vzdělávací a školicí centrum

Mgr. Ludmila Lešková

Skripta

Zdravotník zotavovacích akcí

-

2019

Základy somatologie

Soustava kosterní

Zajišťuje:

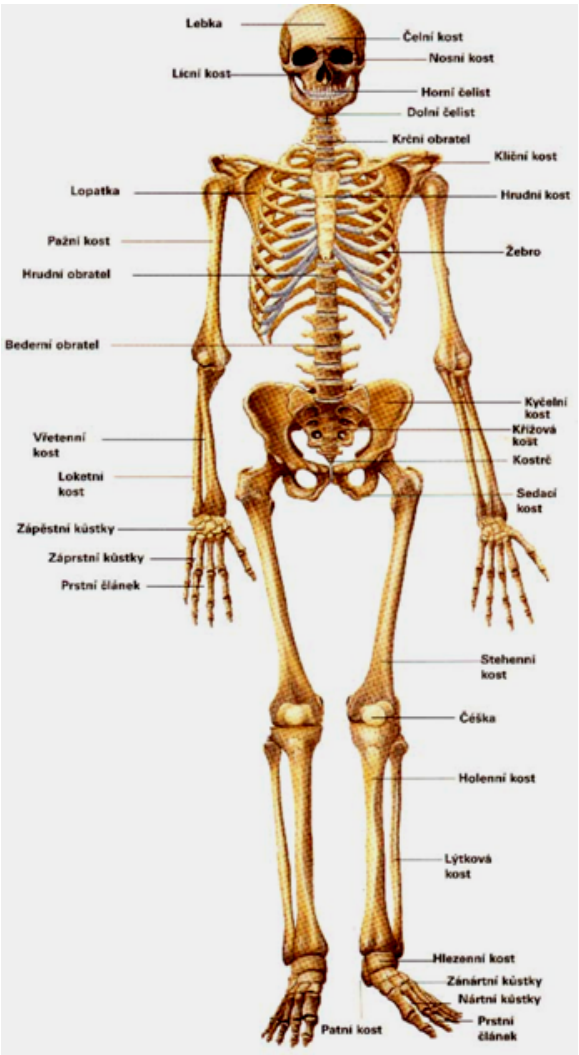
- pevnou oporu těla
- ochranu orgánů
- pasivní hybný aparát
- tvoří ji více než 200 kostí

Je tvořena tkáněmi nazývanými **pojiva** – **vazivo, chrupavka, kost**

Stavba kosti

Povrch kosti

Na kloubních plochách ho kryje chrupavka, ostatní povrch kryje okostice = vazivová blána protkaná nervy a cévami, které vnikají do kostí, a zajišťují výživu a inervaci kostní tkáně. Vnitřní vrstva okostice obsahuje kostitvorné buňky → vytváření kostní hmoty a růst kosti do tloušťky.



Vnitřní stavba kosti

Kostní tkáň může být uspořádána:

Kost hutná (= kompaktní) – nejsou v ní mezery, kostní tkáň je seřazená do lamel, vyskytuje se v dlouhých (středních) částech kostí.

Kost houbovitá (= spongiózní) – jsou v ní mezery, ve kterých je kostní dřeň – vznik krvinek, je červená, ale s věkem žloutne, protože se v ní ukládá tuk, houbovité kosti jsou kosti krátké nebo ploché (např. pánevní), pokud je výrazně namáhána → uspořádání do trámečků.

Kostra člověka se dělí na kostru:

- trupu
- končetin
- hlavy (lebka)

Kostra trupu

Páteř

Je osou těla, která je tvořena obratli: Krční – Hrudní – Bederní - Křížová kost - Kostrční kost

Krční obratle

Krční páteř tvoří 7 obratlů – první dva mají odlišnou stavbu:

Nosič (= atlas) nemá vyvinuté obratlové tělo, tvořen dvěma oblouky, na jejichž horní straně jsou 2 kloubní jamky, do jeho kloubních plošek nasedá lebka, zajišťuje kývání hlavy.

Čepovec (= axis) také nemá obratlové tělo, směrem nahoru vybíhá zub čepovce, kolem kterého se otáčí atlas, díky spojení atlasu a čepovce můžeme otáčet hlavou.

Hrudní obratle

Hrudní páteř tvoří 12 obratlů, nejvíce je patrné obratlové tělo, a příčné (postranní) výběžky s kloubními jamkami, na které se vážou žebra.

Bederní obratle

Bederní páteř se skládá z 5 obratlů, probíhá v ní míšní kanál – mícha. Má objemná a vysoká těla (nejmohutnější ze všech), a trnové výběžky mají tvar čtyřhranných destiček. Bederní páteř zajišťuje dobrou pohyblivost.

Křížová kost

Vzniká srůstem křížových obratlů (5), vpředu i vzadu má 4 páry otvorů – výstup míšních nervů, připojuje se k ní pletenec pánevní.

Kostrční kost

Jedná se o 4-5 obratlů, které zakrněly a srostly.

Prohnutí páteře

Páteř je 2x esovitě prohnutá
Lordóza = prohnutí dopředu (krční a bederní)
Kyfóza = prohnutí dozadu (hrudní a křížová)
Skolióza = bočitost páteře, vychýlení páteře do strany
Mezi těly obratlů jsou chrupavčité ploténky, které tlumí nárazy, nervy vystupují v otvorech mezi obratli, může dojít ke skřípnutí nervu → ochrnutí.

Hrudní koš

Uzavírá dutinu hrudní, chrání plíce a srdce. **Hrudní kost** – plochá, části: rukojeť (napojení kostí klíčních), tělo, mečovitý výběžek.

Žebra

Pravá žebra – 7 prvních párů, vpředu se upínají na hrudní kost, vzadu na obratel (na příčný výběžek)
Nepravá žebra – 3 páry, vzadu se upínají na obratel, vpředu se chrupavčitě připojují na předchozí žebro
Volná žebra – 2 páry, vzadu také připojeny na obratel, ale končí volně ve svalovině

Kostra končetin

Kostra horní končetiny

Klíční a lopatka
Kost pažní (ramenní)
Kosti předloktí – loketní a vřetenní
Ruka – kosti zápěstní (8), kosti záprstní (5), články prstů (14)

Kostra dolní končetiny

Pánev – mísovitý tvar, skládá se z párů: kosti kyčelní, kosti sedací a kosti stydké (vytvářejí sponu stydkou – chrupavčitá, spojuje kosti stydké) + kost křížová
Stehenní kost – nejdelší a nejmohutnější kost v těle, krček kosti stehenní – zákl. hmota je velmi křehká → nebezpečí ve stáří, často se může zlomit → totální endoprotéza
Kolenní kloub – spojení 4 kostí – nejsložitější, čéška – kost vsunutá do šlachy čtyřhlavého stehenního svalu
Bércové kosti – holenní a lýtková,
Noha – zánártní kosti (7), nártní kosti (5), články prstů (14), kostra nohy tvoří na vnitřní straně klenbu – při našlapování péruje a chrání nervy, cévy a svaly, není-li dostatečně vyvinuta → plochá noha.

