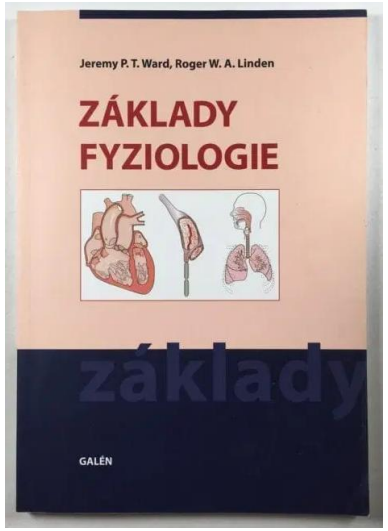
Fyziologie

Jakub Kantor

06.11.2026
07.11.2026

Organizace



Výuka

- Dva dny prezenčně (6. a 7. 11.)
- Samostudium

Studijní materiály

- Učebnice viz IS + dle možností dop. J. P. T: Ward et al – Fyziologie
- Vlastní poznámky z přednášek

Zápočet

- Za docházku
  - Povolena absence v jeden den po předchozí omluvě
  - Dvě absence/jedna neomluvená absence: krátká seminární práce na jedno z témat, která budou navrhnuta garantem

Ukončení předmětu

- Předpoklad připuštění ke zkoušce: řádně udělený zápočet
- Zkouška formou testu ve zkouškovém období
  - 50 otázek (45 minut), alespoň 60 % kompletně správných odpovědí

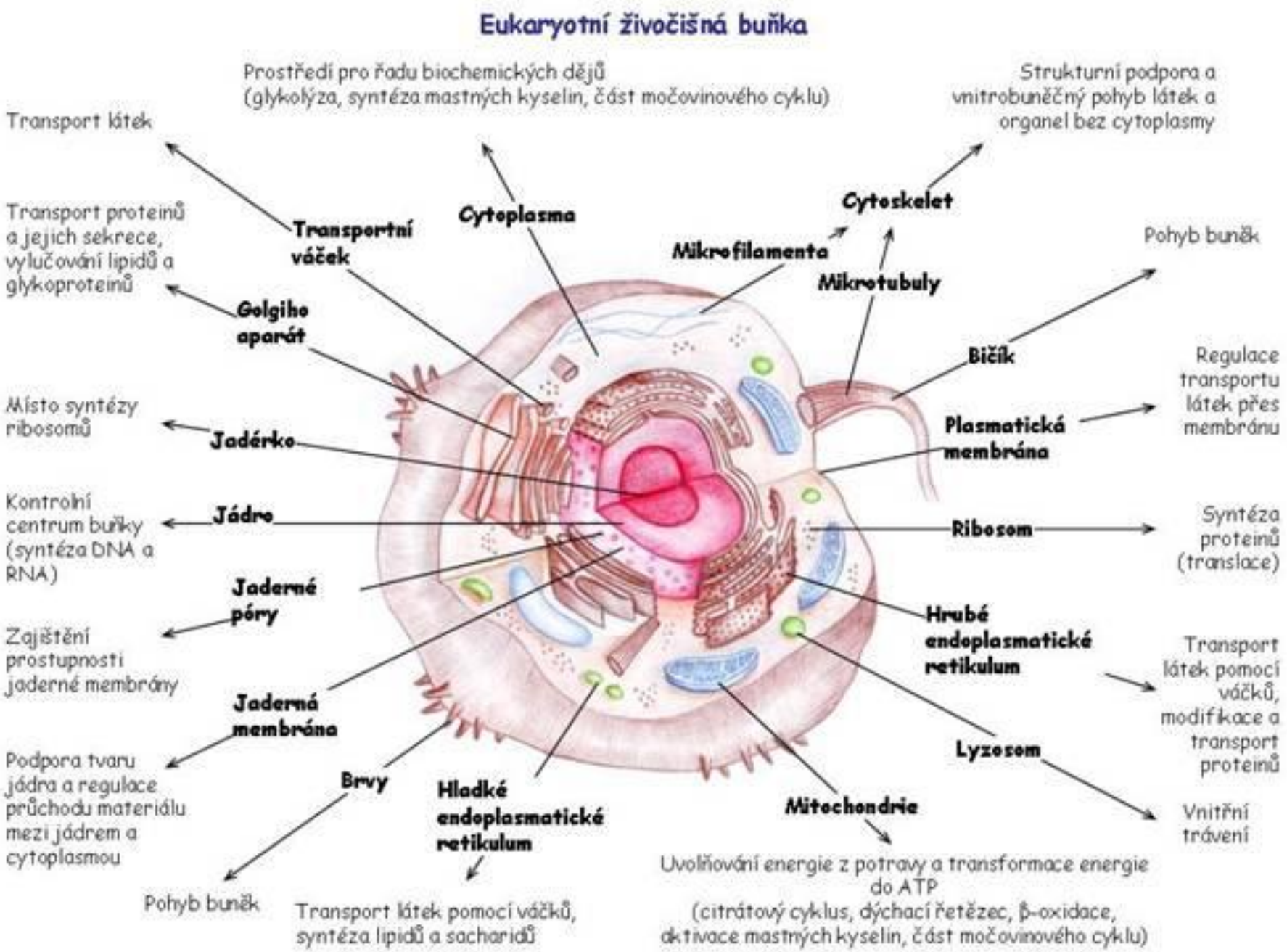
Obsah (náplň předmětu)

1) Buňka
2) Svalová soustava
3) Krev
4) Imunita
5) Srdce a cévní systém
6) Dýchací systém
7) Trávicí systém
8) Termoregulace
9) Ledviny a acidobazická rovnováha
10) Hormony
11) Těhotenství
12) Nervová soustava

+ Základní životní funkce

Buňka

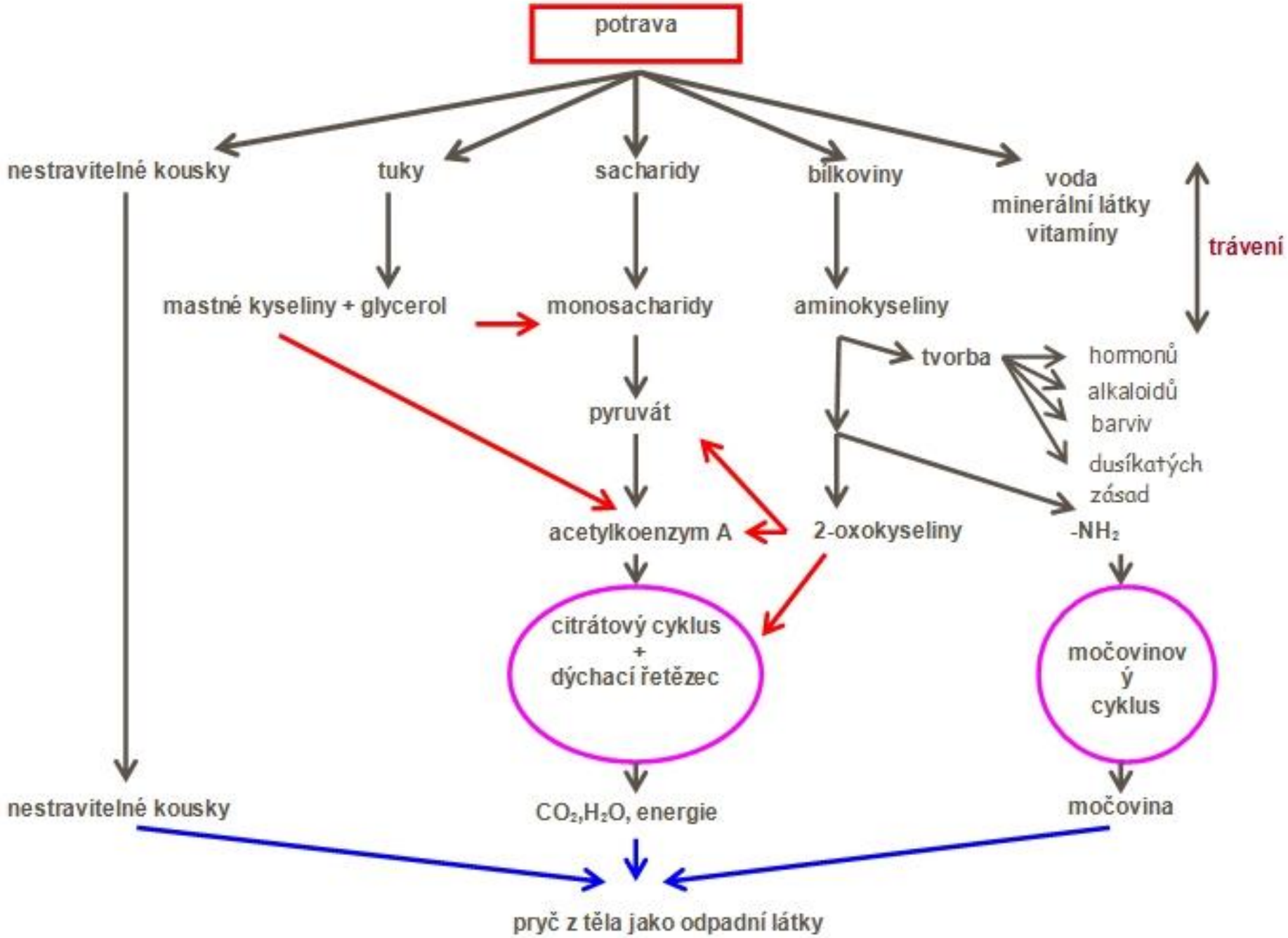
Buňka



https://www.studiumbiochemie.cz/bunka3.html

Buňka

TVORBA ENERGIE



https://www.studiumbiochemie.cz/metabolismus_vztahy.html

Buňka

TVORBA ENERGIE

- Potřeba ATP pro celou řadu procesů…
- Aerobní metabolismus
  - Mitochondrie
  - Glykolýza (ox. dekarboxylace pyruvát → acetylCoA) → Krebsův cyklus → dýchací řetězec
  - Výtěžnost: 32 molekul ATP z 1 molekuly glukózy
- Anaerobní metabolismus
  - Cytoplazma
  - Glykolýza (přeměna pyruvátu na laktát)
  - Výtěžnost: 2 molekuly ATP z 1 molekuly glukózy

Buňka

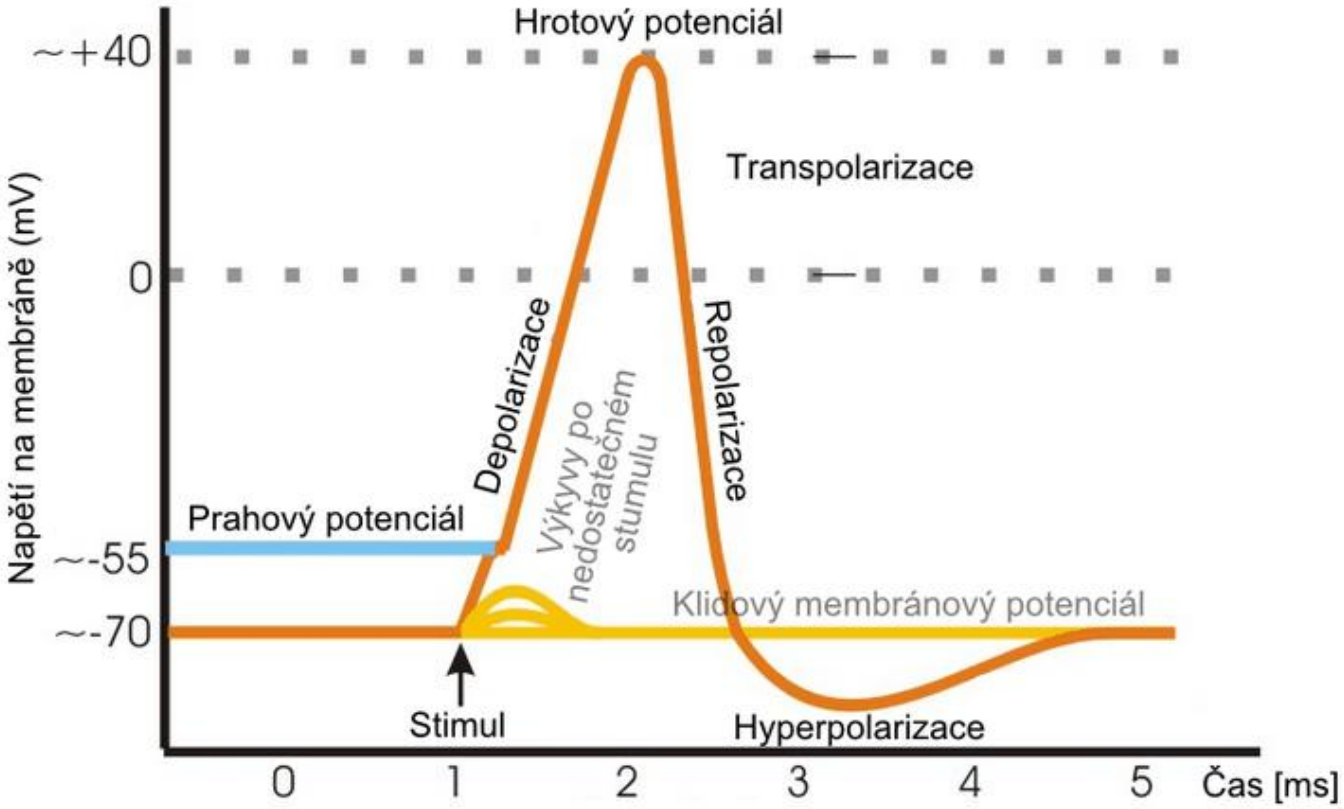
IONTOVÉ KANÁLY

- Sodíkové kanály (Na^+) – hrají roli při vzniku akčního potenciálu v neuronech a svalech
- Draselné kanály (K^+) – zodpovídají za repolarizaci a udržení klidového membránového potenciálu
- Vápníkové kanály (Ca^{2+}) – regulují uvolňování neurotransmiterů, kontrakci svalů aj.
- Chloridové kanály (Cl^-) – podílejí se na regulaci objemu buňky a excitability
- Řízení
  - Napěťově řízené (voltage-gated) – otevírají se při změně membránového napětí (např. NaV, KV kanály)
  - Ligandem řízené (ligand-gated) – otevírají se po navázání signální molekuly, např. neurotransmiteru (např. nikotinový acetylcholinový receptor)
  - Mechanicky aktivované – reagují na mechanické napětí nebo tlak (např. v dotykových receptorech)
  - Regulované druhými posly – např. kanály řízené cAMP, cGMP, IP_3 nebo Ca^{2+}
- Přenos iontu
  - Pasivně: po gradientu
  - Aktivně za spotřeby ATP: proti gradientu

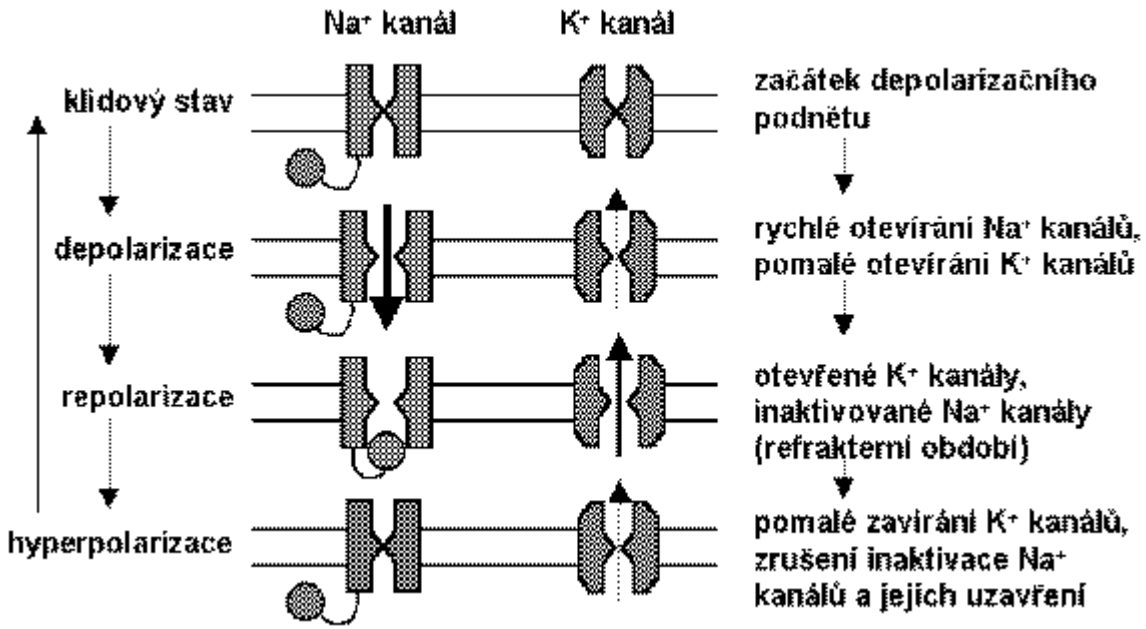
Buňka

MEMBRÁNOVÉ POTENCIÁLY

- Předpoklad pro činnost buňky: svalové, nervové… (šíření vzruchu)
- KMP (-70 mV) a AP



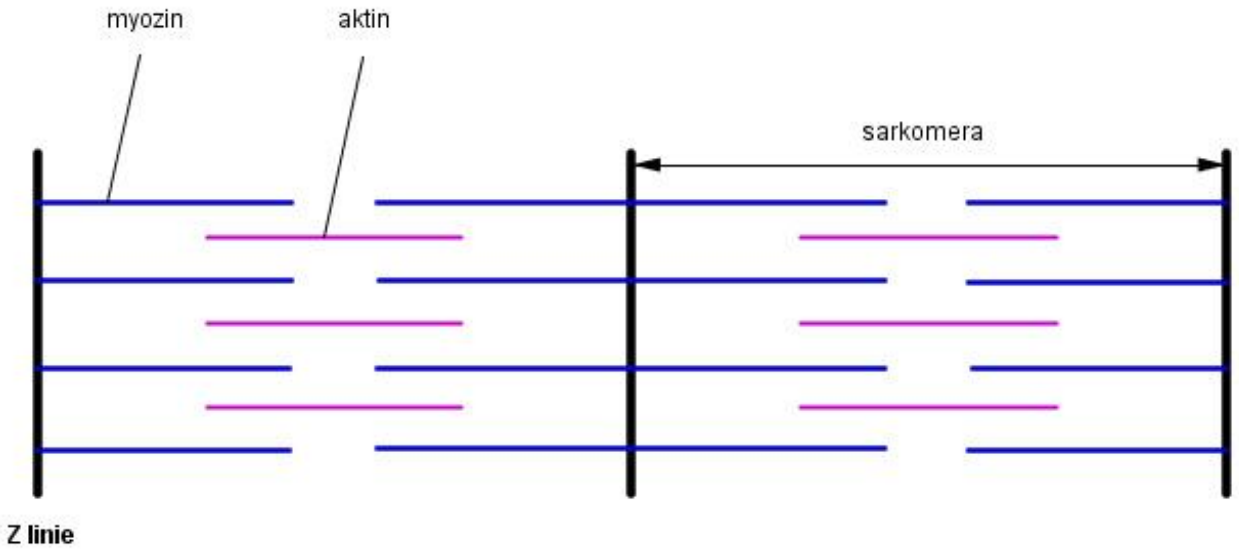
https://www.wikiskripta.eu/w/Ak%C4%8Dn%C3%AD_potenci%C3%A1l_%28fyziologie%29



https://www1.lf1.cuni.cz/~zfisar/bp/1.6.old.htm

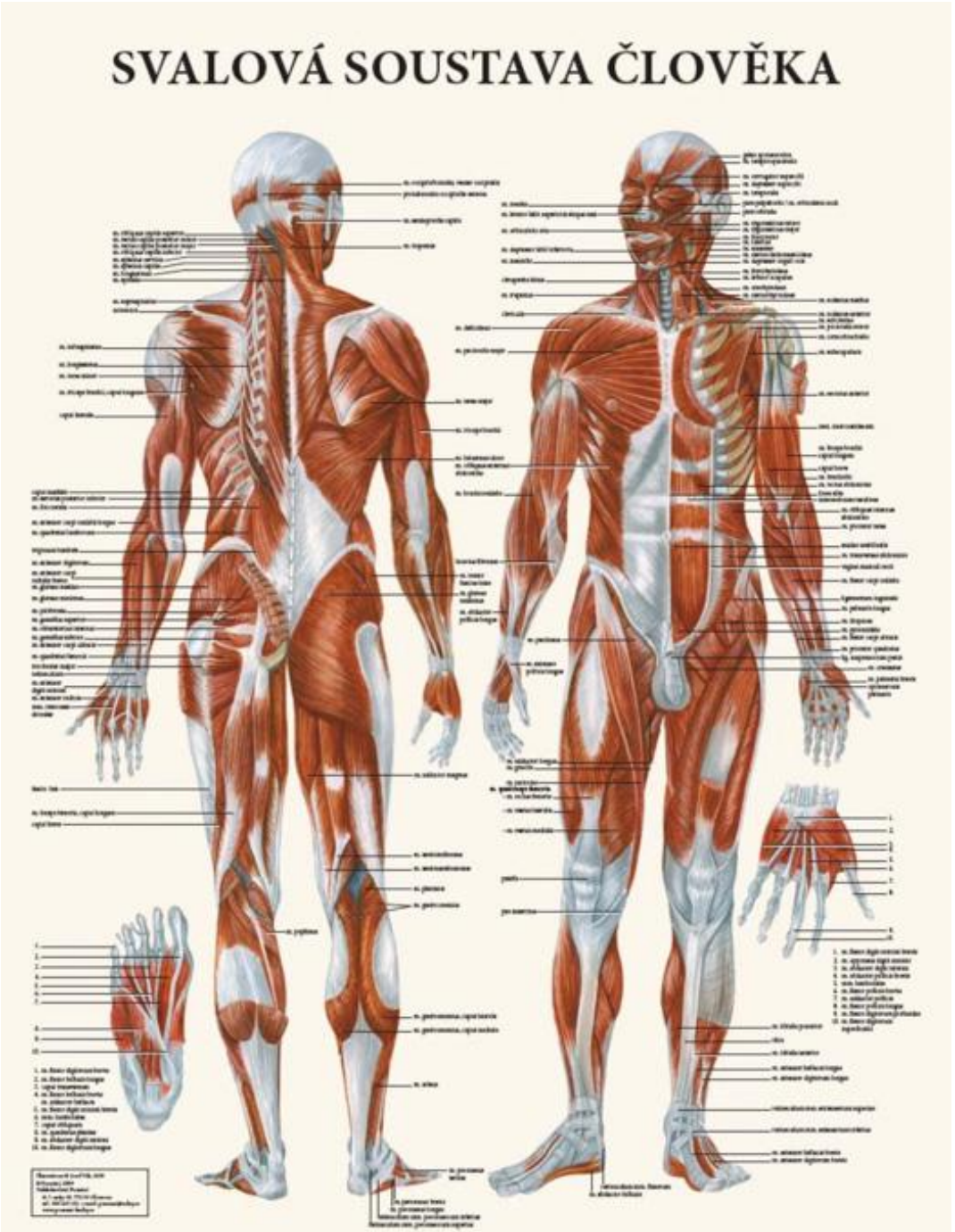
Svalová soustava

Svalová soustava



myofibrila — schéma

https://www.nabla.cz/obsah/biologie/kapitoly/biologie-cloveka/svalova-kontrakce-stah-svalu.php



https://www.eureko.cz/plakaty/svalova-soustava-cloveka-70-x-48-cm?srsltid=AfmBOopyw2WNG1eEZyr5TKSUNRDBChynKPd7eKAnbnRFk05XKjAIQDCZ

Svalová soustava

SVALOVÁ KONTRAKCE

- Teorie klouzavých filament
  - 1) Vznik akčního potenciálu → šíření po svalu → uvolnění Ca^{2+} ze sarkoplazmatického retikula
  - 2) Ca^{2+} se váže na troponin C → posun tropomyosinu → odkrytí vazebných míst na aktinu
  - 3) Myosinové hlavice se vážou na aktin → vznik křížových můstků
  - 4) Hydrolýza ATP → konformační změna myosinu → posun aktinu (zkrácení sarkomery)
  - 5) Nový ATP se váže na myosin → uvolnění můstku → cyklus se opakuje
  - 6) Relaxace – Ca^{2+} se aktivně čerpá zpět do SR (pomocí Ca^{2+}-ATPázy)
- Typy svalové kontrakce
  - Izotonická kontrakce: napětí zůstává stejné, mění se délka svalu
    - Koncentrická – sval se zkracuje (zvedání břemene)
    - Excentrická – sval se prodlužuje při napětí (brzdění pohybu)
  - Izometrická kontrakce – délka svalu se nemění, roste napětí (držení břemene)
  - Auxotonická – kombinace změny délky i napětí (běžná v praxi)
  - Isokinetická – rychlost kontrakce konstantní (speciální přístrojové podmínky)

Svalová soustava

SVALOVÁ KONTRAKCE

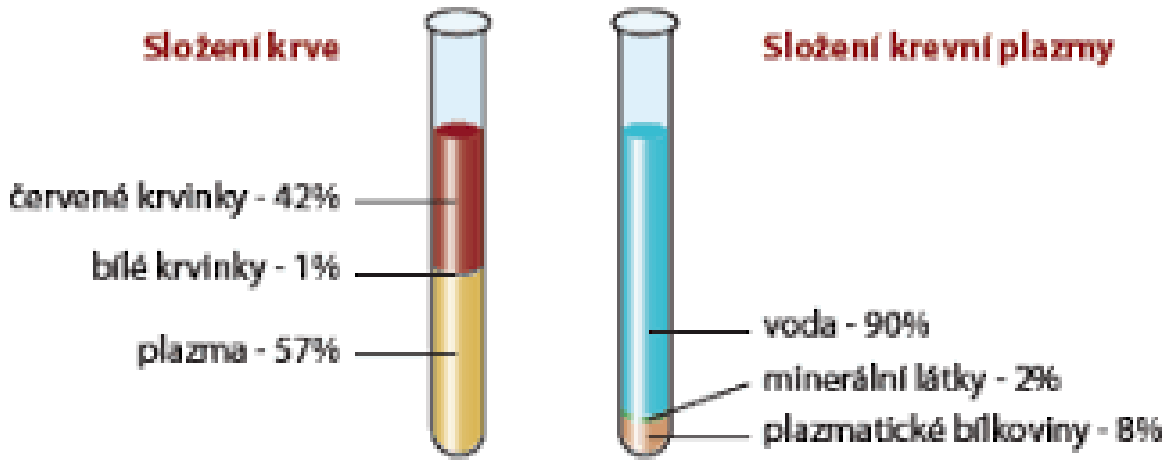
- Energeticky velmi náročný proces…
  - 20–25 % jde na mechanickou práci, zbytek jako teplo
- Zásoby ATP ve svalech jen na cca 2 sekundy → nutná regenerace ATP
  - Kreatinfosfátový systém – rychlá obnova ATP (cca 10 s)

    ADP + CP → ATP + kreatin
  - Anaerobní glykolýza: glukóza → laktát (cca 30–60 s)
  - Aerobní metabolismus: oxidace glukózy, mastných kyselin (dlouhodobý zdroj, účinný)

Krev

Krev

- 5-6 litrů
- pH 7,4
- Složení: krevní plazma + formované krevní elementy
  - Krevní plazma: voda + minerály (Na, Cl), bílkoviny (albumin, koagulační faktory, imunoglobuliny, enzymy aj.), hormony, cukry, tuky…
  - Formované krevní elementy: červené krvinky (erytrocyty), krevní destičky (trombocyty), bílé krvinky (leukocyty)
    - Vznikají ze společného prekurzoru (kostní dřeň)
    - Bílé krvinky: viz imunitu (později)

