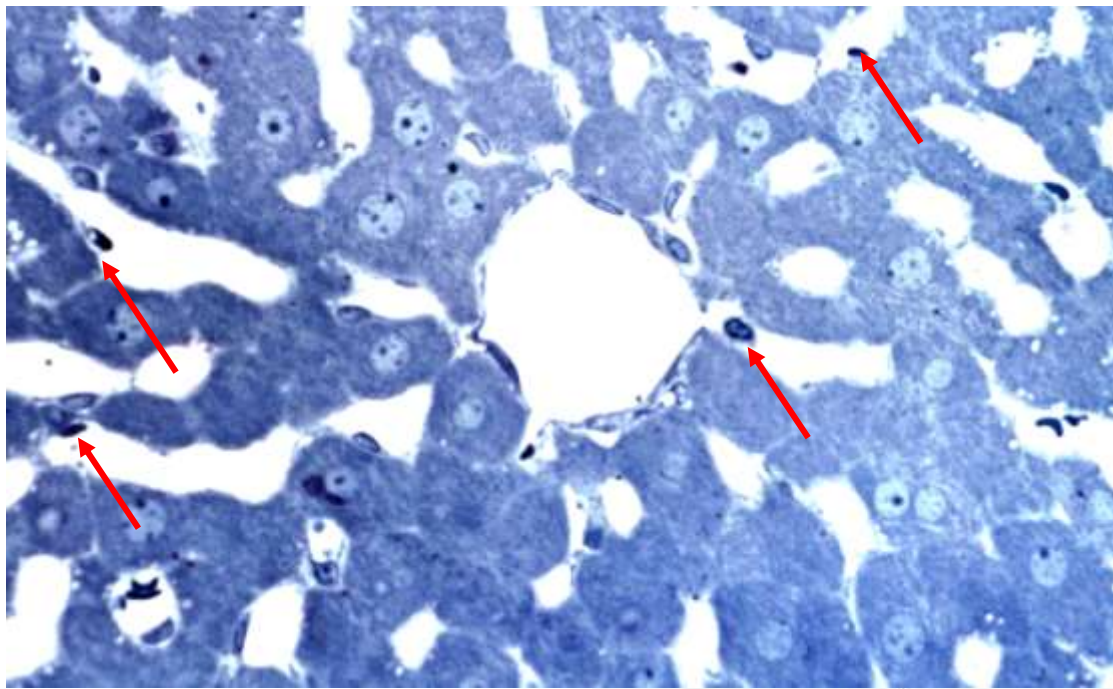


ITO VY BUŇKY

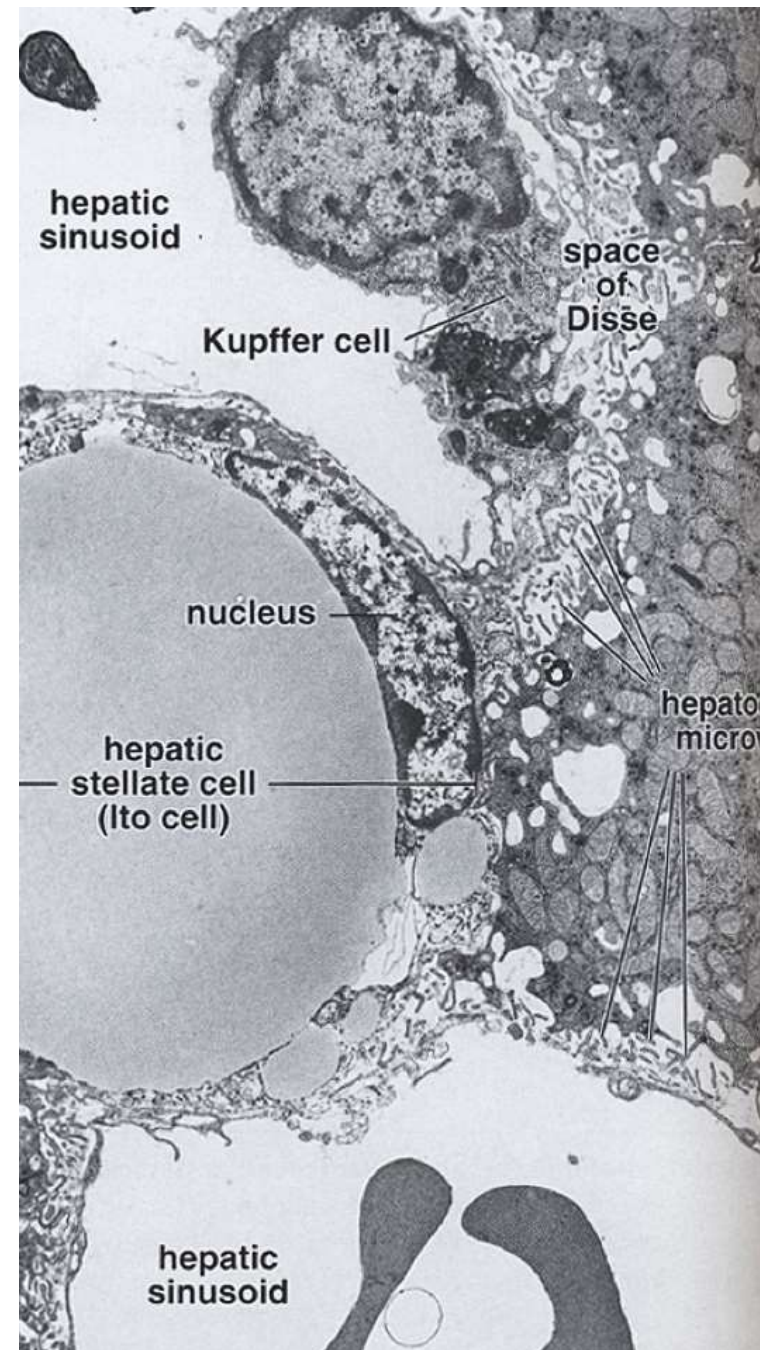
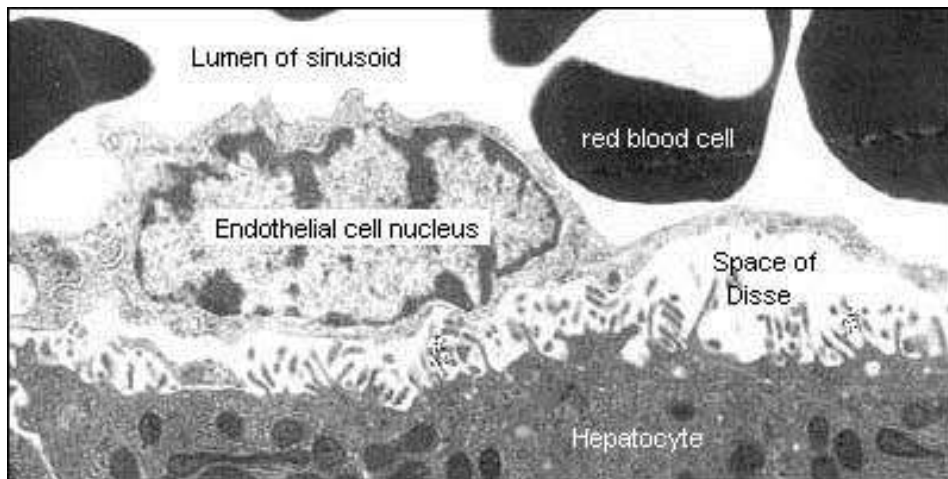
- Hvězdčovitě (stelátní, perisinusoidové) buňky
- Tukové kapénky
- Deponují vitamin A
- Produkují jemné retikulární vazivo
- Antigen prezentující buňky (lipidové antigeny)



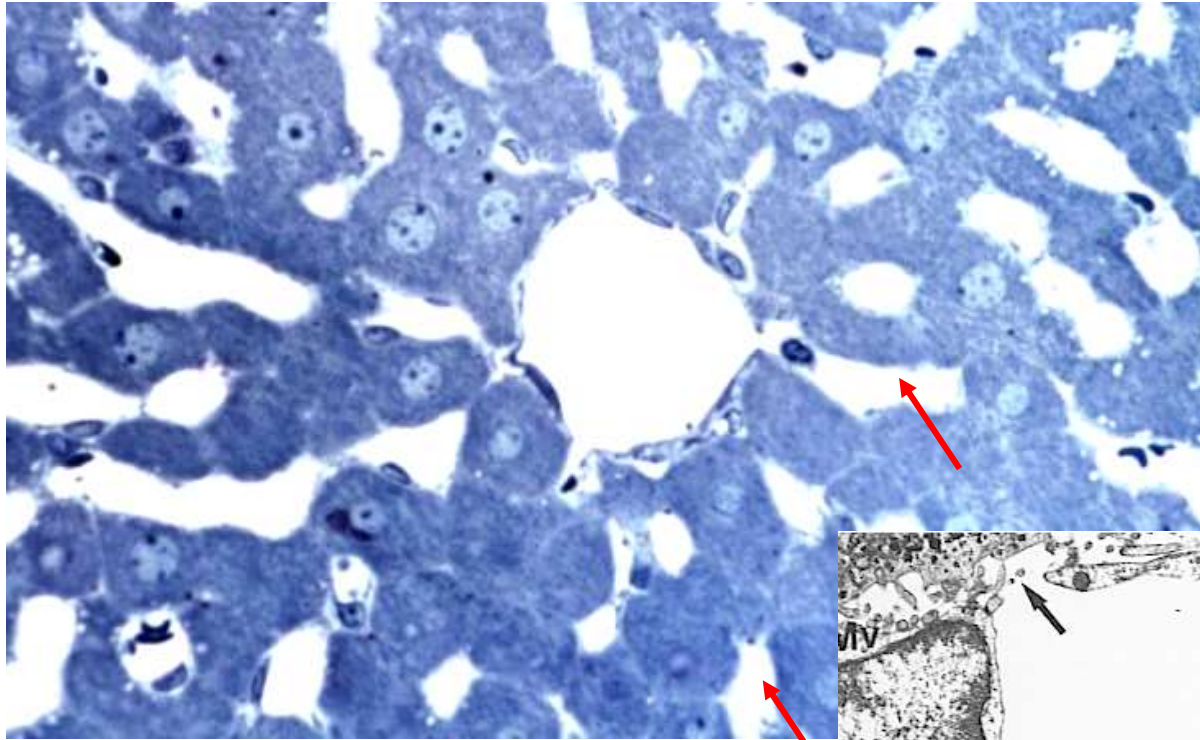
KUPFFEROVY BUŇKY

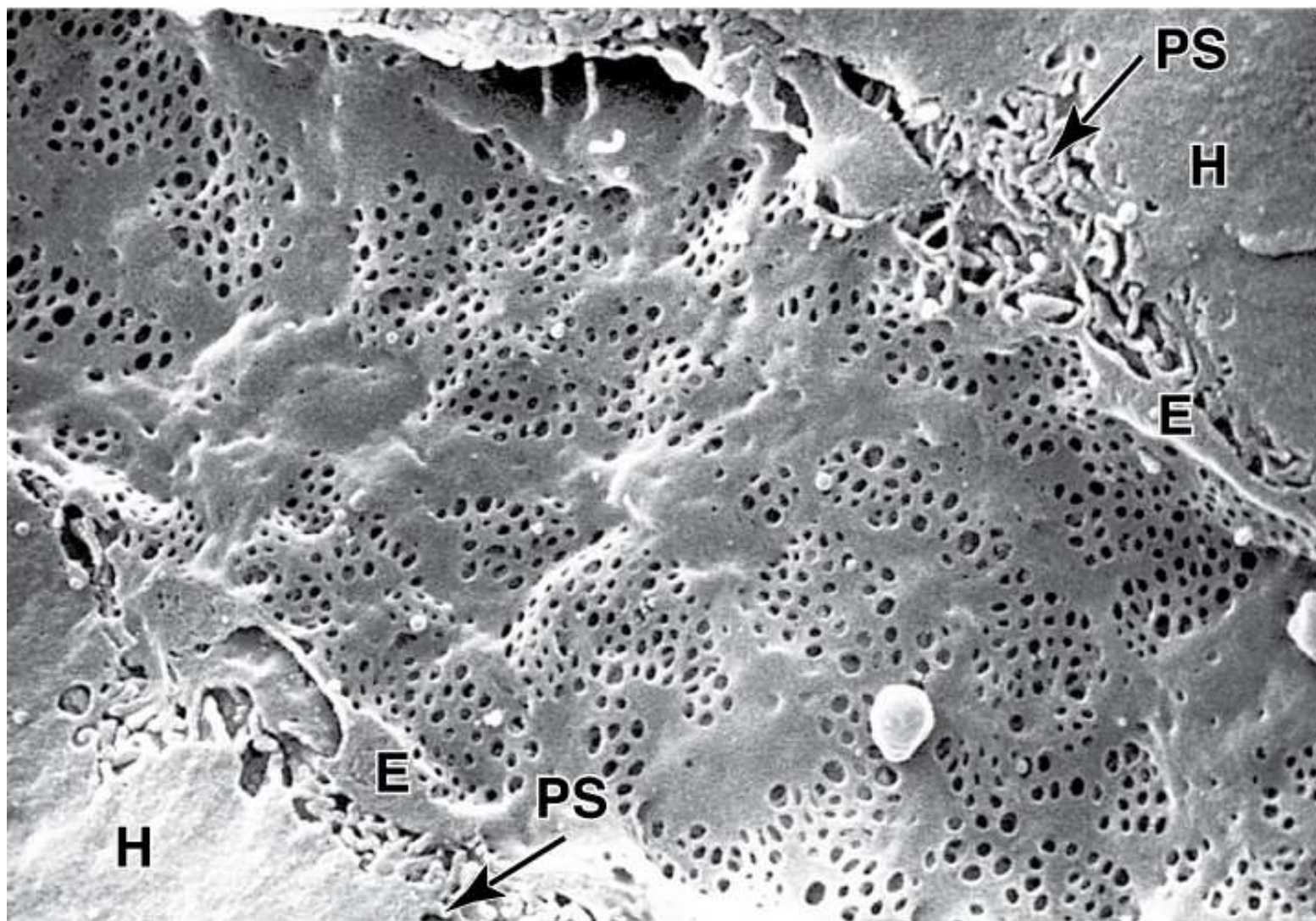


MIKROPROSTŘEDÍ DISSEHO PROSTORU

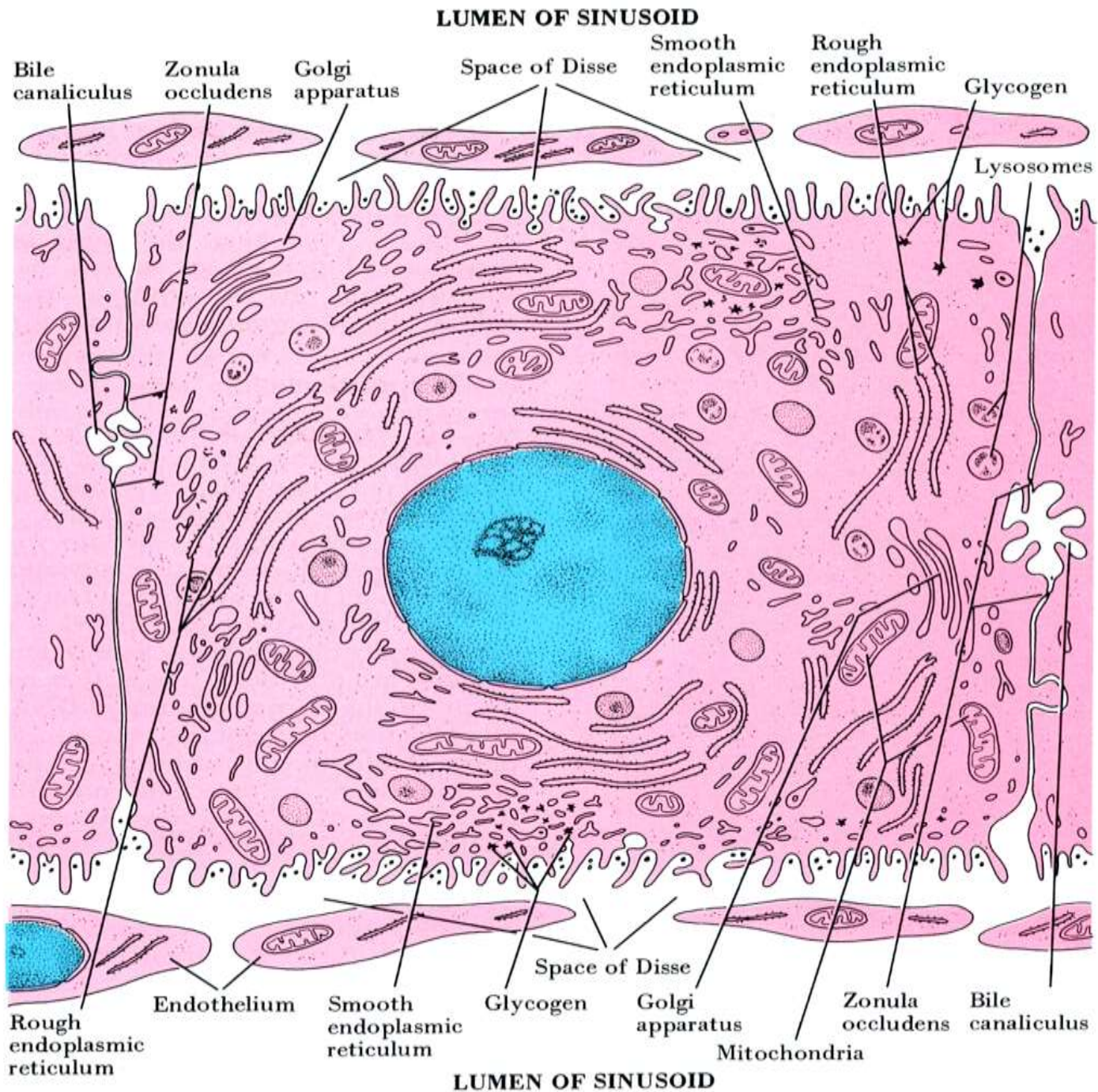


JATERNÍ SINUSOIDY

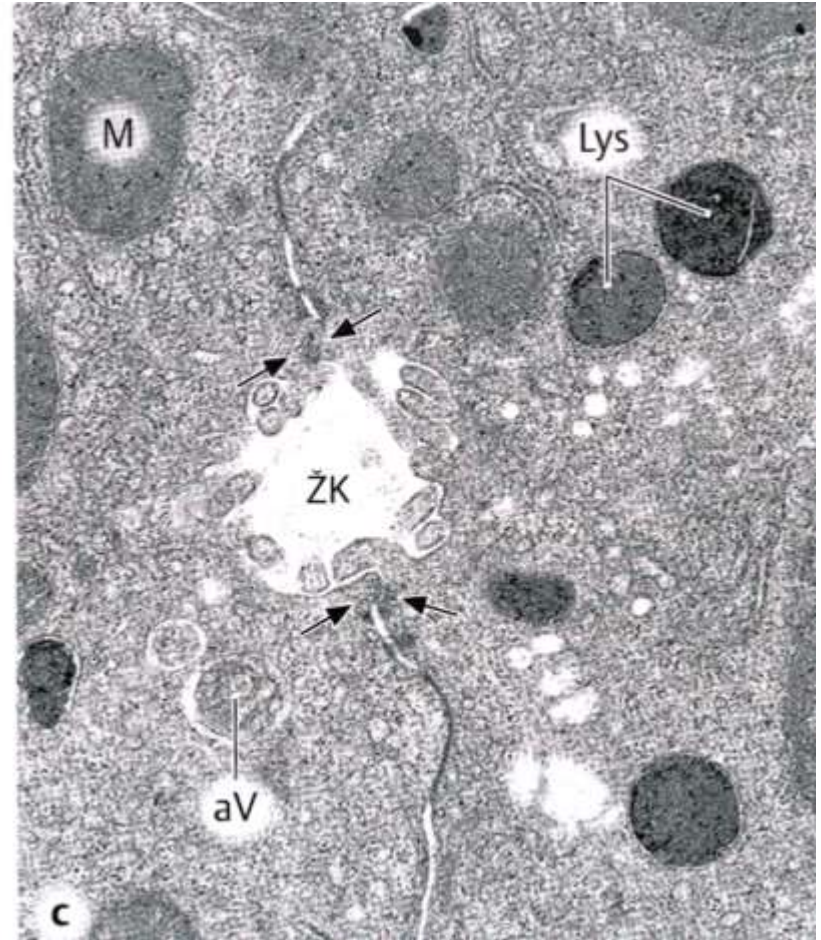
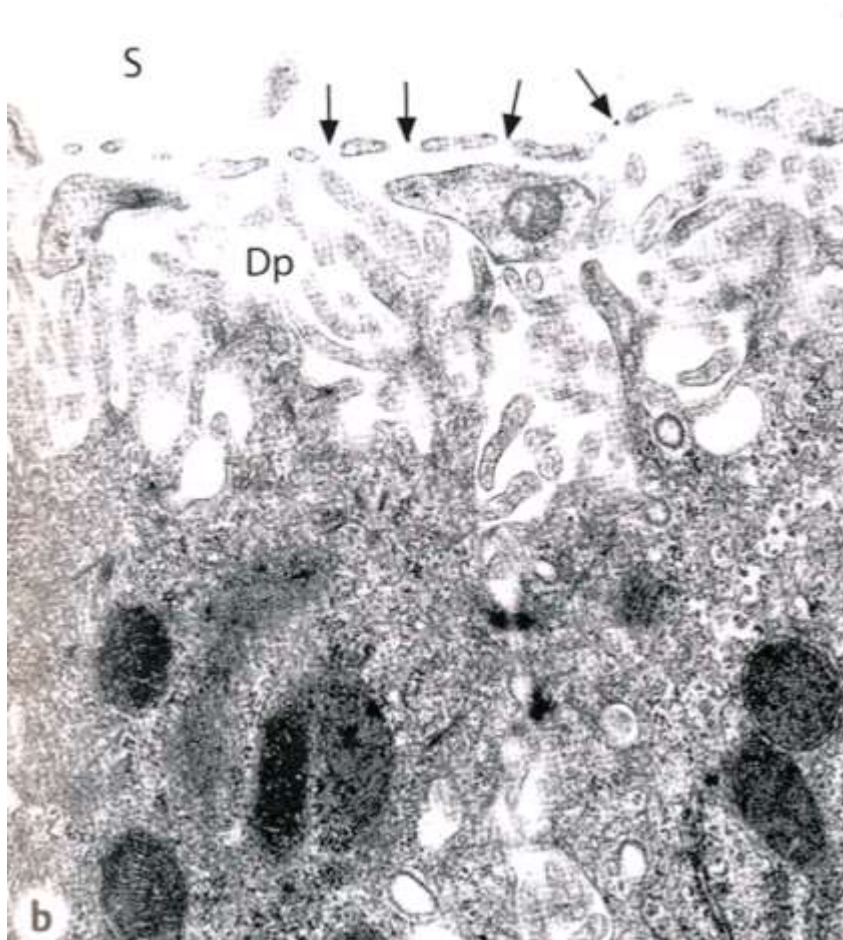




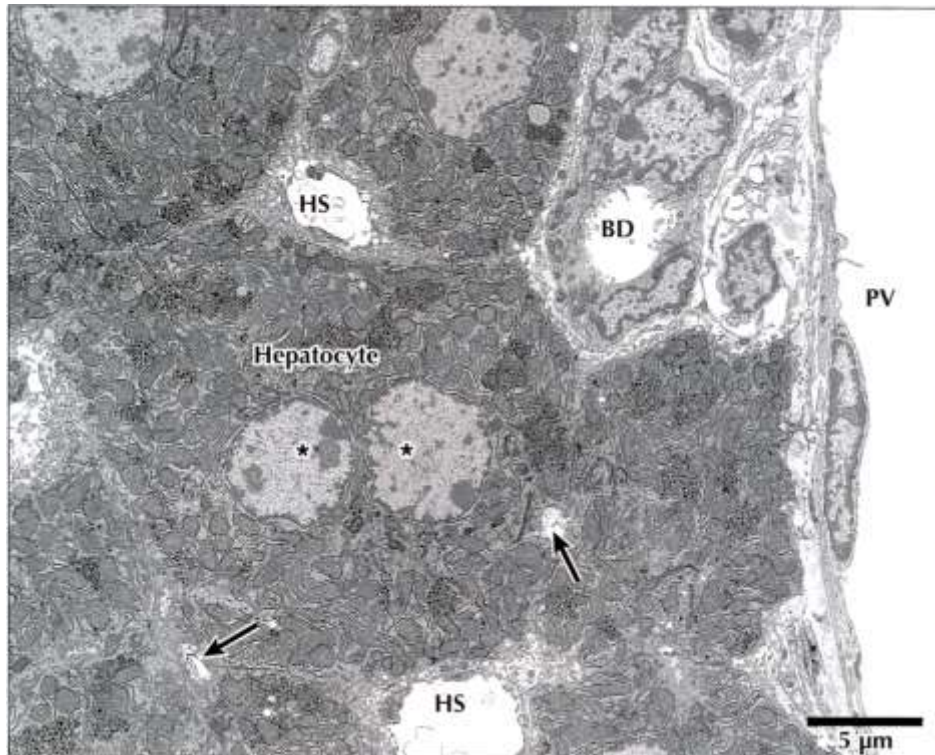
VNITŘNÍ POVRCH JATERNÍHO SINUSOIDU – SEM



FUNKČNÍ DOMÉNY HEPATOCYTU



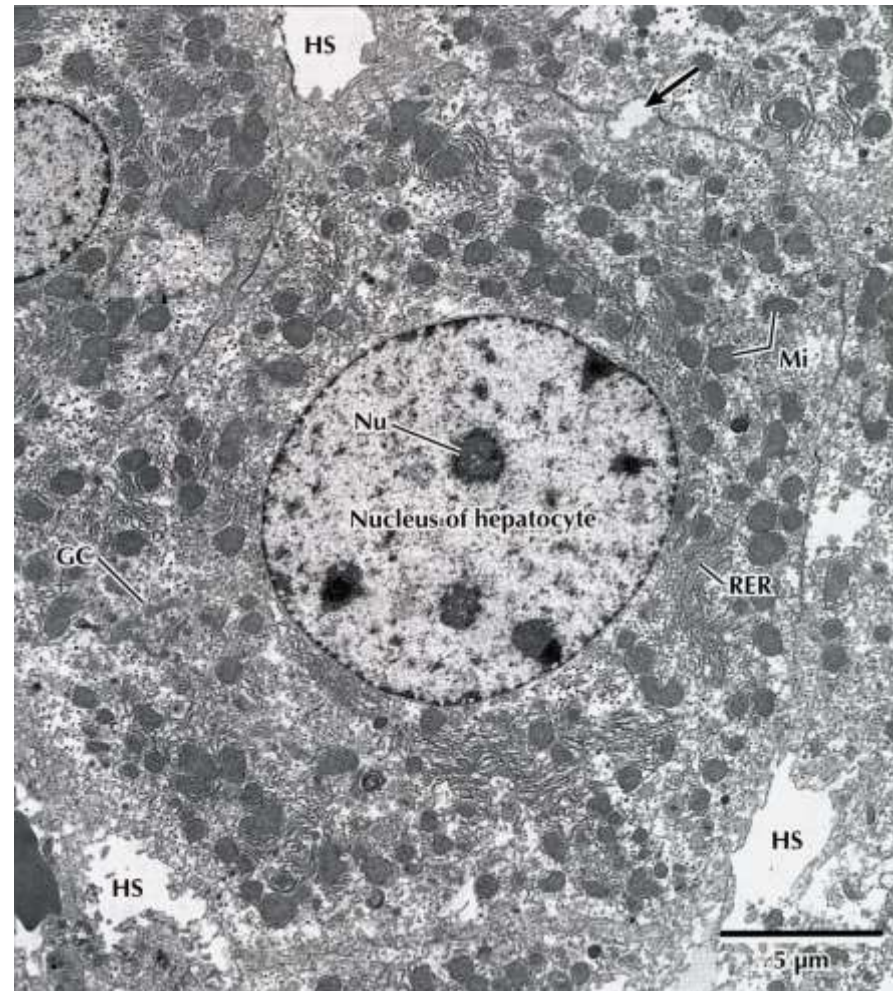
ULTRASTRUKTURA HEPATOCYTŮ



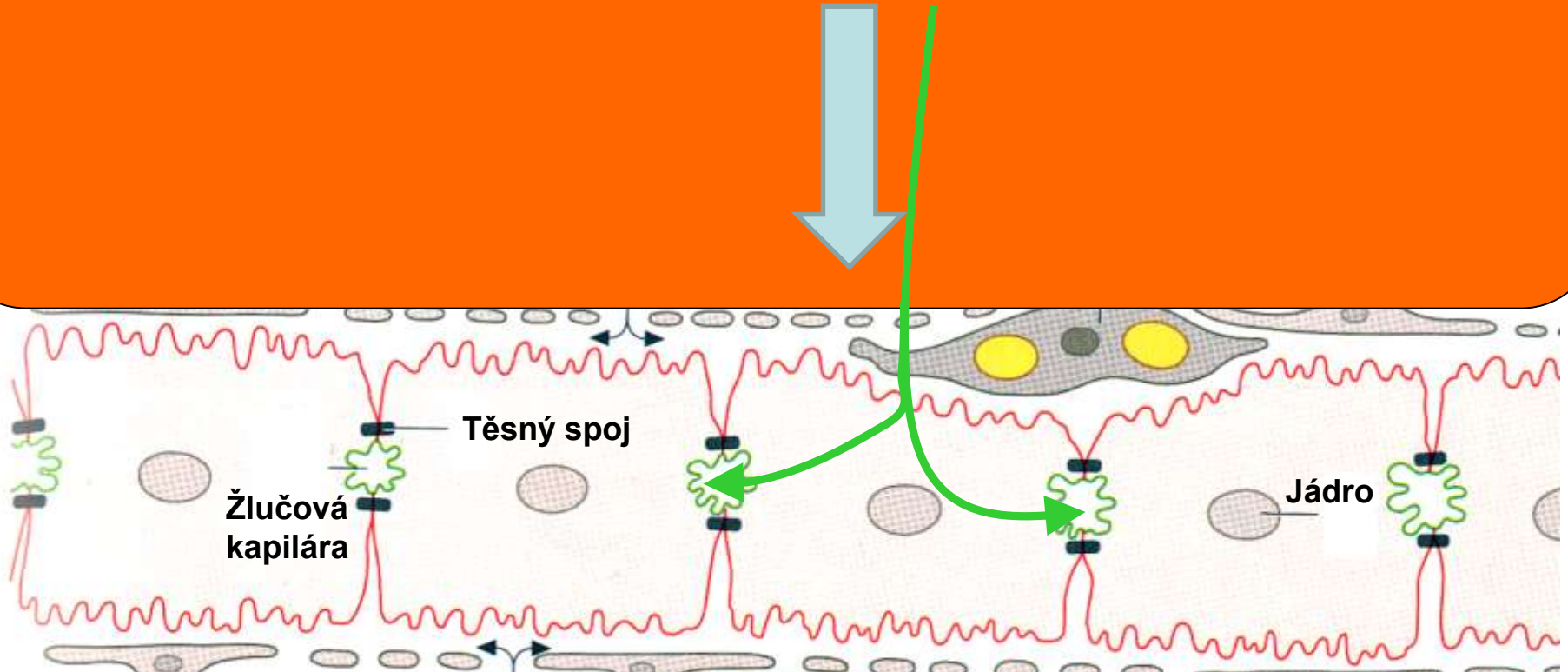
Dlouhé mitochondrie s plochými nebo tubulárními kristami

