

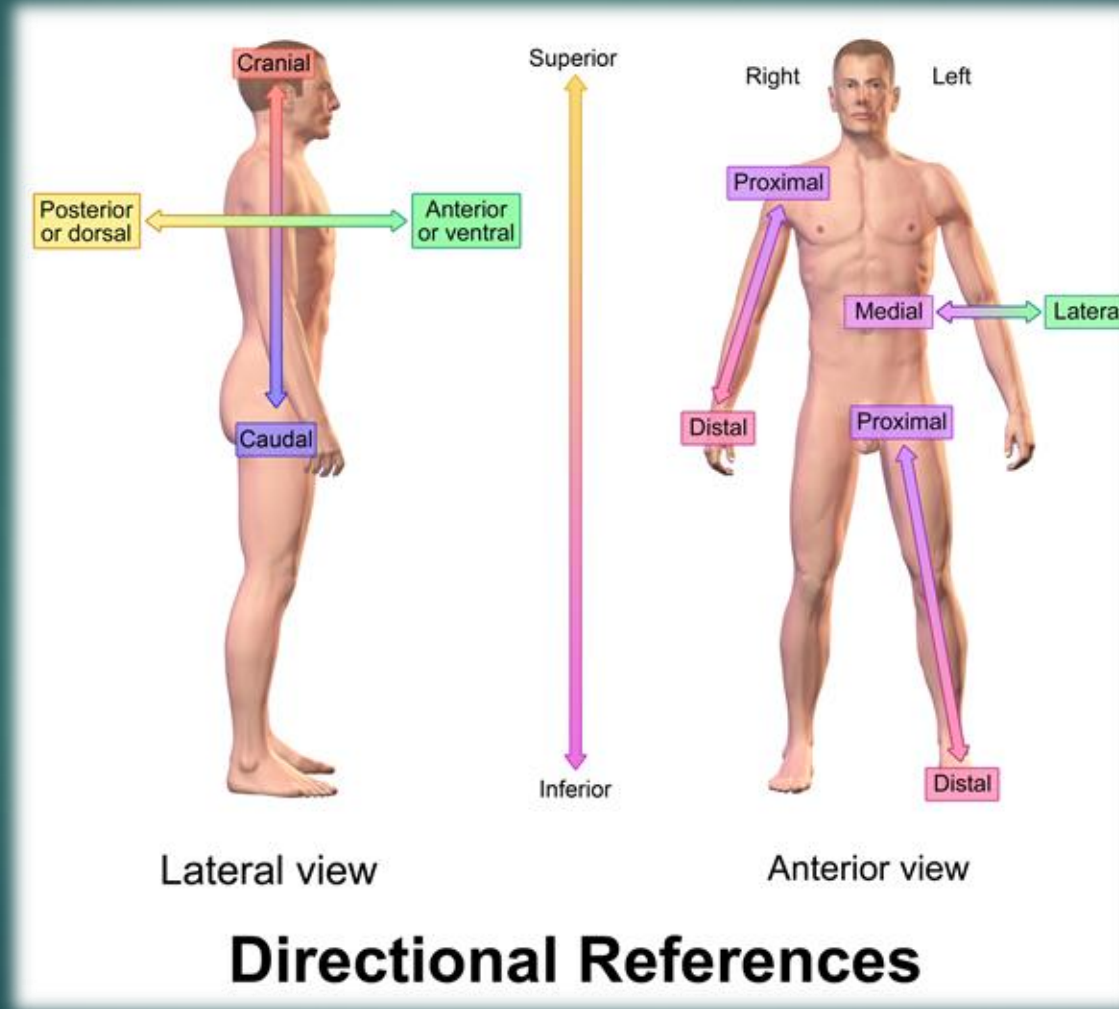
Anatomie a Fyziologie

JAN HLAVEŠ

Úvod

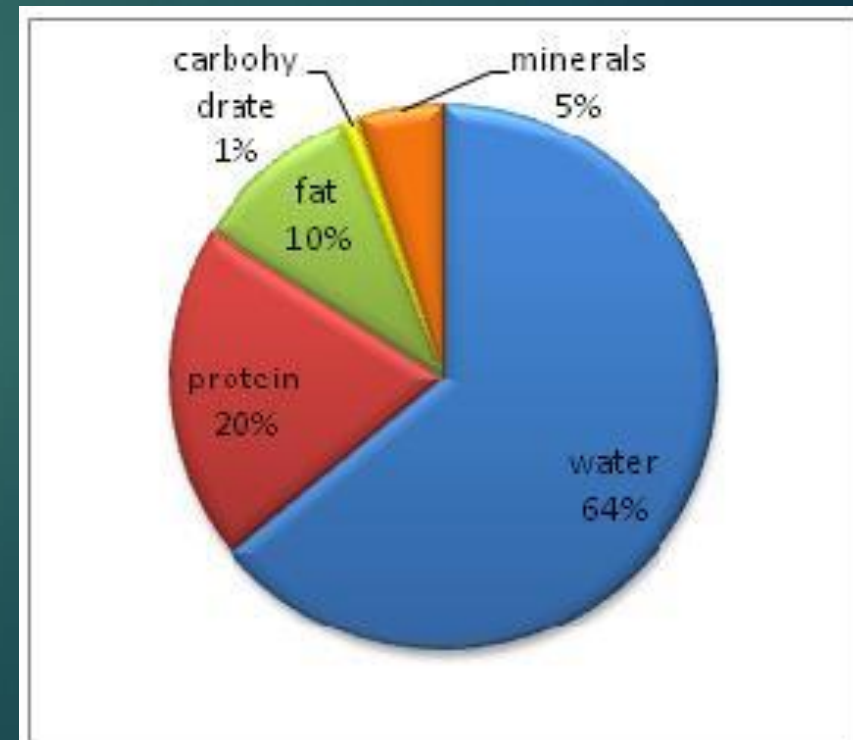
- ▶ **Anatomie** = nauka o tvaru a stavbě organismu
- ▶ **Fyziologie** = věda zabývající se životními pochody uvnitř organismů

Jak se na těle orientovat?



Zajímavosti našeho těla

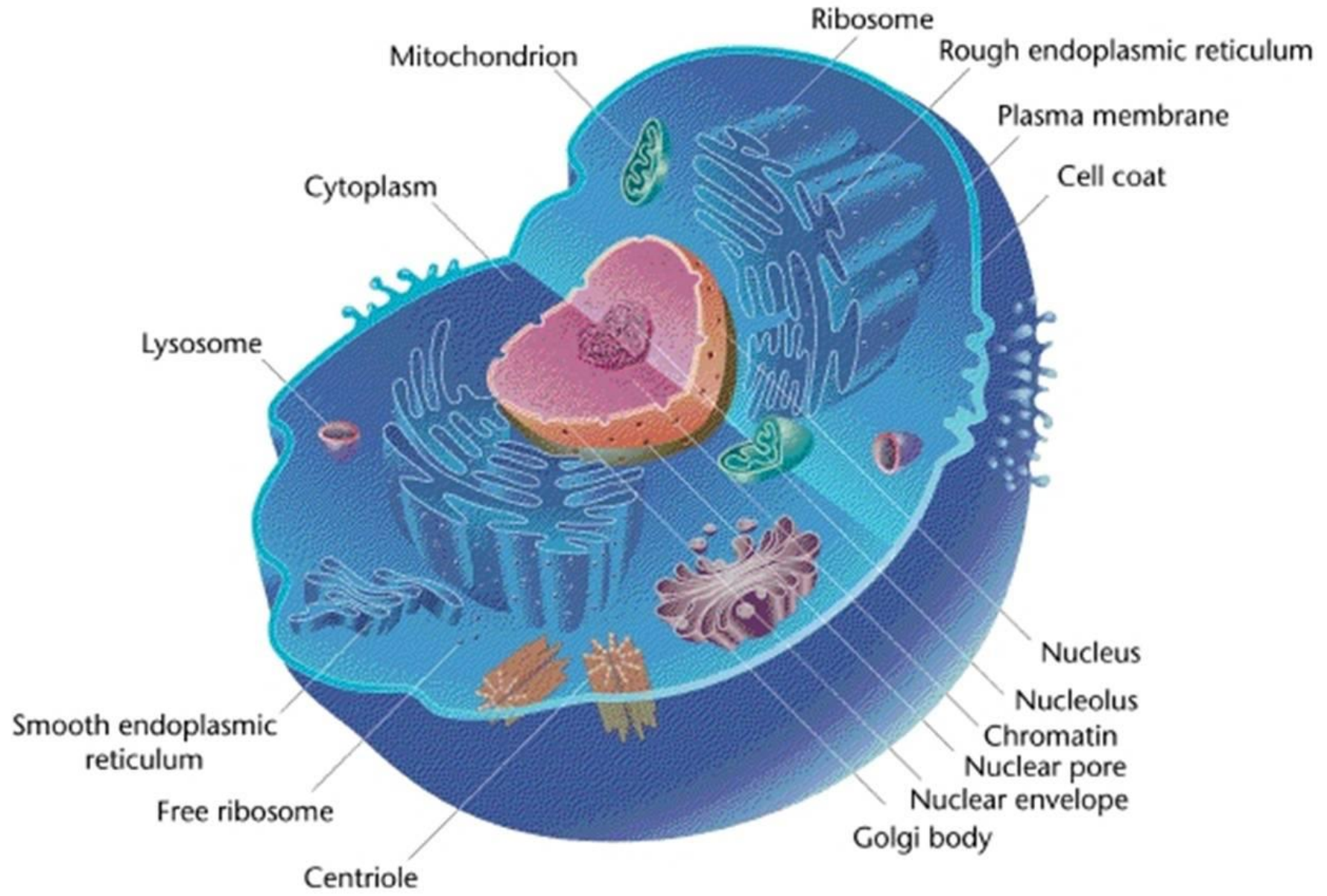
- ▶ Všechny krevní cévy lidského těla měří dohromady okolo 96 000 km
- ▶ Celková plocha plic je > 70m²
- ▶ Kapacita plic ~6l
- ▶ Trávící trakt má délku okolo 9m
- ▶ Srdce přečerpá v klidu za jednu minutu okolo 5l krve
 - ▶ Při námaze 20-35l/min
- ▶ Ledviny produkují 180l primární moči za den
- ▶ Denně produkuje až 1,5l slin



Naše tělo není ustálený systém!

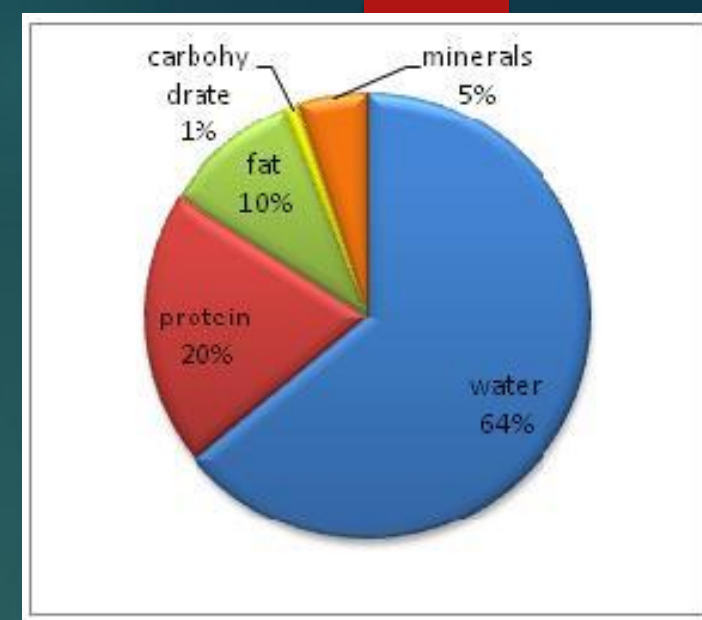
- ▶ Homeostáza = funkční dynamická rovnováha složení vnitřního prostředí
- ▶ Neustálá výměna tekutin, iontů, plynů ...
- ▶ Vnitřní i vnější výměna





Typy tkání

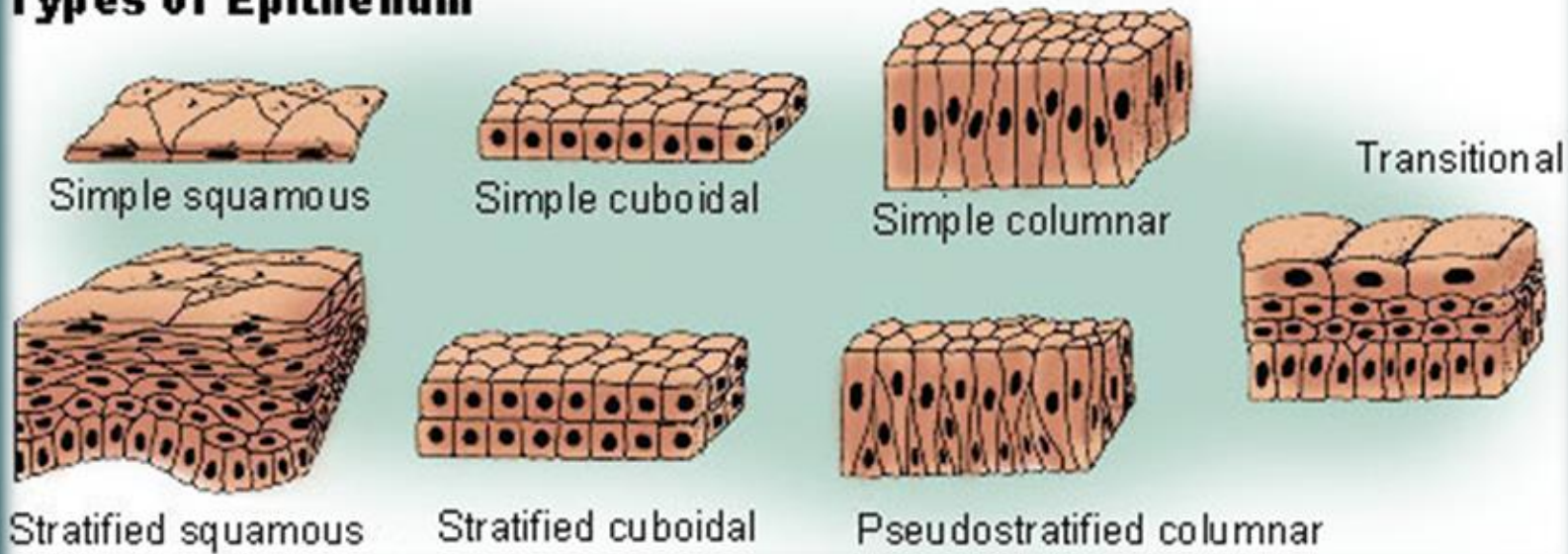
- ▶ V lidském těle se nachází čtyři základní typy tkání
- ▶ Epitelová tkáň – kryje povrch těla a povrch orgánů
- ▶ Pojivová tkáň – opora těla, přenos látek, výplň prostorů mezi orgány, obaly orgánů
- ▶ Svalová tkáň – pohyb organismu, pohyb orgánů, stabilizace
- ▶ Nervová tkáň – zajištění příjmu a vedení vzruchů, koordinace činnosti všech tkání a orgánů, řídicí funkce



Epitelová tkáň

- ▶ Tvořeny soubory buněk uspořádaných těsně vedle sebe
- ▶ slouží ke krytí povrchu nebo k vystýlání dutin

