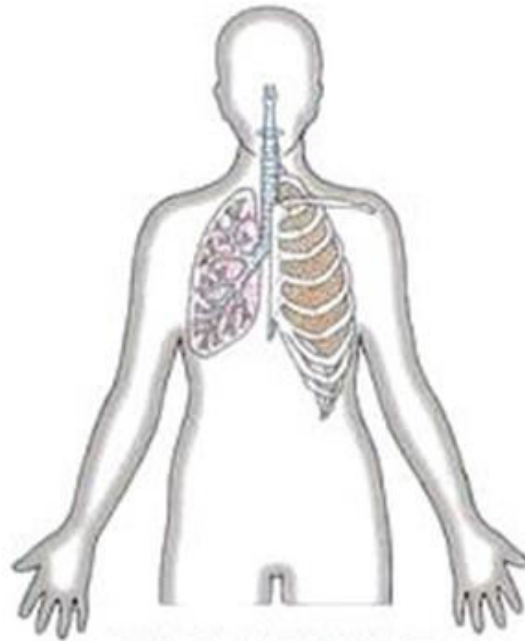


Dýchací soustava



Funkce dýchací soustavy

- **Vnější dýchání**
 - **Plicní ventilace** – pohyb vzduchu v plicích, svaly, NS
 - **Výměna plynů** mezi vnějším prostředím a krví
- **Transport plynů** – propojení s kardiovaskulárním systémem
- **Vnitřní dýchání**
 - **Výměna plynů** mezi krví a tkáňovým mokem
 - **Buněčné dýchání** – katabolismus glukózy na ATP
- **Čich, hlas**

Buněčné dýchání (respirace)

- **Oxidací/spalováním** živin se uvolňuje energie
- Uvolněná energie se přenáší na **makroergní vazby** (ATP)
- **ATP (adenozintrifosfát) slouží jako zdroj energie** pro enzymatické reakce, je třeba neustále doplňovat
- při oxidaci vzniká CO₂ – 10x vyšší difuze, lépe uniká z buněk.
- Difuze v tkáních max. 1mm → krevní oběh do tkání.

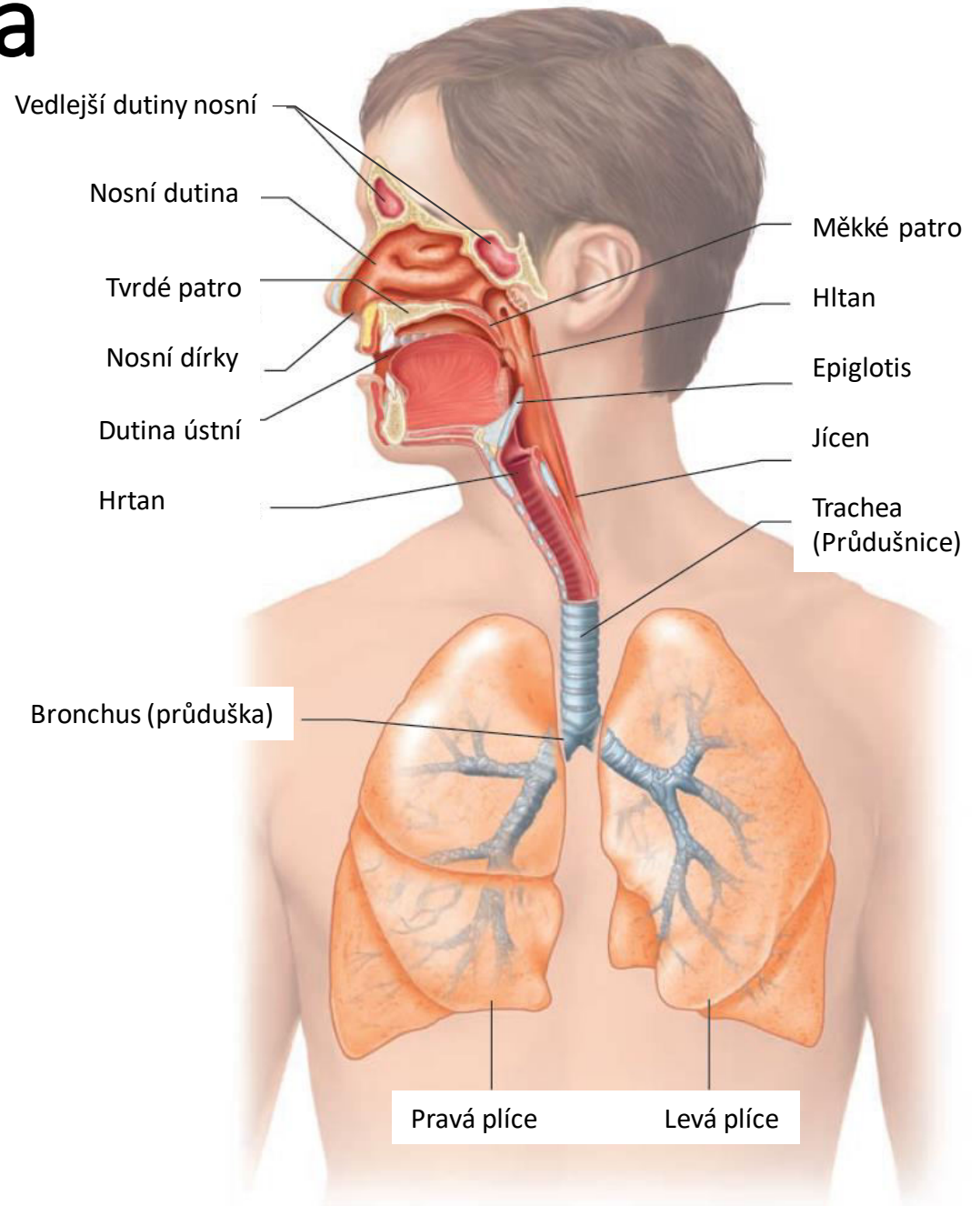
Vnější dýchání

- 12-16 dechů za minutu
- cca 500 ml jeden nádech (klidové dýchání)
- 5-8L za minutu, závisí na námaze (až 20x víc)
- 250ml O₂ do systému a 200ml CO₂ ven/min
- 360L O₂/280L CO₂ za
- Mrtvý prostor - nedochází v něm k výměně plynů
 - Anatomický – dýchací cesty až po bronchioly
 - Fyziologický – neventilované alveoly (např. při plicních onemocněních)
- Vitální kapacita plic – 2,8-4,5L (hráči na žestě až 8L)

Dýchací soustava

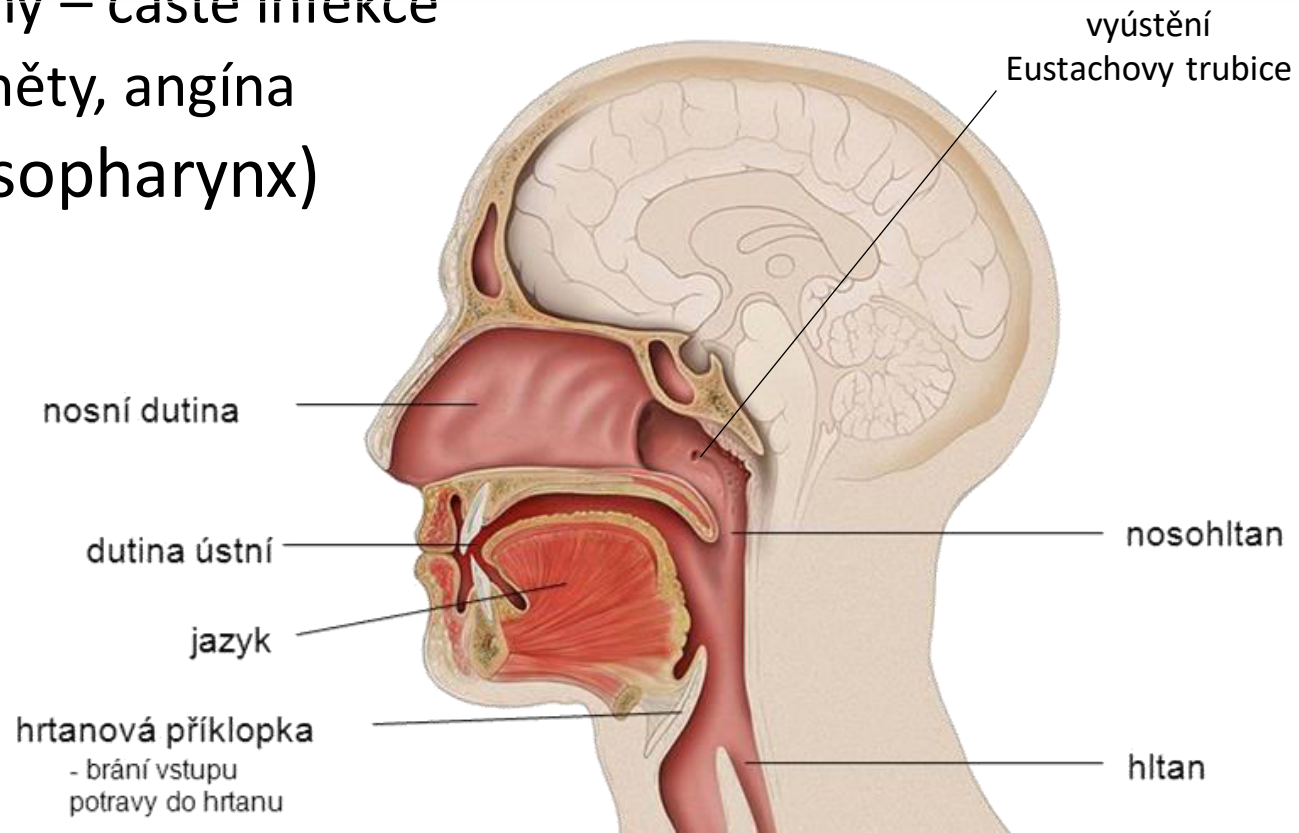
Dýchací cesty

Plíce (pulmo)



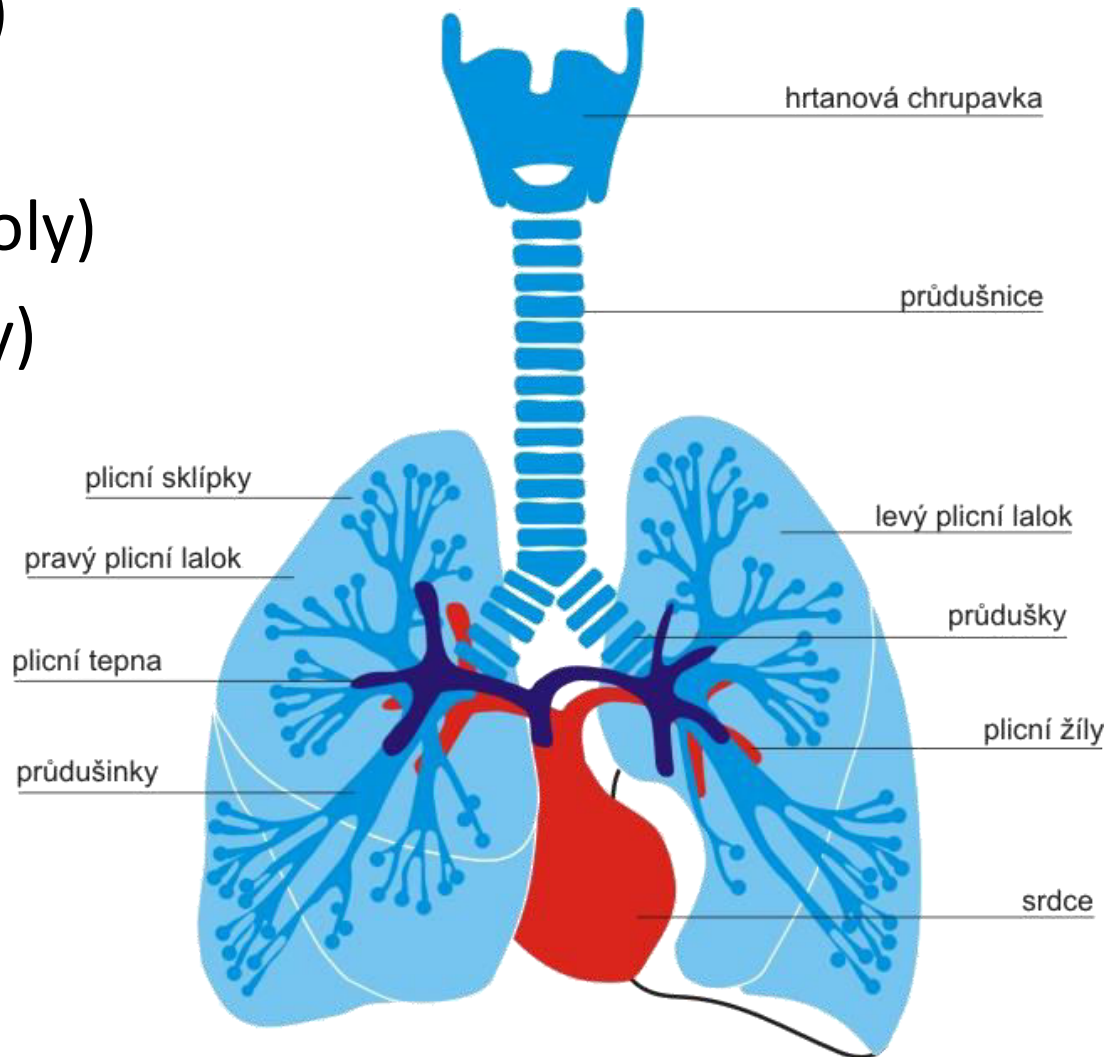
Horní cesty dýchací

- nosní dutina
 - ohřívání a zvlhčování vzduchu
 - vyústění slzovodu (lysozym)
 - sliznice, epitel s řasinkami
 - Vedlejší dutiny – častě infekce
 - Mandle – záněty, angína
- nosohltan (nasopharynx)



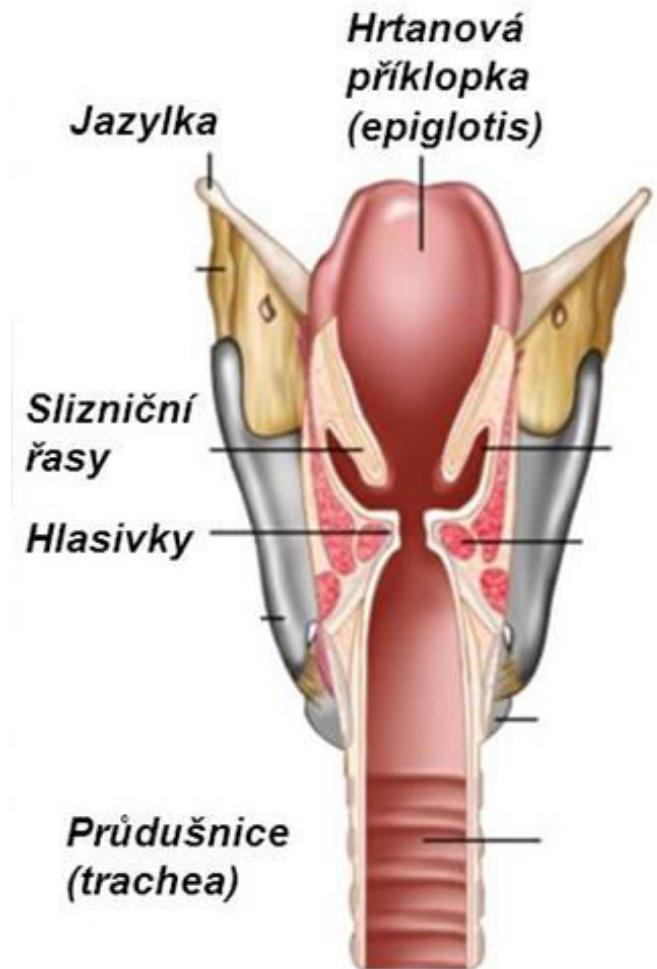
Dolní cesty dýchací

- Hrtan (larynx)
- Průdušnice (trachea)
- Průdušky (bronchy)
- Průdušinky (bronchioly)
- Plicní sklípky (alveoly)