Zřetelné RER , SER a Golgi

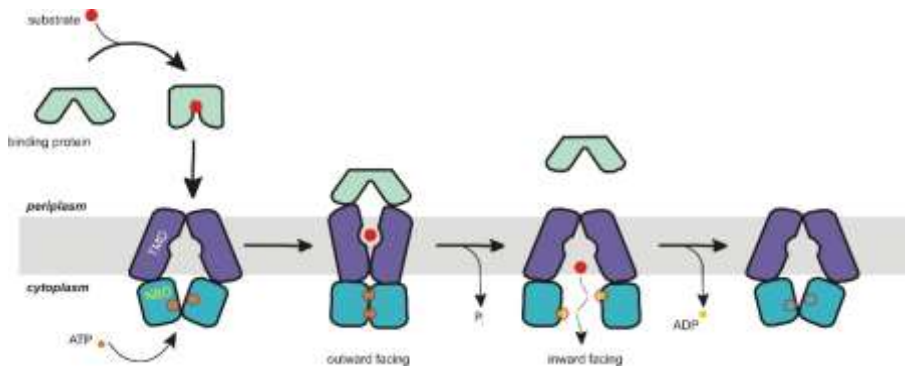
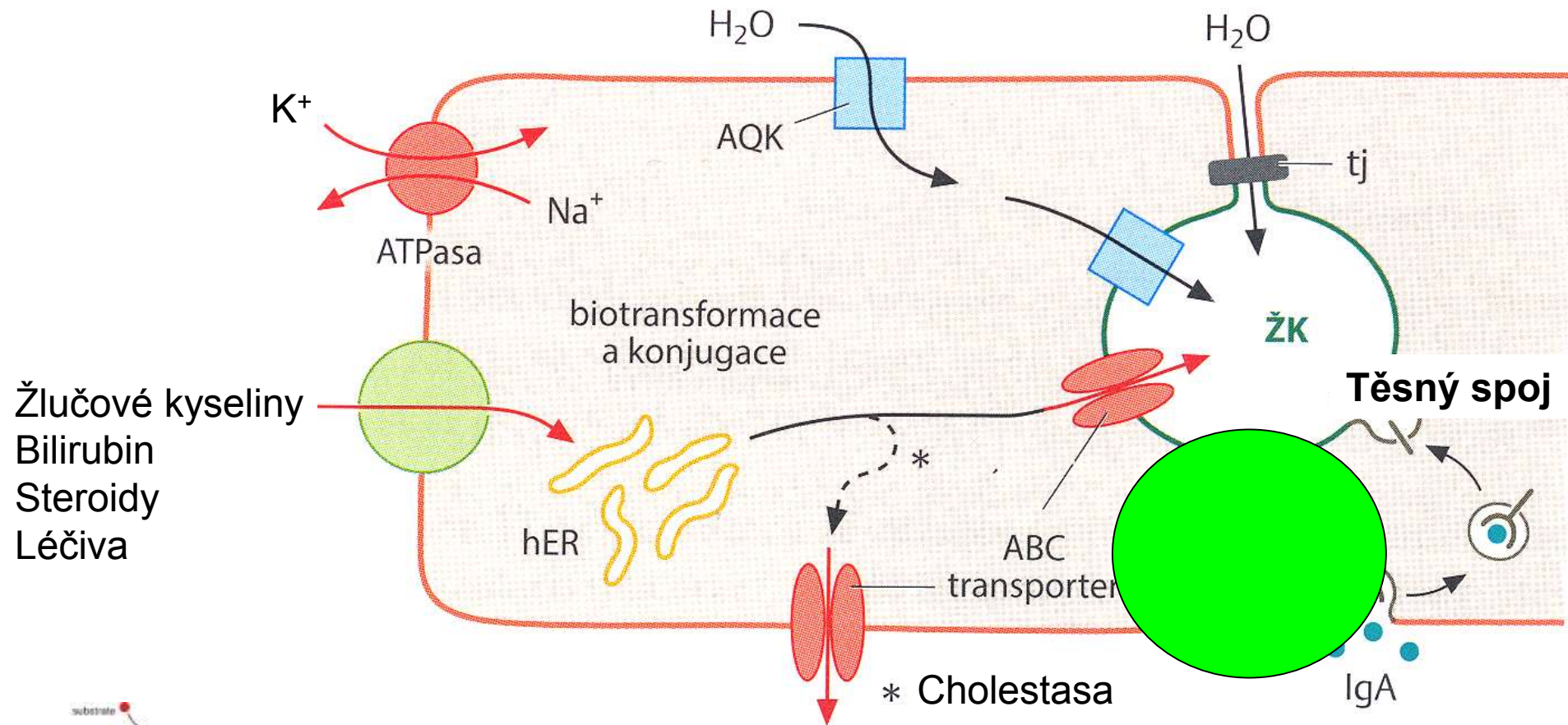
Glykogen, tukové kapénky, lysosomy, peroxisomy



Z krevní plazmy:
Glukóza, aminokyseliny, žlučové kyseliny



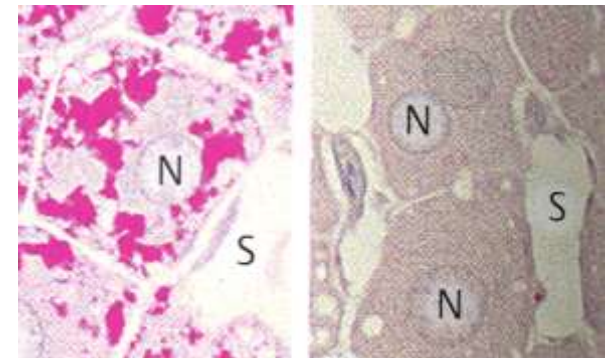
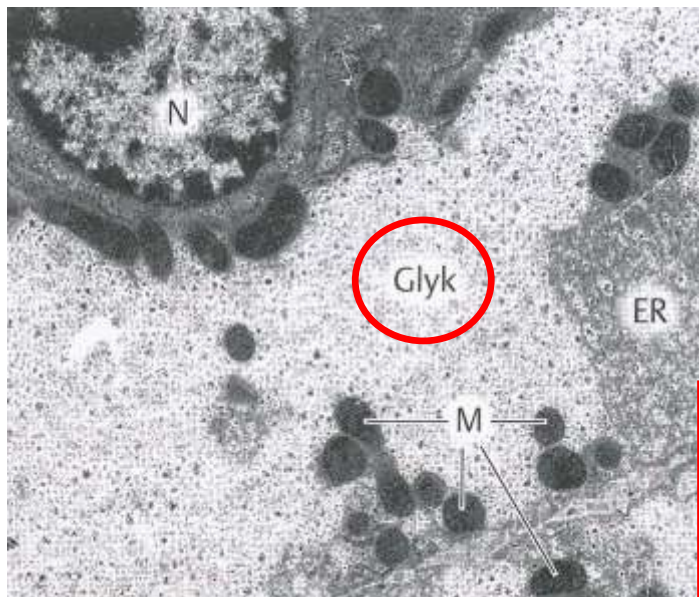
Krevní proteiny (sérový albumin, fibrinogen, protrombin, komplement, transferrin, atd.)



METABOLICKÁ AKTIVITA HEPATOCYTŮ

- **Syntéza a metabolismus:**

- 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)



METABOLICKÁ AKTIVITA HEPATOCYTŮ

- **Detoxifikace:**

sER (steroidy, barbituráty, polyaromatické látky rozpustné v tucích atd., endo- a exotoxiny)

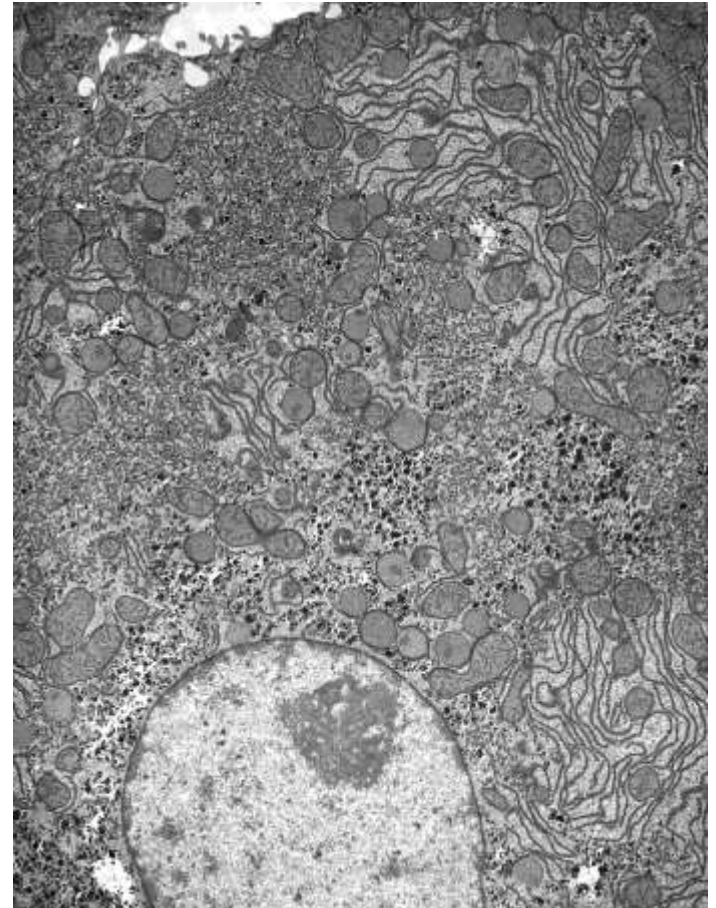
ROS

- Peribiliárně uložené lysozomy (autofagie, degradace endocytovaných molekul)
- **Metabolismus a deponování vitamínů a stopových prvků**

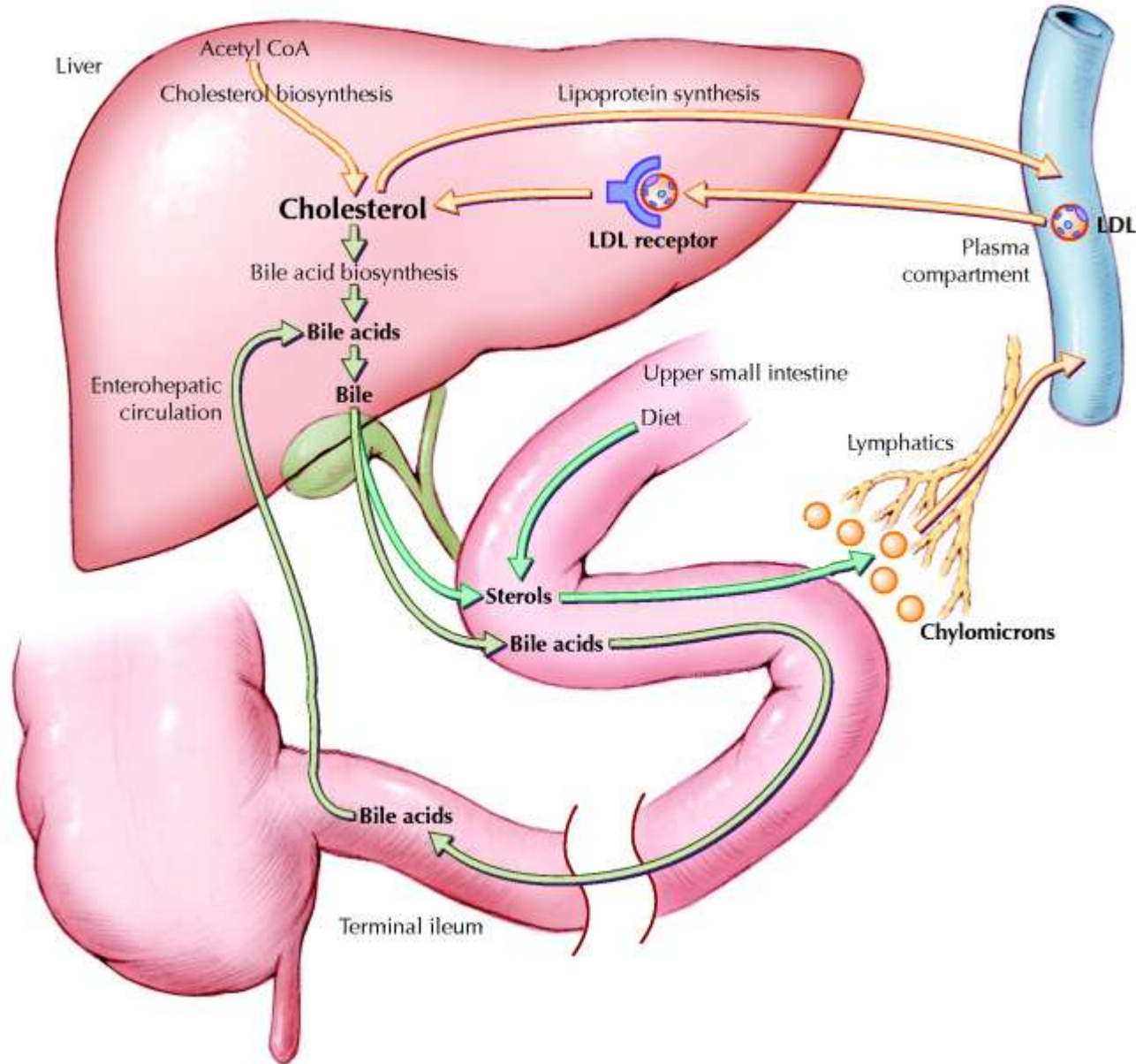
- **Produkce žluči:**

Recyklace žlučových kyselin (90%), 10% syntéza de novo, konjugace toxického bilirubinu a glukuronové kyseliny na netoxický komplex bilirubin-glukuronid

sER



ENTEROHEPATICKÝ OBĚH



ENTEROHEPATICKÝ OBĚH

- Resorpce v terminální části ilea
- Vena portae
- Sinusoidy

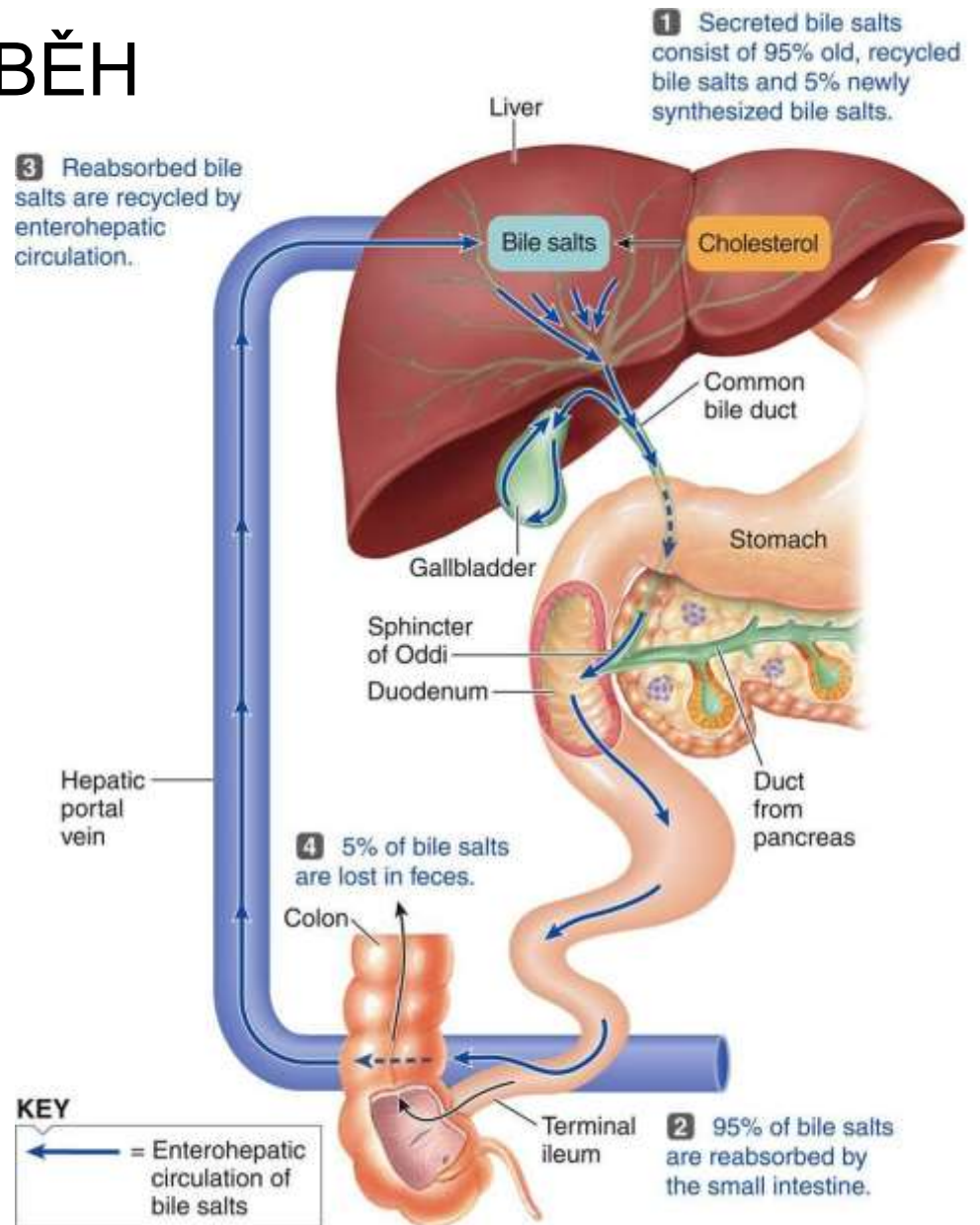
Hepatocyty

Krevní pól



Žlučový pól

- Žlučové kapiláry
- Intra a extrahepatální cesty
- Duodenum



INTRAHEPATÁLNÍ A EXTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

INTRAHEPATÁLNÍ

Žlučové kapiláry

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

Heringovy kanálky

- navazují na žlučové kapiláry
- jednoduchý dlaždicový epitel

Interlobulární žlučovody

- cholangiocyty
- kubický nebo nízký cylindrický epitel + vazivo

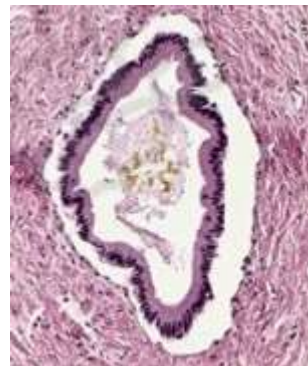
Lobární žlučovody

- ductus hepaticus dexter et sinister
- vysoký jednovrstevný cylindrický epitel

EXTRAHEPATÁLNÍ

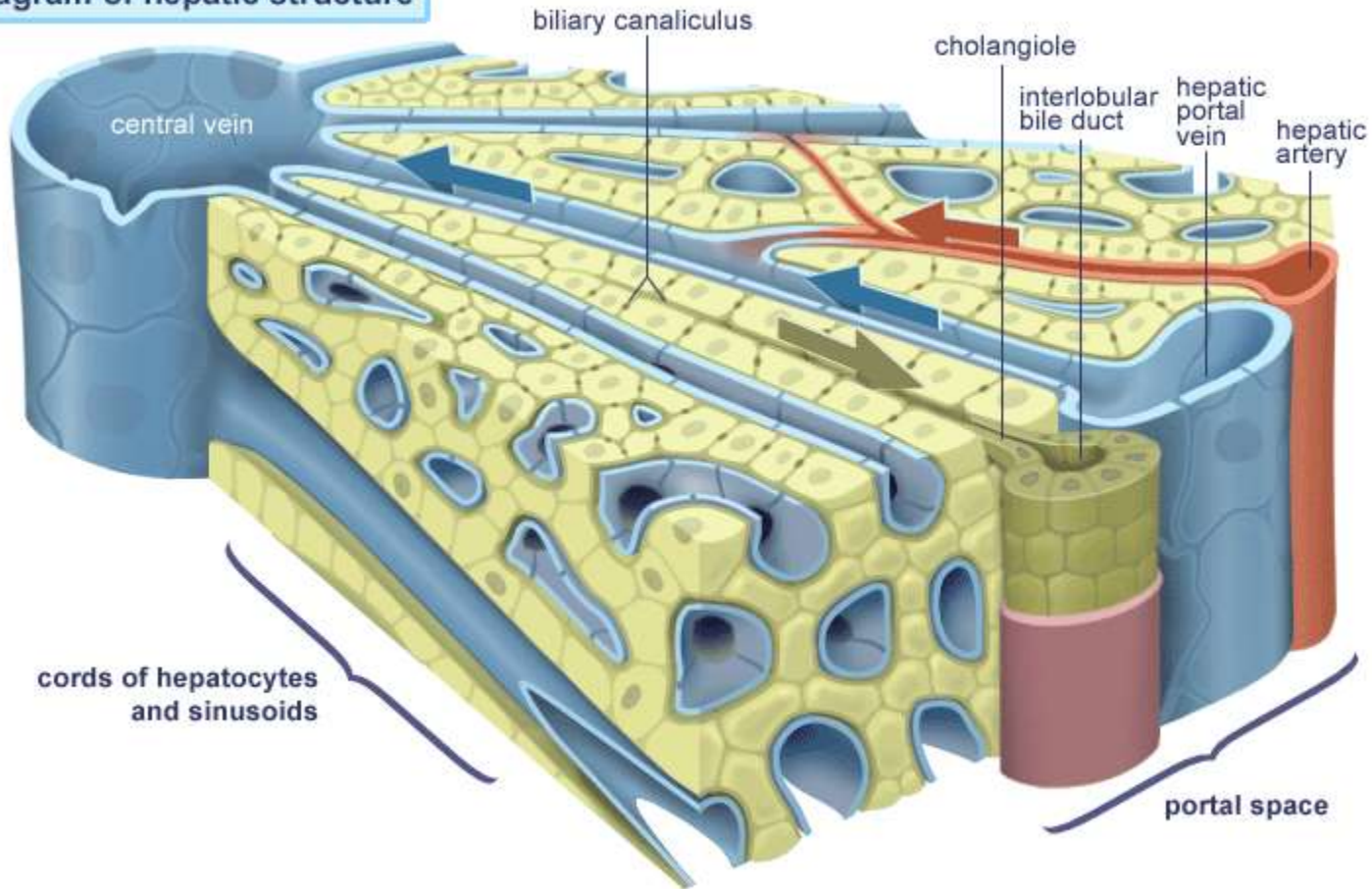
Ductus hepaticus, ductus cysticus, ductus choledochus

- sliznice
- fibromuskulární vrstva



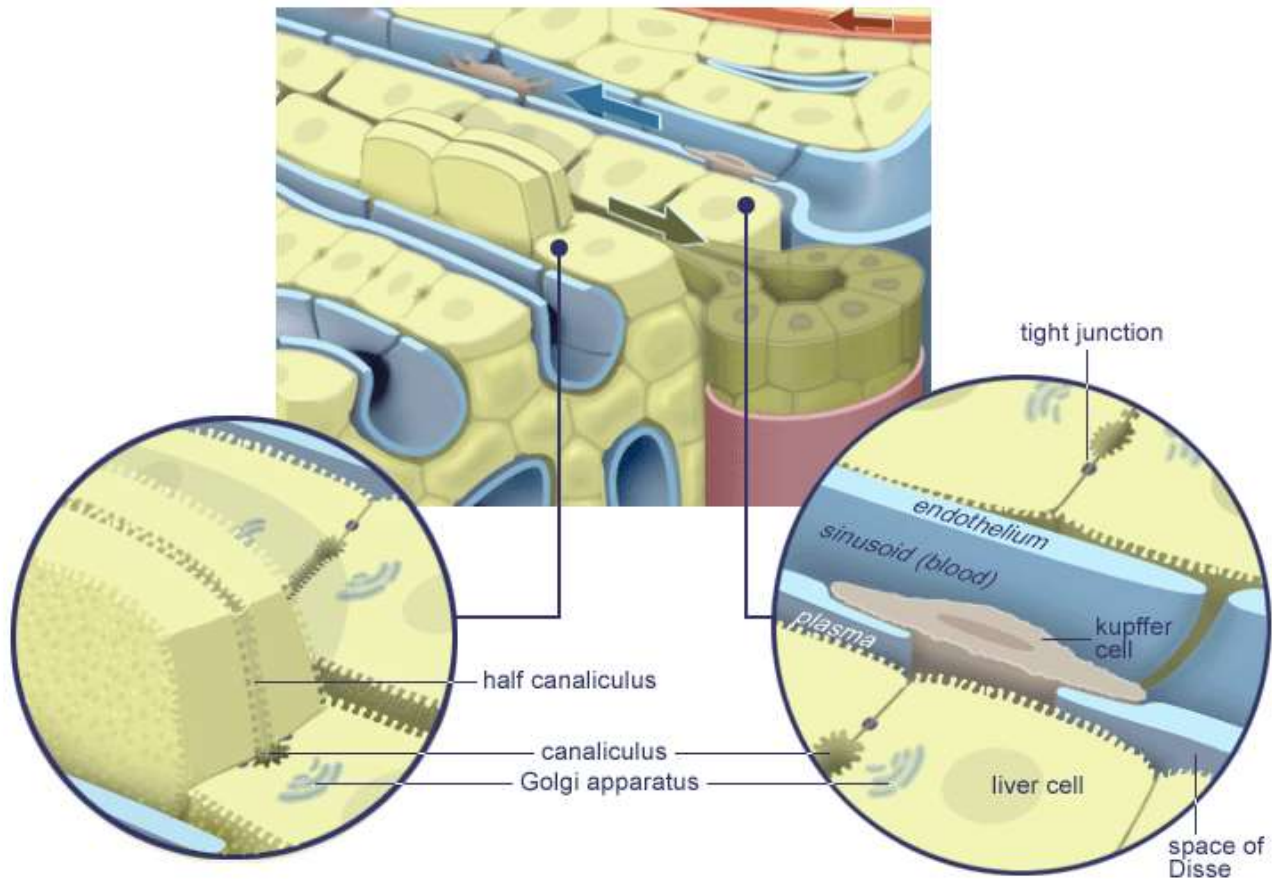
INTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

Diagram of hepatic structure



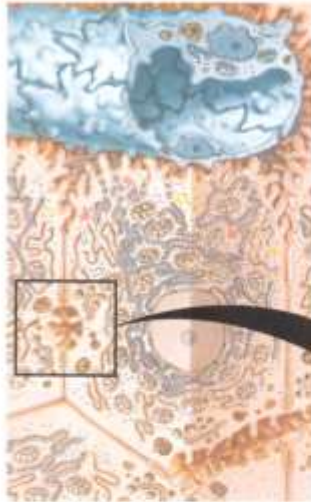
INTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

Hepatic structure (close-up)

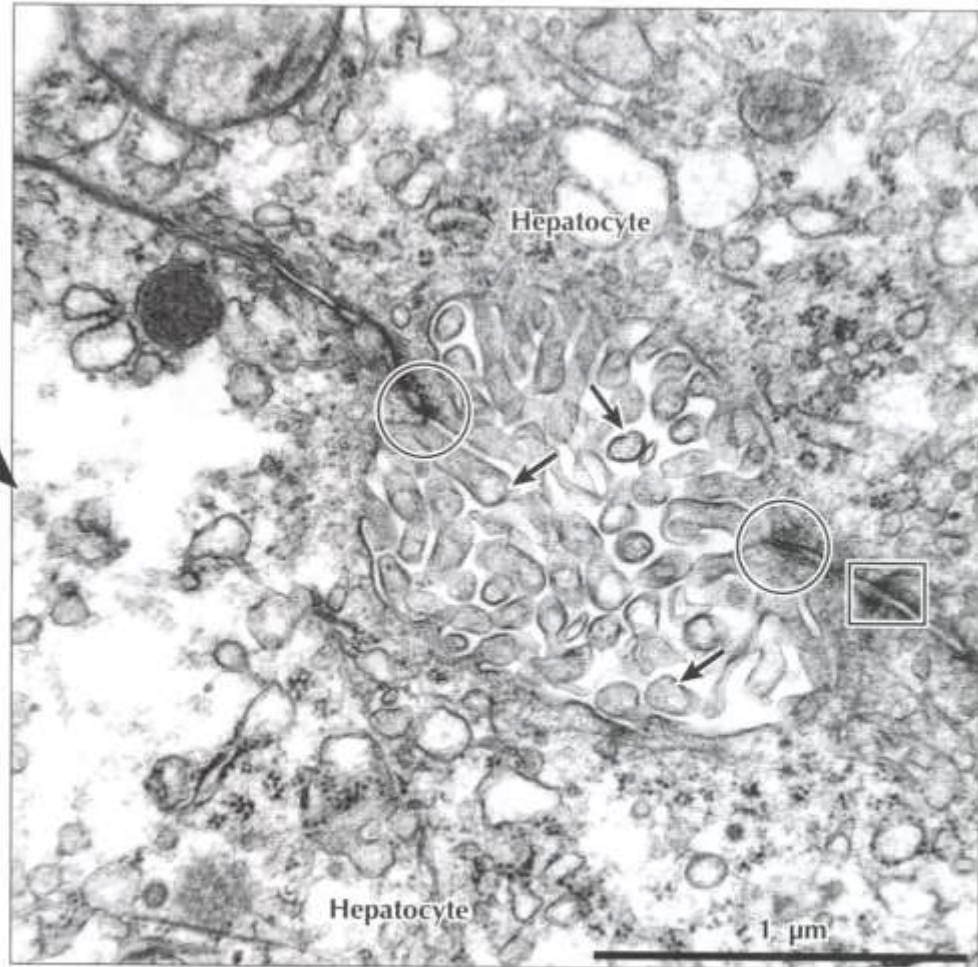


INTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

▼ The box indicates a bile canaliculus.