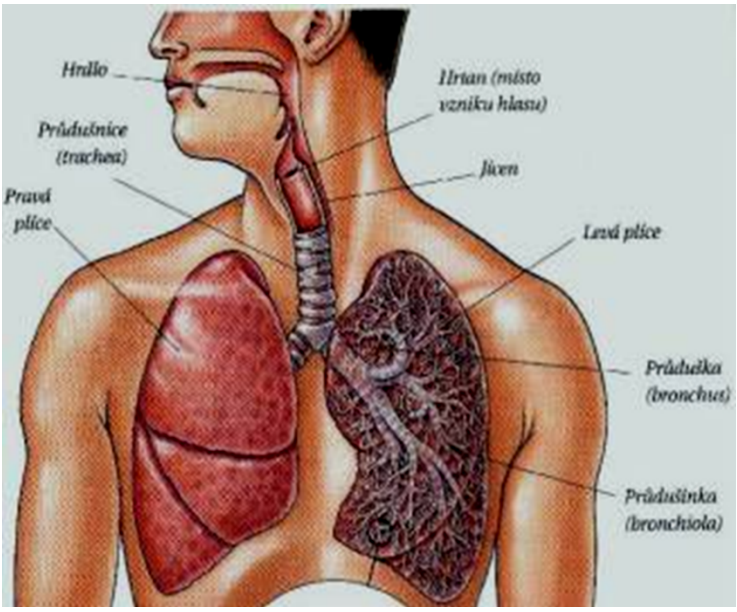
Lebka

Obličejová část je tvořena: 2 kosti nosní, 2 kosti slzní, horní čelist – srostlá ze 2 kostí, 2 kosti lícní – vede od ní oblouk jařmový, 2 kosti patrové, kost radličná, dolní čelist do čelistí jsou pevně zasazené zuby = vklínění
Zuby: řezáky, špičáky, třenové zuby, stoličky
Dolní čelist je připojena k čelisti horní složeným kloubem → pohyblivá
Mozkovna je tvořena:
Kost týlní – má týlní otvor, prochází jím mícha, kost klínová, kost spánková, kost čichová, kost čelní, 2 kosti temenní.

Soustava dýchací

Funkcí dýchací soustavy je:
Výměna dýchacích plynů mezi tělem a okolním prostředím, tj. příjem O_2 ze vzduchu (okysličení krve) a odstranění CO_2 z krve. Pomocné vylučování některých odpadů (kyselina mléčná, vodní pára…)

STAVBA DÝCHACÍ SOUSTAVY



Dutina nosní
Je pokrytá prokrvenou sliznicí s řasinkovým epitelem (tento epitel je i v hrtanu, průdušnici, průduškách a průdušinkách). Ohřívá a zvlhčuje nadechovaný vzduch, filtruje prachové částice, analyzuje vdechovaný vzduch pomocí čichu. S nosní dutinou jsou propojeny **vedlejší nosní dutiny** v lebečních kostech (např. v čelní kosti, nebo v horní čelisti); jejich zánět bývá dlouhodobý a obtížně se léčí.

Nosohltan
Je křížení trávicích cest (z ústní dutiny do jícnu) a dýchacích cest (z nosní dutiny do hrtanu).
Příklopka hrtanová se nachází v odstupu hrtanu a hltanu. Má tvar protáhlého lístku. Její základ tvoří elastická chrupavka. Připojují se k ní drobné svaly laryngu. K hlavní funkci dochází při polykání, kdy se přikládá na vstup hrtanu, tím jej uzavírá a zabraňuje vdechnutí potravy, nebo tekutin do dýchacích cest.

Hrtan
Je tvořen hrtanovými chrupavkami, největší z nich je **štítná chrupavka** (na krku tvoří tzv."ohryzek"). Shora je chráněn **hrtanovou příklopkou**, která při polykání uzavře ústí hrtanu a brání vstupu potravy do dýchacích cest. V hrtanu jsou uloženy **hlasivky** – tenké vazivové plátky (při průchodu vzduchu štěrbinou se rozkmitají a vydávají zvuk).

Průdušnice a průdušky

Jsou vyztuženy chrupavkami a vystlány sliznicí s velkým množstvím hlenových žlázek.

Průdušky

Trubice, které začínají na konci průdušnice, vstupují do levé a pravé plíce a dále se větví. Sliznice celého dýchacího traktu je specificky uzpůsobena své funkci.

Jednak obsahuje velké množství buněk produkující hlen a dále je na svém povrchu kryta tzv. *„řasinkovým epitelem“*, který vytvořený hlen posunuje směrem k ústní dutině.

Hlen produkovaný sliznicí má čistící funkci. Prachové částečky, které se na něj nalepí, jsou potom spolu s hlenem transportovány směrem vzhůru a buď vykašlány, nebo vyplivnuty.

Plíce

Jsou měkké a houbovité, světle červené, jejich hmota je tvořena průdušinkami, plicními váčky a krevními cévami. Jsou uloženy v dutině hrudní a vazivovou mezihrudní přepážkou (mediastinum) odděleny na pravou a levou. Pravá plíce – 3 laloky, levá plíce – 2 laloky. Na povrchu je jemná blána – poplicnice (pleura pulmonalis) – srůstá s plicním vazivem.

Na vnitřní straně hrudníku – pohrudnice (pleura parietalis).

Mezi pohrudnicí a poplicnicí – pohrudniční štěrbina – vyplněna tekutinou – je zde podtlak (díky němu jsou plíce přisáté ke stěně hrudní dutiny a kopírují její pohyby. Při poranění pohrudniční štěrbiny – vzduch vnikne dovnitř, plíce se smrští – pneumotorax.