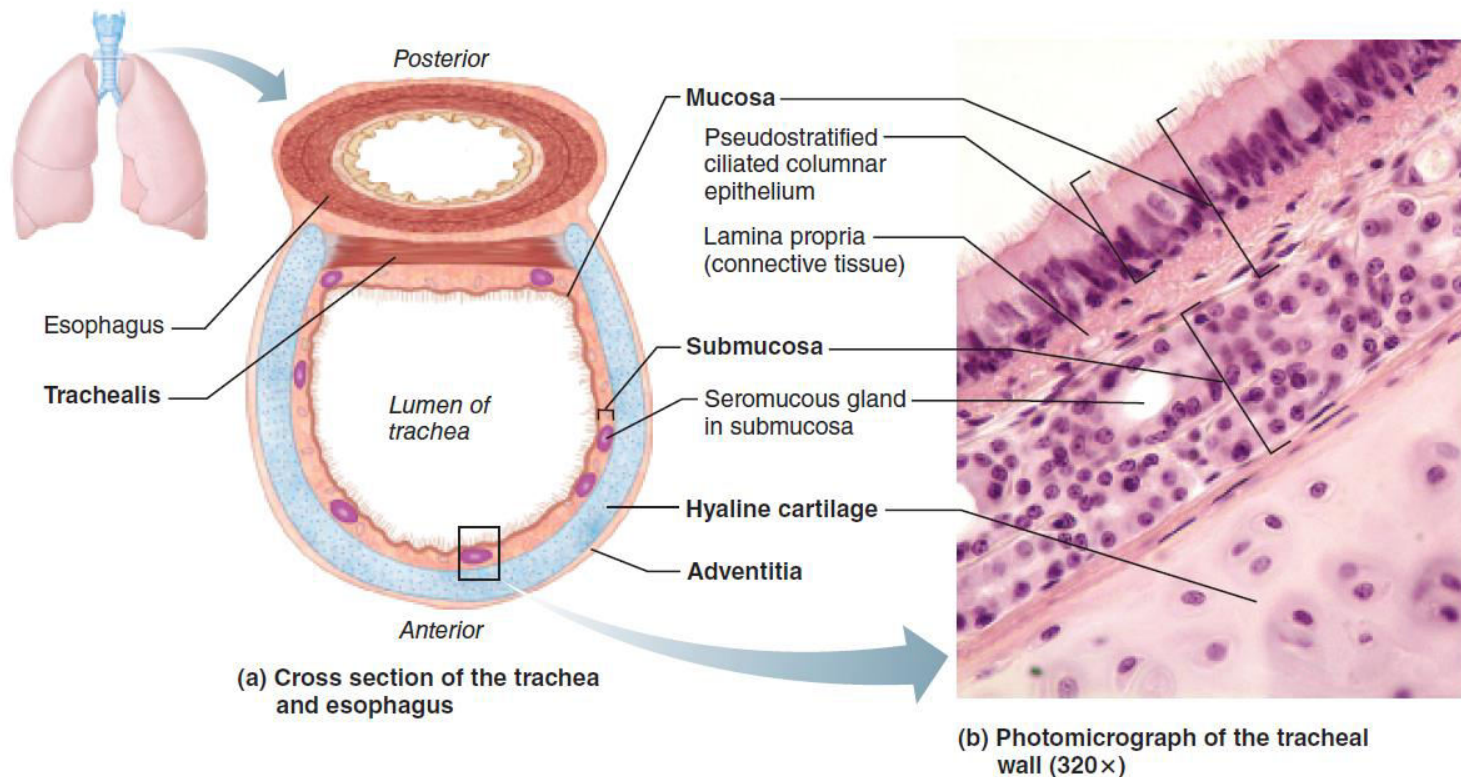
Hrtan (larynx)

- chrupavky, jazylka (os hyoideum)
- hlasivky – vazy, svaly, hlasivková štěrbina
- epiglottis (cartilago epiglottica)



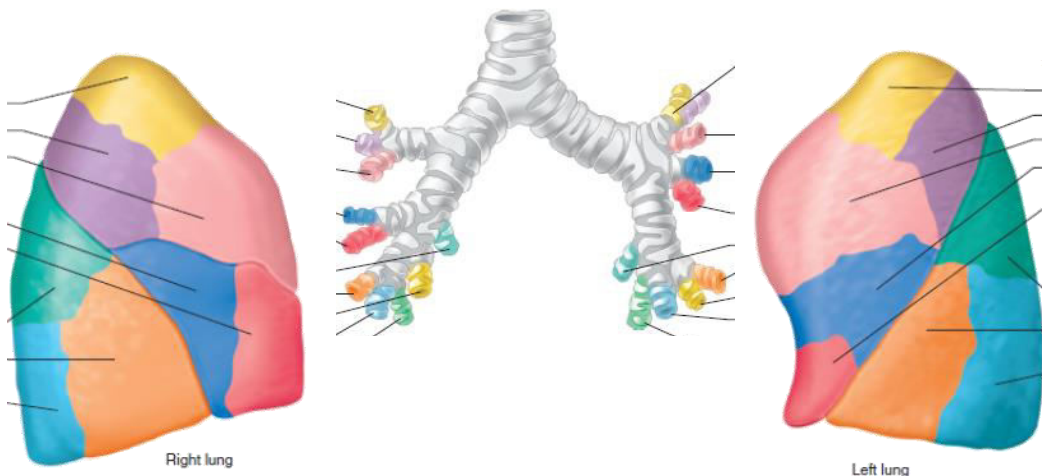
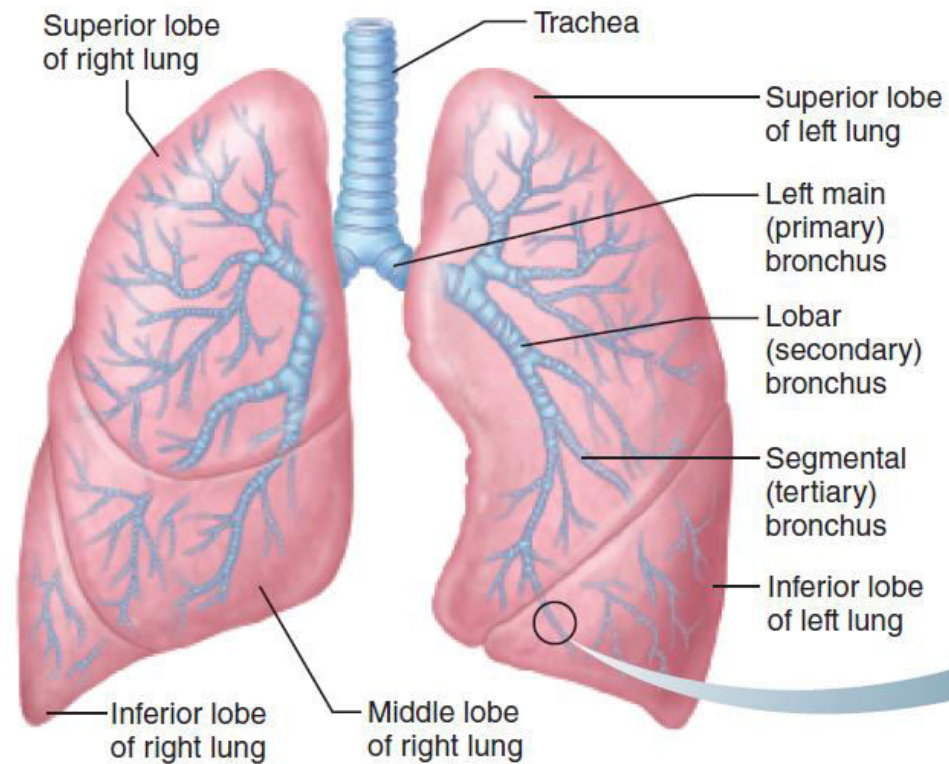
Trachea, bronchy

- chrupavky
- řasinkový epitel
- hlen – zachytí částice >1um)
- hladké svalstvo



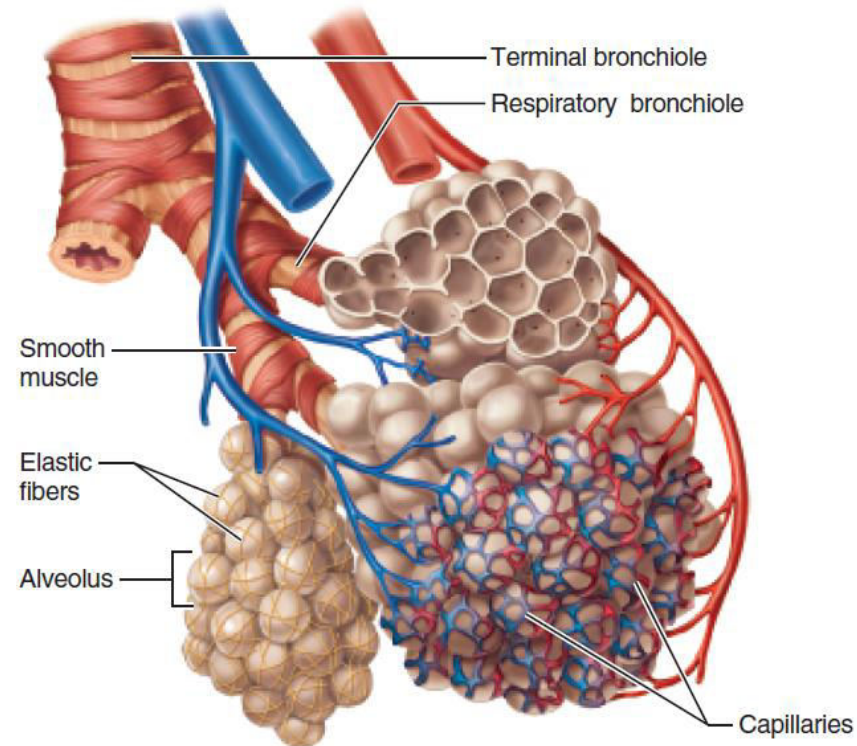
Plíce (pulmo)

- 3+2 laloky
- Plicní segmenty
 - samostatné bronchy a cévy
 - oddělené pojivovou tkání
 - 10 každá plíce
 - segmentektomie
 - šíření nemocí

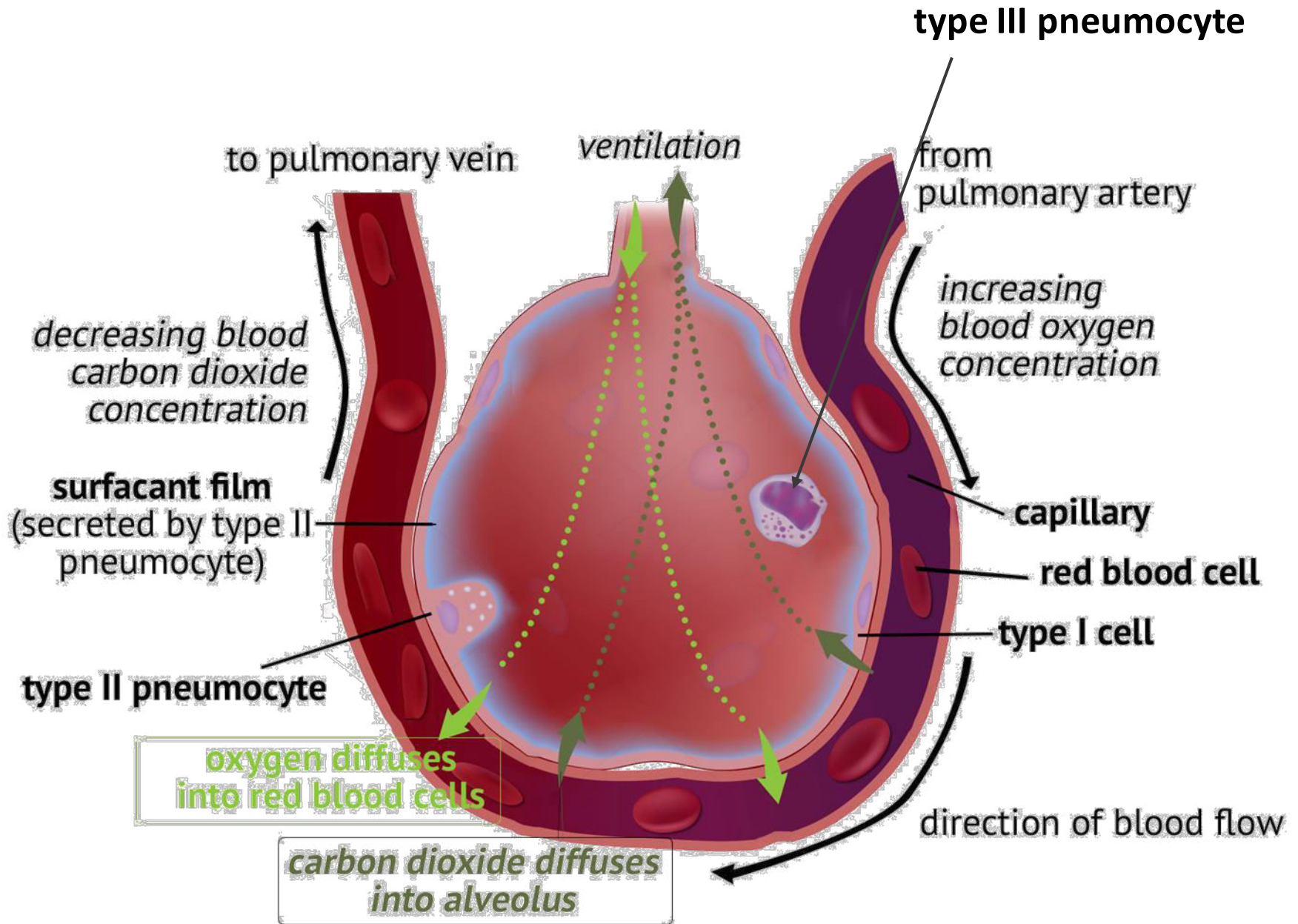


Plicní sklípky (alveoly)

- výměna plynů
- 300M v těle, průměr cca 0,1-0,3mm
- plocha až 140m²
- stěna – 1um tenká membrána
 - plicní (respirační) epitel – 0,2um
 - kapilárový endotel



Stavba a funkce alveolu

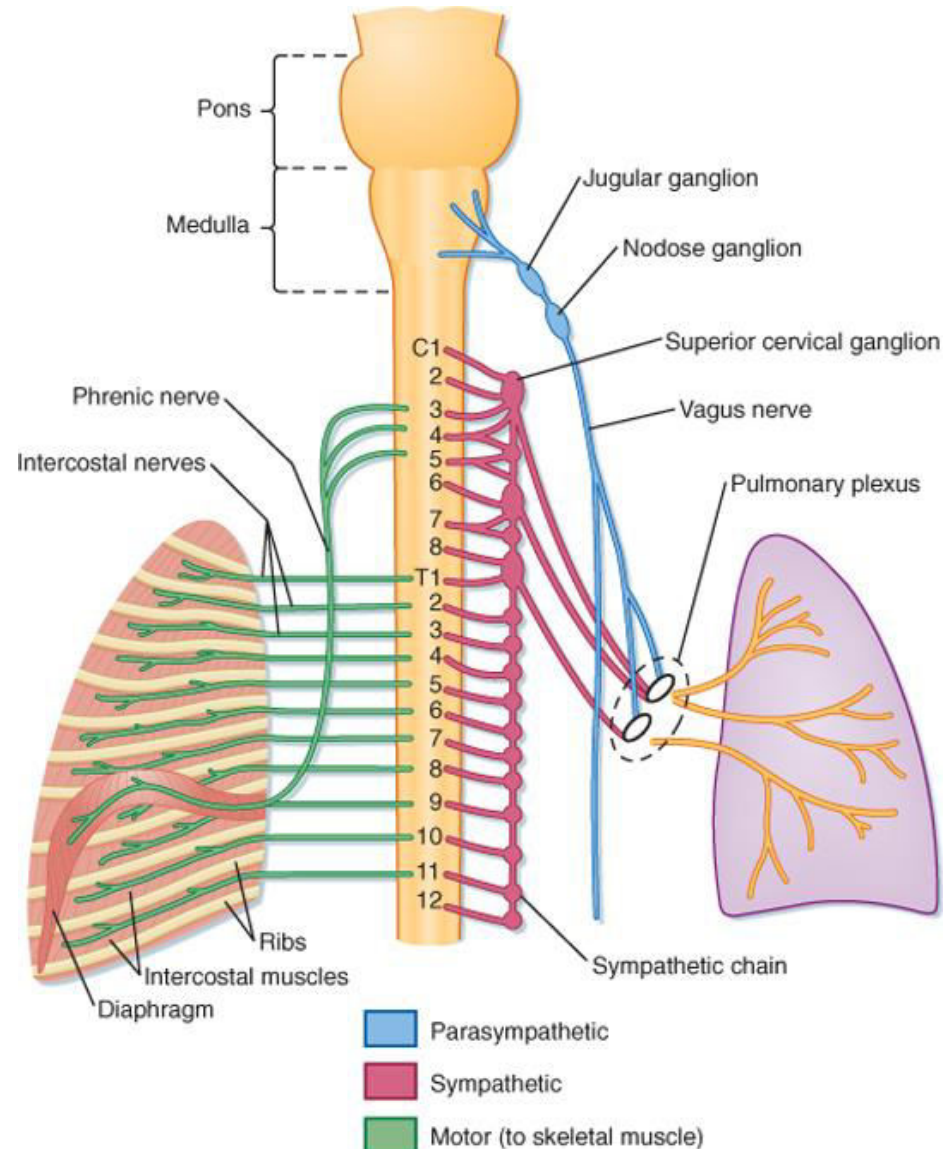


Buňky

- **Pneumocyty I. typu** - tenké – většina stěny alveolu
- **Pneumocyty II. typu** - produkce surfaktantu – plicní sekret (lining complex) – snižuje povrchové napětí, brání kolapsu sklípku při výdechu, obsahuje baktericidní látky, akutní tíšňový stav u novorozenců, stimulace tvorby glukokortikoidy
- **Alveolární makrofágy** – zachycují částičky menší než 1 μ m (např. cigaretový kouř), s hlenem do žaludku
- Další imunitní buňky