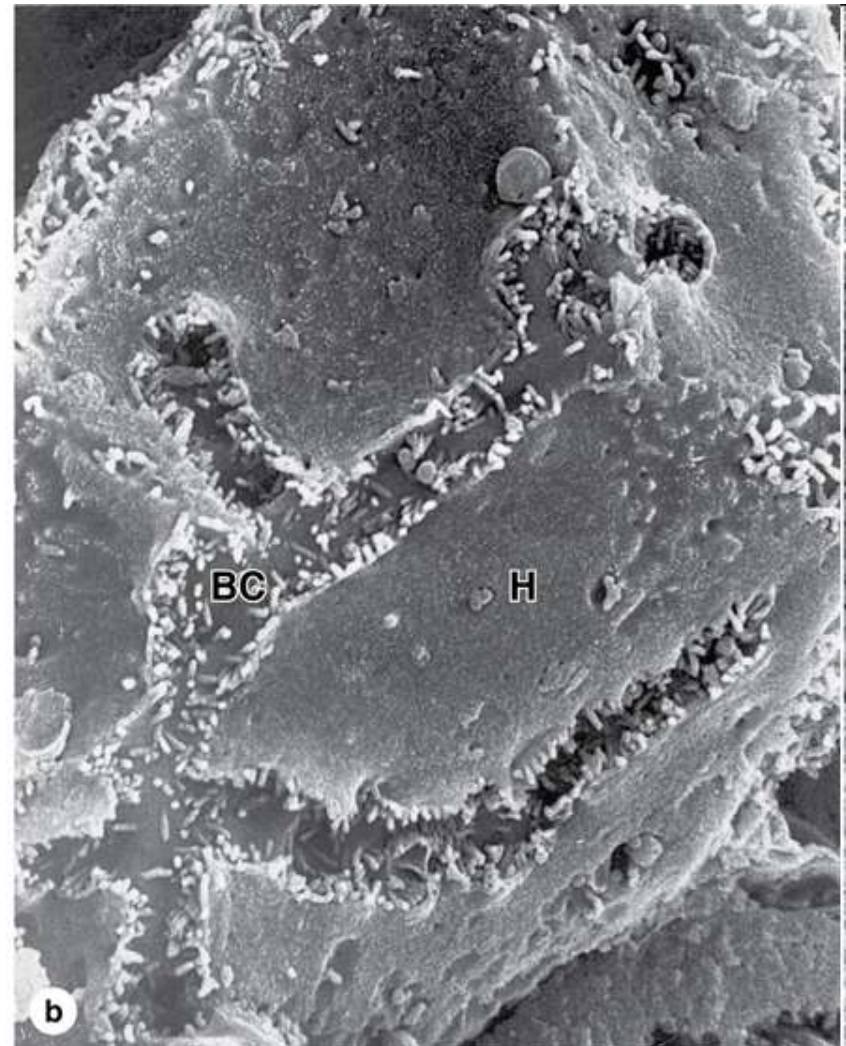
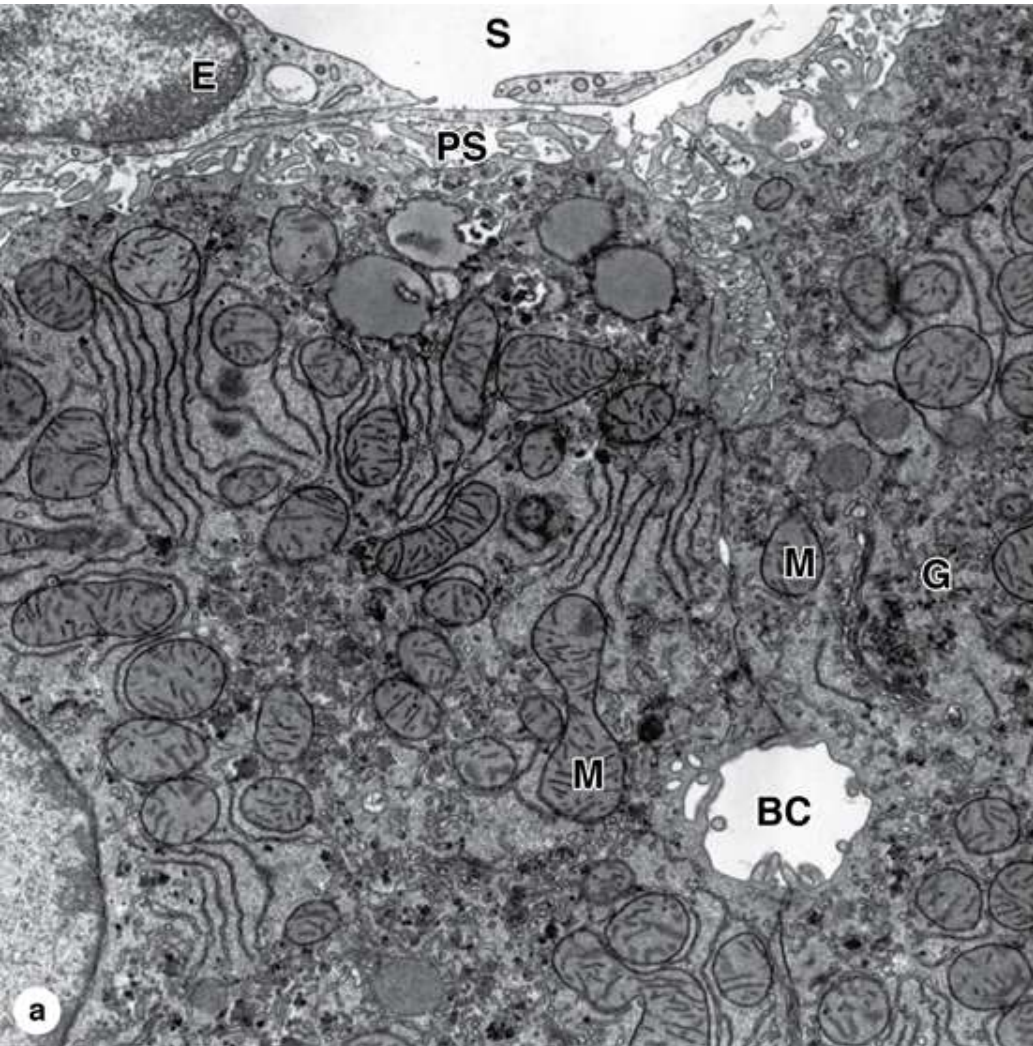
F. Netter
M.D.



▲ 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×

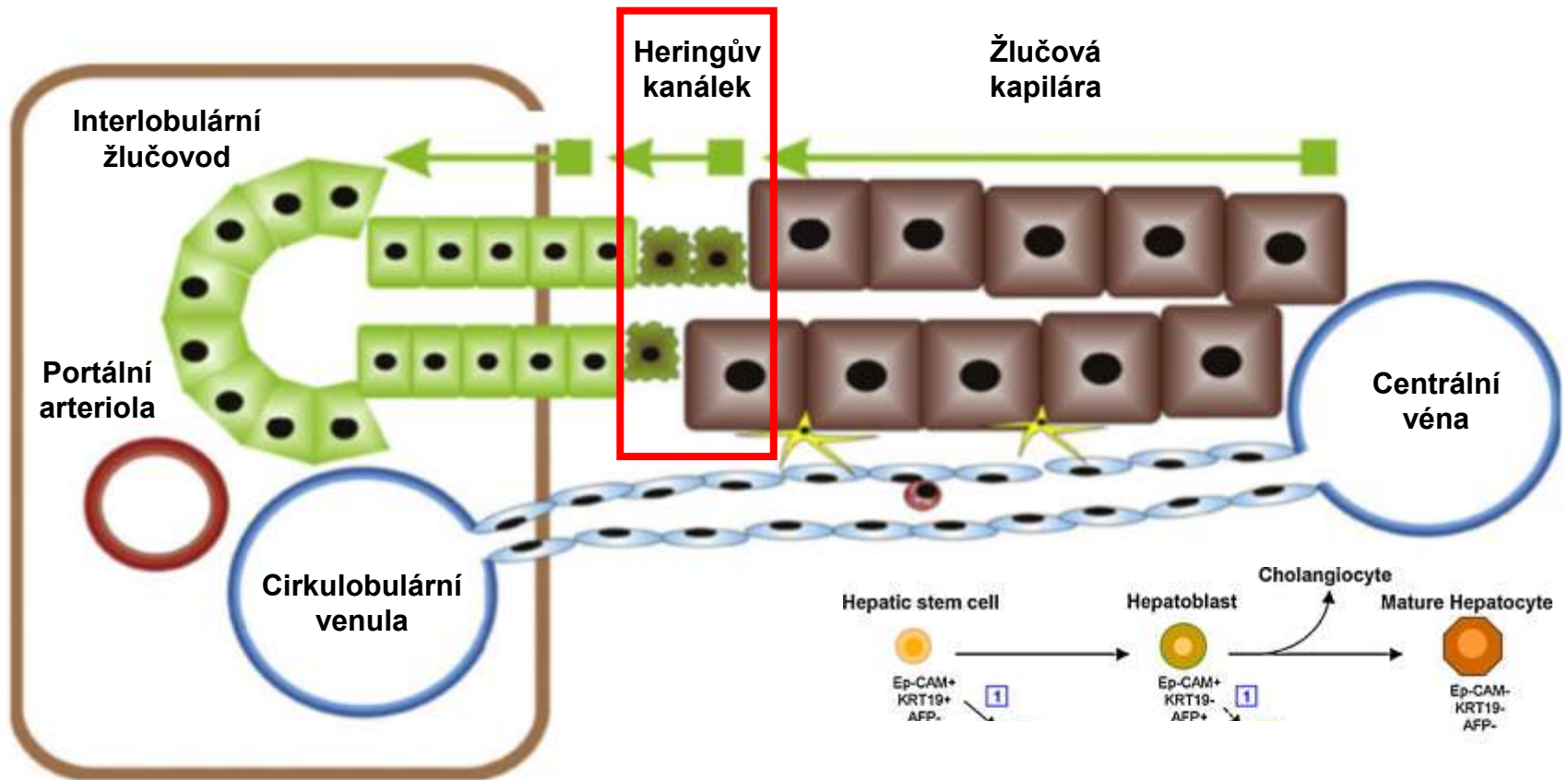
INTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

TEM/SEM



CHOLANGIOCYTY

HEPATOCYTY



EXTRAHEPATÁLNÍ ŽLUČOVÉ CESTY

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

papilla duodeni major

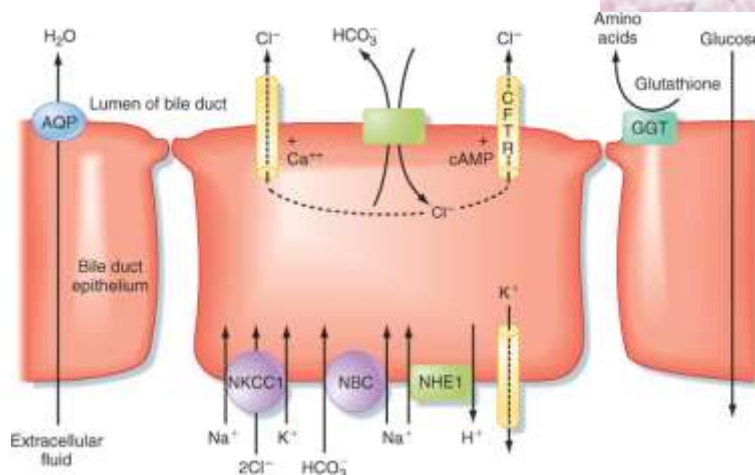
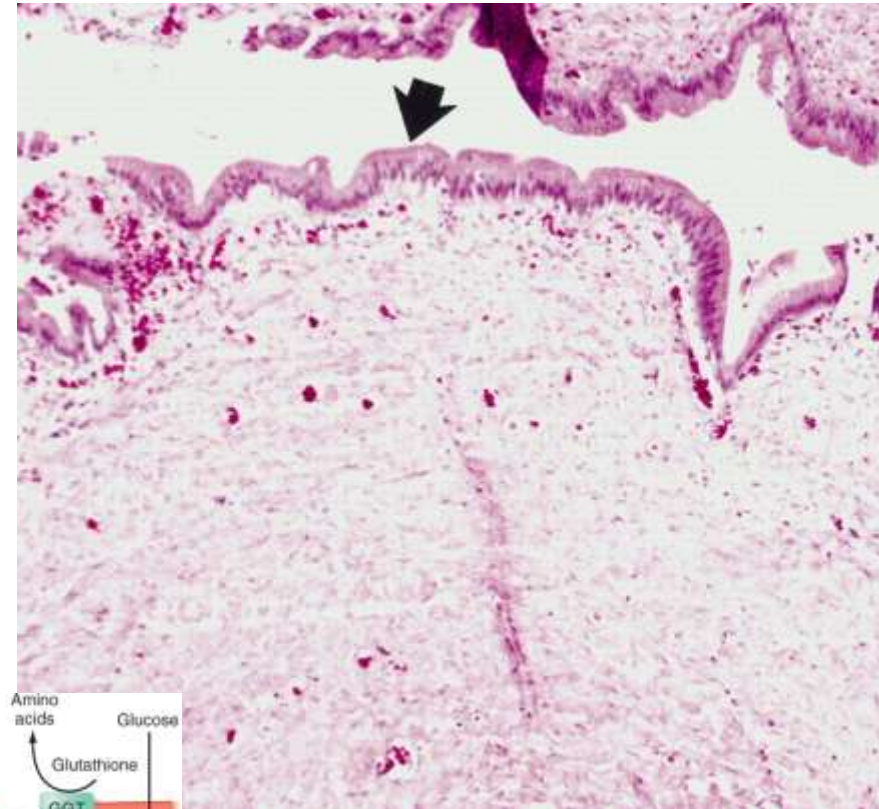
m. sphincter ampullae hepatoduodenalis (Oddiho sfinkter)

Sliznice

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

Fibromuskulární vrstva

- hustá síť kolagenních a elastických vláken
- leiomyocyty

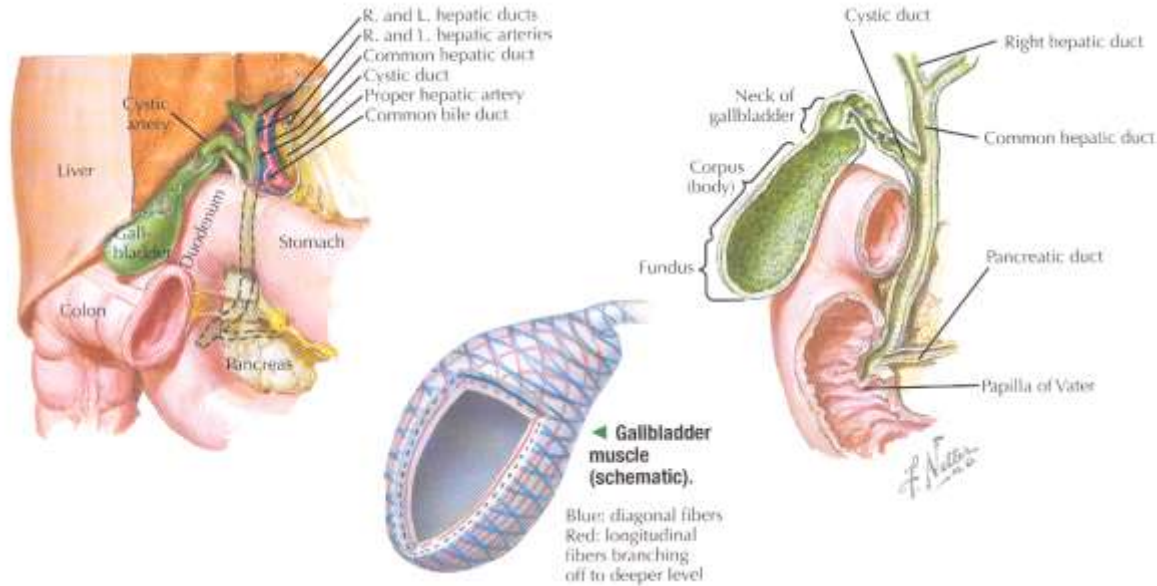


Kleppner & Stanton: Basic and Levy Physiology, 6th Edition.
Copyright © 2008 by Mosby, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.

Modifikace žluči

ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)

- Stěna silná 1-2mm
- Sliznice
- Svalová vrstva
- Seróza/adventicie



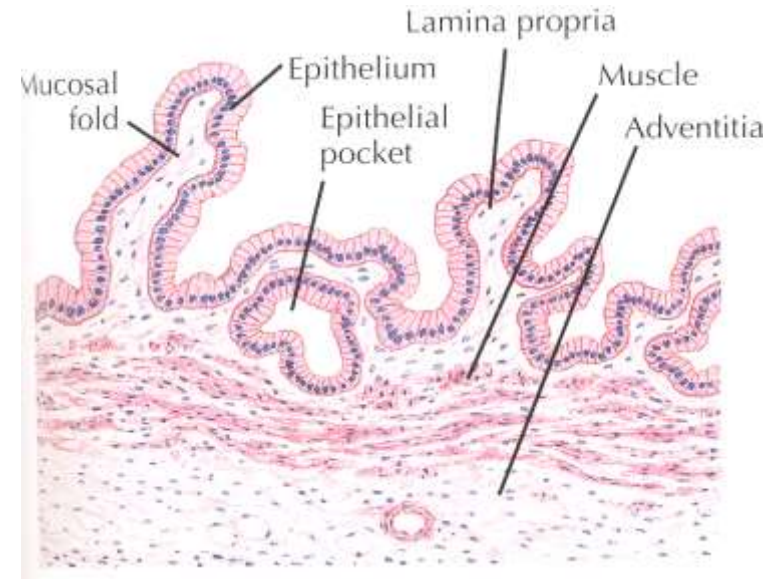
Sliznice

- 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)

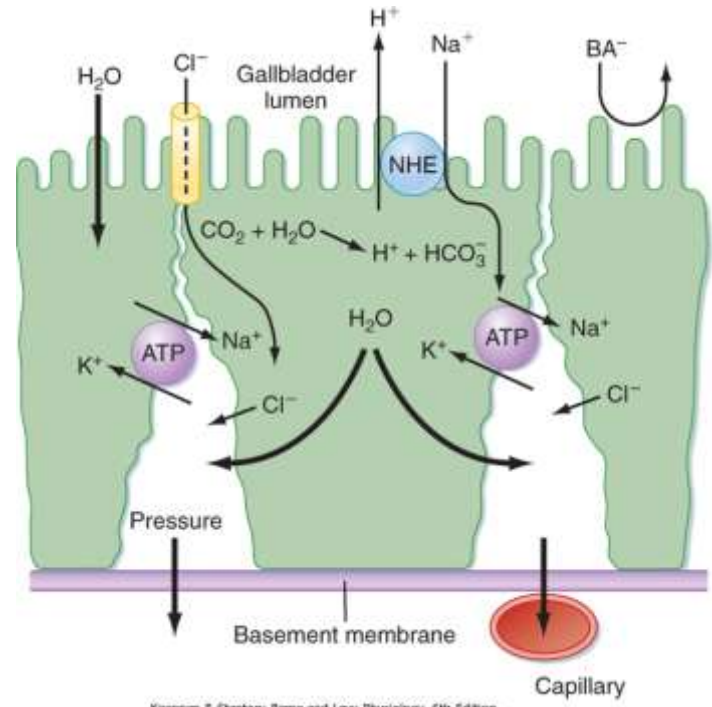
- prostorová síť hladkých svalových buněk,
- elastická vlákna

Mohutná vrstva **subserózního** vaziva (l. propria serosae)



Koncentrace žluči

- Sekrece žluči játry – cca 0,8-1l denně
- Objem žlučníku 15-60 ml
- Resorpce vody

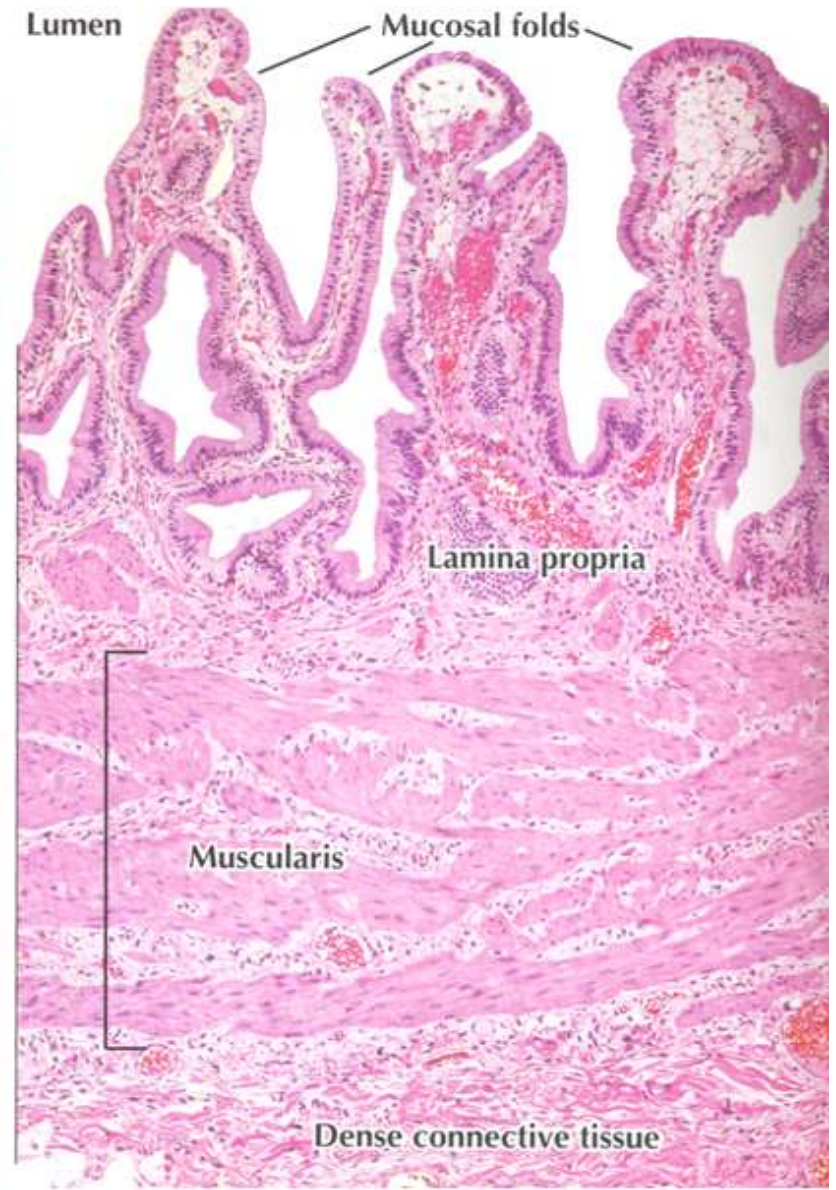
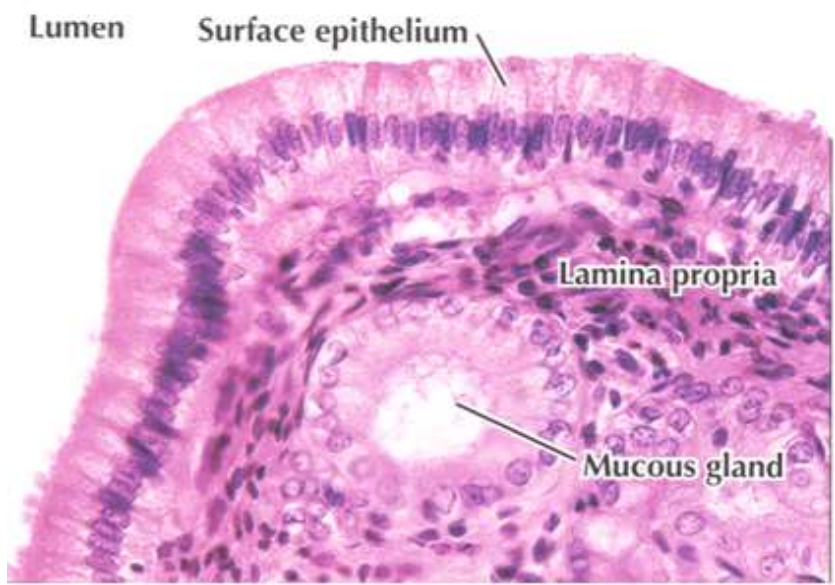
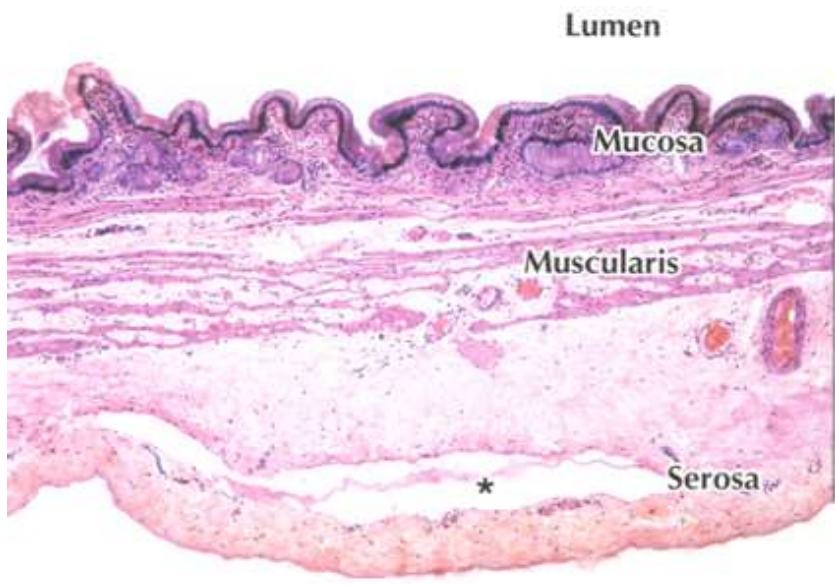


Koepfen & Stanton: Berne and Levy Physiology, 6th Edition. Copyright © 2008 by Mosby, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved

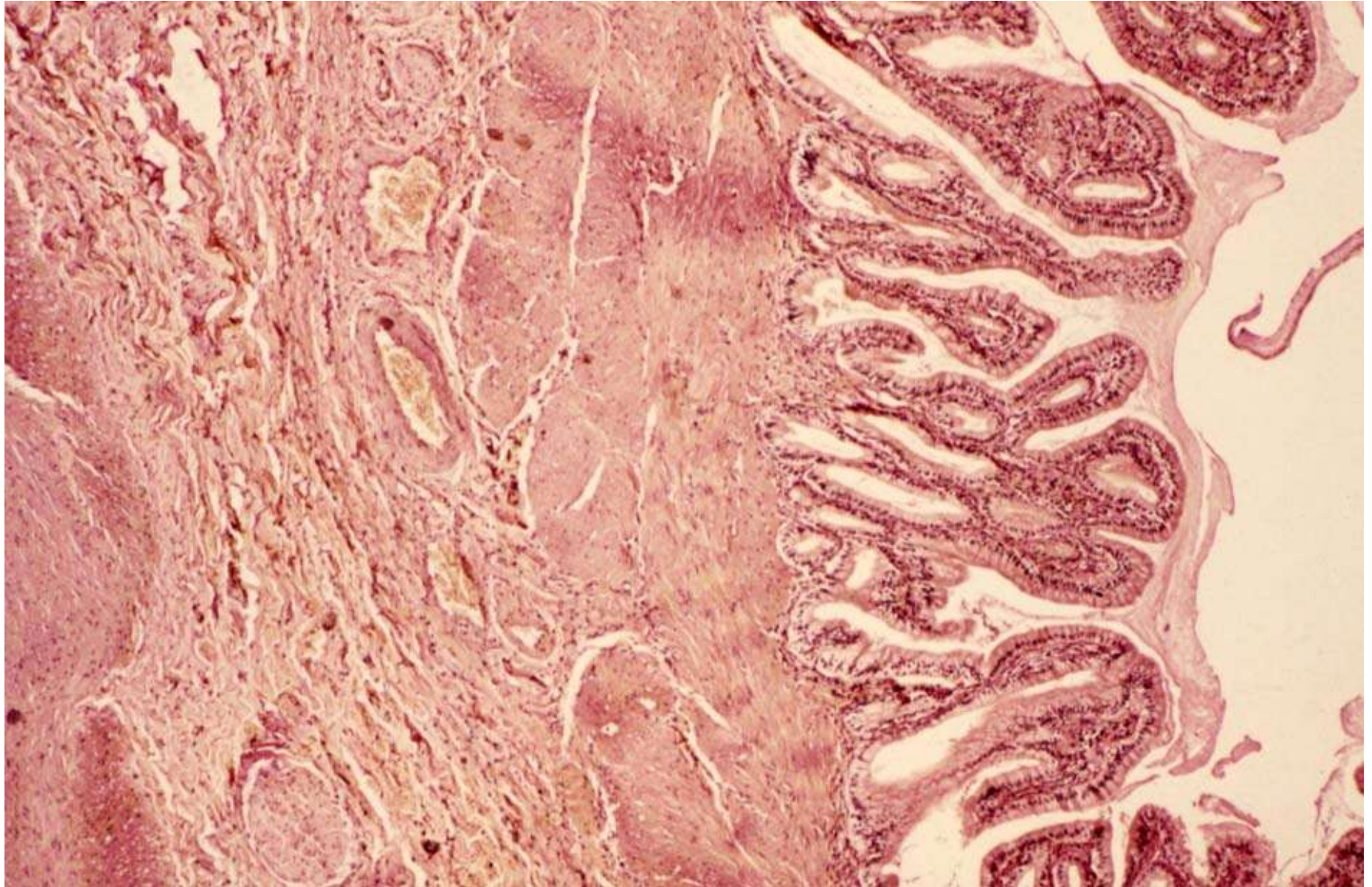
Approximate Values for Major Components of Liver and Gallbladder Bile

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

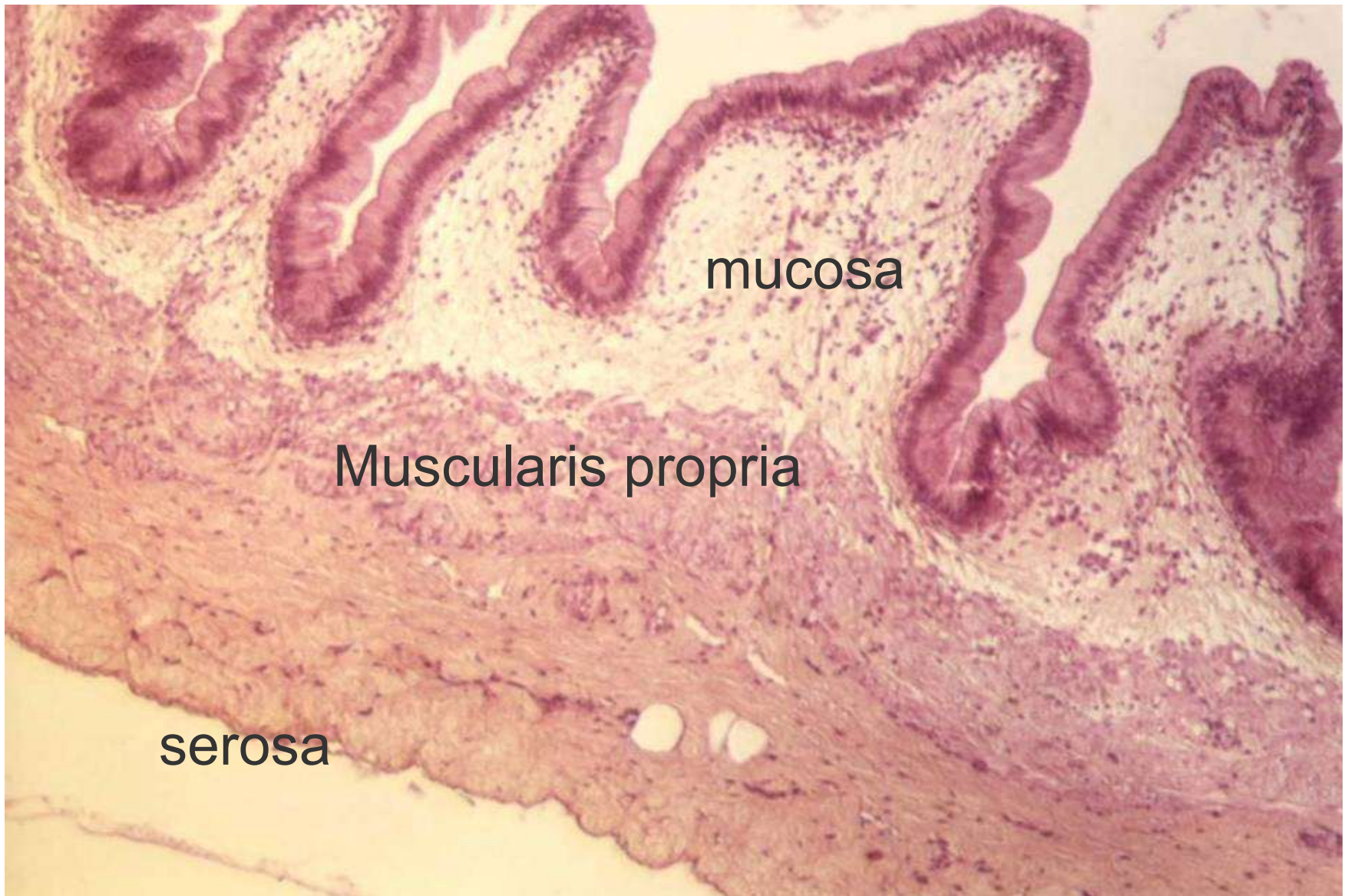
ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)