Types of Epithelium

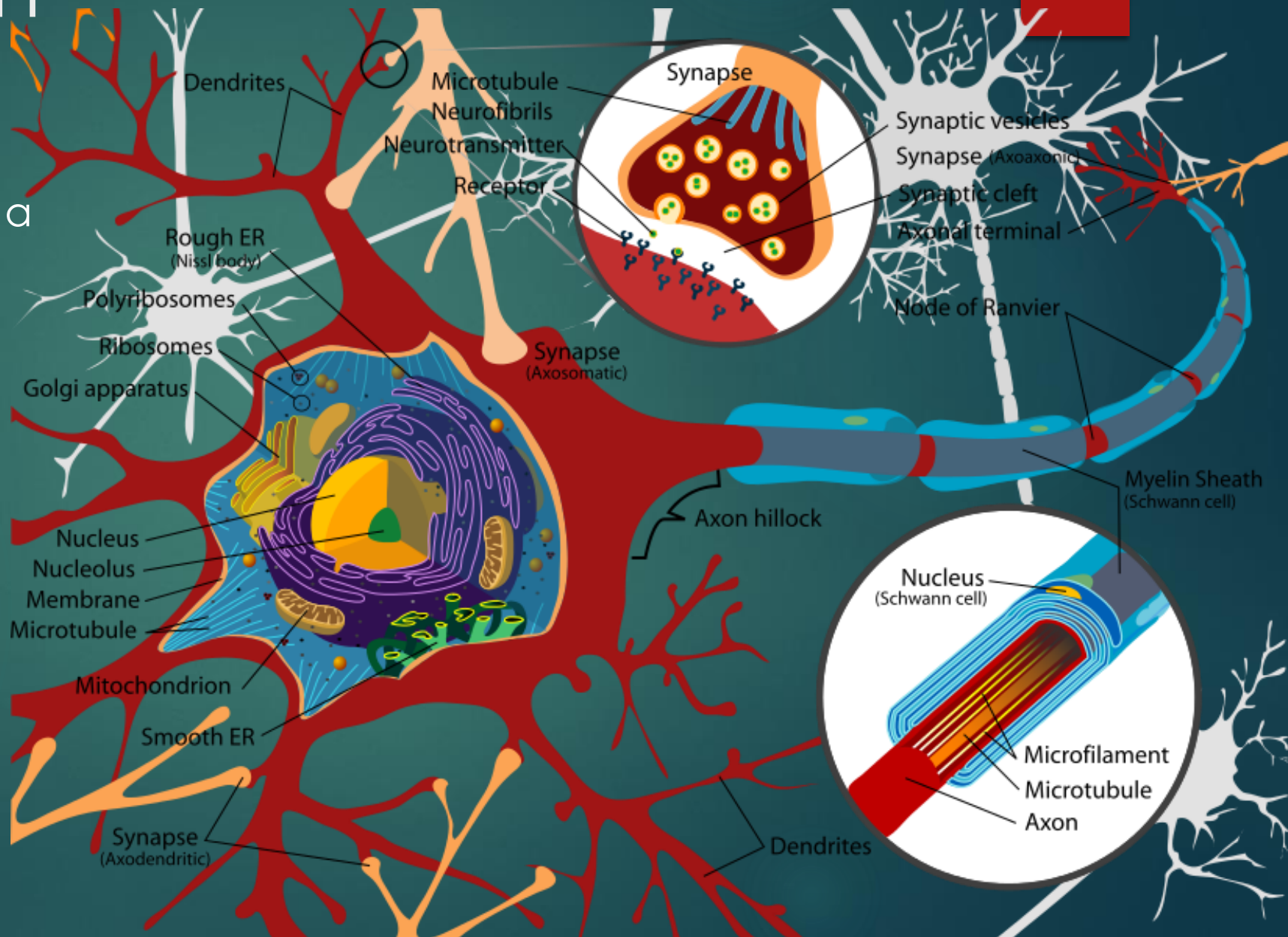


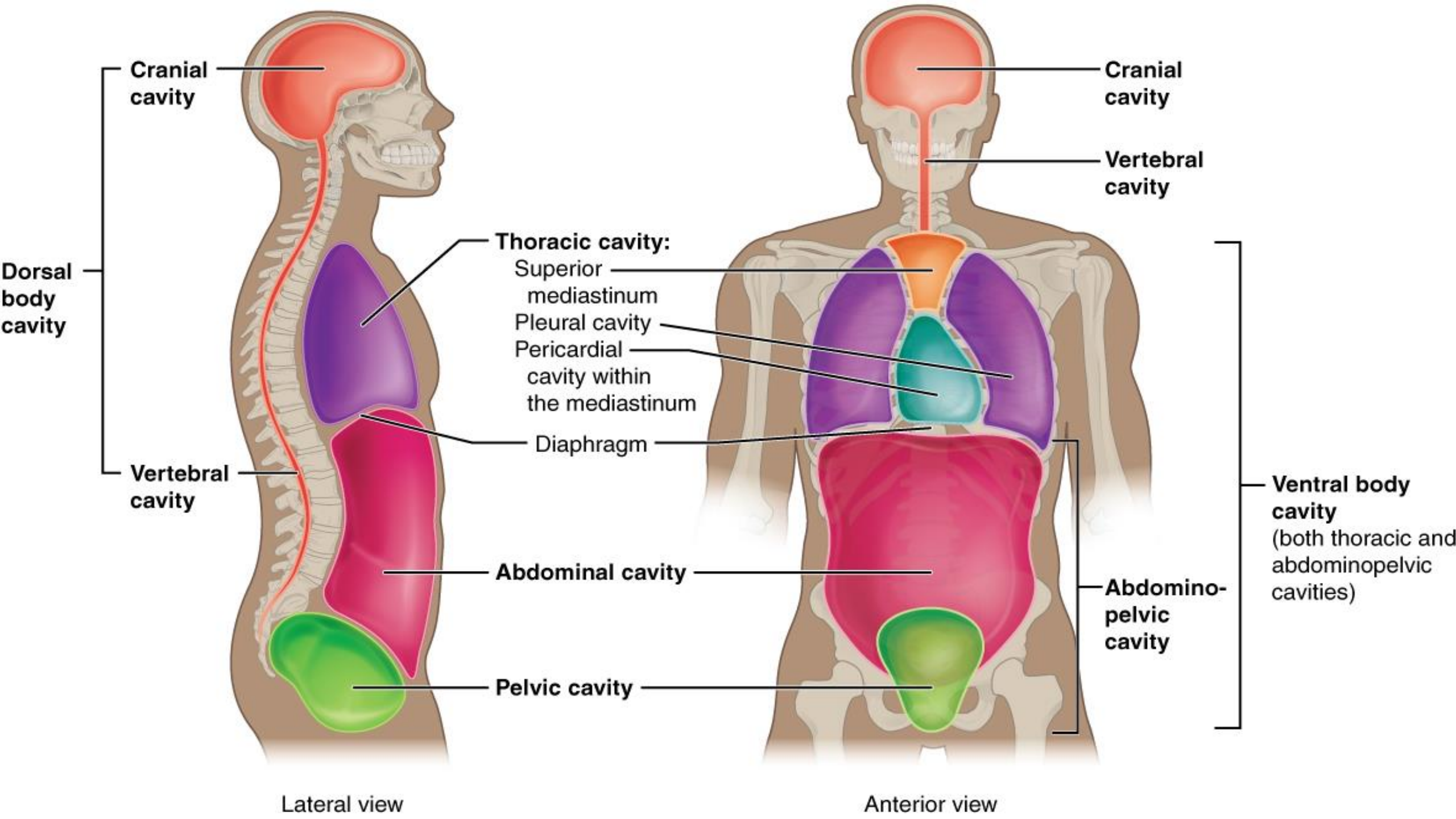
Pojivová tkáň

- ▶ Vazivo
 - ▶ Kolagenní vazivo
 - ▶ Retikulární vazivo (např. v kostní dřeni)
 - ▶ Tukové vazivo
 - ▶ Elastické vazivo (např. vazy páteře)
- ▶ Chrupavka (nemá cévní zásobení a inervaci!)
 - ▶ Hyalinní – bílá, sklovitá (kryje kloubní povrchy kostí)
 - ▶ Elastická – žlutá, pružná (ušní boltec, příklopka hrtanová)
 - ▶ Vazivová – matně bílá, pevná, odolná na tah (meziobratlové ploténky, menisky)
- ▶ Kost

Nervová tkáň

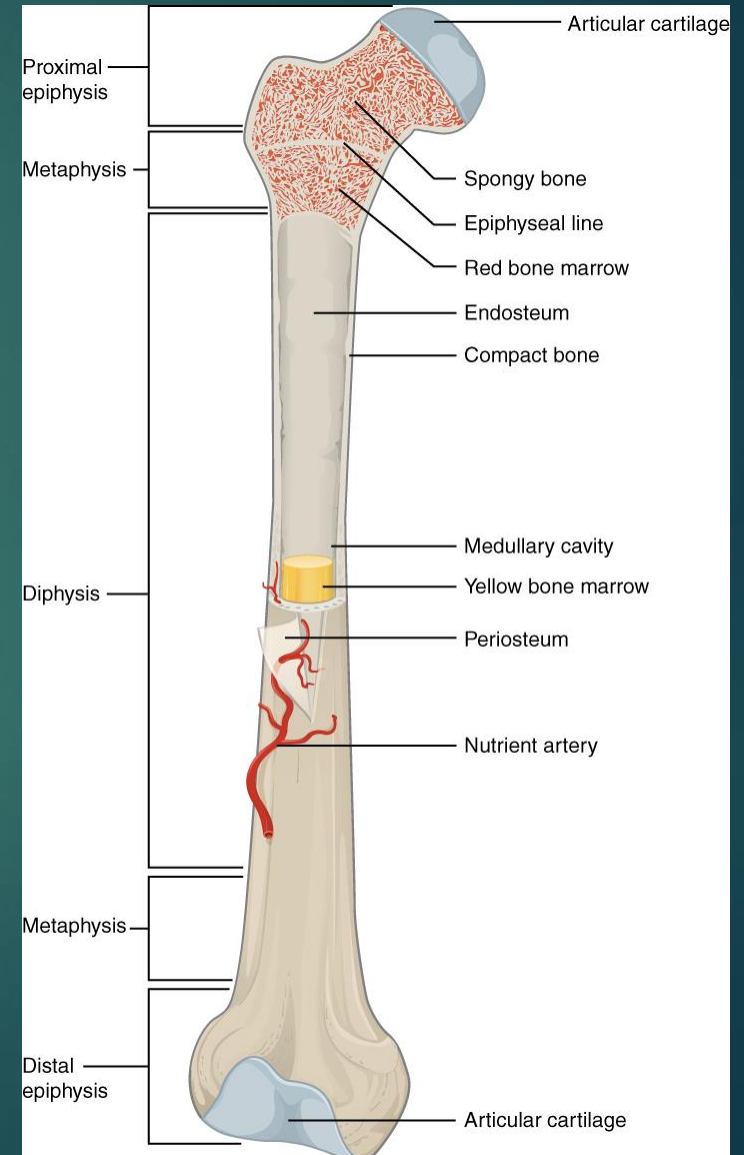
- ▶ Schopnost vytvářet a vést vzruchy
- ▶ CNS + periferní NS





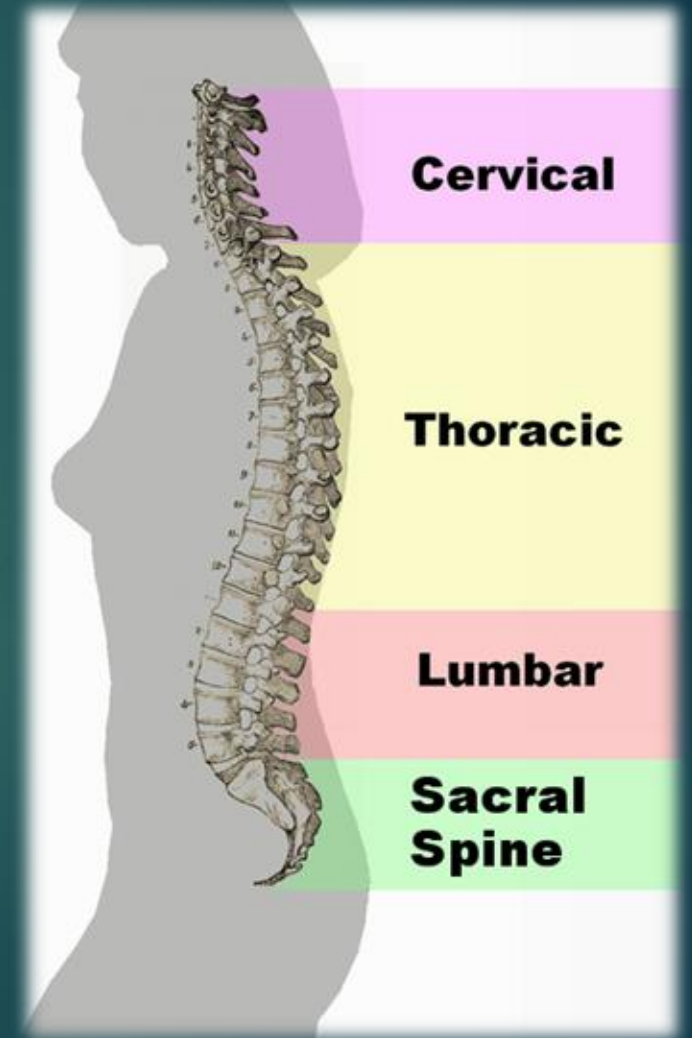
Kostra - Úvod

- ▶ Stavba kostí
 - ▶ Hutná kostní tkáň
 - ▶ Houbovitá kostní tkáň
- ▶ Kostní tkáň
 - ▶ Organická složka (kolagenní fibrily a amorfní hmota)
 - ▶ Anorganická složka (fosforečnan vápenatý a hydroxyapatit)
 - ▶ Voda (10-20%)
- ▶ Typy kostí
 - ▶ Dlouhá kost
 - ▶ Krátká kost
 - ▶ Plochá kost
 - ▶ Nepravidelná kost
 - ▶ Sezamská kost



Základní části kostry

- ▶ Osová kostra
 - ▶ Lebka
 - ▶ Páteř (7 krčních obratlů, 12 hrudních, 5 bederních, křížová kost, kostrč)
 - ▶ Hrudníková kostra (žebra a hrudní kost)
- ▶ Končetinová kostra
 - ▶ Kostí horní končetiny
 - ▶ Kostí dolní končetiny



Kosterní spoje - Klouby

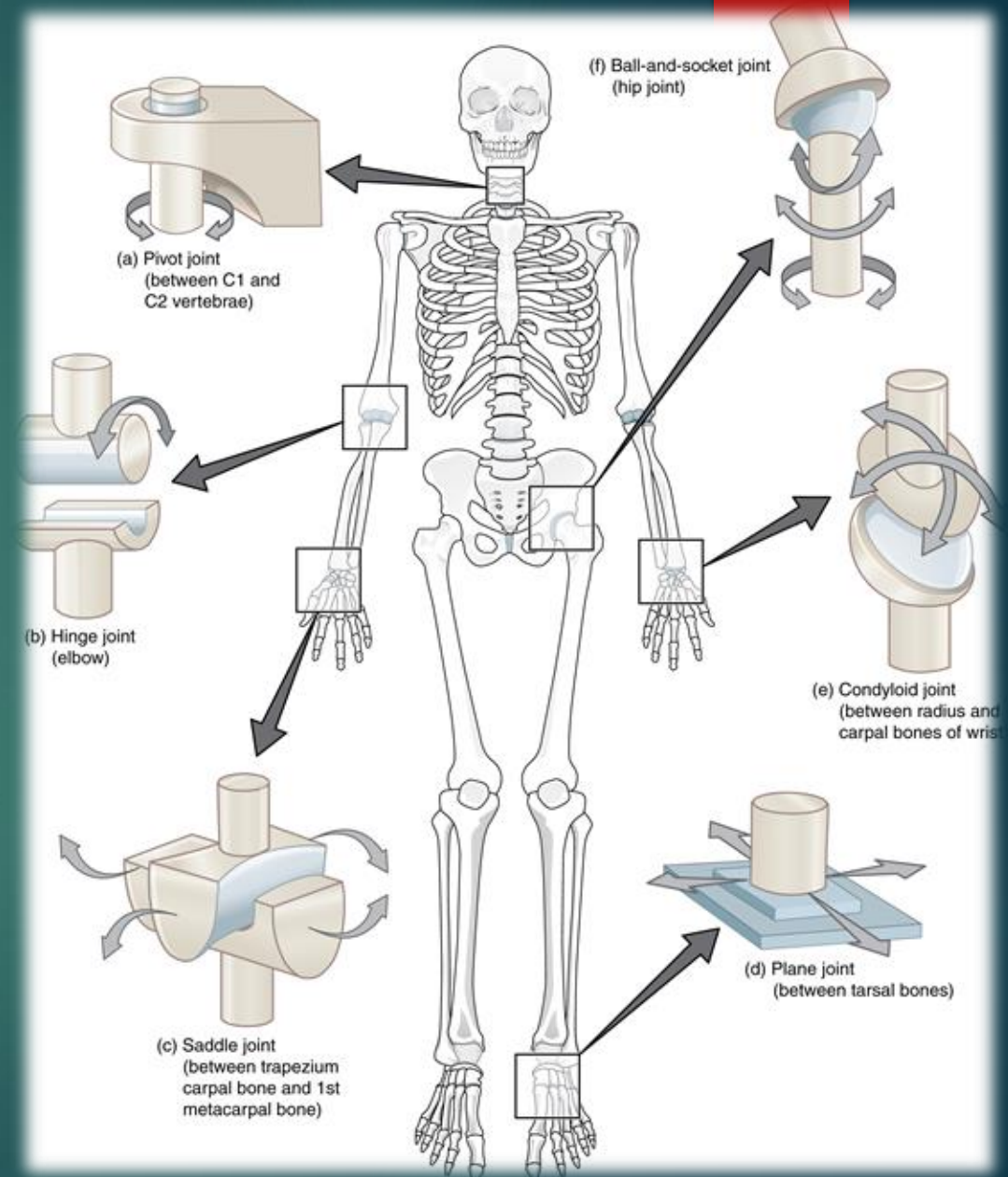
- ▶ Jednoduchý nebo složený typ

- ▶ Tvar

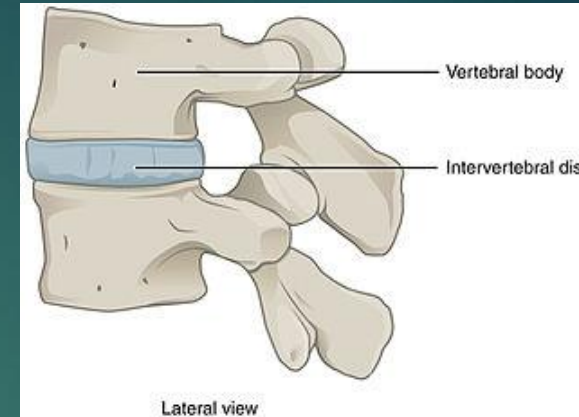
- ▶ Kulový
- ▶ Vejčitý/elipsový
- ▶ Sedlový
- ▶ Válcový
- ▶ Dvojhrbolový
- ▶ Plochý