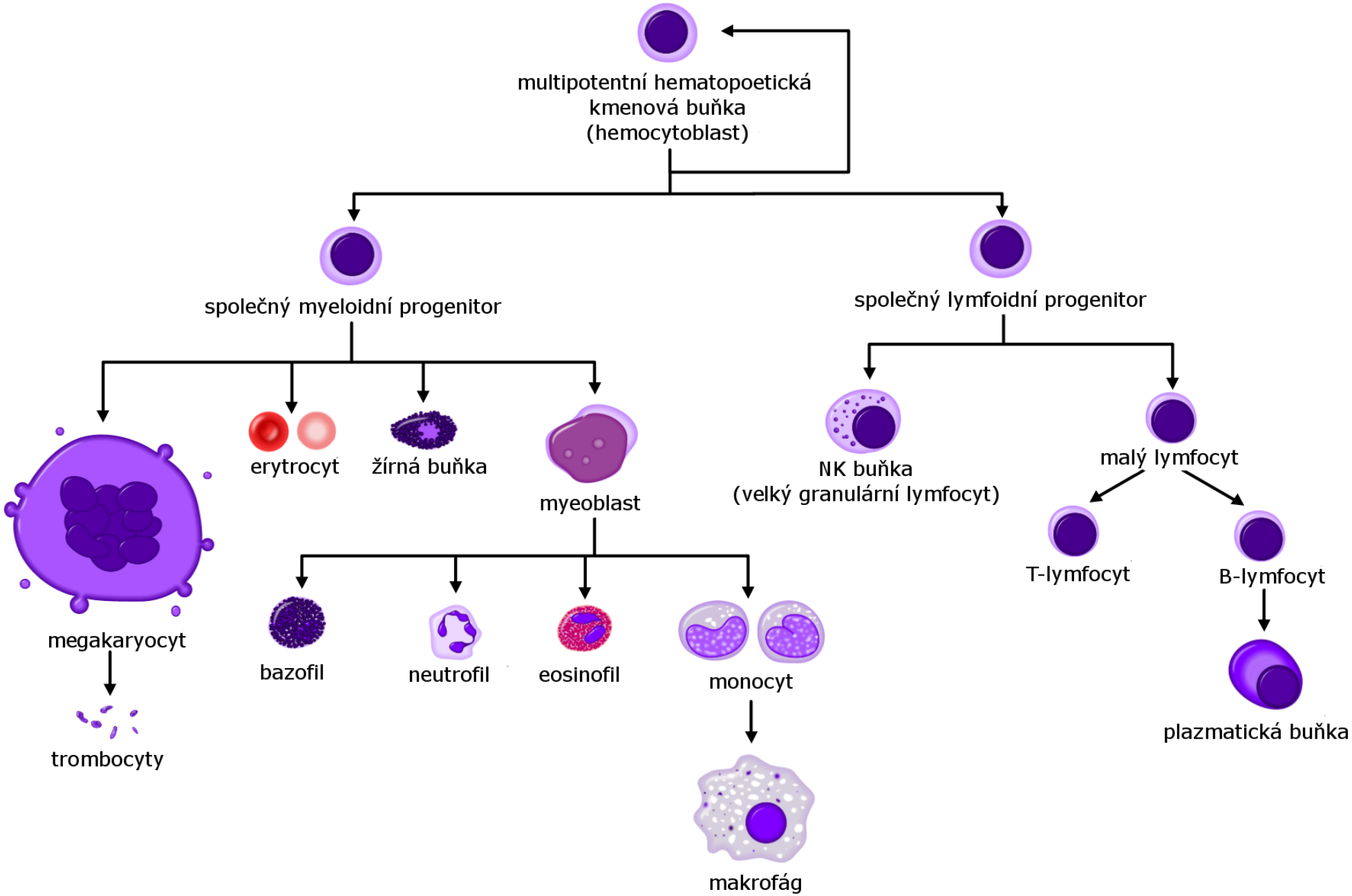


https://www.szscb.cz/UserFiles/uploads/2016/09/vy_32_inovace_os3-sk-19.pdf

Parametr	Hodnota – dospělí lidé	Pozn.
Červené krvinky (Ery)	3,8-5,8 x 10^{12} na litr	3,8-5,2 ♀, 4,0-5,8 ♂
Hemoglobin (Hb)	120-175 g/l	120-160 ♀, 135-175 ♂
Hematokrit (Hct)	0,35-0,49 (35-49%)	0,35-0,45 ♀, 0,38-0,49 ♂
Střední objem ery (MCV)	82-98 femtolitrů (fl)	
Variabilita velikosti ery (RDW)	11,5-14,5%	
Průměrná hmot. Hb v Ery (MCH)	27-34 pikogramů (pg)	
Průměrná konc. Hb v Ery (MCHC)	320-360 gramů na litr (g/l)	
Retikulocyty (Ret)	0,5-2%	
Bílé krvinky (Leukocyty)	4-10 x 10^9 na litr	
- neutrofilní granulocyty	2-7 x 10^9 na litr (40-75%)	
- bazofilní granulocyty	0-0,2 x 10^9 na litr (0-1%)	
- eozinofilní granulocyty	0-0,5 x 10^9 na litr (0-3%)	
- lymfocyty	0,8-4 x 10^9 na litr (20-45%)	
- monocyty	0,08-1,2 x 10^9 na litr (2-12%)	
Krevní destičky (Trombocyty)	150-400 x 10^9 na litr	

https://www.stefajir.cz/krevni-obraz

Krev



https://cs.wikipedia.org/wiki/Krvetvorba#/media/Soubor:Hematopoeza.png

Krev

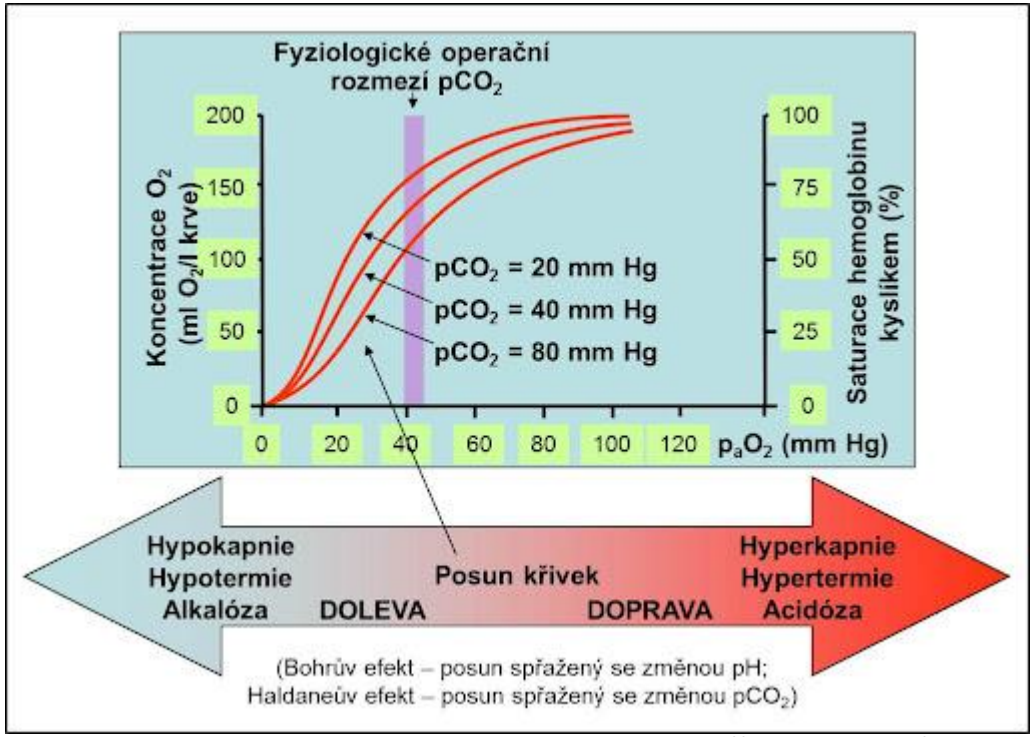
FUNKCE KRVE

- Transportní
  - Přenos živin (cukry, tuky, bílkoviny, vitamíny…)
  - Přenos informací (hormony, signální molekuly…)
- Obranná
- Homeostatická

Krev

ČERVENÉ KRVINKY

- Bezjaderné buňky, nejvíce zastoupené formované krevní elementy
- Obsahují hemoglobin
  - Přenos kyslíku ke tkáním
  - Kyslík na hemoglobinu nevyužitelný – musí se uvolnit
  - Uvolnění umožňuje disociační křivka hemoglobinu



http://pfyziolklin.upol.cz/?p=11844

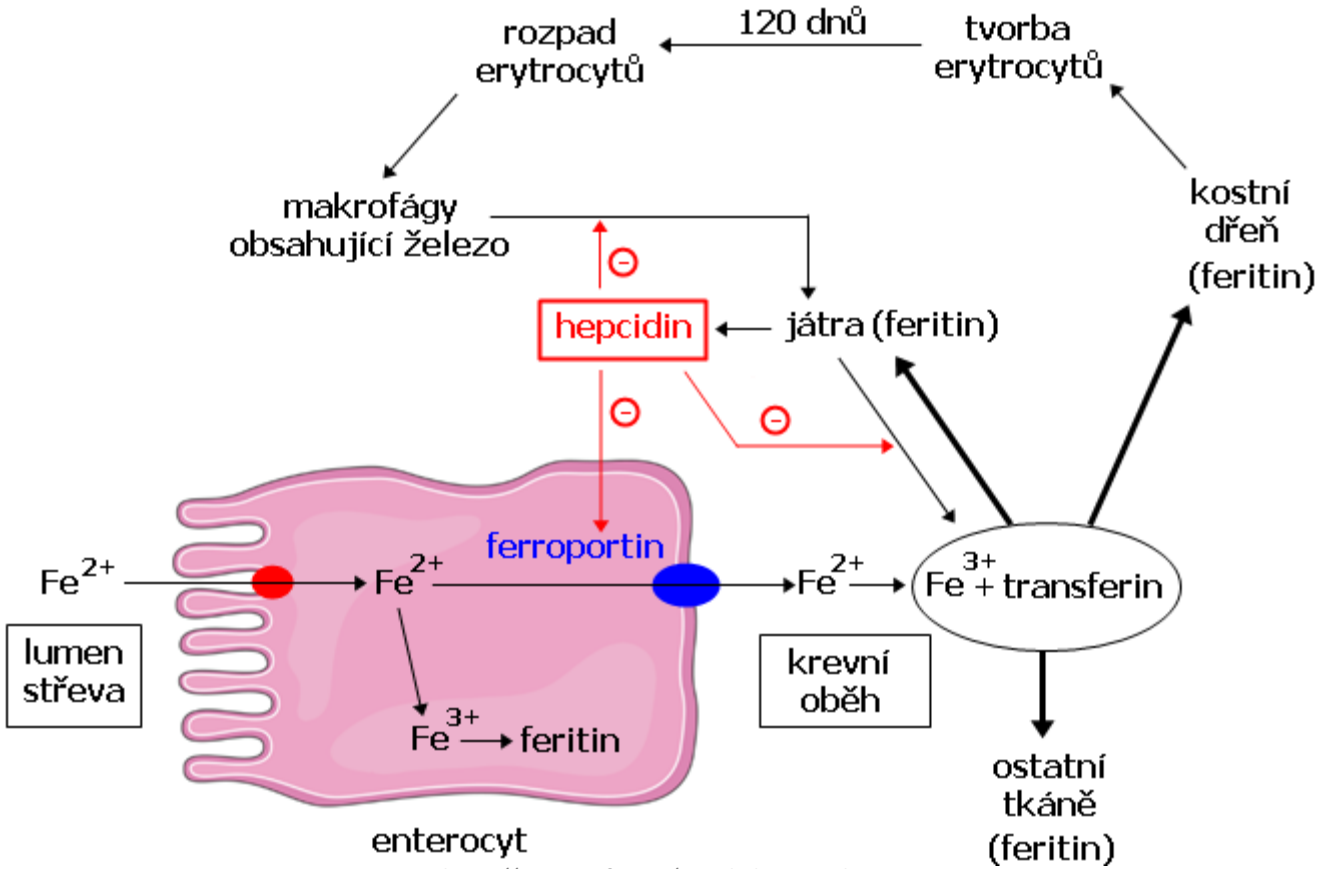
Parametr	Hodnota – dospělí lidé	Pozn.
Červené krvinky (Ery)	3,8-5,8 x 10^{12} na litr	3,8-5,2 ♀, 4,0-5,8 ♂
Hemoglobin (Hb)	120-175 g/l	120-160 ♀, 135-175 ♂
Hematokrit (Hct)	0,35-0,49 (35-49%)	0,35-0,45 ♀, 0,38-0,49 ♂
Střední objem ery (MCV)	82-98 femtolitrů (fl)	
Variabilita velikosti ery (RDW)	11,5-14,5%	
Průměrná hmot. Hb v Ery (MCH)	27-34 pikogramů (pg)	
Průměrná konc. Hb v Ery (MCHC)	320-360 gramů na litr (g/l)	

UPRAVENO Z: https://www.stefajir.cz/krevni-obraz

Krev

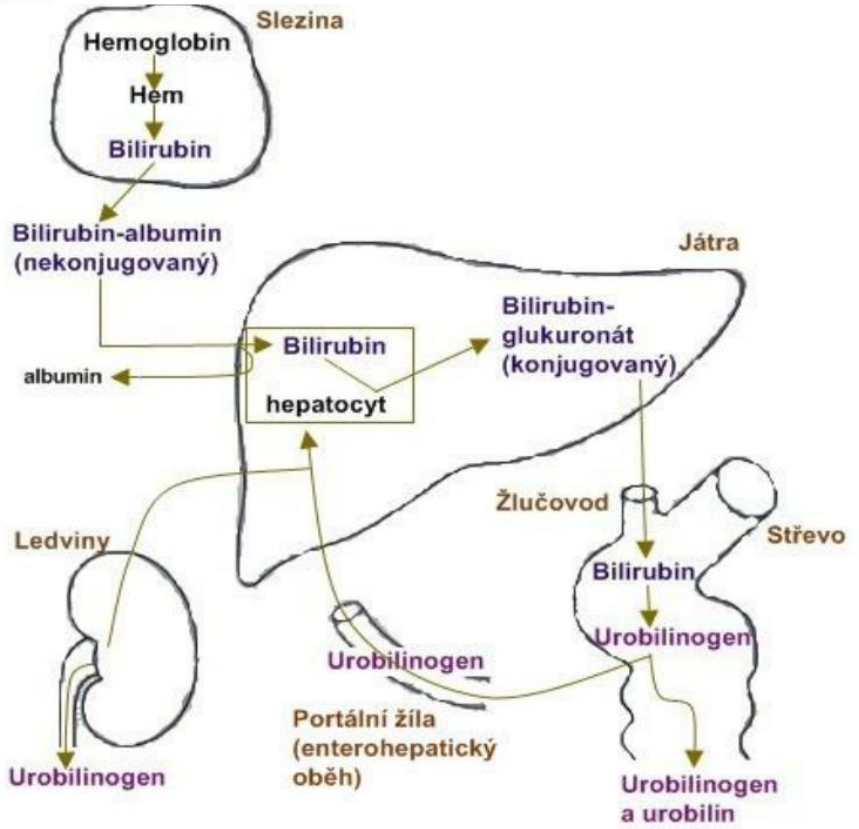
HEMOGLOBIN

- Protein (globin) obsahující železo (hem)



https://www.stefajir.cz/metabolismus-zeleza

Degradace hemu:

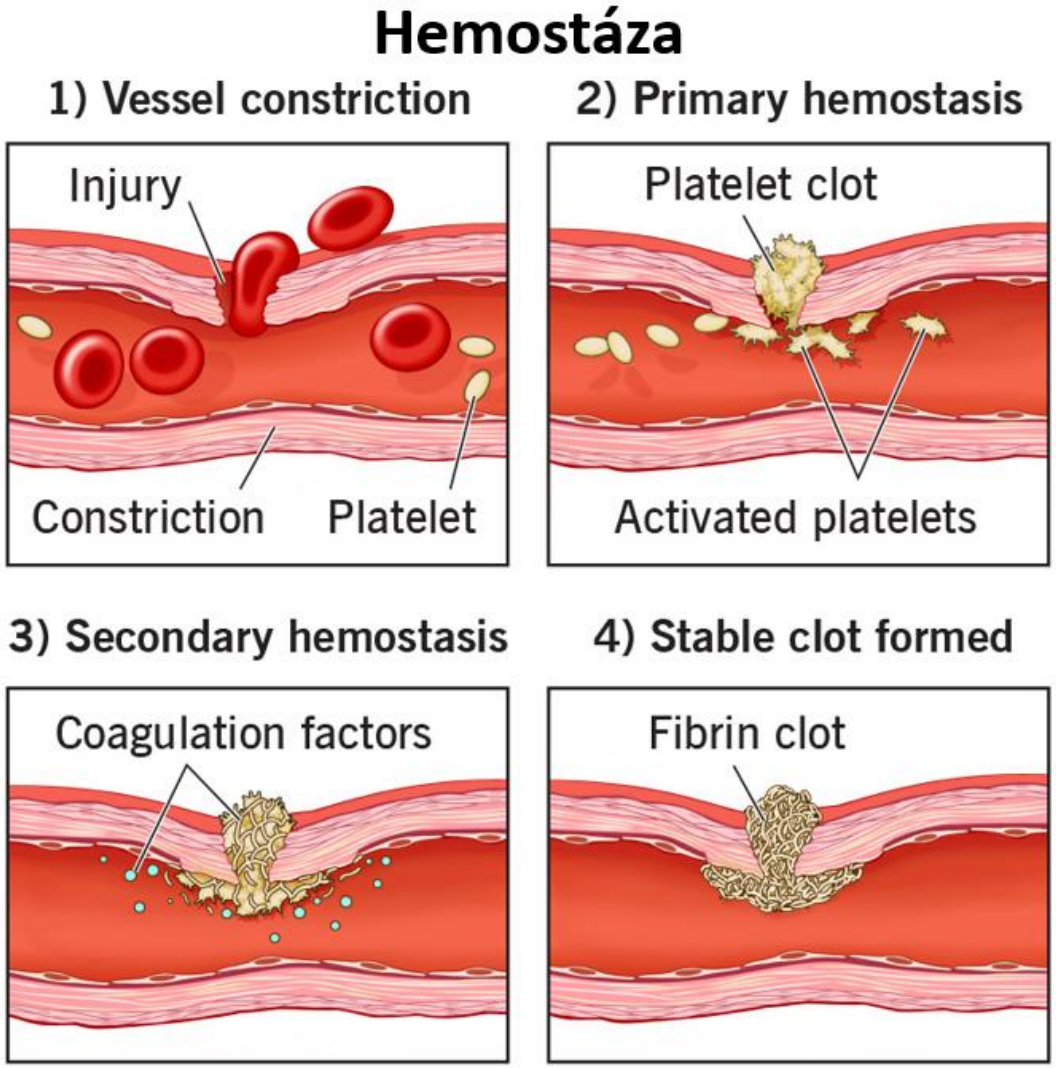


https://www.slideserve.com/jory/metabolismus-hemu

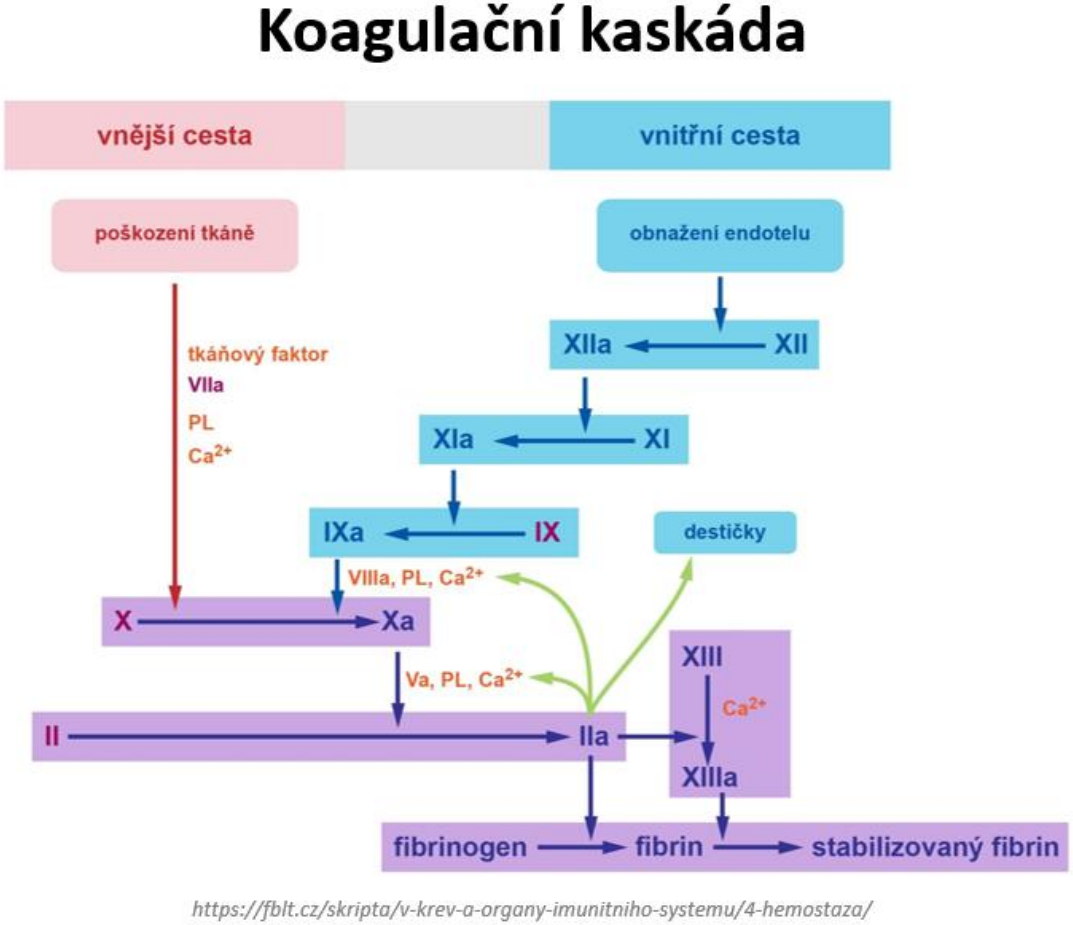
Rozpad hemoglobinu:
HEM → biliverdin (viz vpravo)
GLOBIN → aminokyseliny (využity při proteosyntéze, např. i globinu – opětovný vznik)

Krev

HEMOSTÁZA (DESTIČKY)



https://my.clevelandclinic.org/health/symptoms/21999-hemostasis



https://fblt.cz/skripta/v-krev-a-organy-imunitniho-systemu/4-hemostaza/

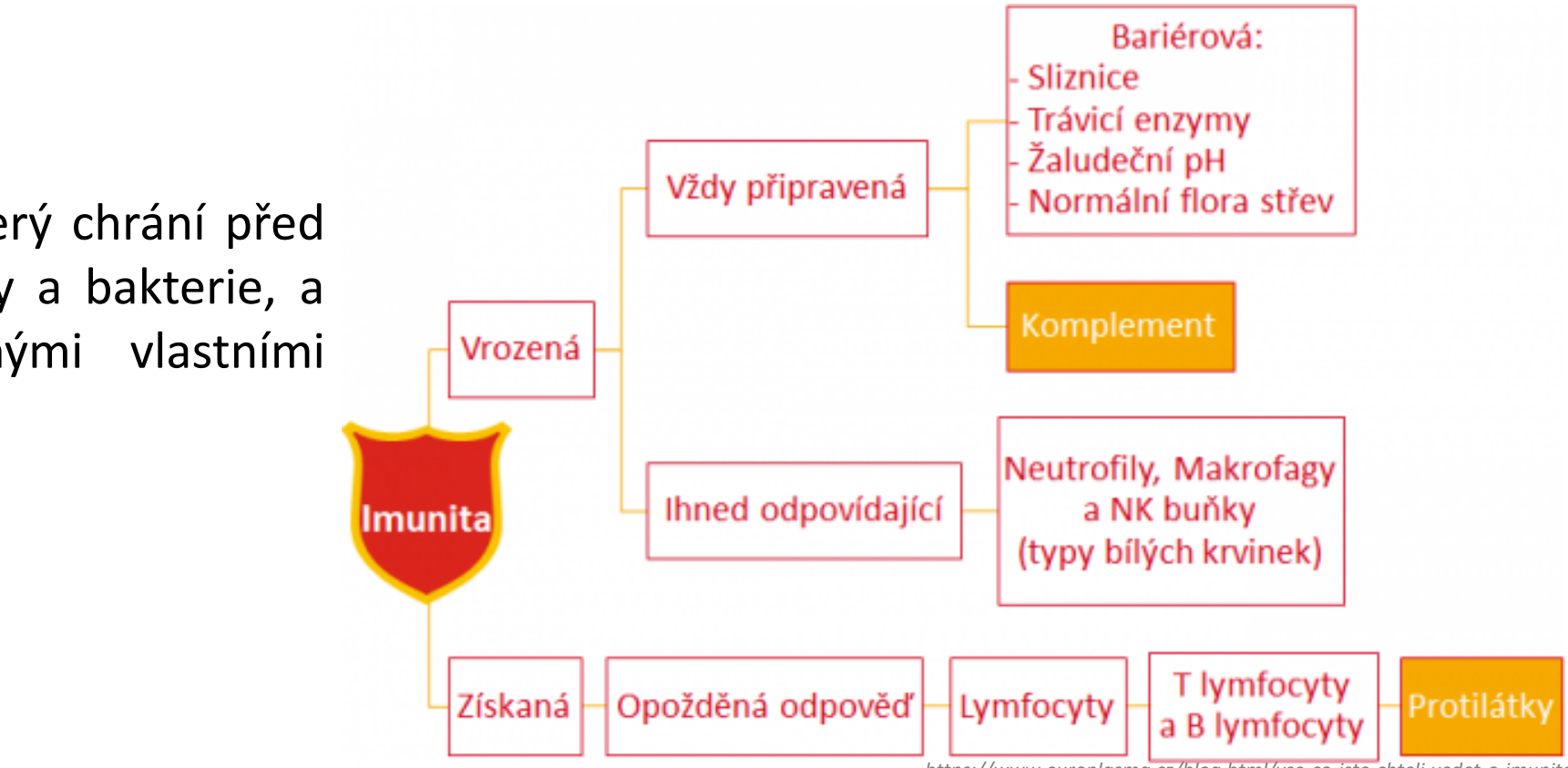
Fibrinolýza: vznik D-dimerů

Imunita

Imunita

= obranný mechanismus těla, který chrání před škodlivými látkami, jako jsou viry a bakterie, a před odumřelými či poškozenými vlastními buňkami

- Nespecifická (vrozená)
  - Ihned
  - Pořád stejně
  - Od narození
- Specifická (získaná)
  - Později
  - Postupem času efektivněji
  - Až po nějaké době



https://www.europlasma.cz/blog.html/vse-co-jste-chteli-vedet-o-imunite

Imunita

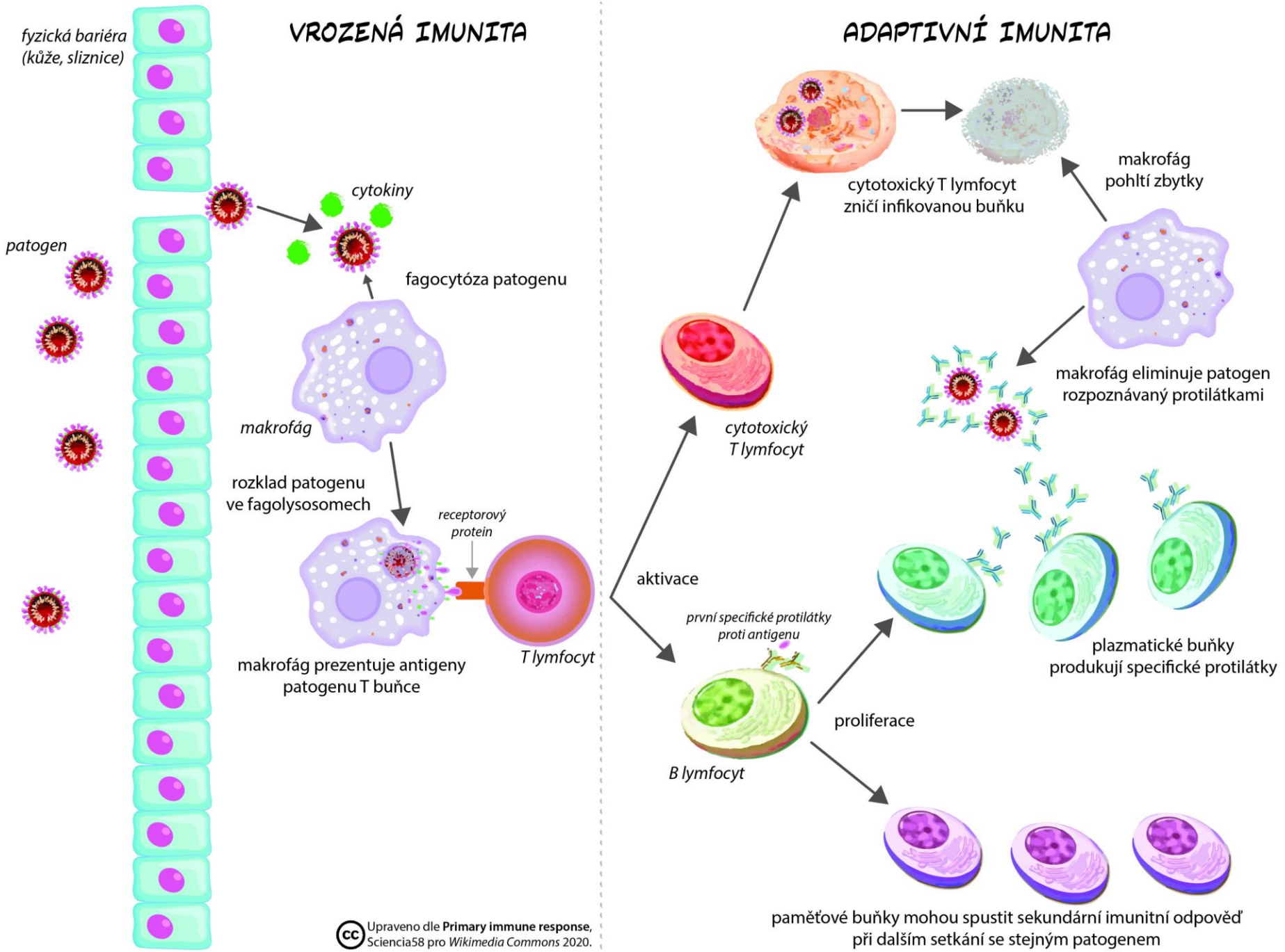
Bílé krvinky (Leukocyty)	4-10 x 10^9 na litr	
- neutrofilní granulocyty	2-7 x 10^9 na litr (40-75%)	
- bazofilní granulocyty	0-0,2 x 10^9 na litr (0-1%)	
- eozinofilní granulocyty	0-0,5 x 10^9 na litr (0-3%)	
- lymfocyty	0,8-4 x 10^9 na litr (20-45%)	
- monocyty	0,08-1,2 x 10^9 na litr (2-12%)	