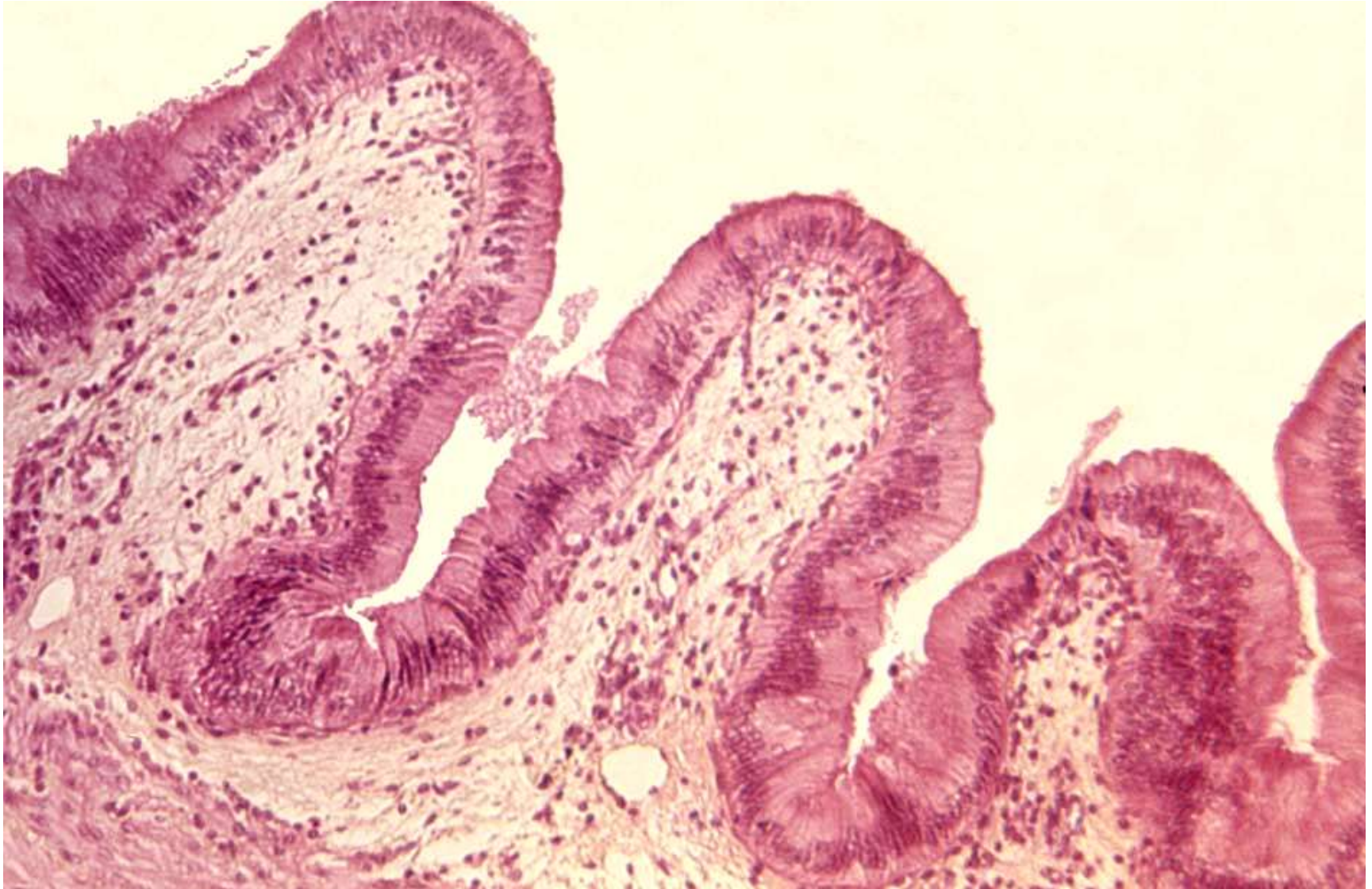
ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)



ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)

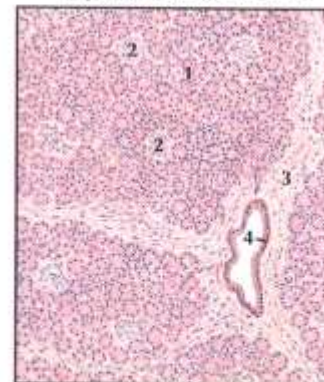
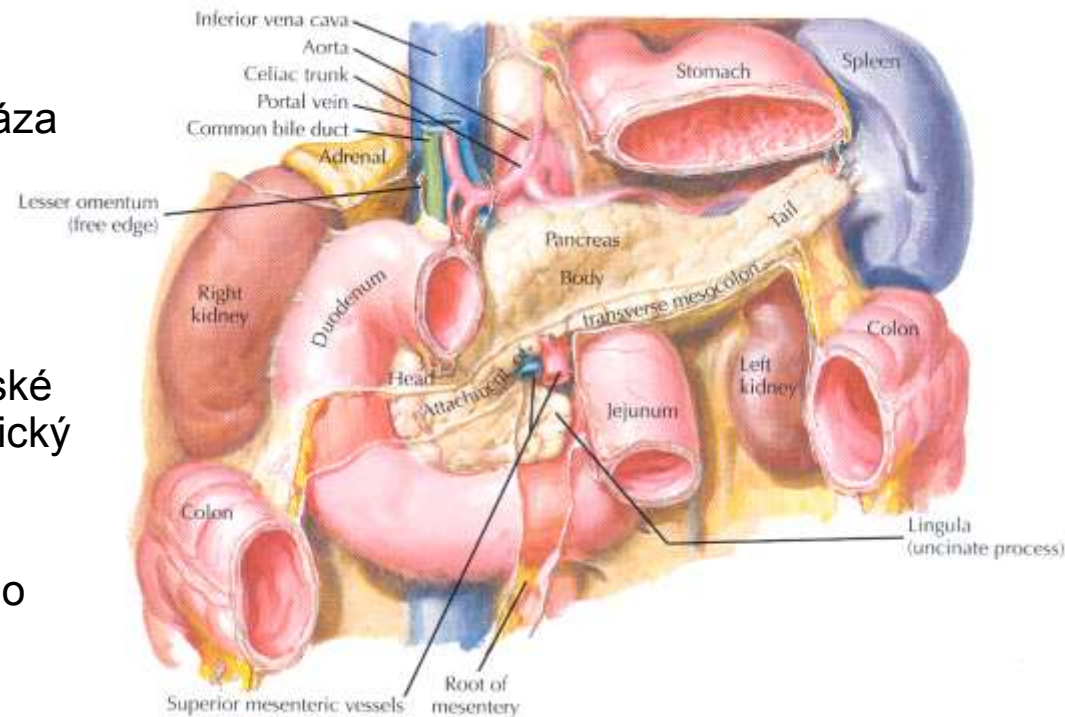


ŽLUČNÍK (VESICA FELLEA)

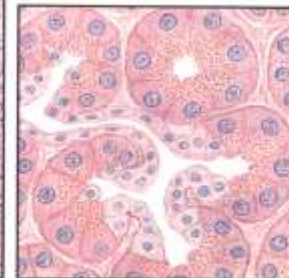


SLINIVKA BŘIŠNÍ

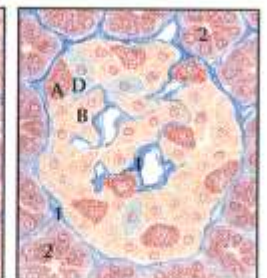
- Složená, čistě serózní tuboalveolární žláza
- Exokrinní i endokrinní charakter
 - pankreatický acinus
 - Langerhansovy ostrůvky
- Hlavní vývod (Wirsungův) ústí do Vaterské papily jako společný žlučový a pankreatický vývod
- Vazivové pouzdro z hustého kolagenního vaziva
- Septa – krevní cévy, inervace a interlobulární vývody



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



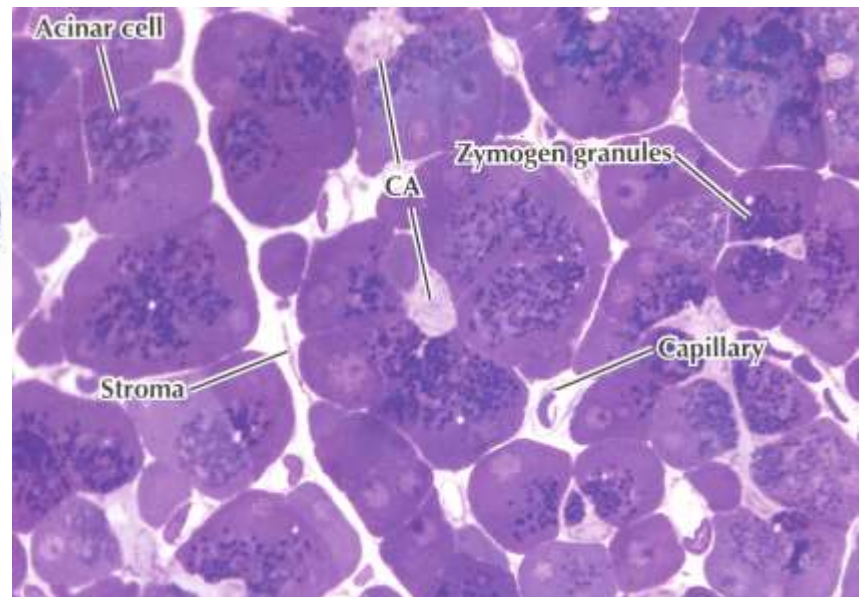
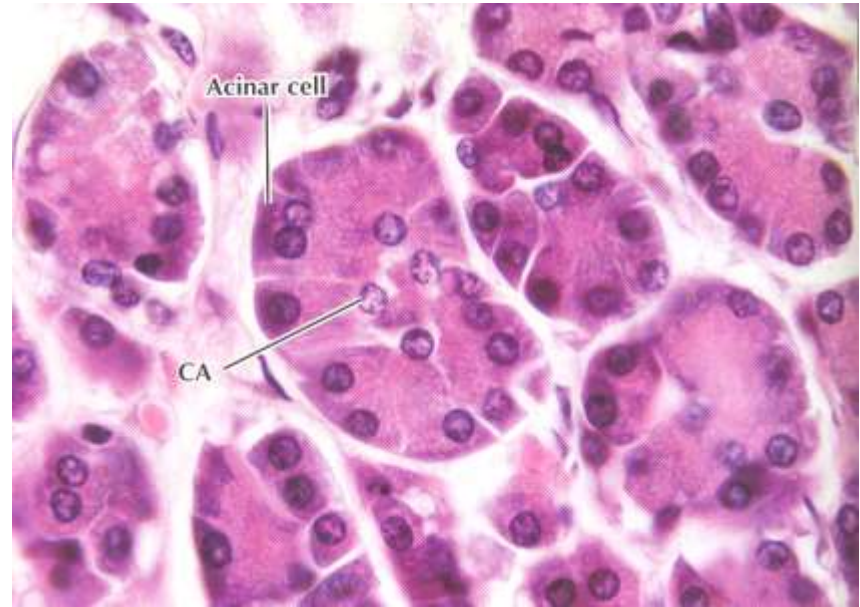
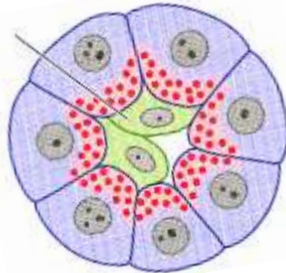
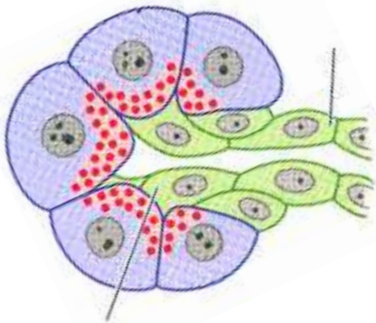
High magnification; acini, intercalated duct and zymogen granules



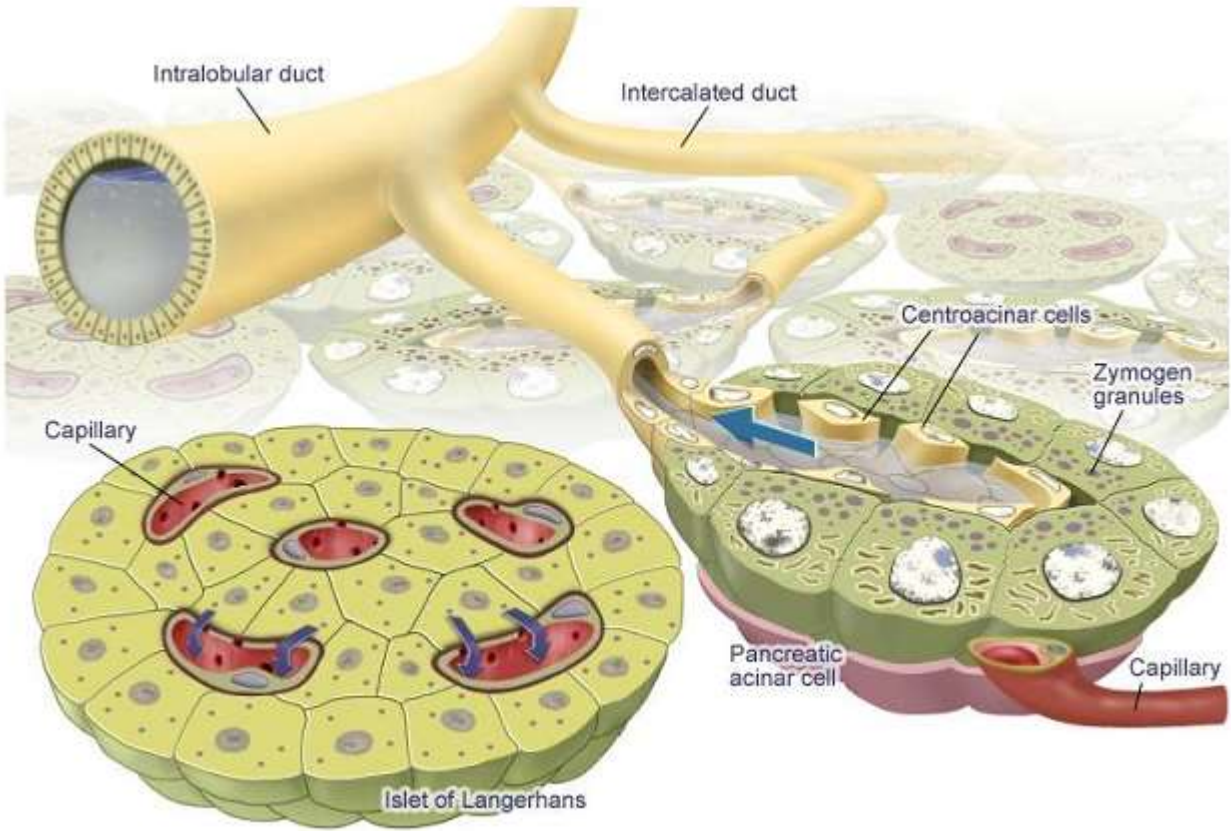
Pancreatic islet: A, B, and D cells. 1. Reticulum, 2. acini

PANKREATICKÝ ACINUS

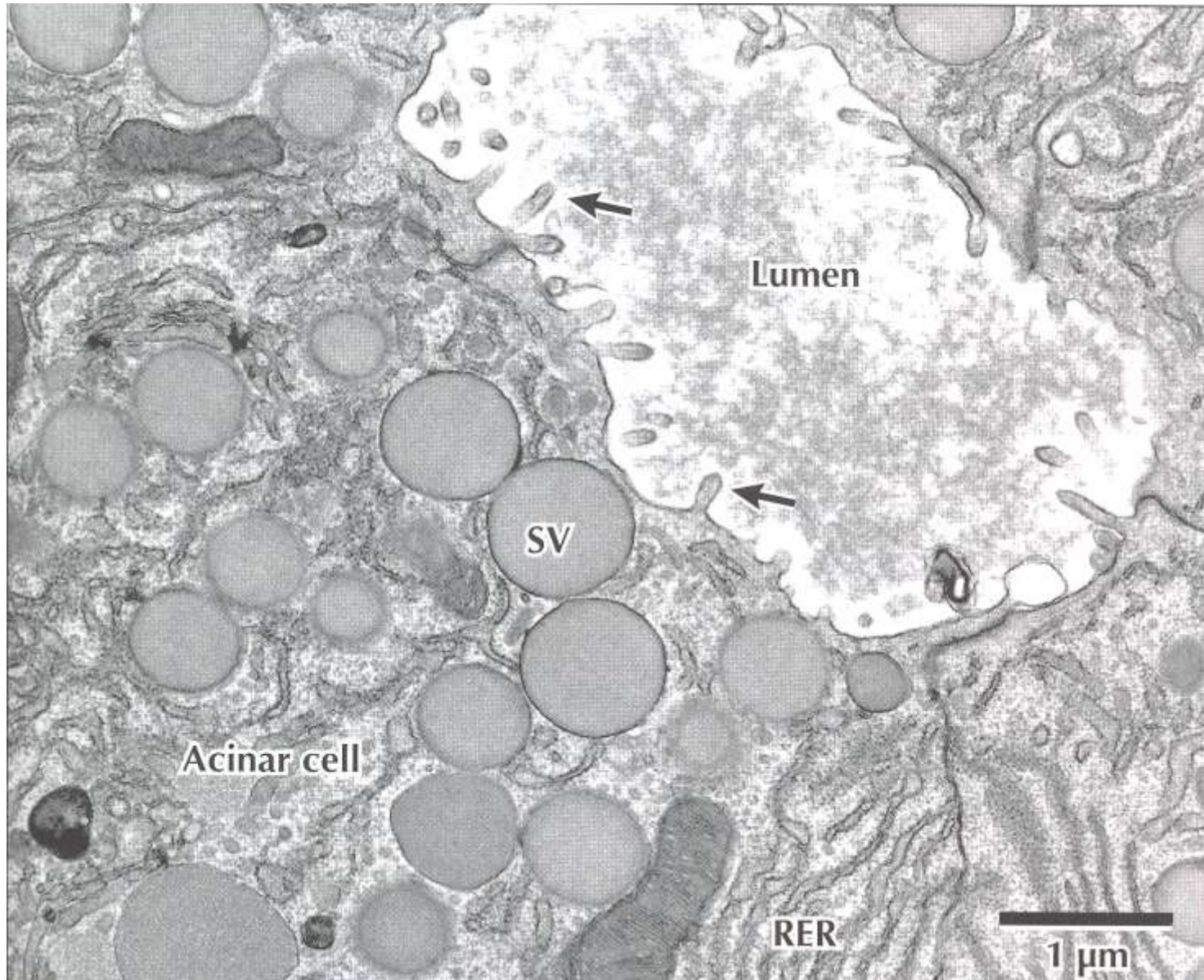
- Epiteliální buňky pyramidového tvaru
- Pankreatické trávicí enzymy
- Vsunuté vývody
- Serózní buňky acinů
 - Polarizované sekreční buňky
 - Bazofilní
 - Apikální část – Golgi a zymogenní granula
 - Microklky
 - Spojovací komplexy
- Centroacinózní buňky
 - Centrálně umístěné jádro, dlaždicový charakter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



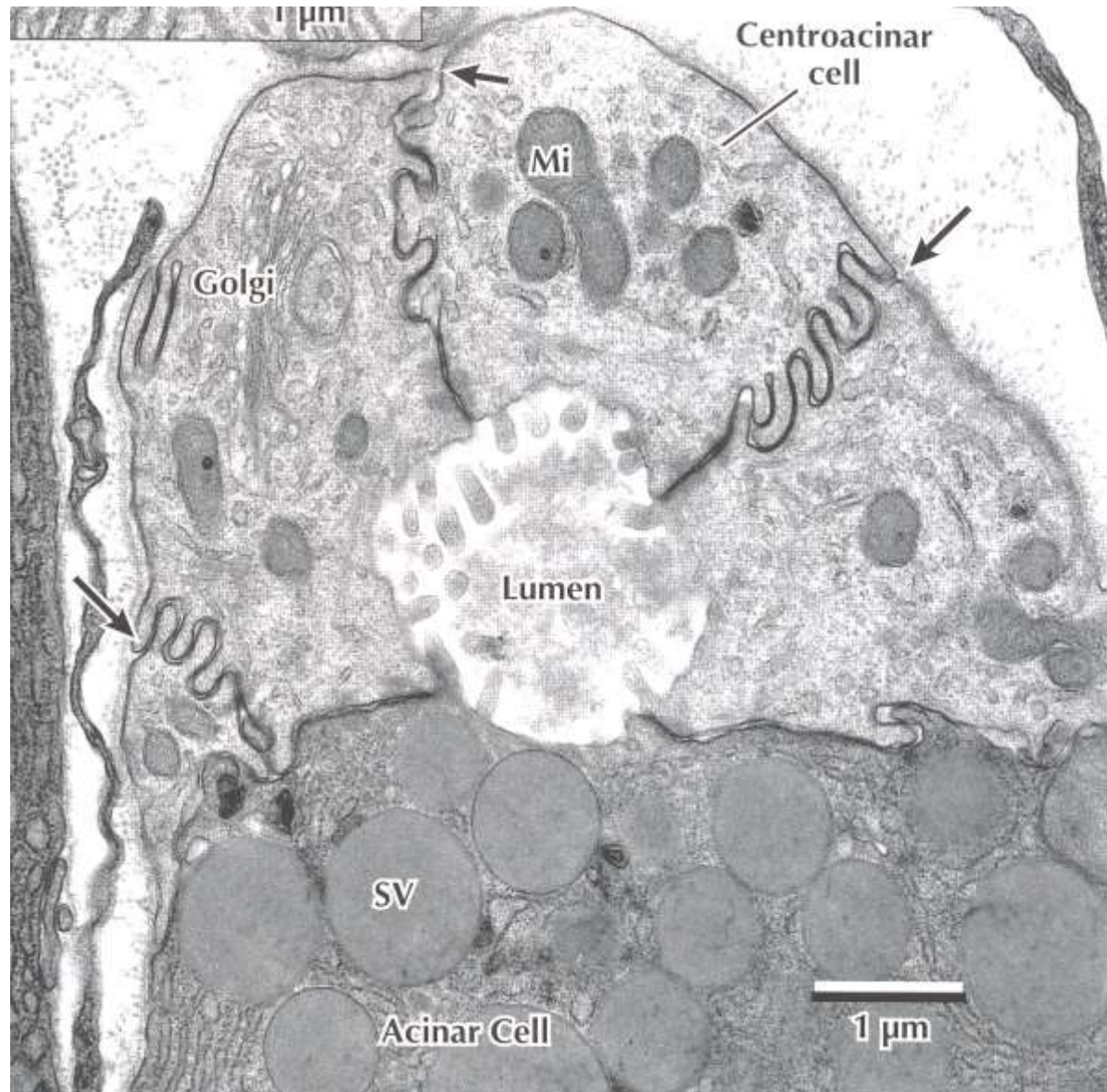
PANKREATICKÝ ACINUS



PANKREATICKÝ ACINUS

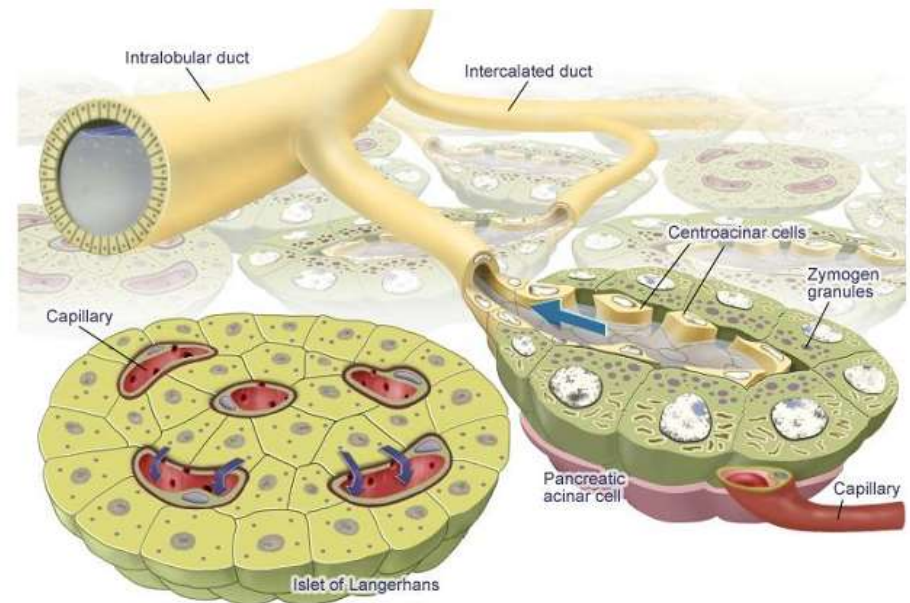
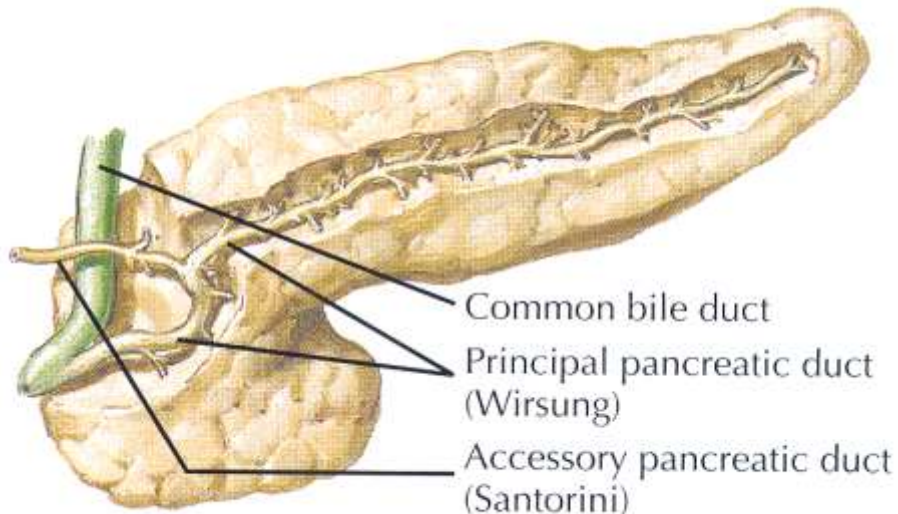


PANKREATICKÝ ACINUS



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
 - dvouvrstevný cylindrický epitel a vrstva hustého kolagenního vaziva
 - intramurální mucinózní tubulózní žlázy, pohárkové buňky, EC buňky

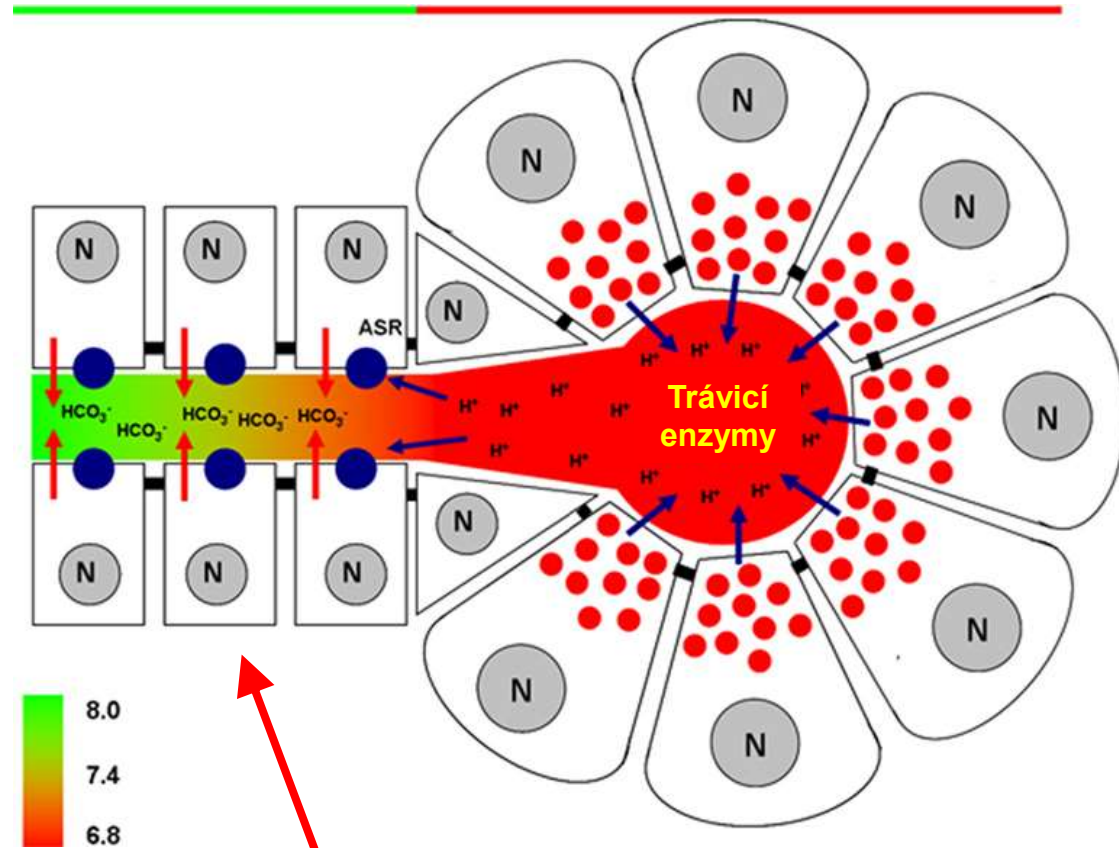
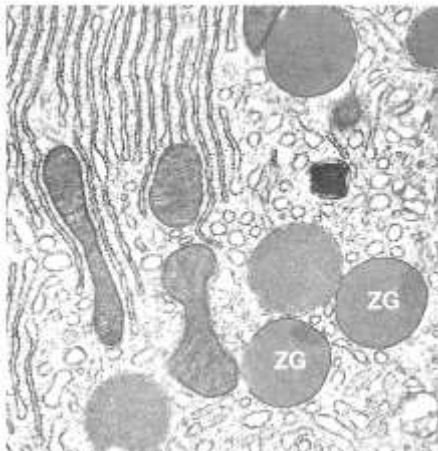


