B2 - Nervová soustava – struktura a funkce periferní i centrální nervové soustavy. Základní fyziologické regulace – metabolizmus, vylučování, termoregulace, acidobazická rovnováha, endokrinní systém, dýchání. (Základy anatomie a fyziologie II.)

Synapse

Schwannovy buňky

Ranvierovy zářezy

Myelinová pochva

NERVOVÁ SOUSTAVA

Funkční stavební jednotkou je NEURON.

- Struktura: tělo, dendrity (aferentní přijímají signál), axony (eferentní – vedou vzruch k dalšímu neuronu nebo k jiné buňce) = neurity-myelinizace
- Schopnost přijmout signál + vést signál

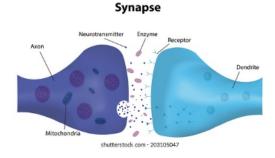
Myelinizace = vznikají tzv. myelinové pochvy. To je v podstatě obalení

axonu několika vrstvami buněčné membrány buněk. Tyto myelinové pochvy jsou přerušovány tzv. Ranvierovými zářezy, kde se tato myelinová pochva nevyskytuje. Tohle uspořádání umožňuje rychlejší přenos signálu. (Rychlost přenosu je přímo úměrný síle axonu a délce mezi jednotlivými zářezy)

Neuroglie – podpůrná tkáň; tvoří asi 90 % všech buněk NS; funkce: výživa neuronů, schopnost fagocytózy, tvorba myelinu;

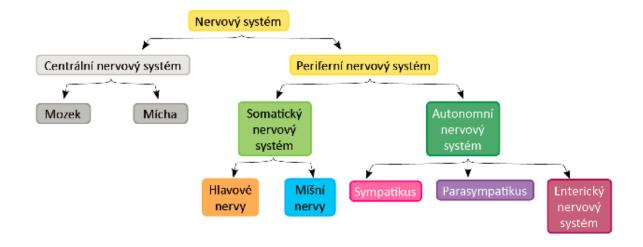
Synapse – kontakt mezi dvěma buňkami (membránami) – alespoň jedna z těch buněk je neuron; Přenos nervového vzruchu;

Mezi: axon-dendrit, axon-axon, axon-sval, axon-receptor....



PNS + ANS

PNS – 31 párů míšních nervů (krční, hrudní, bederní, křížové, kostrční) + 12 párů hlavových nervů
ANS – Sympaticus + Parasympaticus + Enterální nervový systém
NERVY+GANGLIA



PNS

Inervace = zásobování určité části těla vlákny nervů konkrétního nervu

- Typy: 1) somatomotorická inervace (motorická)
 - 2) visceromotorická inervace (sympatikus + parasympatikus)
 - 3) somatosenzitivní inervace (senzitivní)
 - 4) viscerosenzitivní inervace receptory v tkáních (chemoreceptory, baroreceptory)
 - 5) senzorická inervace ze smyslových orgánů

NERVOVÉ DRÁHY

Svazky axonů a neuronů; Vedou nervové vzruchy stejné povahy

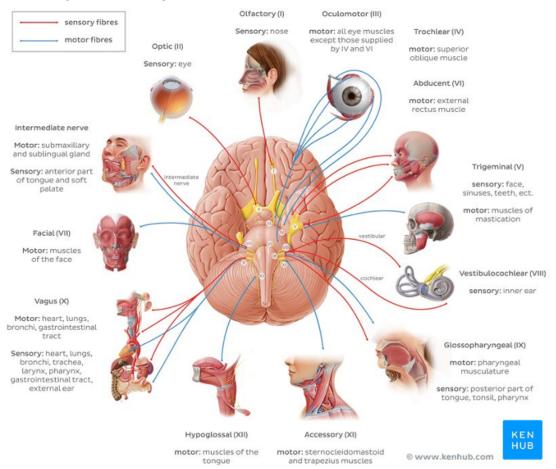
MÍCHA

- Součást CNS; šedá a bílá hmota
- Provazec neuronové tkáně o délce 40-45 cm, uložena v páteřním kanále
- Začátek = FORAMEN MAGNUM; konec = L1-L2 (jako Co); Poté CAUDA EQUINA
- Uložena ve stejnýh obalech jako mozek (dura mater, arachnoidea, pia mater)

MÍŠNÍ NERVY (= NERVI SPINALES): (C1-C8; T1-T12; L1-L5; S1-S5; Co)

- o Spojení míchy s ostatními částmi těla
- o Plexus cervicalis, Plexus sacralis, Nervi thoracici, Plexus lumbalis, Plexus sacralis

12 HLAVOVÝCH NERVŮ



ANS

Část PNS, která inervuje hladkou svalovinu, vnitřní orgány, cévy, žlázy

SYMPATIKUS – systém THORAKOLUMBÁLNÍ

PARASYMPATIKUS – systém KRANIOSAKRÁLNÍ

Základní funkční jednotkou je viscerální (útrobní) reflex – inervace hladké svaloviny orgánů, cév, kůži, srce, žlázy