UPRAVENO Z: https://www.stefajir.cz/krevni-obraz

BÍLÉ KRVINKY (LEUKOCYTY)

- Granulocyty
  - Neutrofilní: obrana proti bakteriím
  - Eozinofilní: obrana proti mnohobuněčným parazitům, alergie
  - Bazofilní: uvolňují histamin a heparin, podílí se na zánětu a alergických reakcích
- Lymfocyty
  - T-lymfocyty cytotoxické (Tc): ničí infikované buňky
  - T-lymfocyty pomocné (Th): regulují specifickou imunitní odpověď
  - B-lymfocyty: tvorba protilátek
  - NK buňky: nádorové a viry napadené buňky
- Monocyty: pohlcují cizorodé částice a odumřelé buňky
  - V závislosti na lokalizaci: makrofágy (tkáně), Kupfferovy buňky (játra), mikroglie (CNS), osteoklasty (kostní dřeň)

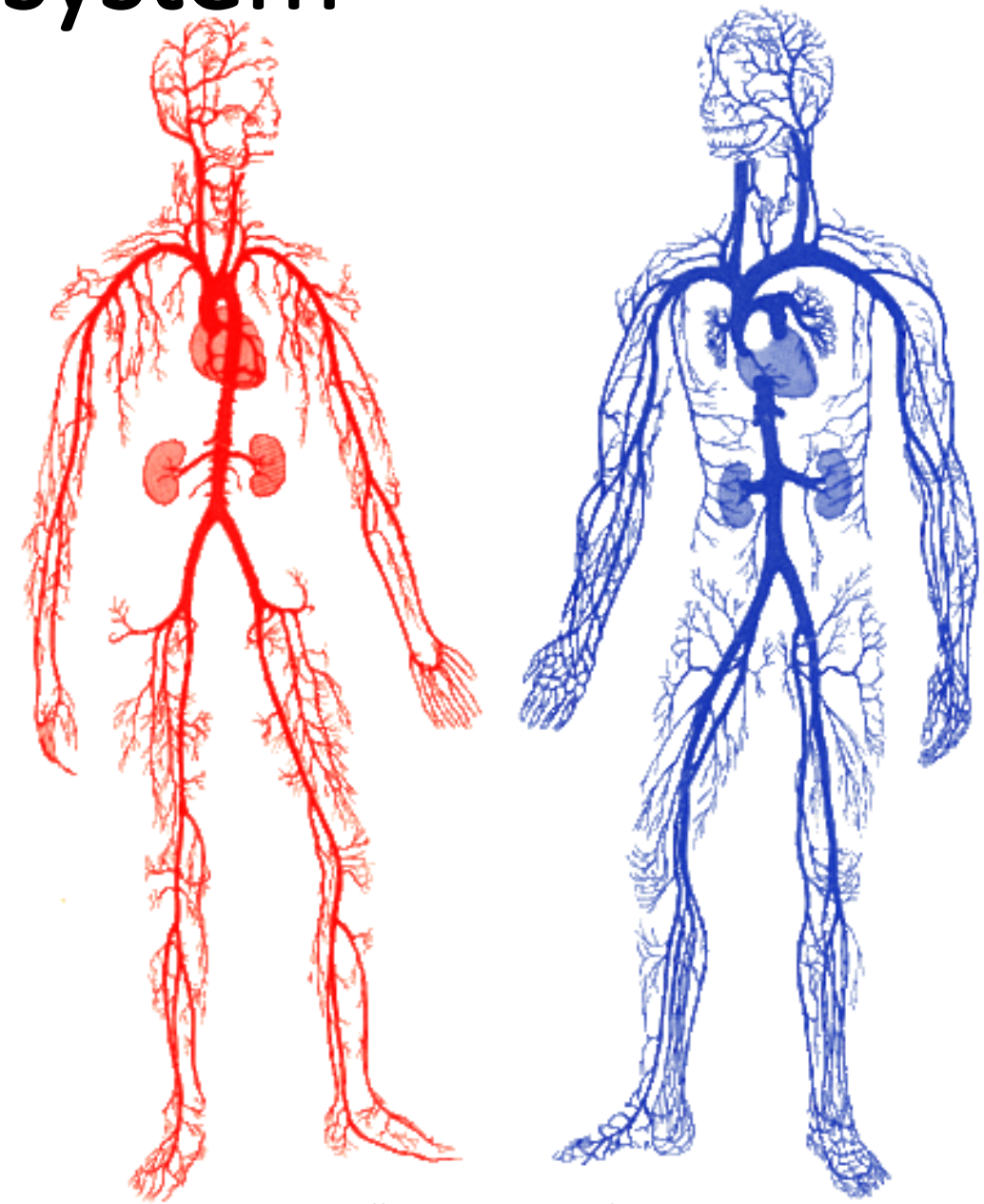
Imunita



https://www.prolekare.cz/novinky/imunitni-system-jak-nas-nejen-sliznicni-imunita-chrani-pred-infekcemi-139690

Srdce a cévní systém

Srdce a cévní systém

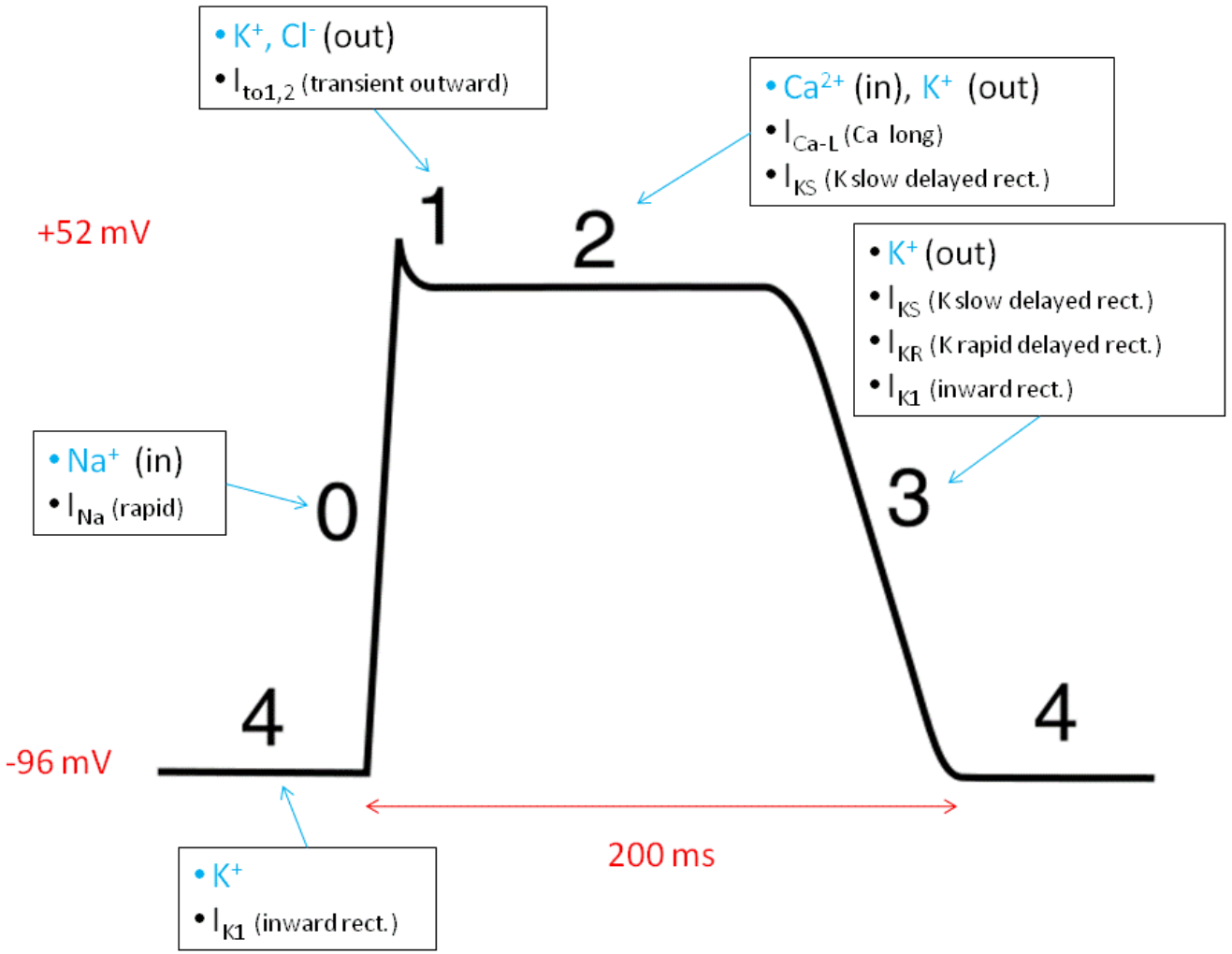


https://www.kardiochirurgie.cz/krevni-obeh

Srdce a cévní systém

AKČNÍ POTENCIÁL KARDIOMYOCYTU

- Velký význam draselných a vápenatých iontů při srdeční činnosti

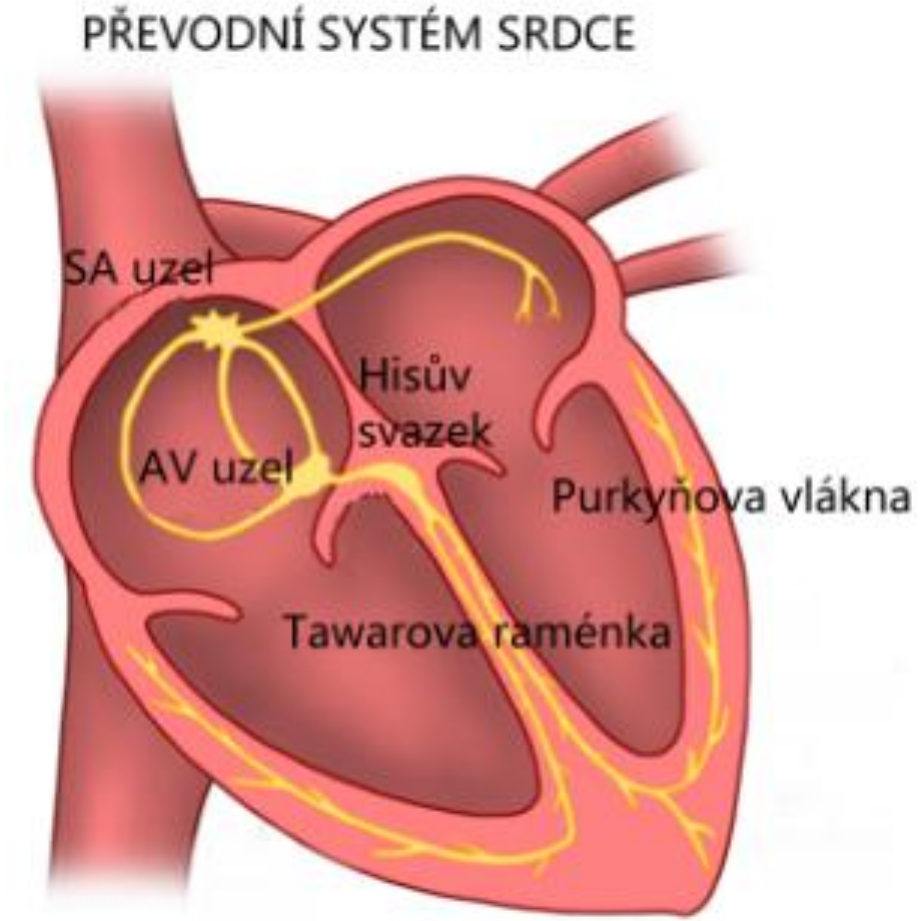


https://www.wikiskripta.eu/w/Myokard#/media/Soubor:Action_potential_ventr_myocyte.gif

Srdce a cévní systém

PŘEVODOVÝ SYSTÉM SRDEČNÍ

- Skupina specializovaných kardiomyocytů zodpovědných za tvorbu a vedení vzruchů v srdci
- Vzruch začíná o vysoké frekvenci v SA uzlu, postupně vede a je zpomalován až do Purkyňových vláken
- Zodpovědný za samostatnou činnost srdce



https://www.prirodovedci.cz/zeptejte-se-prirodovedcu/185

Srdce a cévní systém

SRDEČNÍ ČINNOST

- Základ: diastola (naplnění komor krví) a systola (vypuzení krve z komor)

- Preload (předtížení)
  - Síla, která napíná srdeční sval před jeho stahem
  - V praxi: EDV (end-diastolický objem)
- Afterload (dotížení)
  - Odpor, proti kterému musí srdce pracovat
  - Tlak v aortě, který musí levá komora překonat, aby se otevřela aortální chlopeň a vypustila krev do oběhu
- Preload i afterload jsou významné kompenzační mechanismy mající roli v srdečním selhání

Srdce a cévní systém

SRDEČNÍ ČINNOST

- Tepový objem: SV = EDV-ESV (norm. cca 60-90 ml)
- Minutový výdej srdeční: CO = SV*f (norm. cca 4-6 l/min)
- Ejekční frakce: EF = (SV/EDV)*100 (norm. cca 60-70 %)
- Srdeční index: CI = CO/povrch těla (norm. cca 2,5-4 l/min/m^2)
- Střední arteriální tlak: MAP = 1/3 TK_S + 2/3 TK_D (norm. cca 80-100 mmHg)

Srdce a cévní systém

REGULACE SRDEČNÍ ČINNOSTI

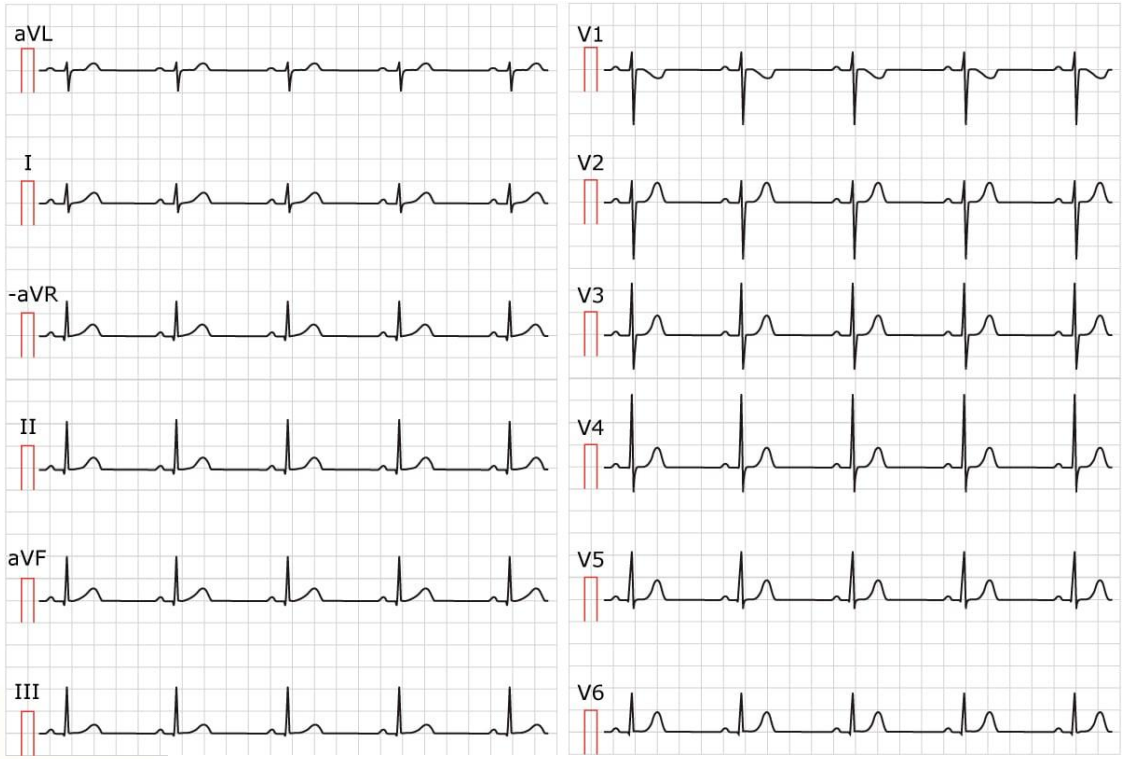
- Vlastní vzruchy se tvoří a vedou samy, bez potřeby inervace
- Regulace
  - Zejm. sympatikus a parasympatikus (viz dále v nervové soustavě)
    - Inotropie: síla kontrakce
    - Chronotropie: frekvence
    - Bathmotropie: dráždivost (vzrušivost)
    - Dromotropie: vodivost
  - Další ovlivnění: hormony štítné žlázy, kofein…

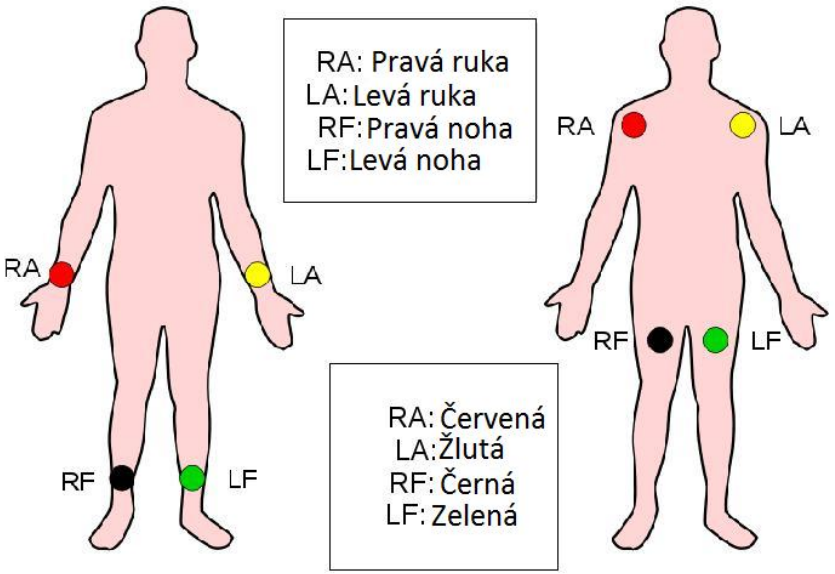
Srdce a cévní systém

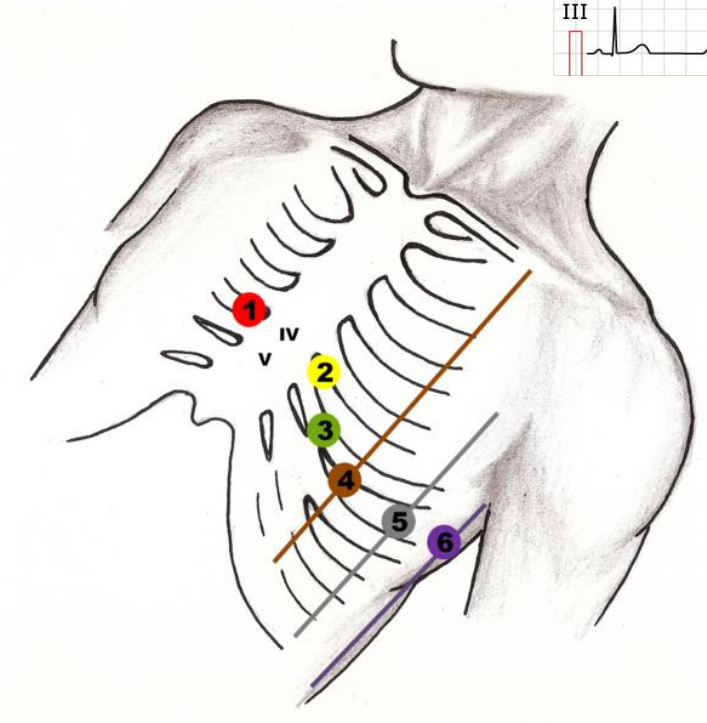
ELEKTROKARDIOGRAFIE

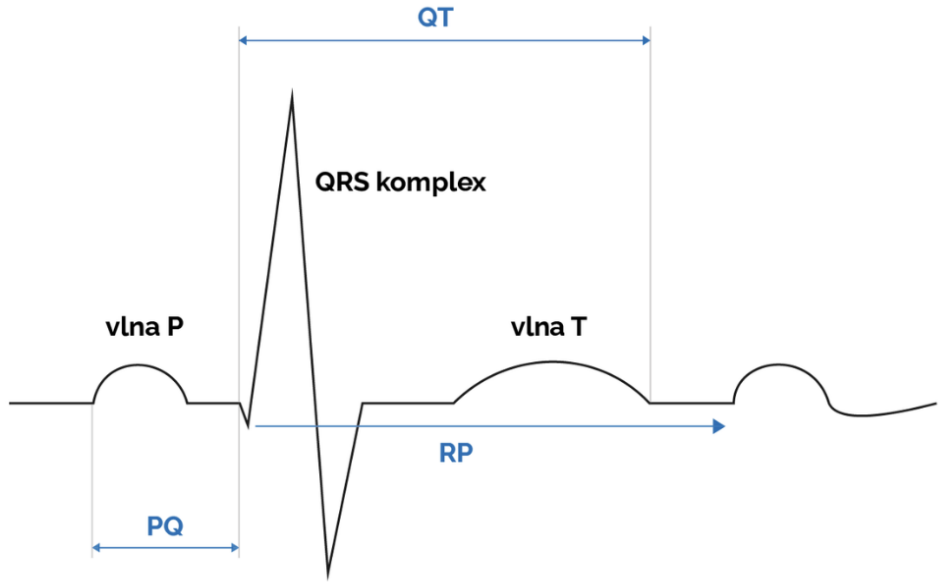
- Přístroj = elektrokardiograf
- Výstup = elektrokardiogram
- Standardně 12svodové

https://ecgwaves.com/topic/normal-sinus-rhythm-ecg-criteria-sinoatrial-node/







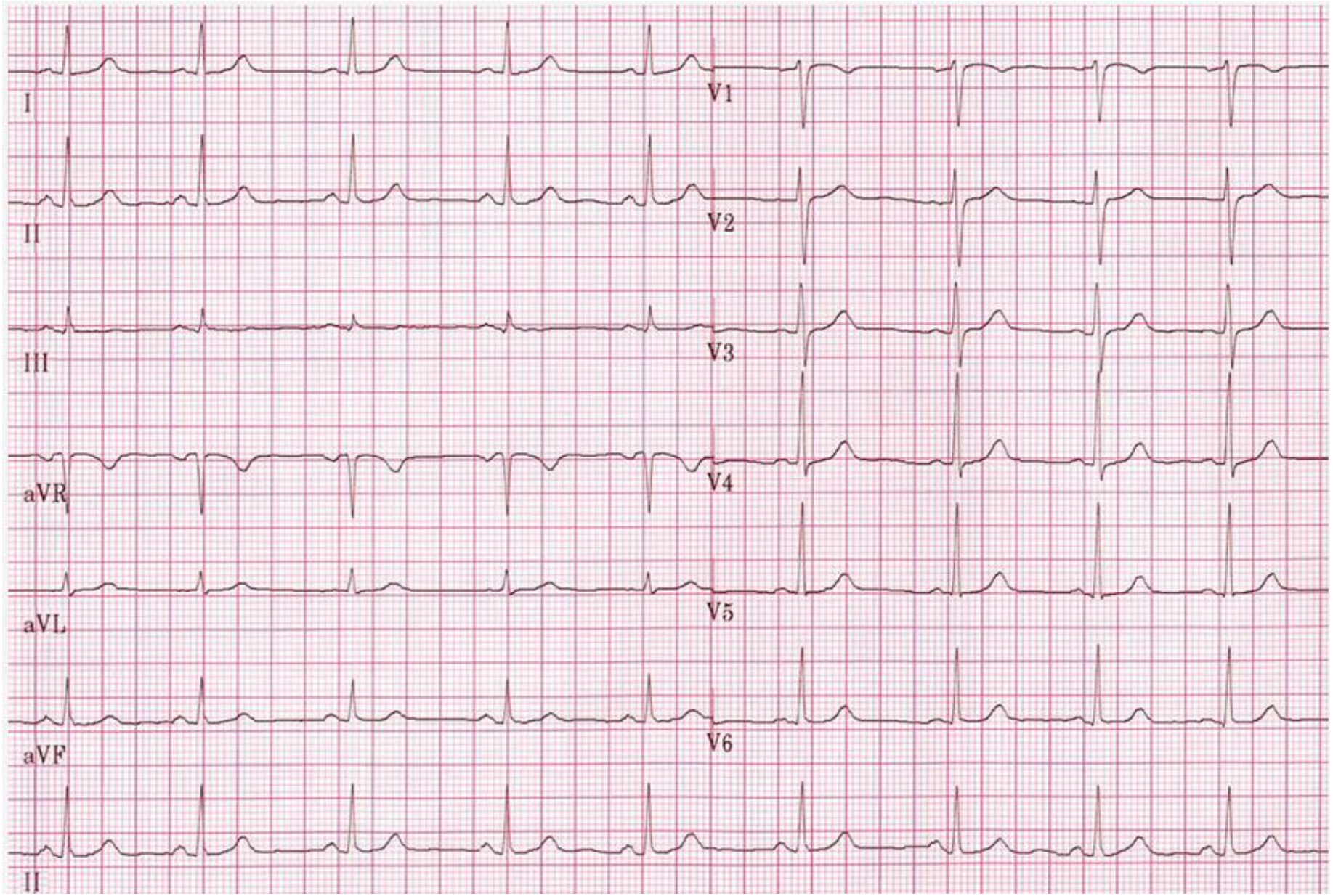


https://myokarditida.cz/cs_CZ/diagnostika-a-lecba/diagnostika/elektrokardiogram-ekg/

https://www.pragueicu.com/ecg-academy/fyziologicke-ekg

Srdce a cévní systém

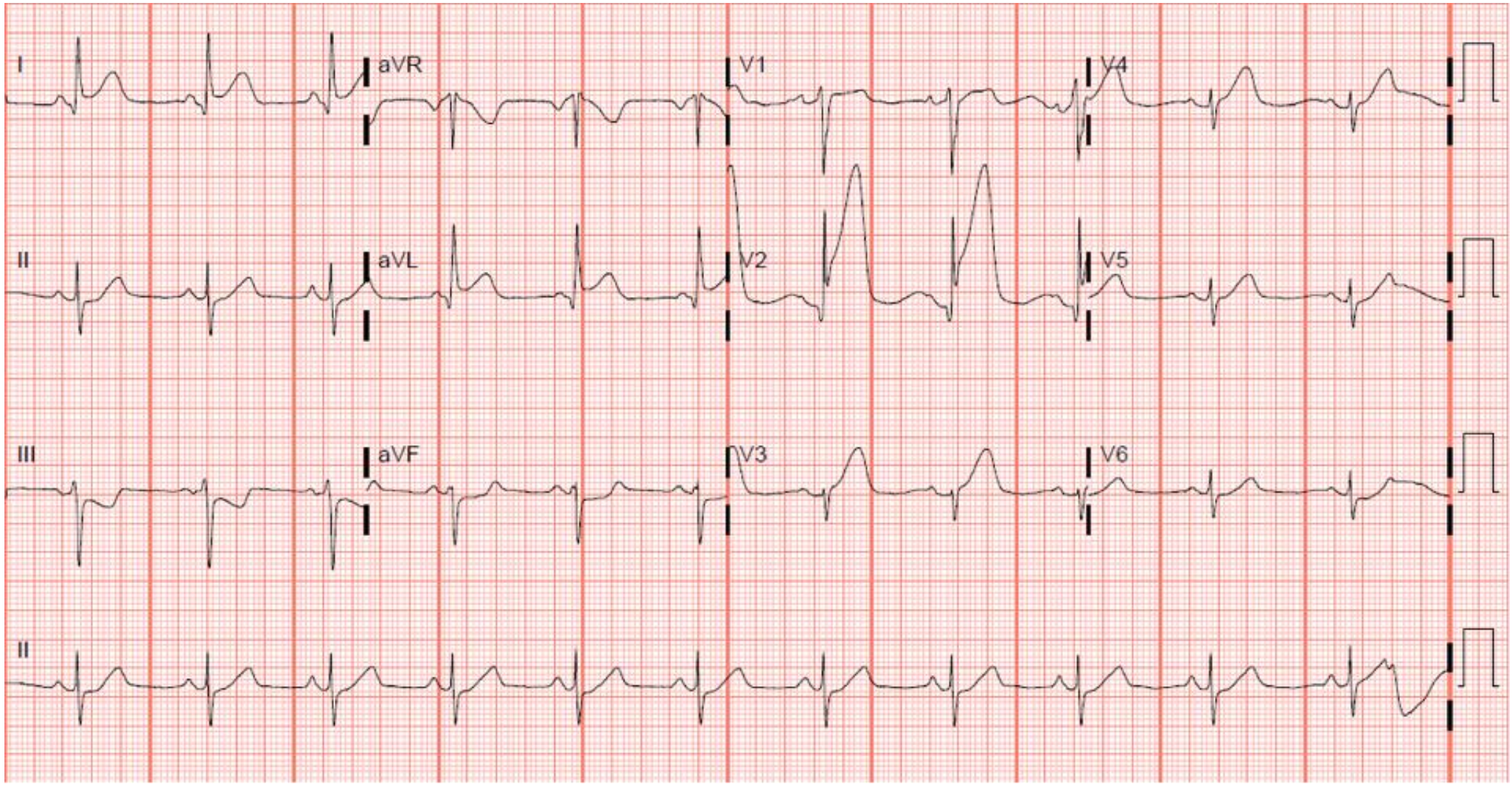
ELEKTROKARDIOGRAFIE



https://www.techmed.sk/sinusovy-rytmus/

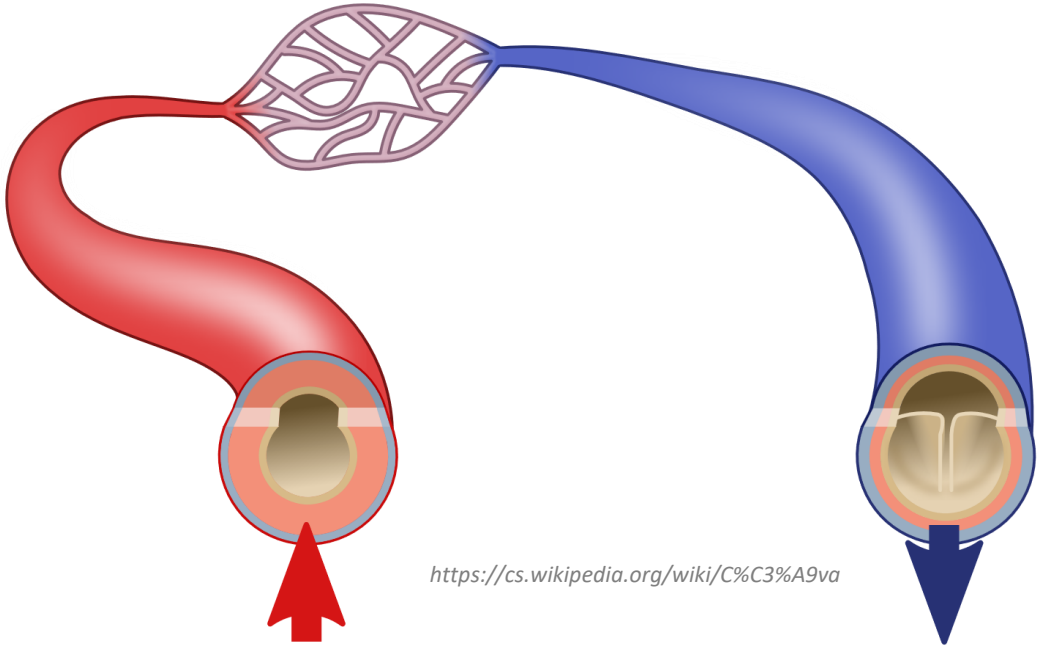
Srdce a cévní systém

ELEKTROKARDIOGRAFIE



Navdeep Sekhon, 2023. www.saem.org

Srdce a cévní systém



https://cs.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9va

PRŮTOK KRVE CÉVAMI

- Tepny: aktivní proudění (pumpa v podobě srdce)
- Kapiláry: výměna plynů a živin, transsudace
- Žíly: pasivní proudění (chlopně, svalová činnost, gravitace)