EXOKRINNÍ FUNKCE PANKREATU

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

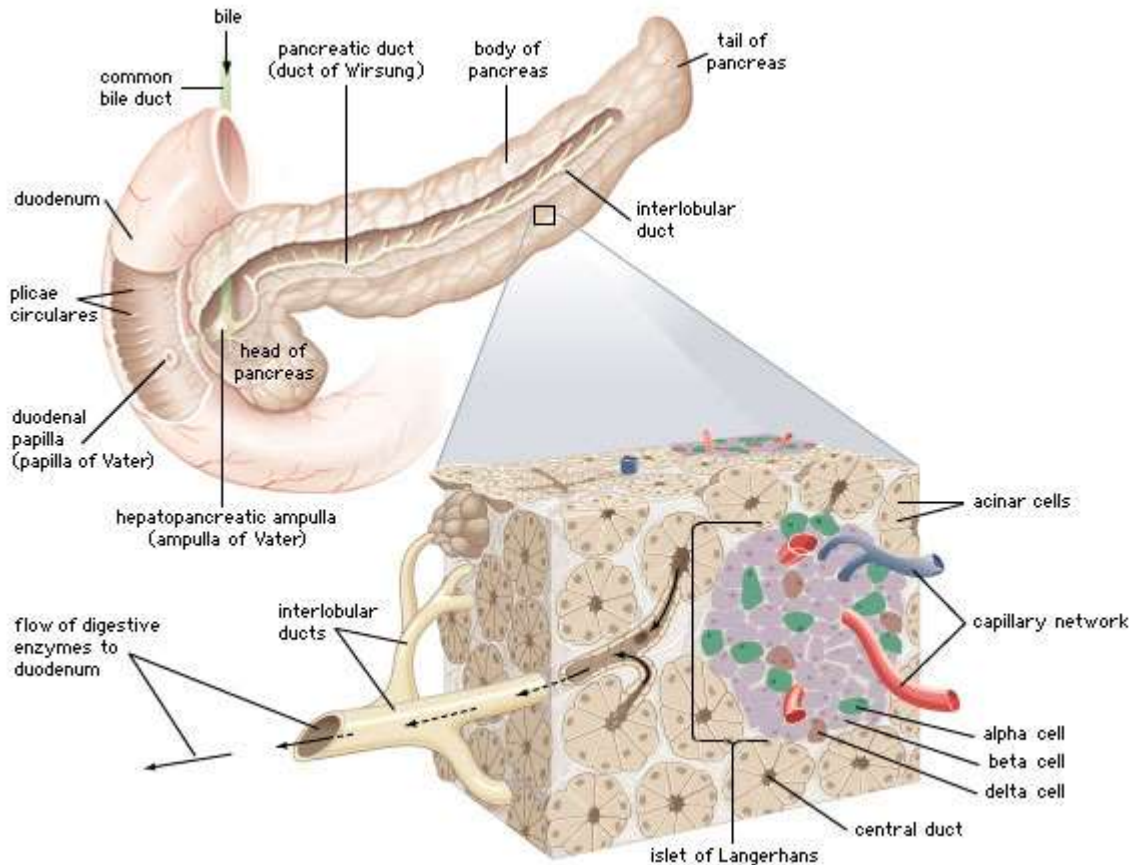
- **Hydrolázy různého druhu**

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



Hormonální regulace (sekretin, cholecystokinin) + parasympatikus

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

LANGERHANSOVY OSTRŮVKY

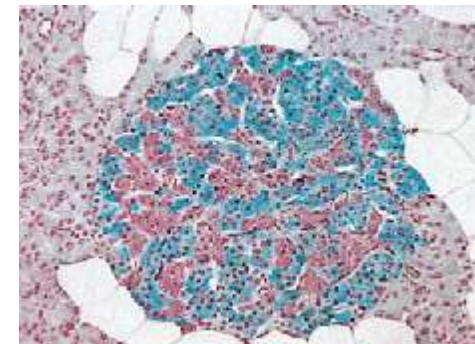
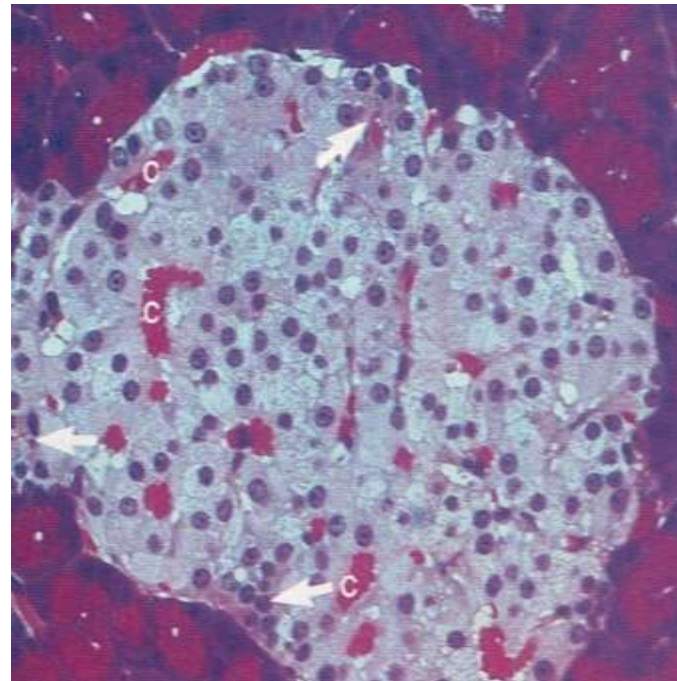
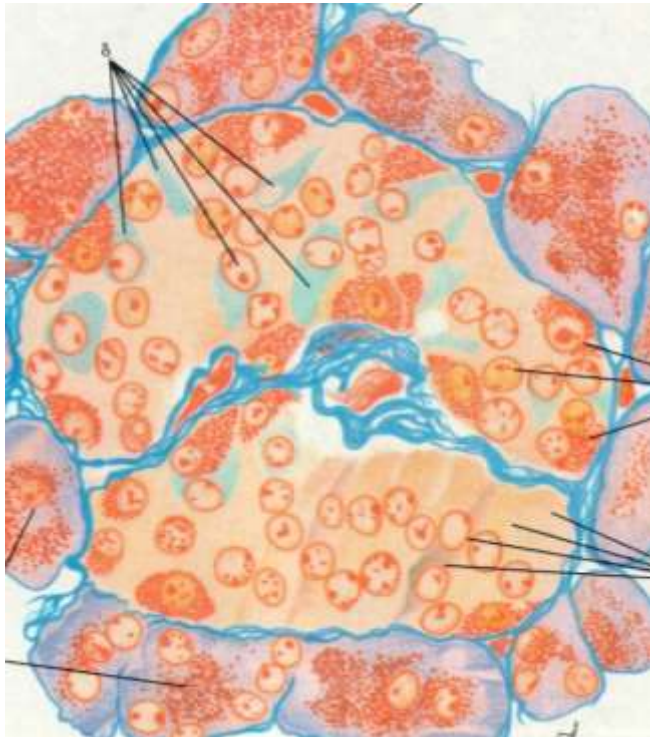
- Skupiny světle zbarvených buněk
- cca $1,5 \times 10^6$
- Tenké vazivové pouzdro
- Trámce epiteliálních buněk
- Sinusoidy
- Obecné znaky APUD buněk
- Buňky A, B, D, PP

A buňky: 20%, glukagon

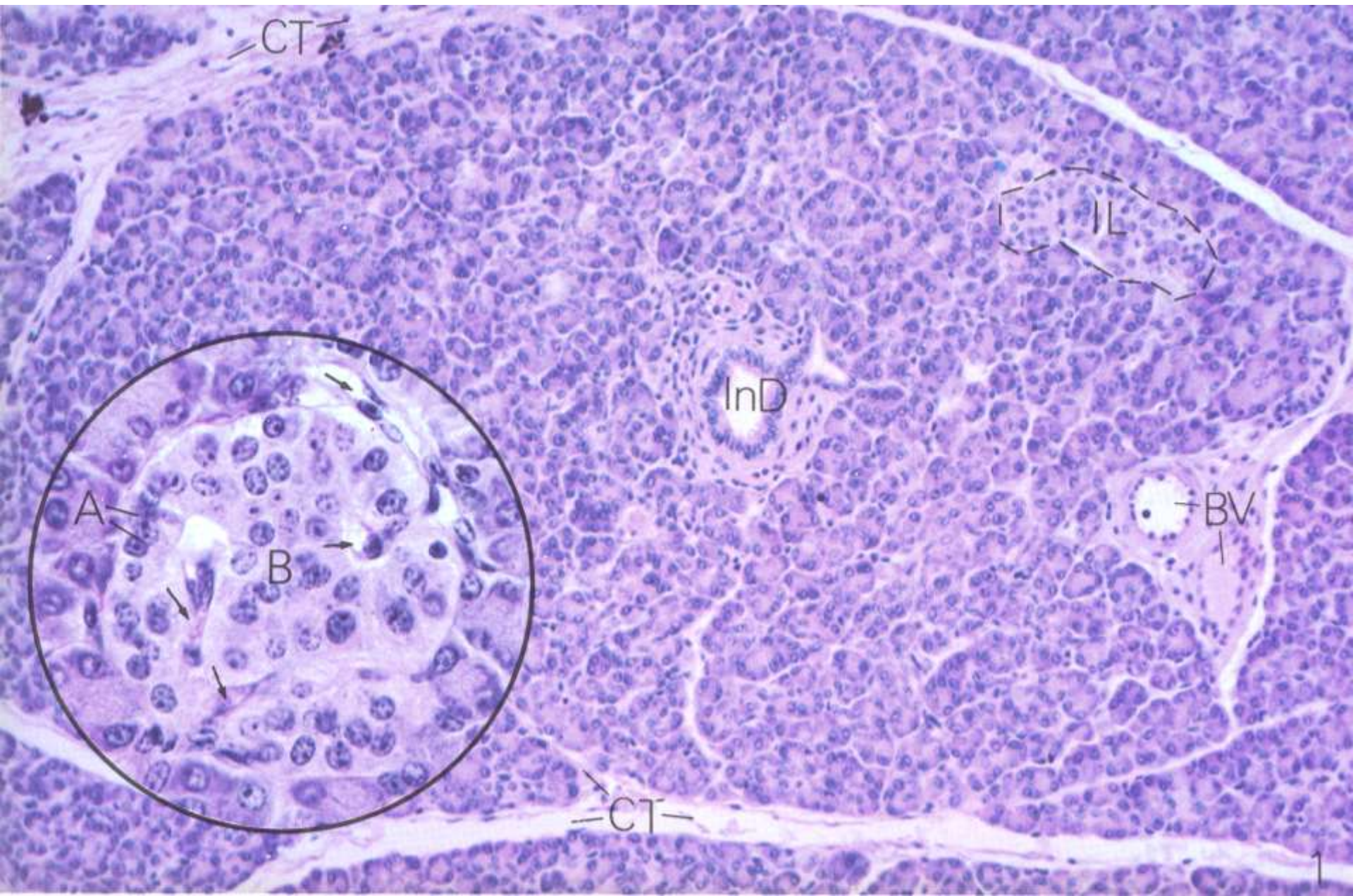
B buňky: 60-70%, insulin

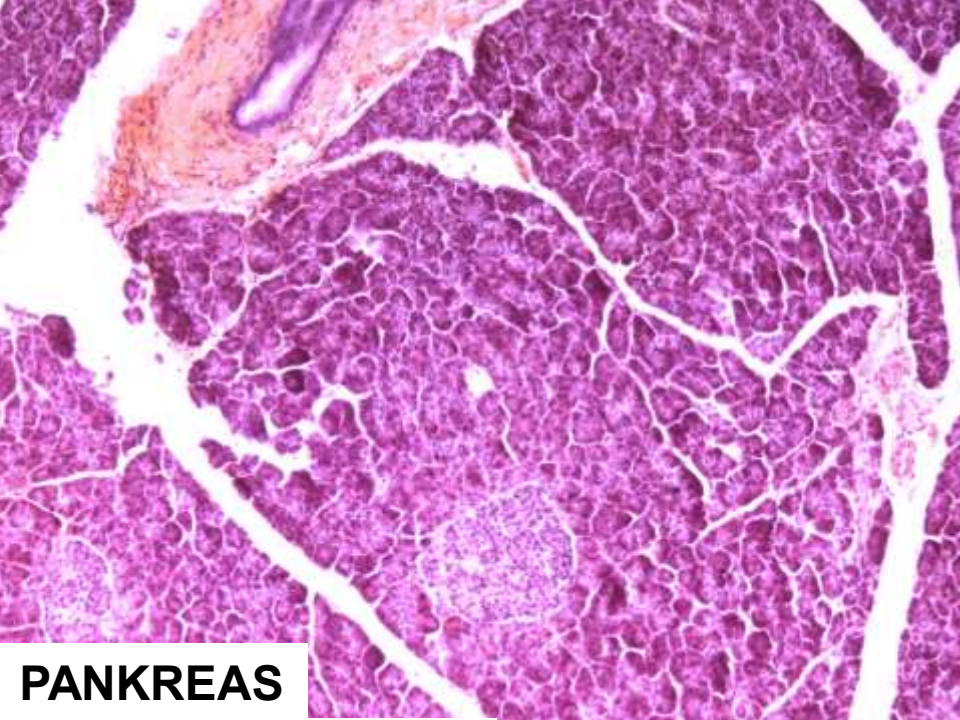
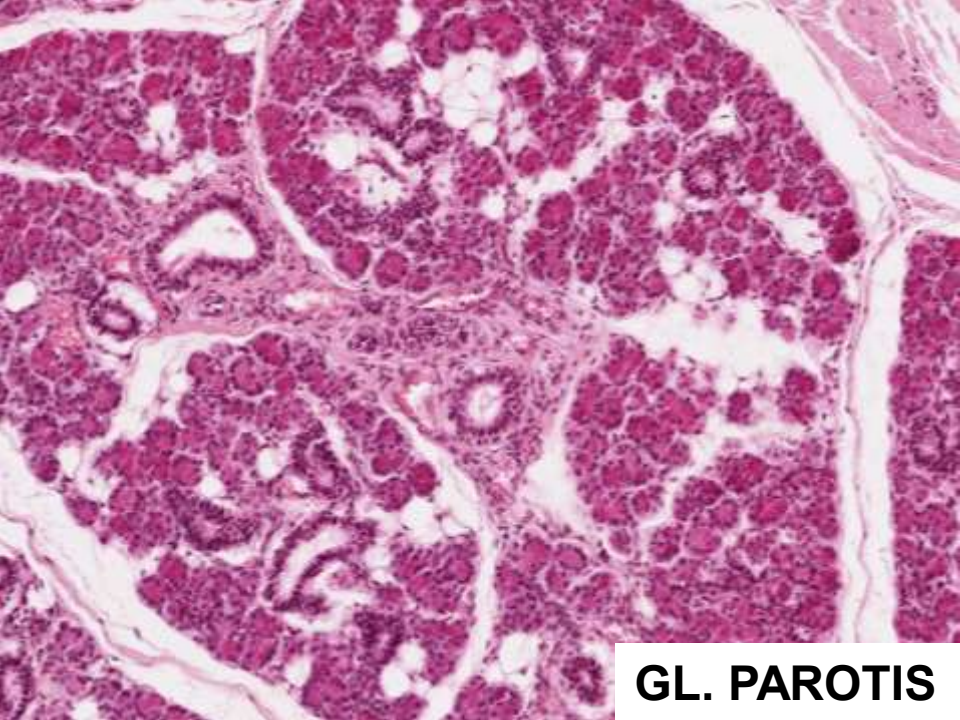
D buňky: minoritní, somatostatin

PP buňky: minoritní, pankreatický polypeptid



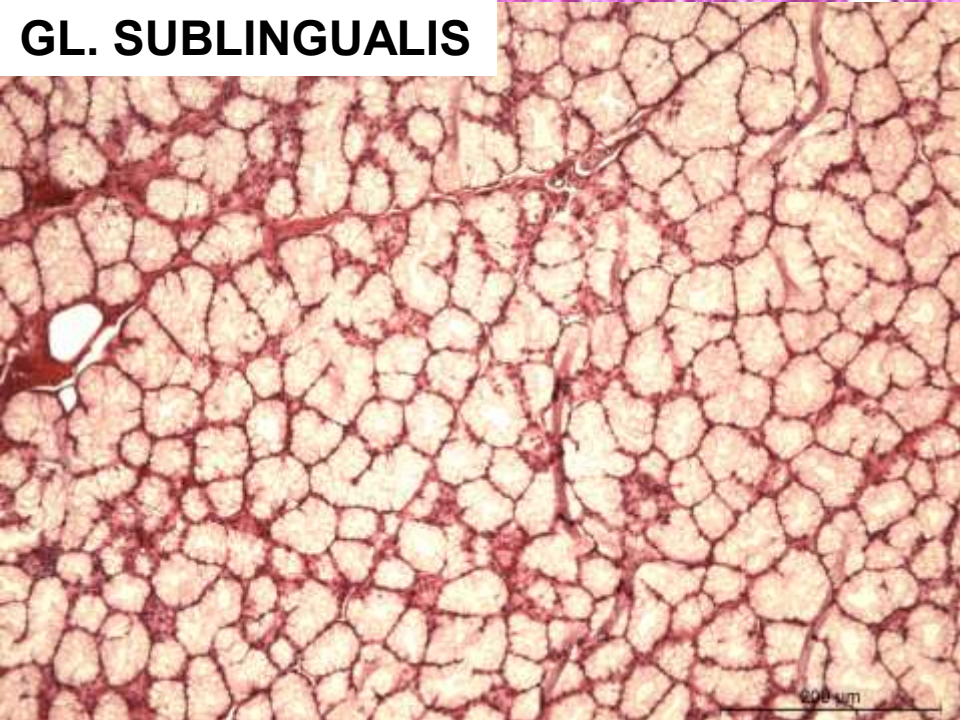
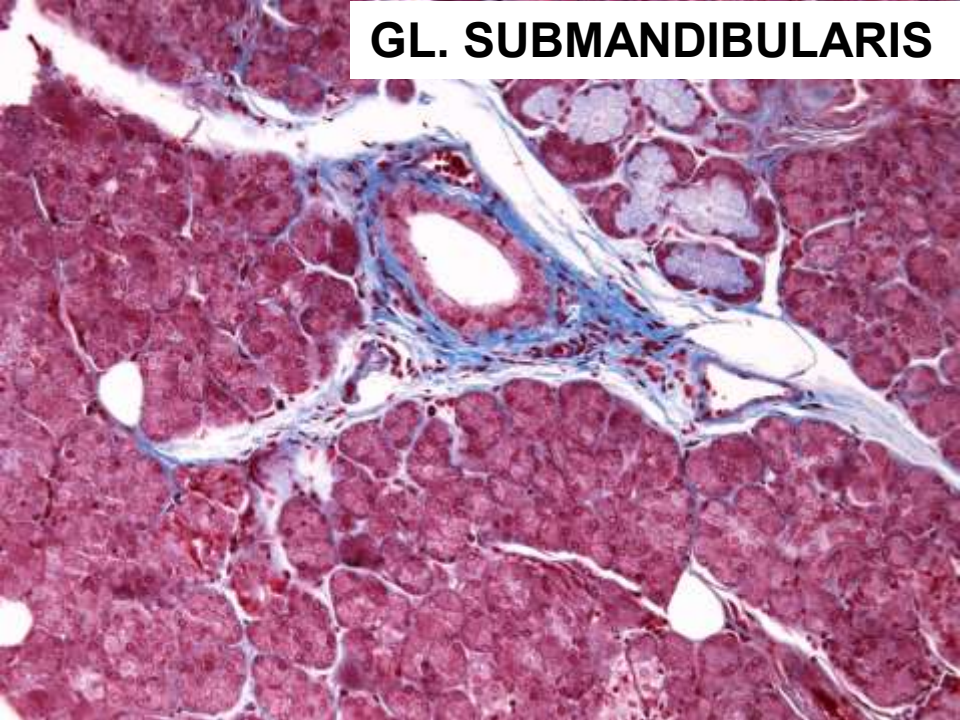
LANGERHANSOVY OSTRŮVKY





GL. PAROTIS PANKREAS

GL. SUBMANDIBULARIS GL. SUBLINGUALIS



EMBRYONÁLNÍ VÝVOJ TRÁVICÍ SOUSTAVY

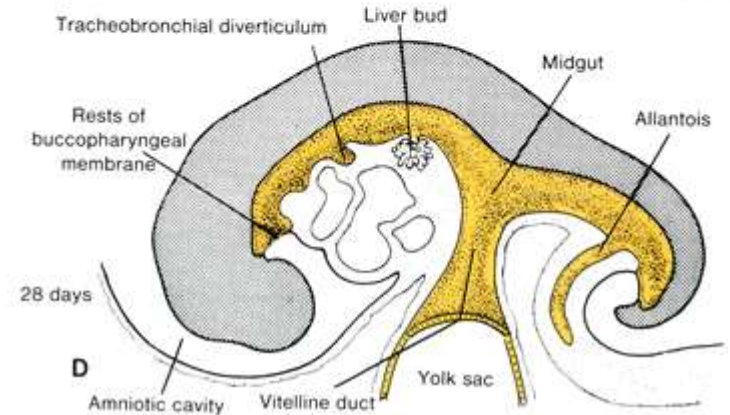
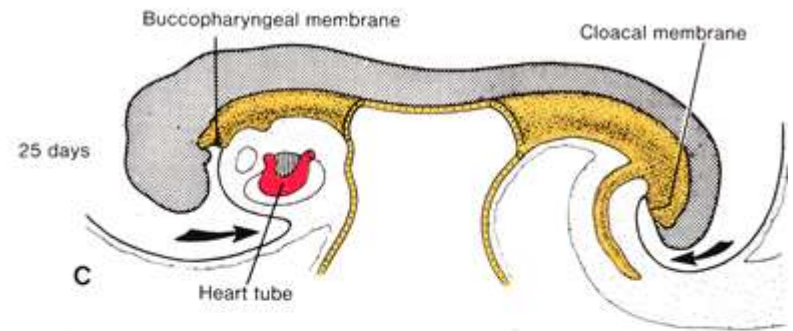
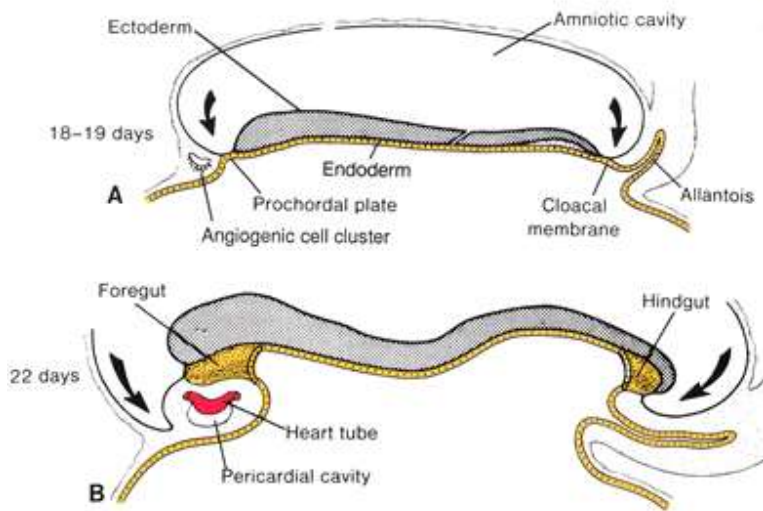


It is not birth, marriage or death which is the most important time in your life, but Gastrulation.

– Lewis Wolpert, 1989

PRIMITIVNÍ STŘEVO

cefalokaudální a laterální flexe embrya



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)

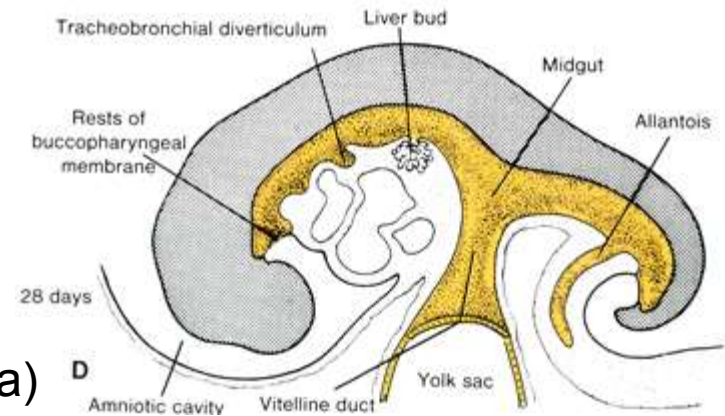
- jícen a žaludek
- proximální duodenum

Střední střevo

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

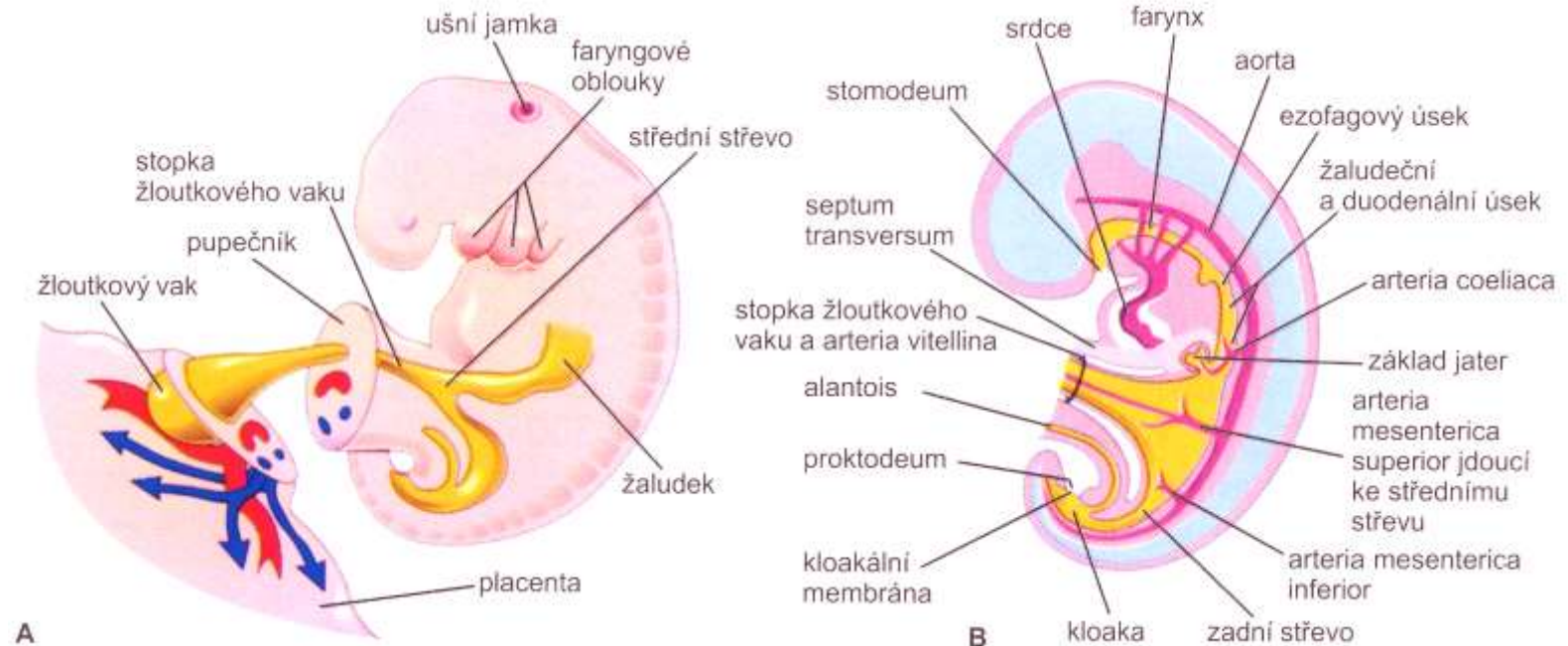
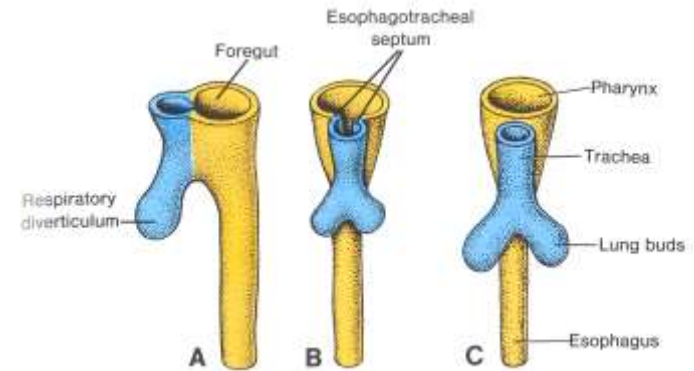
Zadní střevo

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



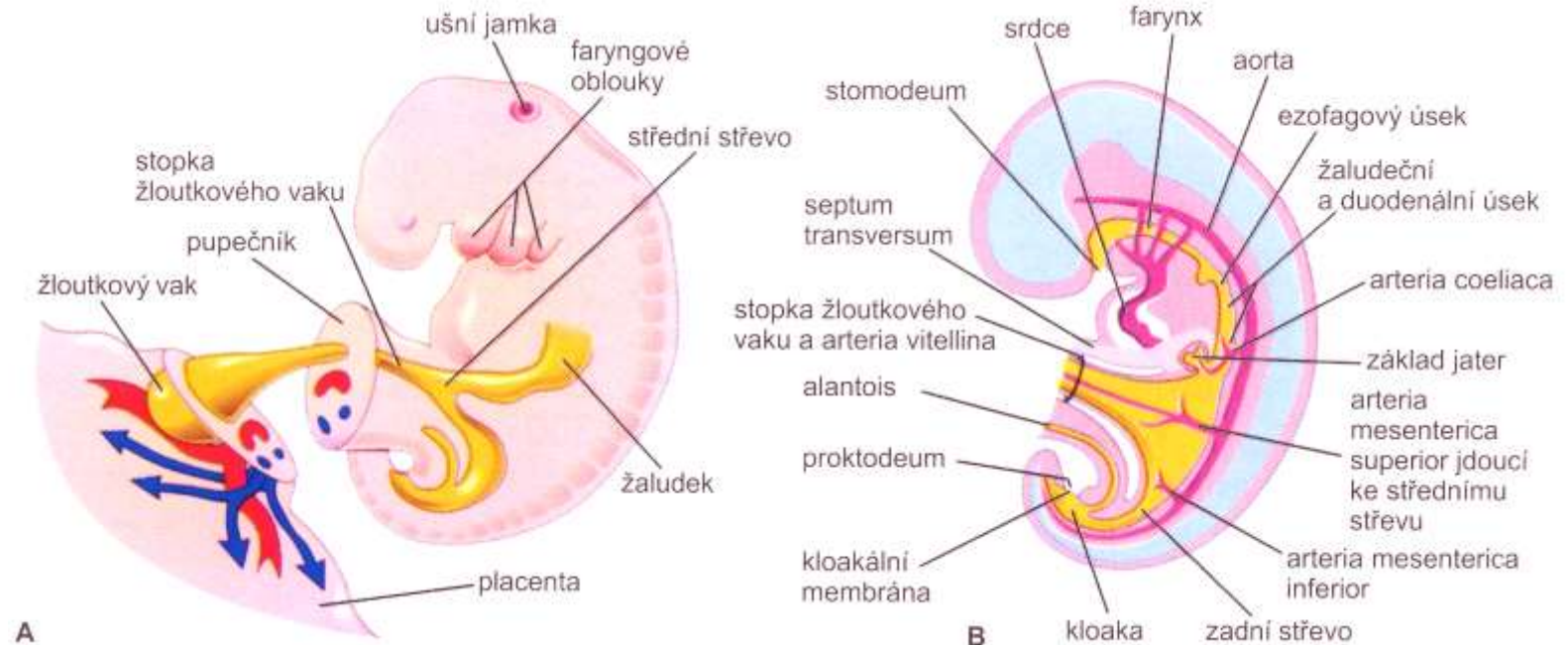
JÍCEN

- **derivát předního střeva**
- tracheoezofágové septum (4. týden)
- rychlý růst kaudálně díky vývoji srdce a plic (konečná relativní délka 7. týden)
- výstelka endodermového původu
- obliterace, rekanalizace do konce 8. týdne
- svalová vrstva z mezenchymu kaudálních faryngových oblouků nebo splanchnopleury