- ▶ Hlavní pohyby

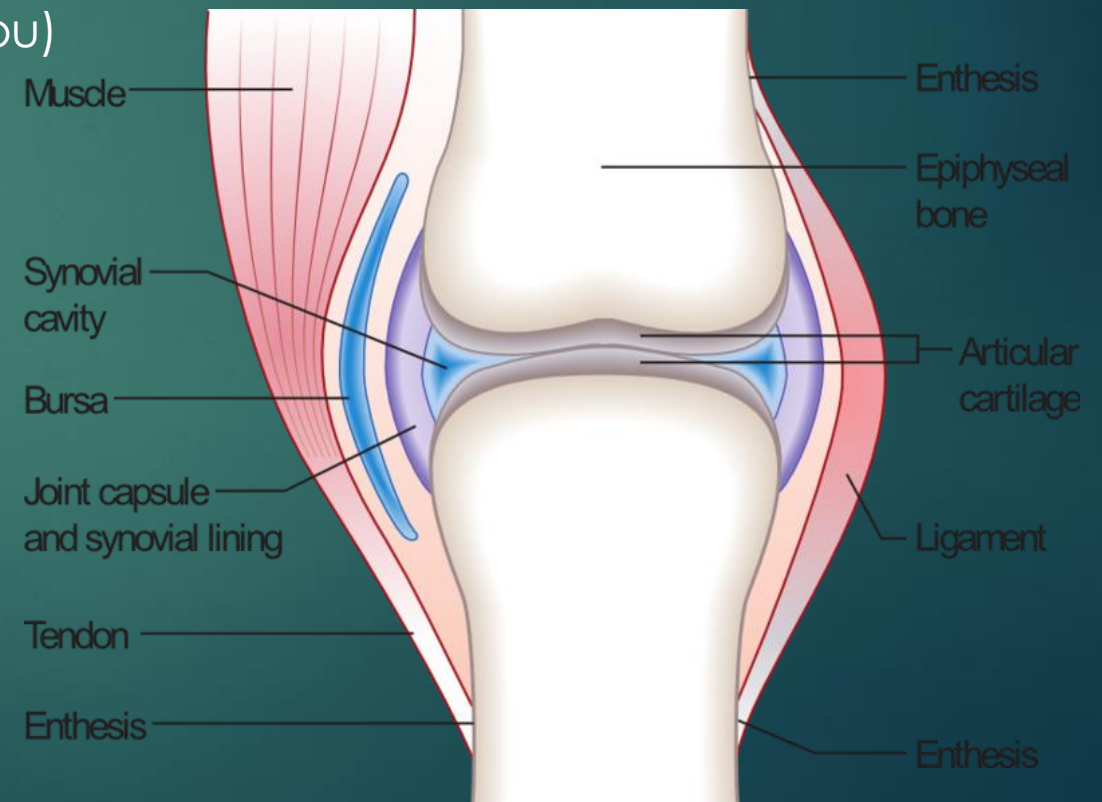
- ▶ Flexe a extenze
- ▶ Abdukce a addukce
- ▶ Rotace



Obecná stavba kloubu



- ▶ Styčné plochy (Kloubní hlavice a jamka)
 - ▶ Pokryté hyalinní chrupavkou (ale např. křížokyčelní kloub a mezilopatkové ploténky mají vazivovou)
- ▶ Kloubní pouzdro
- ▶ Kloubní vazy
 - ▶ Zesilují pouzdro a zpevňují kloub
 - ▶ Zajišťují nebo omezují pohyb v kloubu

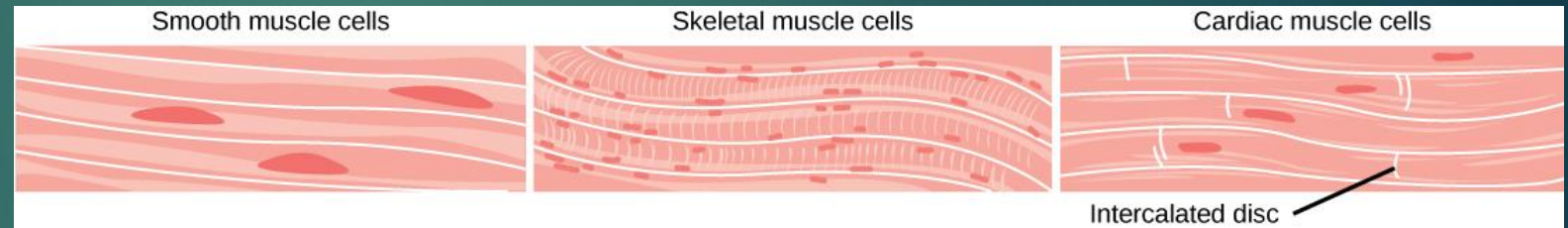


Svaly

- ▶ Jedna z hlavních tkání lidského těla
- ▶ Přeměna chemické energie (ATP) na mechanickou

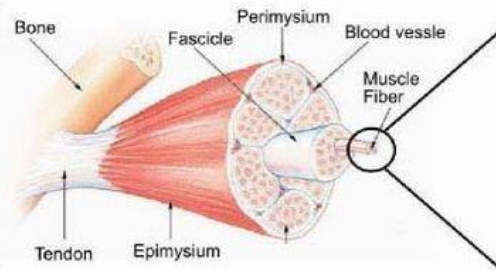
- ▶ Dělení

- ▶ Hladká svalovina
- ▶ Kosterní svalovina
- ▶ Srdeční svalovina

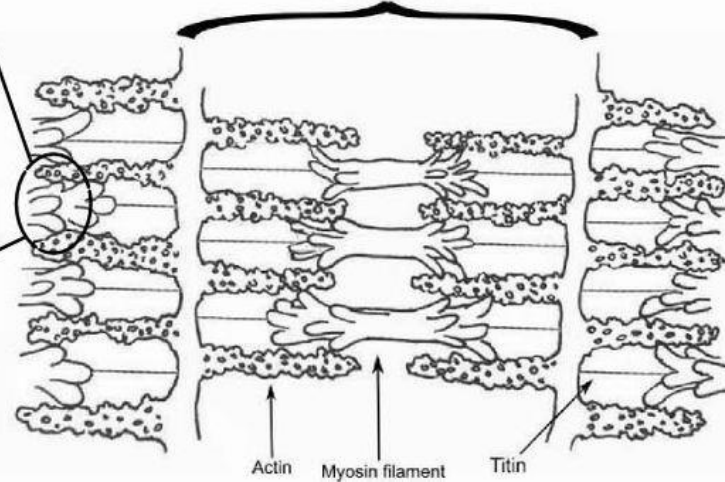
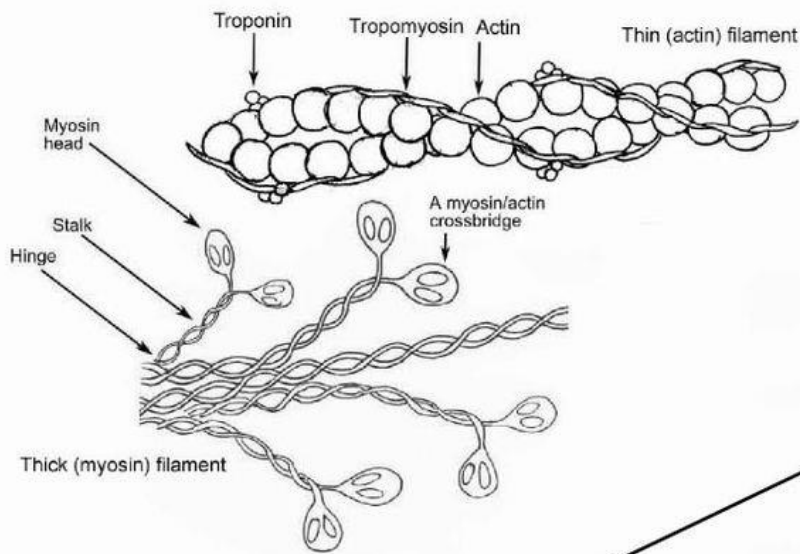
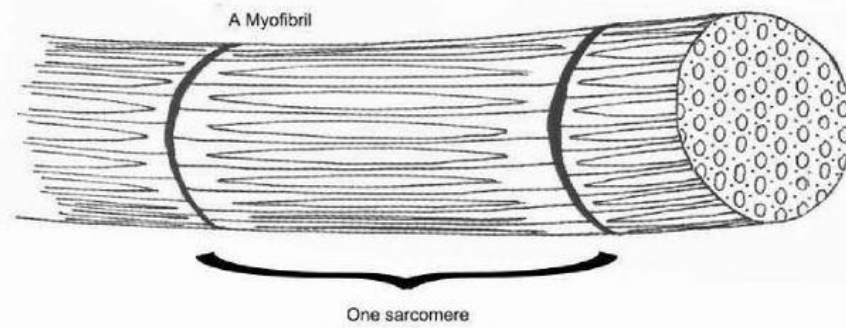
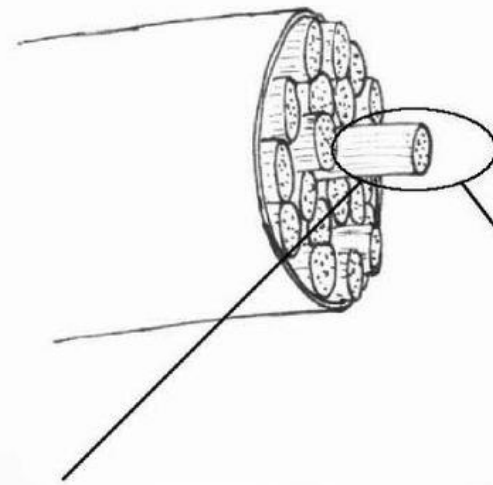


- ▶ Pomocná zařízení kosterního svalu

- ▶ Šlacha
- ▶ Fascie (povázka)
- ▶ Tíhové váčky

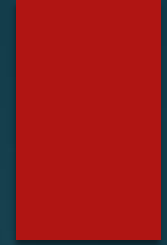
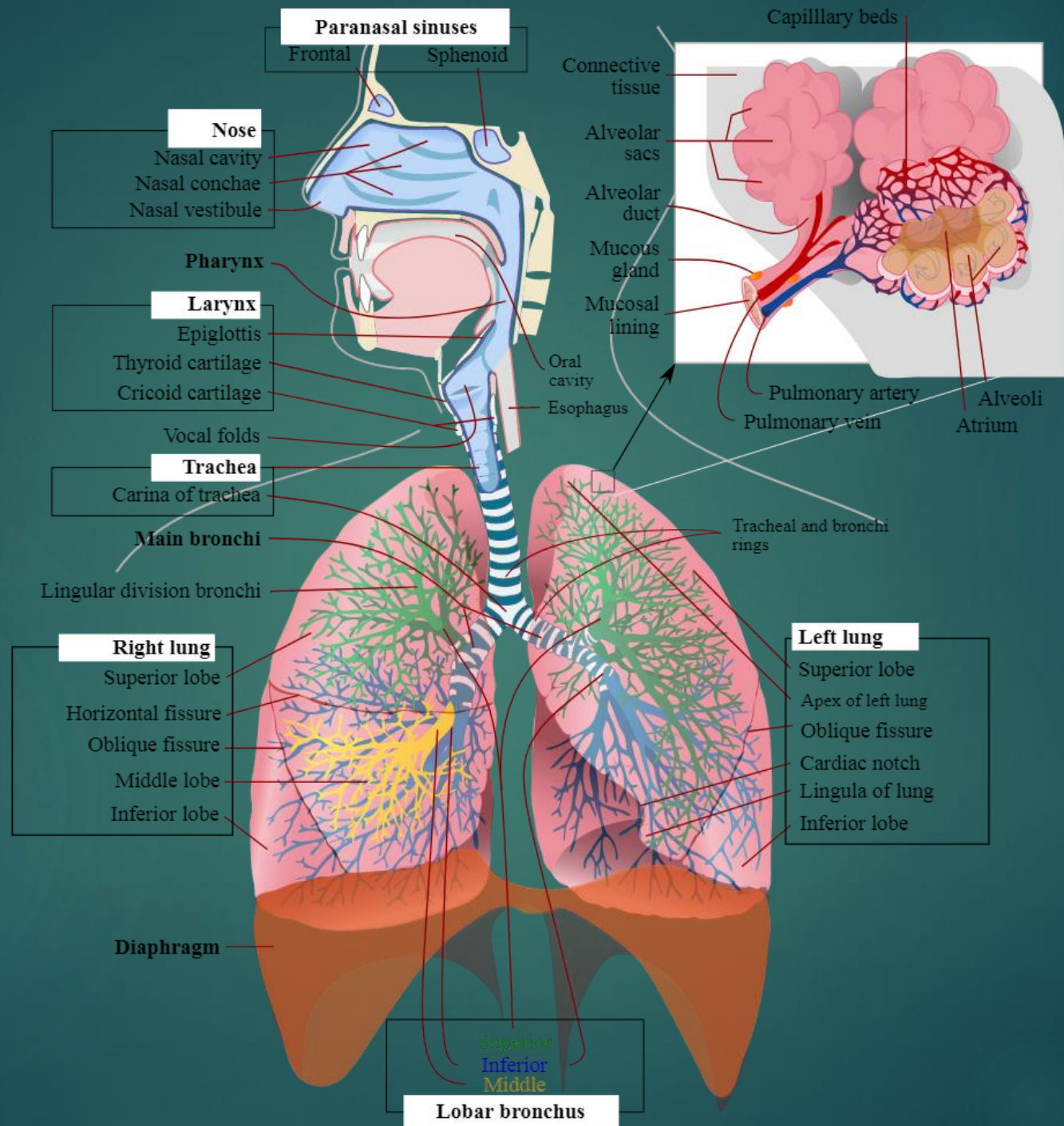


Muscle Fiber (single cell, multi-nuclear)



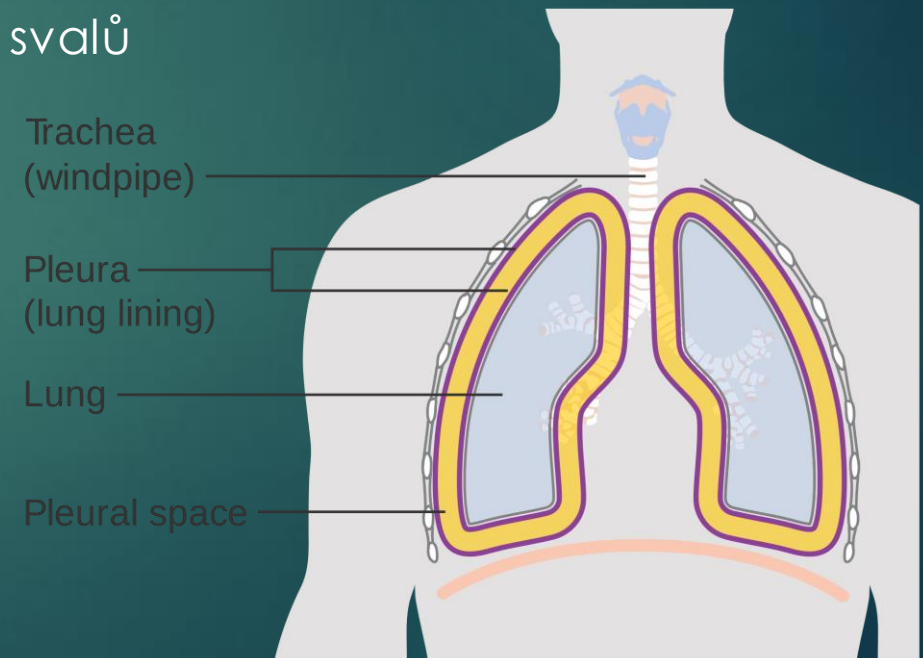
Dýchací systém - Úvod

- ▶ Slouží k výměně plynů, fonaci, regulaci acidobazické rovnováhy a vylučování látek
- ▶ Horní dýchací cesty
 - ▶ Nosní dutina
 - ▶ Hltan
- ▶ Dolní dýchací cesty
 - ▶ Hrtan
 - ▶ Trachea (průdušnice)
 - ▶ Bronchi (průdušky)
 - ▶ Plíce