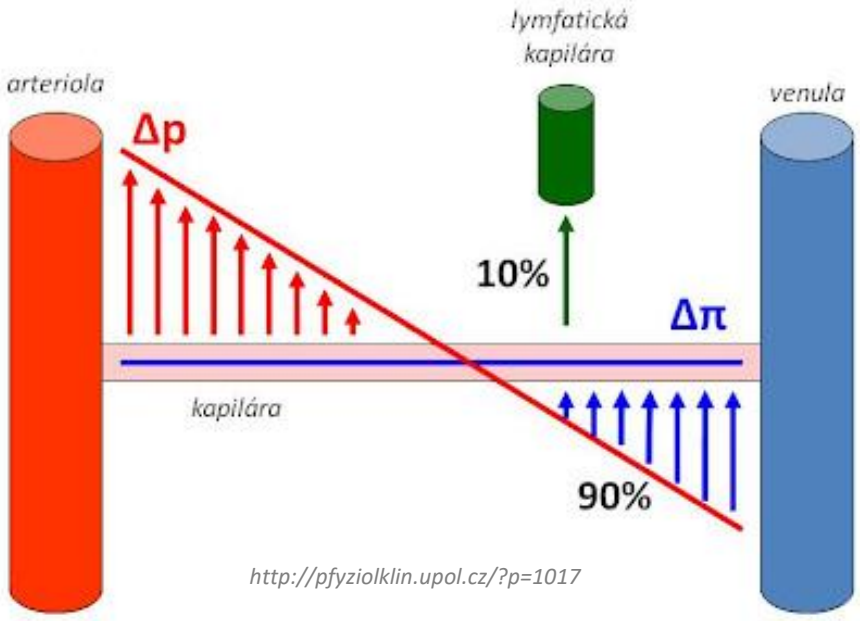
- Regulace
  - Zejm. tepny
  - Sympatikus (vazokonstrikce) a parasympatikus (vazodilatace)

Srdce a cévní systém

LYMFATICKÝ SYSTÉM

- Hlavní funkce
  - Imunita (přívod patogenů a nádorových buněk do lymfatických uzlin)
  - Drenážní (viz Starling níže)
  - Transportní (trávení): lipoproteiny, vitaminy ADEK
- Starlingovy síly

FILTRACE = RESORPCE + ODTOK LYMFY



http://pfyziolklin.upol.cz/?p=1017

Filtrační tok (Qf) = Kf x Pef
= Kf x [(Pc + Πi) - (Pi + Πc)]

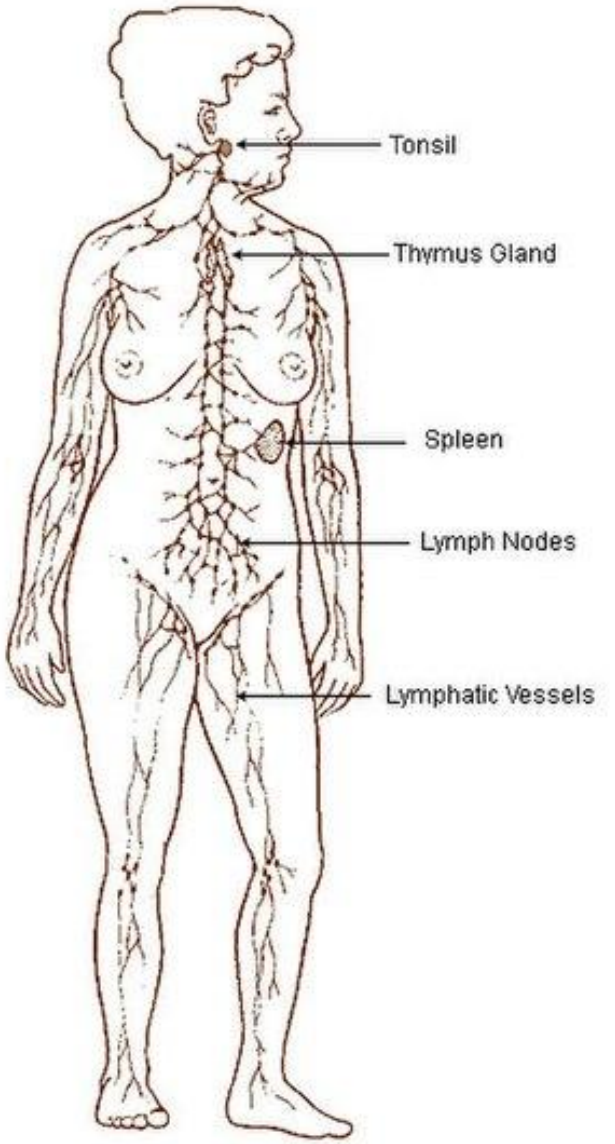


ΔP = Pc - Pi ΔΠ = Πc - Πi

Pef = ΔP - ΔΠi

ΔP > ΔΠ ⇒ FILTRACE ΔP < ΔΠ ⇒ RESORPCE

http://pfyziolklin.upol.cz/?p=1017



https://www.wikiskripta.eu/w/Obecn%C3%A1_anatomie_m%C3%ADzn%C3%ADho_syst%C3%A9mu

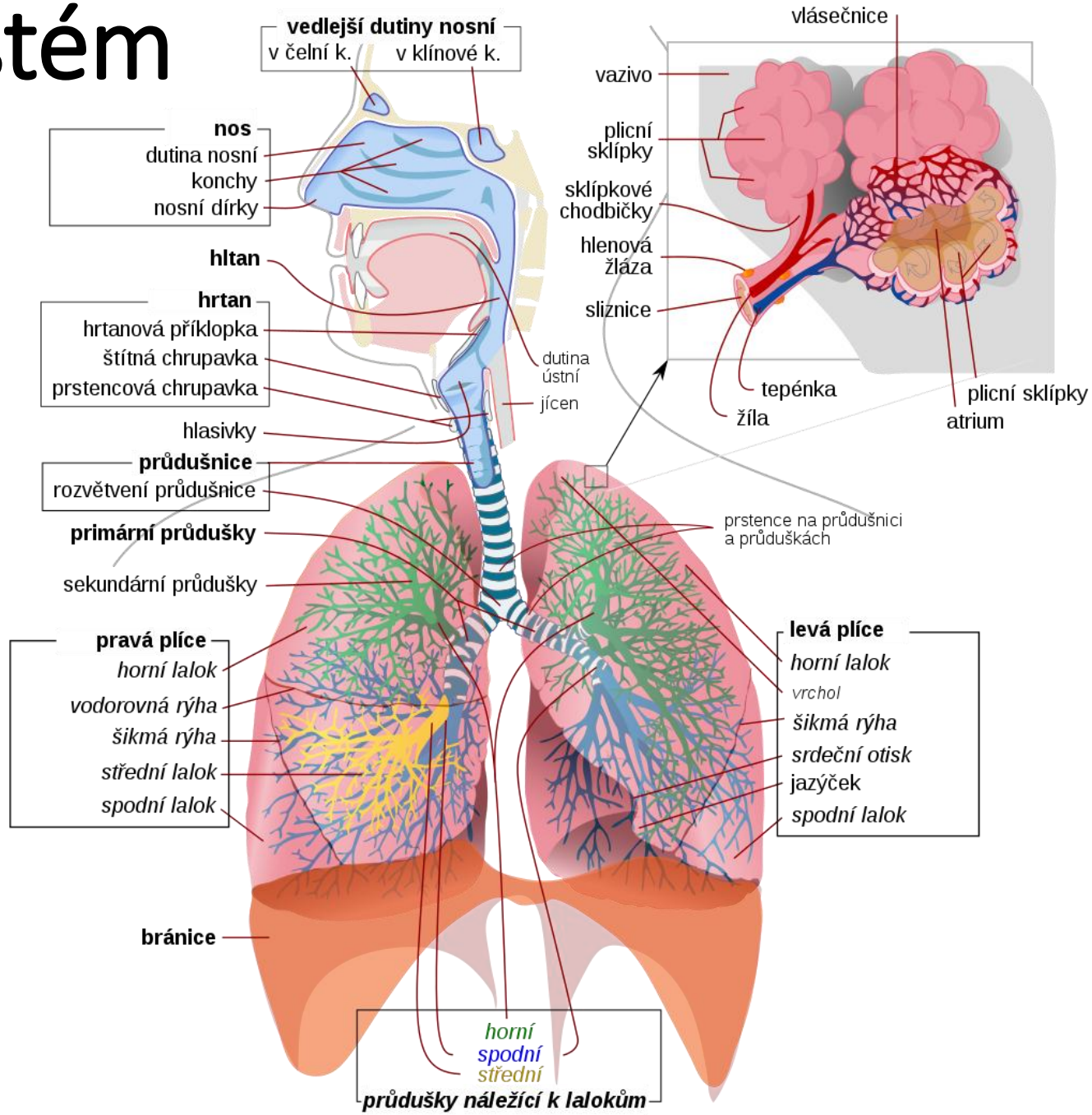
Srdce a cévní systém

ZEVNÍ PROJEVY ČINNOSTI OBĚHOVÉHO SYSTÉMU

- Mechanické projevy
  - Krevní tlak
  - Puls
  - Srdeční ozvy (chlopně)
- Elektrické projevy
  - EKG (viz výše)
- Projevy perfuze tkání
  - Kůže: barva, teplota, vlhkost
  - Saturace
  - Kapilární návrat

Dýchací systém

Dýchací systém



https://cs.wikipedia.org/wiki/D%C3%BDchac%C3%AD_soustava_%C4%8Dlov%C4%9Bka

Dýchací systém

- Hlavní funkce dýchacího systému: udržování fyziologické hladiny krevních plynů
  - Odvod CO_2 z krve
  - Přívod O_2 do krve

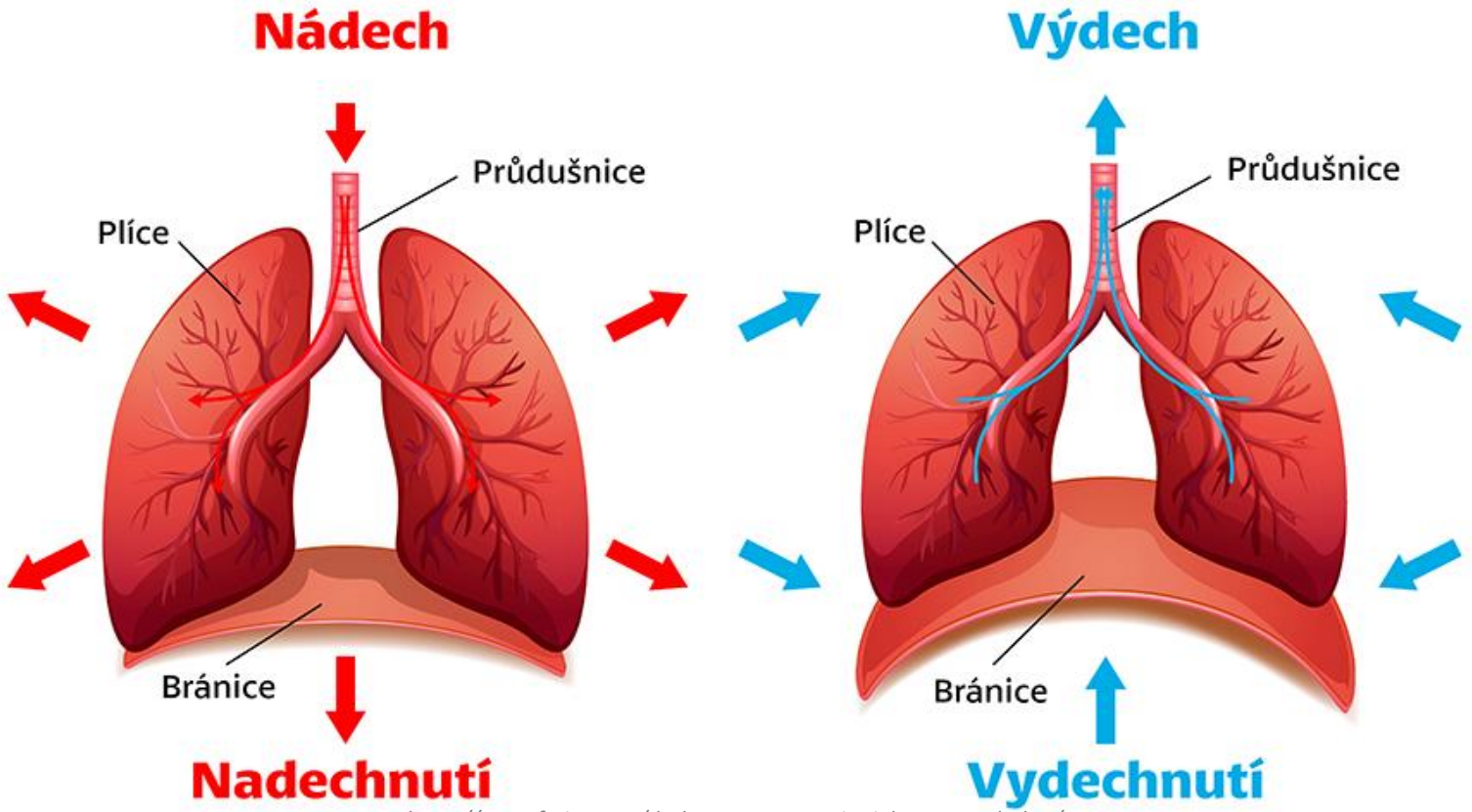
- Fyziologická dechová frekvence: 12-20 nádechů a výdechů/min
- Dechový objem: 500 ml

… dále viz např. https://www.galenus.cz/clanky/fyziologie/biochemie-fyziologie-plicni-objemy

Dýchací systém

NÁDECH A VÝDECH

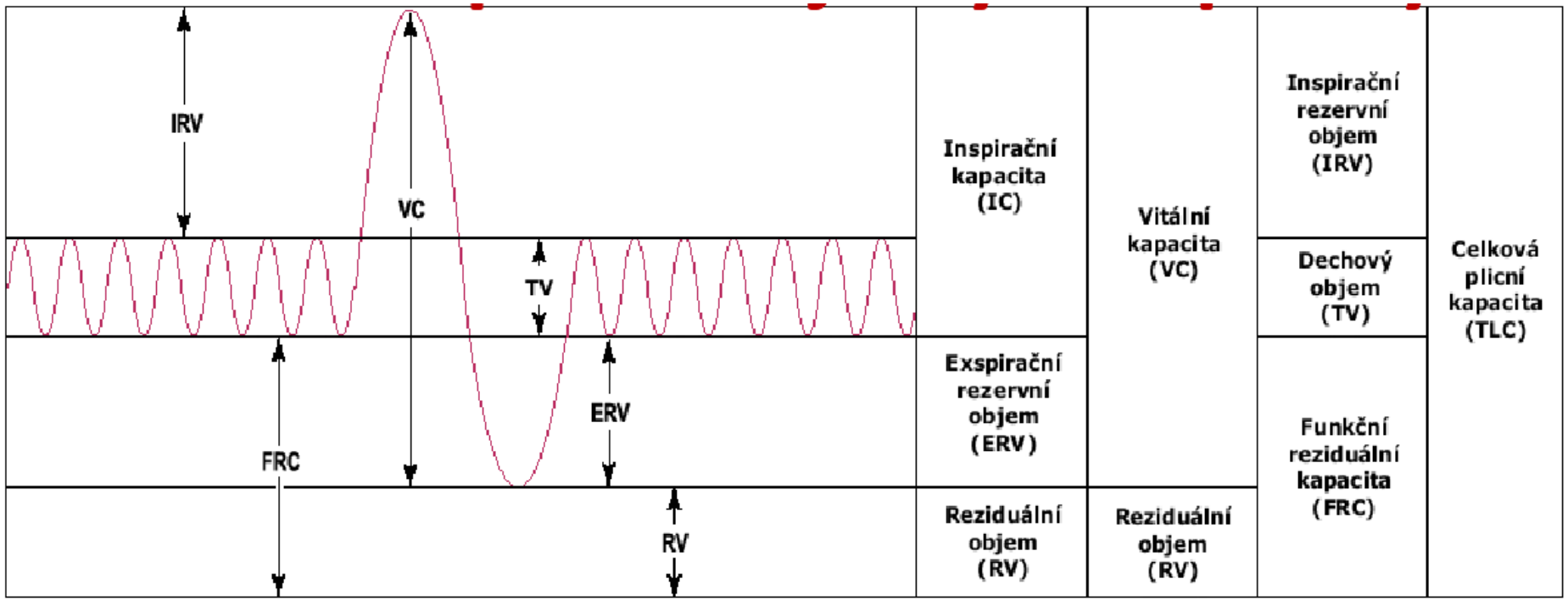
- Nádech: aktivní (kontrakce → oploštění bránice)
- Výdech: pasivní (relaxace → návrat bránice do klidové polohy)
- Klíčový sval: bránice (zapojena vždy) – nádechový sval
  - Pomocné dechové svaly (výdechové i nádechové) zapojeny jen při vyšší námaze…



https://www.fyzioepc.cz/dechovy-stereotyp-vite-jak-spravne-dychat/

Dýchací systém

https://is.muni.cz/el/med/jaro2021/VLVL9X62/um/Funkcni_vysetreni_plic__medici_2020_.pdf



KŘIVKA OBJEM/ČAS

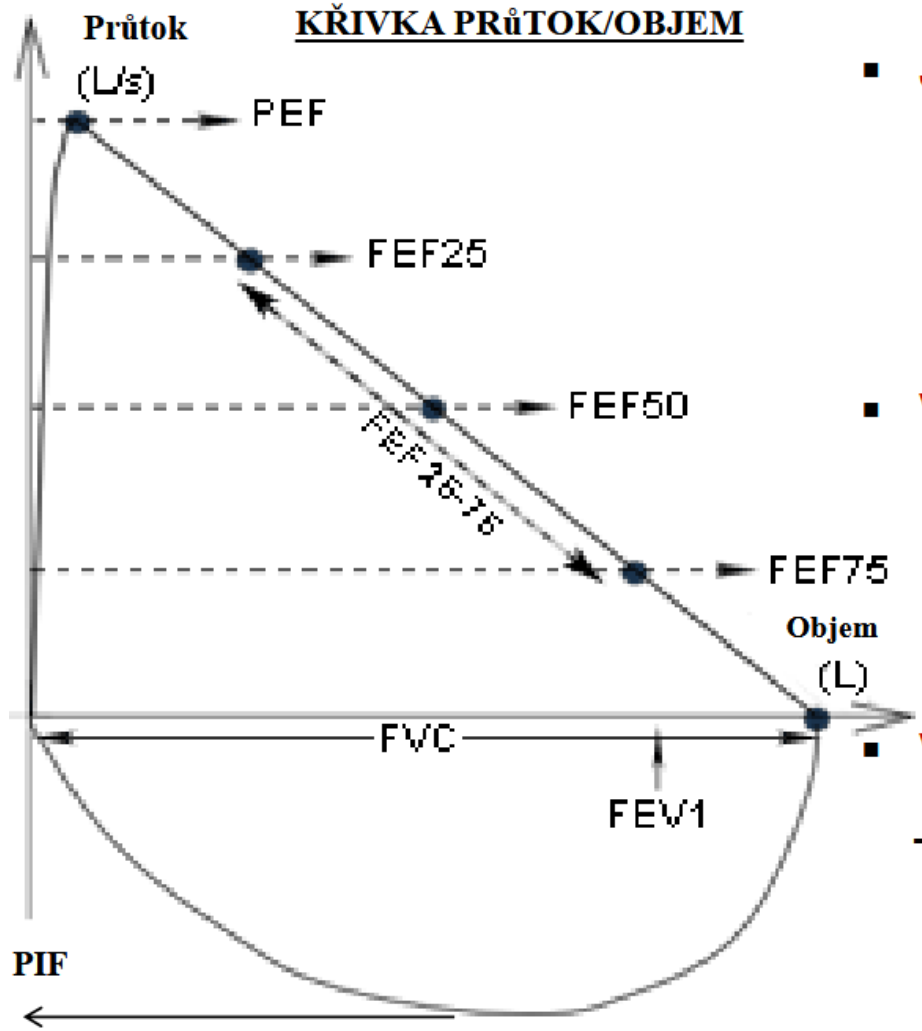
- **VT (dechový objem)** = 500ml
- **IRV (inspirační rezervní objem)** = 2500ml
- **IC (inspirační kapacita = VT+IRV)** = 3000ml
- **ERV (expirační rezervní objem)** = 1500ml
- **VC (vitální kapacita = V´T+IRV+ERV)** = 4500ml

spirometrie

- **RV (reziduální objem)** = 1500ml
- **FRC (funkční reziduální kapacita = ERV + RV))** = 3000ml
- **TLC (celková plicní kapacita)** = 6000ml

bodypletysmografie anebo difuze

Dýchací systém



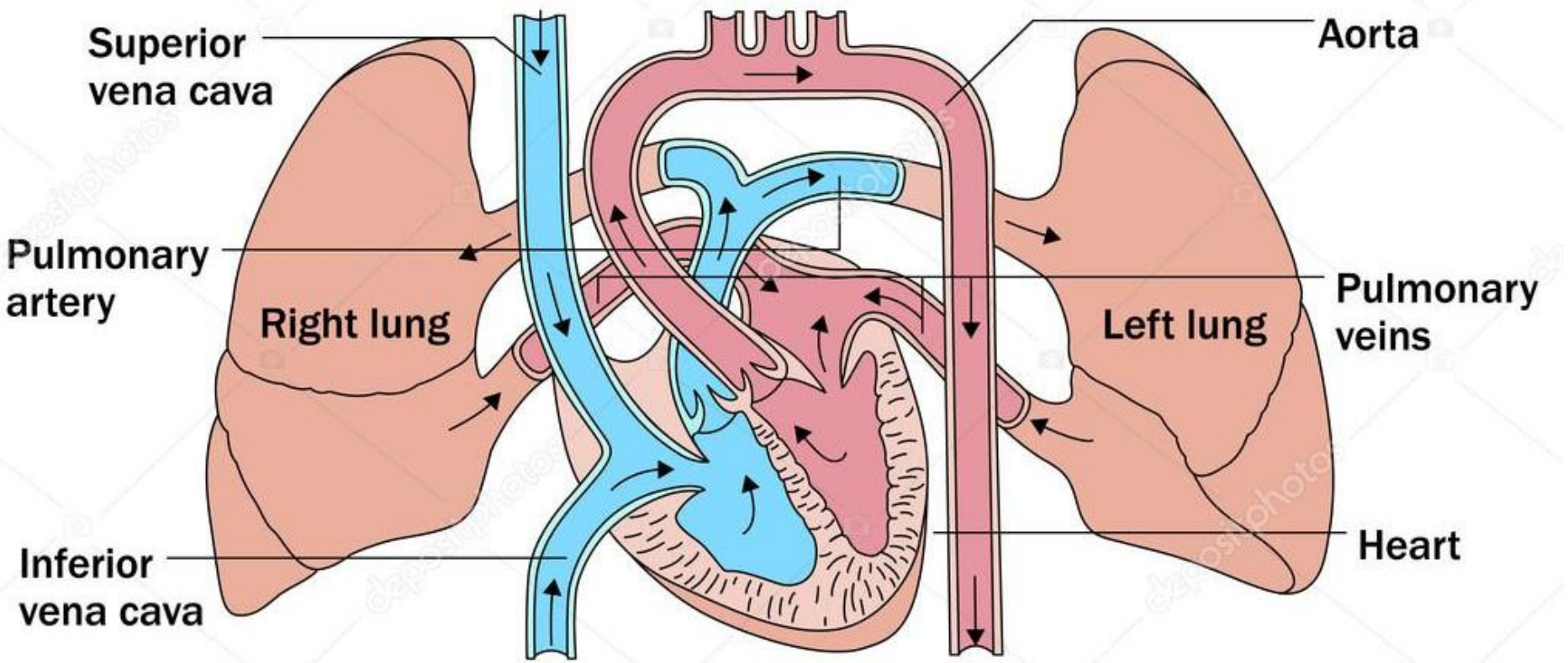
- **Jednovteřinová vitální kapacita (FEV1)**
  - objem vzduchu, který je vydechnutý při usilovném výdechu za první sekundu
- **Vrcholový expirační průtok (PEF)**
  - nejvyšší rychlost na vrcholu usilovného výdechu
- **Vrcholový inspirační průtok (PIF)**
  - nejvyšší rychlost na vrcholu usilovného nádechu
- **Max. průtok vydechnutého vzduchu v různých úrovních již vydechnuté VC (MEF 25, MEF 50, MEF 75)**
  - parametr obstrukce v periferních DC

https://is.muni.cz/el/med/jaro2021/VLVL9X62/um/Funkcni_vysetreni_plic__medici_2020_.pdf

Dýchací systém

PLICNÍ CIRKULACE

- Odkysličená (tepny) a okysličená (žíly) krev v plicním oběhu naopak než v systémovém
- Pozn.: hypoxická plicní vazokonstrikce (v systémovém oběhu naopak hypoxie → vazodilatace)