Nadřazená centra: PM, hypotalamus, limbický systém

Není volně ovlivnitelný

SYMPATIKUS+PARASYMPATIKUS:

- Společně vytváří pleteně (smíšené autonomní pleteně) = plexus
- ANS nadřazená centra = mozkový kmen, hypotalamus, limbický systém

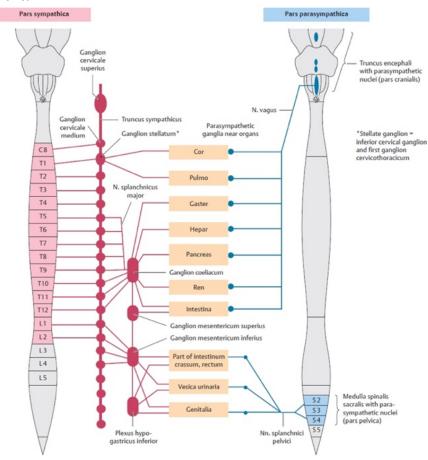
SYMPATIKUS - "Fight or flight (and be friend) response"

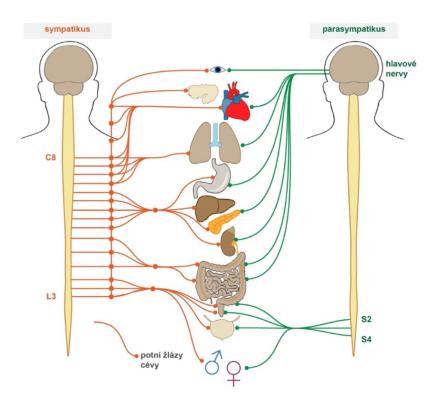
PARASYMPATIKUS - "rest and digest response"

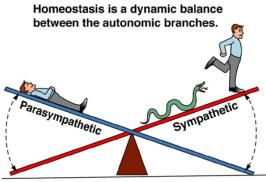
MÍŠNÍ REFLEXY – reakce na podněty -> receptor, dostředivá dráhy, reflexní centrum, odstředivá dráha, efektor

Zásadní je poměrná aktivita sympatiku a parasympatiku

ENTERICKÝ NERVOVÝ SYSTÉM – uložen ve stěně trávicí trubice, kontrola fce gastrointestinálního traktu





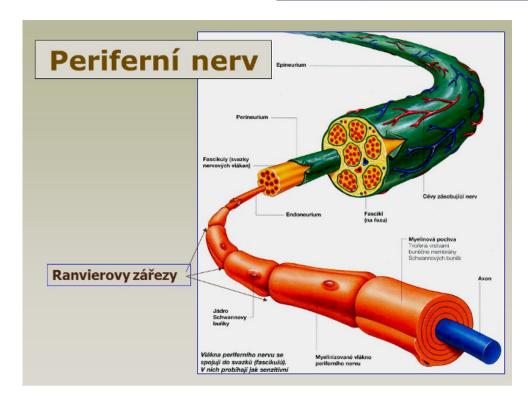


Rest-and-digest: Parasympathetic activity dominates. Fight-or-flight: Sympathetic activity dominates.

Copyright © 2007 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Figure 11-1

Funkce ANS		
	Sympatikus	Parasympatikus
metabolismus	katabolismus	anabolismus
teplota	zvýšení	snížení
srdeční frekvence	zvýšení	snížení
koronární tepny	rozšíření	zúžení
krevní tlak	zvýšení	snížení
bronchy	rozšíření	zúžení
peristaltika	útlum	zvýšení
cévy GIT	konstrikce	dilatace
sekrece žláz GIT	snížení	zvýšení
svěrače GIT	konstrikce	dilatace
sekrece žluči	snížení	zvýšení



CNS

Dráha – spojení a více neuronů, které vedou nějakou informaci (propojují struktury)

- MOTORICKÉ DRÁHY pyramidová dráha (motorika končetin, axiální svaly, svaly hlavy, obličeje a krku); extrapyramidové dráhy (mimovolní motorika tonus svalů, koordince pohybů hlava a oči,...)
- SENZITIVNÍ DRÁHY anterolaterální systém (bolest), systém zadních míšních provazců (vibrace, tlak, jemné kožní čití)

Části: Mícha (medulla spinalis)

- Mícha (medulla spinalis)
- o Prodloužená mícha (medulla oblongata)
- o (varolův) most (pons varoli)
- Střední mozek (mesencephalon)
- o Mozeček (cerebellum)
- Mezimozek (diencephalon)
 - Thalamus, hypothalamus, subthalamus, epithalamus, metathalamus
- Koncový mozek (telencephalon)
 - Šedá hmota cortex+BG
 - Bílá hmota dráhy asociační+komisurální+projekční