Průdušinky a plicní váčky

Průdušinky a plicní váčky vznikají dalším postupným větvením průdušek. Plicní váčky jsou na koncích nejmenších průdušinek; jejich povrch je členěný dutými plicními sklípky (zvětšení plochy, celkem cca 300 m^2). Ve stěnách plicních sklípků dochází k vzájemné difúzi dýchacích plynů mezi vzduchem a krví ve vlásečnicích.

Mechanismus dýchání

Je proces, kdy se vzduch pohybuje z plic a do plic na základě změn tlaku v plicích.

Závisí na objemu vdechovaného vzduchu a na frekvenci dechu.

Vdechovaný vzduch obsahuje: 21% O_2, 78% N_2, 0,03% CO_2

Vydechovaný vzduch obsahuje: 16% O_2, 79% N_2, 4% CO_2

VDECH – je aktivní. Objem hrudní dutiny se zvětšuje stahy bránice a mezižeberních svalů. Bránice se stahem zplošťuje – pohyb připomíná píst – nasává vzduch. Současně stah zevních mezižeberních svalů – zvětšují hrudník nahoru a dopředu. Pohyby bránice a hrudníku pasivně následuje pružná plicní tkáň – vzduch se nasává.

VÝDECH – je pasivní. Dochází k relaxaci svalů. Při silném výdechu spolupracují břišní svaly a vnitřní mezižeberní svaly.

Základní pojmy

Žeberní dýchání – převládá činnost žeber.

Brániční (břišní) dýchání – činnost bránice – lepší, na dýchání by se mělo podílet větším dílem.

Dechový objem – množství vzduchu vstupující a vystupující během jednoho dechu – 500 ml.

Frekvence dýchání – 14 – 18 vdechů/min (max. 60 vdechů/min).

Vitální kapacita plic – maximální výdech po maximálním vdechu, 5 – 6 l, - využíváme asi 50 %.

Mrtvý prostor – vzduch nevyužitý v dýchacích cestách – cca 150 ml.

Obrané dýchací mechanismy

Ochrana před pevnými částečkami, nadměrným množstvím hlenu, dráždivými a čpavými látkami.

Kýchnutí – drážděním sliznice nosní.

Kašel – podráždění sliznice hrtanu, průdušnice, průdušek.

Soustava oběhová

Zajišťuje proudění krve v našem těle. Kromě toho rozvádí živiny, dýchací plyny, hormony a odvádí odpadní látky.
Tvoří ji:

- srdce
- cévy:
  - **tepny**
  - **žíly**
  - **vlásečnice**
- krev

Krev

Krev rozvádí po těle kyslík, živiny a vitamíny. Odvádí oxid uhličitý z těla a škodlivé látky do vylučovacích orgánů. Je to červená neprůhledná tělní tekutina.
Lidská krev je rozdělena do čtyř krevních skupin: **A, B, AB, 0**. Krevní skupinu dědíme po rodičích.
Krev je složena z:
Krevní plazma - průhledná, nažloutlá tekutina, obsahuje vodu s rozpuštěnými živinami.
Červené krvinky - vznikají v kostní dřeni, přenášejí kyslík z plic do celého těla a oxid uhličitý z těla do plic, žijí 90 až 120 dní.
Bílé krvinky - jsou větší než červené krvinky, žijí několik hodin až několik dní. Pohlcují a zneškodňují škodlivé látky, chrání organismus před infekcí. Vznikají v kostní dřeni, ve slezině, v mandlích, v brzlíku.
Krevní destičky - mají funkci při srážení krve, ochraňují před její ztrátou. Vznikají v kostní dření jako úlomky, žijí několik dní.

Srdce a jeho funkce

Je dutý sval, který pracuje jako pumpa. Nepřetržitě se smršťuje, uvolňuje a přečerpává krev v cévách. Udržuje krevní oběh, zajišťuje, že se krev dostane do plic, kde se okysličí a putuje ke všem buňkám. Je složeno ze dvou předsíní a dvou komor, které jsou oddělené chlopněmi.

Práce srdce

Srdeční cyklus se rozpadá do dvou hlavních fází:
Systola - je koordinovaný stah srdeční svaloviny síní nebo komor.
Diastola - je uvolnění (relaxace) srdečního svalu.
Při diastole síní (za současné systoly komor) přitéká do pravé síně oběma dutými žilami krev z velkého tělního oběhu, zatímco do levé síně přitéká krev z plicních žil.
Následuje systola obou síní (současně s diastolou obou komor), při které je krev ze síní vypuzena do komor. Aby nedocházelo ke zpětnému toku krve z komor do síní, je mezi pravou síní a komorou trojcípá chlopeň a mezi levou síní a komorou chlopeň dvojcípá. Tyto chlopně se při následné systole komor uzavřou a krev z komor je tak vypuzena do plicního kmene a do aorty.
Zpětnému toku krve do komor brání poloměsíčité chlopně uzavírající jak plicní kmen, tak aortu.

Oběhová soustava – cévní systém

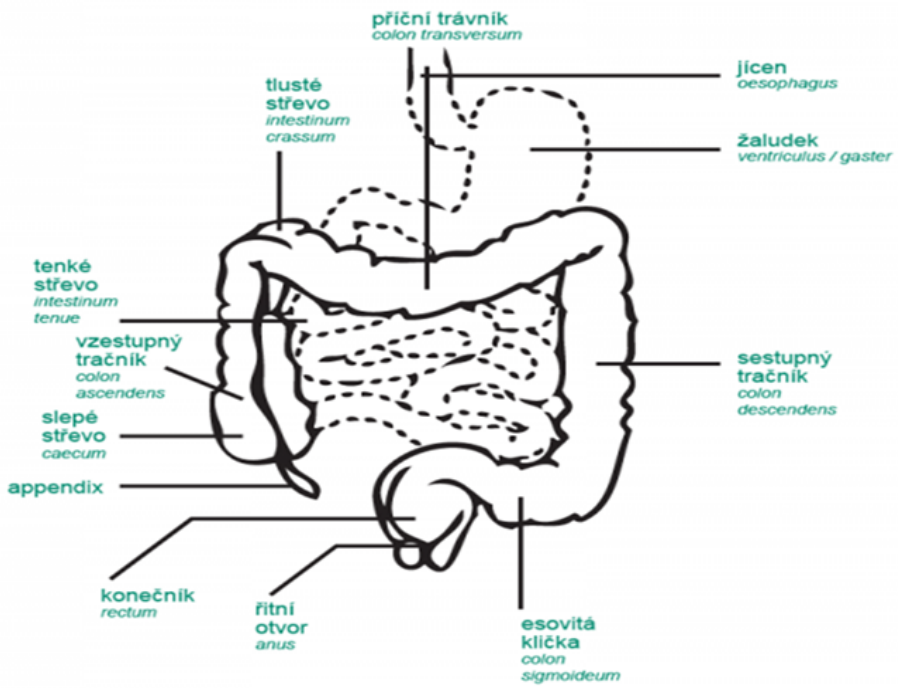
Cévy jsou trubičky, kterými proudí krev.
Dělíme je na:

- **Tepny**.
- **Žíly**
- **Vlásečnice**

Soustava trávicí

Funkce trávicí soustavy

Trávicí trakt představuje klíčovou vstupní bránu živin do těla. Jedině zde může být potrava převedena na látky tělu vlastní, jež jsou využívány jako zdroj energie. Jedná se vlastně o trubici tvořenou jednotlivými dutými orgány. Její činnost zajišťuje rozmělnění a natrávení potravy, vstřebání živin a jejich přeměnu na energii nezbytnou pro tělo a odstranění nestrávených zbytků ven z těla.



Dutina ústní

Zpracování potravy začíná v dutině ústní. Zuby ji rozmělní na menší části. Během žvýkání se potrava smíchá se slinami, které obsahují trávicí enzymy, mají částečný dezinfekční účinek a štěpí složité cukry a škroby.

Jícen

Polknutím je sousto přesouváno směrem dolů přes hltan a jícen do žaludku. Tento děj připomíná jakousi vlnu. Svalovina jícnu se stáhne nad soustem, toto stažení postupuje směrem shora dolů a tlačí před sebou sousto až do žaludku, jenž je umístěn v levé klenbě brániční.

Žaludek

Žaludek je dutý orgán hákovitého tvaru nacházející se pod bránicí – vlevo od osy těla. Zde se ve spolupráci s žaludečními šťávami potrava dále mělní a zpracovává až na kašovitou hmotu.
Žaludeční šťáva obsahuje trávicí enzymy (např. pepsin), jež rozkládají živiny na jednodušší strukturu, kterou může tělo vstřebat. Další důležitou součástí žaludečních šťáv je kyselina chlorovodíková (HCl), která působí jako ochrana před infekcemi a aktivuje neúčinný pepsinogen produkovaný žaludeční sliznicí. Reakcí pepsinogenu a HCl vzniká v určité vzdálenosti od stěny žaludku výše zmiňovaný enzym pepsin. Tento mezikrok chrání žaludeční sliznici před natrávením. Produkce kyseliny chlorovodíkové se zvyšuje po příjmu potravy.

Dvanáctník

Kašovitá potrava je po částech postoupena ze žaludku do dvanáctníku. Právě sem je přiváděna žluč (je produkována v játrech a skladována ve žlučníku; její hlavní funkcí je rozložení tuků na co nejmenší kapičky). Dále sem jsou dopravovány produkty slinivky břišní (šťáva obsahující další trávicí enzymy). Ty dokončí rozklad hlavních složek potravy, tedy cukrů, tuků a bílkovin, na jejich základní jednotky, které jsou vstřebatelné ve střevě.

Tenké střevo

Tenké střevo je 5–7 metrů dlouhé a obsahuje ještě mnoho tekutin a trávicích šťáv. Dochází zde ke vstřebávání živin, minerálů a vitaminů, jež pronikají do krevního oběhu a lymfatické soustavy, které je rozvádějí do vzdálených částí organismu. Nevstřebatelná část je v podobě žlutozeleného kašovitého obsahu posunuta peristaltickými vlnami (fungují podobně jako výše zmíněná vlna v jícnu, probíhají téměř neustále) do dalších úseků trávicí soustavy.

Tlusté střevo

Tlusté střevo přijímá zpracovanou potravu z tenkého střeva, která je již bez výživné hodnoty, a tato řídká kaše se zde zahušťuje. Je dlouhé cca 1,5 metru a nachází se v pravé jámě kyčelní. Rámuje břišní dutinu: začíná na pravé straně dole, vede nahoru (vzestupný tračník), pod žebry se stáčí vlevo napříč (příčný tračník), vlevo sestupuje dolů (tračník sestupný), pokračuje esovitou kličkou do malé pánve a končí konečníkem. V této části trávicího traktu dochází vstřebáváním vody a solí k postupnému zahušťování vznikající stolice bez účasti trávicích enzymů. Důležitou součást tlustého střeva představuje bakteriální mikroflóra, která se podílí nejen na kvašení a následném vzniku střevních plynů, ale i na přeměně některých látek nebo na vstřebávání vitaminu K.

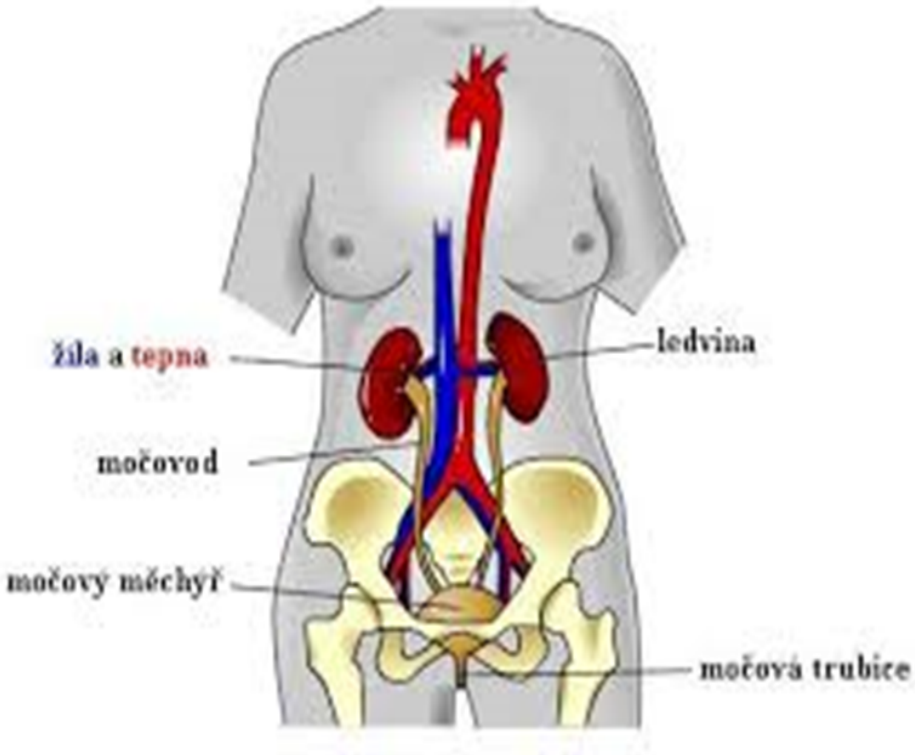
Konečník

Z nestrávených a nepotřebných látek se v průběhu tlustého střeva tvoří stolice. Za její uložení a vylučování odpovídá posledních 20 cm tlustého střeva – konečník. Nahromaděná stolice pak souhrou reflexní a vědomé činnosti opouští tělo pomocí svalového systému konečníku.