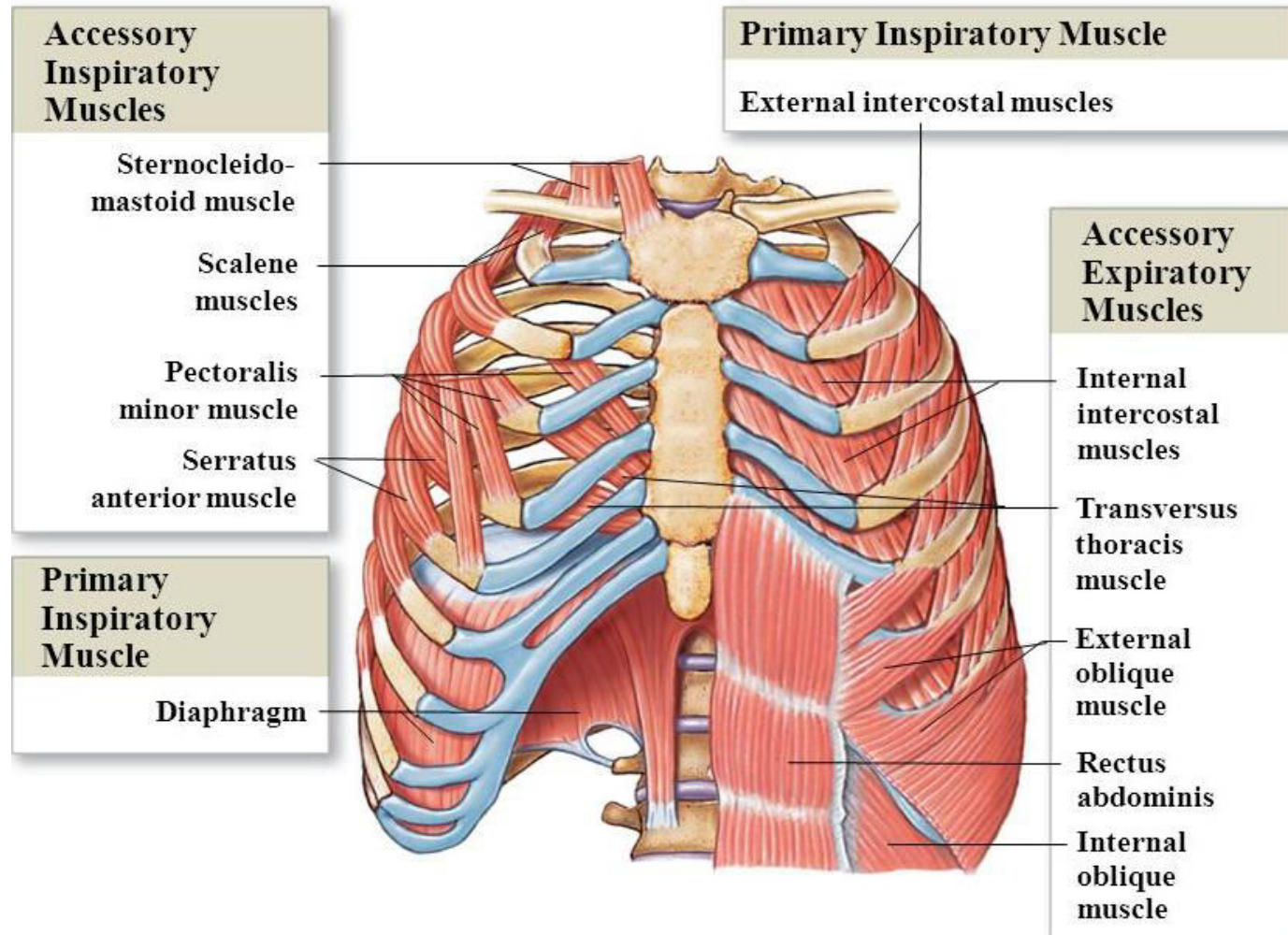
Řízení dýchání

- Řídící centrum v prodloužené míše a Varolově mostu
- Inervace
 - bloudivý nerv (nervus vagus)
 - n. phrenicus (bránice)
 - míšní nervy k dýchacím svalům
- Chemoreceptory
 - O₂, CO₂ koncentrace (pH)
 - n. vagus
 - alveoly, oblouk aorty a krkavic



Dýchací svaly

- Primární – bránice, mezižeberní svaly
- Vedlejší



Plicní onemocnění a poruchy

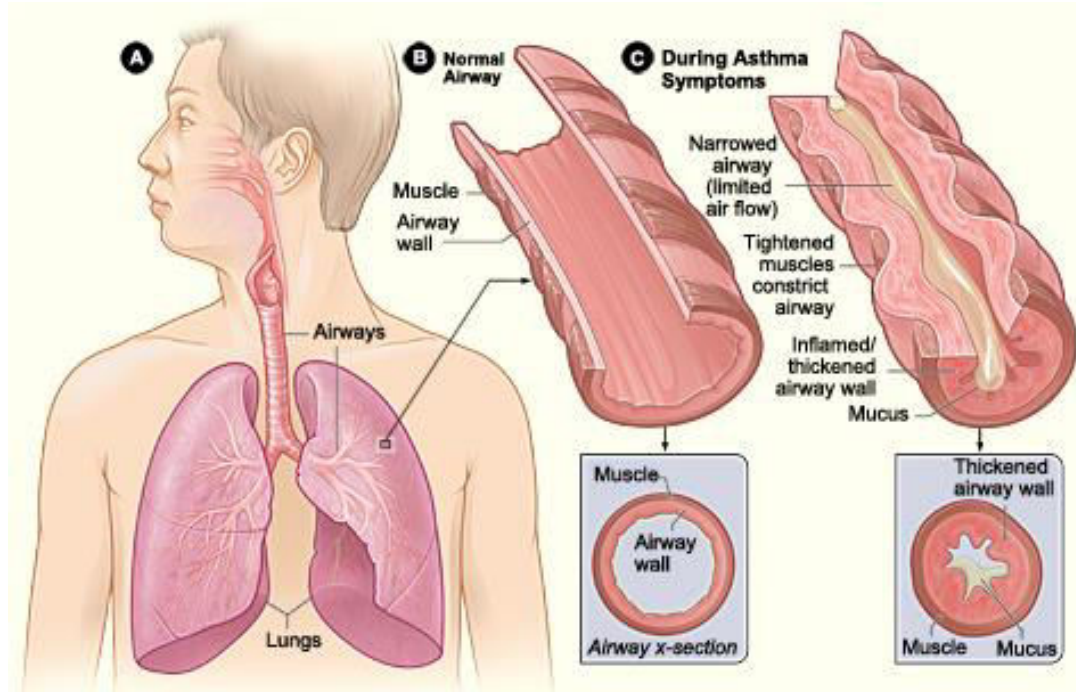
- Onemocnění dýchacích cest
- Onemocnění alveolů
- Onemocnění intersticia
- Onemocnění vaskulatury
- Onemocnění pleury
- onemocnění hrudního koše

Onemocnění dýchacích cest a alveolů

- Astma
- COPD (CHOPN)
- cystická fibróza
- akutní bronchitidy
- laryngitidy
- záněty horních cest dýchacích
- Rakovina

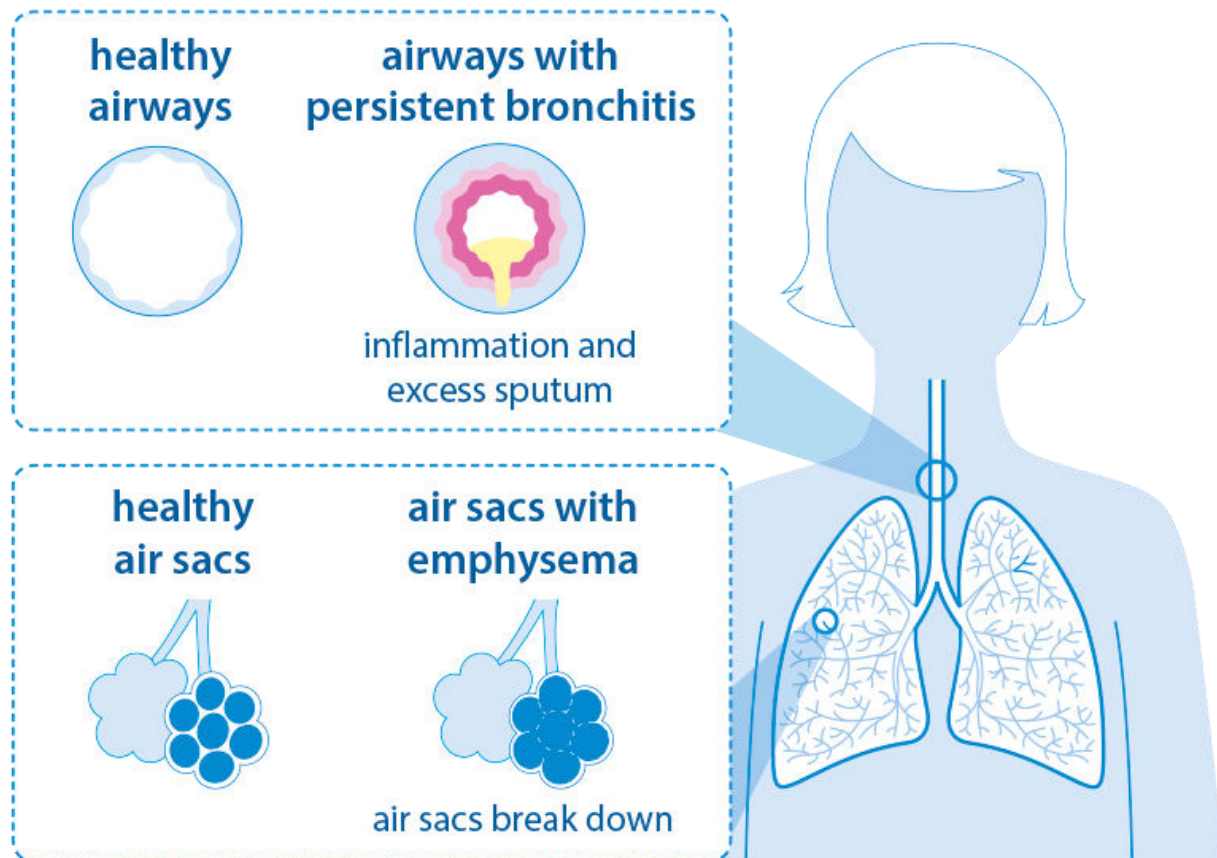
Astma

- zánětlivé onemocnění
- vracející se záchvaty – dušnost, sípání, kašel, horší v noci
- léčba jen symptomatická – ventolin (bronchodilatátor), antihistaminika, inhibice leukotrienů, kortikosteroidy
- rizikové faktory – alergie, obezita, genetika, kouření



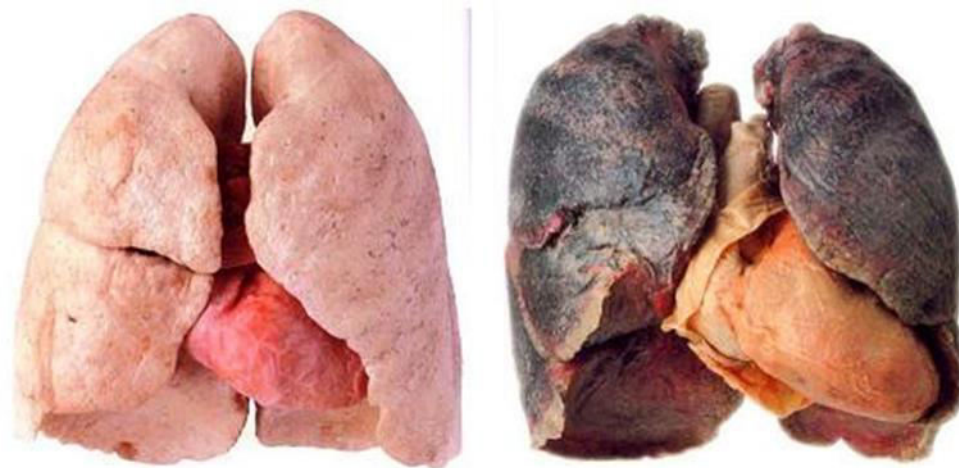
Chronická obstrukční plicní nemoc

- Emfyzém – rozedma plic, spíš popis patologie
- chronická bronchitida – popis symptomu
- uvězněný vzduch



COPD

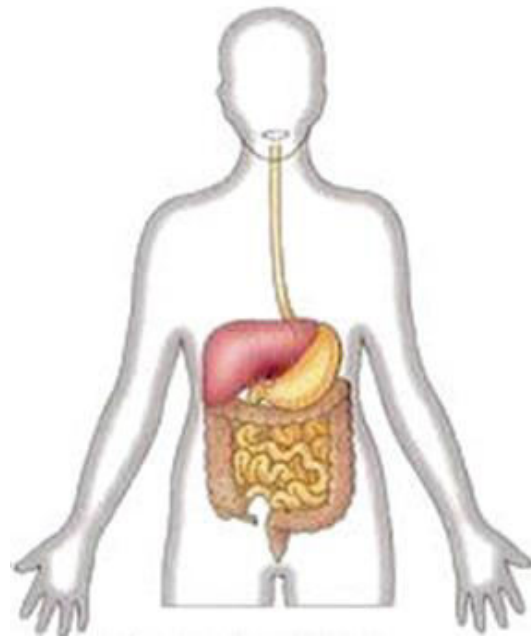
- dušnost, namáhavé dýchání, kašel, vykašlávání
- kouření (20% kuřáků, náchylnější ženy), špatné ovzduší (znečištění, prach), genetika (A1AT deficiencie)



Cystická fibróza

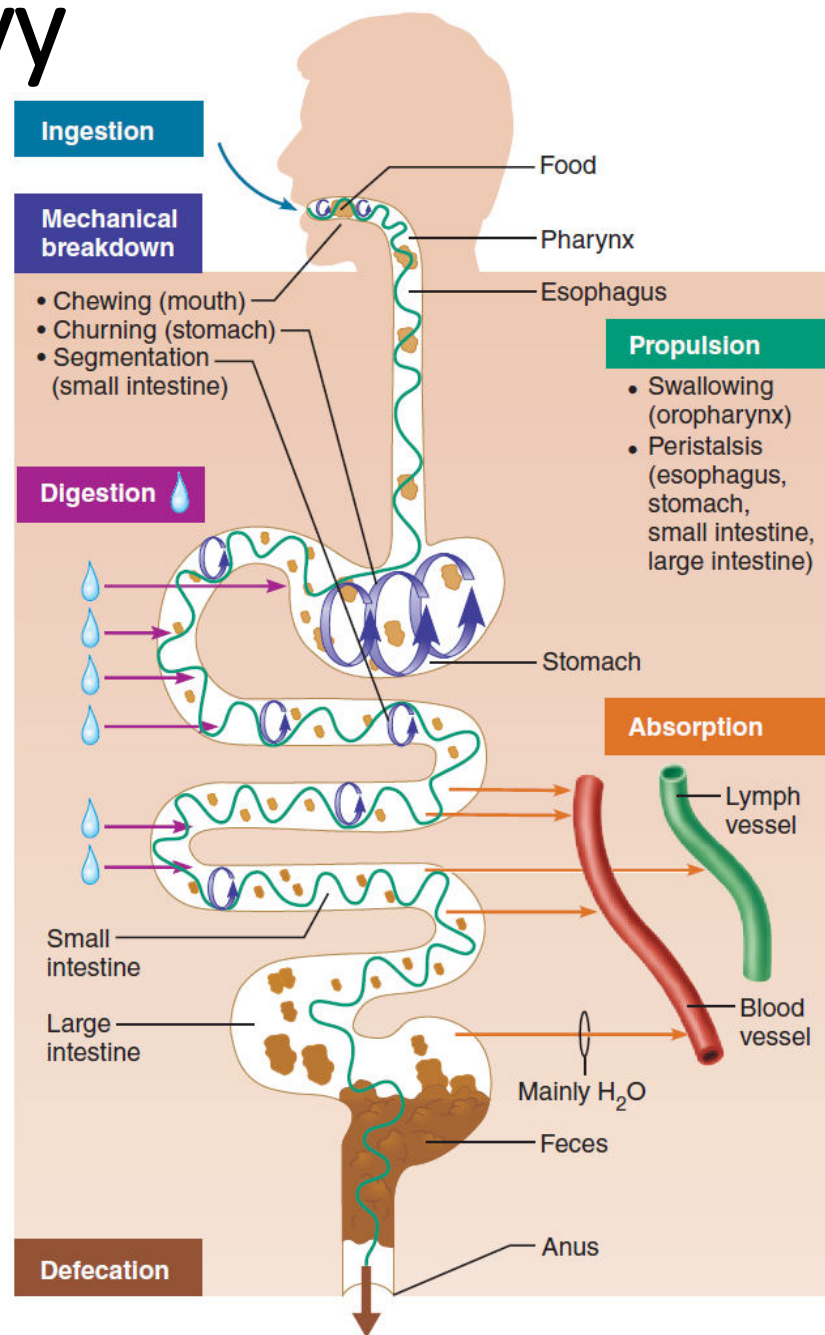
- nejčastější dědičné smrtelné onemocnění u bělochů (1:2500)
- gen CFTR (cystic fibrosis transmembrane conductance regulator) – chloridový kanál
- Porucha transportu iontů
- zahušťování tekutiny – plíce, TS, pankreas, mužské reprodukční orgány
- množení bakterií
- zánět, nevratné změny tkání

Trávicí soustava



Funkce trávicí soustavy

- Příjem potravy
- Mechanické zpracování
- Pohyb potravy – polykání, peristaltika
- Chemické zpracování – trávení
 - Trávicí šťávy – sliny, žaludeční šťávy, sekrece pankreatu, žluč
- Vstřebávání živin, minerálů a vody
- Vyloučení nestravitelných a toxických částí