Mozkový kmen

- Funkce: jádra hlavových nervů + výstup hlavových nervů (3.-12.)
- Speciální jádra jádra zapojená do senzitivity, motoriky, (produkce dopaminu, zraková dráha, sluchová dráha)
- Ascendentní a descendentní dráhy
- Retikulární formace ("síťovité uspořádání"):
 - Síť šedé hmoty (jader)
 - o Nadřazeno Sympatiku a Parasympatiku
 - Fce: <u>regulace bdění</u> info z periferie RF posílá do kůry -> kůra zůstává aktivní;
 <u>centra důležitých reflexů</u> mrkací, slzivý, kýchací, polykací, sací, ...; <u>regulace</u>
 <u>životně důležitých fcí</u> srdeční činnost, dýchací centrum, ...

Obecná neurofyziologie:

- CNS hlavní regulační centrum nadřazen endokrinnímu a imunitnímu systému
- Neuron, Dendrit, Axon, Aferentní neuron, Eferentní neuron, Neuroglie, Synapse

MÍCHA (délka 40-50 cm)

- Dělení krční, hrudní, lumbální a sakrální
- **Příjem informací** vede aferentní dráhy (signály) z periferie do vyšších oddílů CNS
 - Vede eferentní dráhy z vyšších center CNS do periferie
- Zpracování informací reflexní centrum míšní reflexy (pohyb)

MOZEČEK

- tvoří a kontroluje vědomý i podvědomý pohyb, koordinace pohybů, stabilita těla při stoji a pohybu (co nejpřesnější pohyby) + motorická paměť
- Každá mozečková polokoule působí na protilehlou polokouli mozku. Motorická kůra mozku řídí pyramidovou dráhou pohyby protilehlé poloviny těla. Tím vzniká dvojí křížení, a tak každá mozečková hemisféra kontroluje volní pohyby na stejné polovině těla
- Vestibulocerebellum info z rovnovážného ústrojí, signály ke kontrakci šíjových a posturálních svalů, rovnováha, vestibulookulární reflex
- Spinocerebellum info o poloze svalů z celého těla, signály do RF tonus svalů (kontrola pohybu)
- Neocerebellum info z kůry zpracování signály zpět do kůry, plánování pohybu, motorická paměť

MEZIMOZEK (DIENCEPHALON)

- <u>Thalamus</u> přepojení všech ascendentních drah, které směřují do kůry (info z těla+hlavy);
 "přepojovací stanice" thalamus dostává většinu informací z periferie a posílá je dále do kortexu + naopak
- Hypothalamus nejvyšší centrum ANS regulace PS a S; nejvyšší centrum endokrinního (kontrolního) systému; regulace tělesné teploty; regulace sexuálního chování; centrum hladu a sytosti; cirkadiánní rytmy; tvorba hormonu ADH a oxytocin;
- Epithalamus produkuje melatonin-cirkadiánní rytmy; tvoří ho epifýza
- Subthalamus funkčně se řadí k bazálním gangliím; umístěný mezi thalamem a hypothalamem
- Metathalamus zraková a sluchová dráha

BAZÁLNÍ GANGLIA

- Plánování a řízení okruhů
- Podstatný je dopamin!
- Poruchy BG Parkinsonova nemoc, Huntingtonova nemoc

KONCOVÝ MOZEK (TELENCEPHALON)

- 2 hemisféry; povrch-kryt mozkovou kůrou;
- Fce: zapojení do řízení motoriky; převažuje inhibiční působení na motoriku;
 zapojení do vybírání vhodných pohybových vzorců; zapojení do motorického učení a motorické paměti

FYZIOLOGIE KÜRY

- Anatomická stavba mozkové kůry LALOKY, RÝHY (SULCI), ZÁVITY (GYRI)
 - o 2 hemisféry; každá hemisféra 5 laloků (frontální, parietální, okcipitální, temporální, insula)
- Fční stavba mozkové kůry oblasti
 - o Somatomotorická příkaz k vykonání pohybu, plánování pohybu
 - o Somatosenzitivní snímání hmatu a těla vím, že něco cítím; zpracování toho, co cítím
 - o Senzorická zrak, sluch, chuť, čich
 - Řečová
 - Asociační sociální kognice, exekutivní funkce (plánování, organizace, reakce na nové skutečnosti, schopnost řídit své vlastní pohyby,...), Broccovo motorické centrum řeči – tvorba řeči, emoce, motivace, chování, pojmenování objektů

limbický systém – sociální emoční chování, strach, úzkost, chování, motivace, paměť

- Amygdala uchování paměti v souvislosti s emočními prožitky významně ovlivňuje chování při strachu a radosti
- Hippocampus ukládání informací do dlouhodobé paměti
- Emoční reakce, prostorová orientace, ...