Soustava vylučovací

Funkce vylučovací soustavy

Odpadní látky vznikající metabolickou činností našeho těla jsou vylučovány močí. Vylučovací soustava má též za úkol udržet vyváženou bilanci iontů v těle, a tím zajišťovat ideální acidobazickou rovnováhu vnitřního prostředí organismu.



Ledviny

Ledviny jsou párový orgán tvaru fazole nacházející se po obou stranách bederní páteře ve výšce XII. žebra, pravá ledvina je uložena o něco níže než levá. Jsou přichyceny za pobřišnicí a obklopuje je tukový polštář. Ledvina měří 12×6×3 cm a váží asi 150 gramů.

Tyto orgány plní řadu životně důležitých funkcí:

Zbavují krev odpadních látek bílkovinného metabolismu – močoviny (urey) a kreatininu. Zajišťují stálé vnitřní prostředí – stálou koncentraci minerálů (Na – sodíku, K – draslíku, Cl – chloridů, Ca – vápníku, P – fosforu). Udržují objem celkové vody v organismu. Produkují několik důležitých hormonů – renin (regulace krevního tlaku), erytropoetin (stimulace kostní dřeně k produkci červených krvinek) a calcitriol (regulace hladiny vápníku).

Ledviny jsou bohatě prokrveny, za minutu jimi proteče kolem 1 l krve. Krev přitéká krátkými a širokými ledvinnými tepnami, které se postupně větví do nejjemnějších vlásečnic, jež jsou v ledvinné kůře stočeny do klubíček – **glomerulů**. Glomerulus představuje hlavní filtrační jednotku ledvin. Je to ledvinné tělísko obalené pouzdrem a tvořené klubíčkem kapilár, které se nachází v milionovém počtu v kůře ledviny. Filtruje krev a vytváří tak za den asi 130–170 litrů prvotní moči.

Dřeň ledviny tvoří soustava kanálků – **tubulů**, které primární moč dále upravují a především zpětně vstřebávají do krevního oběhu. Glomerulus s navazujícím kanálkem tvoří základní funkční jednotku ledviny – tzv. **nefron**. Výsledné množství definitivní moči, již člověk vyloučí, je nakonec asi 1–1,5 litru denně.

Močovody

Vzniklá moč je močovody odvedena do močového měchýře. Močovod tedy plní funkci jakéhosi potrubí, které vede tuto tekutinu do rezervoáru (močový měchýř).

Močový měchýř

Močový měchýř má kapacitu kolem půl litru. Zde je moč skladována do určitého objemu (již při 150 ml obsahu pociťujeme puzení k močení). Následně je z těla souhrou reflexních a vědomých pohybů svaloviny vypuzena do močové trubice.

Močová trubice

V dolní části ústí měchýř do močové trubice, kterou je moč odváděna ven z těla. Proces močení probíhá reflexně a zčásti je vědomě regulovatelný nervovou soustavou. Je realizován svalovinou močového měchýře a svalovým prstencem močové trubice.

Moč

Barva moči je podobná světlému pivu, ranní moč může být o něco tmavší (je koncentrovanější), naopak moč vylučovaná během dne bývá světlejší. Tmavší odstíny podobné čaji (až cole), už mohou poukazovat na onemocnění např. jater. Moč nemá obsahovat krev. Pozor na záměnu krve s barvivy, např. po konzumaci řepy, borůvek!

Soustava smyslová

Prostřednictvím smyslových orgánů nám umožňuje vnímat podněty z okolního prostředí. Smyslové orgány sídlí v pěti smyslech: **zrak**, **sluch**, **čich**, **hmat**, **chuť**.
Podněty, které zachytí smyslové orgány, vedou **nervy** do mozku, kde se zpracovávají. Smyslové orgány se mohou při úrazech snadno poškodit. Nejčastěji to bývá u zrakového a sluchového ústrojí.

Smyslový orgán	Smysl	Co vnímáme
1. oko (oči)	zrak	vidíme barvy, světlo, tvary, zvuk i pohyb
2. ucho (uši)	sluch	slyšíme zvuk i pohyb
3. nos	čich	cítíme pach a vůni
4. kůže	hmat	hmatáme, cítíme bolest, tlak, teplo, chlad..
5. jazyk	chuť	chutnáme čtyři chutě- sladká, slaná, kyselá a hořká

Smyslová soustava – oko

Zrak – nejdůležitější smysl člověka, přijímá 80% informací z okolí.
OKO = oční koule = bulbus – uložené v očnici šest základních částí:

Bělima

Vazivová blána, tvoří vnější vrstvu oka, drží tvar. V přední části přechází v rohovku, která je průhledná, tvar jako hodinové sklíčko, chráněna vrstvou slz.

Cévnatka

Vnitřní vrstva oční koule protkána cévami → zásobuje sítnici, obsahuje pigment zabraňující rozptylu světla uvnitř oka. V přední části přechod v řasnaté těleso – svaly + vazivo → zajišťuje akomodaci.

Duhovka

Kruhový terčík z hladké svaloviny s otvorem uprostřed = zornice – odstupuje z řasnatého tělesa. Svaly se stahují v jasném světle → pupilární reflex → redukce světla dopadajícího na sítnici. V epitelu duhovky je pigment → barva (nejmíň pigmentu →modrá).

Čočka

Zavěšena na vazivu z řasnatého tělesa – zajišťuje akomodaci.

Sklivec

Rosolovitá průhledná hmota, vyplňuje vnitřní prostor mezi čočkou a sítnicí.