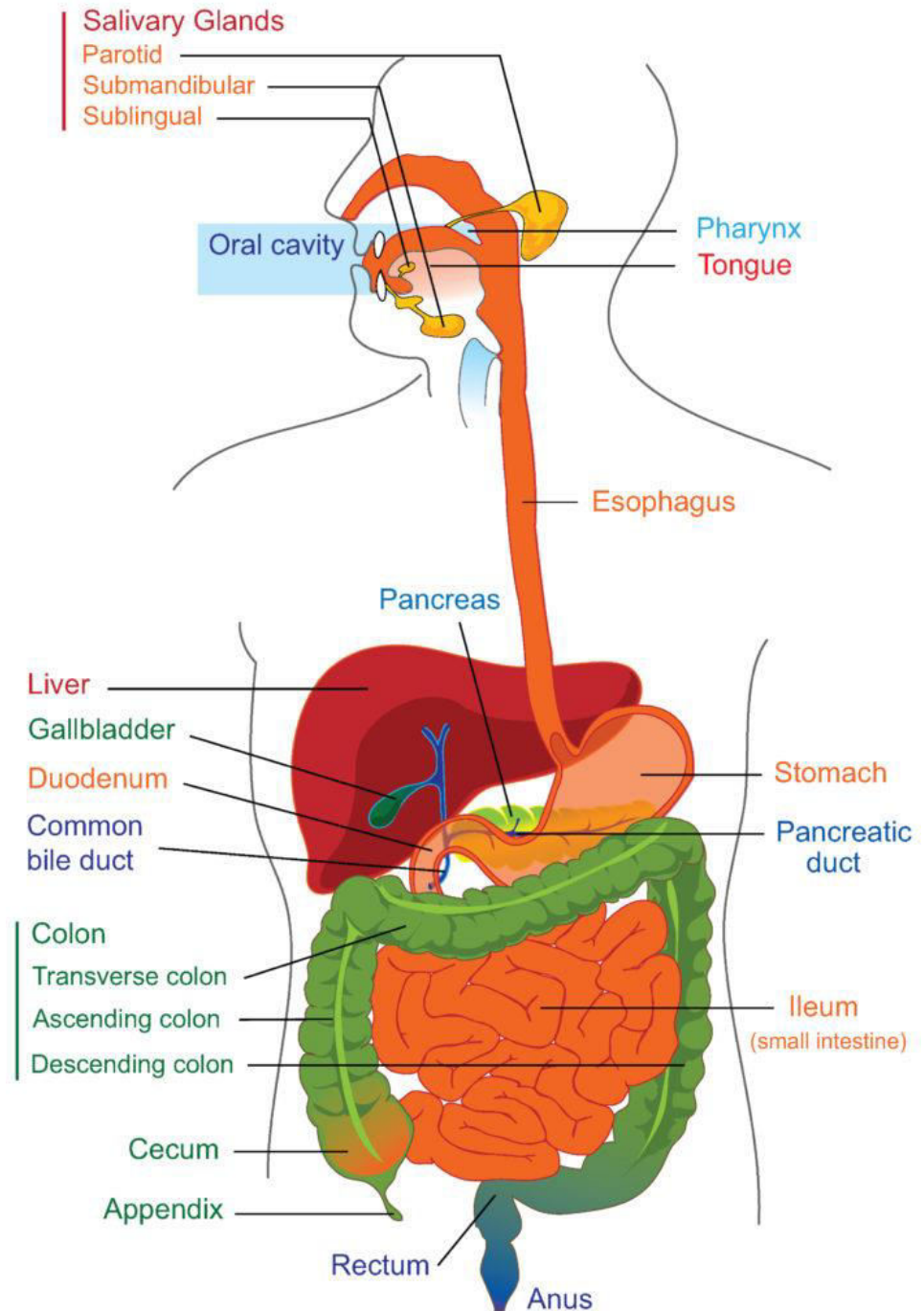


Části trávicí soustavy

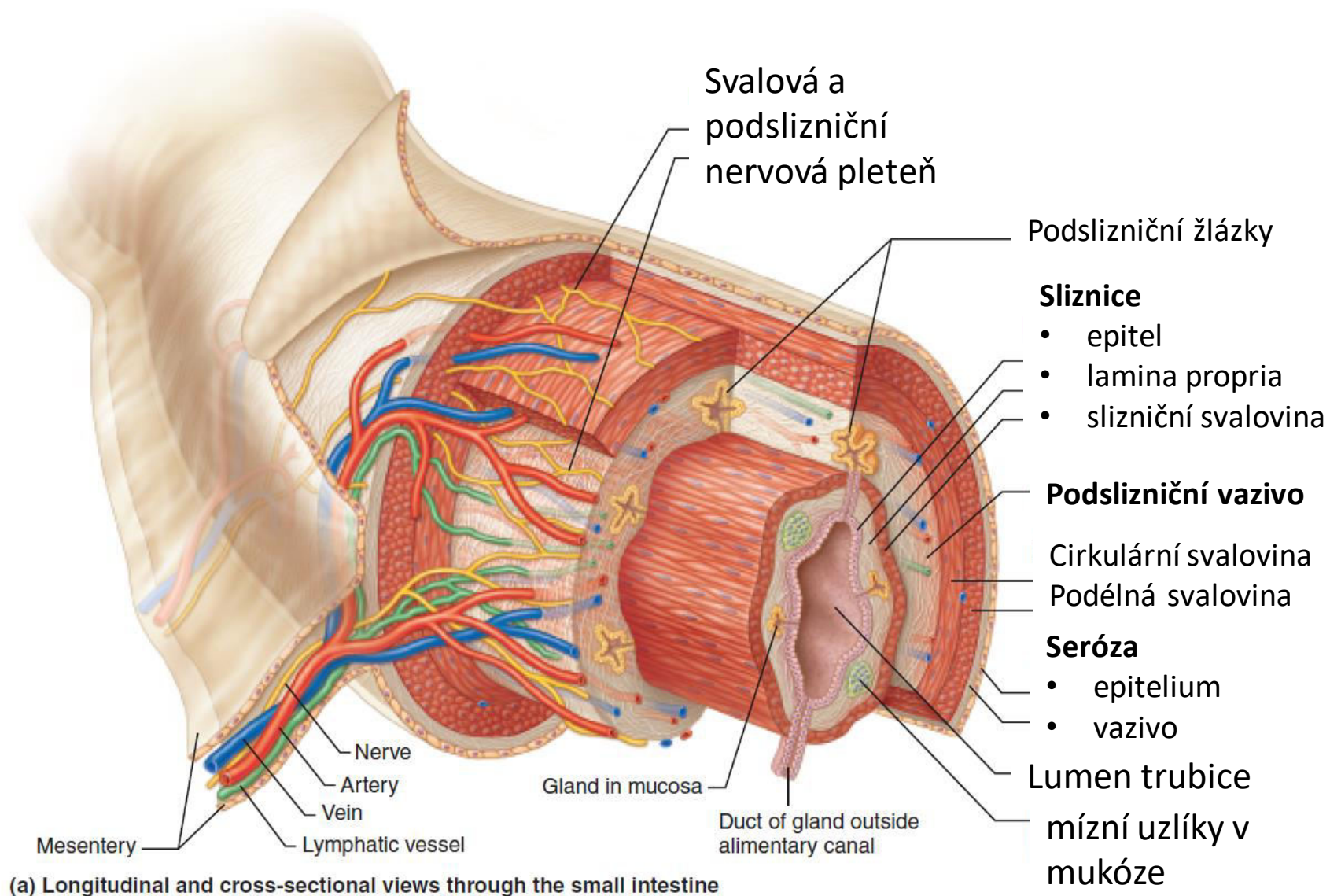
- **Trávicí trubice** (4,5 – 5m, 5-6L, 24-72h průchod)
 - dutina ústní, hltan, jícen, žaludek, dvanáctník, tenké střevo, tlusté střevo, konečník
- **Orgány**
 - játra, žlučník, slinivka břišní
- **Žlázy s vnější sekrecí (exokrinní)**
 - velké - slinné žlázy, pankreas
 - žlázové buňky – ve stěně celé trávicí trubice, různé typy

Orgány trávicí soustavy

- Ústní dutina
 - Slinné žlázy
- Hltan, jícen
- Žaludek
- Tenké střevo
 - Slinivka
 - Játra
 - Žlučník
- Tlusté střevo
- Konečník

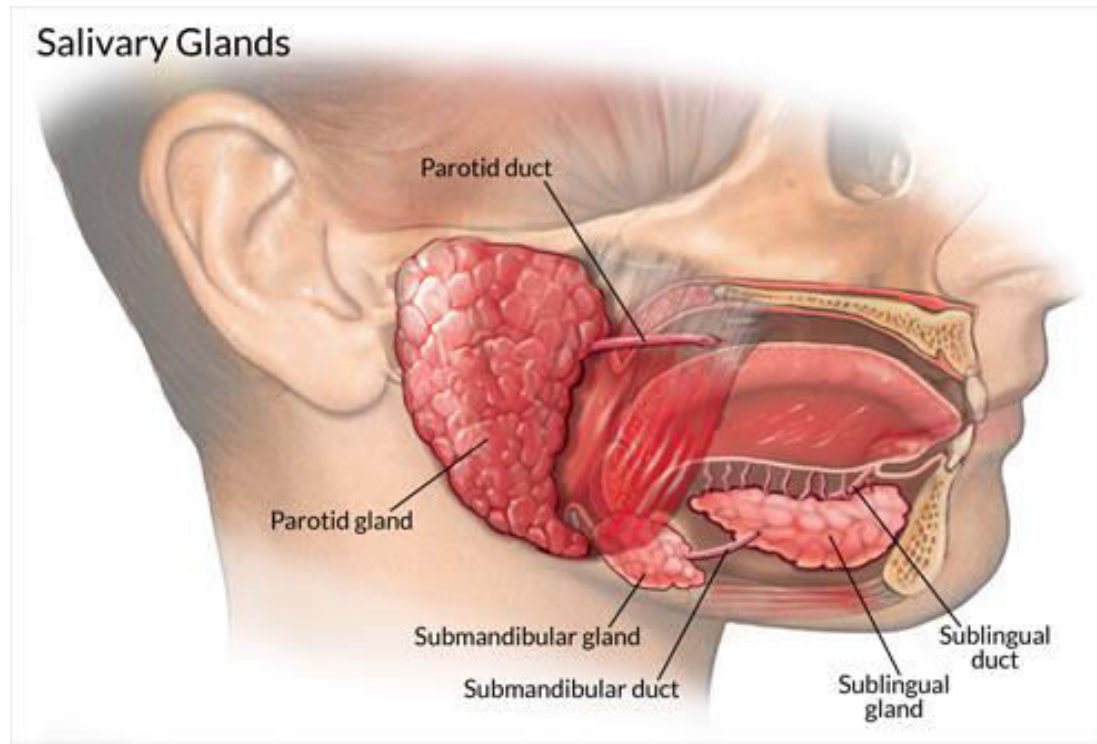


Obečná stavba trávicí trubice



Ústní dutina

- Ústní otvor, zuby, jazyk
- Vyústění slinných žláz
 - 3 párové – podjazykové, příušní, podčelistní
 - mnoho drobných
- Žvýkání, tvorba sousta

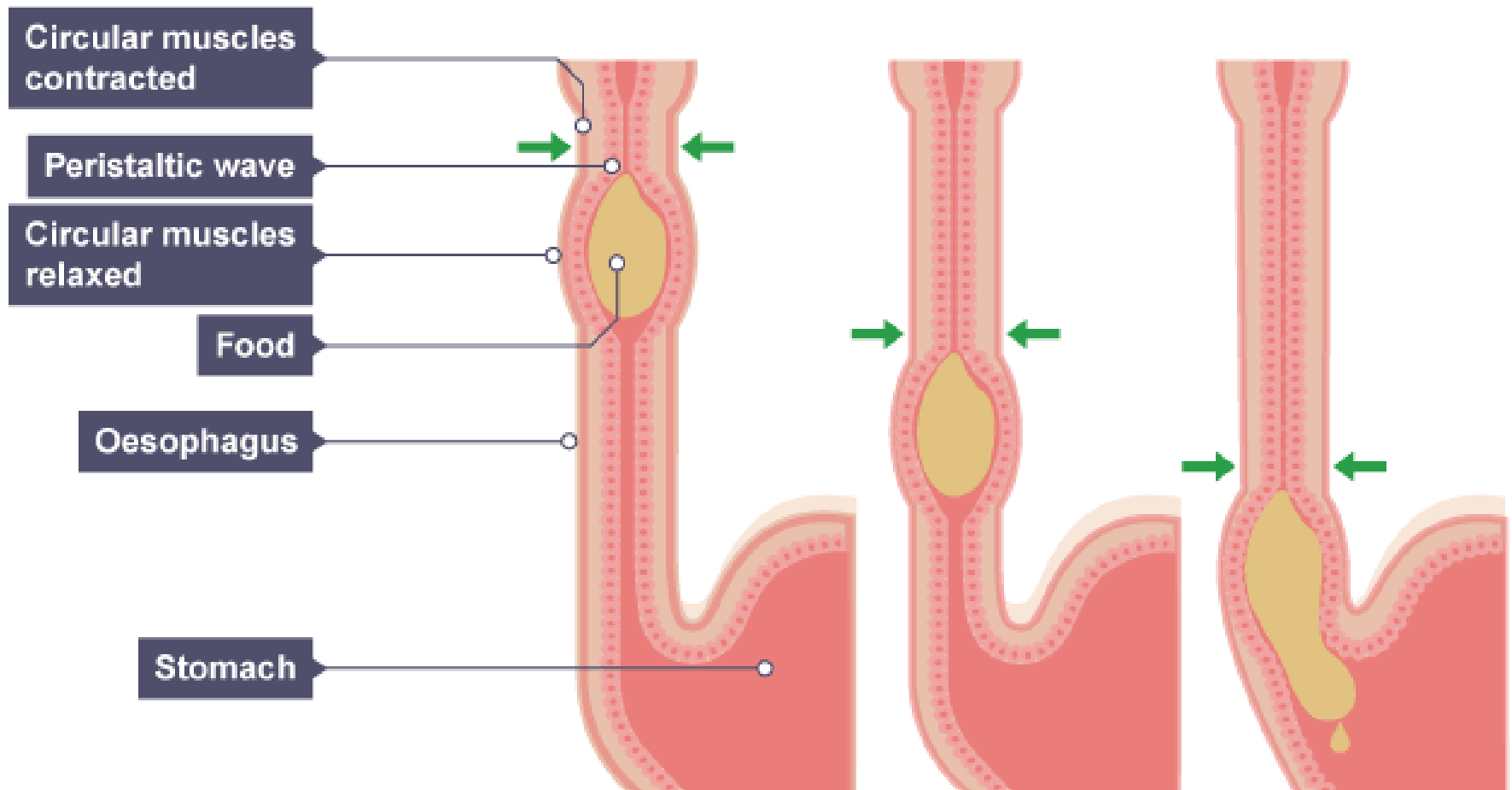


Sliny

- 1-2L za den, 70% - podčelistní, 25% - příušní, 5% - podjazyková
- Usnadnění polykání, tvorba mucinu
- Tvorba neustále, zvýšená před jídlem (podmíněně) nebo při jídle (nepodmíněně)
- Složení
 - 99,5% H₂O, minerály, mucin – tvorba sousta
 - α -amyláza (ptyalin) – trávení škrobu, až do žaludku
 - lyzozym, IgA, Laktoferin (váže Fe) - obrana

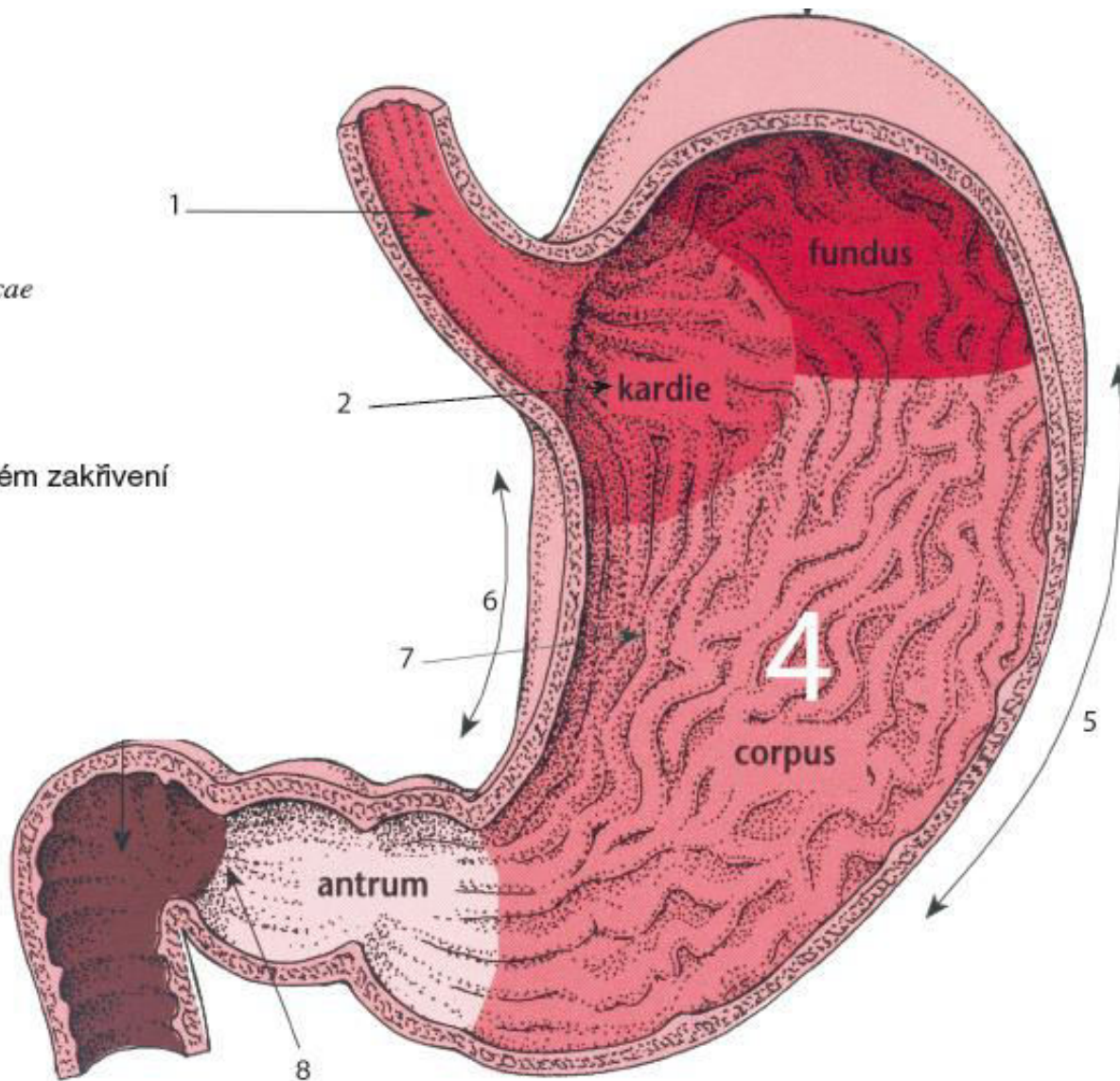
Hltan, jícen

- Polknutí a peristaltický pohyb do žaludku
- Cirkulární hladké svalstvo, malé hlenové žlázy
- N. vagus, sympatikus