Dýchací systém - Ventilace

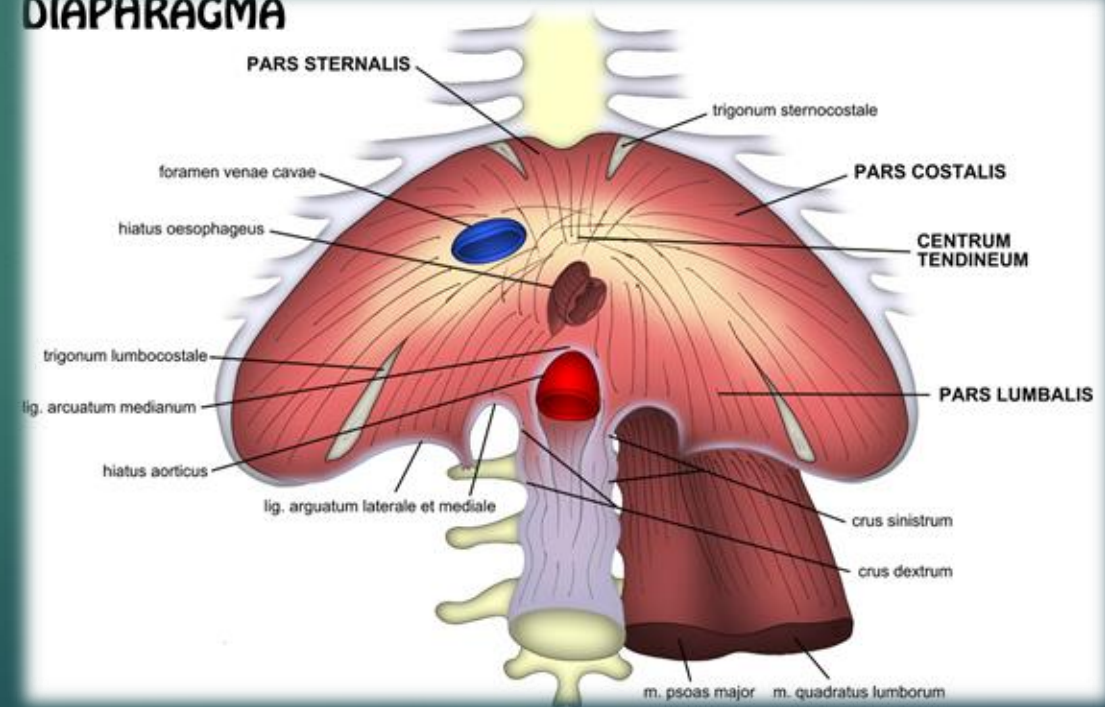
- ▶ Ventilace (proudění vzduchu) je důsledkem rozdílů tlaků mezi alveoly (plicní sklípky) a atmosférou
- ▶ Inspirace
 - ▶ Aktivní děj
 - ▶ Rozpínání hrudního koše pomocí inspiračních svalů
 - ▶ Klesá tlak v plicích a vzduch proudí do plic
- ▶ Expirace
 - ▶ Pasivní děj
 - ▶ Inspirační svaly povolí
 - ▶ Převládne retrakční síla
 - ▶ Tlak v plicích stoupa a vzduch proudí ven

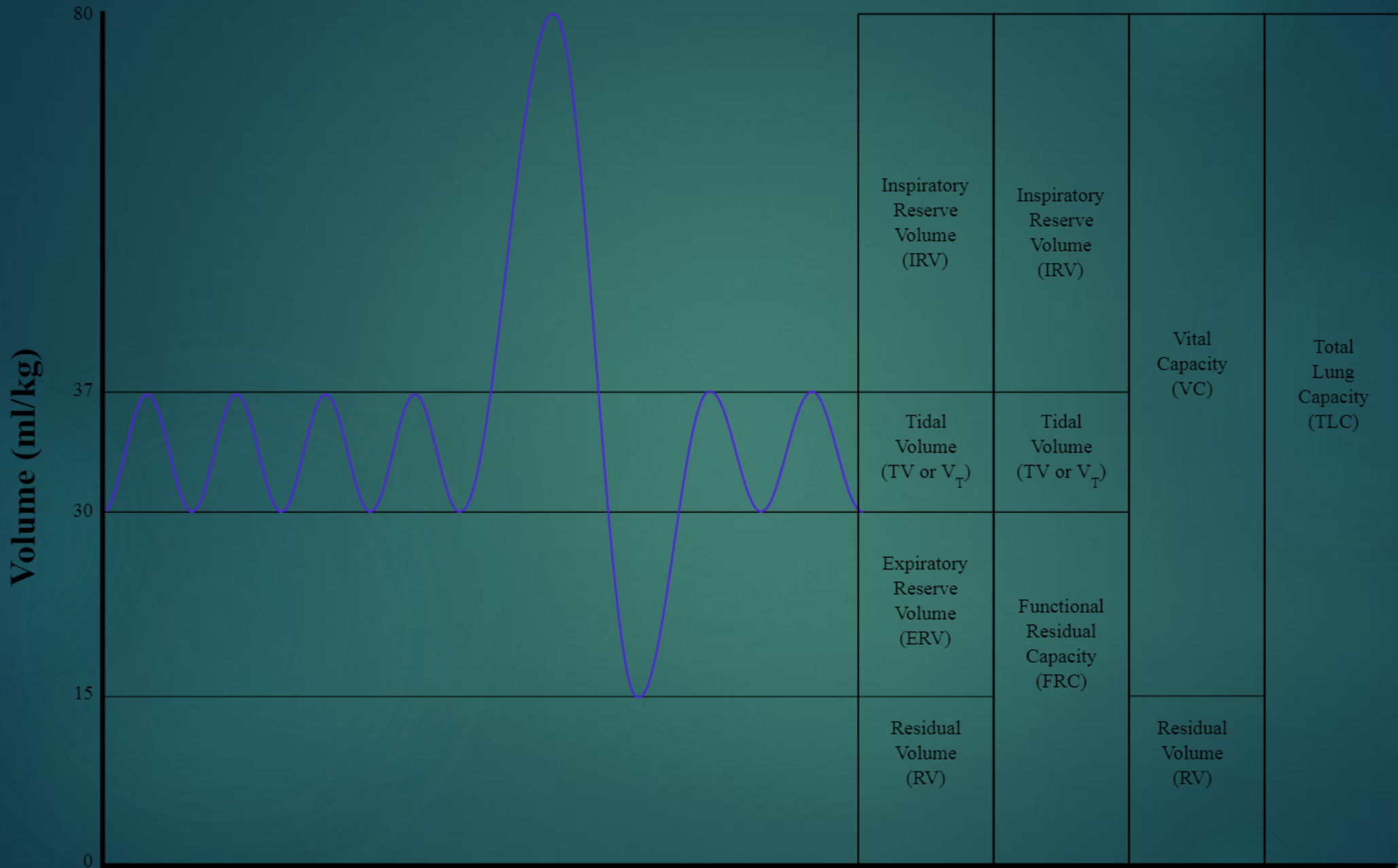


Dýchací systém - Ventilace

- ▶ Inspirační (nádechové) svaly
 - ▶ Hlavní: Bránice
 - ▶ Pomocné: m. sternocleidomastoideus, m. pectoralis major a minor, m. latissimus dorsi, mm. Intercostales externi...
- ▶ Expirační (výdechové) svaly
 - ▶ Jen při úsilovém výdechu!
 - ▶ Mezižební
 - ▶ Všechny břišní svaly a svaly pánevního dna

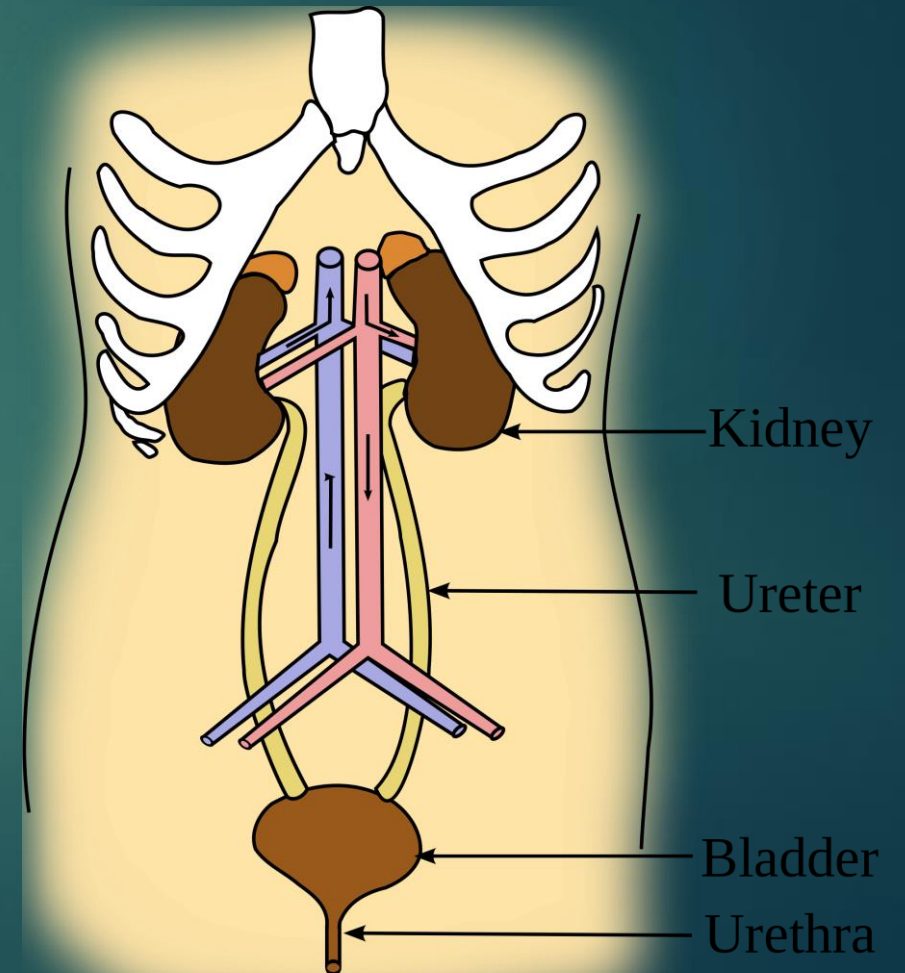
DIAPHRAGMA

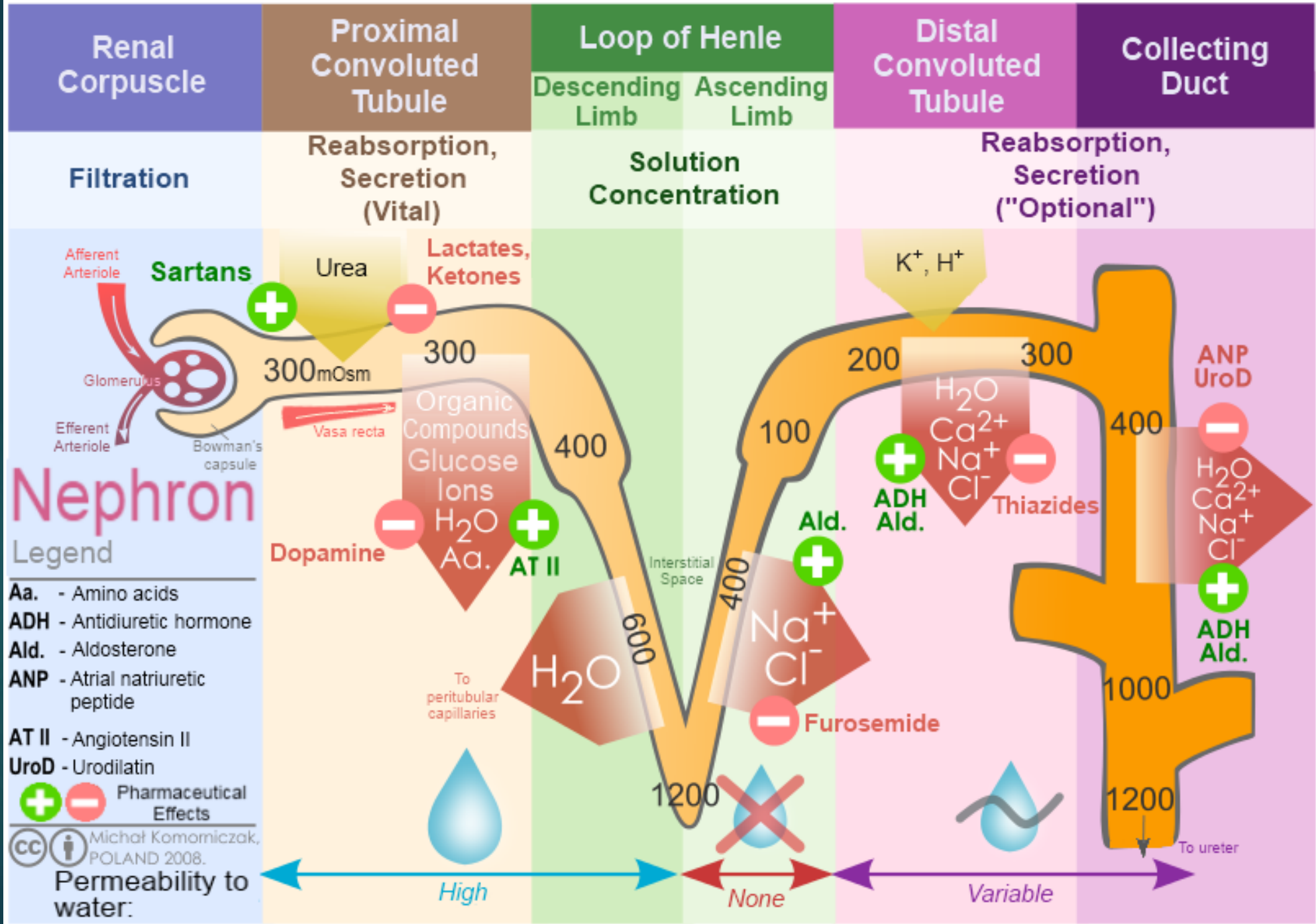




Močový systém - Úvod

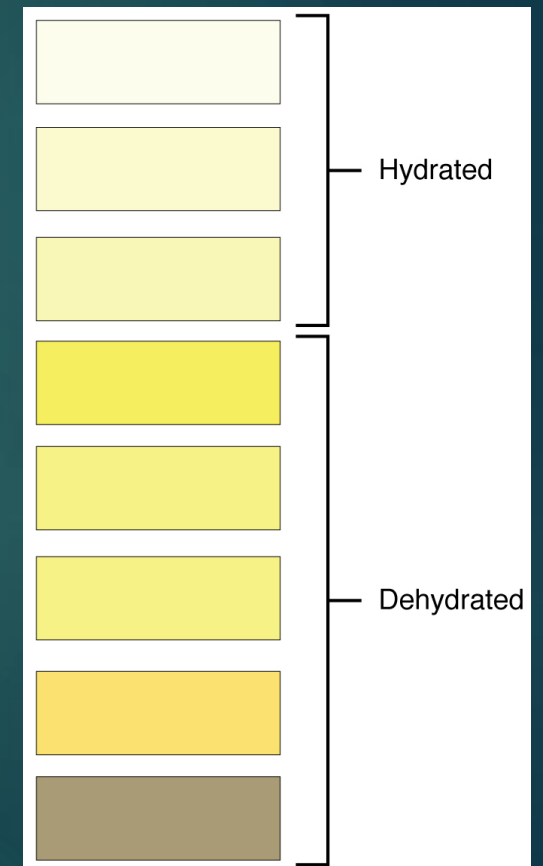
- ▶ Funkce
 - ▶ filtrace krve
 - ▶ vylučování látek
 - ▶ Udržování acidobazické rovnováhy
 - ▶ Regulace tlaku a objemu krve
 - ▶ Metabolismus vitamínu D
- ▶ Skládá se z ledvin a vývodních močových cest
- ▶ Základní funkční jednotka - Nefron





Moč

- ▶ Po nahromadění v močovém mechýři se vyloučí z těla
- ▶ Složení
 - ▶ 91-96% vody
 - ▶ Močovina (Urea) - odpadní látka pomocí které se vylučuje z těla nadbytečný dusík
 - ▶ Chlorid
 - ▶ Sodík
 - ▶ Draslík
 - ▶ Kreatinin
 - ▶ Další ionty, anorganické a organické sloučeniny (malé proteiny, hormony...)