Obaly CNS – pia mater = omozečnice; arachnoidea=pavučnice; dura mater(mezi jednotlivými částmi mozku)

METABOLISMUS (u vylučování je touhle barvou označeno, co se kde metabolizuje)

Kůže – vitamin D

== biochemická modifikace chemických sloučenin v buňkách a živých organismech.

Jedná se o látkovou (**látkový metabolismus**) a energetickou (**energetický metabolismus**) výměnu, příjem a zpracování živin.

Metabolismus v sobě zahrnuje přeměny produktů trávení na odpadní látky nebo výstavby nových, pro život důležitých sloučenin.

https://publi.cz/books/281/02.html

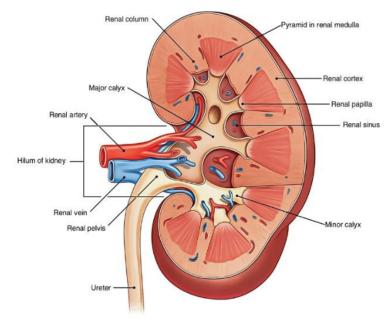
VYLUČOVÁNÍ

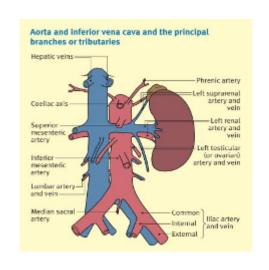
LEDVINY

- · Retroperitoneálně; fazolovitý tvar
- stavba:
 - cortex renalis (kůra), medulla renalis (dřen)
 - pyramides renales (pyramidovité útvary, součástí dřeni)
 - columnae renales (v kůře, mezi pyramidovitými útvary)
- 7x vyšší průtok krve na 100 g orgánu než u jater
- Funkce:
 - Tvorba moči (viz nefron)
 - o Endokrinní funkce (renin, erytropoetin, vit. D)
 - Řízení tlaku a objemu krve, hormonální regulace tvorby krve
 - Acidobazická rovnováha (viz tubulární sekrece)
- kalichy ledvin (calices renales) rytmické stahy (natahování moči, vypuzování do pánvičky)
- hormon aldosteron → resorpce Na⁺, exkrece K⁺, H⁺

NEFRON

- Malpigiho tělísko
 - Glomerulus vstup: arteriola afferenes; výstup: arteriola efferens
 - Bowmanovo pouzdro
 - Filtrační membrána tvořena podocyty
- Tubulus renalis Proximální; Intermediální (=Henleova klička); Distální
 - · Sběrací kanálek
 - 1. Glomerulus + Bowmanovo pouzdro <u>Glomerulární</u> filtrace
 - o 180 litrů primární moči za den
 - o pasivní děj filtrační tlak
 - H₂O, ionty, glukóza, malé molekuly





2. Tubulární reabsorpce

- 99 % primární moči vstřebáno zpět do krve (H2O, ionty, glukóza...), transport díky Na⁺ (voda má tendenci jít tam kam Na⁺)
- Proximální tubulus (glukoza, aminokyseliny),
 Henleova klička (pars descendens H₂0,
 pars ascendens ionty)
- Princip diuretik: zablokování iontů, které normálně přitahují vodu (Na, K, Cl)
- Glukóza standardně zpět do krve (Pokud je vylučována v krvi, pravděpodobně se jedná o diabetes (vyšší hladina glukózy v krvi) + časté močení
- Osmolarita (krev: 280)

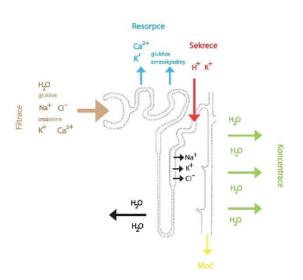
3. Tubulární sekrece

acidobazická rovnováha (vylučování H⁺,
 HCO3⁻), vylučování větších molekul (léky...)

V moči nesmí být: bílkoviny, erytrocyty (červené

krvinky), glukóza

Definitivní moč: 1,5 – 2 l/den



URETER (močovod) – 3x zúžení, močové vřeténko – celým močovodem prochází vždy jen jedna kapka moči

VESICA URINARIA (močový měchýř) – subperitoneálně, ventrálně URETHRA (močová trubice) – svěrače (M. sphincter urethrae internus + externus)

- ♀: 4 cm, vyšší riziko infekce, nerohovějící mnohovrstevný dlaždicový epitel
- ♂: fyziologická zúžení, rozšíření a zakřivení

Motilita GIT

- mimovolní pohyblivost lidských trubicovitých orgánů
- PROPULZNÍ POHYBY
 - o průchod tráveniny GIT, určitá rychlost průchodu
 - o peristaltika, aborální směr
 - Roztažení střeva tráveninou → roztažení daného úseku→ stimulace enterického nervového systému → kontrakce cirkulární svaloviny
- MIXÁŽNÍ POHYBY
 - o Promíchávání chymu (vystavení enzymům, kontakt se sliznicí střeva absorpce)
 - Segmentace