Žaludek - gaster

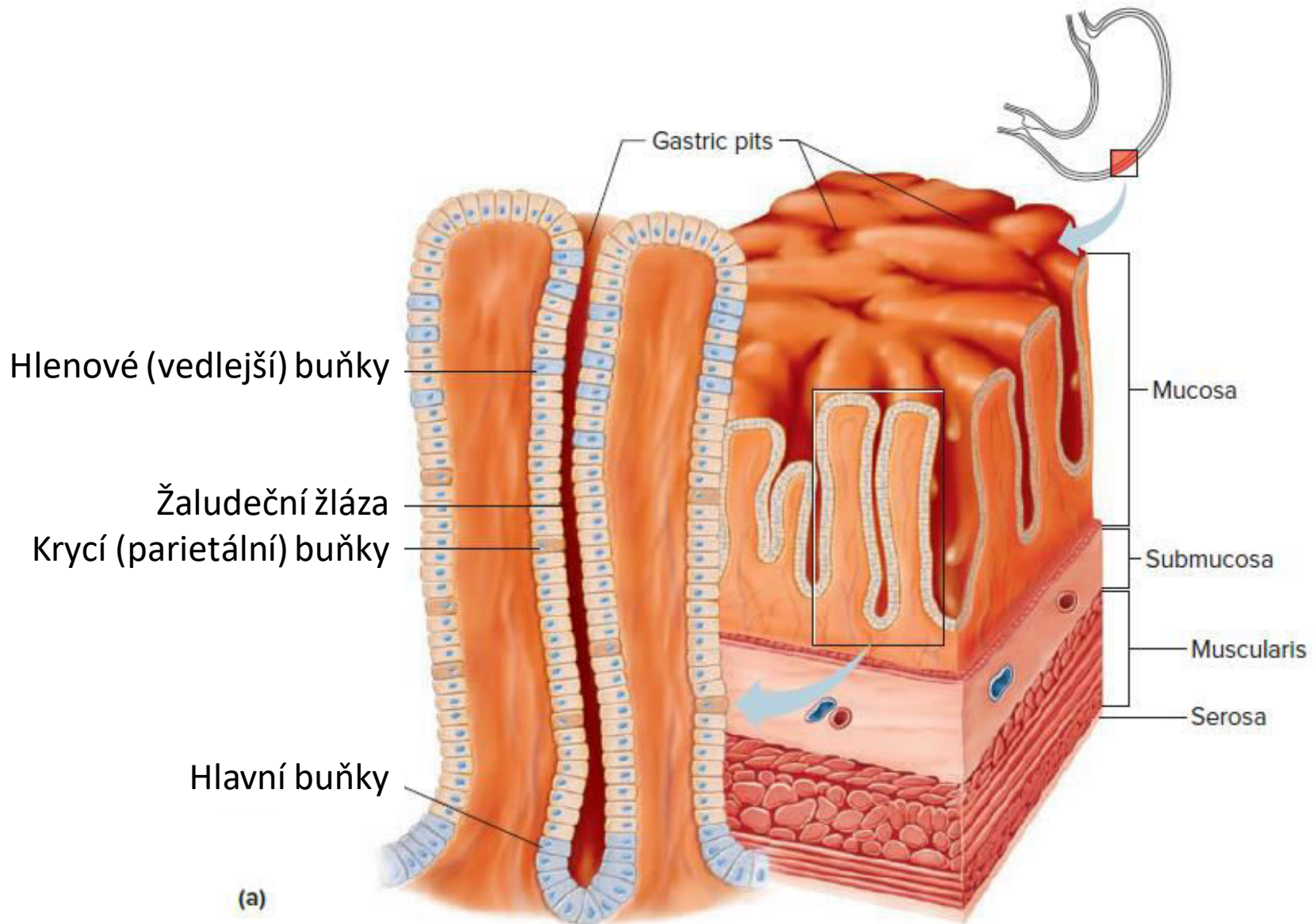
- 1 Jícen
Oesophagus
- 2 Česlo
Pars cardiaca
- 3 Žaludeční klenba
Fornix gastricus
- 4 Tělo s políčky
Corpus et areae gastricae
- 5 Velké zakřivení
Curvatura major
- 6 Malé zakřivení
Curvatura minor
- 7 Podélné řasy při malém zakřivení
(Waldeyerova cesta)
Sulcus salivarius
- 8 Vrátník
Pylorus
- 9 Dvanáctník
Duodenum



Funkce a vlastnosti žaludku

- Mechanické a chemické zpracování potravy
- Skladování potravy
- Vstřebávání pouze vody, alkoholu a některých léků
- chymus – žaludeční trávenina
- Lokální hormony (gastrin, cholecystokinin) – sekrece dle druhu potravy, určují délku ponechání chymu v žaludku, 2h (cukry) až 7h (tuky)
- Tvorba žaludeční šťávy v žaludeční stěně

Žaludeční stěna



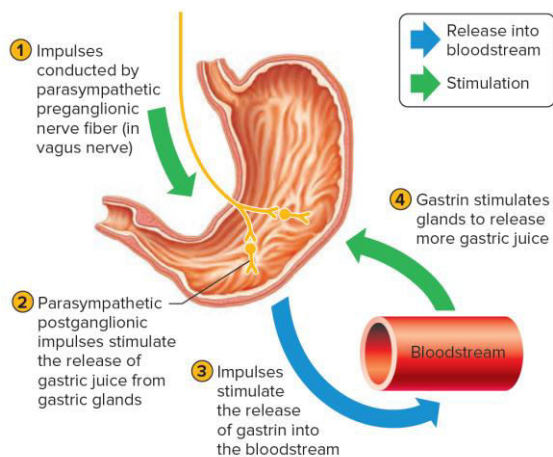
Žaludeční šťáva

- denně 2-3L
- Složení
 - Voda, mucin (obrana proti natrávení sliznice)
 - Vnitřní Castleův faktor – váže vitamín B12
 - Pepsinogen → pepsin
 - HCl – aktivace pepsinu, pH nutné pro pepsin, narušení tkání, denaturace bílkovin, redukce Fe a Ca, ochrana
 - Hormony
- Tvorba
 - hlavní buňky – pepsinogen, HCl
 - Krycí buňky – HCl, VCF
 - Hlenové buňky (vedlejší)
 - Endokrinní (Gastrin, Glukagon, Serotonin, somatostatin)

Řízení sekrece

- reflexní fáze – n. vagus - představa jídla, vůně
- gastrická fáze – mechanické podněty, chemické podněty (obsah potravy ovlivňuje hormony)
- Střevní fáze – přechod chymu do duodena spouští sekreci hormonů zodpovědných za motilitu a sekreci trávicích žláz
- Hormony – Gastrin, Sekretin, Cholecystokinin

Gastrin



Cholecystokinin

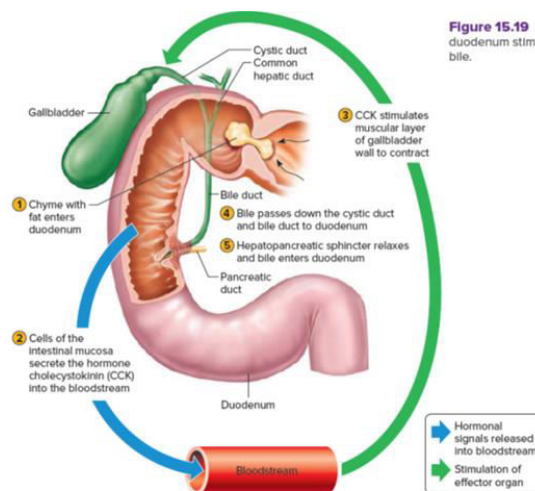
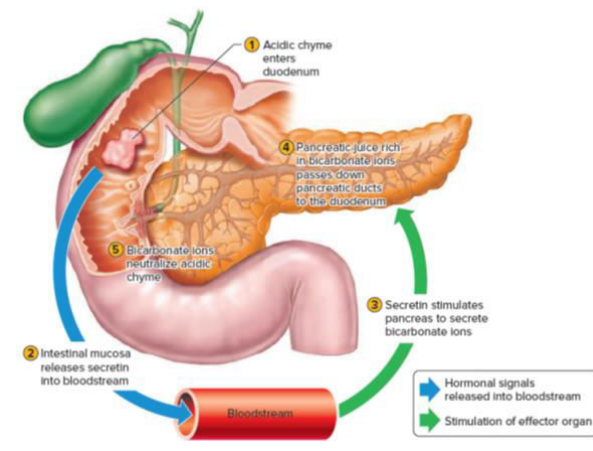


Figure 15.19 Fat duodenum stimulates bile.

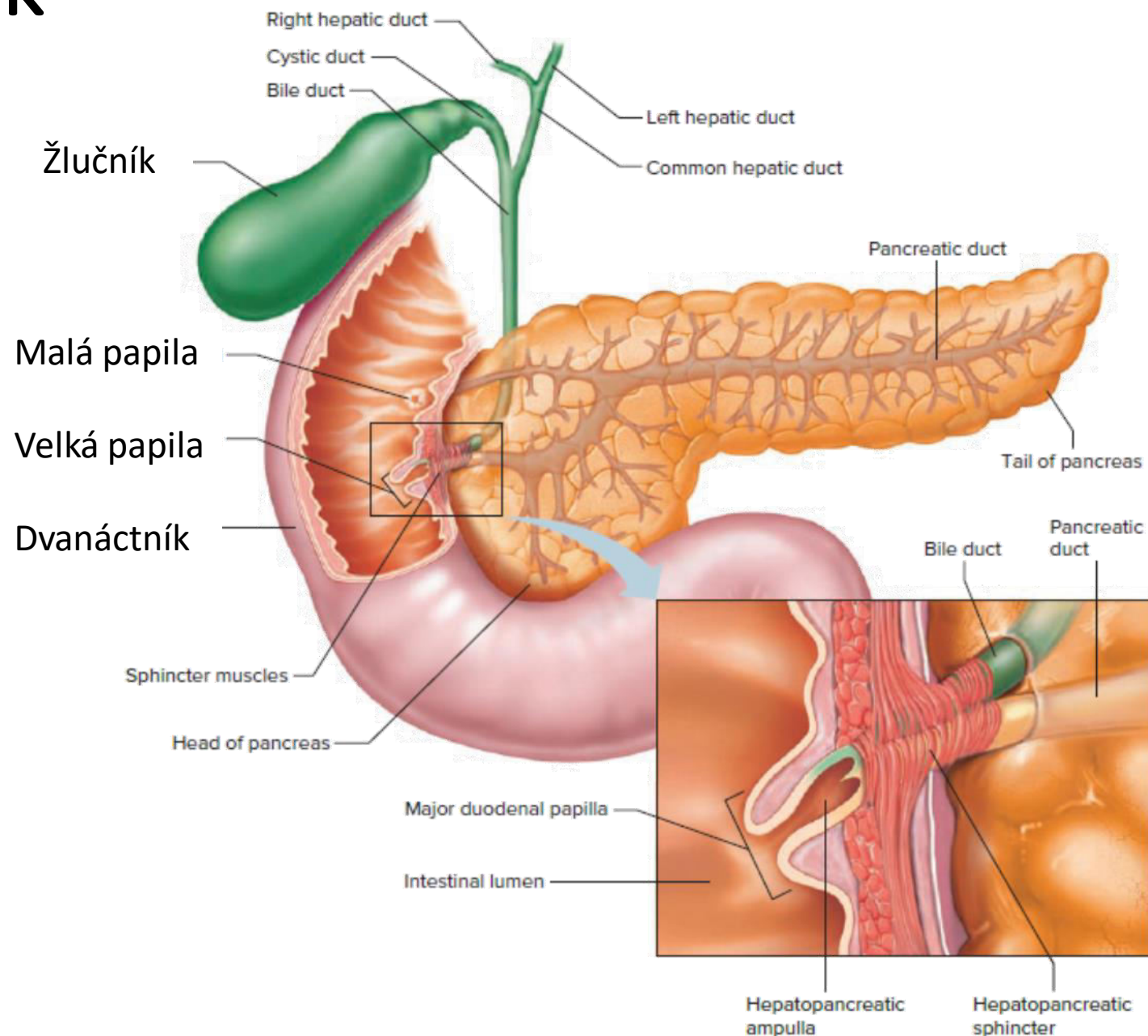
Sekretin



Dvanáctník (duodenum)

- začátek tenkého střeva, 4-5cm průměr, 25-30cm délka
- navazuje na pylorickou část žaludku, podobná struktura
- vyústění jater, žlučníku a pankreatu
- 2 papily – menší a větší
- mnoho žlázových buněk, produkujících tkáňové hormony
- Brunnerovi žlázy – alkalický sekret neutralizuje kyselé pH
- vstřebávání vitamínů B1, B2 a C
- zvýšení obsahu živin stimuluje TS k produkci cholecystokininu

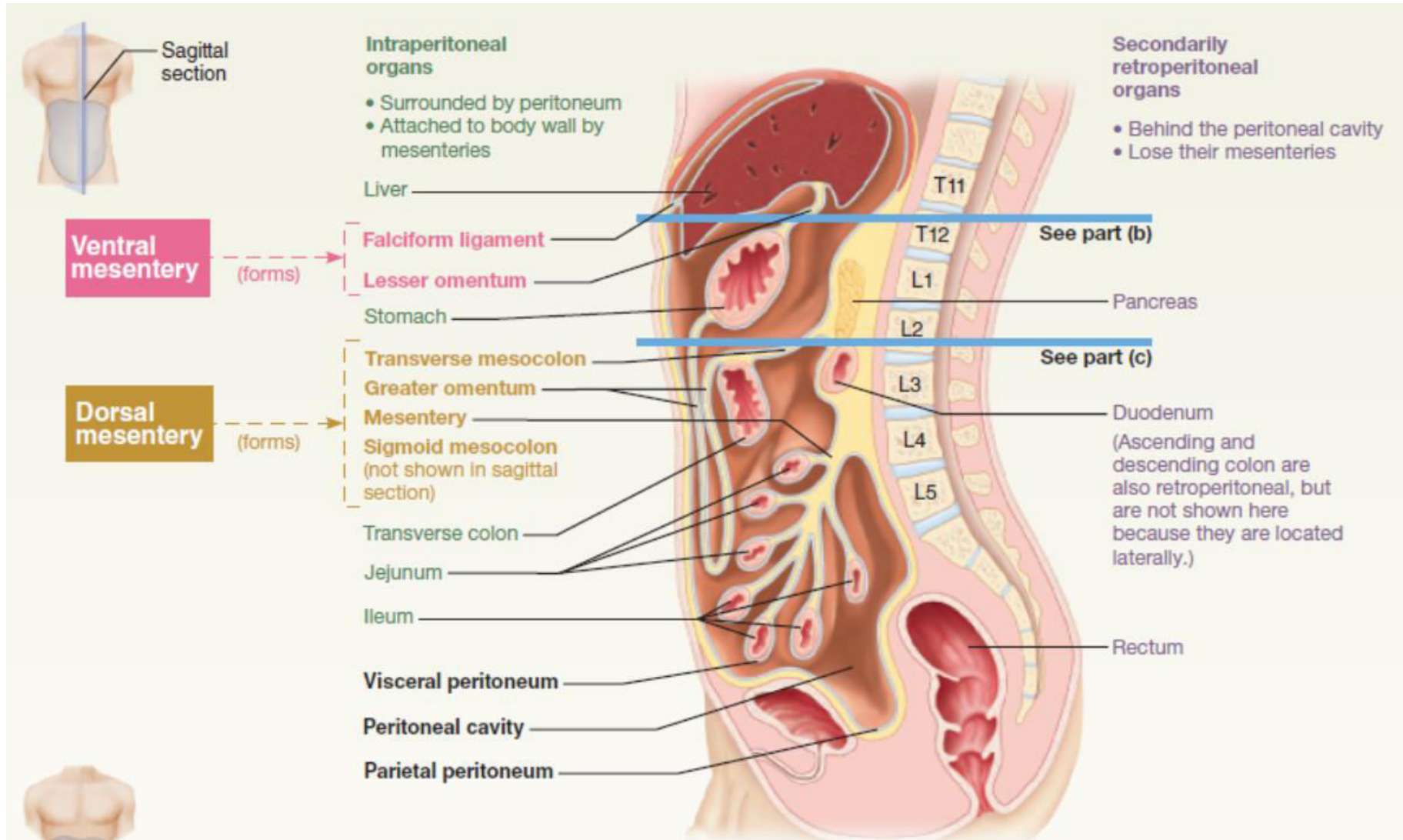
Dvanáctník



Tenké střevo

- Lačník – jejunum
- Kyčelník – Ileum
- zavěšeno na mesenteriu – prokrvení, imunita
- hlavní místo trávení a vstřebávání živin
- Střevní šťáva – 1-2L denně + sekret pankreatu (1-2L denně) + žluč (0,5-0,8L denně), lehce alkalická (pH7-8), sekrece řízená hormonálně
- produkce cholecystokininu → stimulace pankreatu
- peristaltika a motilita → promíchání, řízeno nervově a hormonálně