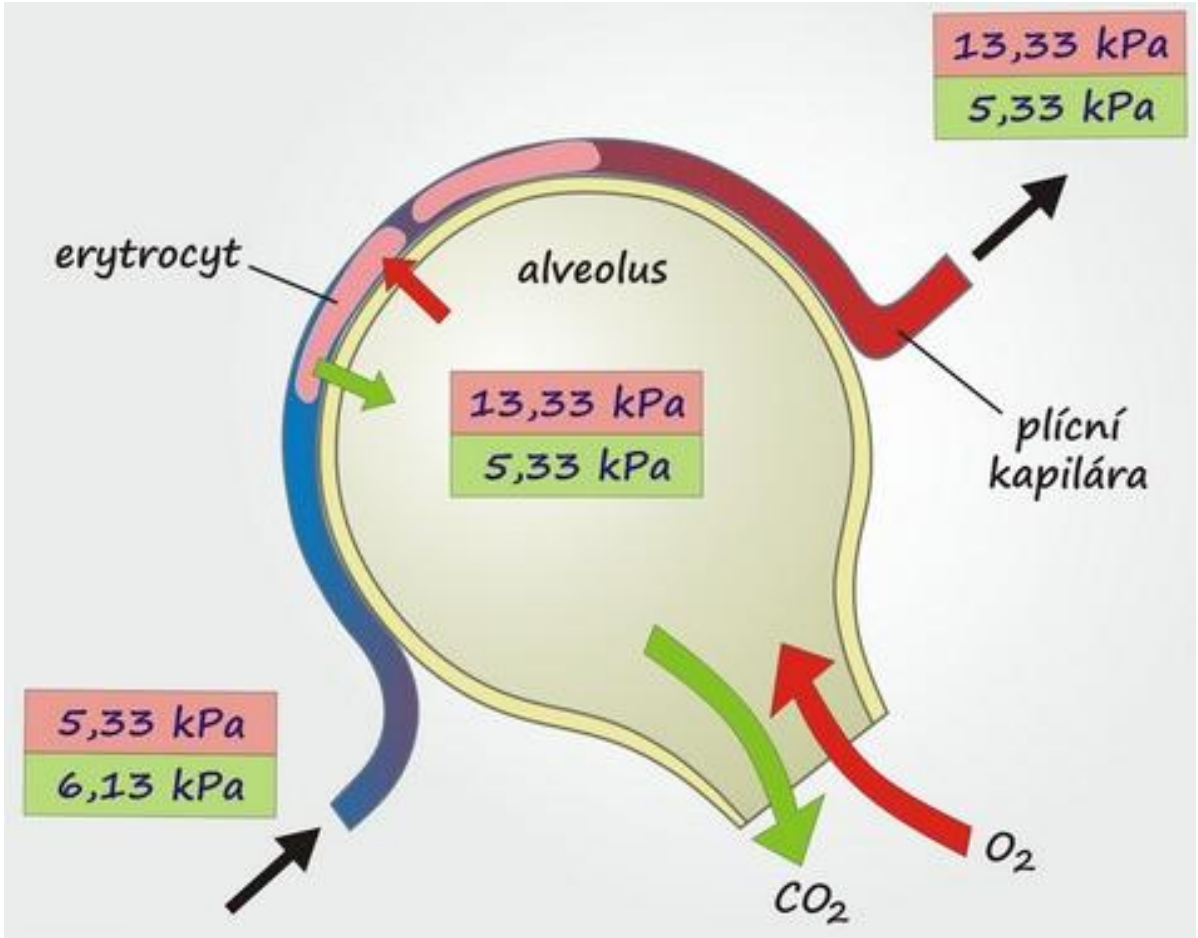


https://depositphotos.com/cz/vector/pulmonary-circulation-vector-113133562.html

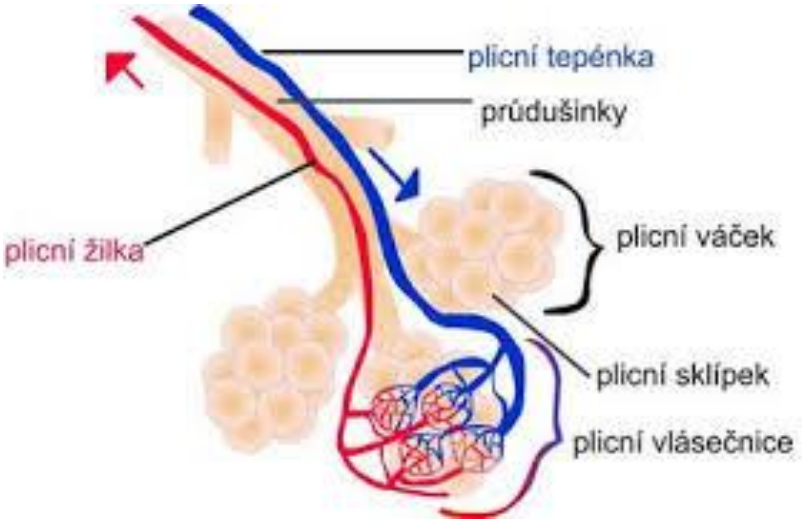
Dýchací systém

VÝMĚNA PLYNŮ

- Alveolokapilární membrána
  - Kyslík difunduje hůře než oxid uhličitý (viz kPa)



https://www.galenus.cz/clanky/fyziologie/biochemie-fyziologie-transport-plynu



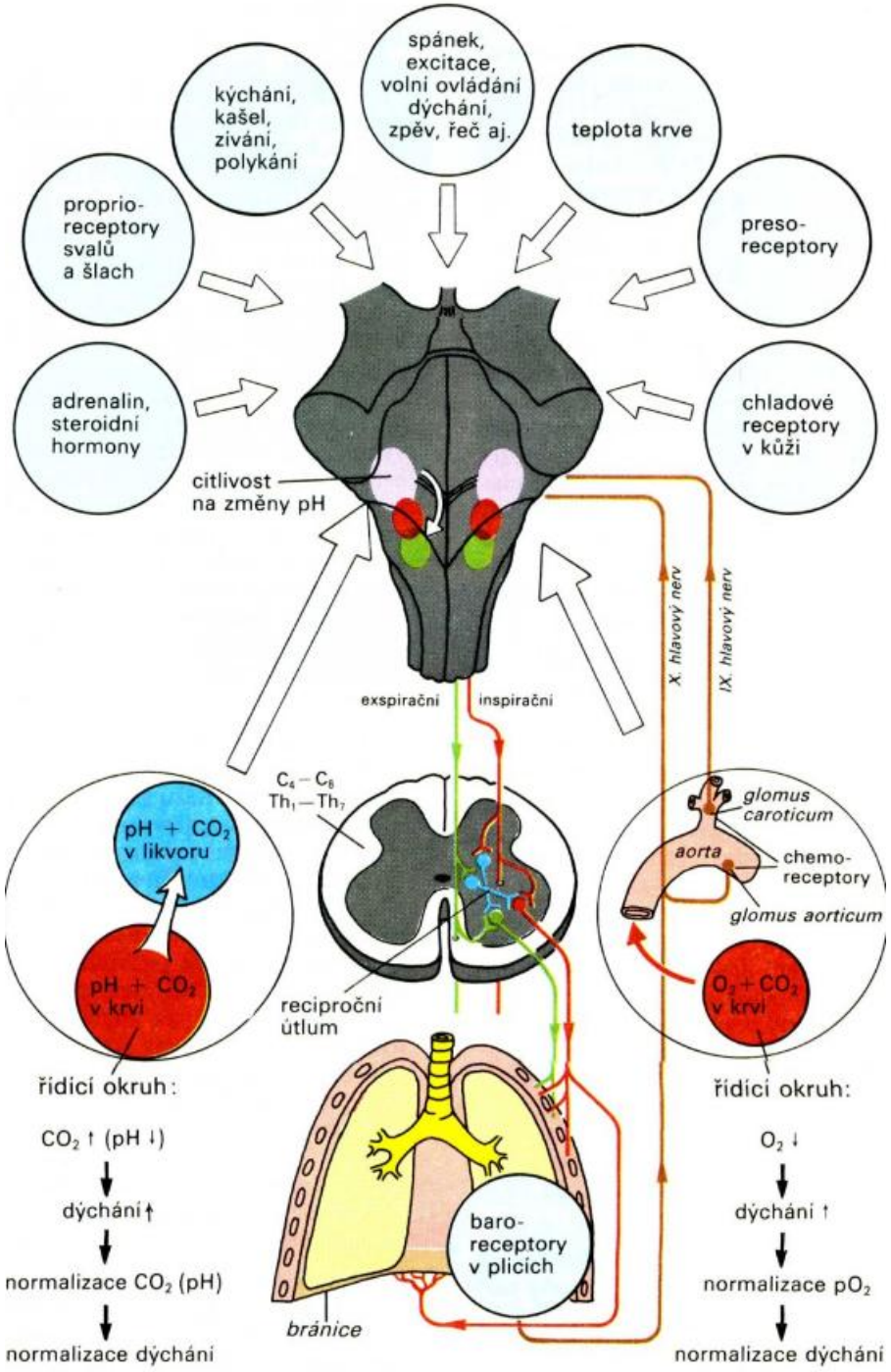
https://zsposepneho.cz/files/editor/46/Prirodopis/23.-Dychaci-soustava.pdf

Dýchací systém

REGULACE DÝCHÁNÍ

- Životně důležitý proces → řízení a regulace v mozkovém kmeni

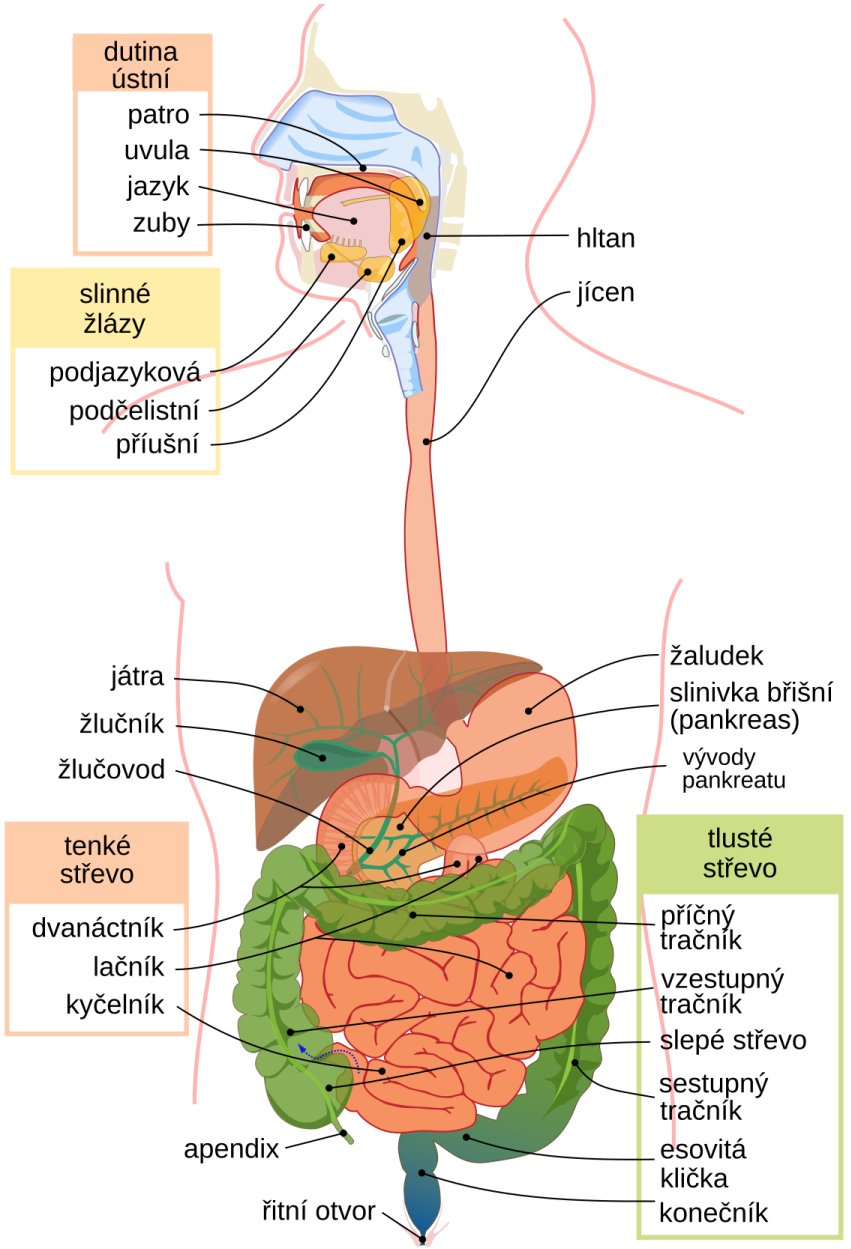
- Dýchací centrum se nachází v mozkovém kmeni (prodloužená mícha, částečně i most)
- Zajišťuje automatickou (neuvědomělou) regulaci dýchání – tedy rytmus a hloubku dechů
- Centrum reaguje na změny koncentrace CO_2, O_2 a pH v krvi (chemorecepce)
- Přesto může být dýchání dočasně ovlivněno vědomě z mozkové kůry (např. zadržením dechu, mluvením, zpěvem)



https://is.muni.cz/el/med/jaro2020/ZLFY0422p/um/web2020_Regulace_dychani.pdf

Trávicí systém

Trávicí systém systém



https://www.wikiskripta.eu/w/Mechanick%C3%A9_vlastnosti_tk%C3%A1n%C3%AD_-_Tr%C3%A1vic%C3%AD_syst%C3%A9m

Trávicí systém

FUNKCE TRÁVICÍHO SYSTÉMU

- Nakládání s živiny (makronutrienty i mikronutrienty) a vodou
  - Příjem (nutrice)
  - Trávení (digesce)
  - Vstřebávání (resorpce)
  - Odstraňování přebytků/látek (sekrece)
- Játra a slinivka: viz dále

ŘÍZENÍ PŘÍJMU POTRAVY

- Hlavní centrum v hypotalamu
  - Mechanické stimuly: naplněnost žaludku (sytost)
  - Chemické stimuly: ghrelin (hlad), inzulin a leptin (sytost)

Trávicí systém

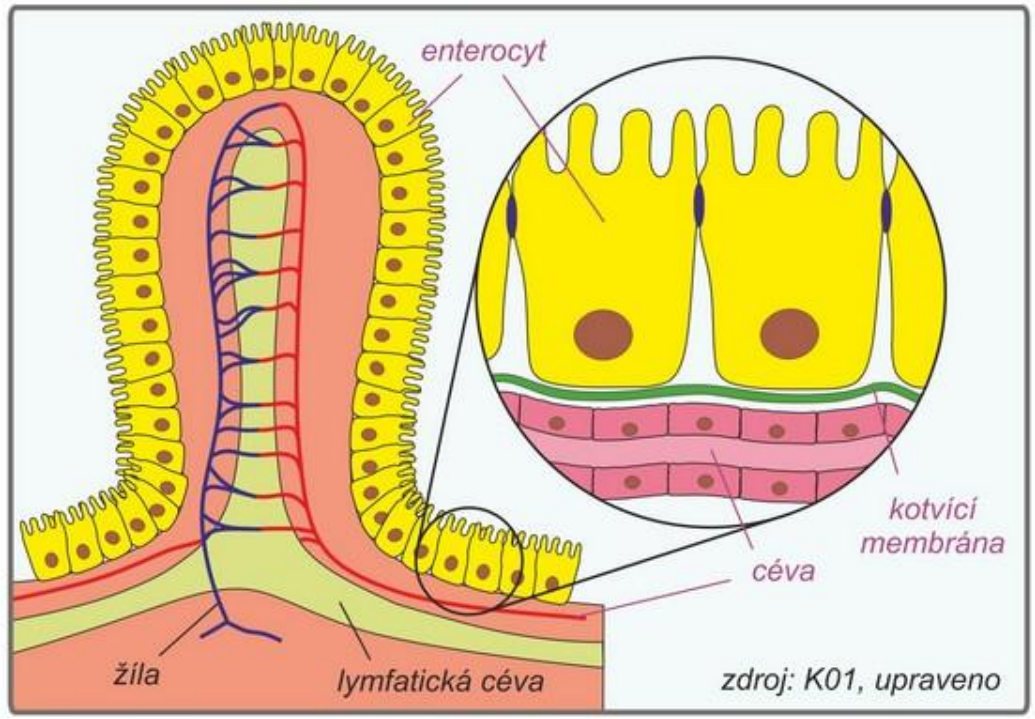
TRÁVICÍ ENZYMY

- Amylázy (slinné žlázy, slinivka)
- Lipázy (slinivka)
- Proteinázy: pepsin (žaludek), trypsin (slinivka)

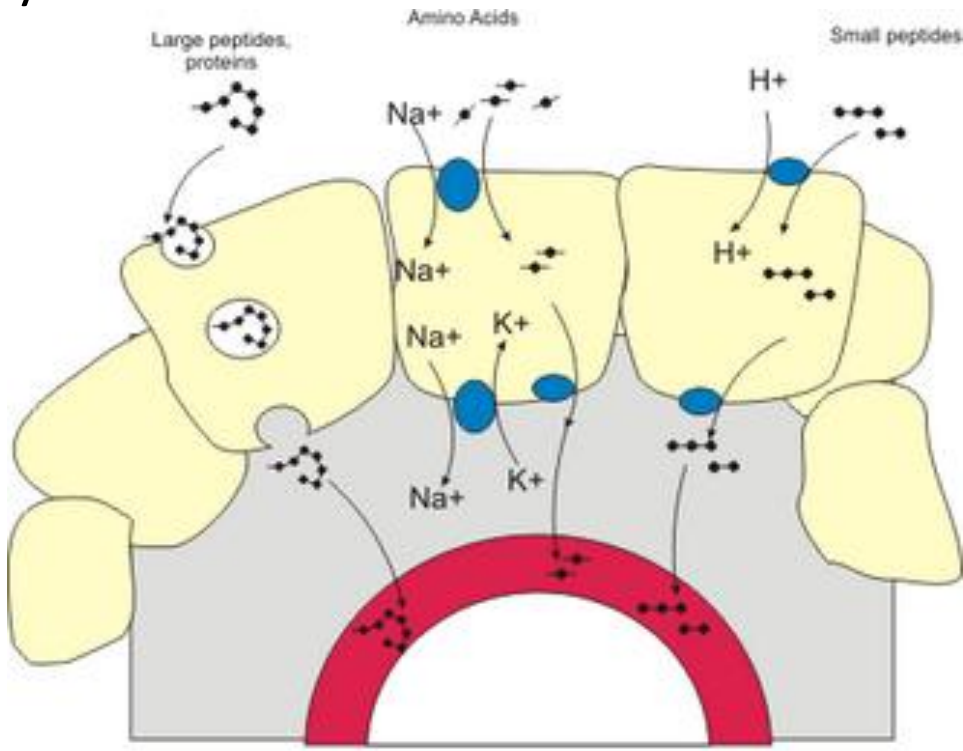
Trávicí systém

TRÁVICÍ TRUBICE

- Ústní dutina: počáteční štěpení cukrů
- Žaludek: počáteční štěpení proteinů
- Tenké střevo: štěpení tuků, hlavní místo (do)štěpení a vstřebávání živin
- Tlusté střevo: hlavní místo vstřebávání vody a iontů
- Konečník: vyloučení nestrávených/nestravitelných zbytků potravy



https://www.zelvizahrada.cz/chov/chov-tuky

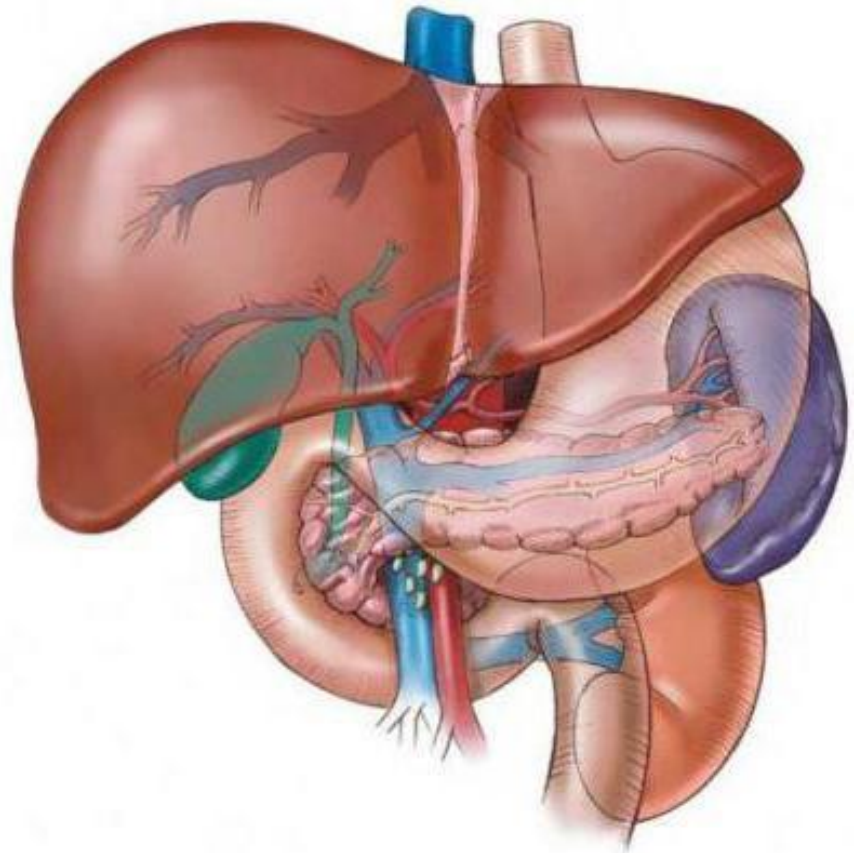


https://www.wikiskripta.eu/w/Tr%C3%A1ven%C3%AD

Trávicí systém

HEPATOBILIÁRNÍ SYSTÉM

- Játra
- Žlučník: uskladňuje žluč (neprodukuje ji!)
- Žlučové cesty: odvod žluči do střeva (dvanáctníku)



https://cs.atomiyme.com/hepatobiliarni-system-nemoci-hepatobiliarni-system/

Játra jsou životně důležitý orgán a plní mnoho funkcí

METABOLISMUS:
Látková proměna

PRODUKCE BÍLKOVIN:
Syntéza životně důležitých bílkovin

ZÁSOBÁRNA:
Uskladnění tuků, sacharidů a vitamínů



VYLUČOVÁNÍ :
Vylučování odpadových látek do žluče

FILTRACE:
Odstránění toxínů a škodlivých látek z krvi

REGENERACE:
Schopnost obnovy požkozených jaterních buněk

ŽLÁZA:
Tvorba a vylučování žluče

Život bez funkčních jater není možný!

https://www.benu.cz/nealkoholove-ztucneni-jater-hrozi-i-vam

Trávicí systém

SLINIVKA BŘIŠNÍ

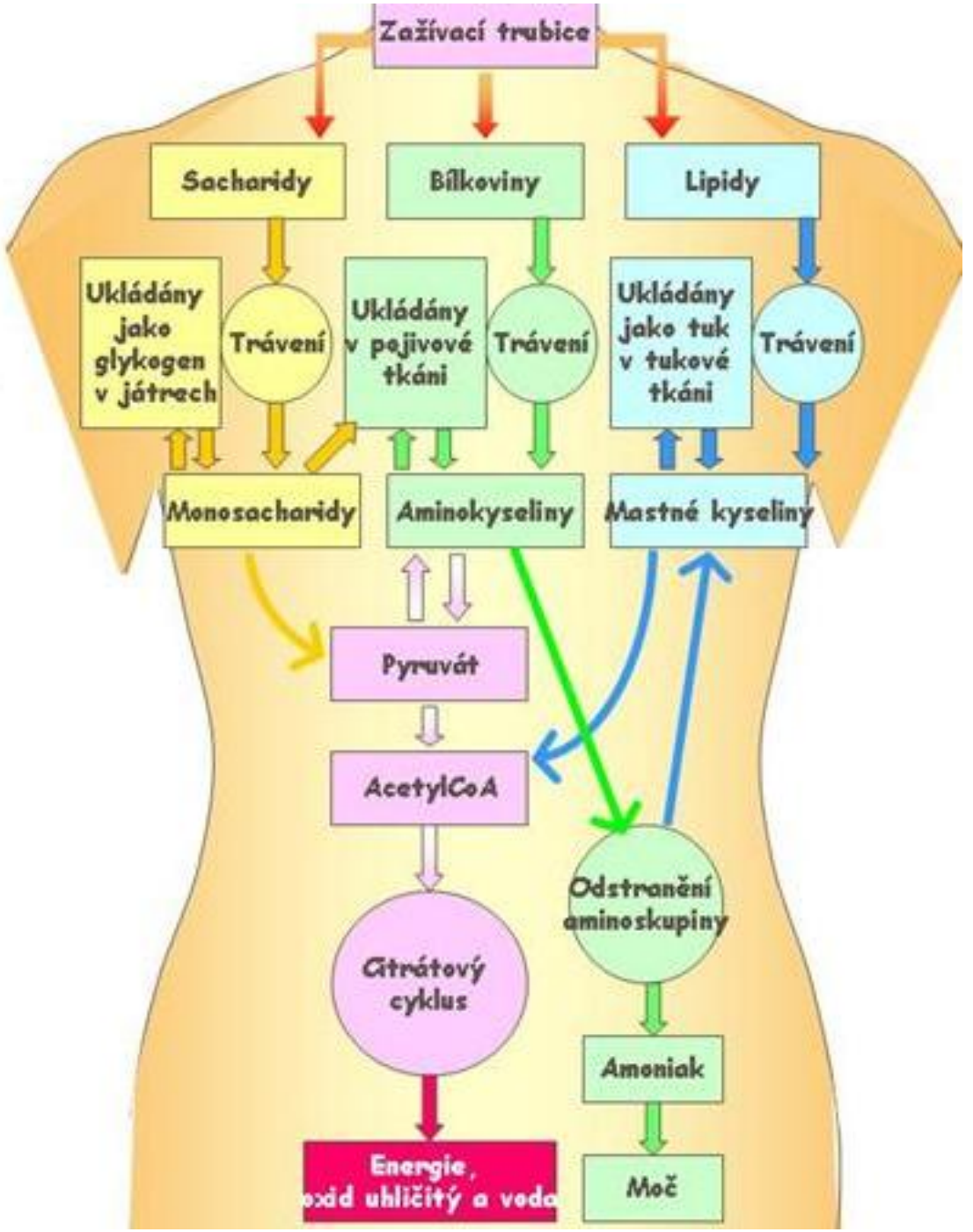
- Exogenní složka: tvorba enzymů
  - Amyláza
  - Trypsin
  - Lipázy
- Endogenní složka: tvorba hormonů
  - Inzulin
  - Glukagon
  - Somatostatin
  - Aj.