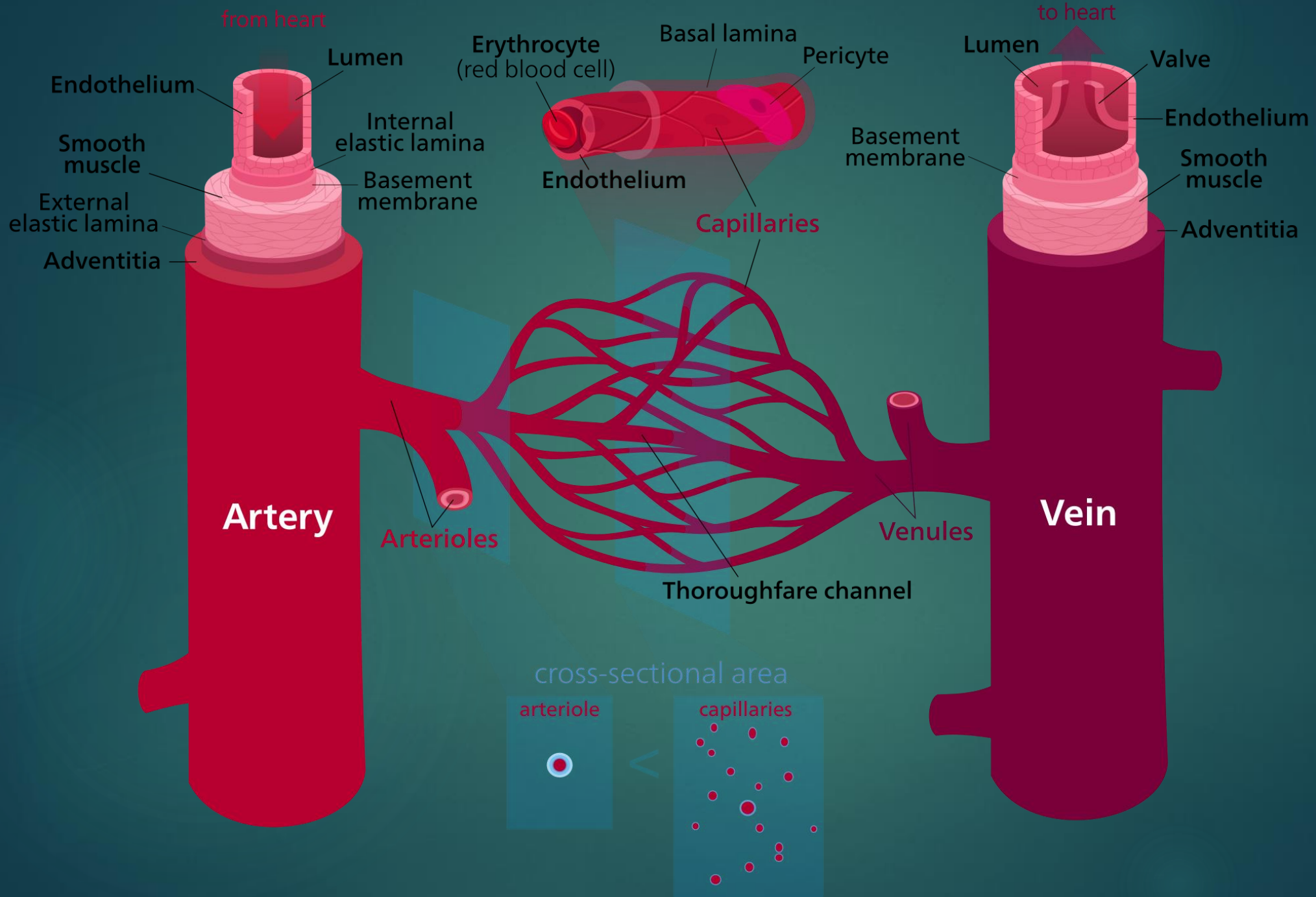


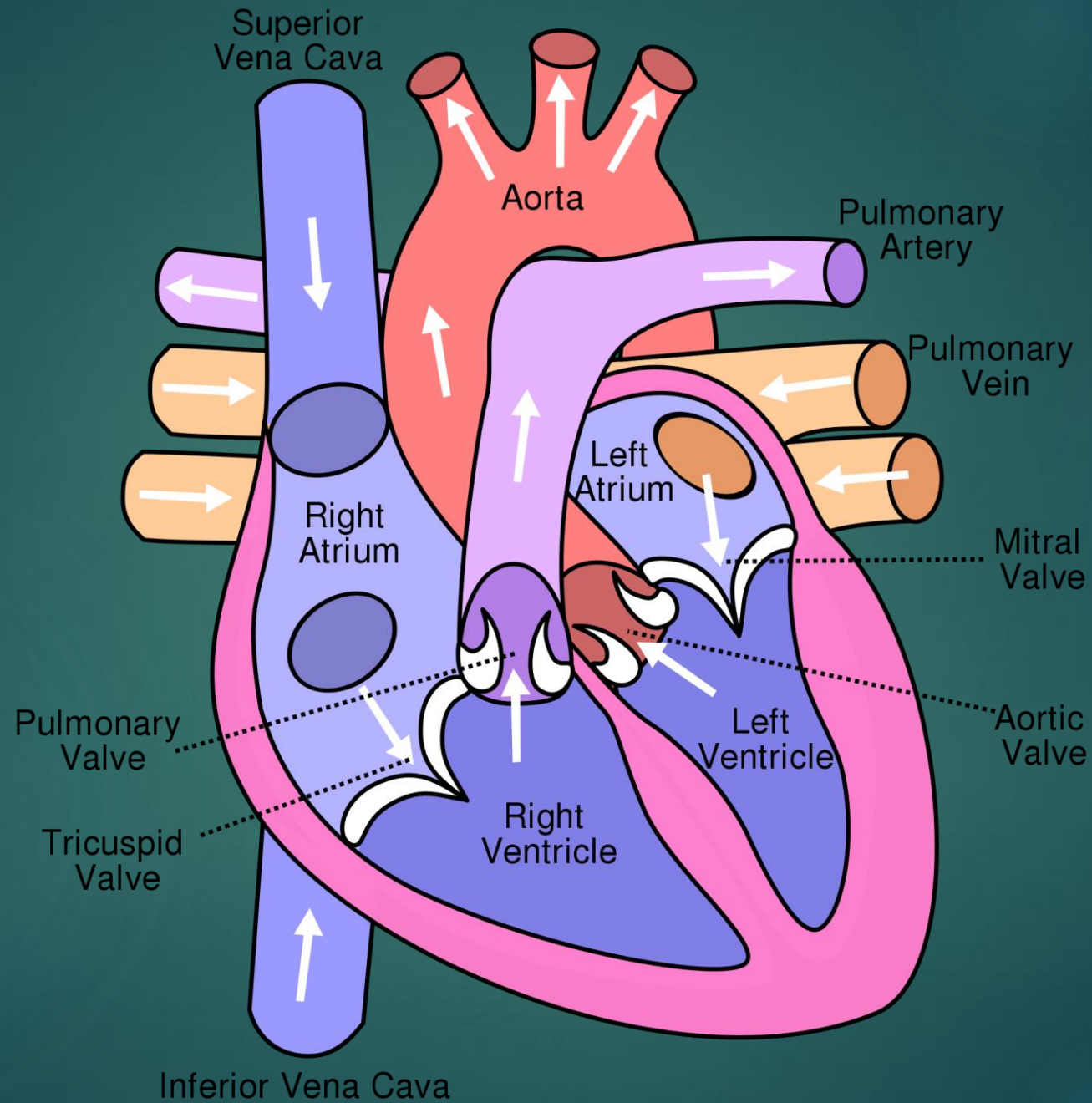
Nefyziologické močení

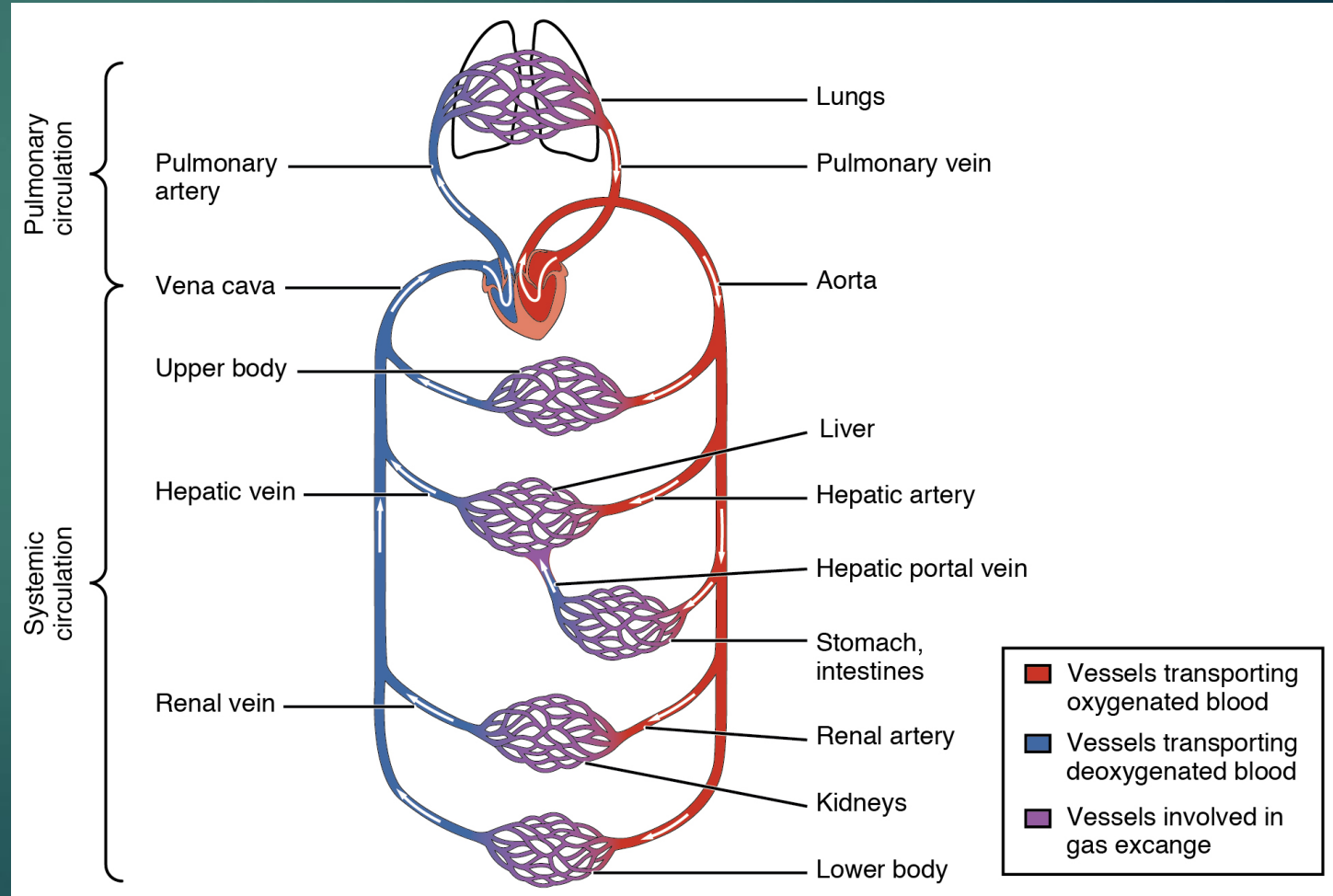
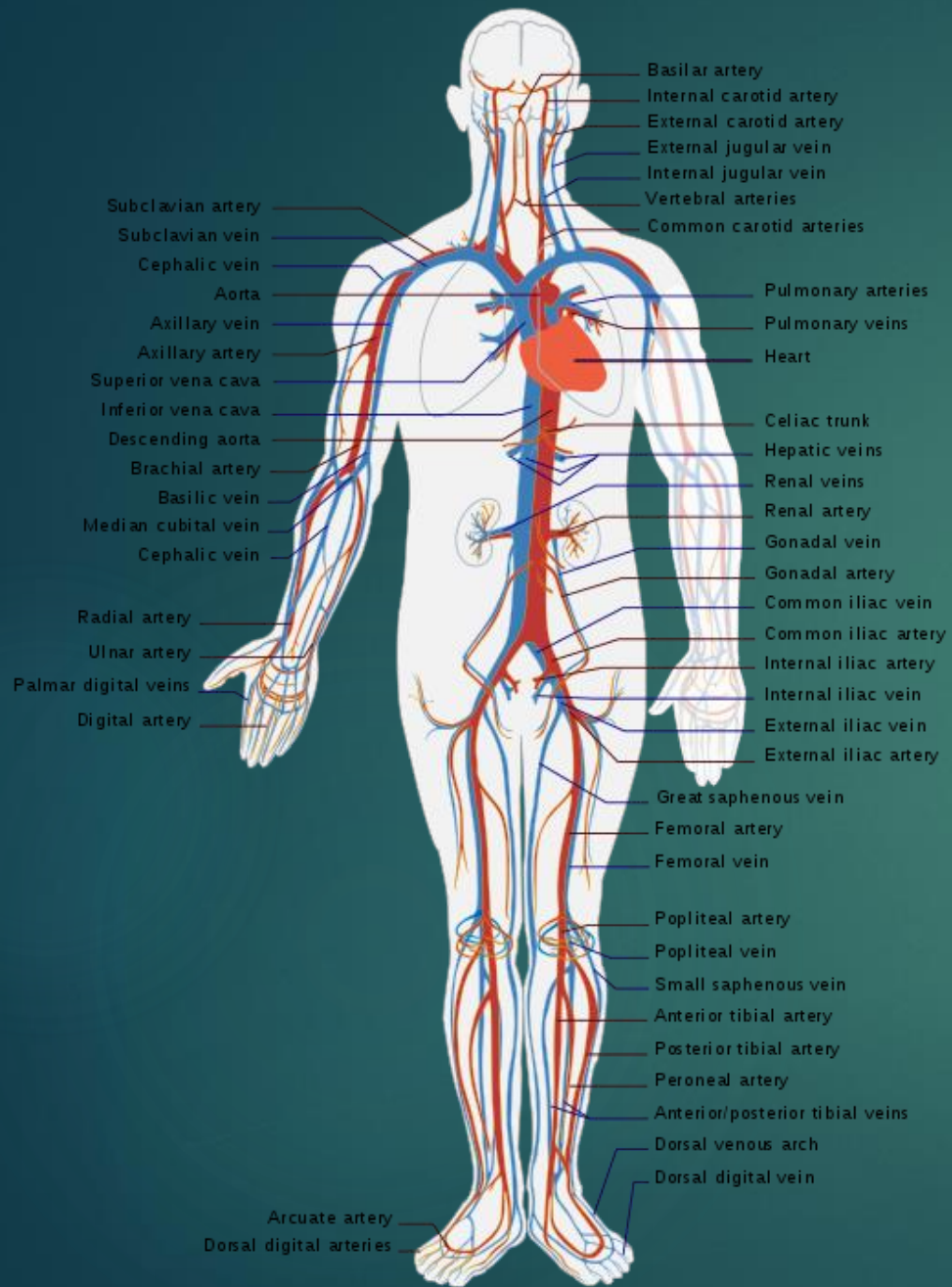
- ▶ Oligurie - nižší výdej moči (50–500 ml moči za den)
- ▶ Polyurie - vyšší výdej moči (více než 2-3 litry za 24 hodin)
- ▶ Proteinurie - přítomnost bílkovin
- ▶ Dysurie - pálivá a řezavá bolest
- ▶ Hematurie - přítomnost krve
- ▶ Glykosurie - přítomnost glukosy

Kardiovaskulární systém - Úvod

- ▶ Tvoří ho srdce, krevní a lymfatické cévy
- ▶ Krevní cévy
 - ▶ Tepny - odvádějí krev ze srdce do tělního a plicního cévního řečiště
 - ▶ Vlasečnice - síť mezi tepnami a žilami
 - ▶ Žíly - přivádějí krev z plic a ostatních tkání zpátky do srdce
- ▶ Velký (tělní) a malý (plicní) krevní oběh







Krev

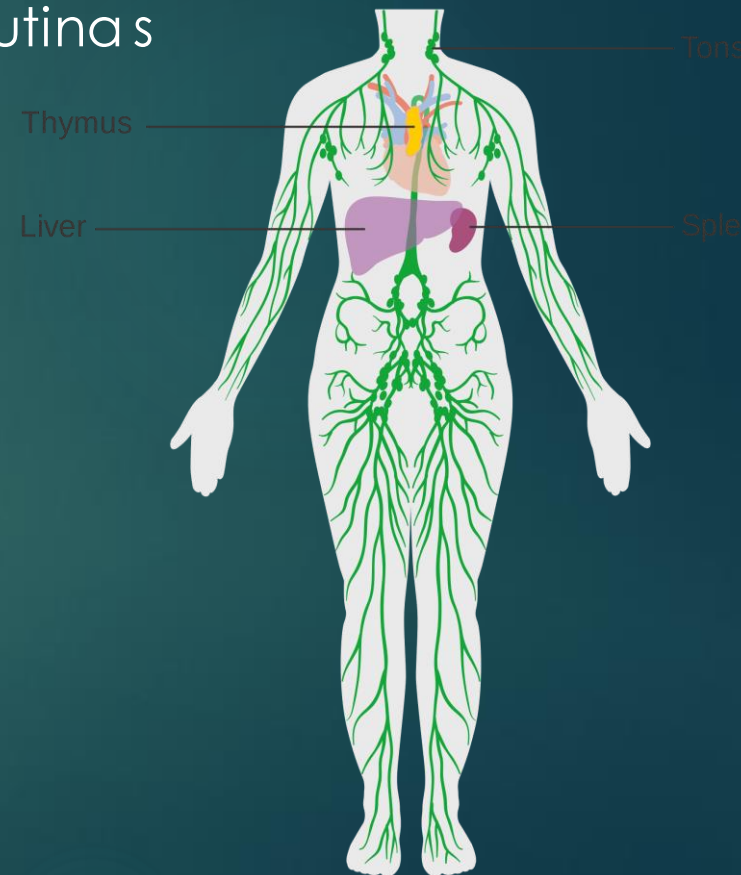
- ▶ Hlavní součást vnitřního prostředí organismu
- ▶ Krevní elementy + krevní plazma
- ▶ Funkce:
 1. Transport (dýchacích plynů, živin, hormonů, vitaminů, zplodin metabolismu)
 2. Termoregulace
 3. Udržování stálého vnitřního objemu a onkotického tlaku
 4. Udržování acidobazické rovnováhy (stálost pH)
 5. Účast na imunitních reakcích
 6. Zástava krvácení a srážení krve

Krev

- ▶ Krevní elementy: červené krvinky, bílé krvinky, krevní destičky
- ▶ Složení plazmy
 - ▶ Plazmatické bílkoviny (60-80g/l) - udržování stálého objemu plazmy, transportní funkce, udržování pH, obrana organismu
 - ▶ Lipoproteiny (LDL, HDL...) - transport MK a cholesterolu
 - ▶ Glukóza
 - ▶ Sodík - osmotický tlak, stálost objemu, udržení pH, hlavní kationt ECT
 - ▶ Draslík - aktivace enzymů, dráždivost nervů a svalů, hlavní kationt ICT
 - ▶ Vápník - srážlivost krve, dráždivost, svalová kontrakce, činnost srdce, kostní tkáň
 - ▶ Hořčík - aktivace enzymů, tlumivé účinky na nervový systém
 - ▶ Chloridy - udržuje osmolalitu, stálý objem i pH, žaludeční šťáva
 - ▶ Fosfor - udržuje pH, kostní tkáň
 - ▶ Bikarbonát (HCO_3^-) - udržuje pH, kostní tkáň
 - ▶ A další ...