Peritoneum a mesenterium



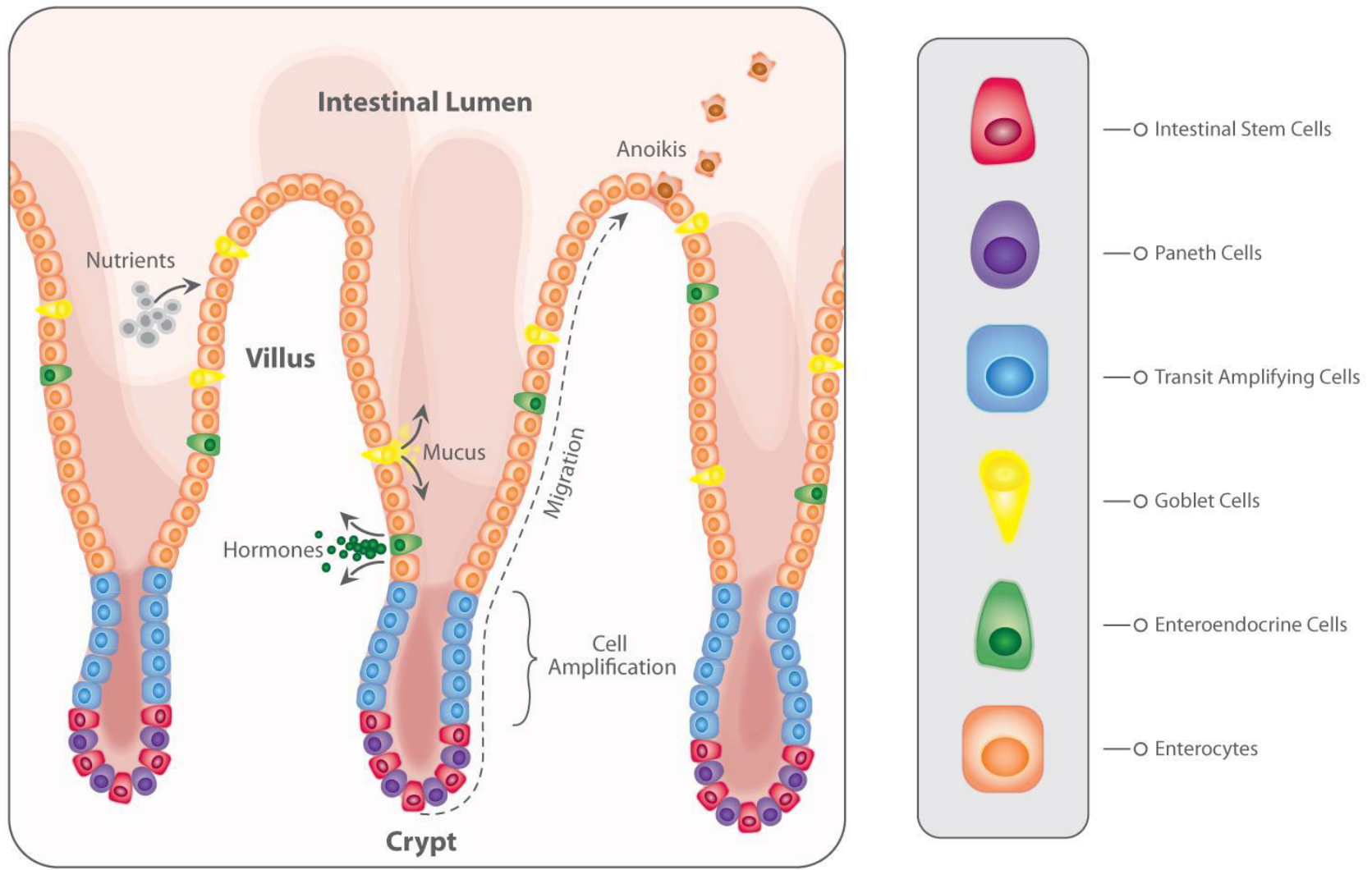
Trávení

- Tuky
 - emulzifikace žlučí (žlučové kyseliny) → kapénky
 - pankreatická **lipáza** → TG na MK
- Sacharidy
 - pankreatická **amyláza** – maltóza + nízkomolekulární sacharidy
 - střevní disacharidázy – štěpení disacharidů (maltóza, sacharóza, laktóza) na monosacharidy (glukóza, fruktóza, galaktóza)
- Bílkoviny
 - pankreatické **proteázy** – trypsin, chymotrypsin

Vstřebávání (resorpce)

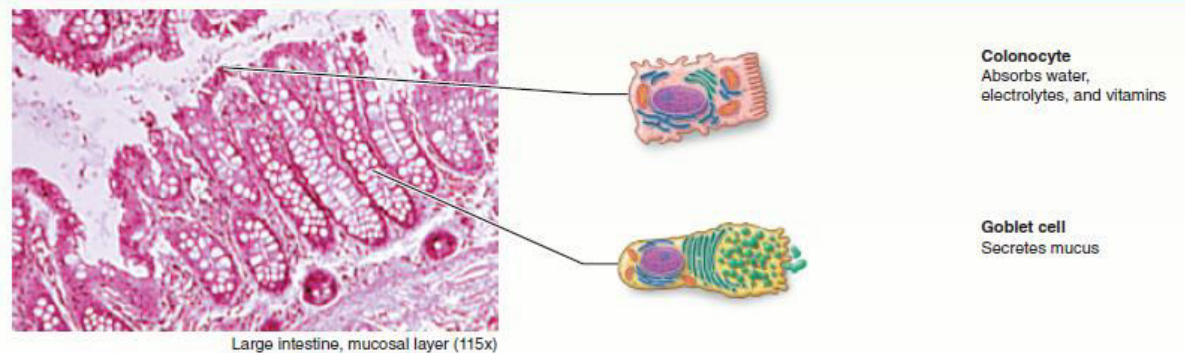
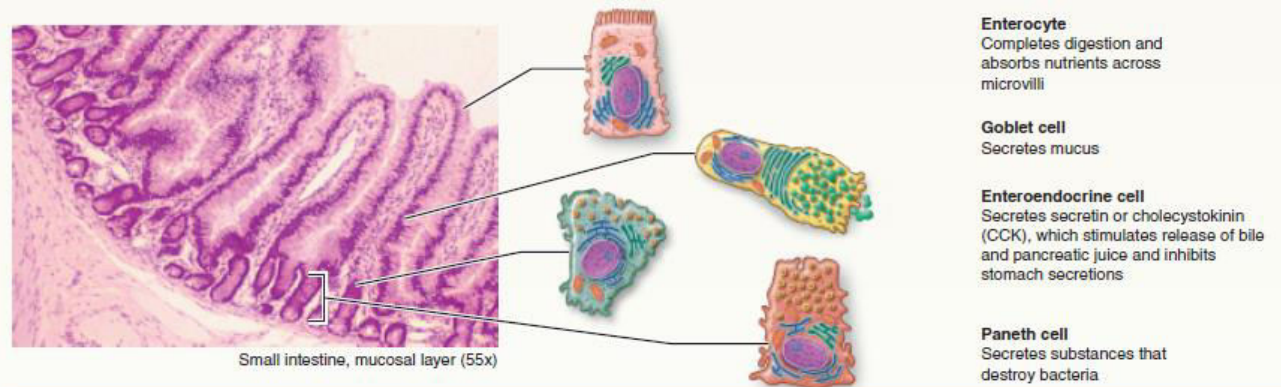
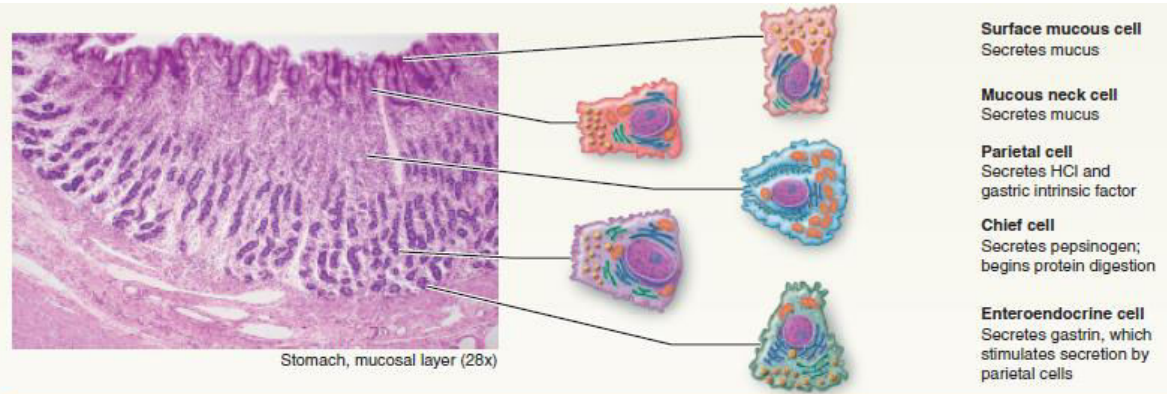
- Enterocyty – difuze, transport, pinocytóza
- Cukry – výhradně monosacharidy v duodenu a jejunu, kotransport
- Tuky
 - micely (MK + monoglyceridy + žl. kyseliny) se rozpadnou u enterocyty, tuky projdou membránou, kyseliny zůstanou
 - v enterocytech triglyceridy – chylomikra (tukové kapénky) – do lymfy a do krve
- Proteiny – jako jednotlivé AMK, spřažený transport s Na^+
- Voda – osmoticky po gradientu, chymus snižuje koncentraci
- ionty – difuzí, kotransportem, antitransportem
- vitamíny – v duodenu či v tenkém střevě dle rozpustnosti

Stavba epitelia tenkého střeva

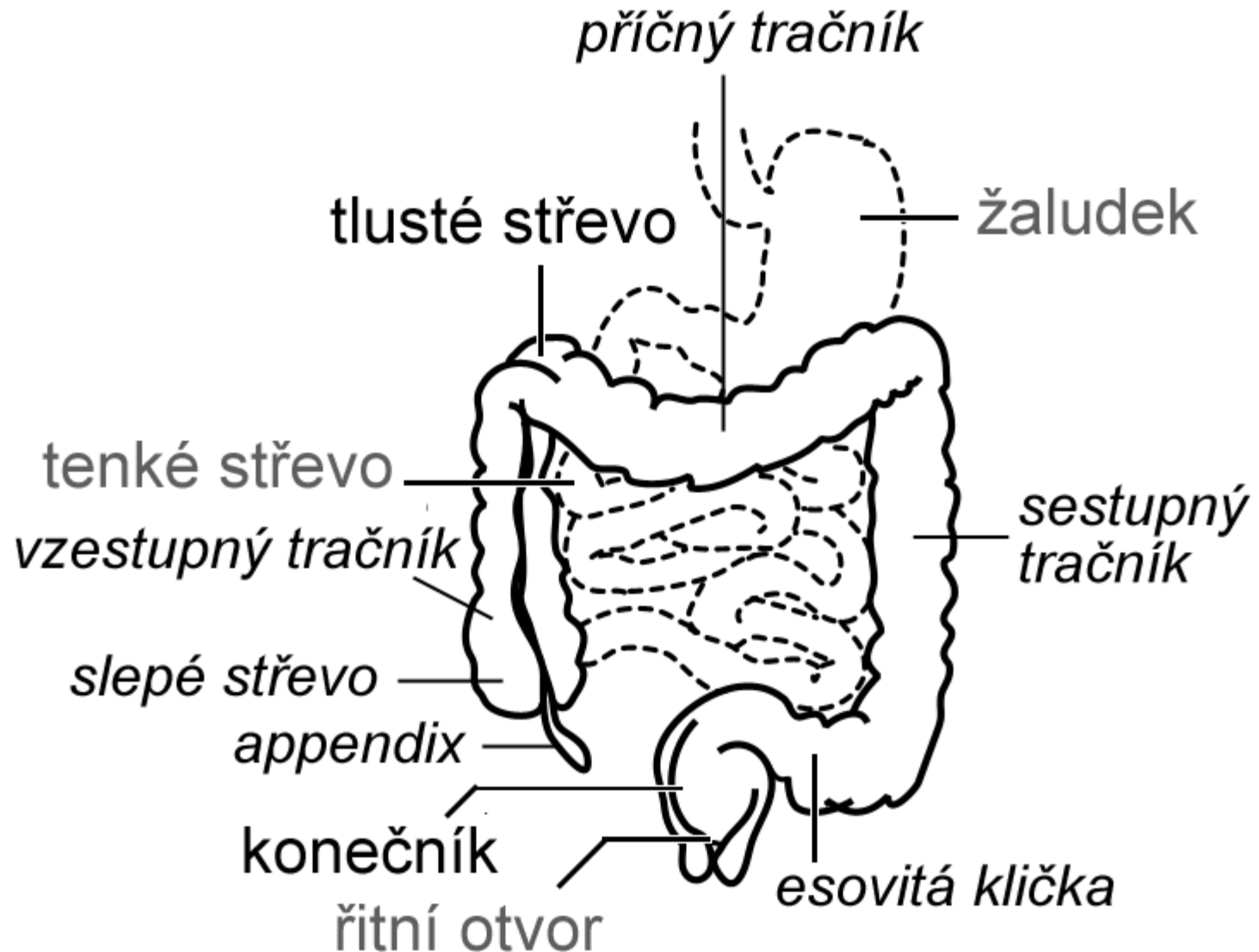


Panethovy buňky – AMP, TNF, lysozym – „cítí“ mikroflóru přes TLR

Buňky trávicí soustavy



Tlusté střevo

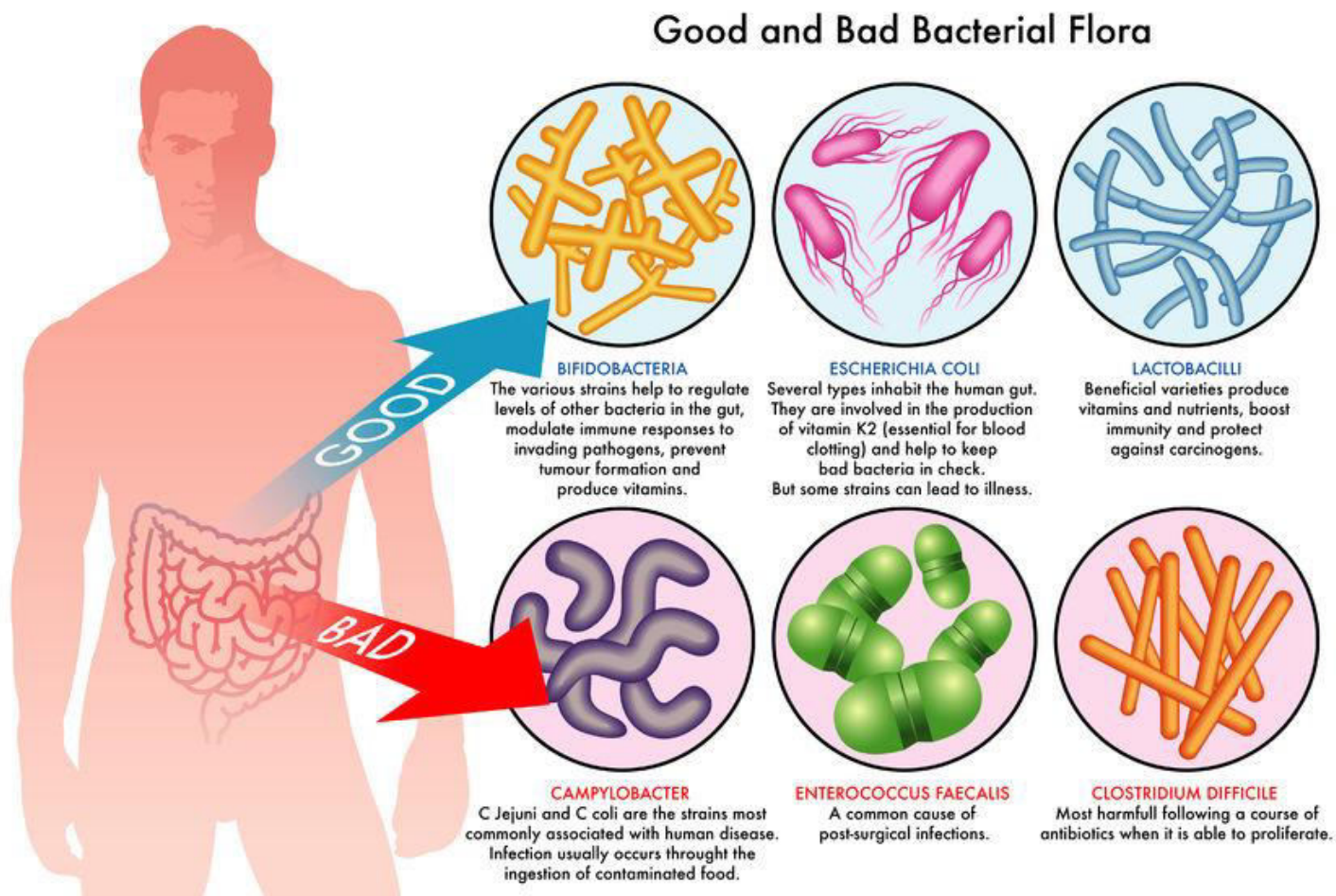


Funkce a vlastnosti TS

- vstřebávání především NaCl a vody
- dále žlučové kyseliny (až 80% zpět do jater)
- vitamín K vytvořený ve střevě
- střevní mikrobiota (dříve mikroflóra)
 - více než jednou tolik bakterií než buněk těla
 - důležitá pro imunitu – obrana i rozvoj
 - pomáhá trávení
 - udržuje integritu střevní stěny – nepropustnost pro patogeny