CAVITAS ORIS (DUTINA ÚSTNÍ)

- fce: mechanické rozmělnění; zvlhčení sousta pomocí slin k usnadnění průchodu skrz GIT; mluvení; vnímání chuti a teploty; žvýkání
 - o zahájení trávicích procesů sliny: alfa-amyláza zahájení štěpení škrobů
 - o imunitní ochrana proti infekčním agens (sliny lysozym, laktoferin, lgA)
- Labium oris (superior, inferior); Bucca; Palatum durum (vepředu); Palatum molle (vzadu)
- Tonsilla palatina (část Waldeyerova lymfatického okruhu)
- Glandulae salivaria, Dentes, Lingua

HLTAN (PHARYNX) - Svalový orgán zavěšený na lebeční spodině

- Svaly svěrače a zdvihače
- C6 přechod v jícen
- 3 části: PARS NASALIS, PARS ORALIS, PARS LARYNGEA

JÍCEN (OESOPHAGUS) – 25cm dlouhý, svalový orgán; části - PARS CERVICALIS, PARS THORACICA, PARS ABDOMINALIS

ŽALUDEK (GASTER/VENTRICULUS) – v podbřišnicové dutině

- Prům. objem 1I (kapacita 2-3 litry)
- Cévní zásobení: truncus coeliacus
- Nervové zásobení ANS: n. vagus (PS), nn. splanchnici (S)
- Motilita
 - Mixážní vlny, Retropulze, Vyprazdňování žaludku, Relaxace pylorického svěrače
- Funkce
 - Žaludeční šťáva: 2-3 l/den
 - o Kyselé pH denaturace bílkovin, antimikrobiální ochrana, pepsin
 - **Produkce HCI** (příjem potravy, čich, málo glukózy v mozku)
 - Štěpení Bílkovin: denaturace + endopeptidázy (pepsin) → až sekundární str.
 - Sacharidy v žaludku se neštěpí (DÚ alfa-amyláza, lysozym)
 - <u>Štěpení Tuků</u>: (DÚ acidostabilní lipáza) žaludeční lipáza (celkem málo) = mechanická emulgace

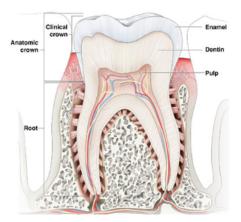
INTESTINUM TENUE (TENKÉ STŘEVO)

- 3-5 m dlouhá trubice o průměru 3-4 cm (po smrti cca 7 m)
- Klky k zvětšení povrchu (celiacea zánik klků)
- 3 části:
 - Duodenum:
 - Vstřebávání BÍLKOVIN; SACHARIDY-> monosacharidy->vstřebávání; stěpení tuků
 - Jejunum + Ileum
 - Inaktivace HCI pankreatickou šťávou
 - Ileum: vstřebávání vody + vitamin B12

INTESTINUM CRASSUM (TLUSTÉ STŘEVO)

- 1,2 1,5 m dlouhé, široké
- Vstřebávání vody + zahušťování
- Střevní mikrobiom: **štěpení vlákniny**, imunita

RECTUM (KONEČNÍK) – úroveň obratle S2/S3, v malé pánvi; hladký povrch; svaly – svěrače



HEPAR (JÁTRA)

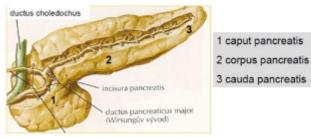
- Největší žláza lidského těla
- Tvoří žluč. METABOLICKÉ A DETOXIKAČNÍ CENTRUM
- Syntéza bílkovin a EPO (erytropoetin: hormon pro tvorbu erytrocytů), skladování gylkogenu, vitamínu A, B12, ...

ŽLUČNÍK (VESICA BILIARIS)

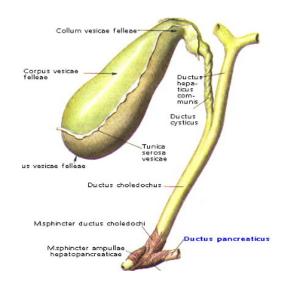
- Cca 10 cm
- Rezervoár žluči, zahušťování žluči: změna iontového složení, vstřebání NaCl, H2O, snížení pH

PANKREAS (SLINIVKA BŘIŠNÍ)