Sítnice

Světločivý systém, nejvnitřnější vrstva oka, pokrývá zadní 2/3 vnitřní plochy oční koule. Zde vlastní receptorové buňky:
Tyčinky – zaznamenávají malé množství světla → receptory za šera a v noci → černobílé vidění (odstíny šedi), 120 milionů tyčinek v oku
Čípky – méně citlivé, aktivují jen při větším osvětlení → vidění barevné, za dne, jen 3 miliony. Největší koncentrace ve žluté skvrně → místo nejostřejšího vidění (chceme někam zaostřit – směřujeme paprsek do žluté skvrny)

Přídatné orgány oka

Okohybné svaly – příčně pruhované svaly – postavení a pohyb očních koulí, pohyb z nervových signálů – koordinuje pohyb obou očí naráz; reflexní mechanismus zajišťuje fixaci sledovaného předmětu bez vědomého úsilí.
Oční víčka – uzavírají očnice → chrání oko. Mrkání → zvlhčování oka slzami.
Slzné žlázy – proti vysoušení oka, uloženy při okraji očnice, tvoří slzy, z vnitřního koutku odtékají do slzného váčku a nosní dutiny.
Spojivkový vak – tenká blána vystýlající vnitřní plochu víček, přechází na přední část bělimy, končí na okrajích rohovky.

Smyslová soustava – ucho

Sluch zaznamenává zvukovou energii – vlna zhušťování a zřeďování molekul vzduchu → mechanoreceptor, je nejcitlivější – vnímá frekvence 20-20 000Hz (řeč 1000-3000). Rozlišujeme asi 400 000 rozličných druhů zvuku. Zachycení vlny ušním boltcem → vnějším zvukovodem (2-3 cm) zakončeno bubínkem → narážení molekul vzduchu na memb. bubínku → prohnutí do dutiny středního ucha (dutina, ústí Eustachova trubice) → dál energie přenášena soustavou 3 kůstek (kladívko, kovadlinka, třmínek) → třmínek naráží na oválné okénko (membrána) vnitřního ucha → okénko na hlemýždi → přes endolymfu na Cortiho orgán a na receptory.

Smyslová soustava – čich

Smyslové buňky reagující na přítomnost chemické látky v prostředí → chuť (kontaktní), čich („dálkový smysl“). Čich je u člověka méně významný smysl než zrak a sluch (oproti živočichům). Asi 10 000x citlivější než chuť (velmi individuální).
Čichové receptory se nacházejí v malých ploškách sliznice v horní části nosní dutiny (čichový epitel). Fyziologický mechanismus rozlišování různých vůní není dostatečně znám, pravděpodobně se jedná o různé kombinace dráždění receptorů různých typů.
Čich se velmi rychle adaptuje – po určitém čase snížení citlivosti na podnět při delším dráždění receptorů (i u nepříjemného pachu), ale práh pro ostatní čichové podněty se nemění → adaptuje se JEN na ten konkrétní podnět. Některé látky mohou zabránit čichovému vnímání jiných látek. Vnímání čichových podnětů závislé na stavu a okolnostech (při nachlazení zduřelá sliznice → snížení citlivosti, při hladu daleko vyšší).

Smyslová soustava – chuť

Chuťové receptory se nacházejí v chuťových pohárcích (u člověka asi 10 000) v povrchu jazyka, nejvíce na špičce a na okrajích jazyka.
Máme 4 vjemy chuti: sladká (špička jazyka), slaná (okraj), kyselá (okraj blíž ke kořeni), hořká (kořen); ostatní kombinací těchto 4. Citlivost receptorů různá podle látky, na chuti se podílí i čich (při rýmě ztrácí jídlo chuť). Chuť se podílí na činnosti trávicí soustavy, reflexní vylučování slin, žaludeční a pankreatické šťávy.

Smyslová soustava – hmat

Hmat zajišťují velmi jednoduché receptory, tvoří je volné zakončení nervových vláken. Termoreceptory (teplo, chlad), nociceptory (bolest) a hmatové receptory v kůži.
Kombinovanou činností zajišťují jiné vjemy než specifické pro jednotlivé receptory, např. hladkost, drsnost, suchost.
Termoreceptory – na teplo a na chlad (2 samostatné typy)
Na teplo - nejvíc v kůži obličeje a hřbetu ruky, nejméně na zádech
Chladové receptory – asi 8x více než na teplo
Nociceptory – na bolest – informace o ohrožení či poškození organismu → velmi biologicky významné.
Některé bolestivé podněty vyvolávají reflexní odpověď (obraný reflex) – únik, odtažení,
NEADAPTUJÍ SE → nesnižuje se práh jejich citlivosti při dlouhodobém podnětu – životně důležité.

Soustava rozmnožovací

Rozmnožovací soustava zajištuje vznik nového jednice, zabezpečuje existenci biologického druhu a přenos genetických informací. Je tvořena pohlavními žlázami (v nichž se uzrávají pohlavní buňky), a pohlavními cestami. Vývoj rozmnožovacího ústrojí je těsně spjat s vývojem ústrojí močového. Obě soustavy vznikají ze společného základu.

Pohlavní soustava muže

Zajišťuje 3 základní funkce:

- tvorbu pohlavních buněk
- tvorbu mužských pohlavních hormonů
- uskutečnění pohlavního spojení

Varle

Je to párový orgán vejčitého tvaru, velikosti 4-5cm, se smíšenou funkcí. Je uloženo mimo břišní dutinu, v šourku, vnitřní prostor varlete je rozdělen na několik oddílů. V jednotlivých oddílech začínají kanálky semenotvorné a v jejich zárodečném epitelu se postupně vyvíjejí pohlavní buňky (spermie). Tvorba spermií se nazývá spermatogeneze. Začíná v období pohlavního dospívání a trvá do individuálně různě vysokého věku. Zralé spermie se uvolňují a shromažďují v nadvarleti. Zrání spermií trvá asi 72 dní a vyžaduje teplotu asi o 4 stupně nižší než je tělesná teplota. Spermie jsou vysoce specializované buňky, složené z hlavičky, obsahující jádro, krčku, obsahujícího dělící tělísko a z bičíku, zajištujícího pohyb. Mezi semenotvornými kanálky, jsou vmezeřeny Leydigovy buňky, produkující mužský pohlavní hormon testosteron.