Lymfa (míza)

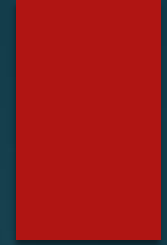
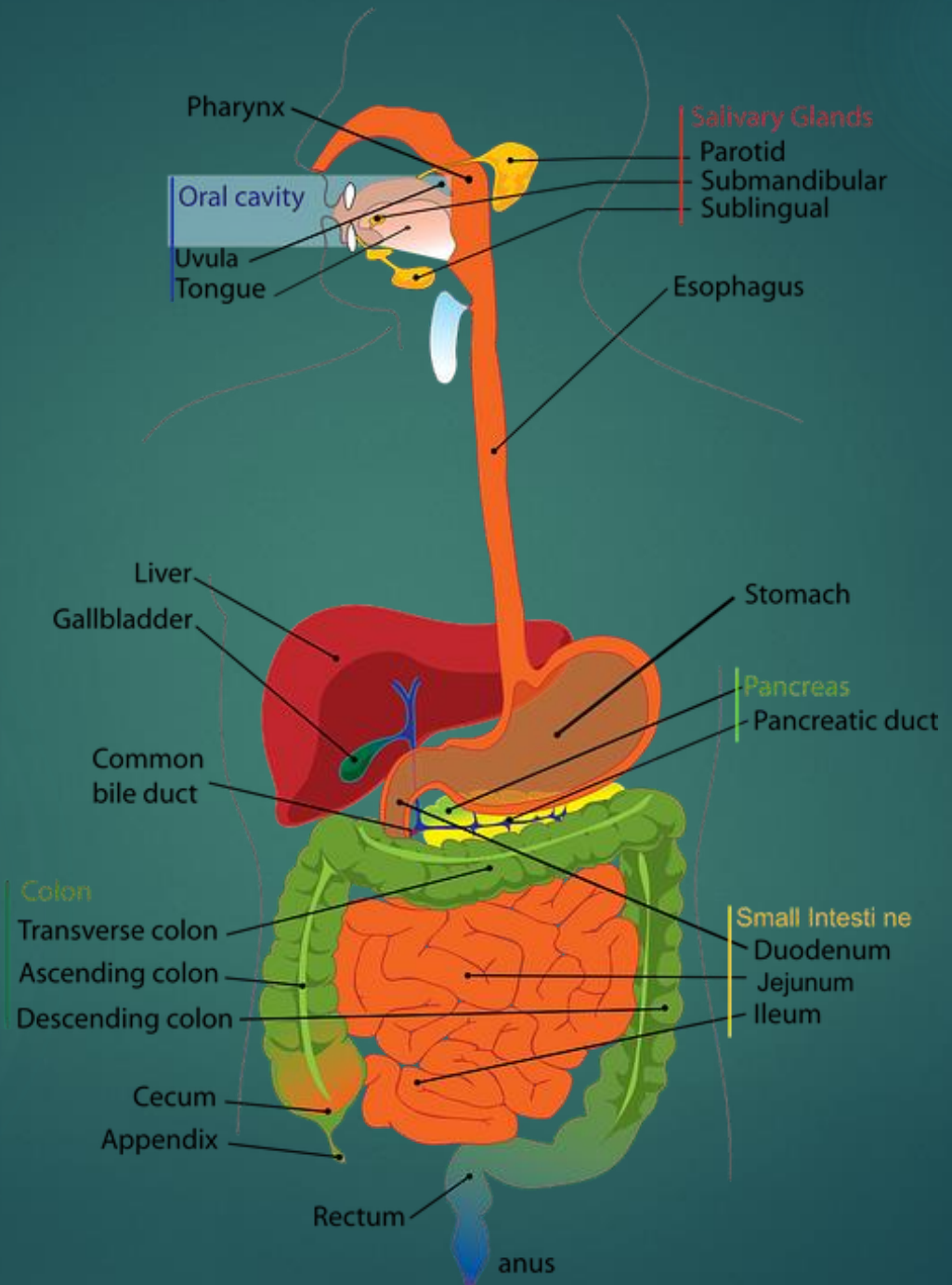
- ▶ Přestupuje sem filtrát krevních kapilár (tkáňový mok) a tekutina s metabolity buněk
- ▶ Lymfatické uzliny lymfu filtrují (součást imunitního systému)
- ▶ Složení podobné krevní plasmě (ale méně bílkovin)
- ▶ Dále obsahuje i lymfocyty
- ▶ Mízní řečiště střev:
 - ▶ Přijímá část živin které vznikly při trávení
 - ▶ Vysoký obsah bílkovin a tuků
 - ▶ Chylomikrony transportují lipidy (Triacylglyceroly (84 %), Cholesterol (7 %), Fosfolipidy (7 %))

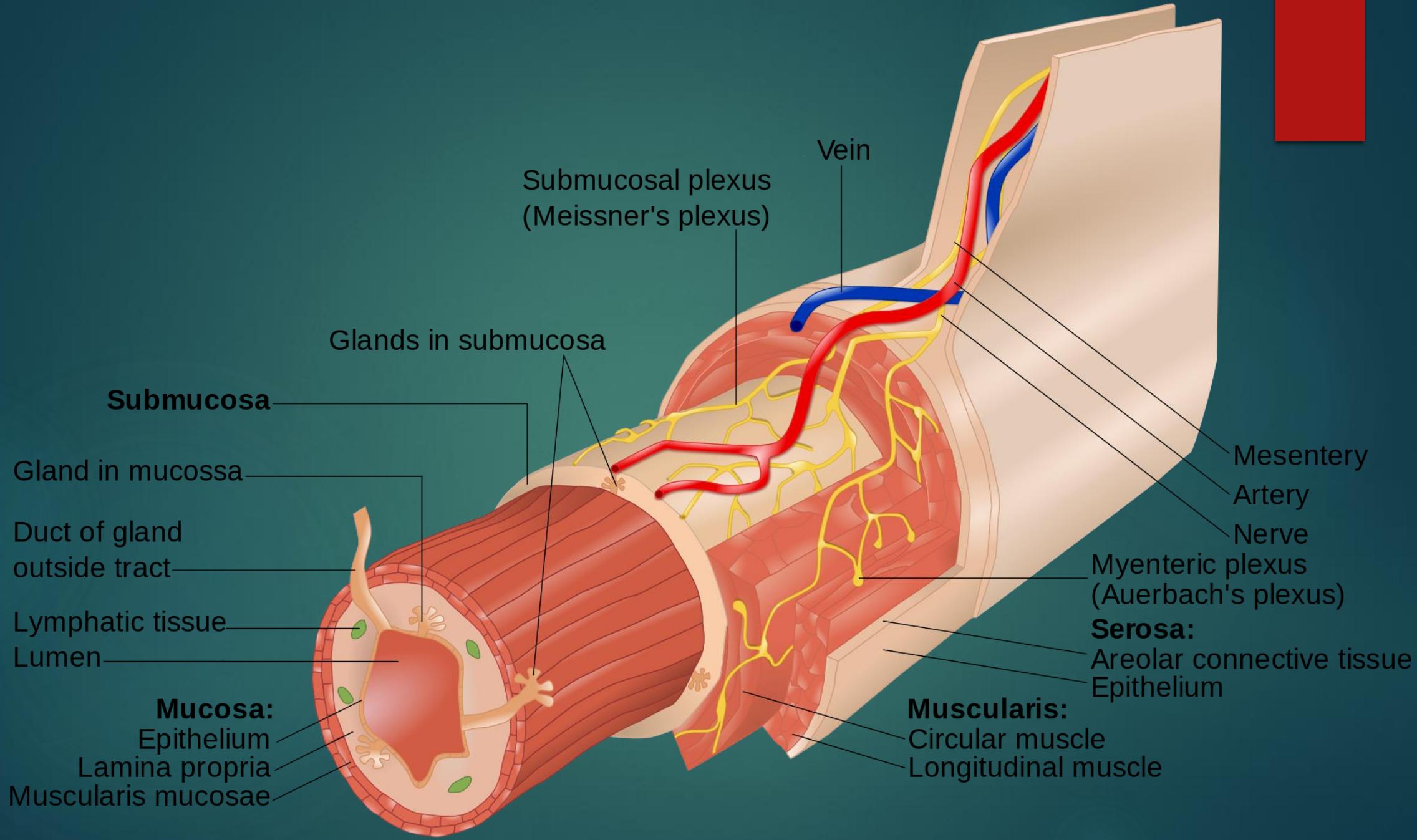


Trávící systém

Úvod

- ▶ Trávící systém tvoří:
 - ▶ Trávící trubice od úst k řiti
 - ▶ Žlázy které jsou k této trubici připojené
- ▶ Trávící trubice téměř v celém rozsahu tvořena čtyřmi vrstvami
- ▶ Funkce:
 - ▶ Příjem potravy
 - ▶ Mechanické a chemické zpracování potravy (pomocí enzymů)
 - ▶ Vstřebání živin
 - ▶ Vyloučení nestrávených a nestravitelných zbytků
 - ▶ Odstranění některých odpadů z krve (v játrech) a jejich vyloučení (žlučí)





Submucosa

Gland in mucosa

Duct of gland outside tract

Lymphatic tissue

Lumen

Mucosa:
Epithelium
Lamina propria
Muscularis mucosae

Glands in submucosa

Submucosal plexus (Meissner's plexus)

Vein

Mesentery

Artery

Nerve

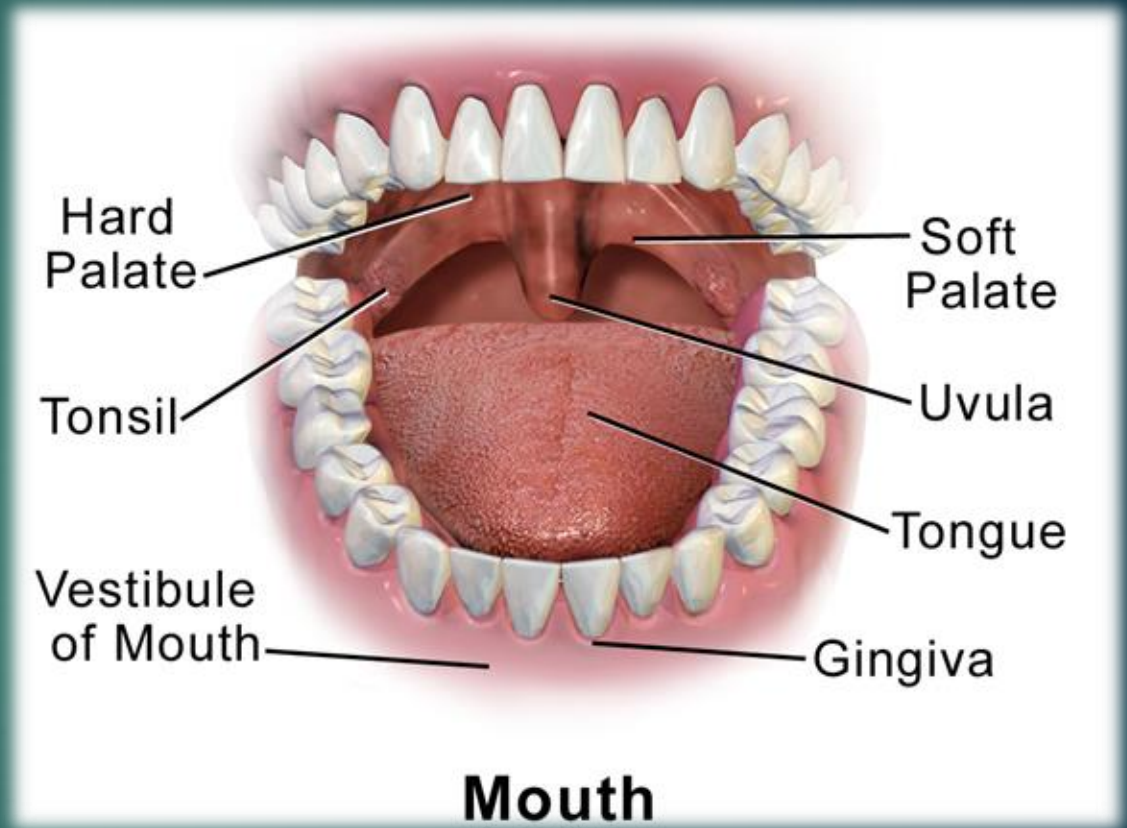
Myenteric plexus (Auerbach's plexus)

Serosa:
Areolar connective tissue
Epithelium

Muscularis:
Circular muscle
Longitudinal muscle

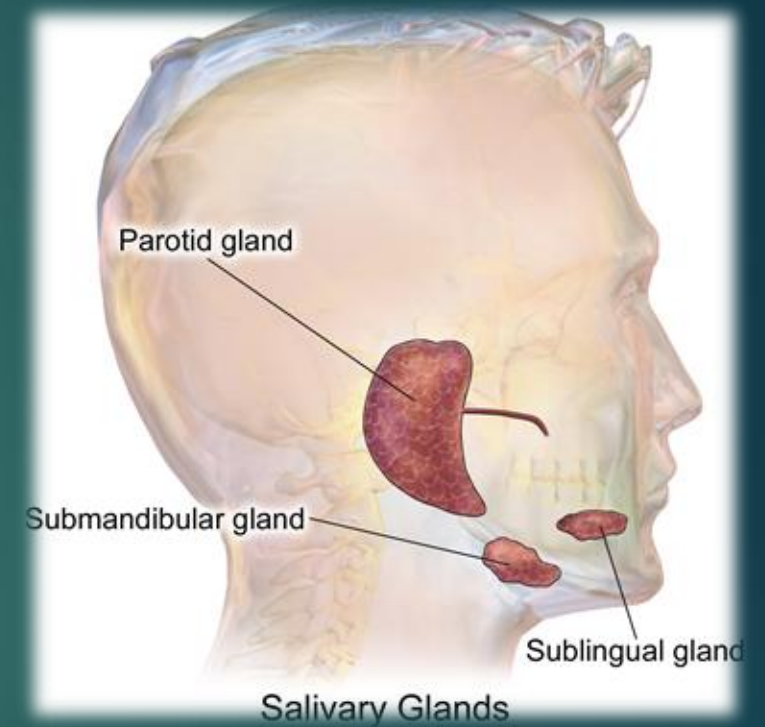
Ústní dutina

- ▶ Funkce:
 - ▶ Příjem potravy
 - ▶ Senzorická analýza - chuť
 - ▶ Mechanické zpracování - zuby
 - ▶ Promíchání - jazyk
 - ▶ Zvlhčení - sliny
- ▶ Složení slin:
 - ▶ Voda a ionty
 - ▶ Hlen - usnadňuje klouzání potravy
 - ▶ Lysozym - enzym (antibakteriální)
 - ▶ Slinná amyláza (ptyalin) - štěpí škrob na maltózu