ŽALUDEK

- **derivát předního střeva**
- fusiformní dilatace (4. týden) v mediální rovině
- podélná a ventrolaterální expanze → vznik velké a malé křivky
- rotace žaludku



ŽALUDEK

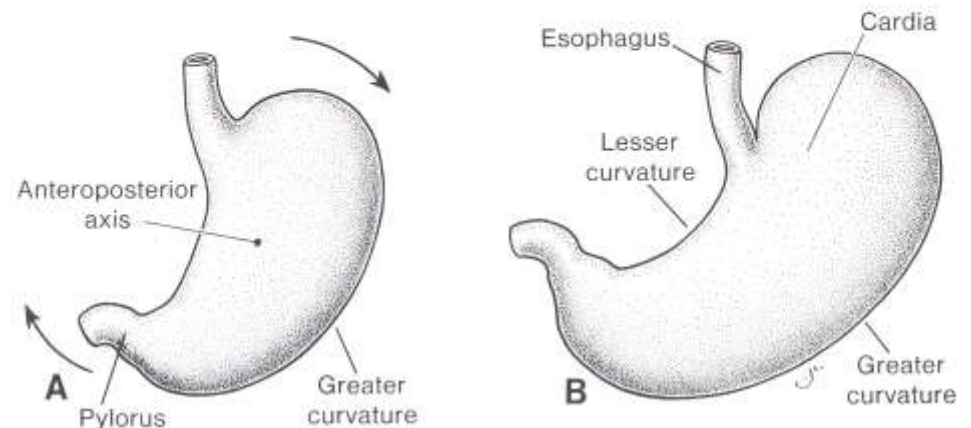
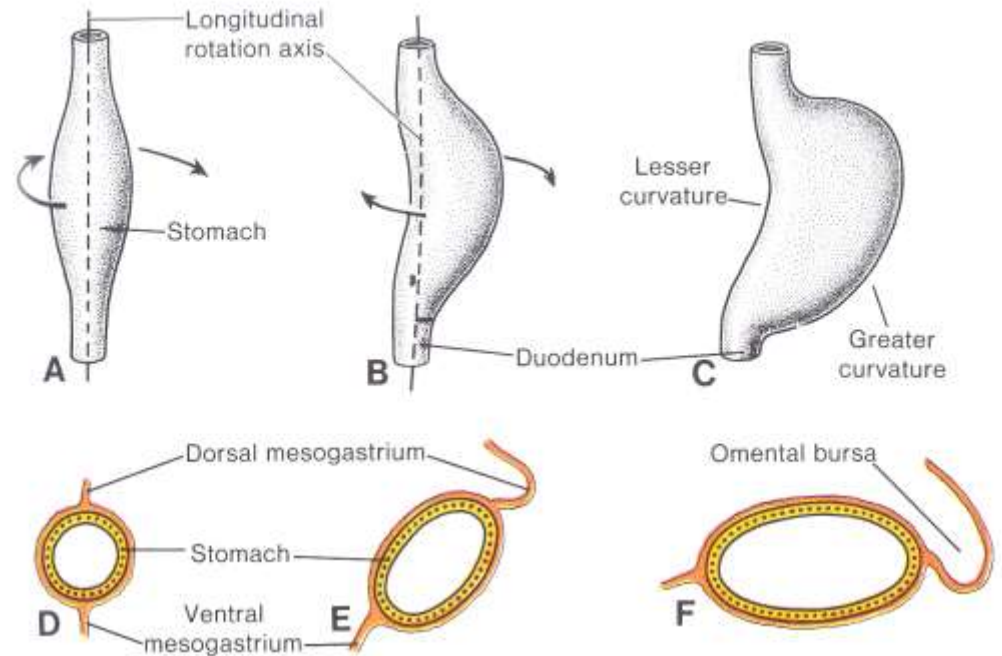
- rotace žaludku
- 90°



ventrální malá křivatura → doprava
dorsální velká křivatura → doleva
levá strana → ventrálně
pravá strana → dorsálně
kraniální část → doleva kaudálně
kaudální část → doprava kraniálně

výsledná anatomická poloha l. a p.
nervus vagus

- mezenteria žaludku
- mezogastrium dorsale (zadní)
→ bursa omentalis a omentum majus
- mezogastrium ventrale (přední)
→ fixace žaludku a duodena



DUODENUM

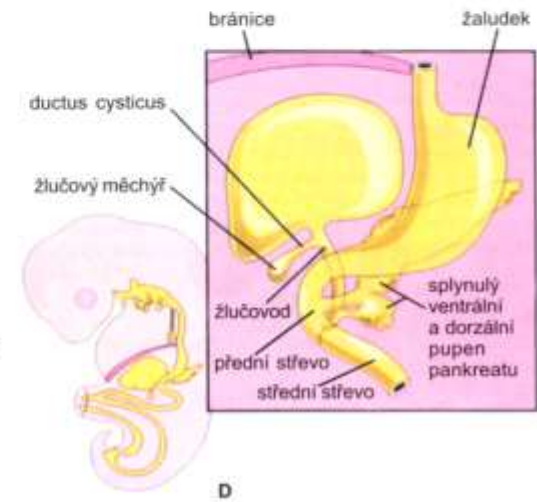
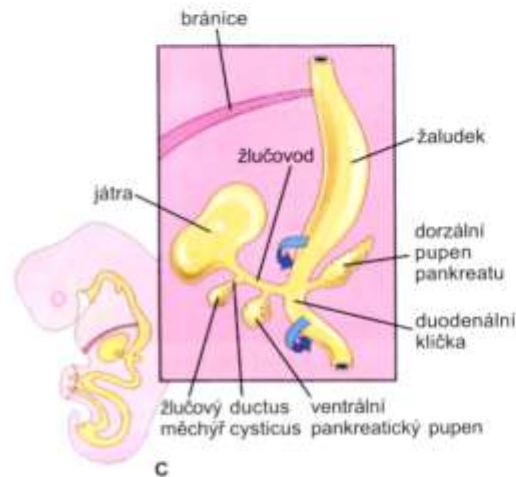
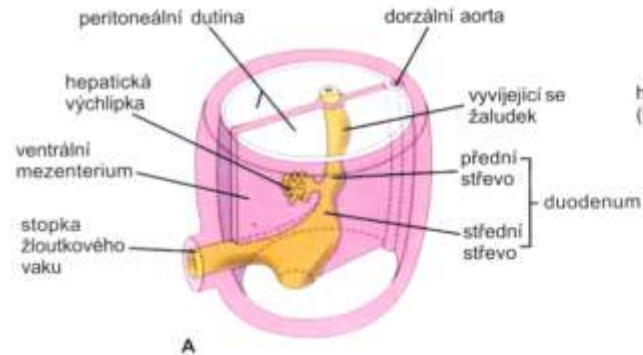
- kaudální přední a kraniální střední střevo

- duodenální klička

- 5.a 6. týden – **obliterace** v důsledku proliferace endodermu, **rekanalizace** 8. týden

- úzký vztah s vývojem jater a pankreatu

- důsledek rotace žaludku a duodena - retroperitoneální poloha duodena a pankreatu



EMBRYONÁLNÍ VÝVOJ JATER

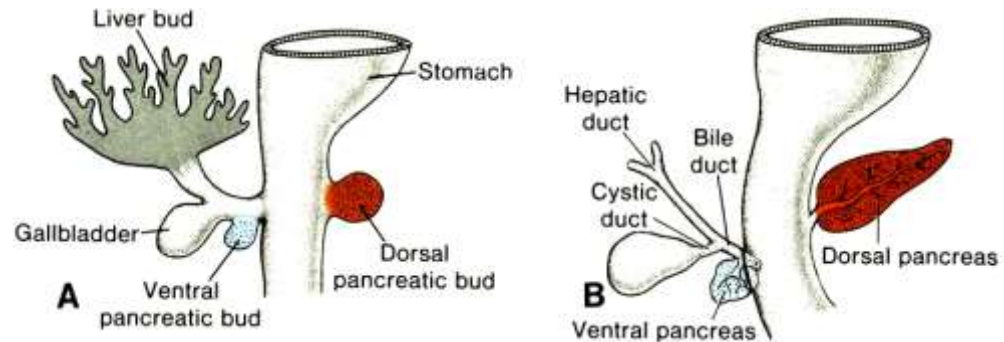
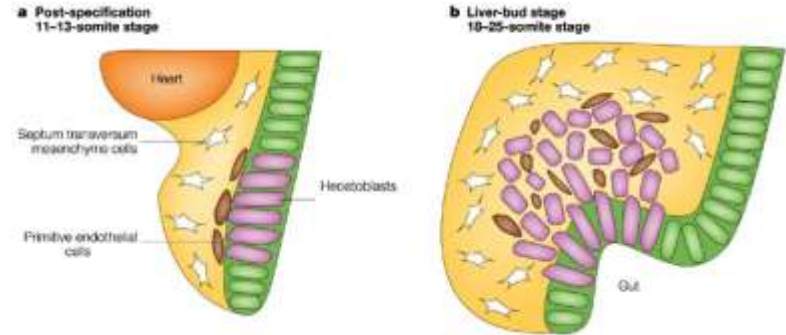
- Výchlípká ventrální stěny embryonálního duodena – **jaterní divertikulum**
- **Pars hepatica** (parenchym + ductus hepaticus) a **pars cystica** (ductus cysticus + žlučník) vytváří d. choledochus
- Rychle proliferující buňky pronikají do **septum transversum** (mesodermální ploténka mezi perikardiální dutinou a žloutkovým vakem) a vrůstají do **ventrálního mesenteria**
- Jaterní trámce → parenchym
- 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

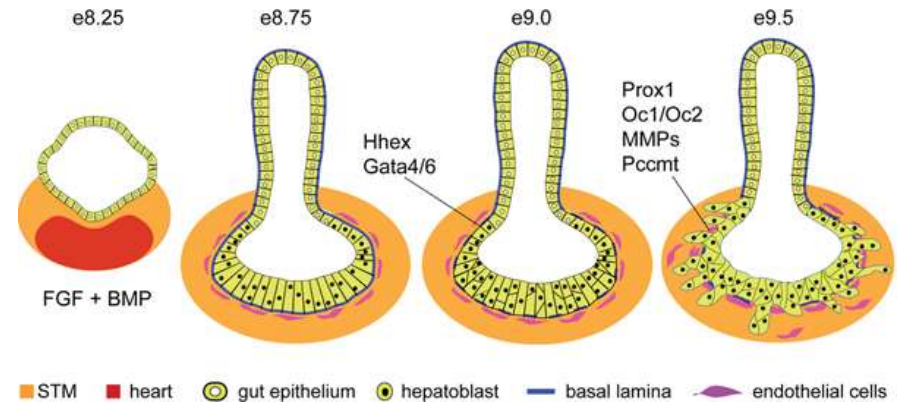
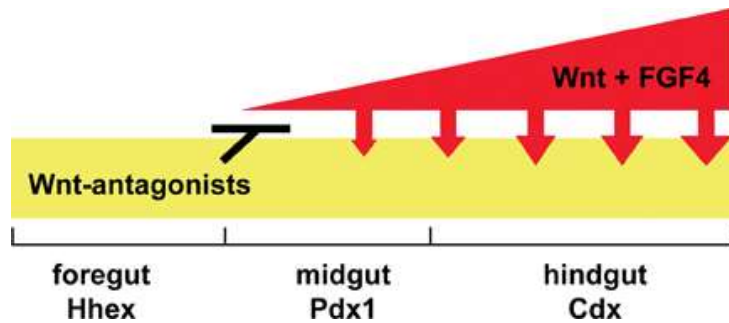
- **hematopoeze**

• 12. týden - produkce žluči

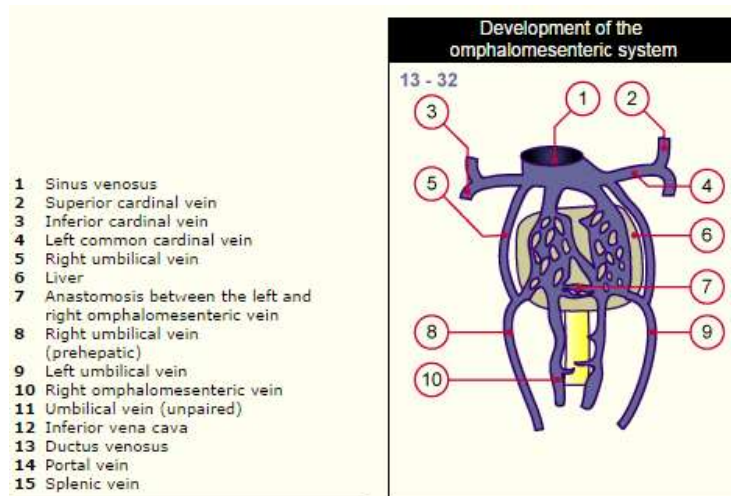


EMBRYONÁLNÍ VÝVOJ JATER

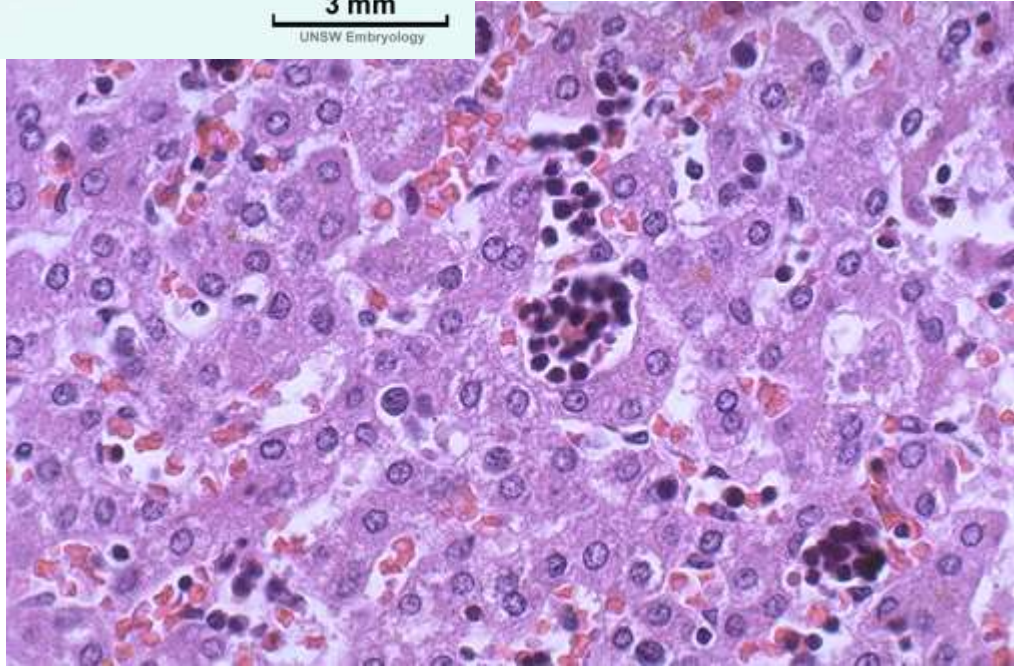
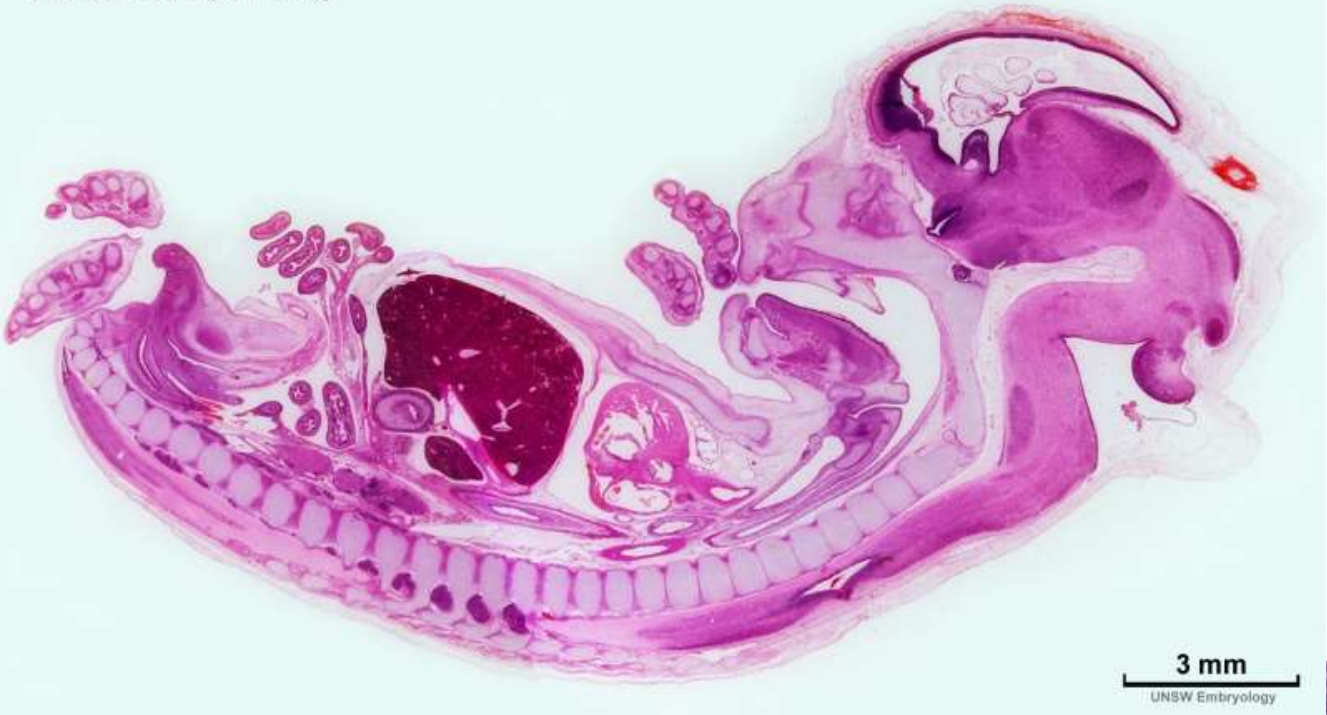
- Diferenciace endodermu a vytvoření primitivního střeva
- Růstové faktory mezodermu určují identitu jednotlivých oddílů



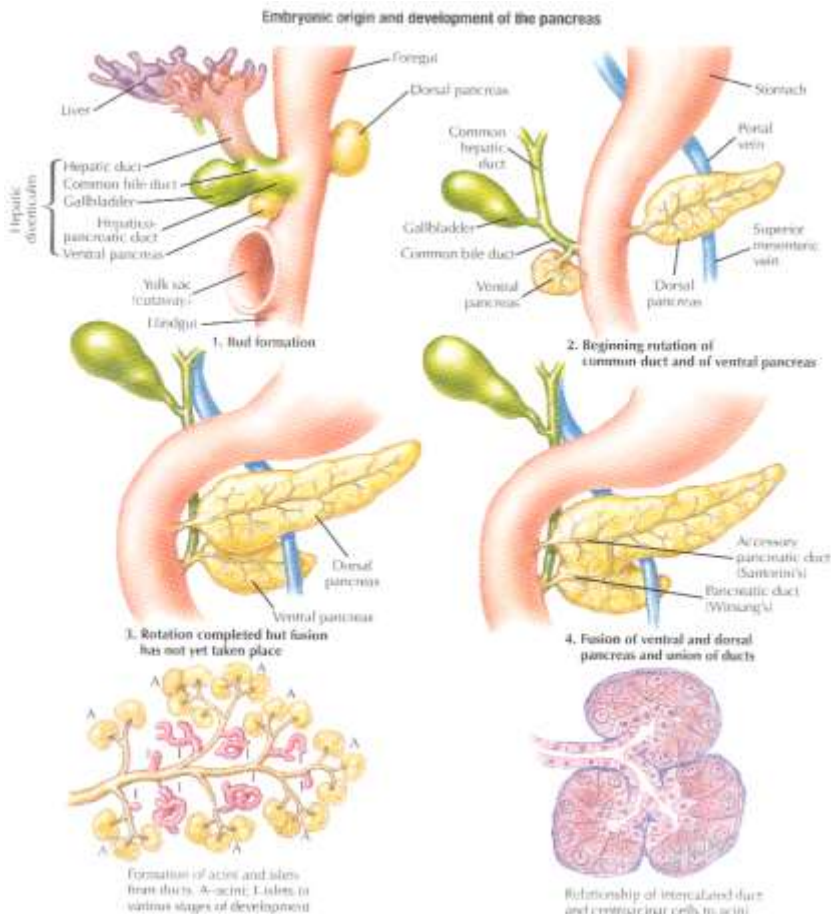
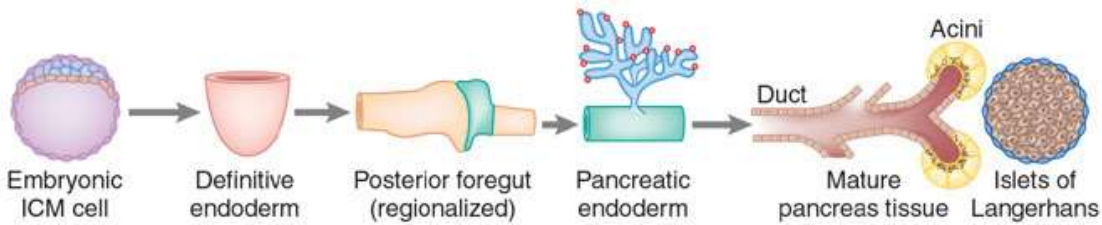
- Interakce s mezodermem septum transversum a vv. omphalomesentericae



Human Fetus (10 week)



EMBRYONÁLNÍ VÝVOJ SLINIVKY BŘIŠNÍ



- 6. týden vývoje

- dvě endodermální divertikula

- dorsální a ventrální výchlipka duodena (= pancreas dorsale et ventrale)

- po rotaci duodenální kličky obě divertikula splývají
→ vývody zůstávají (ventrální - hlavní and dorsální - vedlejší)

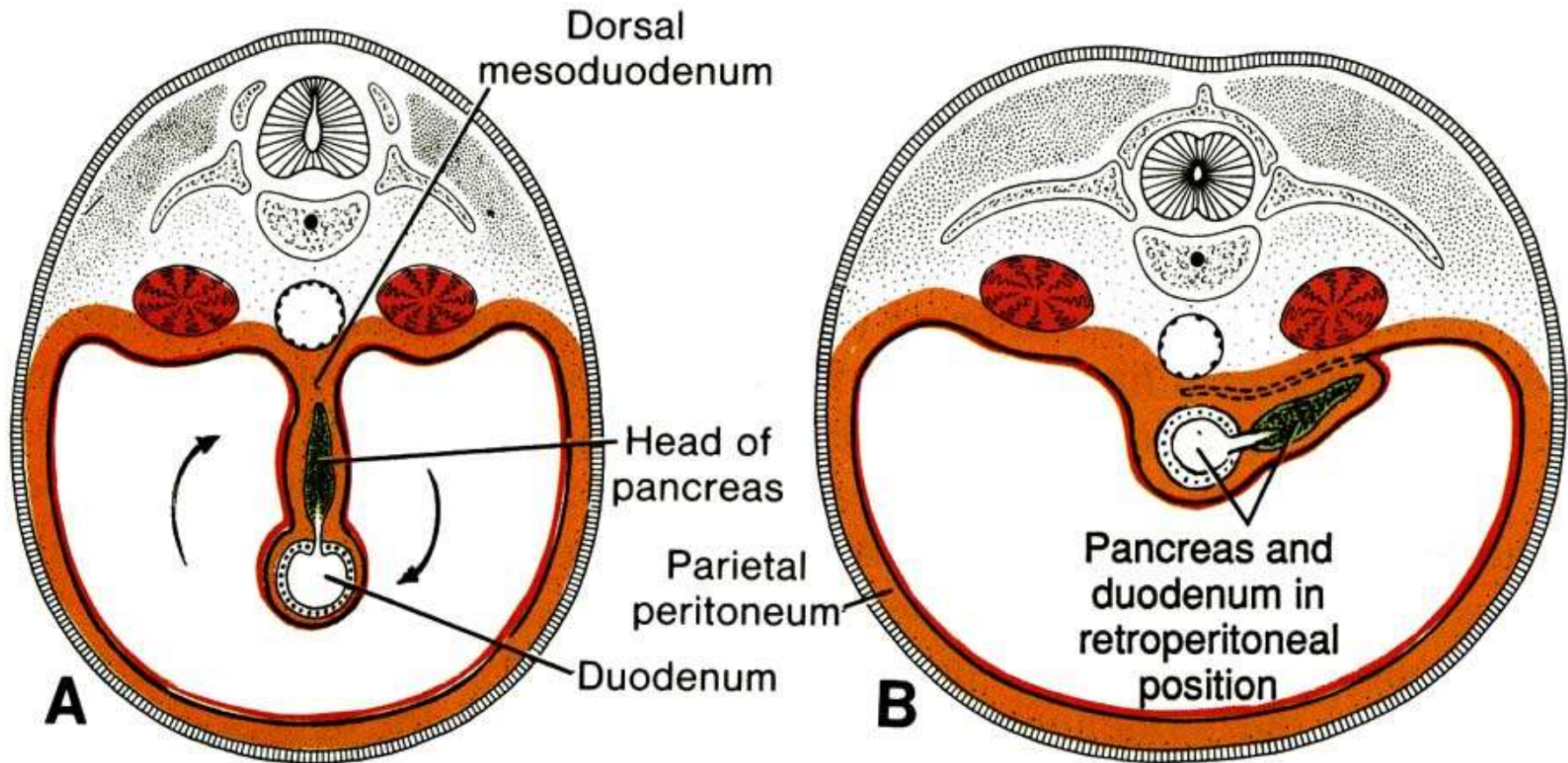
- nejprve duktální systém

- následně vývoj sekrečních acinů

- buňky, které nejsou součástí duktů, vytváří izolované skupiny a diferencují do buněk Langerhansových ostrůvků

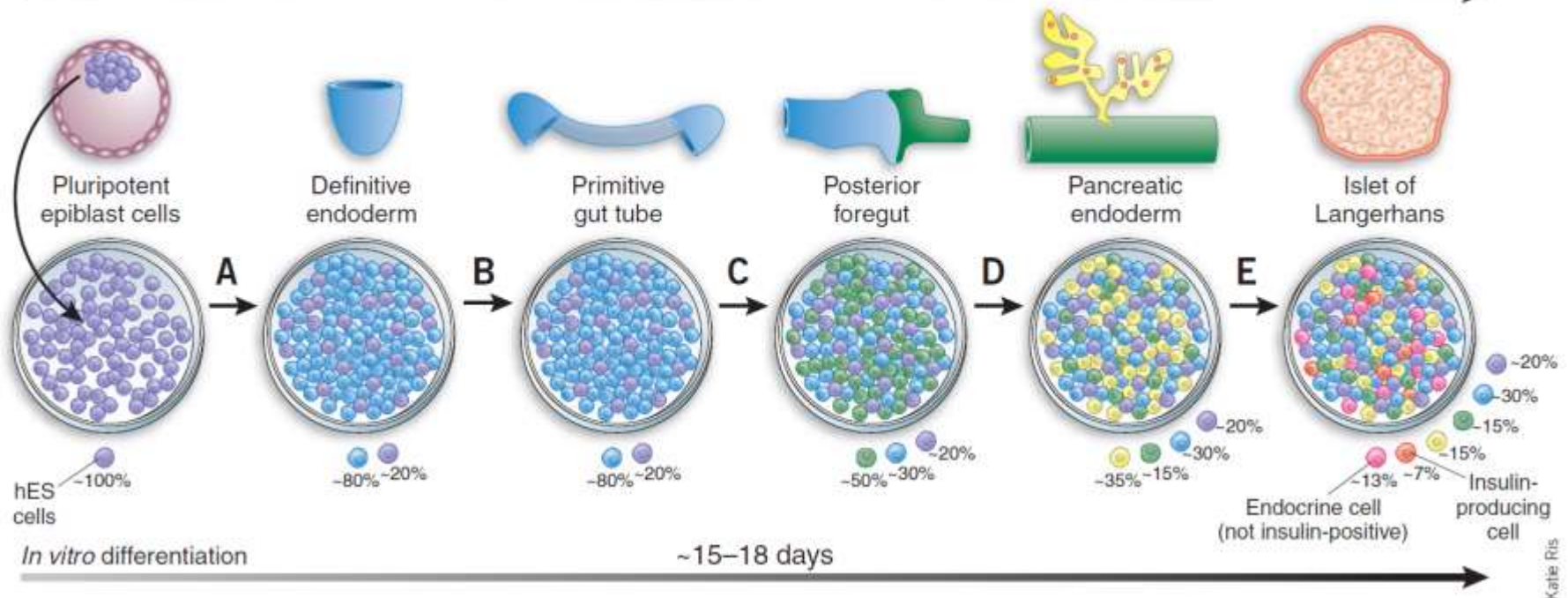
- od 4. měsíce vývoje i.u. – sekreční aktivita