Vývodné cesty pohlavní

Semenotvorné kanálky se spojují a přecházejí do nadvarlete. Spermie se zde mísí s hlenovitým sekretem buněk. Vývodem nadvarlete je chámovod. Chámovod je trubice asi 4mm silná a 40cm dlouhá, probíhající vzhůru tříselním kanálem a ústící pod močovým měchýřem do močové trubice. V místě vyústění chámovodů obemyká močovou trubici žláza předstojná.
Před vstupem do žlázy předstojné se připojují k chámovodům měchýřkovité žlázy. Jejich sekret se mísí s obsahem prostaty a hlenovitým sekretem nadvarlete. Vzniklá tekutina se nazývá ejakulát. Jeho množství se pohybuje od 2 do 3 ml.

Zevní pohlavní orgány

Močová trubice slouží nejen k vedení moči, ale i ejakulátu. Prochází svalovým dnem pánevním a pod sponou stydkou se zanořuje do pyje, kde probíhá uvnitř topořivého tělesa, jež je zakončeno rozšířeným žaludem. Nad topořivým tělesem jsou v pyji dvě souběžná topořivá tělesa. Mají vazivový obal, uvnitř vazivovou trámčinu a v ní sít žilních prostorů, jejichž prokrvení způsobí erekci. Šourek je vak, v němž jsou uložena varlata.

Pohlavní soustava ženy

Zajišťuje tvorbu ženských pohlavních buněk – vajíček (oogeneze) - tvorbu ženských pohlavních hormonů - uskutečnění pohlavního styku - vývoj nového jedince.

Tvoří ji:

Vnitřní orgány: vaječníky, vejcovody, děloha, pochva

Vnější orgány: velké a malé stydké pysky, poštěváček (klitoris), poševní předsíň, vestibulární žlázy

Vaječník – ovarium

Párová pohlavní žláza, o velikosti švestky. Ve vaječníku jsou uloženy ženské pohlavní buňky – ***oocyty.*** Oocyt je obklopen v malém váčku – ***folikulu,*** během reprodukčního života ženy se z vaječníku uvolní cca 400 vajíček. Produkce vajíček asi do 50. roku. Vaječníky zajišťují produkci pohlavních hormonů ***estrogenu*** a ***progesteronu.***

Vejcovod

Vejcovod je úzká, ohebná trubice začínající v děložním rohu a ústící nálevkovitě do břišní dutiny, v blízkosti vaječníku. Vejcovody jsou dva, každý spojuje s dělohou jeden vaječník. Úkolem vejcovodů je, jak už napovídá jejich jméno, dopravit vajíčko po ovulaci do dělohy. Ve vejcovodu může také docházet k oplození vajíčka.

Děloha

Nepárový dutý svalový orgán (hruškovitý tvar), tvořen ***tělem*** a ***děložním hrdlem***. Sliznice dělohy je během menstruačního cyklu obnovována.

Pochva

Jedná se asi o 8 cm dlouhý, trubicovitý orgán, slouží jako odvodná cesta pohlavní a jako kopulační orgán. V poševním vchodu je panenská blána (hymen) s otvorem pro odtok menstruační krve (panny).

Zevní orgány

Velké stydké pysky

Podlouhlé kožní valy, zevní strana porostlá chlupy, uzavírají stydkou štěrbinu.

Malé stydké pysky

Obkružují poševní předsíň.

Poštěváček (klitoris) svojí stavbou odpovídá topořivým tělesům penisu, uložen nad ústím močové trubice.

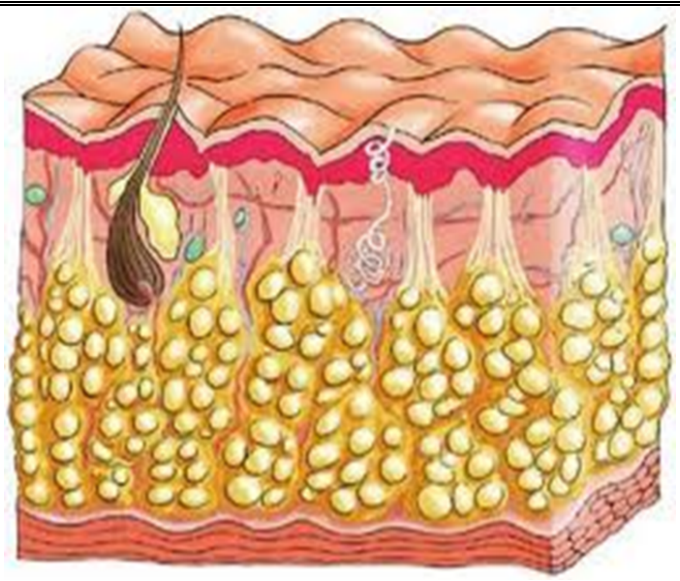
Vestibulární žlázy - drobné žlázy pod sliznicí poševního vchodu (***Bartholinovy žlázy***), vylučují sekret zvlhčující poševní vchod. Největší z nich na dolní vnitřní straně malých stydkých pysků.

Kůže a její funkce

U dospělého člověka o velikosti 1,6–2m², tvoří ochranný kryt těla s mnoha důležitými vlastnostmi. Spolu s ostatními tkáněmi povrchu těla, tedy sliznicemi zažívacího, dýchacího, vylučovacího a rozmnožovacího ústrojí, tvoří první linii obrany organismu před škodlivými vlivy prostředí.

Kůže se skládá ze tří základních částí:

- Pokožka (epidermis)
- Škára (dermis)
- Podkoží (subcutis)



Pokožka

Zevní vrstva, tvořená několika vrstvami kožních buněk; neobsahuje cévy. Buňky pokožky připomínají dlaždice naskládané v několika vrstvách na sobě. Ve spodních částech pokožky se tyto dlaždice neustále dělí a vytlačují buňky nad sebou blíže k povrchu. Postupem do horních vrstev pokožky dlaždice postupně rohovatí, odumírají a odlupují se. Tím dochází k plynulé obměně pokožky. Přibližně každé 3 týdny dochází ke kompletní obměně pokožky. Z kůže se za celý lidský život oloupe asi 20 kilogramů mrtvých buněk.

Škára

Střední vrstva, tvořená vazivem s bohatou sítí cév a nervových zakončení. Tato vrstva rozhoduje o pružnosti, mechanické odolnosti a pevnosti kůže. Součástí škáry jsou nervová zakončení, díky kterým vnímáme teplo, chlad a bolest. Vedle nervů obsahuje škára i jemné cévy důležité pro regulaci tepla a imunitní buňky zajišťující ochranu.