- exokrinní žláza: produkce enzymů na štěpení bílkovin, tuků a sacharidů
- endokrinní žláza: produkce glukagonu a inzulinu







ductus pancreaticus accessorius

TERMOREGULACE

- lidské tělo za normálních podmínek udržuje konstantní teplotu 35,8°C-37°C. během fyzického zatížení organismu tělesná teplota stoupá
- == schopnost organismu udržovat stálou optimální tělesnou teplotu
 - metabolické pochody se zrychlují nebo zpomalují podle toho, jestli se teplota zvyšuje nebo snižuje
 - termoregulace nastupuje až po přestoupení hranic tělesné pohody
 - HYPOTHALAMUS centrální orgán, který reguluje tělesnou teplotu a funguje jako termostat
 - Na KŮŽI máme uloženy receptory ("tepelné senzory"), které jsou propojeny s termoreceptory v hypothalamu
 - Receptory kůži snižují nebo zvyšují tělesnou teplotu prostřednictvím reflexů
 - Pro zaregistrování chladu má člověk 250 000 termoreceptorů, pro teplo má 30 000 termoreceptorů

Reakce na teplo:

- o zvýšení výdeje tepla kožní vazodilatací, pocením, intenzivnějším dýcháním
- o snížení výdeje tepla nechutenství, apatie, nečinnost

Reakce na chlad:

- o zvýšení produkce tepla svalovým třesem, hladem, zvýšením volní aktivity, zvýšením sekrece noradrenalinu a adrenalinu
- o snížení ztrát tepla kožní vazokonstrikce, stočení se do klubíčka, zježení chlupů (piloerekce)

ACIDOBAZICKÁ ROVNOVÁHA (nebylo v přednáškách od Janičky)

Acidobazická rovnováha (ABR) je dynamická rovnováha mezi <u>kyselými a zásaditými látkami</u> uvnitř organismu, rovnováha mezi jejich tvorbou a vylučováním.

- <u>pH</u> krve a mnoha dalších tělesných tekutin udržováno v rozmezí hodnot 7,40 (od 7,36 do 7,44) přesná regulace je důležitá, neboť se změnami pH se mění vlastnosti bílkovin včetně aktivity enzymů, transportních mechanismů, vlastností membránových kanálů apod. Větší odchylka pH vede nutně k narušení regulace velkého množství metabolických drah a fyziologických pochodů a postupně k povšechnému metabolickému rozvratu.

ABR je udržována pomocí tzv. <u>pufrů</u> (*nárazníků*), které vyrovnávají okamžité výkyvy ABR, a pomocí plic, ledvin a jater, které umožňují dlouhodobou kompenzaci poruch ABR.

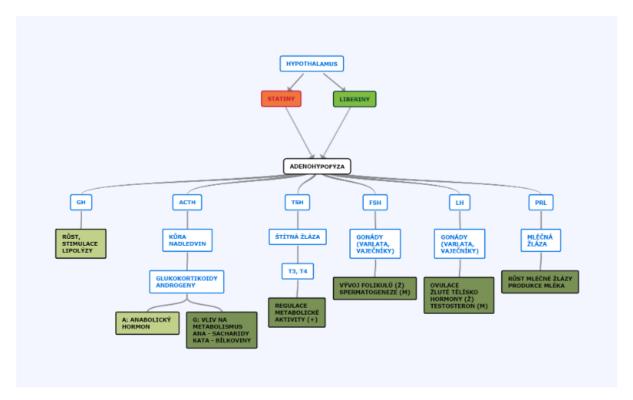
Porucha rovnováhy ve prospěch kyselin se označuje jako **acidóza**, porucha ve prospěch zásaditých látek jako **alkalóza**. Tyto poruchy mohou být způsobeny metabolickými ději, pak hovoříme o *metabolické acidóze* či *alkalóze*, nebo poruchami dýchání, pak hovoříme o *respirační acidóze* či *alkalóze*.

ENDOKRINNÍ SYSTÉM

Části: 1. ORGÁNY – žlázy s vnitřní sekrecí; 2. SAMOSTATNÉ BUŇKY ROZPTÝLENÉ – "DNES" == difúzní neuroendokrinní systém

- DNES buňky rozptýlené v epitelech různých orgánů nevytváří tak žlázu (orgán)
 - o Produkce hormonů
 - Např. GIT hormony upravující motilitu a sekreci GIT srdce – ANF – atriální natriuretický peptid ledviny – erytropoetin

. . .