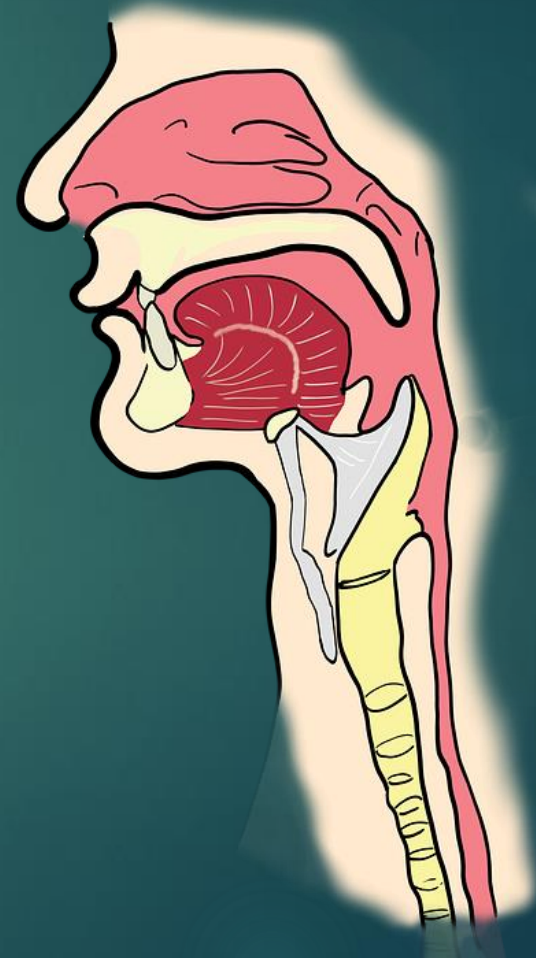
Slinné žlázy

- ▶ V dutině ústní jsou
 - ▶ Malé slinné žlázy (ve sliznici)
 - ▶ Velké slinné žlázy (v okolí dutiny)
- ▶ Velké slinné žlázy:
 - ▶ Příušní žláza
 - ▶ Podčelistní žláza
 - ▶ Podjazyková žláza
- ▶ Sekrece slin je reflexní (autonomní nervový systém)
 - ▶ Podněty: vůně, chuť, zrakový vjem či kontakt potravy se sliznicí



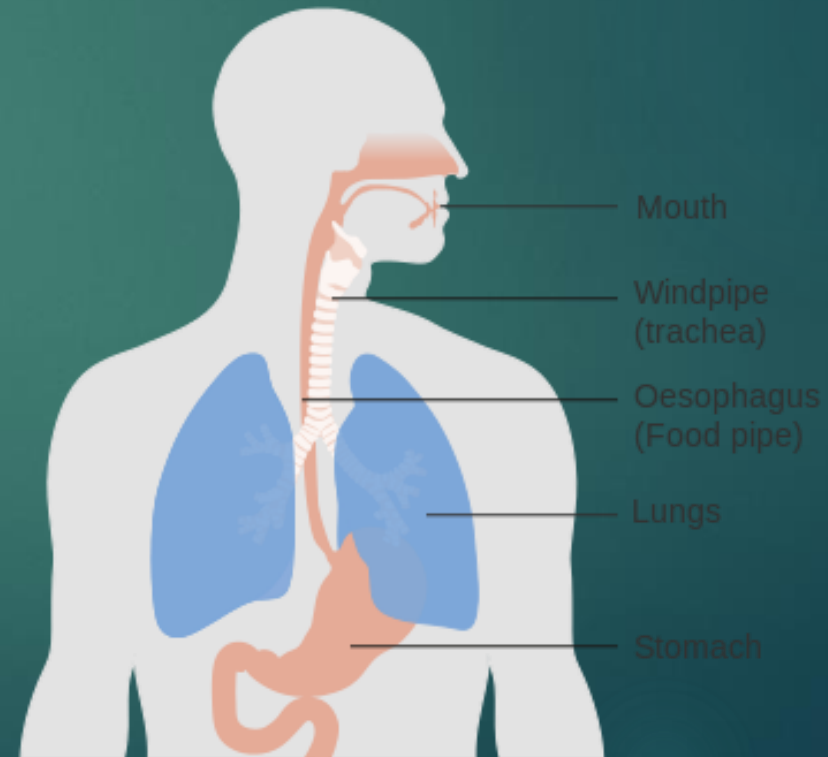
Hltan

- ▶ Komunikuje s ústní, nosní a hrtanovou dutinou
- ▶ Uplatňuje se při:
 - ▶ Polykání (hladká svalovina která při polknutí vtlačí sousto do jícnu)
 - ▶ Mluvení
 - ▶ Dýchání



Jícen

- ▶ Okolo 25cm dlouhý (prochází krkem a hrudníkem až do břišní dutiny)
- ▶ Spojuje hltan se žaludkem
- ▶ Svalovina:
 - ▶ Horní 1/3 - příčně pruhovaná
 - ▶ Střední 1/3 - smíšená
 - ▶ Dolní 1/3 - hladká



Žaludek

- ▶ Nachází se v levé horní části břišní dutiny
- ▶ Navazuje na jícen
- ▶ Nejširší oddíl trávicí trubice
- ▶ Průměrný objem je jeden litr (max. kapacita: 2-3l)
- ▶ Hlavní funkce:
 - ▶ Skladování potravy
 - ▶ Promíchání
 - ▶ Zahájení trávení pomocí žaludeční šťávy
- ▶ Vstup do a výstup ze žaludku je uzavřen hladkým svěračem



Žaludek

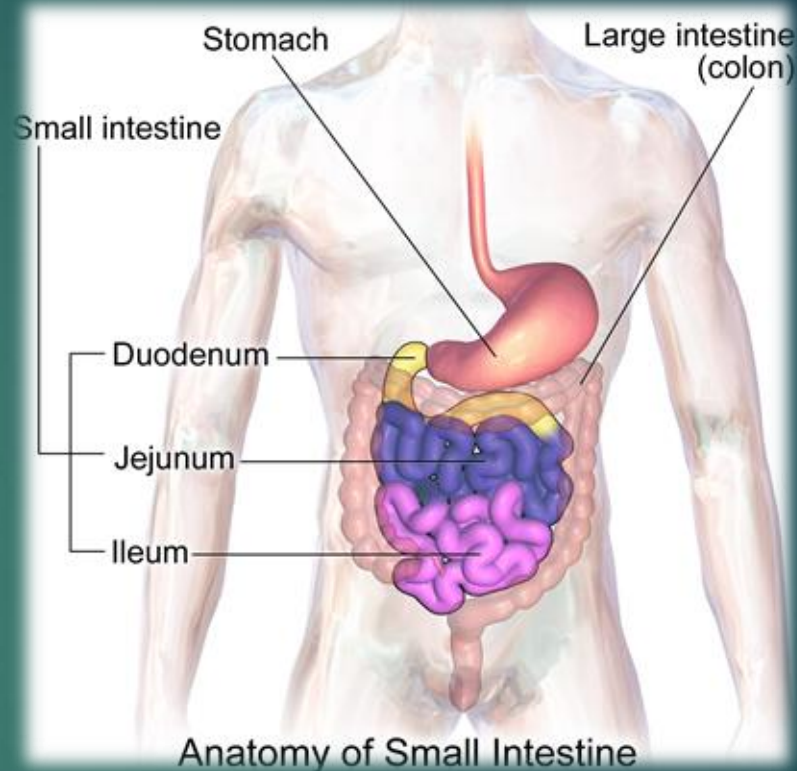
- ▶ Produkuje 1,5 - 2 litry žaludeční šťávy denně
- ▶ Složení šťávy:
 - ▶ Voda
 - ▶ Chymozin u dětí (koaguluje mléko)
 - ▶ Chlorovodík (HCl)
 - ▶ Pepsin (zahajuje štěpení bílkovin)
 - ▶ Gastrin (Stimuluje tvorbu některých složek šťávy)
 - ▶ Mucin (hlen) - chrání vnitřní stěnu žaludku
- ▶ Setrvání stravy v žaludku:
 - ▶ Voda 10 – 20 minut
 - ▶ Smíšená ~4 hodiny
 - ▶ S převahou cukrů 2-3hodiny
 - ▶ Bohatá na tuky až 7 hodin

Kyselina chlorovodíková

- ▶ Silně desinfekční účinky
- ▶ Rozpouští šlachy, chrupavky a další pevné složky
- ▶ Vytváří kyselé prostředí (pH 2 až 4) - nutné pro aktivaci enzymu pepsinu
- ▶ Denaturuje proteiny

Tenké střevo

- ▶ Nejdelším oddílem trávicí trubice (3-8m)
 - ▶ Délka velice individuální
- ▶ Průměr 2-4cm
- ▶ V břišní dutině je složeno do kliček
- ▶ Části:
 - ▶ Dvanáctník (duodenum)
 - ▶ Lačník (Jejunum)
 - ▶ Kyčelník (Ileum)
- ▶ Je zavěšeno pomocí mesenteria na zadní břišní stěnu
- ▶ Vnitřní povrch je zvětšený pomocí klků

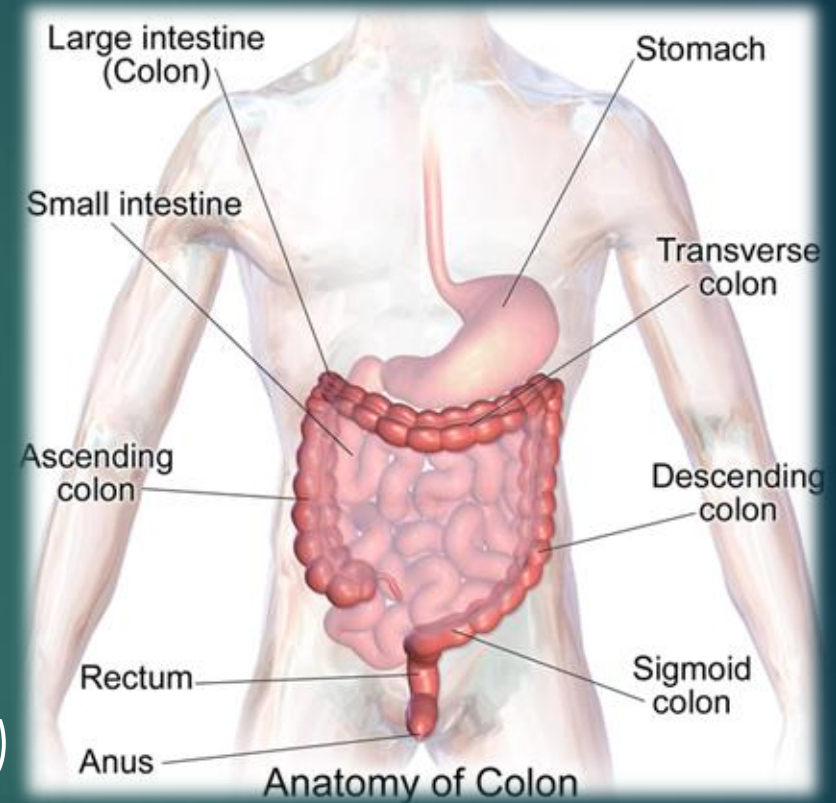


Tenké střevo

- ▶ Funkce:
 - ▶ Rozštěpení složek potravy
 - ▶ Vstřebání živin do střevní stěny
 - ▶ Neutralizace kyselého obsahu (ze žaludku)
- ▶ Ve dvanáctníku jsou vývody žlučového mechýru a slinivky břišní
- ▶ Enzymy slinivky břišní
 - ▶ Amyláza
 - ▶ Lipáza
 - ▶ Trypsin

Tlusté střevo

- ▶ Poslední úsek trávicí trubice
- ▶ Délka okolo 1,5m
- ▶ Průměr 6-8cm
- ▶ Dochází zde k zahušťování střevního obsahu a zpracování střevními mikroorganismy
- ▶ Na začátku je krátký úsek nefunkčního pozůstatku slepého střeva s červovitým přívěskem (appendixem)

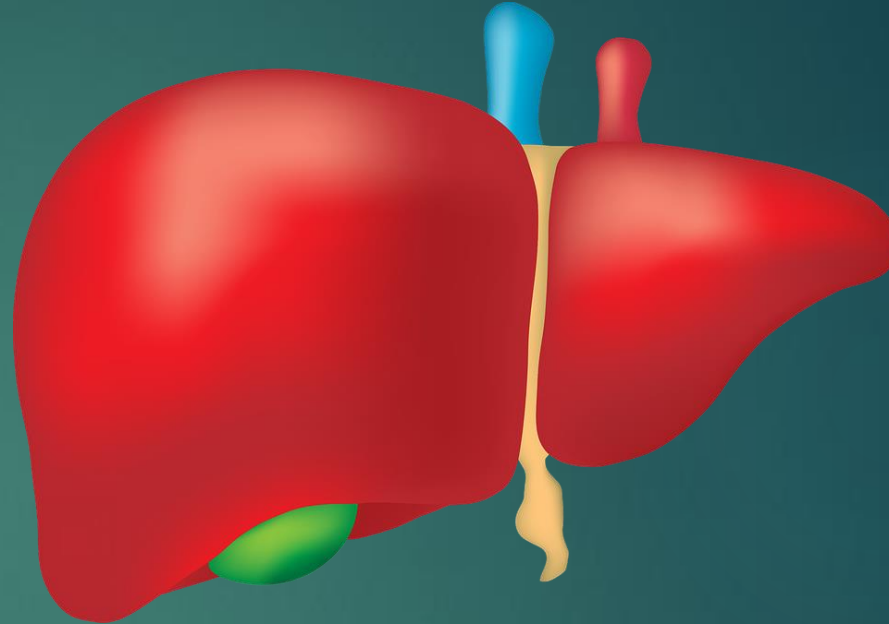


Tlusté střevo

- ▶ Funkce:
 - ▶ Vstřebávání vody
 - ▶ Vstřebávání některých solí
 - ▶ Úprava zbytků pomocí střevních bakterií
 - ▶ Tvorba vitaminů (vitamin B12 a vitamin K)
- ▶ Konečník:
 - ▶ Uzavřen dvěma svěrači (kruhovými svaly)
 - ▶ Vnitřní - hladký (vůlí neovladatelný)
 - ▶ Při rostoucím tlaku se otevře
 - ▶ Vnější příčně pruhovaný
 - ▶ Zadržení stolice vůlí

Játra

- ▶ V pravé horní části břišní dutiny
- ▶ Největší žláza lidského těla
- ▶ Funkce:
 - ▶ Příjem živin z vrátnicové žíly
 - ▶ Zpracování a skladování živin
 - ▶ Rozklad bílkovin
 - ▶ Tvorba glukózy
 - ▶ Tvoř žluč
 - ▶ Tvoř bílkoviny krevní plazmy - účastní se řady důležitých metabolických procesů
 - ▶ Detoxikace
 - ▶ ...



Trávení - Sacharidy

- ▶ Ústní dutina:
 - ▶ Zvlhčení potravy
 - ▶ Slinná amyláza: škrob → maltóza (disacharid)
- ▶ Jícen:
 - ▶ Žádná změna
- ▶ Žaludek:
 - ▶ Slinná amyláza se natráví - deaktivuje se (zastaví se trávení sacharidů)

Trávení - Sacharidy

- ▶ Tenké střevo:
 - ▶ Pankreatická amyláza: polysacharidy → disacharidy
 - ▶ Enzymy na povrchu buněk tenkého střeva (disacharidy → monosacharidy)
 - ▶ Maltáza: maltóza → glukóza + glukóza
 - ▶ Sacharáza: Sacharóza → fruktóza + glukóza
 - ▶ Laktáza: Laktóza → galaktóza + glukóza
- ▶ Monosacharidy jsou následně absorbovány buňkami tenkého střeva

Trávení - Vlákna

- ▶ Ústní dutina:
 - ▶ částečná mechanická destrukce a zvlhčení
- ▶ Jícen, žaludek, tenké střevo:
 - ▶ žádná změna
- ▶ Tlusté střevo:
 - ▶ Malá část vlákniny je trávena střevními mikroorganismy (vznik: MK a plyny)
- ▶ Vlákna zadržuje vodu, reguluje činnost střev, váže cholesterol a částečně i minerály

Trávení - Tuky

- ▶ Ústní dutina:
 - ▶ Roztavení (vyšší teplota)
 - ▶ Lingvální lipáza zahájí štěpení tuků
- ▶ Jícen:
 - ▶ Žádná změna
- ▶ Žaludek:
 - ▶ Nepodstatná hydrolýza tuků
- ▶ Tenké střevo:
 - ▶ Žlučové kyseliny emulgují tuky a připraví je tím na činnost enzymů
 - ▶ Pankreatická lipáza: triglyceridy → monoglyceridy, volné MK a glycerol (vstřebají se)
- ▶ Tlusté střevo:
 - ▶ Nějaké tuky a cholesterol se vyloučí společně s vlákninou

Trávení - Bílkoviny

- ▶ Ústní dutina:
 - ▶ Mechanická destrukce a zvlhčení
- ▶ Jícen:
 - ▶ Žádná změna
- ▶ Žaludek:
 - ▶ Denaturace (denaturované proteiny jsou přístupnější jako substráty pro proteolýzu)
 - ▶ Pepsin: proteiny → polypeptidy
- ▶ Tenké střevo:
 - ▶ Pankreatický trypsin a chymotrypsin: proteiny → polypeptidy
 - ▶ Peptidázy: polypeptidy → volné aminokyseliny, dipeptidy a tripeptidy
- ▶ Aminokyseliny, dipeptidy a tripeptidy jsou vstřebány v tenkém střevě