Trávicí systém

METABOLISMUS

= přeměna látek a energií

- Katabolismus: rozklad komplexních látek na menší (lýza)
  - Např. štěpení polysacharidů, proteinů a lipidů enzymy
- Anabolismus: skládání komplexních látek z menších stavebních jednotek (syntéza)
  - Např. proteosyntéza, glykogensyntéza…
- Hlavní cíl metabolismu: efektivní zisk, využití a ukládání ATP



https://www.fsps.muni.cz/inovace-RVS/kurzy/fyziologie_vyzivy/8_metabolismus.html

Termoregulace

Termoregulace

- Optimální teplota těla: 36-37 °C (člověk je homoiotermní organizmus)
- Ústřední orgán: hypotalamus (termoreceptory)
- Produkce tepla: (bazální) metabolismus, dále termogeneze (viz níže)
- Zvyšování teploty (zadní hypotalamus): vazokonstrikce, piloerekce, ↑ hlad, termoregulace
  - Třesová termogeneze (svaly)
  - Netřesová termogeneze (hnědá tuková tkáň – nejvýznamnější u novorozenců)
- Snižování teploty (přední hypotalamus): pocení, vazodilatace, ↓ hlad

Ledviny a ABR

Ledviny a ABR

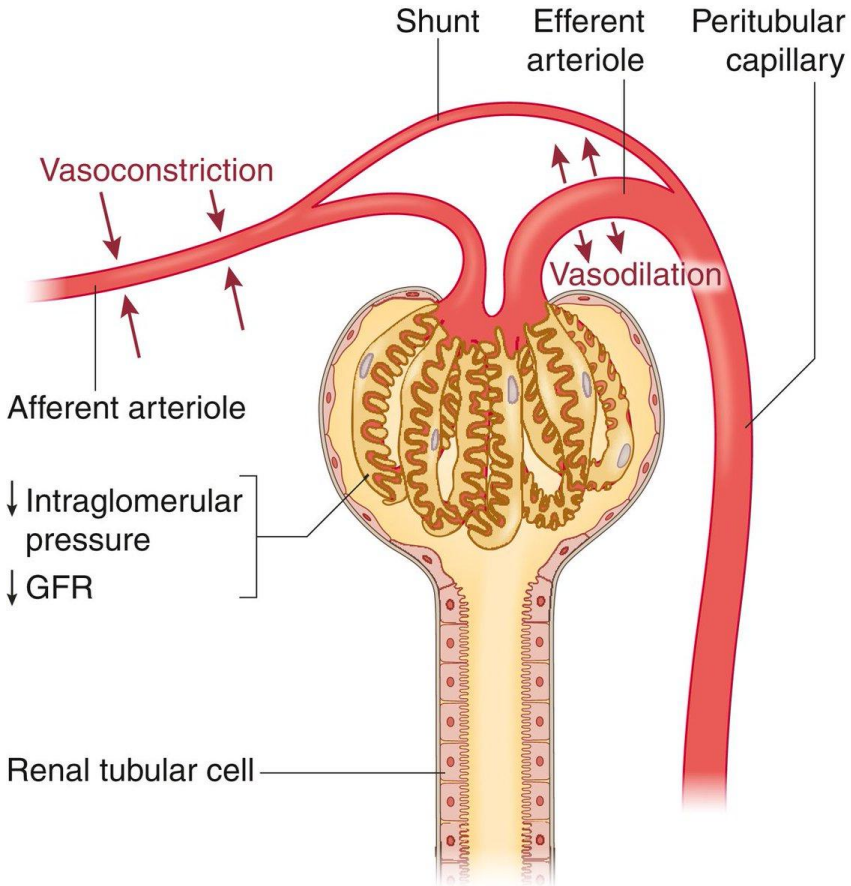
FUNKCE LEDVIN

- Jeden z klíčových orgánů při udržování homeostázy
- Izovolémie, ABR (izohydrie), izoosmie, izoionie
- Exkrece odpadních látek a zplodin metabolizmu (dusíkaté látky – močovina, kreatinin, kyselina močová…)
- Prostaglandiny a kininy pro regulaci cévního průtoku
- Hormony: erytropoetin, RAAS (viz dále)
- Hydroxylace vitaminu D na definitivní formu = kalcitriol (předtím vzniká kalcidiol v játrech)

Ledviny a ABR

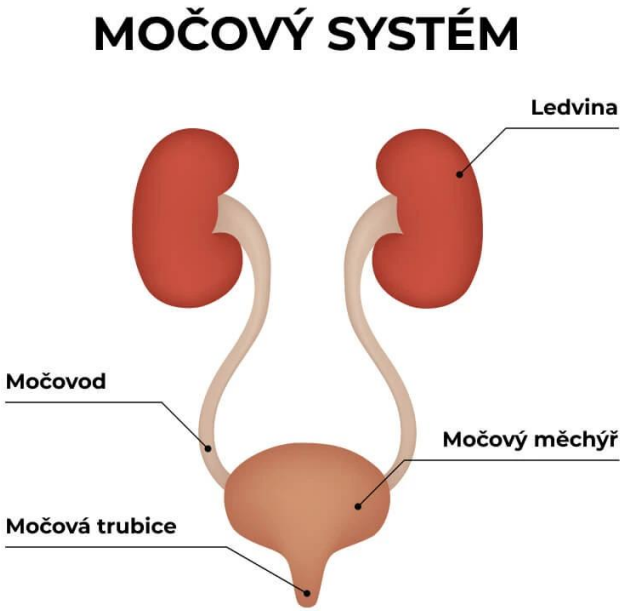
PRŮTOK KRVE LEDVINAMI

- Cca 25 % MSV
- Klíčový je adekvátní tlak v glomerulu
  - Vas afferens: vazokonstrikce snižuje glomerulární filtraci x vazodilatace zvyšuje
  - Vas efferens: opačně
- Průtok krve ledvinami řízen
  - Tlakem
  - Hormony (RAAS aj.)
  - Autonomním nervovým systémem (zejm. sympatikus)



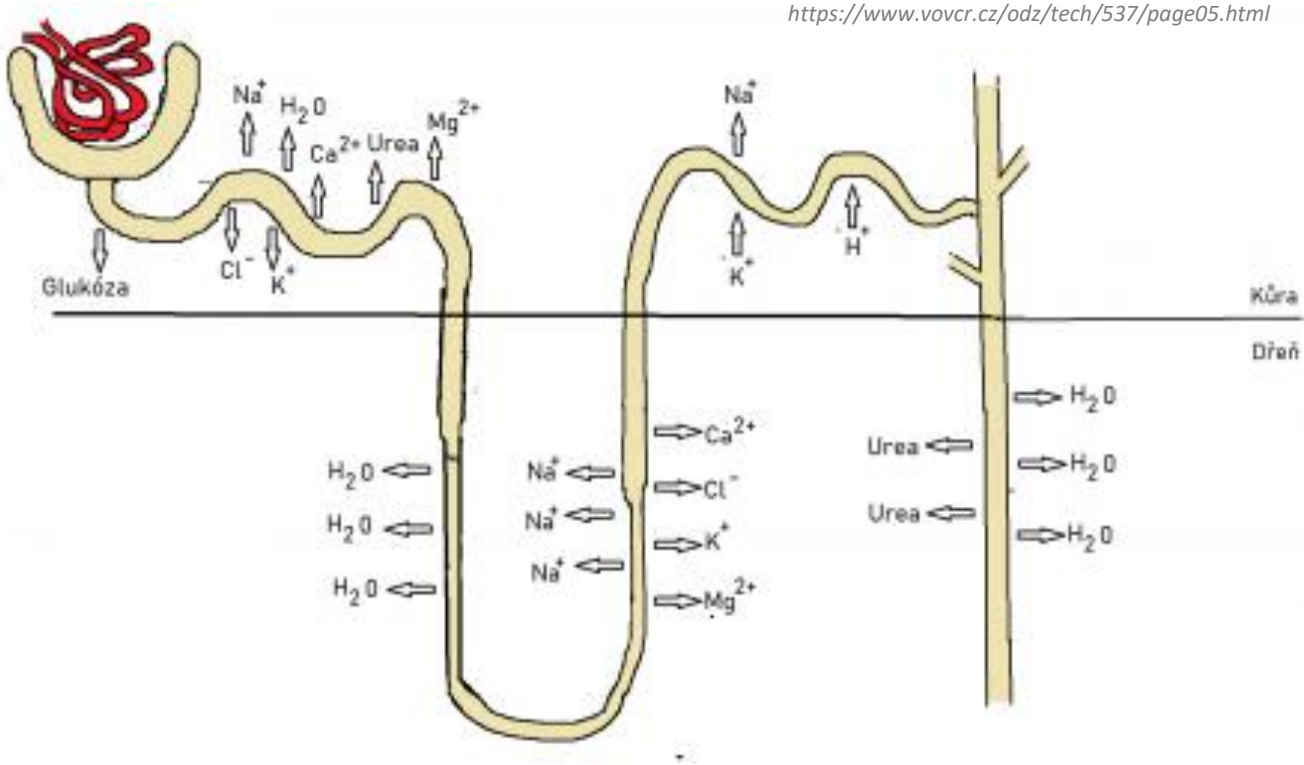
https://x.com/asnpublications/status/1534559762695823360

Ledviny a ABR



https://www.enori.cz/blog/mocove-cesty-mocovy-mechyr/

https://www.vovcr.cz/odz/tech/537/page05.html



Glomerulární filtrace: tvorba ≈ 150 l/den primární moči
Tubulární resorpce: tvorba ≈ 1,5 l/den definitivní moči

Vylučování moči z močových cest řízena ANS i vůlí

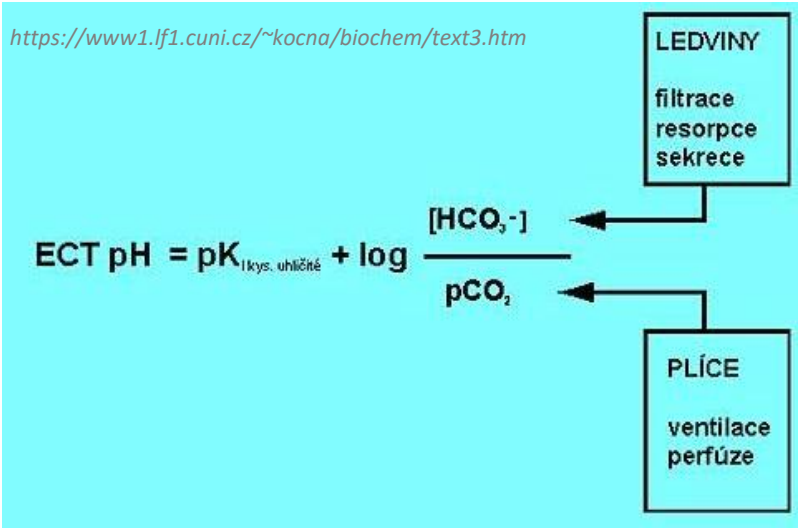
- Mikce: parasympatikus (kontrakce detrusoru, relaxace vnitřního svěrače)
- Retence: sympatikus (relaxace detrusoru, kontrakce vnitřního svěrače)

Ledviny a ABR

pH krve: 7,36-7,44

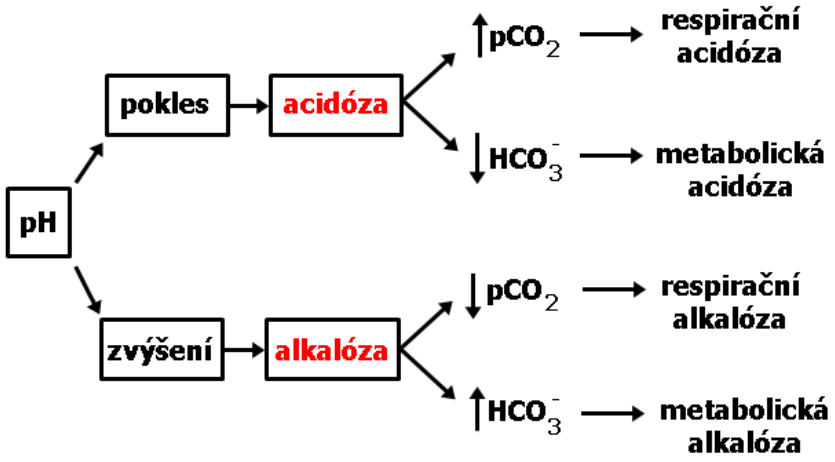
- Dvě základní složky: bikarbonát (HCO_3^-, tzv. zásaditá složka) a pCO_2 (kyselá složka)
- Poruchy ABR: kompenzace opačnou složkou
  - MAci (ketoacidóza, laktát aj.): hyperventilace (→ eliminace CO_2)
  - MAlk (zvracení): hypoventilace (→ zadržování CO_2)
  - RAci (dušení): ledviny zadržují bikarbonát
  - RAlk (psychóza, stres…): ledviny vylučují bikarbonát
  - + kombinované poruchy ABR…

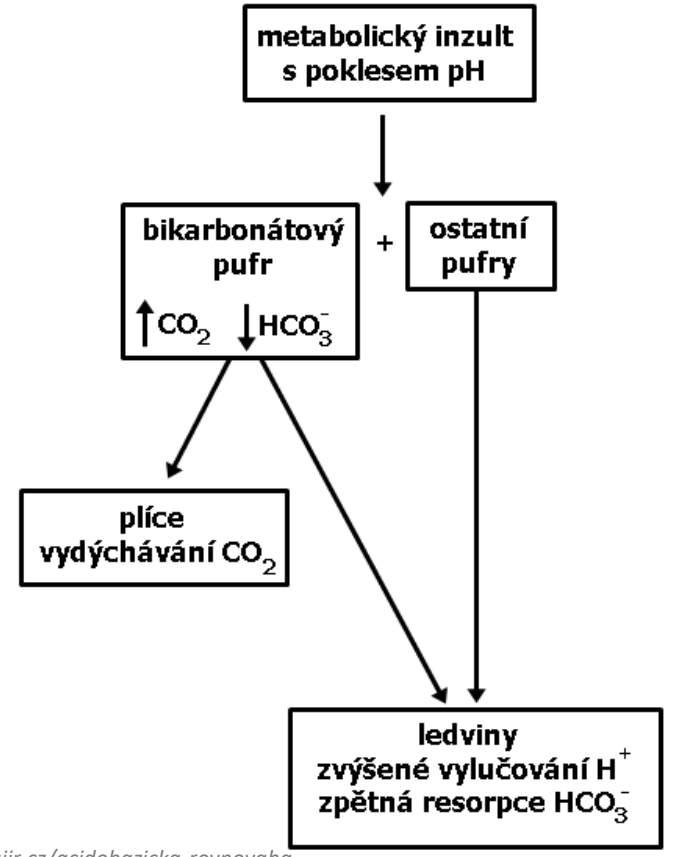
https://www1.lf1.cuni.cz/~kocna/biochem/text3.htm



Parametr	Normální hodnoty
pH	7,36-7,43
$paCO_2$	4,8-5,8 kPa
paO_2	10-13 kPa
HCO_3^-	22-26 mmol/l
BE	od -3 do 3 mmol/l

https://www.stefajir.cz/astrup



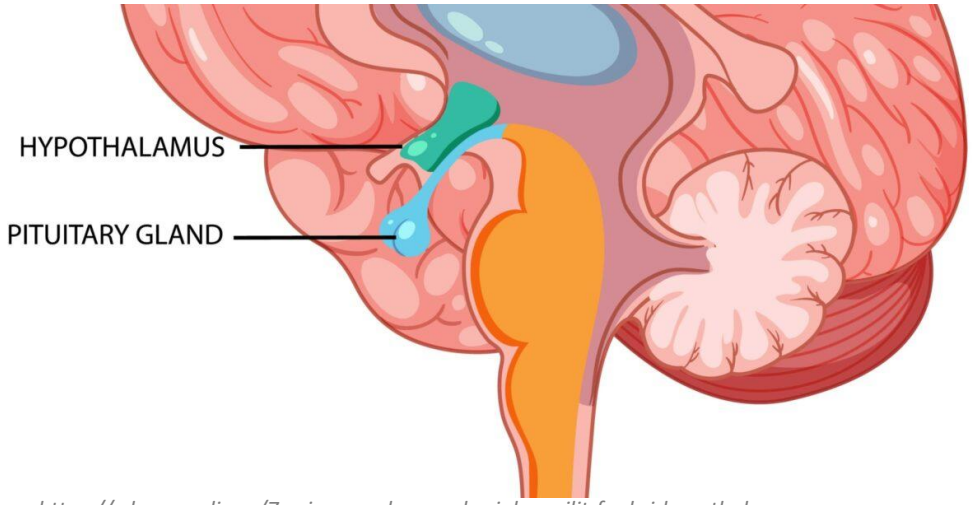


https://www.stefajir.cz/acidobazicka-rovnovaha

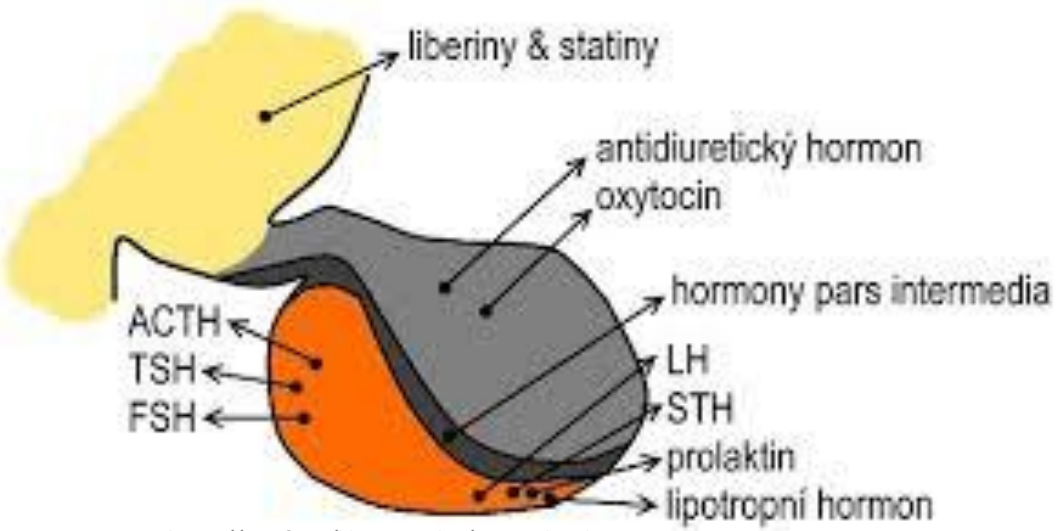
Hormony

Hormony

- Hormon („vnitřní působek“): látka produkovaná žlázou s vnitřní sekrecí (tzn. endokrinní žláza) sloužící jako chemický posel přenášející (typicky krví) informaci od jedné tkáně ke druhé
- Endokrinní systém: soustava žláz s vnitřní sekrecí
- Regulace: složité mechanismy, mj. hypotalamo-hypofyzární systém
- Hypotalamo-hypofyzární systém:
  - Hypotalamus: produkce liberinů a statinů (řídící adenofypofýzu) + oxytocinu a ADH
  - Adenohypofýza: produkce regulačních hormonů periferních endokrinních žláz (ACTH pro kůru nadledvin, TSH pro štítnou žlázu) a definitivních hormonů (STH, prolaktin aj.)
  - Neurohypofýza: uvolňování ADH a oxytocinu (v neurohypofýze jen uvolňovány, tvoří je hypotalamus!)

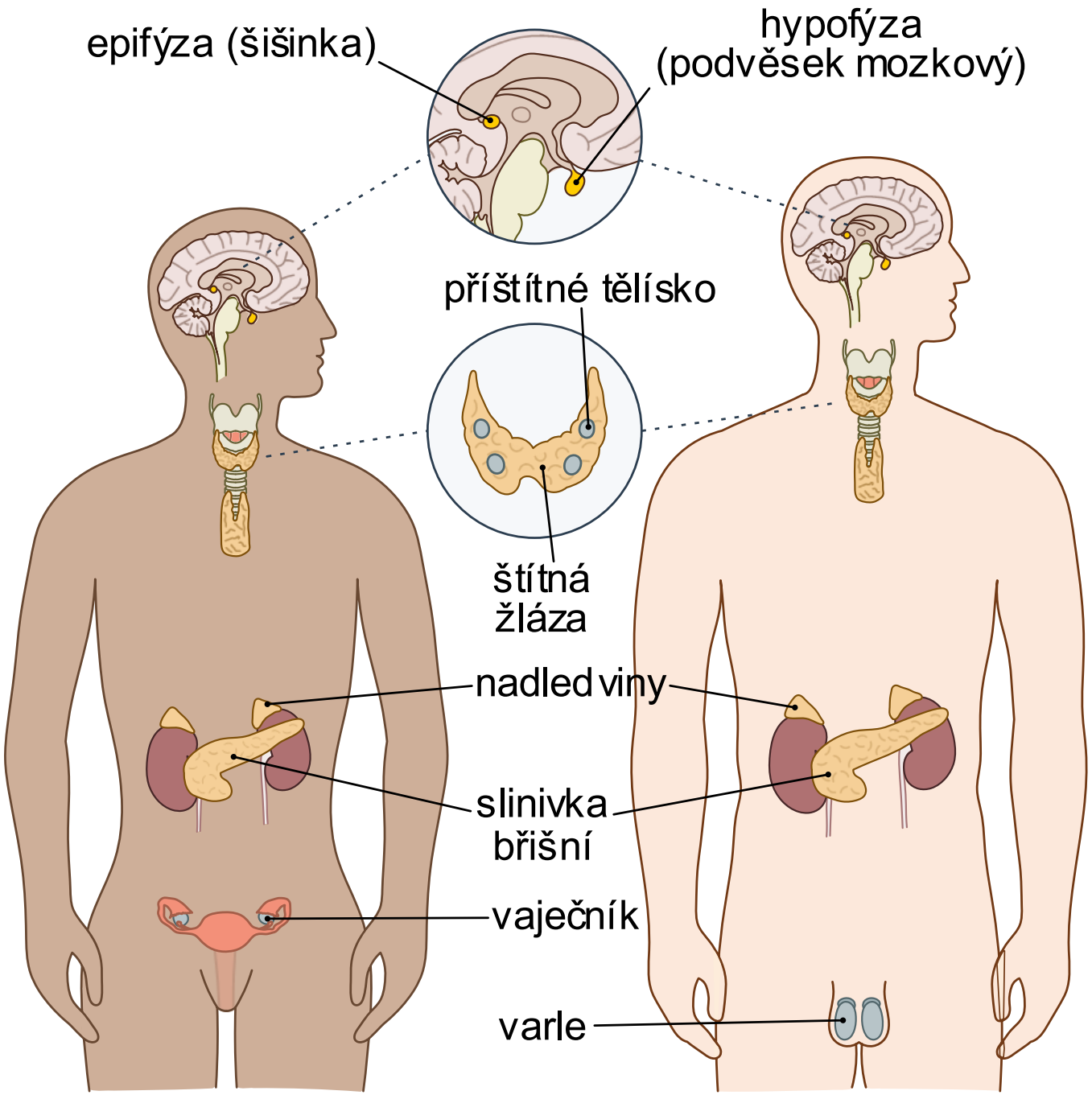


https://zdravopedie.cz/7-prirozenych-zpusobu-jak-posilit-funkci-hypothalamu



https://cit.vfu.cz/klinpat_atlas/mozog.html

Hormony



https://cs.wikipedia.org/wiki/Soustava_%C5%BEl%C3%A1z_s_vnit%C5%99n%C3%AD_sekrec%C3%AD

Těhotenství

Těhotenství

- Cca 40 týdenní období (počítáno od prvního dne poslední menstruace), sloužící k vývoji a zrání plodu a adaptaci organismu matky
  - Hranice viability plodu: 20-25 týdnů
- Výrazné hormonální změny…
  - hCG – udržuje žluté tělísko → tvorba progesteronu
  - Progesteron – uvolňuje dělohu, podporuje růst mléčné žlázy, tlumí kontrakce
  - Estrogeny – růst dělohy, prokrvení, vývoj prsou
  - Placenta – po 2. trimestru hlavní endokrinní orgán (produkuje hCG, progesteron, estrogeny, hPL)
  - hPL (human placental lactogen) – zvyšuje inzulinovou rezistenci, podporuje lipolýzu (zásobování plodu energií)
  - „Hlavní“ hormon: oxytocin (porodní kontrakce, laktace), prolaktin (laktace)

Těhotenství

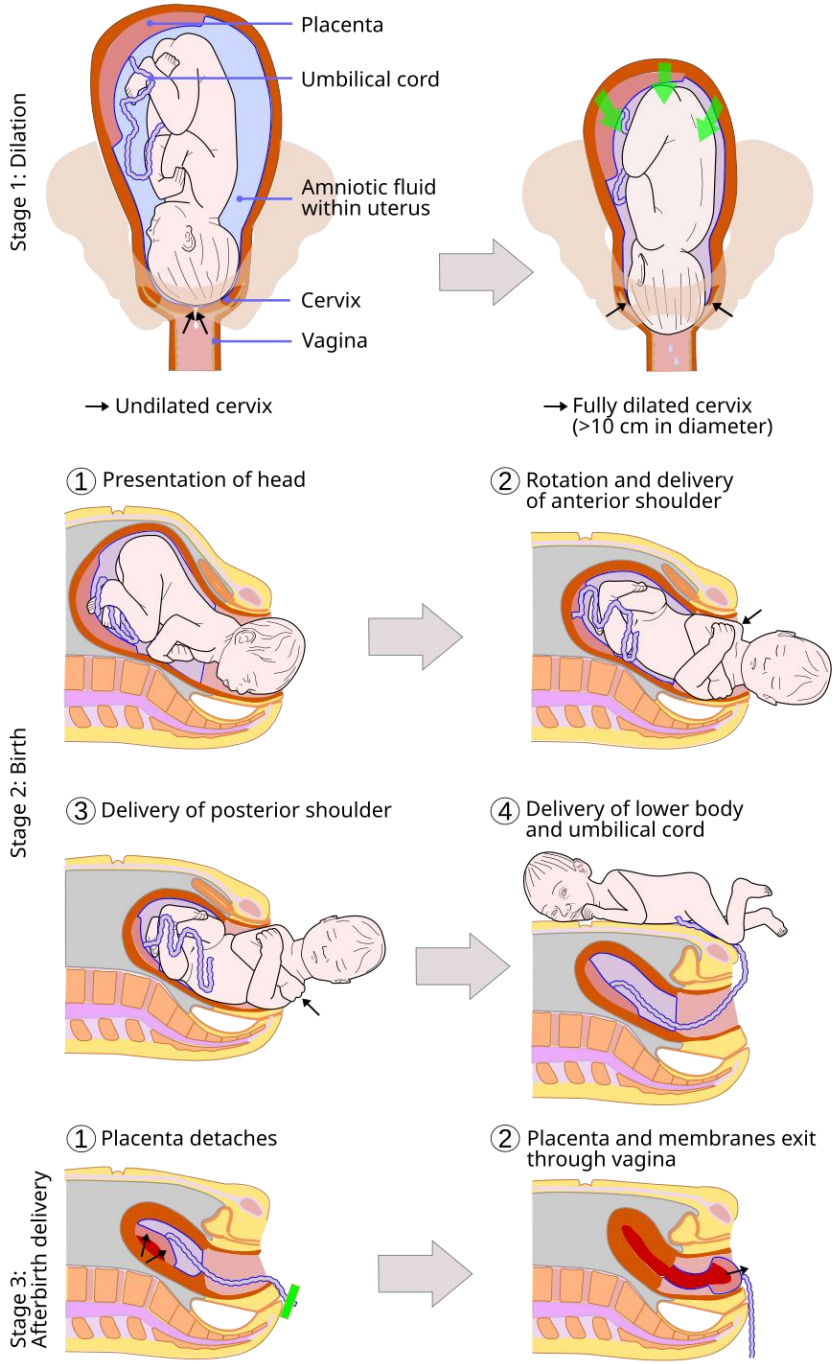
PLACENTA

- Tvoří se z trofoblastu (část zárodku) a endometria matky (decidua), plný vznik cca 4. měsíc
- Odděluje krev matky a plodu (nedochází k jejich přímému mísení)
- Propouští O_2, CO_2, živiny, elektrolyty, hormony, protilátky (IgG)
- Nepropouští větší bílkoviny, většinu bakterií (x některé mikroby a léky ano)
- Funkce: výměna plynů (O_2 → plod, CO_2 → matka), přenos glukózy, aminokyselin, mastných kyselin, vitamínů, odvod odpadních produktů metabolismu plodu, tvorba hormonů – hCG, hPL, progesteron, estrogeny, částečná ochrana plodu před imunitní reakcí matky
- Cirkulace: pupečník – 2 arterie (z plodu do placenty), 1 véna (z placenty do plodu), Whartonův rosol.
- Zánik placenty: třetí doba porodní

Těhotenství

POROD

- První doba porodní (otevírací)
- Druhá doba porodní (vypuzovací)
- Třetí doba porodní (placentární)

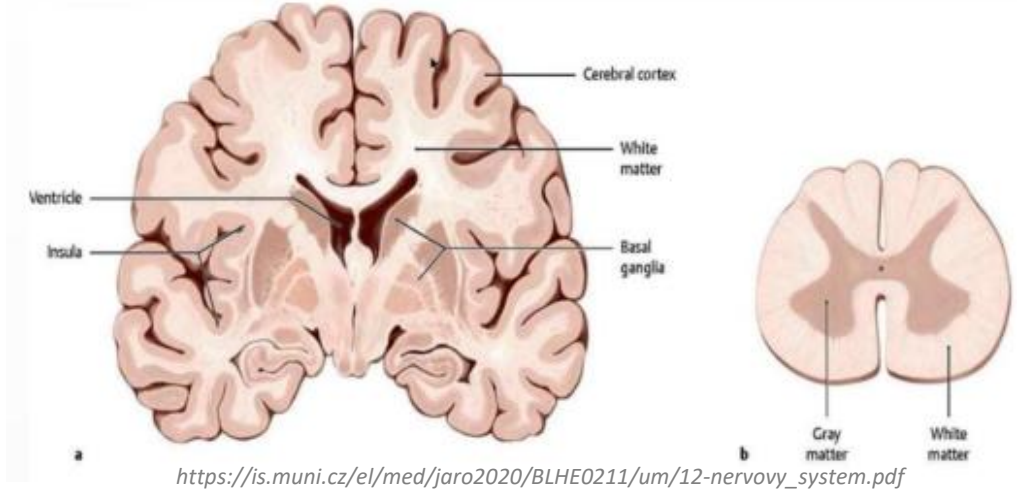


https://www.wikiskripta.eu/w/Porod#/media/Soubor:2920_Stages_of_Childbirth-en.svg