EMBRYONÁLNÍ VÝVOJ SLINIVKY BŘIŠNÍ



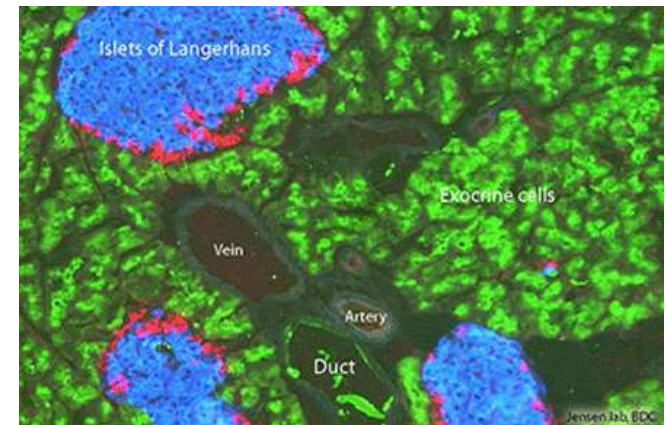
Human pancreas development

12–13 weeks



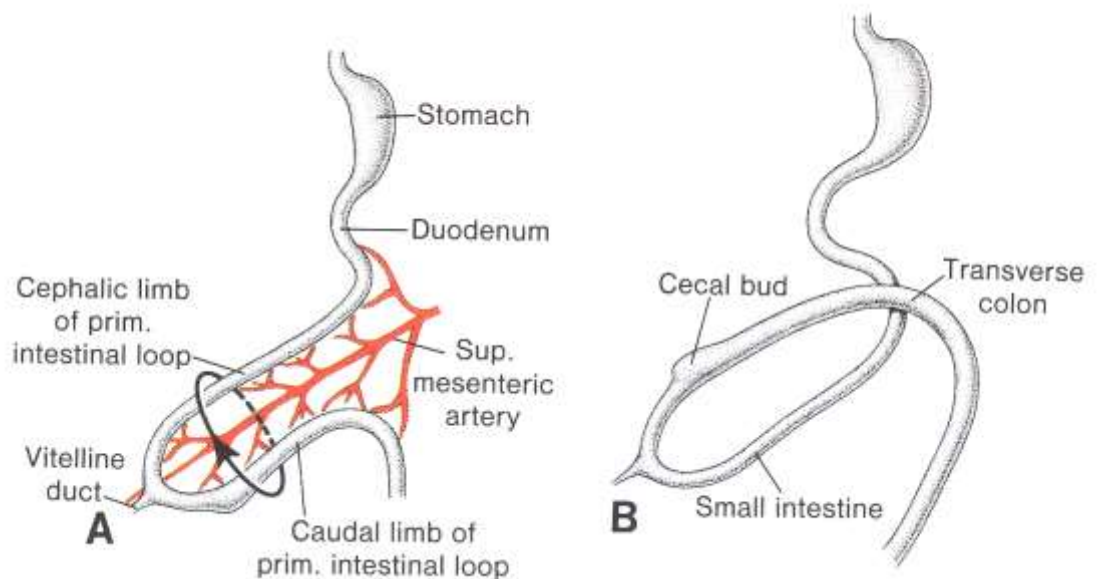
Katie Ris

- A – hESC → endoderm
- B – primitivní střevo
- C – přední střevo
- D – pankreatické prekurzory
- E – Insulin produkující β -buňky

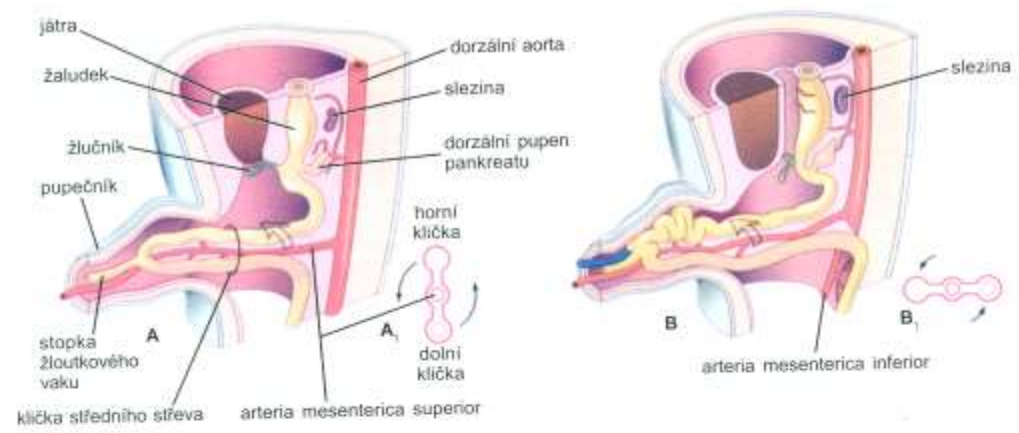


STŘEDNÍ STŘEVO

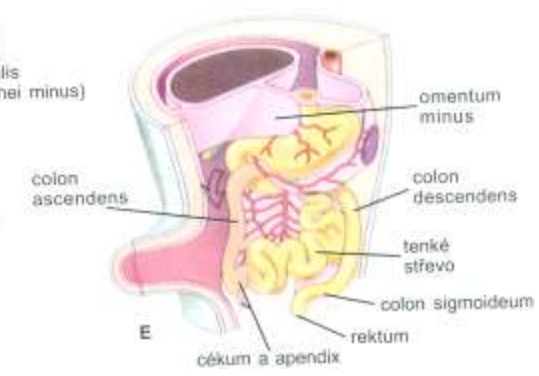
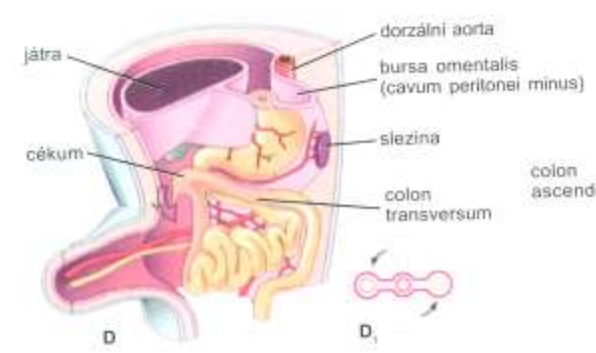
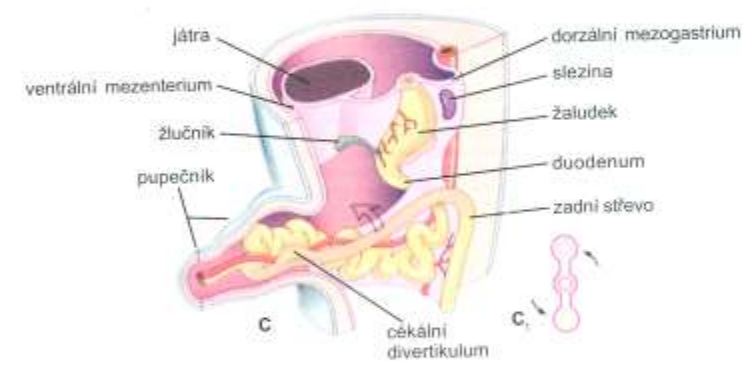
- distální duodenum, ileum, jejunum
- caecum, appendix, colon ascendens, colon transversum (1/2-2/3)
- **a. mesenterica superior**
- pupeční klička se dvěma raménky komunikuje se žloutkovým vakem
- komunikace s extraembryonálním coelomem – fyziologická pupeční hernie – **6. týden**
- repozice **10. týden**



ROTACE STŘEDNÍHO STŘEVA



- v pupečníku rotace o 90°
- po repozici o dalších 180°



Human Fetus (10 week)



ZADNÍ STŘEVO

- colon transversum (1/3-1/2), colon descendens, colon sigmoideum
- rectum, anální kanál
- část močového systému
- **a. mesenterica inferior**

- **kloaka**

- kloaková membrána - entoderm kloaky a ektoderm proktodea

- **urorektální septum** dělí kloaku na sinus urogenitalis a fibromuskulární perineální těleso

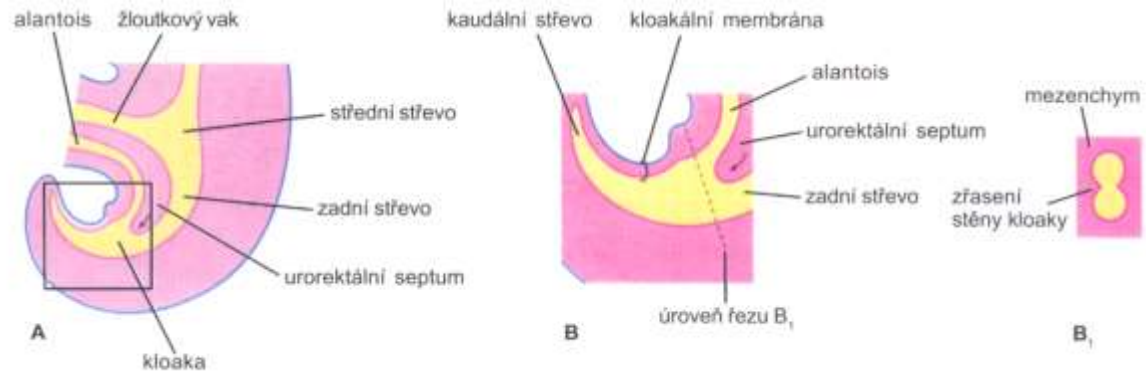


rektum

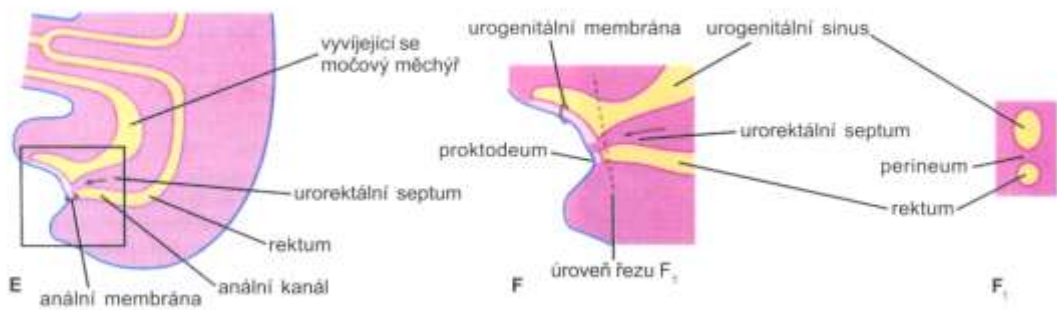
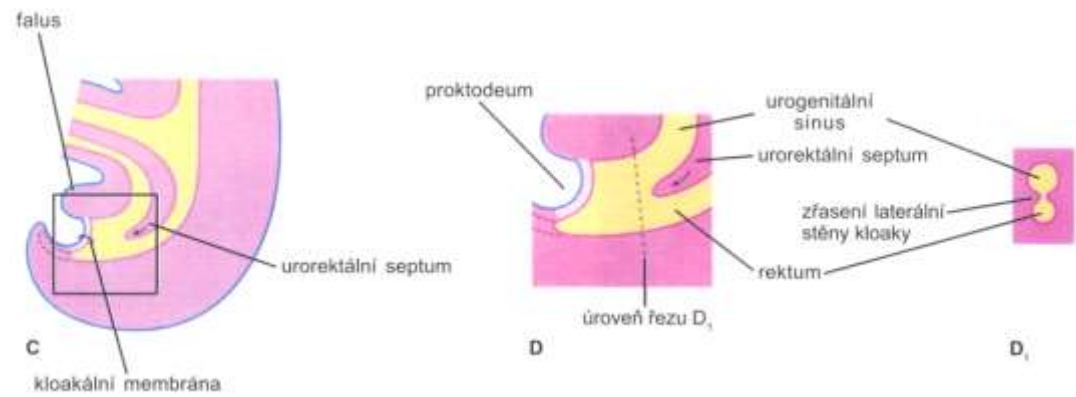
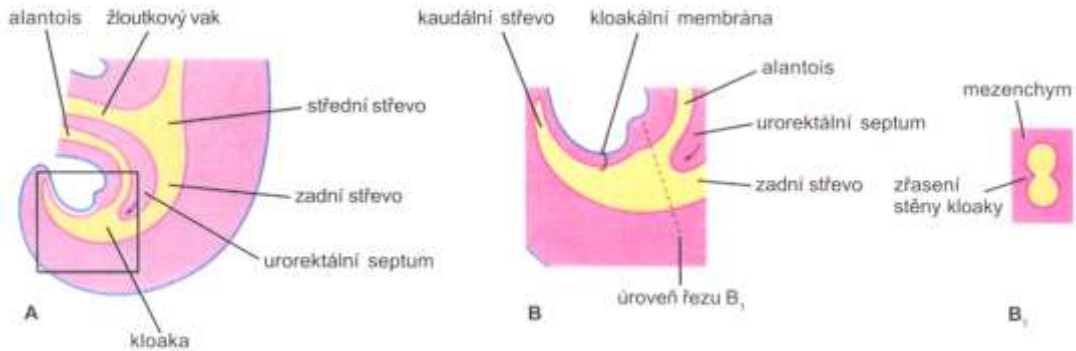
horní část
análního kanálu



močový měchýř
uretra



8. týden – perforace anální membrány



- **anální kanál**
2/3 ze zadního střeva,
1/3 z proktodea

linea pectinata –
původní poloha anální
membrány

anokutánní linie –
změna epitelu

Shrnutí GIT I a GIT II

- Mikroskopická stavba jater: endokrinní a exokrinní funkce jater, vaskularizace, jaterní lalůček a jeho definice, jaterní buňky, ultrastruktura a funkce hepatocytů, organizace intra- a extrahepatálních cest
- Mikroskopická stavba pankreatu: endokrinní a exokrinní složka, pankreatický acinus a jeho vývody, ultrastruktura a funkce acinárních buněk, Langerhansovy ostrůvky a jejich struktura, buněčné typy ostrůvků a jejich funkce
- Embryonální vývoj a morfogeneze trávicí trubice, jater a pankreatu, primitivní střevo a jeho deriváty, jícn, žaludek a střevo, flexe zárodku a rotace žaludku a střeva, jaterní a pankreatické divertikulum, diferenciací jednotlivých buněčných typů

Děkuji za pozornost

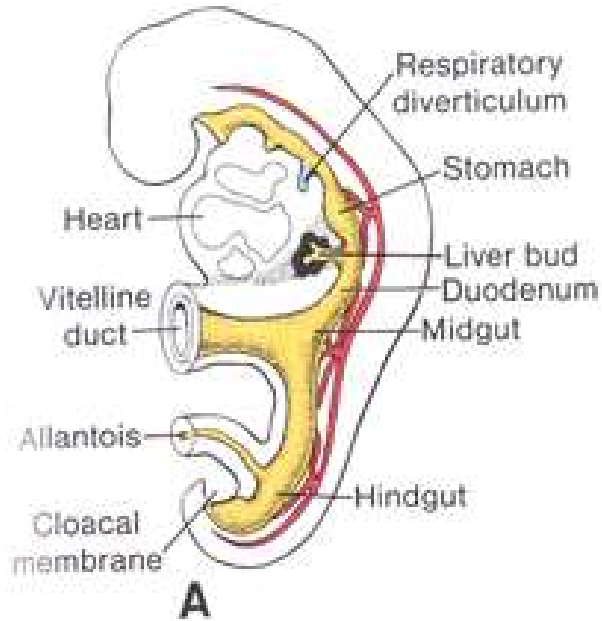
Petr Vaňhara, PhD
Ústav histologie a embryologie LF MU

pvanhara@med.muni.cz
<http://www.med.muni.cz/histology>

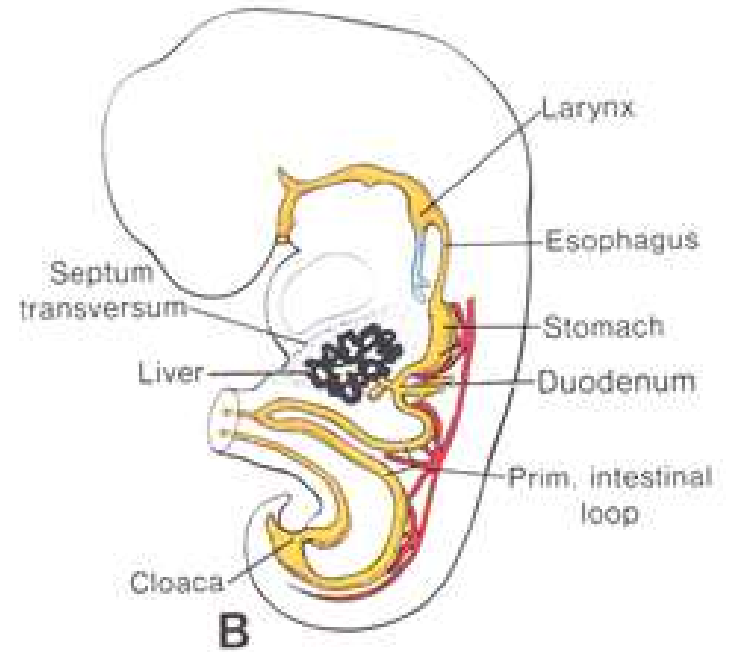
Vybrané vývojové abnormality GIT

TÝDEN cca

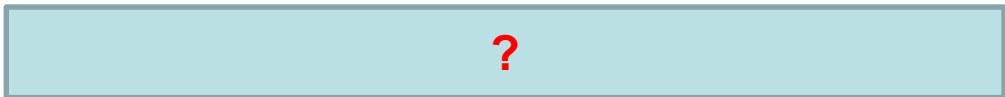
4.



5.



VELIKOST EMBRYA



ANOMÁLIE JÍCNU

Atrezie jícnu

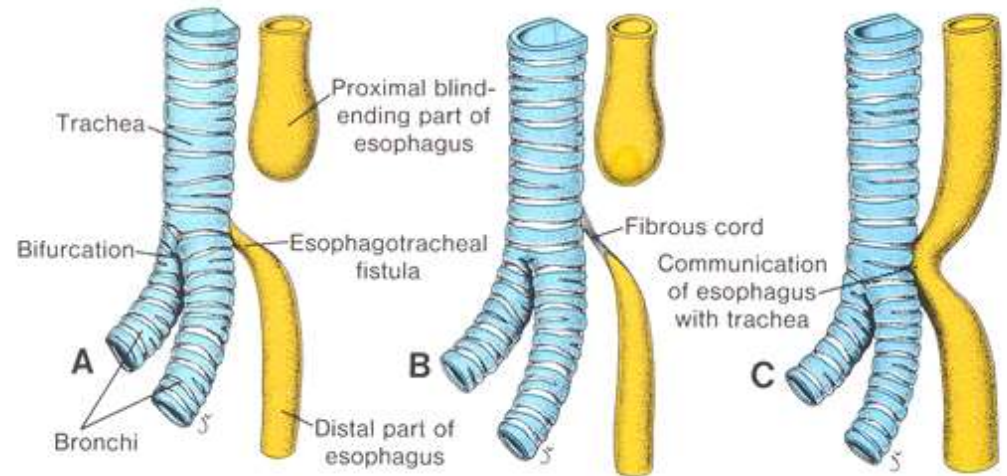
- 1/3000-4500
- velmi častá asociace s **tracheoezofagovou píštělí** (85%)
- neúplné oddělení jícnu a trachey v důsledku chybného umístění tracheoezofagového septa
- izolovaná atrezie jícnu v důsledku poruchy rekanalizace v 8. týdnu
- asociace s anorektální atrezií
- polyhydramnios

Stenóza jícnu

- zúžení lumen obvykle v důsledku neúplné rekanalizace nebo hypotrofie cévního zásobení

Krátký jícen

- vrozená hiátová hernie (dislokace žaludku → hiatus oesophagicus)

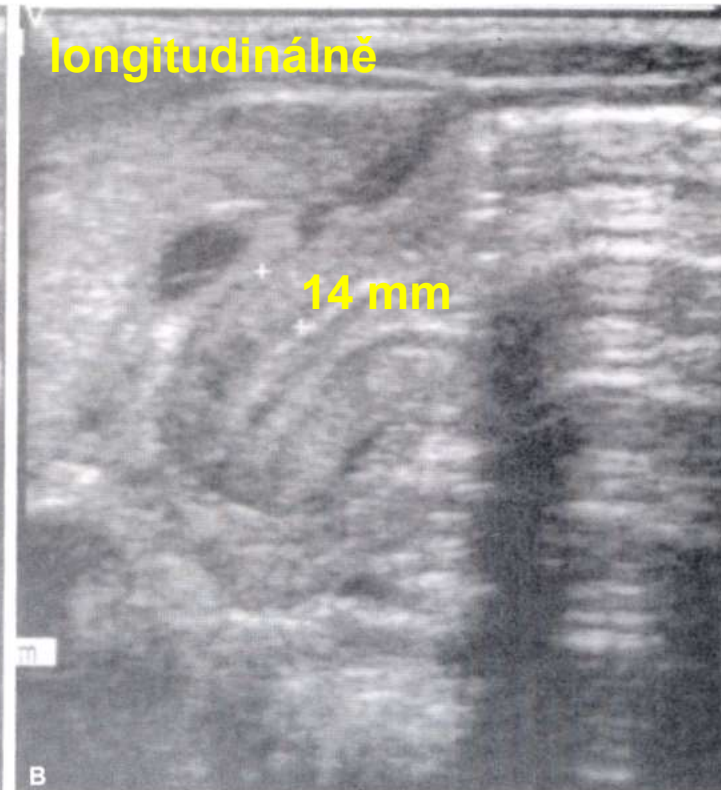
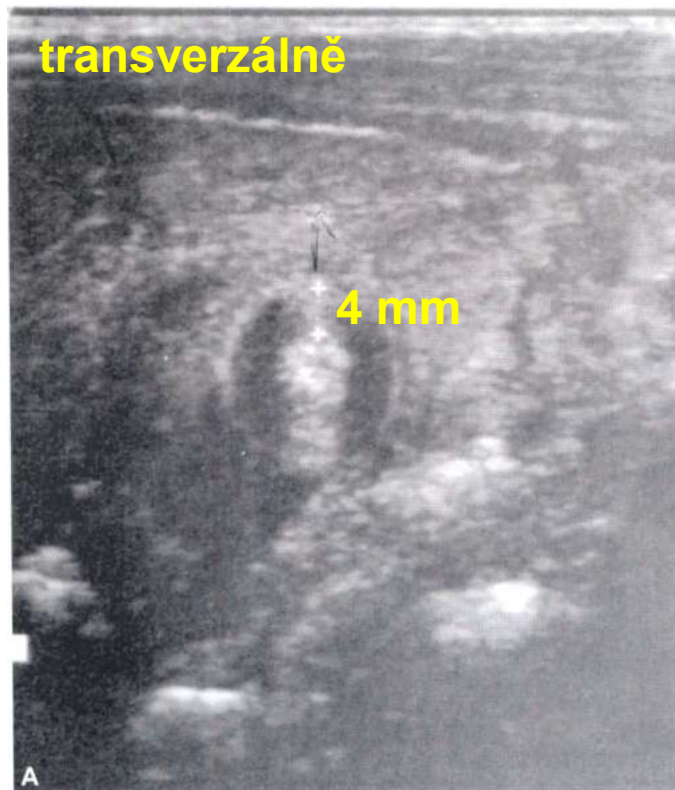


ANOMÁLIE ŽALUDKU

- relativně vzácné

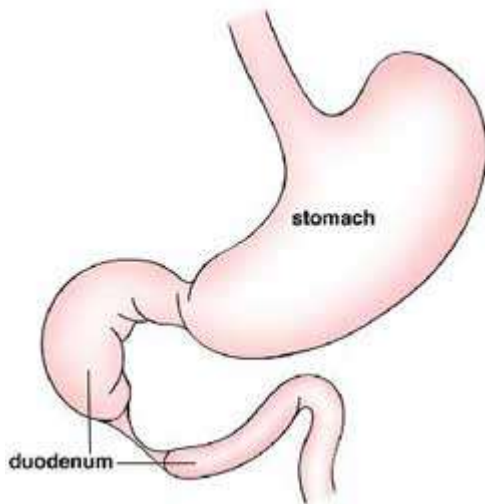
Vrozená hypertrofická pylorostenóza

- 1/150 (chlapci), 1/750 (děvčata)
- hypertrofie cirkulární vrstvy pyloru (distální sfinkter)
- těžká stenóza pyloru a obstrukce pasáže tráveniny
- projektilový vomitus



ANOMÁLIE DVANÁCTNÍKU

- **stenóza duodena**
- porucha vakuolizace → neúplná rekanalizace většinou horizontální nebo ascendentní části duodena
- úplná okluze duodena a **duodenální atrezie**
- většinou součástí komplexních syndromů nebo poruch (Downův syndrom, kardiovaskulární anomálie, anorektální anomálie, atd.)
- distenze epigastria, polyhydramnios



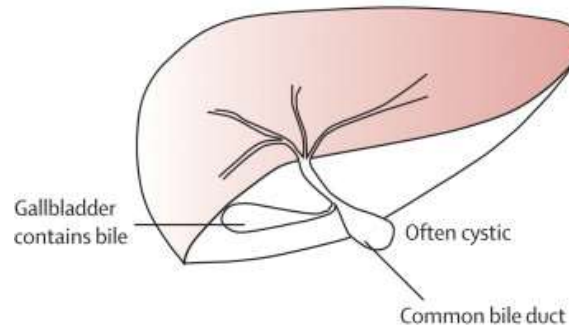
ANOMÁLIE JATER

Akcesorní vývody (ductus hepatici accessorii)

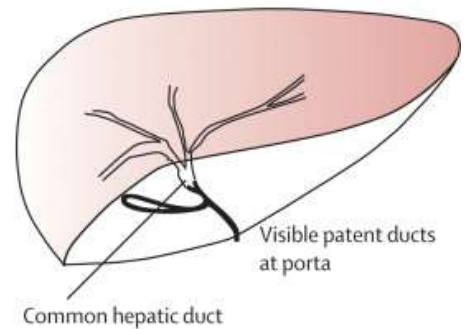
Extrahepatální atrézie žlučových cest

- 1:10 000-15 000
- okluze v porta hepatis (>85%)
- porucha rekanalizace → perzistence solidního stádia

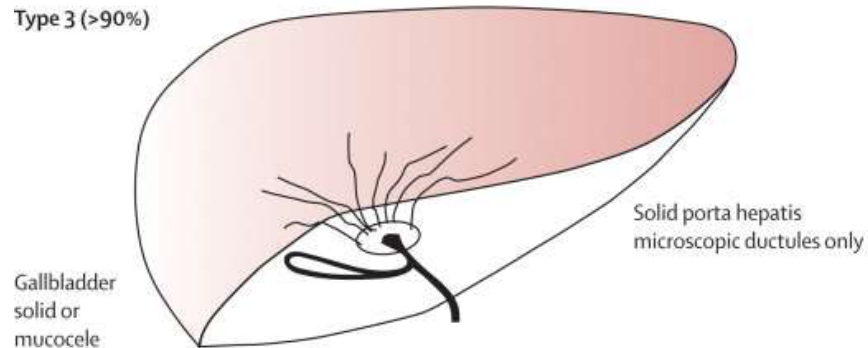
Type 1 (~5%)



Type 2 (~2%)



Type 3 (>90%)



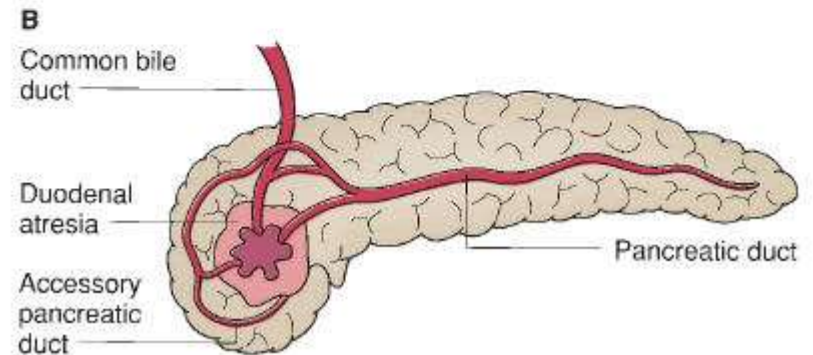
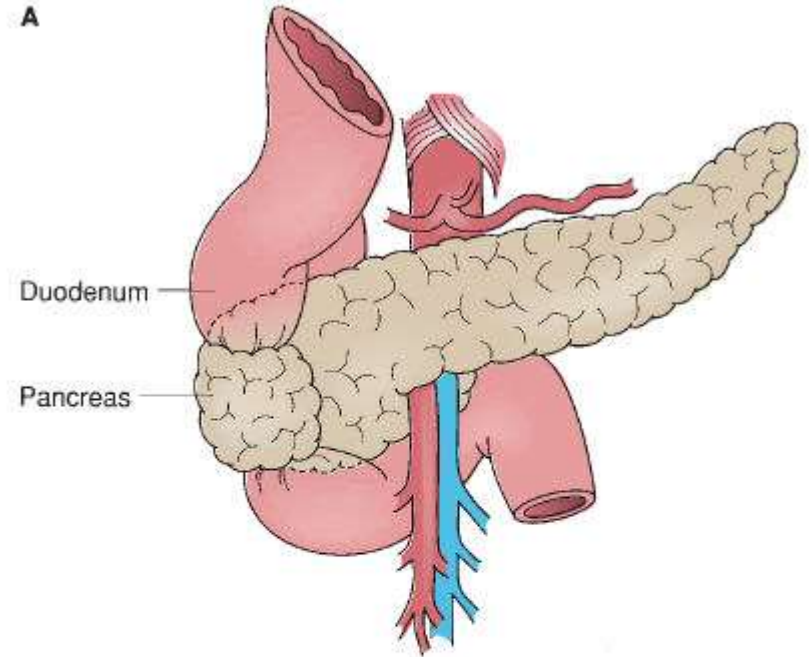
ANOMÁLIE PANKREATU

Aksesorní pankreatická tkáň

- stěna žaludku nebo Meckelův divertikl

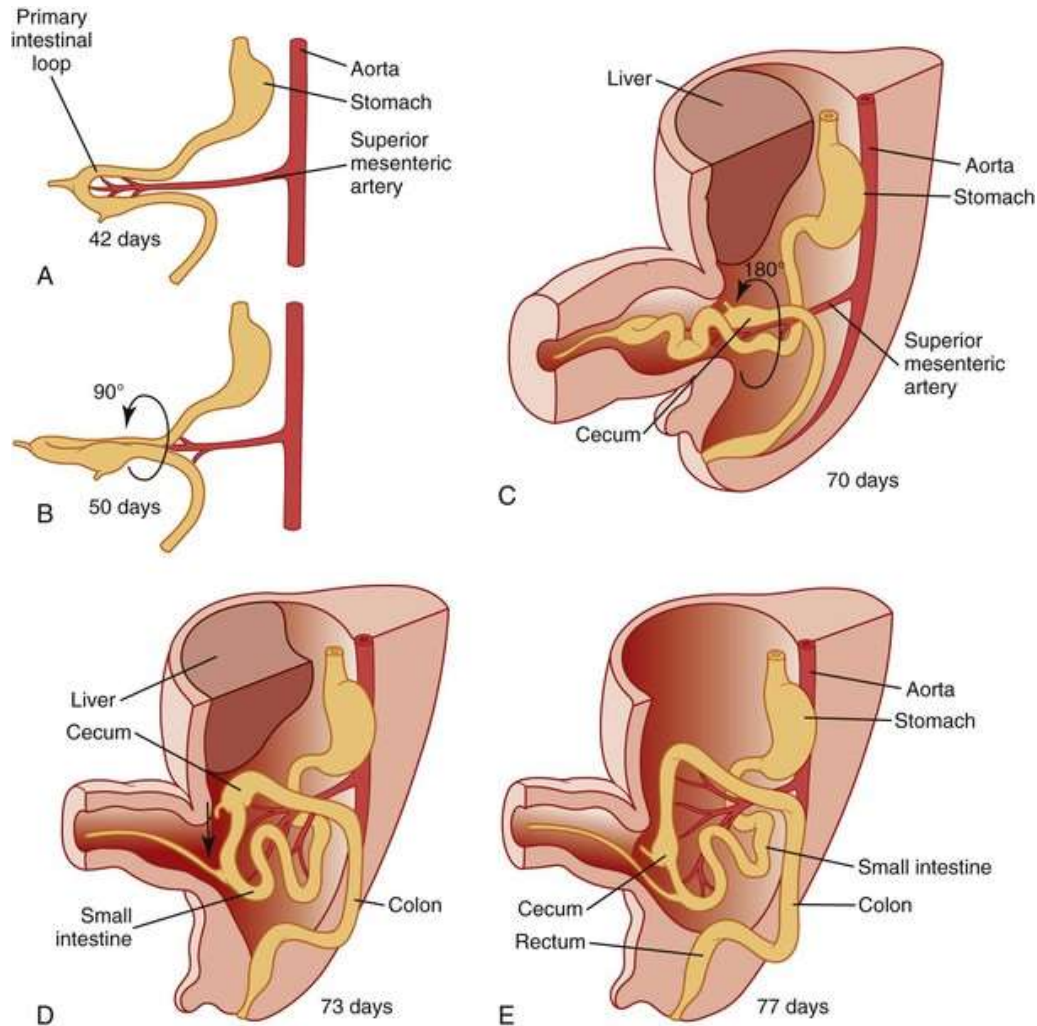
Pancreas annulare

- obstrukce duodena
- vrožený pancreas annulare v důsledku abnormální proliferace ventrálního pupenu