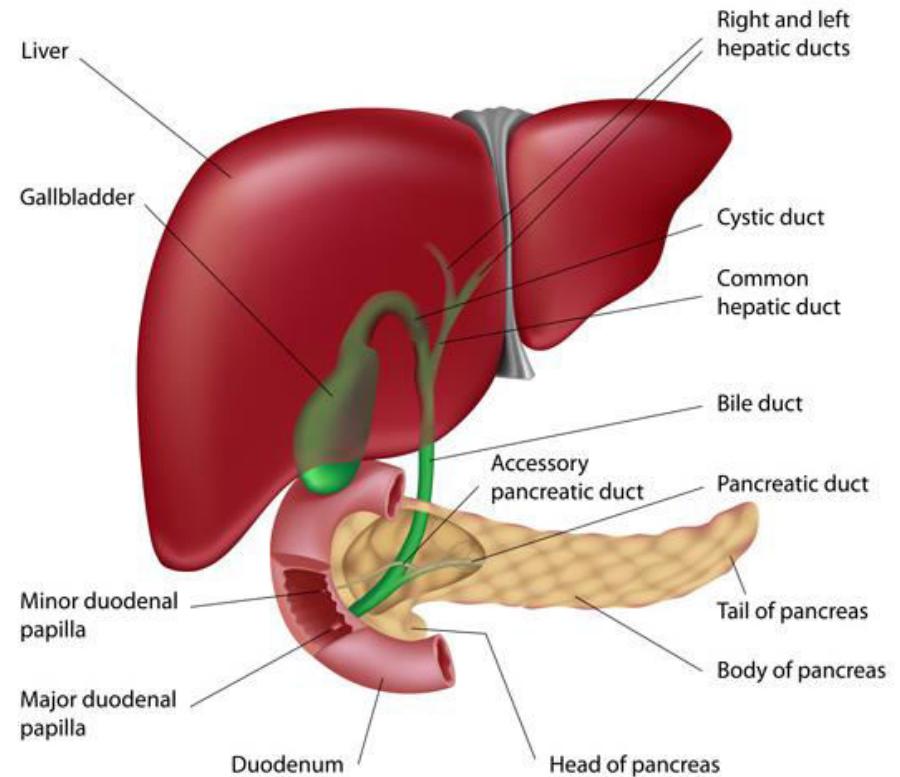
Dobrá x špatná mikrobiota

- vliv – strava, obezita, infekce

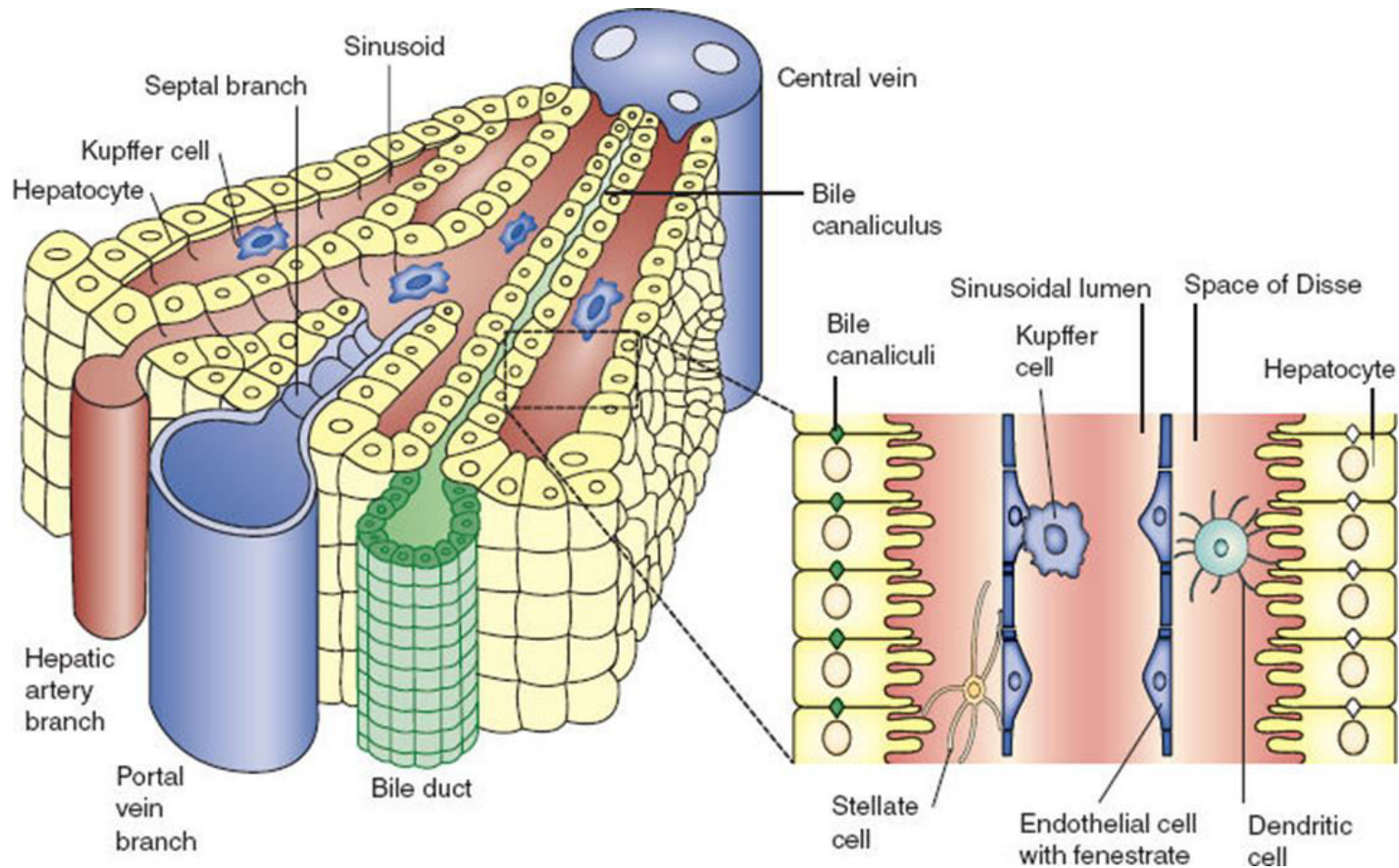
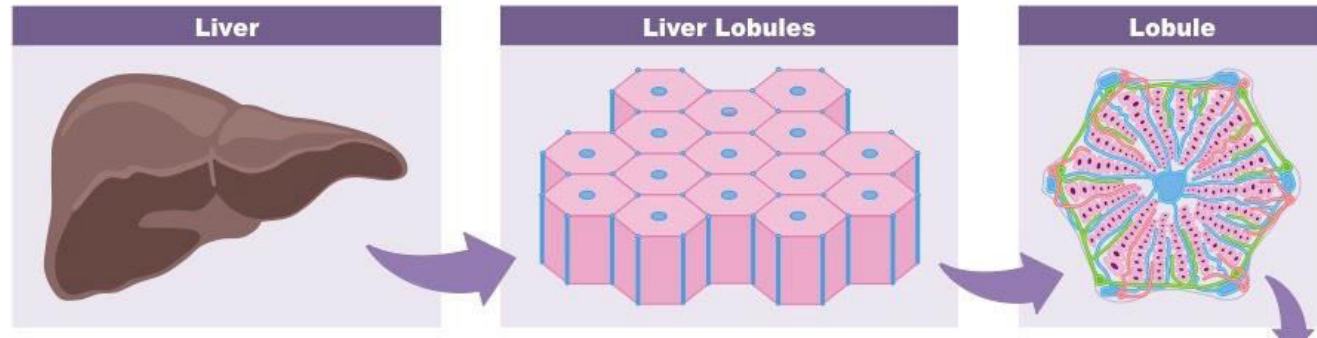


Játra

- Hlavní metabolický orgán
- Produkce sérových proteinů
- obrovská schopnost regenerace
- Dvojí krevní oběh
- jednotka - jaterní lalůček

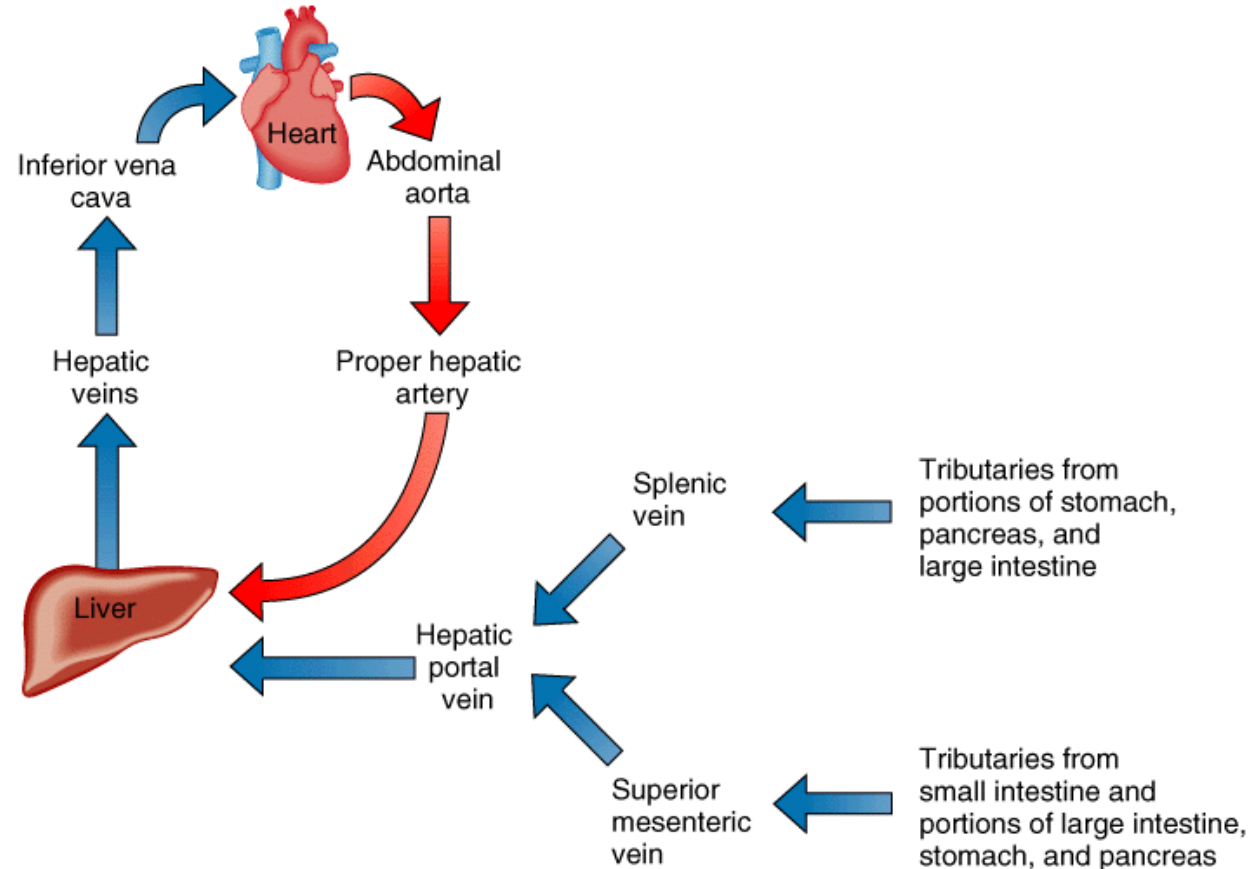


Stavba jater



Dvojitá cirkulace

- Funkční cirkulace - portální žíla – přivádí živiny a látky z TS
- Nutritivní cirkulace – arteria hepatica – výživa jaterní tkáně
- 1500ml krve/minuta (30% minutového srdečního objemu)



Funkce jater

- **Metabolismus**

- cukry – udržují glykémii v rovnováze (glukostat), poměr glykogen x glukóza, glykogenolýza, glukoneogeneze
- tuky – β -oxidace, vznik fosfolipidů pro membrány, přeměna na cukry (udržování poměrů S, T, P)
- proteiny – centrální místo tvorby plazmových proteinů
- steroidy – tvorba a inaktivace, cholesterol substrát pro vznik steroidů

- **Biotransformace** – „odpadní“ metabolismus, „biochemička“

- **Sekrece a exkrece** – tvorba žluči a exkrece do střeva

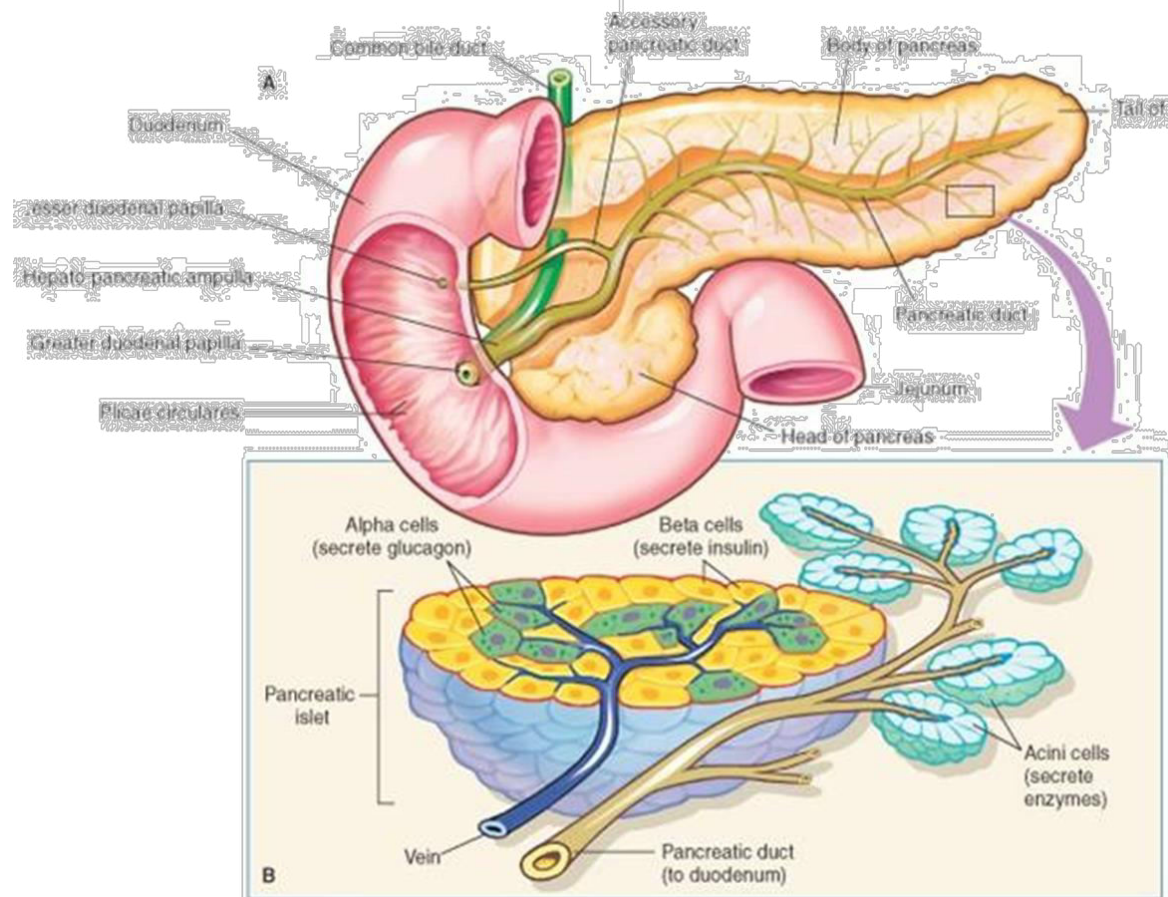
- žluč – žlučové kyseliny, emulgace tuků, žlučovými kanálky do žlučníku (zahuštění)
- odpadní látky - těžké kovy, bilirubin
- žlučové kyseliny – tvorba micel, vylučování cholesterolu