Nervová soustava

CNS a PNS

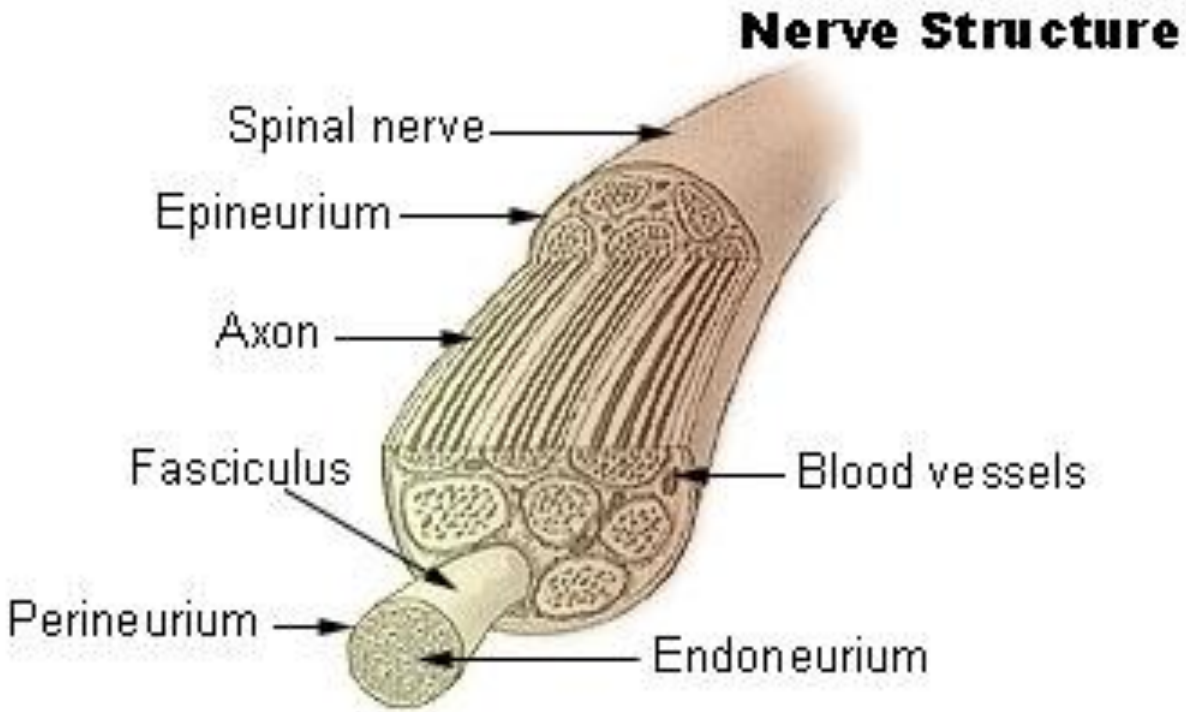
Nervová soustava



https://is.muni.cz/el/med/jaro2020/BLHE0211/um/12-nervovy_system.pdf

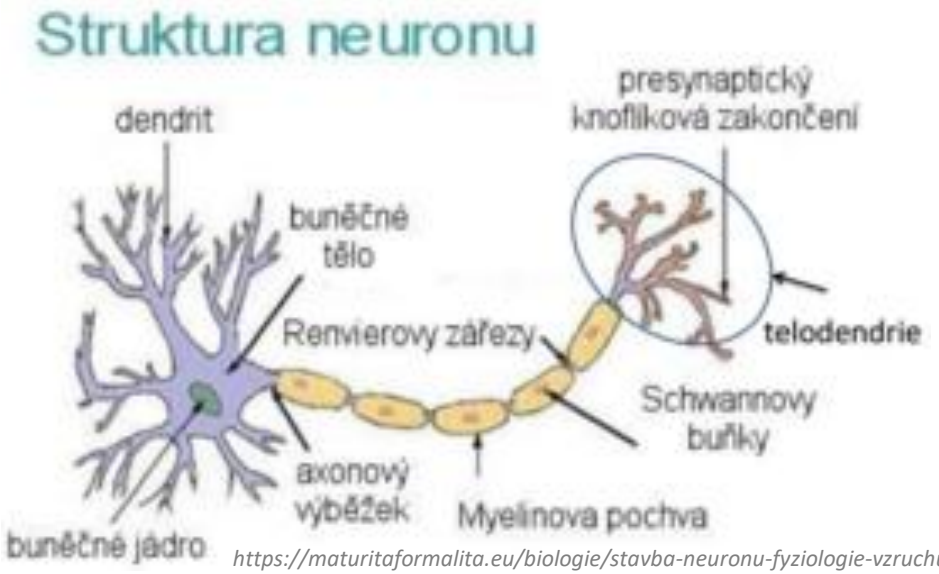
DĚLENÍ NS

- Centrální nervová soustava (CNS): mozek + mícha
  - Těla neuronů (šedá hmota)
  - Axony (bílá hmota)
- Periferní nervová soustava (PNS): vlastní nervy (12 párů hlavových, 31 párů míšních nervů)
  - Jde zejm. o axony



https://www.wikiskripta.eu/w/Perineurium

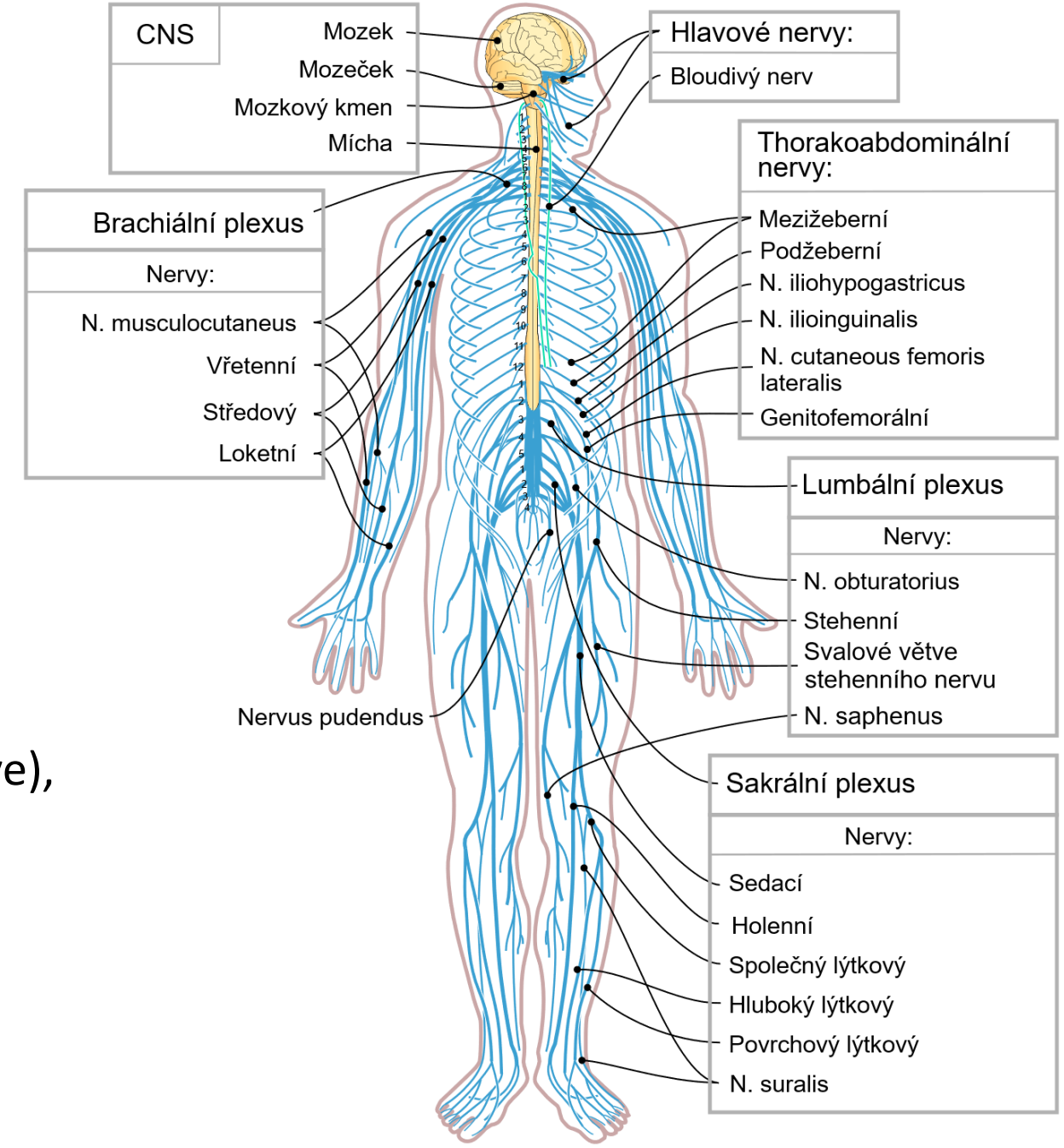
Nervová soustava



https://maturitaformalita.eu/biologie/stavba-neuronu-fyziologie-vzruchu/

Přenos vzruchu neuronem: akční potenciál (viz dříve), důležité neurotransmitery (viz dále)

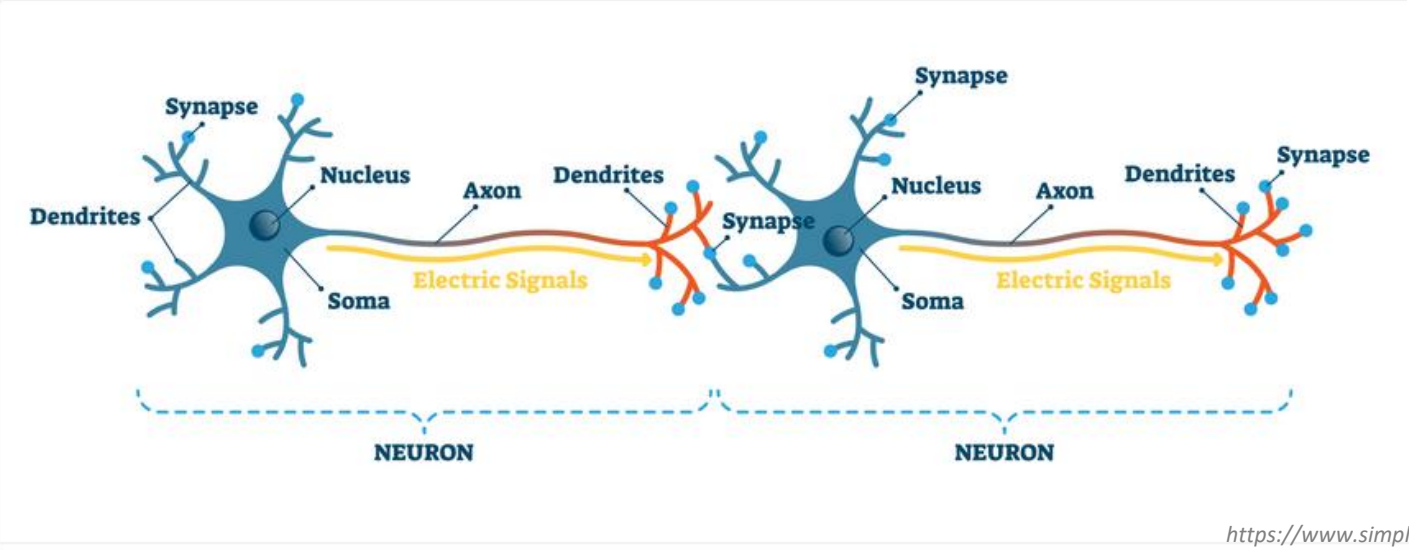
Nervové buňky
Neurony (10 %)
Gliové buňky

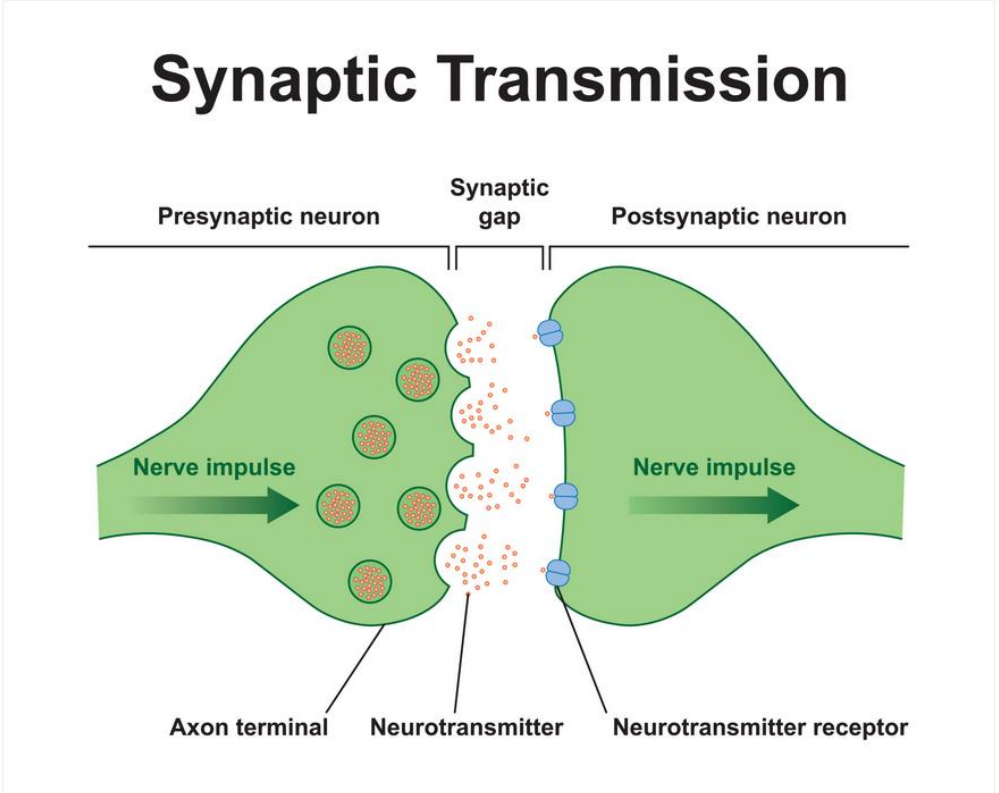


https://cs.wikipedia.org/wiki/Nervov%C3%A1_soustava

Nervová soustava

- Funkce: převod odstředivých (eferentních – motorika) a dostředivých (aferentních – percepce, bolest) signálů
- Neurotransmitery: látky schopné přenášet informace mezi neurony, neurony a svalovými buňkami a svalovými buňkami
  - Excitační: glutamát, acetylcholin
  - Inhibiční: GABA, glycin
  - „Kombinované“: serotonin, katecholaminy
- Základ funkce nervové činnosti (propojení neuronů): synapse





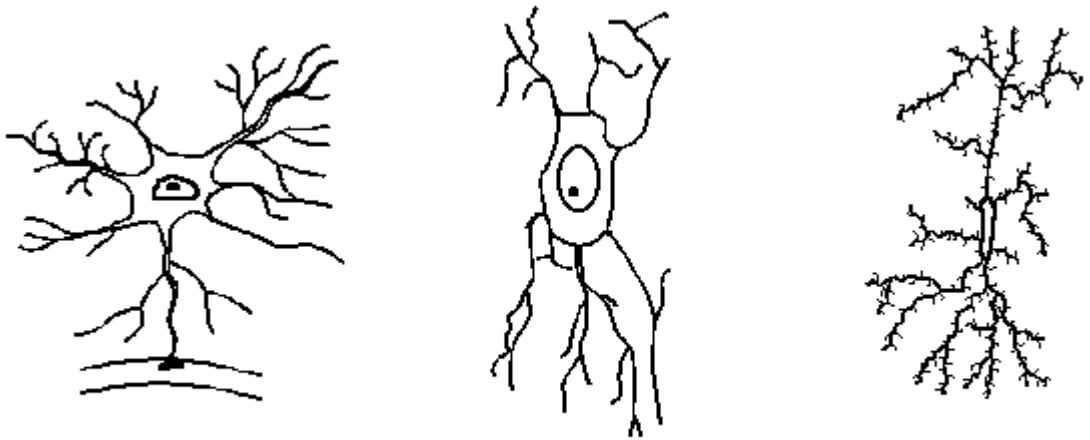
https://www.simplypsychology.org/synapse.html

Nervová soustava

GLIOVÉ BUŇKY

- Astrocyty (CNS): více funkcí (homeostáza, metabolická podpora, hematoencefalická bariéra aj.)
- Oligodendrocyty (CNS): myelinizace* neuronů a axonů v CNS
- Mikroglie (CNS): typ monocytu, tzn. imunita v CNS
- Ependymové buňky (CNS): vystýlají komorové dutiny, tvorba mozkomíšního moku
- Schwannovy buňky (PNS): myelinizace axonů* v PNS
- Satelitní gliové buňky (PNS): „gangliové astrocyty“

* Myelinizace: tvorba myelinové pochvy kolem axonů neuronů (vrstva lipidově bohaté membrány, která funguje jako elektrický izolant pro lepší vodivost vzruchů)

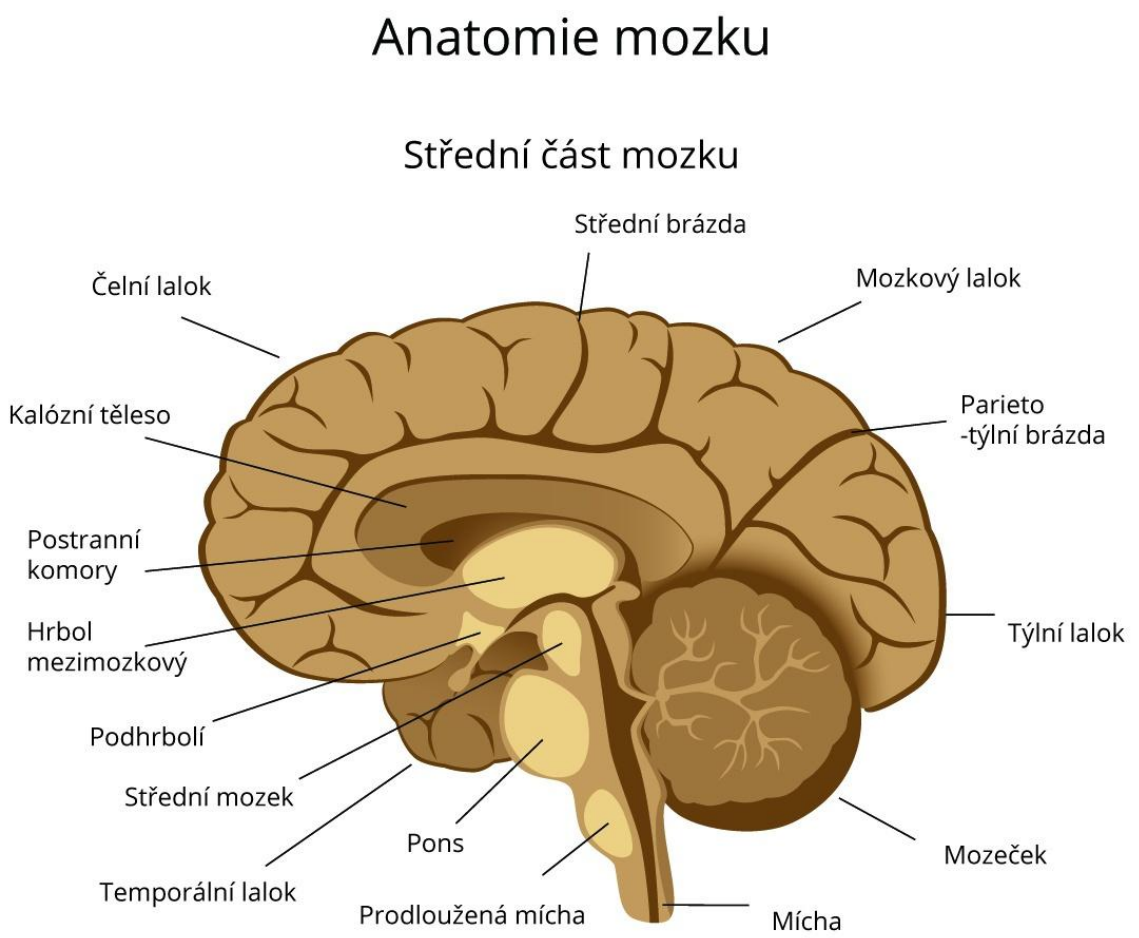


https://www1.lf1.cuni.cz/~zfisar/bp/1.4.htm

Nervová soustava

ČÁSTI MOZKU

Část mozku	Hlavní funkce	Detailnější role	Příklady řízených činností
Prodoužená mícha (medulla oblongata)	Řízení základních životních funkcí	Automatická regulace dýchání, tepové frekvence, tlakových reflexů, ochranných reflexů	Dýchání, srdeční rytmus, krevní tlak, polykání, kašlání, kýchání
Most (pons)	Koordinace dýchání a přepojování signálů	Podíl na regulaci spánku, bdělosti, reflexech obličeje a komunikaci s mozečkem	Rytmizace dýchání, mimovolní pohyby obličeje, fáze spánku
Mozeček (cerebellum)	Koordinace pohybu a rovnováhy	Učení motorických dovedností, jemné ladění pohybů, udržování správného držení těla	Chůze, přesné uchopení předmětů, sportovní pohyby, rovnováha
Střední mozek (mesencephalon)	Reflexy a řízení bdělosti	Zpracování zrakových a sluchových reflexů, kontrola pohybů očí, účast na motorice	Otočení hlavy za zvukem, reakce na světlo, rychlé obranné reflexy
Thalamus	Přepojování smyslových informací	Filtruje příchozí smyslové podněty, reguluje pozornost a vědomí	Zpracování zraku, sluchu, hmatu před odesláním do kůry
Hypothalamus	Řízení homeostázy a hormonů	Kontrola teploty, hladu, žízně, stresové reakce, řízení hypofýzy	Pocit hladu/žízně, teplotní regulace, hormonální rovnováha
Epithalamus (hlavně epifýza)	Regulace biorytmů	Sekrece melatoninu podle světla/tmy	Cirkadiánní rytmy, spánkový cyklus
Koncový mozek (telencephalon)	Vyšší kognitivní funkce	Myšlení, plánování, rozhodování, vědomé řízení pohybu	Řeč, logické úlohy, vědomé pohybové úkoly
Mozková kůra (cortex)	Specializované smyslové a motorické funkce	Integrace informací, tvorba vědomých prožitků, jazyk, paměť	Zrakové a sluchové vnímání, řeč, motorické plánování
Bazální ganglia	Řízení a výběr pohybových programů	Zajištění plynulosti pohybu, potlačení nevhodných pohybů	Zahajování pohybů, chůze, tvorba návykových motorických vzorců
Limbický systém	Emoce, paměť, motivace	Tvorba emočních reakcí, ukládání a vybavování vzpomínek	Emoční odezva, orientace podle významných vzpomínek, učení



https://www.symptomy.cz/anatomie/mozek

symptomy.cz

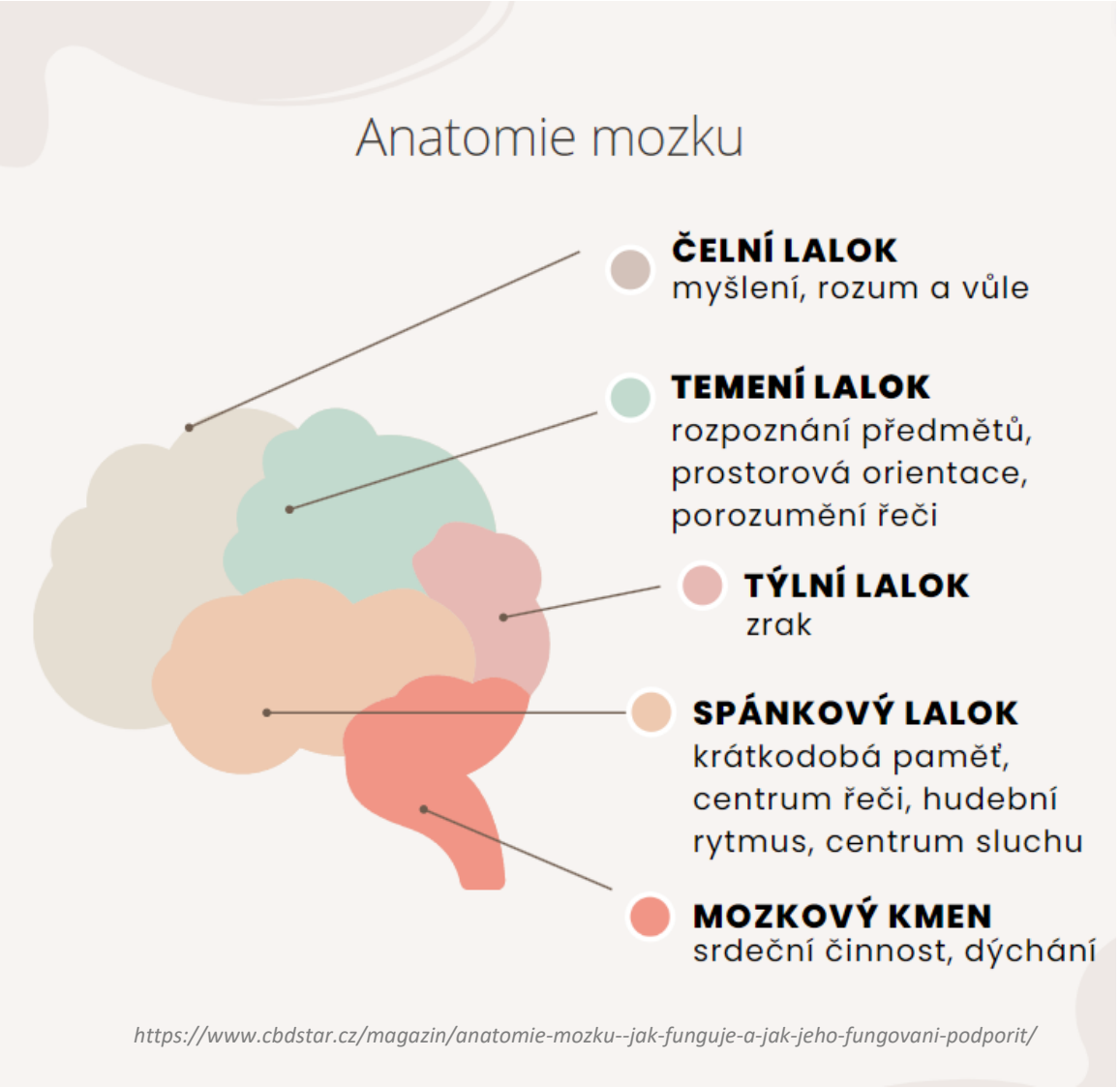
Nervová soustava

ČÁSTI MOZKU

- Obecně:

části blíže míše (mozkový kmen*) důležité pro přežití
x
části dále od míchy (kůra) pro vyspělé funkce

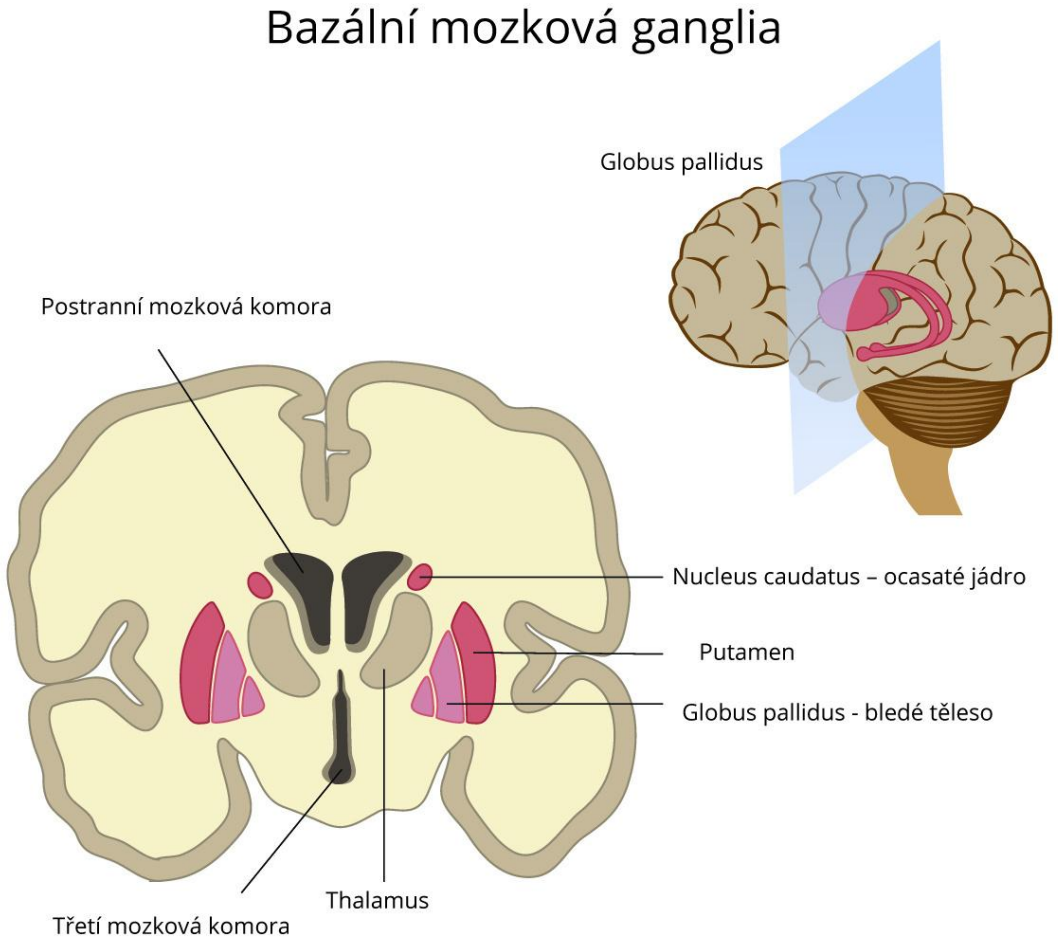
*Mozkový kmen: prodloužená mícha + most + mezimozek