Řízení fcí mnoha orgánů

Vnitřní sekrece – vzniklé látky se vylučují do krve (vs. exokrinní)

Princip negativní zpětné vazby – základní kontrolní mechanismus

= hormon cílové tkáně zpětnovazebně inhibuje sekreci "řídícího hormonu"

ORGÁNY EXOKRINNÍHO SYSTÉMU

- 1. HYPOFÝZA = podvěsek mozkový; uloženo v tureckém sedle os sphenoidale
 - a. ADENOHYPOFÝZA přední lalok hypofýzy

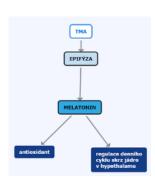
Řízení hormony hypothalamu: Liberiny – aktivace, řízení; Statiny – inhibice

HORMONY ADENOHYPOFÝZY:

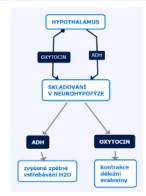
- i. GH (růstový hormon)
- j. ACTH (adrenokortikotropní hormon)
- k. TSH (thyreotropin)
- I. FSH (folikuly stimulující hormon)
- m. LH (luteinizační hormon)
- n. PRL (prolaktin)
- b. NEUROHYPOFÝZA zadní lalok hypofýzy

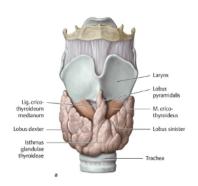
Hormony neprodukuje jen skladuje + uvolňuje do krve

- i. ADH zvýšené zpětné vstřebávání H2O
- ii. OXYTOCIN kontrakce děložní svaloviny
- **2.** EPIFÝZA (glandula pienale)
 - o nepárový orgán; součást mezimozku
 - produkce MELATONINU (ve tmě) podíl na řízení cirkadiánních rytmů např.
 spánek-bdění
- 3. ŠTÍTNÁ ŽLÁZA (glandula thyroidea) uložená před tracheou
 - a. T3 trijodtyronin regulace metabolické aktivity
 - b. T4 tyroxin (tetrajodtyronin) -||-
 - c. KALCITONIN snížení hladiny kalcia v krvi
- **4.** PŘÍŠTÍTNÁ TĚLÍSKA (glandula parathyroidea)
 - 4 malé žlázy; na zadní straně štítné žlázy
 - o PARATHORMON zvyšuje hladinu kalcia v krvi
- 5. ENDOKRINNÍ ČÁST PANKREATU
 - o Produkce hormonů -> do krve
 - Shluky buněk tzv. Lagerhansovy ostrůvky
 - a. INZULÍN snižuje hladinu glykémie
 - b. GLUKAGON zvyšuje hladinu glykemie
- **6.** NADLEDVINY (glandulae suprarenales)
 - o Párová žláza, úroveň obratle T11-T12
 - a. Kůra:
 - i. MINERALOKORTIKOIDY
 - ii. GLUKOKORTIKOIDY vliv na metabolismus
 - b. Dřeň:
 - i. ADRENALIN
 - ii. NORADRENALIN
- 7. GONÁDY VARLATA+VAJEČNÍKY
 - a. TESTES TESTOSTERON, (ESTRADIOL)
 - b. OVARIA ESTROGEN a PROGESTERON, (ANDROGENY)









DÝCHÁNÍ

A/ DÝCHÁNÍ VNĚJŠÍ = výměna plynů ze vzduchu do krve

VENTILACE = výměna plynů mezi plícemi a vnějším prostředím

Rozdíl tlaků mezi alveoly a atmosférou → nasátí / vypuzení vzduchu

(pohyb dýchacích svalů mění tlak v alveolách)

- Porušení – např. ve vysokých nadmořských výškách malý rozdíl tlaku vnějšího prostředí a v alveolách

<u>DISTRIBUCE</u> = přenos vzduchu pomocí bronch a branchiol

(+promíchání vzduchu, který v plicích již byl)

- Porušení – např. při zaskočení

DIFÚZE = výměna plynů mezi plícemi a krví

- Pasivní děj (přesun plynů z míst s velkou koncentrací do míst s nižší koncentrací)
- Probíhá to přes alveokapilární membránu; hustá síť kapilár kolem alveolů
- Porušení fibrotizace alveolů (mechanická bariéra mezi alveolem a kapilárou)

PERFÚZE = obecně průtok krve orgánem

- Např. vázání plynů v plicních kapilárách (odvádění okysličené krve a odvádění odkysličené krve) na hemoglobin v erytrocytech (erytrocyt nemá jádro)
- Porušení např. Plicní embolie

B/ DÝCHÁNÍ VNITŘNÍ = výměna plynů mezi krví a tkáněmi

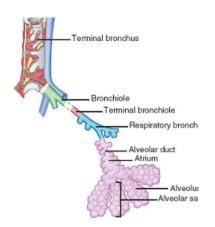
DÝCHACÍ CESTY

1/ HORNÍ DÝCHACÍ CESTY

- Cavitas nasi (dutina nosní)
 - o fce: zachytávání škodlivin, zvlhčování vzduchu, ohřívání vzduchu
 - → 4 průchody (meatus nasi superior, medius, inferior, communis): vyústění vývodů vedlejších nosních dutin + slzných žláz
 - Regio olfactoria <u>oblast sliznice schopná čichu</u>
- **Vedlejší dutiny nosní** 4 dutiny (více v souboru na disku)
- Nosohltan: (více na disku)
- Pharynx (hltan)
 - Svalový orgán (svěrače a zdvihače) zavěšený na lebeční spodině
 - o Pars nasalis, oralis, laryngea; C6: přechod v jícen
 - vchod do Eustachovy trubice