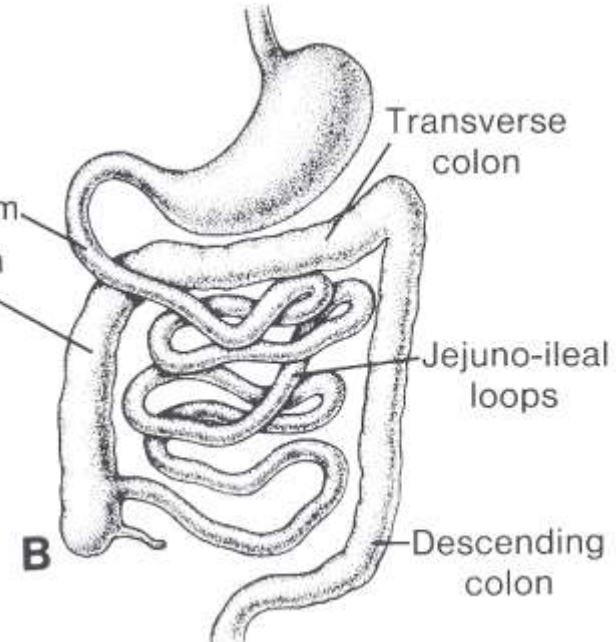
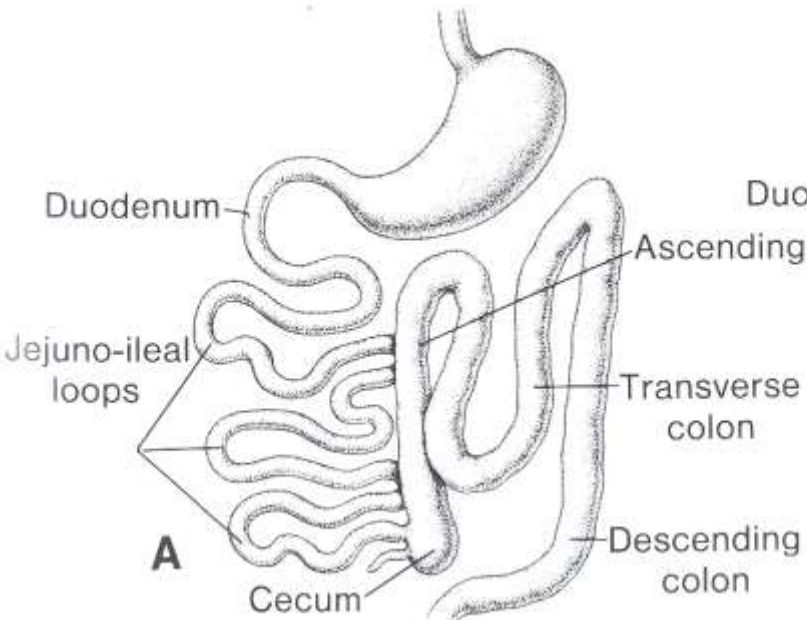
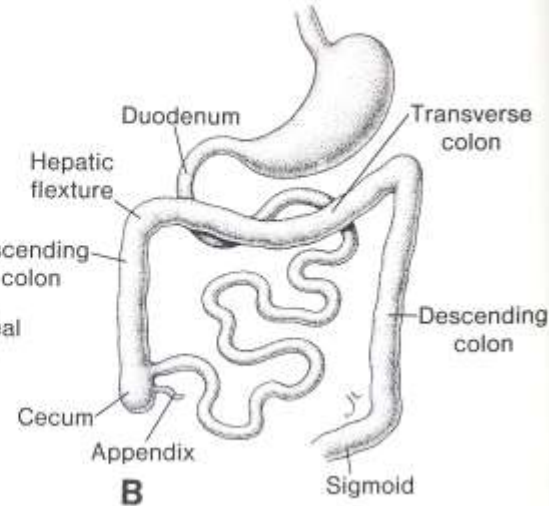
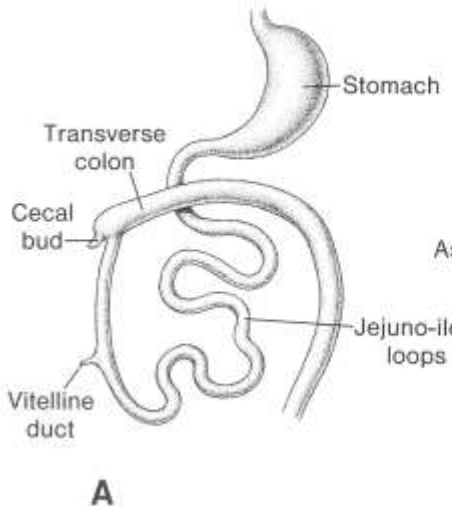


ANOMÁLIE STŘEDNÍHO STŘEVA

- obvykle asociované s abnormální rotací (malrotací) nebo fixací



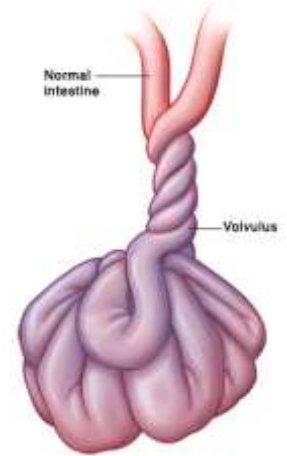
MALROTACE STŘEDNÍHO STŘEVA



ANOMÁLIE STŘEDNÍHO STŘEVA

Volvulus

- zúžení střev
- nedokončená rotace středního střeva a levostranné colon (obstrukce a. mesenterica sup., obstrukce duodena)



Obrácená rotace

- obstrukce kolonu

Abnormální aheze caeca k játrům (subhepatická poloha)

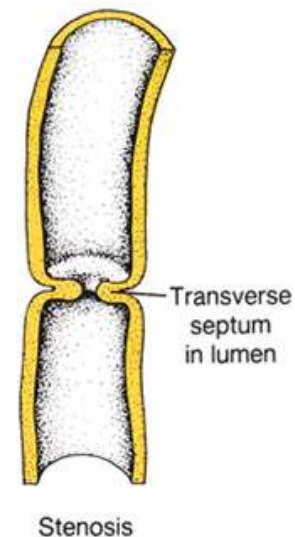
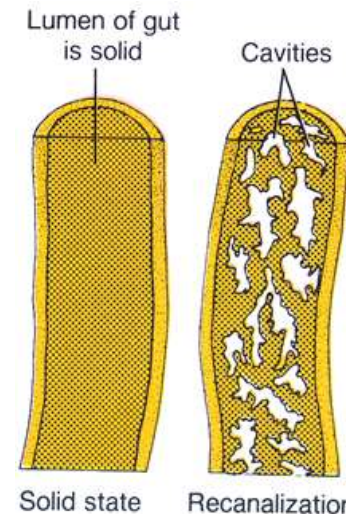
- abnormální uložení appendixu

Caecum mobile

- výhřez do pravého inguinálního kanálu

Stenóza a atrézie střev

- nejčastěji duodenum, ileum
- chybná rekanalizace solidního stádia → diafragmatická atrézie
- přerušení vaskularizace → infarkt střeva v důsledku torze (a následně strangulace nebo volvulus) → náhrada nekrotické tkáně vazivem

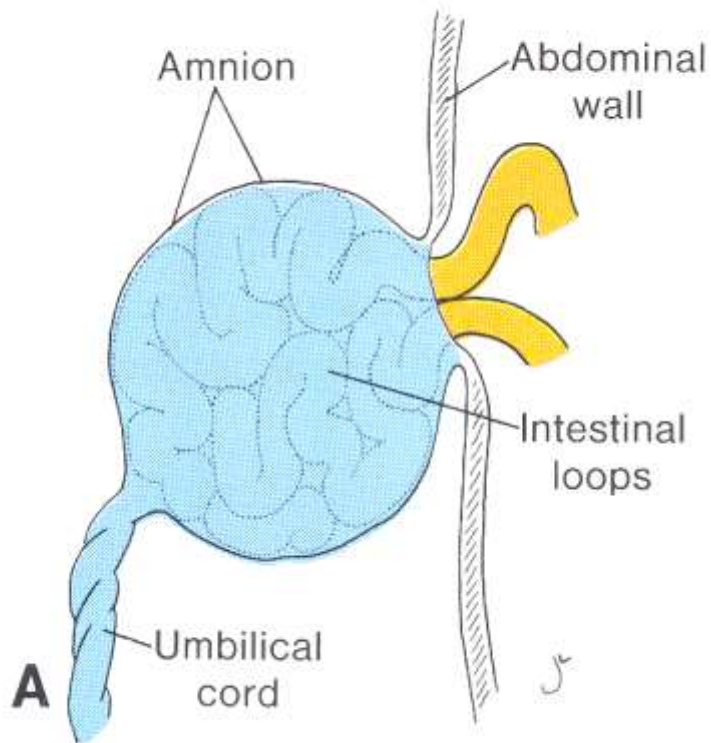


Duplikace střeva

- chybná rekanalizace solidního stádia
- cystická (častější) nebo tubulární

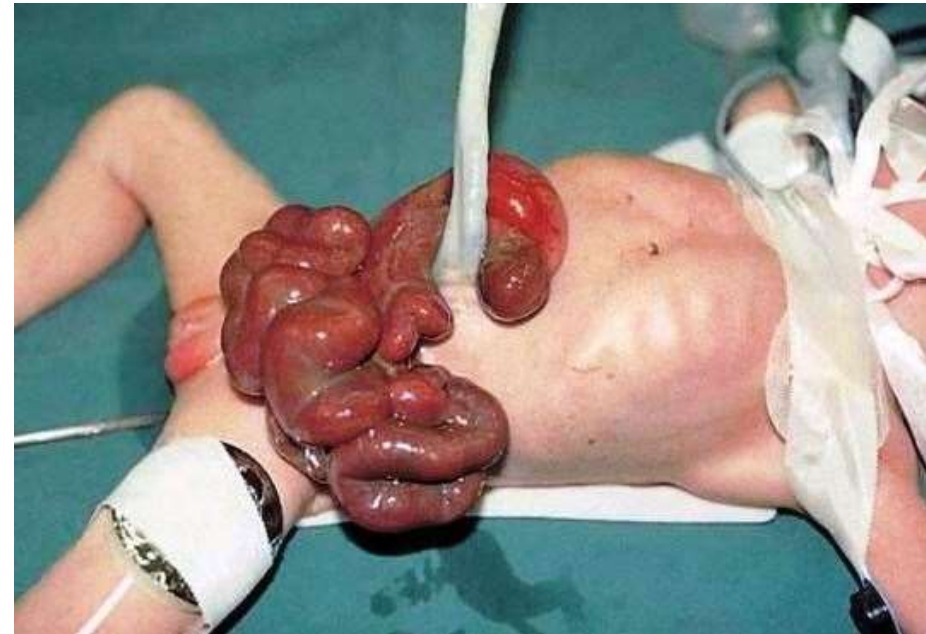
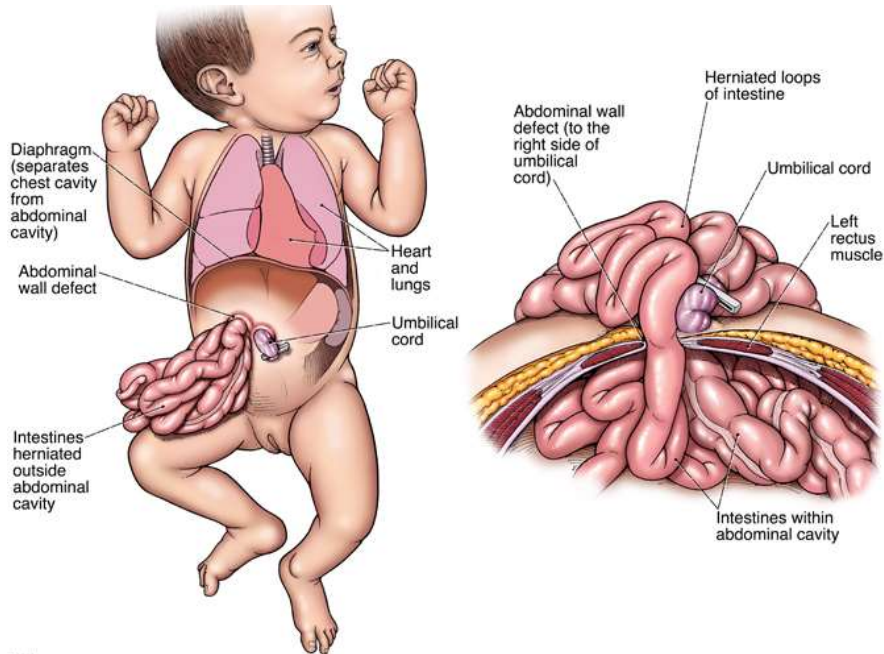
VROZENÁ OMFALOKÉLA

- výhřez střev (1:5000) nebo jater a střev (1:10000) do pupečníku
- hypotrofie břišní dutiny
- chybná repozice kolem 10. týdne
- na povrchu amniový ektoderm
- X gastroschisis



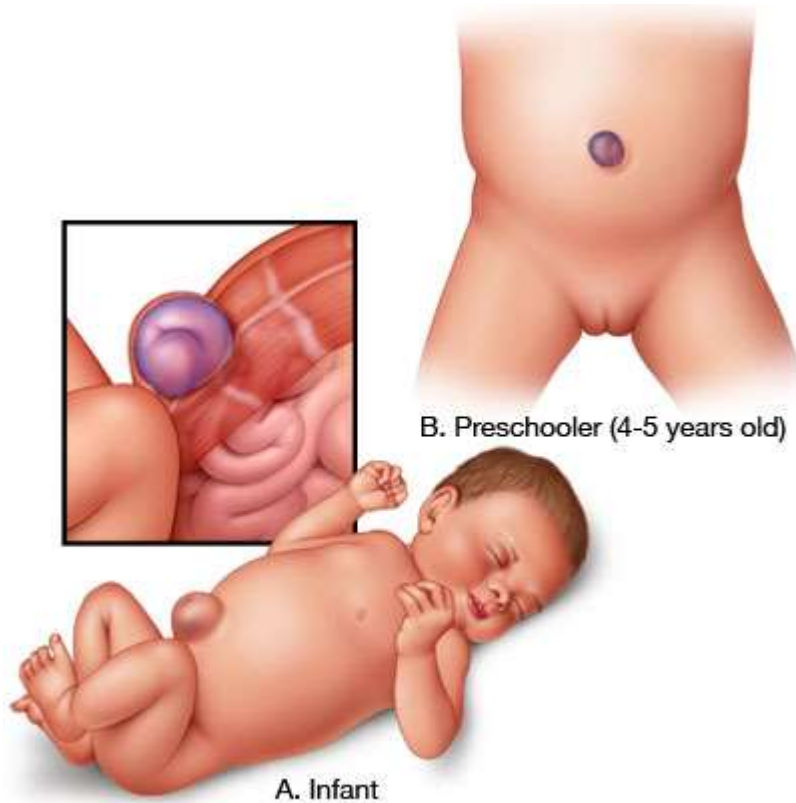
GASTROSCHISIS

- defekt přední břišní stěny
- výhřez bez účasti pupečníku přímo do amniové dutiny



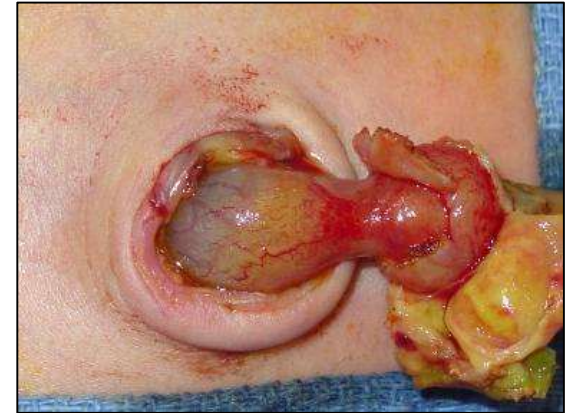
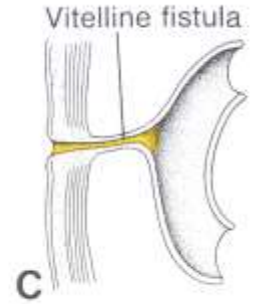
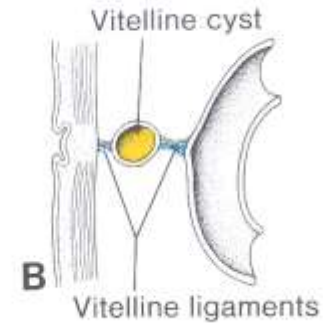
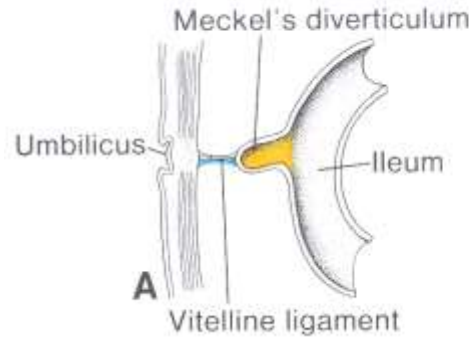
UMBILIKÁLNÍ HERNIE

- Normální repozice v 10. týdnu
- Neúplně uzavřený pupečník → výhřez
- Včetně omentum majus a tenkého střeva, kůže a podkožního vaiva
- Rozvoj po narození, možná spontánní repozice



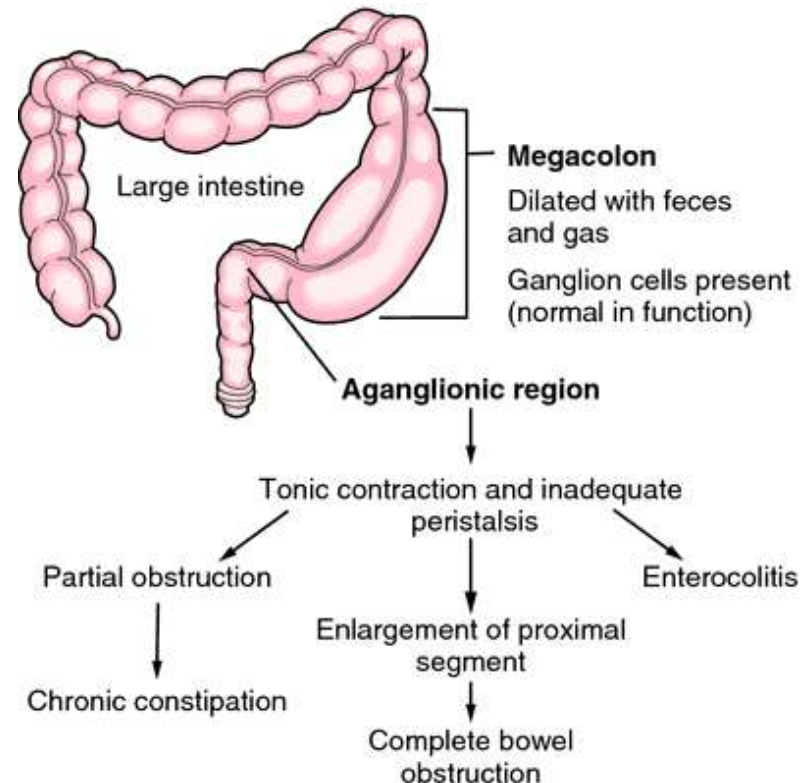
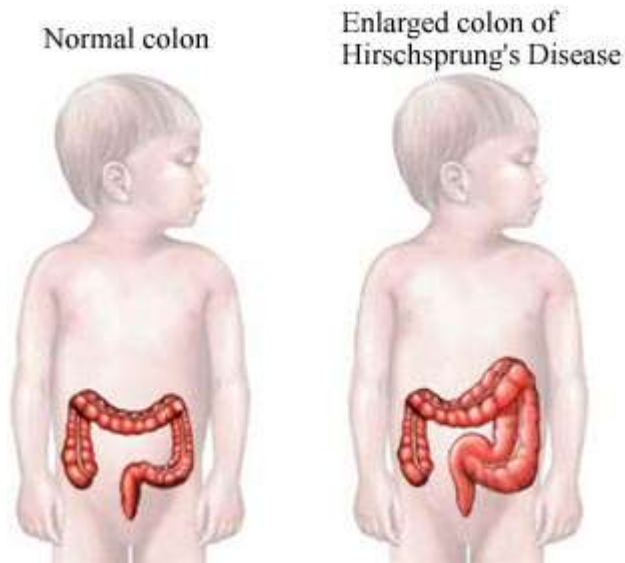
DIVERTICULUM MECKELI

- velmi častý fenomén (2-4%)
- klinicky významné
- ektopická žaludeční nebo pankreatická tkáň → záněty, ulcerace
- antimezenterická výchlípka ilea (proximální konec *d. omphaloentericus*)
- *ductus omphaloentericus persistens*
- nebo možné spojení s pupkem vazivovým provazcem nebo píštělí
- viteliní cysty
- volvulus divertiklu



ANOMÁLIE ZADNÍHO STŘEVA

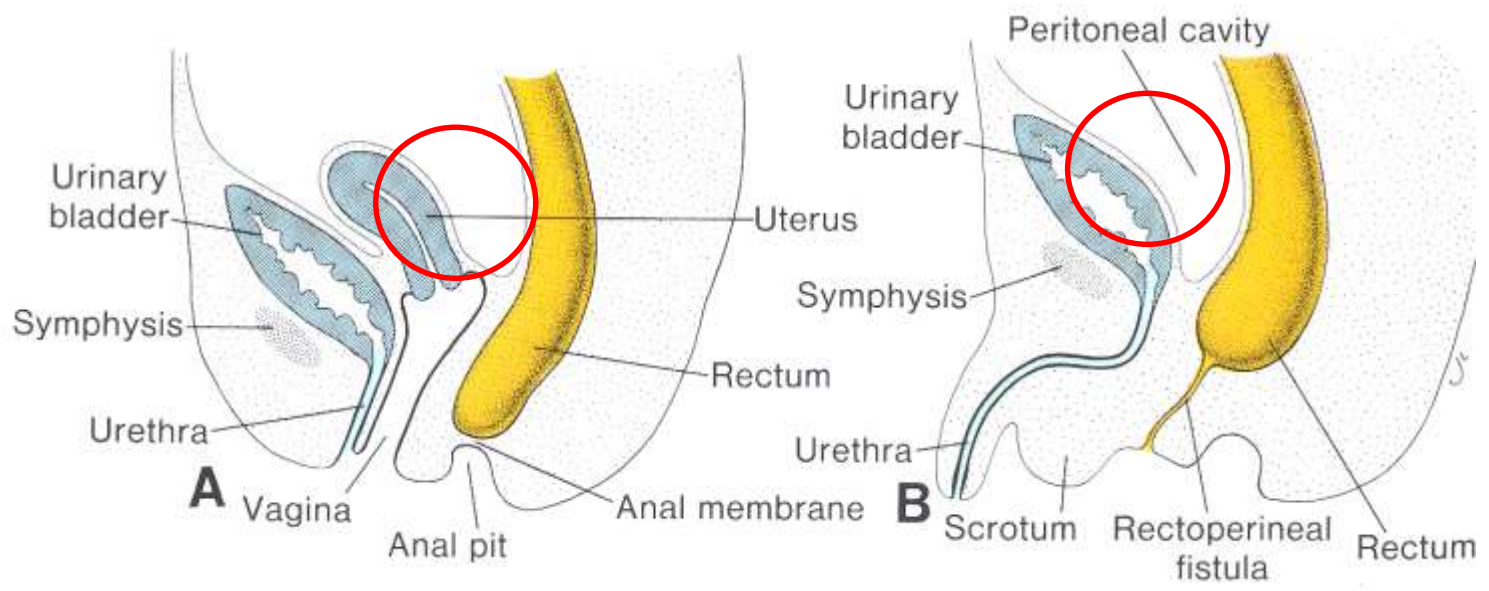
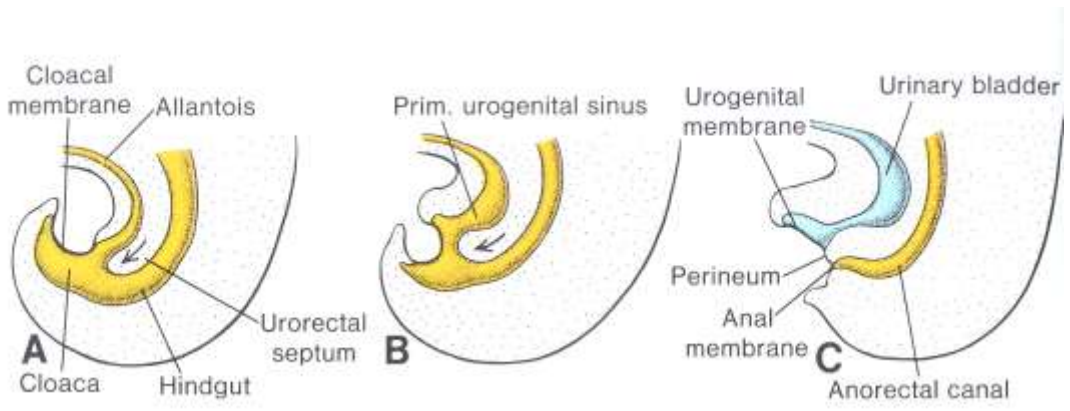
- **Megacolon congenitum** (Hirschprungova choroba)
- porucha kolonizace stěny kolonu buňkami neurální lišty
- chybí parasympatická ganglia p. myentericus a p. submucosus distálně od dilatovaného střeva
- absence peristaltiky v postižené oblasti



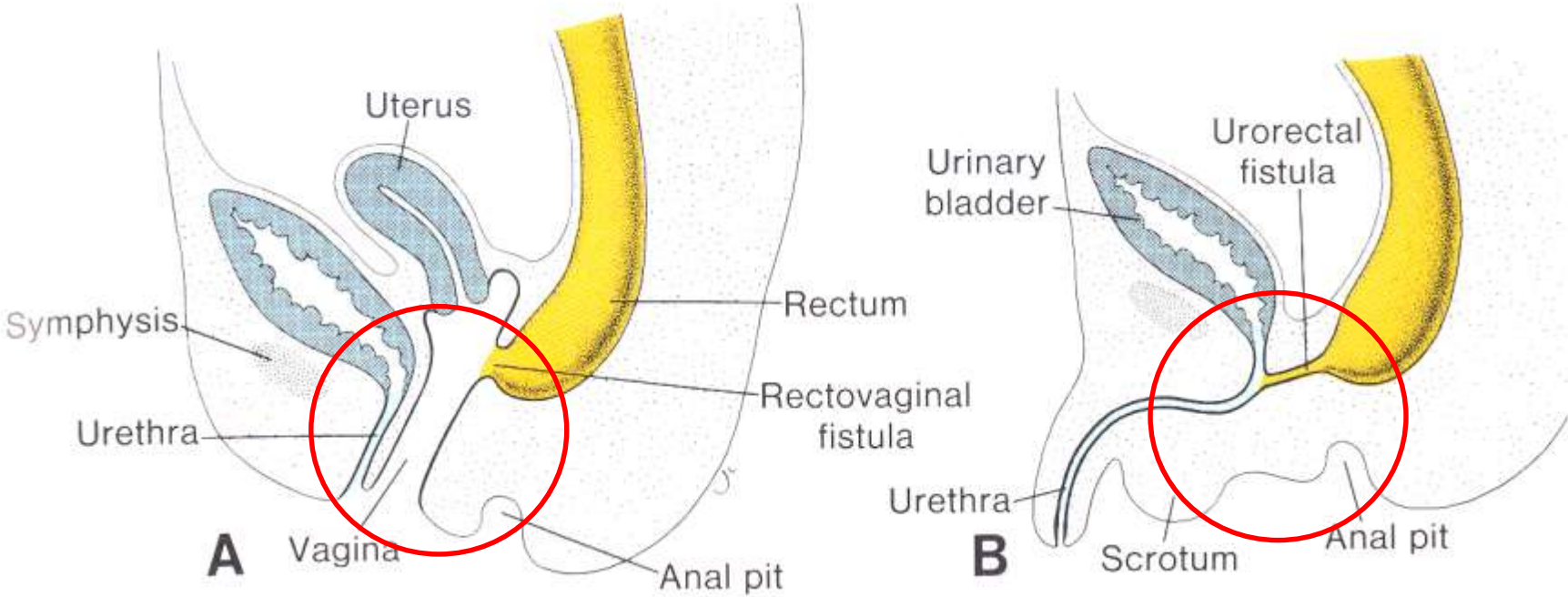
ANOMÁLIE ZADNÍHO STŘEVA A ANOREKTÁLNÍ OBLASTI

- většinou poruchy vývoje anorektální oblasti
- **Imperforace anu**
- soubor anomálií v důsledku poruch vývoje urorektálního septa a nekompletní rozdělení kloaky
- **Anální ageneze**
- slepě zakončený anální kanál nebo s ektopickým vyústěním (vagina, močová trubice)
- **Anální stenóza**
- normální umístění análního kanálu, úzké lumen
- **Membranózní atrezie**
- nedošlo k perforaci anální membrány v 8. týdnu
- **Anorektální ageneze**
- slepě zakončené rektum, většinou s píštělí (močový měchýř, uretra, vagina)
- **Atresia recti**
- vyvinuté rektum i anální kanál, ale bez vzájemné komunikace
- porucha rekanalizace colonu

ANOMÁLIE ZADNÍHO STŘEVA A ANOREKTÁLNÍ OBLASTI



ANOMÁLIE ZADNÍHO STŘEVA A ANOREKTÁLNÍ OBLASTI



Děkuji za pozornost

Petr Vaňhara, PhD
Ústav histologie a embryologie LF MU

pvanhara@med.muni.cz
<http://www.med.muni.cz/histology>