Nervová soustava

BAZÁLNÍ GANGLIA

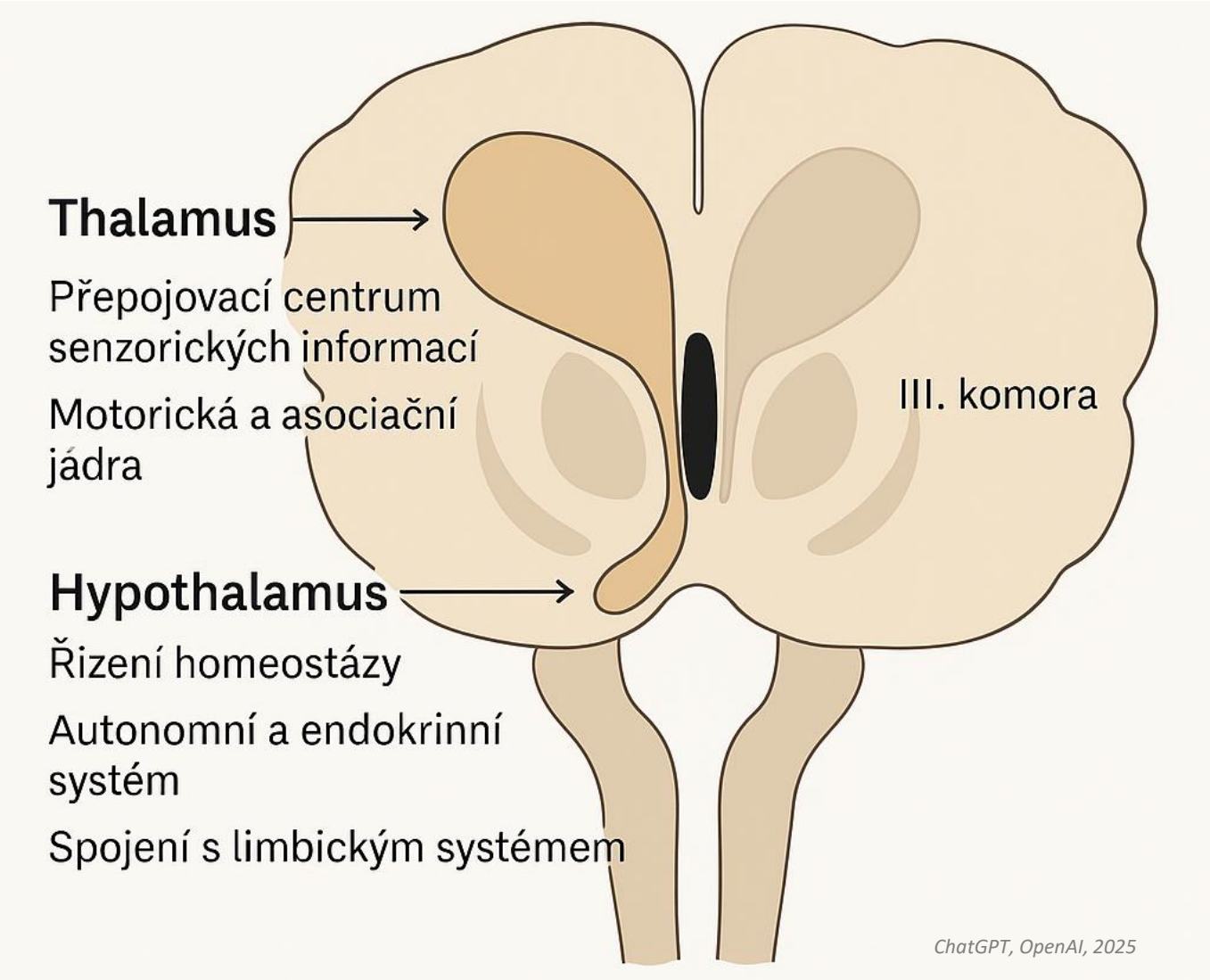
- Soubor navzájem propojené šedé hmoty v hlubších částech mozku
- Význam
  - Motorika
  - Kognice
  - Limbický systém (emoce)



https://www.symptomy.cz/anatomie/bazalni-ganglia

Nervová soustava

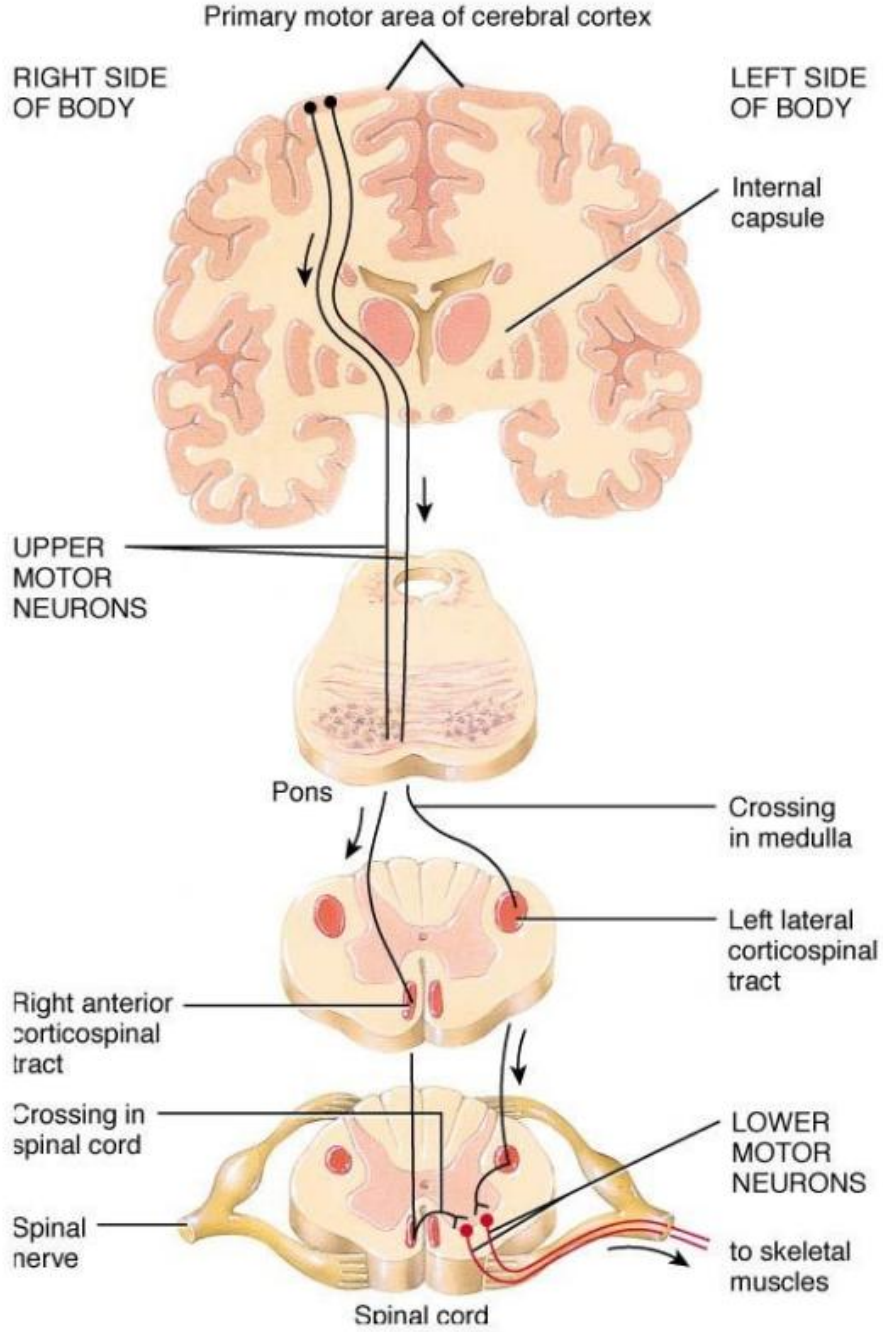
TALAMUS A HYPOTALAMUS



Nervová soustava

PYRAMIDOVÁ DRÁHA

- Základní dráha volní motoriky
- Různé křížení na úrovni míchy… → význam např. při CMP



https://is.muni.cz/el/med/podzim2020/VLFY0321p/um/N12_Motorika_II.pdf?lang=sk

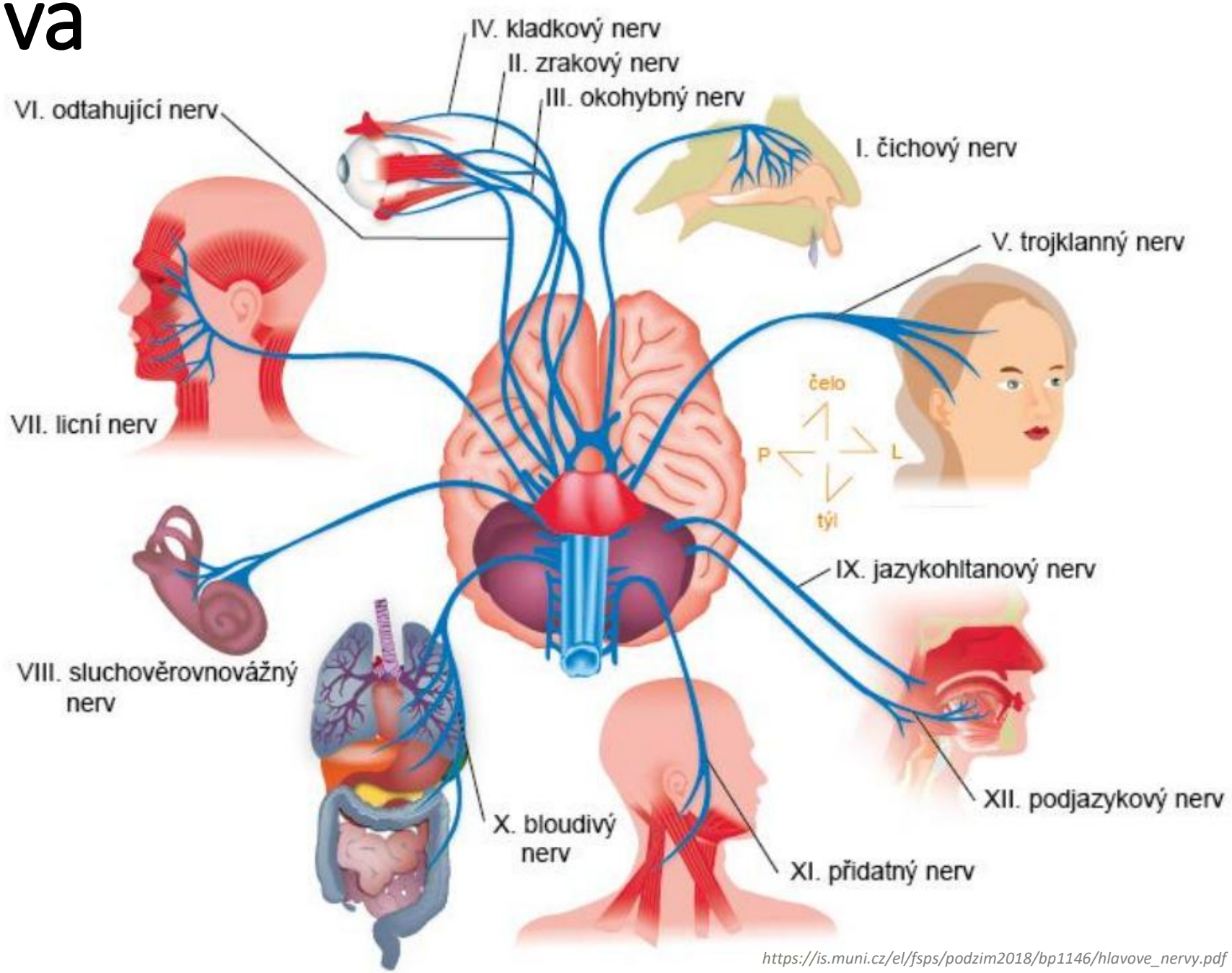
Nervová soustava

PERIFERNÍ NERVOVÁ SOUSTAVA

- Hlavní funkce: přenos signálů
  - K efektorům (eferentní): kosterní svalovina (→ pohyb), hladká svalovina střev (→ trávení) atd.
  - Do CNS k vyhodnocení (aferentní): různé typy čití (teplota, bolest, dotek), smysly (zrak, sluch, čich…)
- Pozn.: čichový nerv (n. I) je považován spíše za výchlipku CNS, nejde o pravý periferní nerv

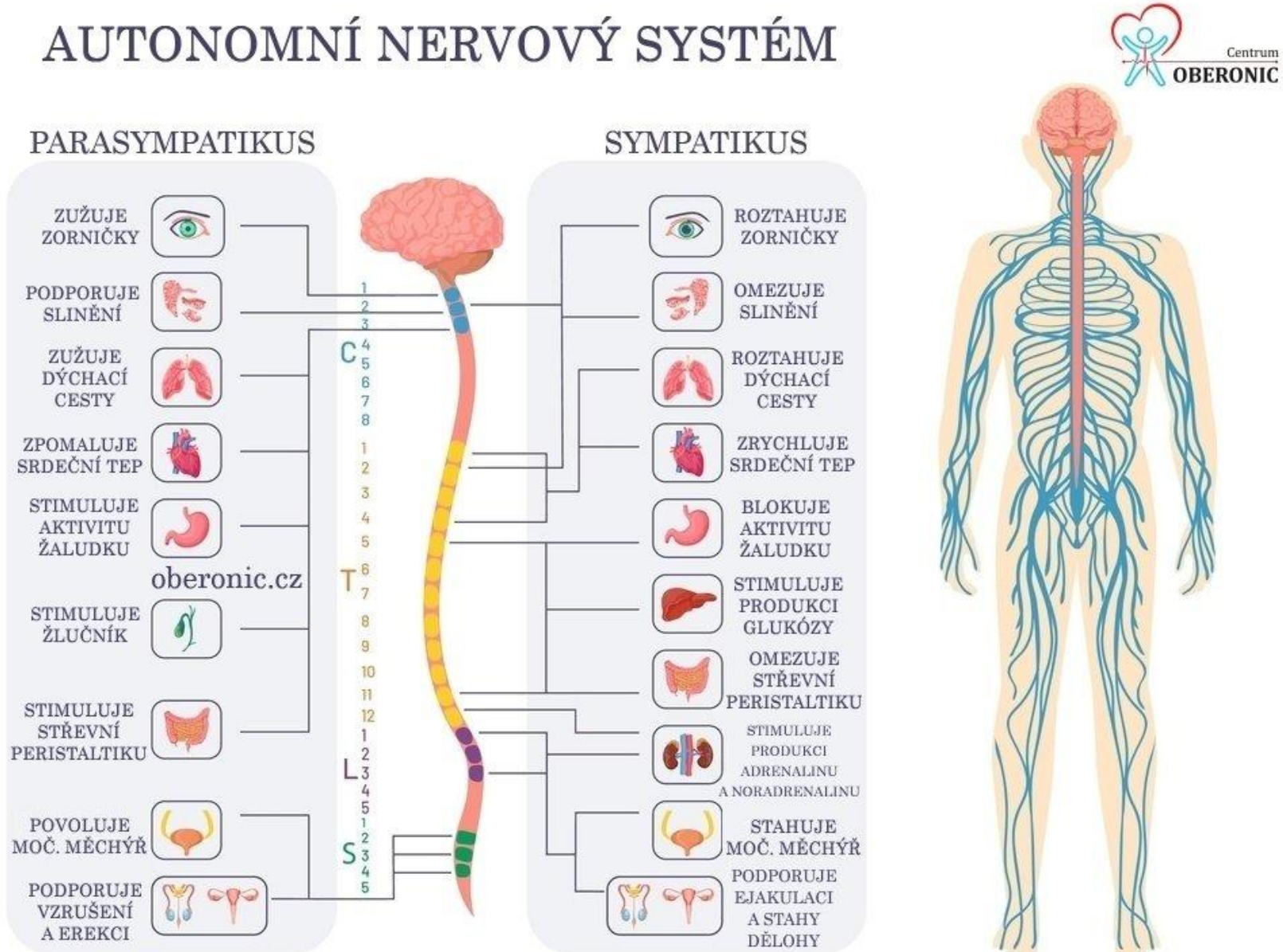
Nervová soustava

HLAVOVÉ NERVY



https://is.muni.cz/el/fsps/podzim2018/bp1146/hlavove_nervy.pdf

Nervová soustava

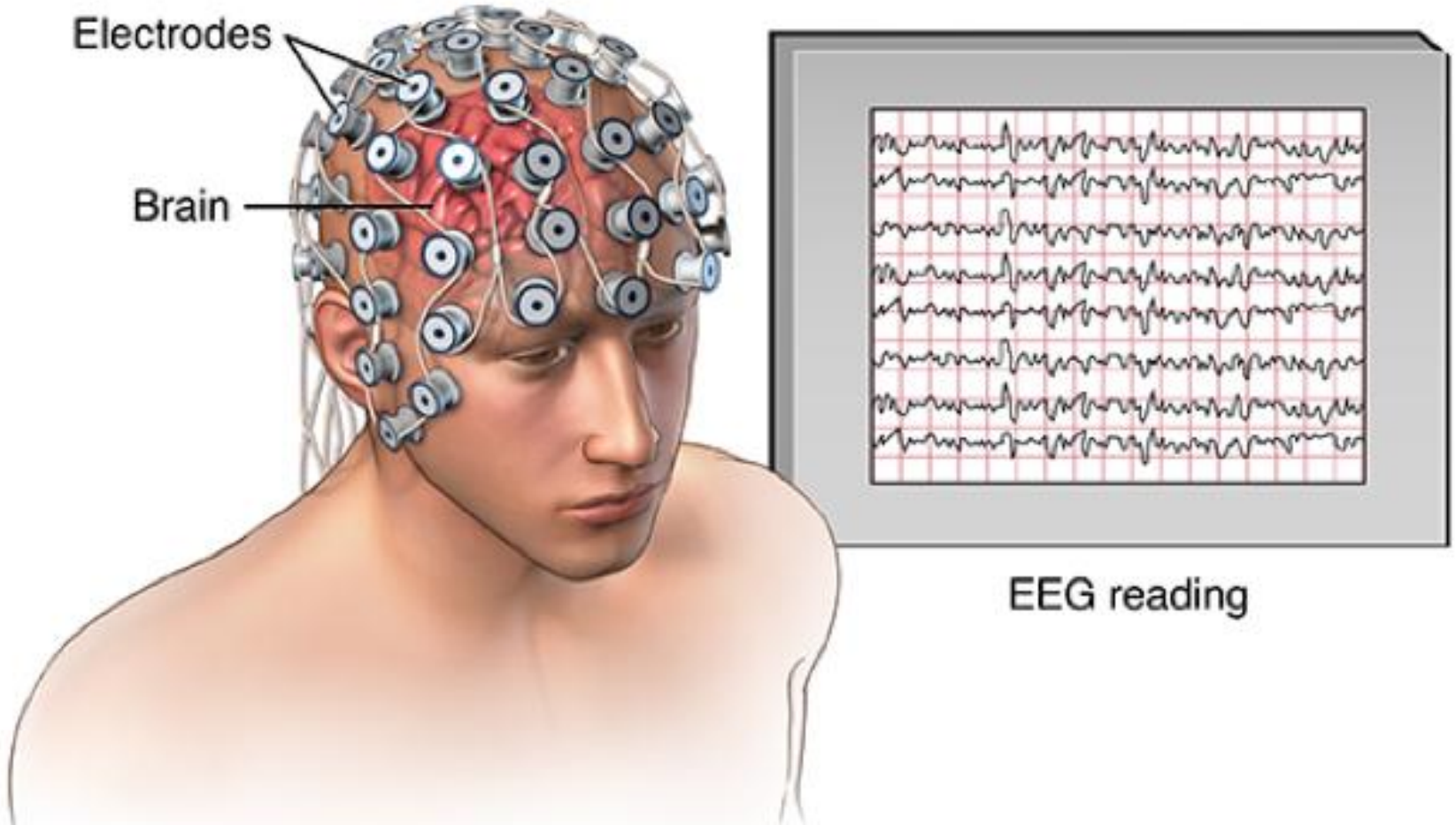


https://www.oberonic.cz/stresova-vs-relaxacni-reakce-cast-prvni/

Nervová soustava

ELEKTROENCEFALOGRAFIE

- Terminologii (-grafie, -gram, -graf viz EKG)

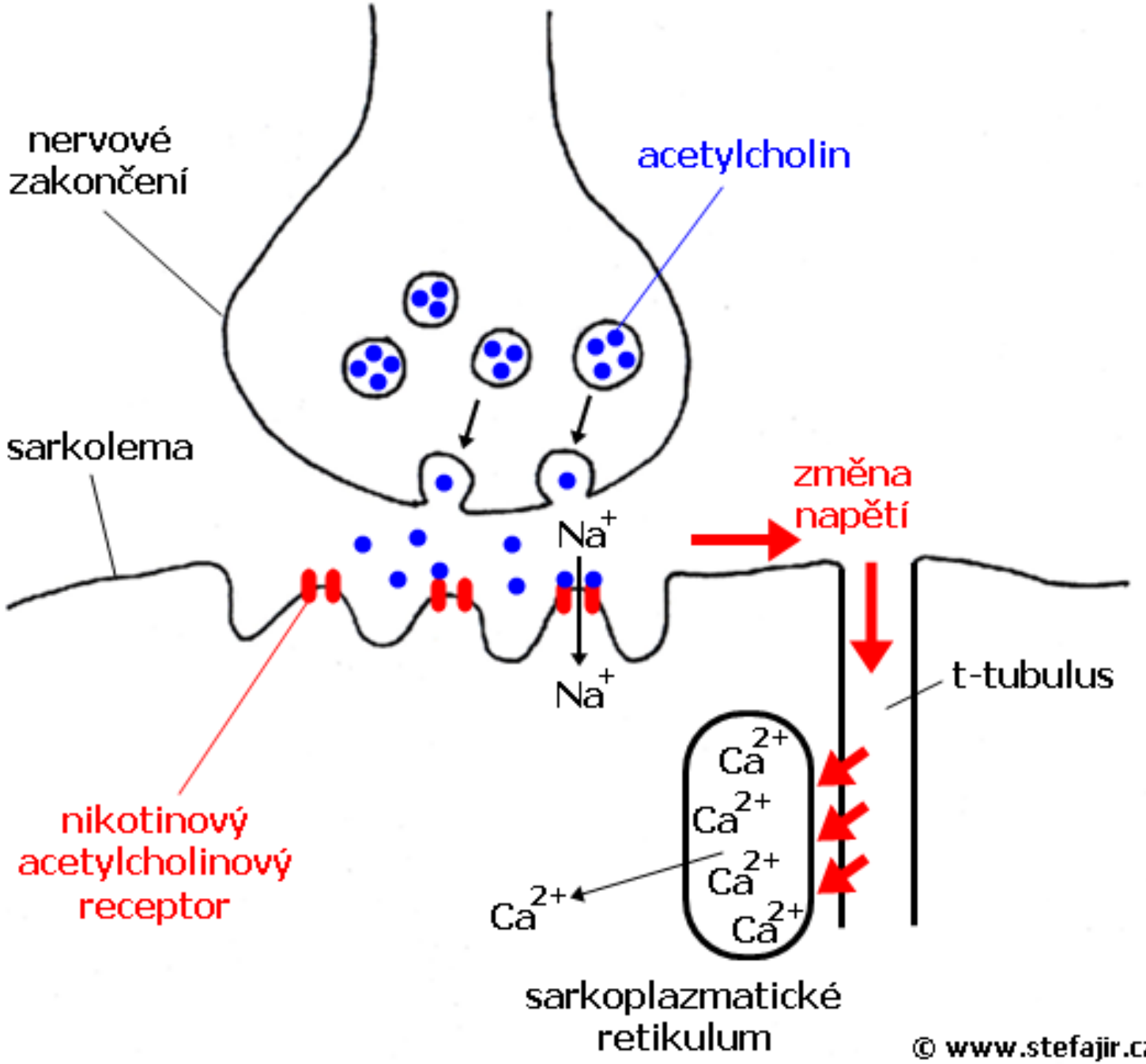


https://somatosphere.com/2019/staging-seizure-the-chronic-contingency-of-epilepsy-diagnosis.html/

Nervová soustava

NERVOSVALOVÁ PLOTÉNKA

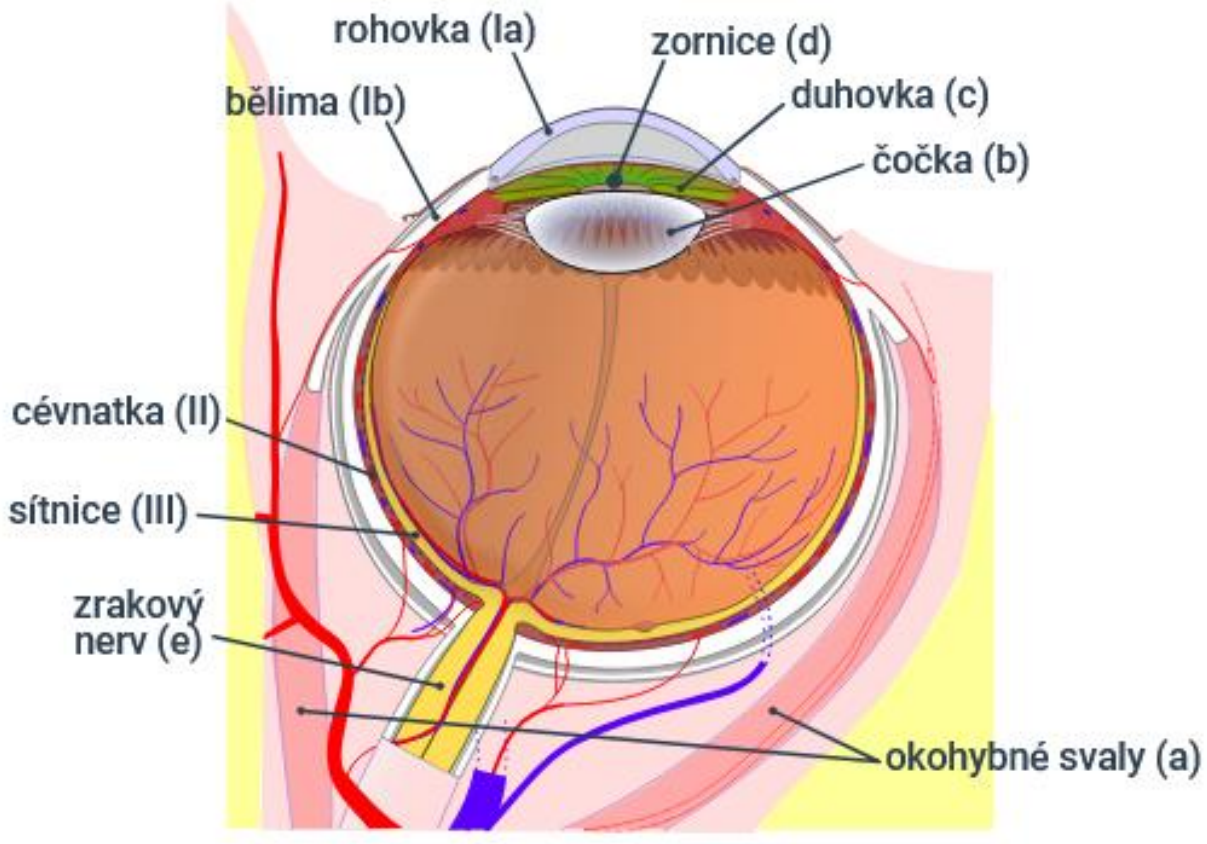
- Základní neurotransmiter: acetylcholin
- EMG



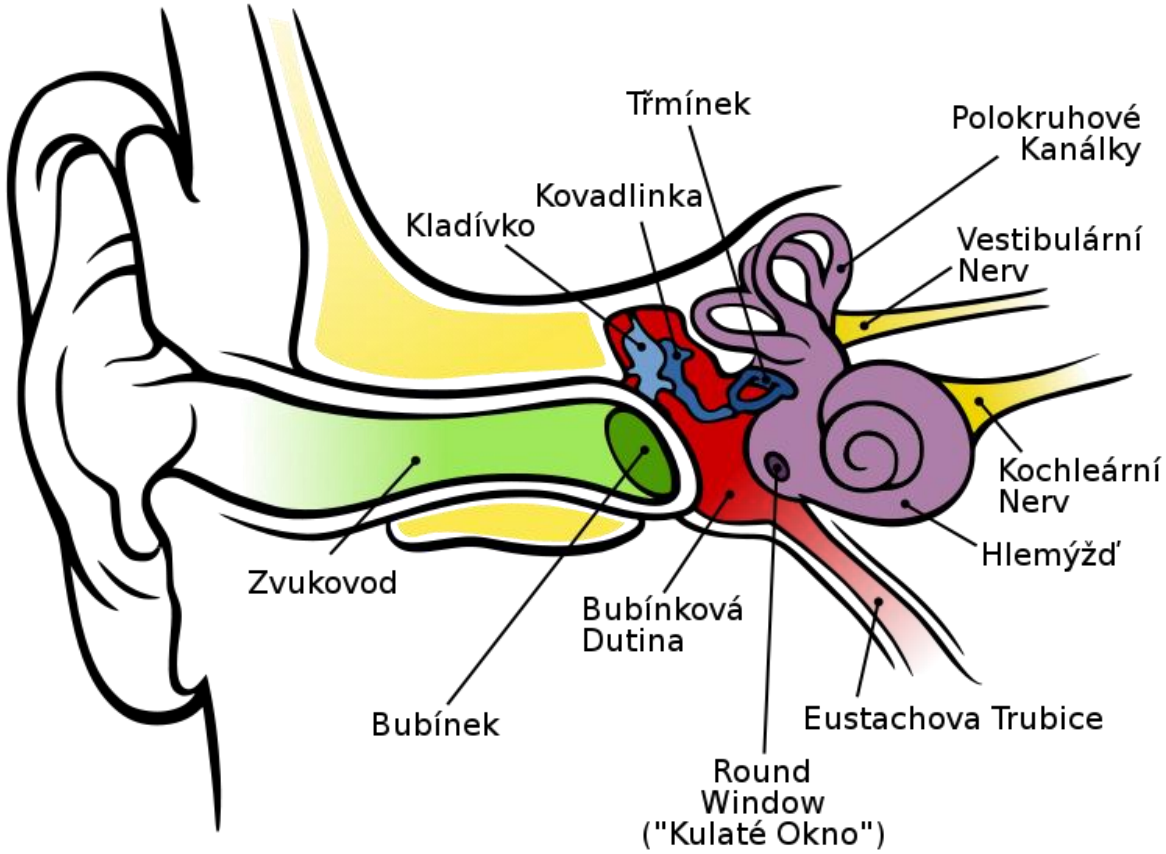
https://www.stefajir.cz/nervosvalova-plotenka

Nervová soustava

SMYSLY



https://www.umimefakta.cz/biologie/cviceni-zrak



http://www.lidske-smysly.wbs.cz/Sluch.html

Základní životní funkce

Seznam hodnot, který je vhodné znát a ovládat

Základní životní funkce

Tělesná teplota
Krevní tlak
Puls
Dechová frekvence
Saturace
Vědomí