Trávení - Vitaminy

- ▶ Ústní dutina a jícen:
 - ▶ Beze změny
- ▶ Žaludek:
 - ▶ Vit. B12 potřebuje vnitřní faktor (produkuje žaludek) aby se vstřebal
- ▶ Tenké střevo:
 - ▶ Žluč emulguje vitamíny rozpustné v tucích aby se mohli vstřebat
 - ▶ Vitamíny rozpustné ve vodě se vstřebají samy
- ▶ Tlusté střevo:
 - ▶ Bakterie produkují Vit. K

Trávení - minerální látky a voda

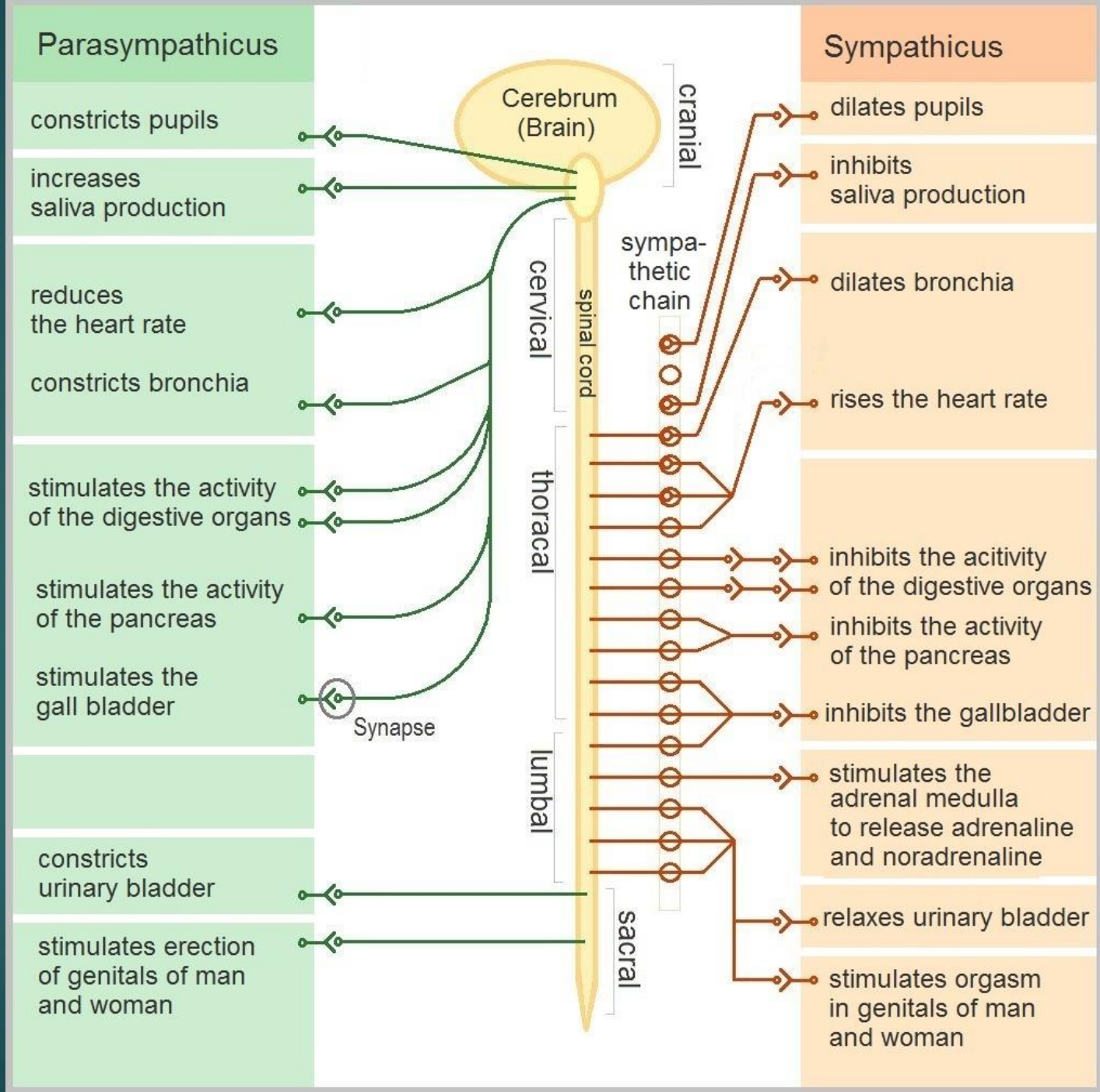
- ▶ Ústní dutina: působení slinných žláz → zvlhčení
- ▶ Žaludek:
 - ▶ Produkuje velké množství tekutiny
 - ▶ Potraviny zkapalní (chymus)
- ▶ Tenké střevo:
 - ▶ Vstřebává se velká část minerálních látek a vody
 - ▶ Vit. D zvyšuje vstřebání vápníku
 - ▶ Vit. C zvyšuje vstřebání železa
- ▶ Tlusté střevo:
 - ▶ Vstřebává se zbytek minerálních látek
 - ▶ Absorbuje se voda

Major Digestive Enzymes

Enzyme	Produced In	Site of Release	pH Level
Carbohydrate Digestion:			
Salivary amylase	Salivary Glands	Mouth	Neutral
Pancreatic amylase	Pancreas	Small Intestine	Basic
Maltase	Small intestine	Small intestine	Basic
Protein Digestion:			
Pepsin	Gastric glands	Stomach	Acidic
Trypsin	Pancreas	Small intestine	Basic
Peptidases	Small Intestine	Small intestine	Basic
Nucleic Acid Digestion:			
Nuclease	Pancreas	Small intestine	Basic
Nucleosidases	Pancreas	Small intestine	Basic
Fat Digestion:			
Lipase	Pancreas	Small intestine	Basic

GI Hormones

Hormone	Secreted By	Source & Stimulus	Target Organ	Response
Gastrin	Stomach mucosa	Stomach in response to food	Stomach, small intestine	<ul style="list-style-type: none"> *release of HCL *Increase of intestine movement *release of pepsinogen
Secretin	Small Intestine	Duodenum in response to acidic chyme	Pancreas	<ul style="list-style-type: none"> *secretion of alkaline *digestive pro-enzyme *Inhibits intestine motility
Cholecystokinin (CCK)	Small Intestine	Intestinal cells in response to food	Pancreas, gallbladder	<ul style="list-style-type: none"> *Secretion of proenzymes and bile
Gastric Inhibitory Peptide (GIP)		Intestinal cells in response to fat	Stomach, Pancreas	<ul style="list-style-type: none"> *Insulin secretion *Inhibits gastric secretion and motility



Hypothalamus

Thyrotropin-releasing hormone
Dopamine
Growth hormone-releasing hormone
Somatostatin
Gonadotropin-releasing hormone
Corticotropin-releasing hormone
Oxytocin
Vasopressin

Thyroid

Triiodothyronine
Thyroxine

Pineal gland

Melatonin

Pituitary Gland

Anterior pituitary

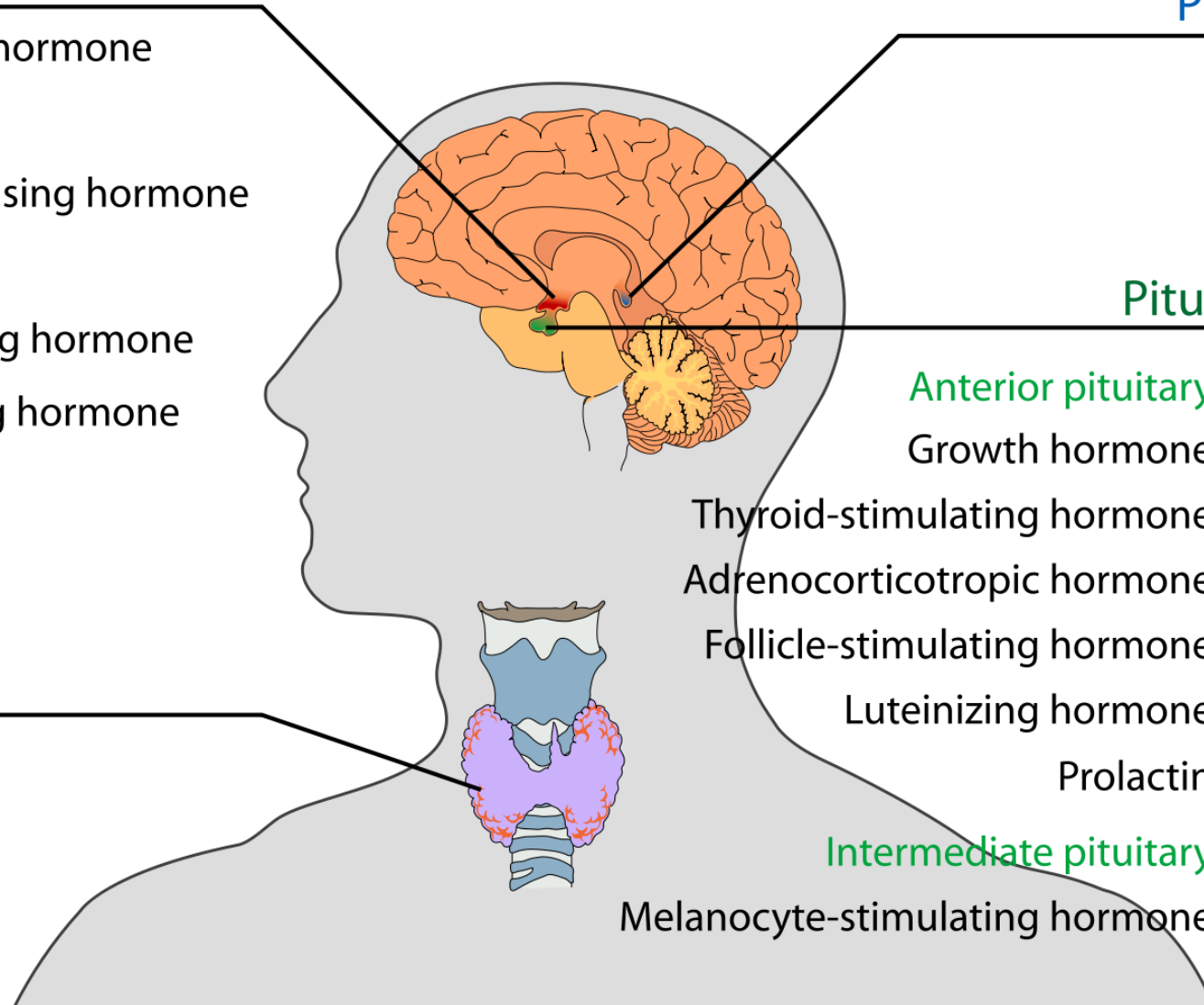
Growth hormone
Thyroid-stimulating hormone
Adrenocorticotrophic hormone
Follicle-stimulating hormone
Luteinizing hormone
Prolactin

Posterior pituitary

Oxytocin
Vasopressin
Oxytocin (stored)
Anti-diuretic hormone (stored)

Intermediate pituitary

Melanocyte-stimulating hormone



Liver

Insulin-like growth factor (somatomedin)
Angiotensinogen
angiotensin
Thrombopoietin

Duodenum

Secretin
Cholecystikinin

Kidney

Renin
Erythropoietin
Calcitriol
Thrombopoietin

Stomach

Gastrin
Ghrelin
Neuropeptide Y
Somatostatin
Histamine
Endothelin

Pancreas

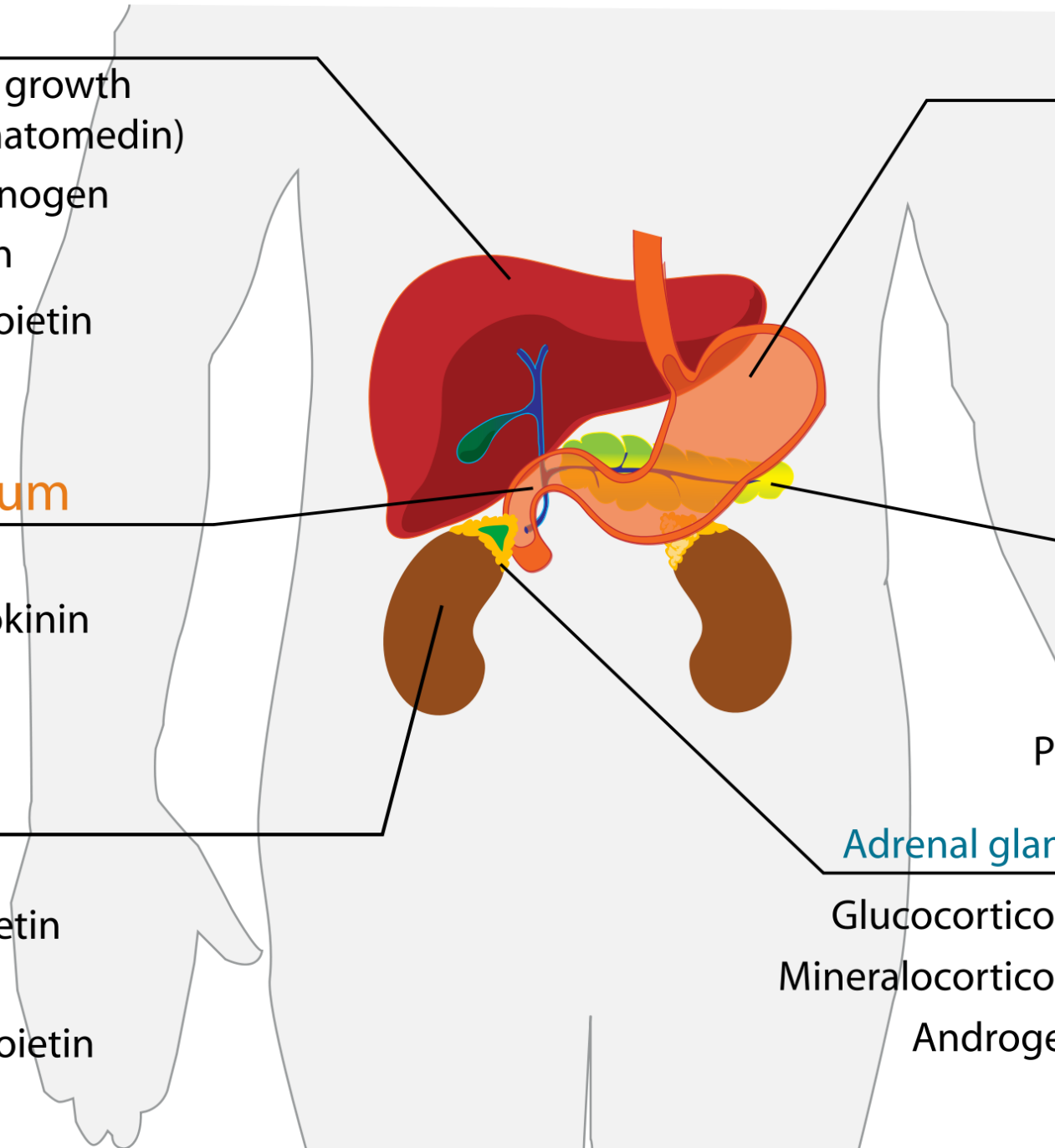
Insulin
Glucagon
Somatostatin
Pancreatic polypeptide

Adrenal glands

Glucocorticoids
Mineralocorticoids
Androgens

Adrenal medulla

Adrenaline
Noradrenaline
Dopamine
Enkephalin



Děkuji za pozornost

Zdroje I

- ▶ HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 4. vydání. Ilustroval Jan BALKO, ilustroval Šárka ZAVÁZALOVÁ. Praha: Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-420-0
- ▶ SILBERNAGL, Stefan a Agamemnon DESPOPOULOS. *Atlas fyziologie člověka: překlad 8. německého vydání*. 4. české vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-4271-7
- ▶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen_0653_MouthAnatomy.png

Zdroje II

- ▶ https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f2/Human_body_composition- better colours.JPG
- ▶ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eukaryotic_Cell_\(animal\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eukaryotic_Cell_(animal).jpg)
- ▶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dorsal_Ventral_Body_Cavities.jpg
- ▶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen_0019_AnatomicalDirectionalReferences.png
- ▶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:603_Anatomy_of_Long_Bone.jpg
- ▶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spinal_column_curvature_2011.png
- ▶ https://en.wikipedia.org/wiki/Muscle#/media/File:Skeletal_muscle.jpg
- ▶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Figure_33_02_12abc.jpg
- ▶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Illu_epithelium.jpg
- ▶ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram_of_the_human_heart_\(cropped\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram_of_the_human_heart_(cropped).svg)
- ▶ [https://en.wikipedia.org/wiki/Blood_vessel#/media/File:Blood_vessels_\(retouched\)_-en.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Blood_vessel#/media/File:Blood_vessels_(retouched)_-en.svg)
- ▶ https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3f/Blood_vessels_%28retouched%29_-en.svg
- ▶ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram_of_the_human_heart_\(cropped\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram_of_the_human_heart_(cropped).svg)
- ▶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagram_of_the_lymphatic_system_CRUK_041.svg
- ▶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Layers_of_the_GI_Tract_english.svg
- ▶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen_0817_SmallIntestine_Anatomy.png
- ▶ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen_0603_LargeIntestine_Anatomy.png