2/ DOLNÍ DÝCHACÍ CESTY

- Larynx (hrtan)
 - Uskupení chrupavek (štítná ch.), které jsou spojené svaly, vazy a klouby
 - Zavěšený na jazylce; C4 C6; komunikace kraniálně s pharyngem, kaudálně s tracheou
 - Tvorba <u>hlasu</u> (princip: svaly hrtanu napínají hlasivkové vazy → zužuje se hlasová štěrbina → vydechovaný vzduch proudící přes štěrbinu rozechvívá hlasivky)
 - při dýchání je hlasová štěrbina otevřená, hlasové vazy jsou ochablé
- Trachea (průdušnice)
 - 15–20 hyalinních chrupavek, tvar podkovy
 - o v mediastinu (mezihrudí); dorzálně: jícen; ventrálně: krk (glandula thyroidea)
 - o Inervace: n. vagus (PS) + S
- Bronchi (průdušky)
 - V mediastinu; trachea2x bronchi principales, "průduškový strom"
- **Bronchioly-**bez chrupavky, schopnost regulace průtoku vzduchu

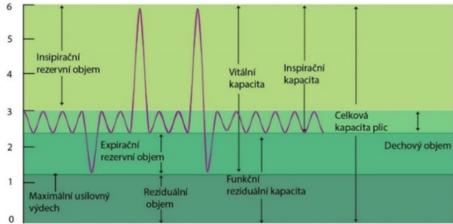


RESPIRAČNÍ ČÁST (výměna dýchacích plynů mezi krví a vdechovaným vzduchem)

- Bronchioli terminales → bronchioly respiratorii → ductus alveolaris → atrium → sacculi alveolares (sklípkové váčky) → alveoly
- Alveoly: pneumocyty I. Řádu + pneumocyty II. Řádu

PLÍCE (PULMONES)

- Párový orgán uloženy v pravé a levé pohrudniční dutině (= prostor mezi 2 listy pleury)
- Inervace: n. vagus (PS) + S
- Laloky: P-3 laloky; L-2 laloky
- Kontakt s bránicí, s žebry, mediastinem a páteří
- Dechový objem = vzduch do plic během klidového nádechu, 500–600 ml
 - Tj.: klidný nádech: 500 ml vzduchu, 150 ml mrtvý prostor → do alveolu: 350 ml
- Reziduální objem = vzduch který zůstává v plicích i po maximálním výdechu, cca 1,3 l
- Celková kapacita plic = vzduch v plicích po maximálním nádechu, cca 6 l (♂: 7 l / ♀: 5,2 l)



DÝCHACÍ SVALY

- Diaphragma (bránice, in: n. phrenicus, kontrakce → nádech; hlavní nádechový sval)
- Pomocné nádechové svaly: m. pectoralis major a minor, mm. Intercostales externi, m. serratus anterior...
- Výdechové: mm. intercostales interni a intimi, břišní svaly, ...

PLEURA

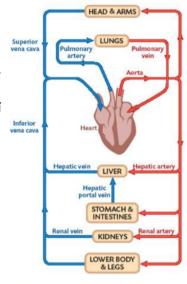
- Lesklá hladká blána, vystýlá vnitřní plochu hrudní dutinu
- 2 listy: Poplicnice (pleura visceralis, pevně srostlá s povrchem plic) + Pohrudnice (pleura parietalis)
- Intrapleurální tlak = tlak tekutiny v pleurální dutině; fyziologicky podtlak
- Podtlak → plíce ,nalepena k hrudní stěně a nezkolabují

PRINCIP DÝCHÁNÍ

- Inspirum: Stah bránice (proto děj aktivní) → stah pleury za pohybem bránice
 → snížení pleurálního tlaku → rozpětí plic rozpětí alveolů → vznik podtlaku v alveolech (vůči atmosféře) → proudění vzduchu do alveol
- Exspirum: Relaxace bránice (proto děj pasivní) → bránice kaudálně → zvýšení pleurálního tlaku → plíce se smršťují → tlak v alveolech vyšší vůči atmosféře → vypuzení vzduchu z plic

CÉVNÍ ZÁSOBENÍ

- Funkční oběh: PK srdce → truncus pulmonalis → a. pulmonalis dextra + sinistra → větvení podél průduškového stromu → kapiláry kolem alveolu (nasycení O2) → žíly (už ne podél pr. stromu) → vv. pulmonales → LS srdce
- Nutritivní oběh: LK srdce → aorta thoracica → rami bronchiales → podél průduškového stromu (celé plíce) → vv. bronchiales → vena cava superior → PS srdce



Deoxygenated blood

Oxygenated blood