- Krvetvorba v embryu

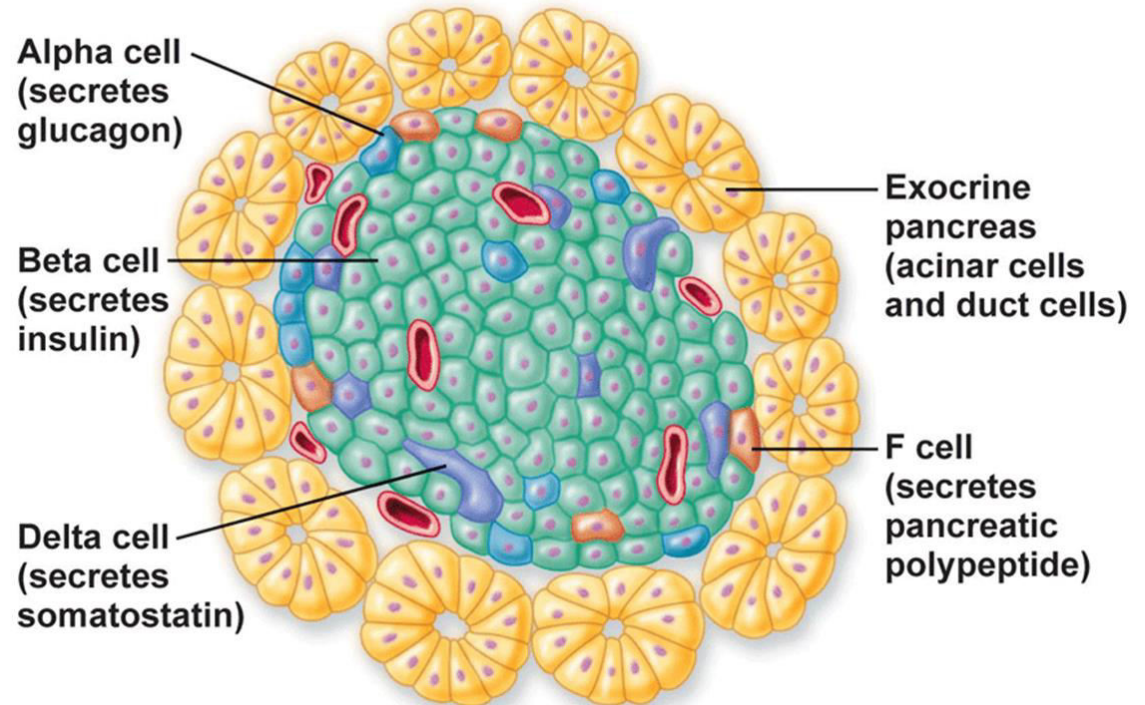
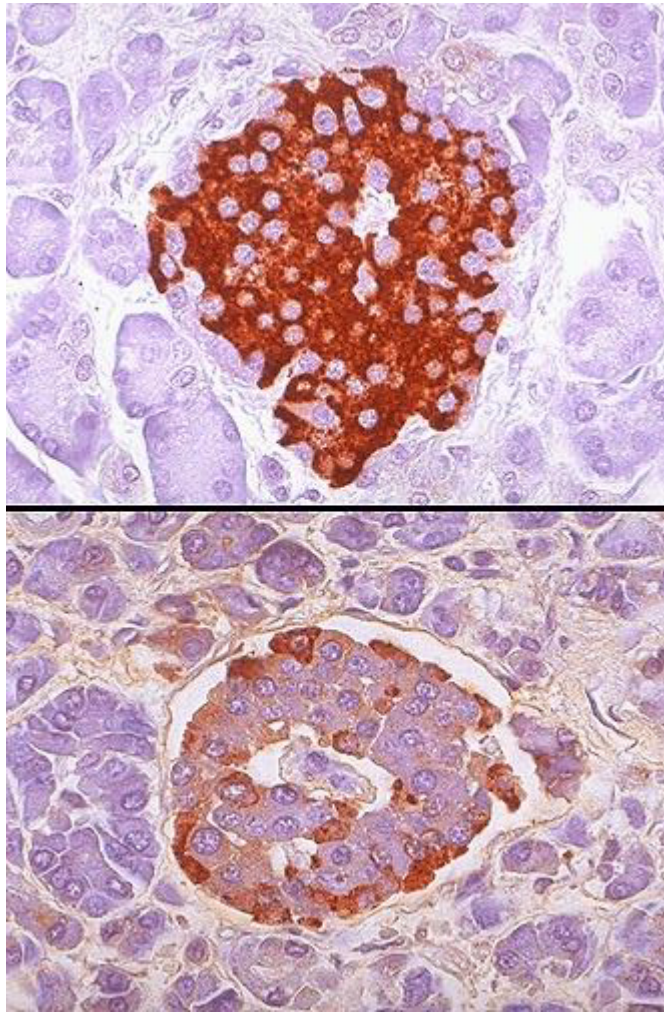
- termoregulace

Pankreas (slinivka břišní)

- exokrinní, acini - produkce trávicích enzymů
- endokrinní, Langerhansovy ostrůvky - produkce hormonů

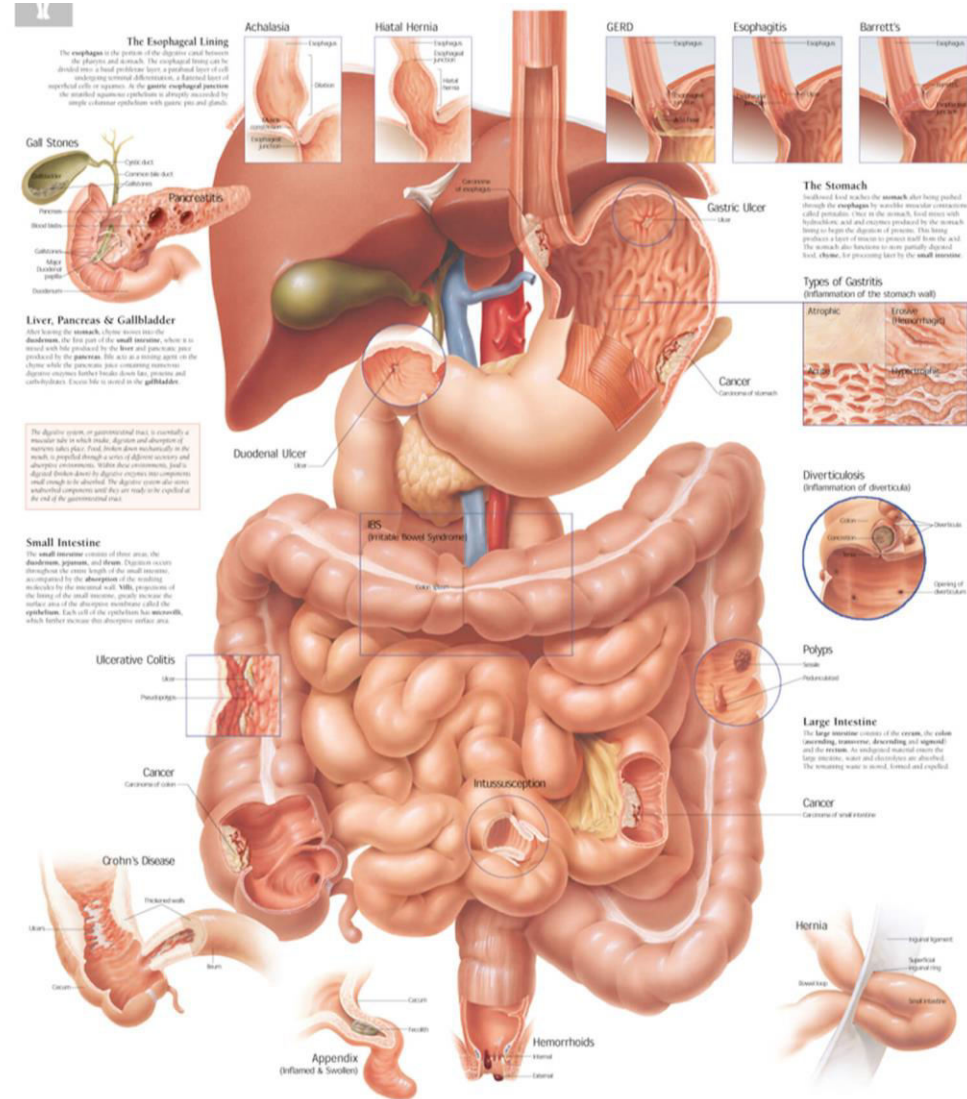


Langerhansův ostrůvek

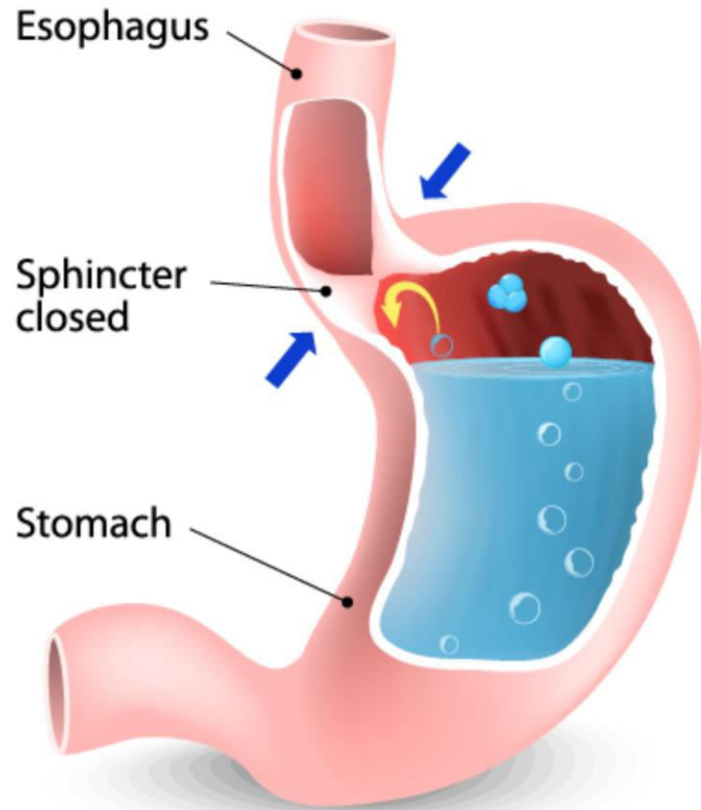


Nemoci trávicího traktu

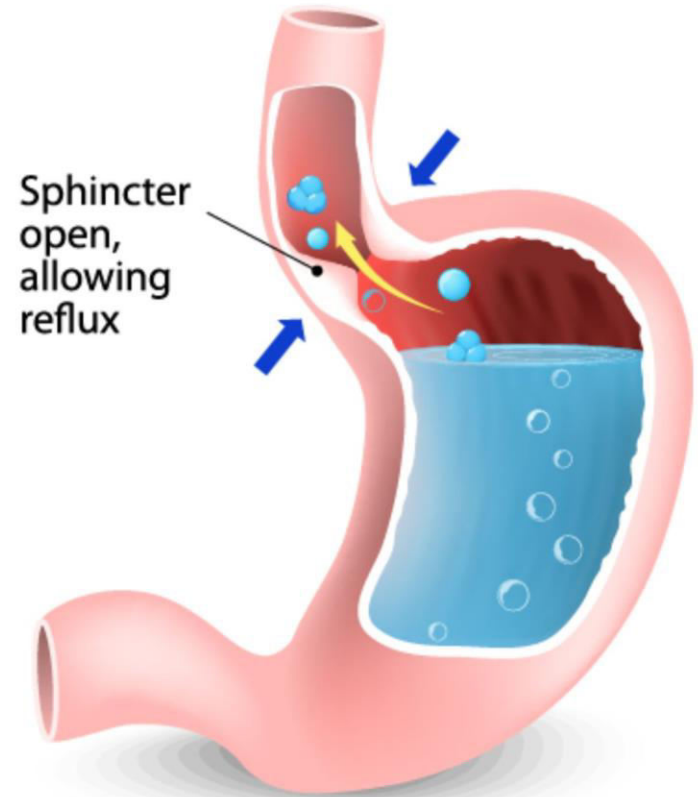
- Reflux
- Gastritida
- Vředy
- Žlučové kameny
- Pankreatitida, T1D
- Hepatitida
- Polypy
- Rakovina
- Kýla
- Kolitida, Crohnova choroba
- Apendicitida
- Hemoroidy
- ...



Gastroesophageal reflux disease



Healthy



GERD

Pankreatitida

OTHER CAUSES of ACUTE PANCREATITIS

the CAUSES are VARIED & can be remembered by
"I GET SMASHED"

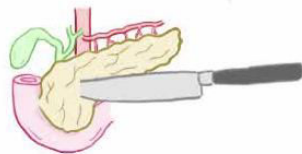
I idiopathic

G gallstones



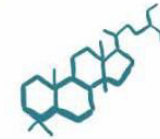
E ethanol abuse

T trauma



a surgical procedure

S steroids



M mumps virus

A autoimmune diseases

S scorpion stings



H hypertriglyceridemia
& hypercalcemia

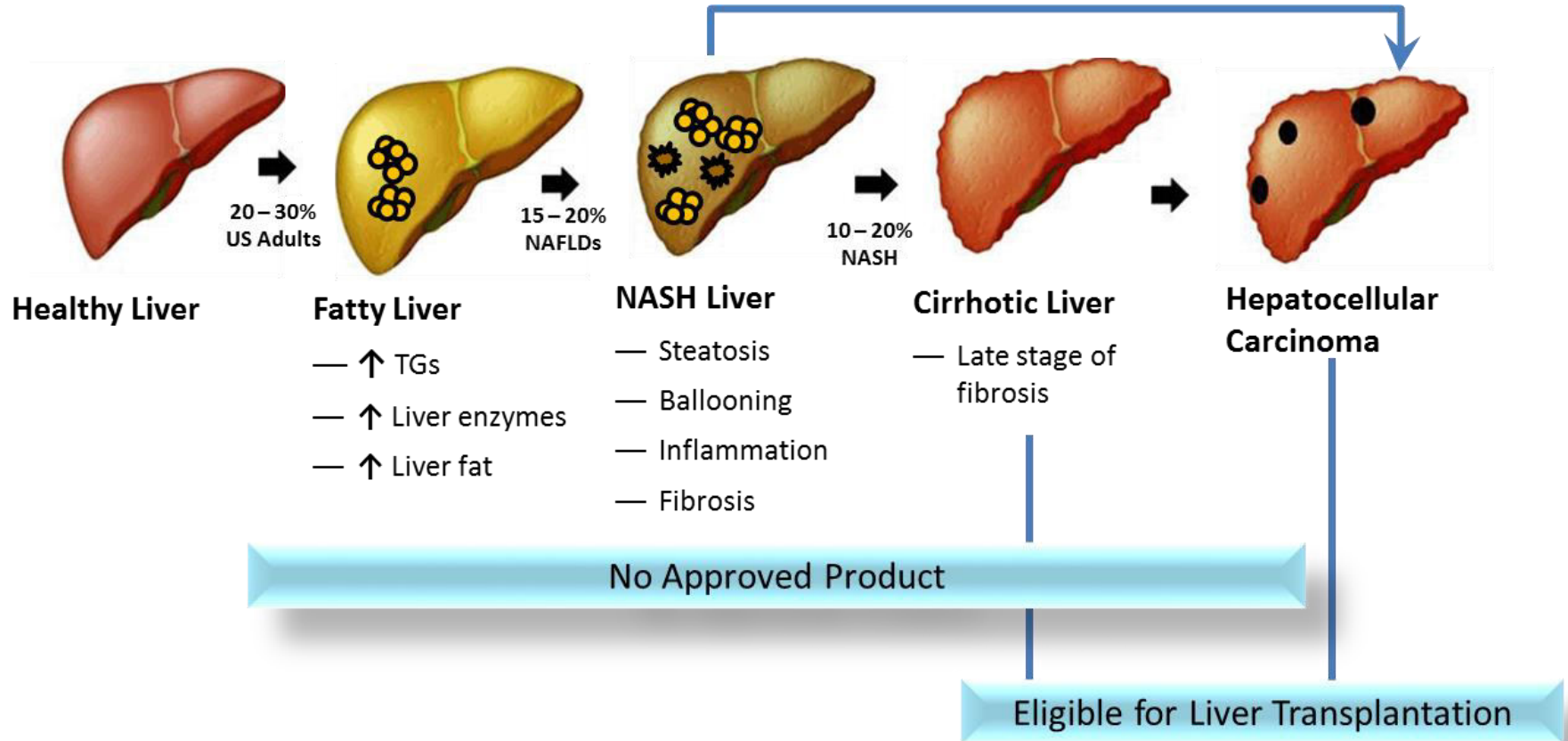
E endoscopic retrograde
cholangiopancreatography (ERCP)

D drugs



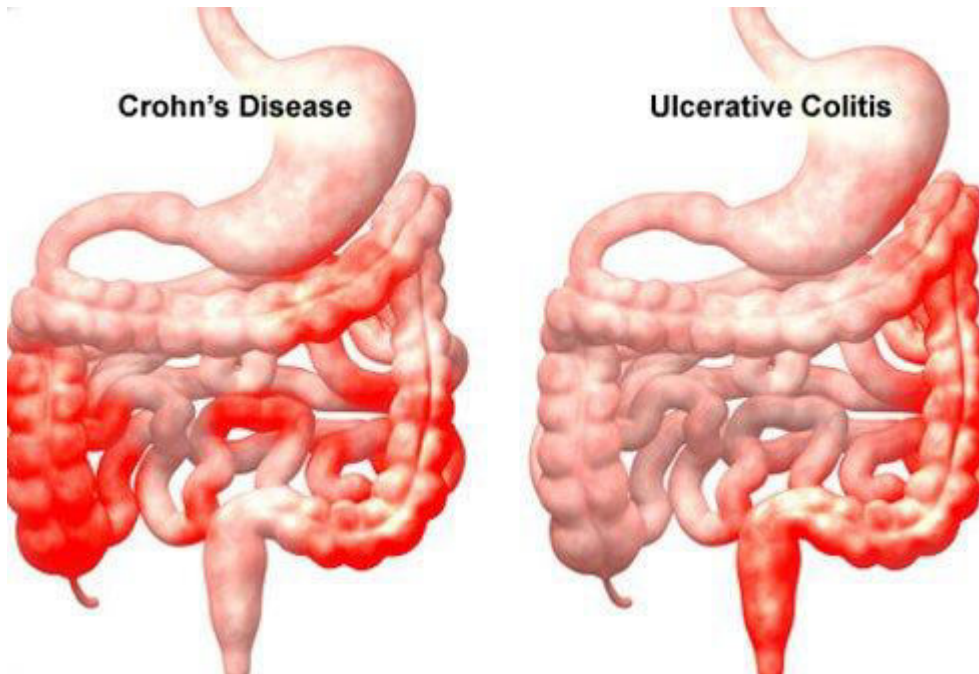
NAFLD

(Non-alcoholic fatty liver disease)



IBD – Inflammatory bowel diseases

- Autoimunitní choroby
- Crohnova choroba – celý trakt
- Ulcerózní kolitida – zadní část tlustého střeva



Rakovina trávicí soustavy

- Rakovina jícnu – kouření, alkohol
- Rakovina žaludku – kouření, sůl, *Helicobacter pylori*
- Rakovina jater – alkohol, hepatitida
- Rakovina slinivky – špatná prognóza, 95% mortalita
- Kolorektální rakovina – špatná strava, obezita

The human digestive system tumors