Podkoží

Nejhlubší vrstva, tvořená řídkým vazivem a tukem. Podkoží tvoří izolační vrstvu chránící proti teplotním vlivům i mechanickému poškození. V tukové tkáni si organismus uchovává přebytky energie. Počet tukových buněk v podkoží je stejný, ať už hubneme, nebo naopak přibíráme na váze. Buňky mají schopnost výrazně měnit svůj objem. Kůže obsahuje tzv. přídatné kožní orgány, někdy označované jako „kožní deriváty“ nebo adnexa: vlasy a chlupy, nehty, mazové a potní žlázy, pachové žlázy, mléčné žlázy.

Funkce kůže

Funkce ochranná

Mechanická bariéra.

Chemická bariéra – kůže je málo propustná pro vodu a látky v ní rozpuštěné. Kožní mazové žlázy produkují maz do vlasových folikulů. Maz se potom dostává na povrch, kde napomáhá udržet pro vodu nepropustné prostředí. Látky rozpustné v tucích pronikají kůží snáze.

Ochrana proti záření – elektromagnetické záření odpovídá záření ultrafialovému. Takové záření může poškozovat buňky zárodečné vrstvy a buňky obranného systému kůže. Proti UV nás chrání melanin produkovaný melanocyty. Dále nás před UV chrání i urokanát v mazu - maz zvyšuje ochranu - po koupání či zvlhčení kůže se jeho efekt až 10x sníží.

Ochrana proti mikroorganizmům – pot i maz obsahují antibakteriální látky. Dále se ochrany proti mikroorganizmům účastní kyselé pH (4–6).

Funkce senzorická

Kůže má obrovský receptivní povrch, a jejím prostřednictvím tak nepřetržitě komunikujeme se zevním prostředím pomocí receptorů dotyku, tlaku, vibrací, bolesti a teploty. Mezi významná kožní nervová zakončení patří: volná nervová zakončení (bolest), Merkelovy disky (dotek, tlak), Meissnerova tělíska (dotek, tlak), Ruffiniho tělíska (tlak, tah), Vater-Paciniho tělíska (tlak, tah, vibrace), Krauseho tělíska (tlak, chlad).

Funkce metabolická

Působením ultrafialového záření dochází k tvorbě vitamínu D.

Funkce termoregulační

Změnami prokrvení kůže a tvorbou potu je regulována výměna tepla mezi organizmem a prostředím.

Funkce termoizolační

Kůže a podkožní tuková vrstva (o celkové hmotnosti až 20 kg) spolu tvoří termoizolační vrstvu lidského těla.

Funkce resorpční

Kůže resorbuje liposolubilní látky (rozpustné v tucích) obsažené v mastích.

Funkce exkreční

V kůži jsou žlázy - vyskytující se v axille a produkují chemické pachové signály. Dále potní žlázy po celém těle.

Funkce energetická a zásobní

Podkožní tuk tvoří zásobu energie v závislosti na tělesné konstituci. Kůže je také zásobárnou cukrů, chloridů a vody.

Funkce komunikační

Prostřednictvím kůže také vyjadřujeme své emoce – je tedy součástí nonverbální komunikace.

Funkce regenerační

Kmenové buňky zajišťují nevyčerpatelnost kožních buněk. Mají schopnost neomezeného dělení, umožňují tak neustálou obměnu a regeneraci pokožky.

Látková výměna

Látková výměna (metabolismus) představuje trvalý koloběh biochemických reakcí, při kterých se v organismu tvoří látky potřebné pro funkci buněk a současně se odstraňují produkty, které již nemají další uplatnění.
Porucha metabolismu nastává v situaci, kdy snížená aktivita jednoho nebo více enzymů nebo změny ve složení či množství transportních proteinů způsobí natolik závažnou nerovnováhu v biochemických pochodech, že v organismu v jednotlivých buňkách či tkáních vzniká aktuální nedostatek životně důležitých metabolitů nebo naopak dochází k nadměrnému hromadění a střádání některých pro organismus škodlivých látek.
Všechny látky, které vznikají a přeměňují se při metabolismu, se označují jako metabolity.

Primární a sekundární metabolismus

Primární metabolismus zahrnuje základní chemické přeměny, na kterých přímo závisí život a růst organismu. Patří sem hlavně metabolismus sacharidů, tuků, aminokyselin a nukleových kyselin. Sekundární metabolismus zahrnuje chemické procesy v jednotlivých skupinách organismů, pomocí kterých se produkují a odbourávají specifické, nebílkovinové chemické látky. Mohou to být různé obranné látky, hormony, pigmenty, stavební molekuly vytvářející skelet organismu a podobně.

Bazální metabolismus

Bazální metabolický výdej (bazální metabolismus, zkráceně BMR) je množství energie vydané v klidovém stavu v teplotně neutrálním prostředí na lačno (to znamená ve stavu, kdy zažívací soustava nepracuje, což znamená u lidí 12 hodin půstu). Výdej energie v tomto stavu je dán pouze prací (fungováním) životně důležitých orgánů, jako srdce, plíce, mozek a zbytek nervového systému, jater, ledvin, pohlavních orgánů, svalů a kůže. Bazální metabolismus se snižuje s věkem a ztrátou svalové hmoty. Naopak se zvyšuje díky kardiovaskulárnímu cvičení a nárůstu svalové hmoty. Nemoc, konzumované jídlo a nápoje, teplota prostředí a množství stresu může ovlivnit klidový energetický výdej. Bazální metabolismus je měřen za velice přísných podmínek, kdy je osoba bdělá, ale v celkově klidném stavu. Přesné měření BMR vyžaduje, aby subjekt byl zcela klidný a nervový systém nebyl stimulován. Běžnějším, velice podobným měřením je *klidový energetický výdej* měřený za méně striktních pravidel.

Chtěli bychom Vás seznámit s některými fyziologickými zvláštnostmi dětského věku.

- Čím je dítě mladší, tím rychlejší má tepovou a dechovou frekvenci a nižší krevní tlak
- Dítě má v porovnání s dospělým relativně větší tělesný povrch, rychleji ztrácí tělesnou teplotu a podchladí se
- Poměrně velký jazyk snadněji zneprůchodňuje dýchací cesty a způsobuje dušení (bezvědomí)
- Dítě má elastičtější a pružnější páteř a hrudní koš, takže jejich poranění jsou méně častá a způsobená jsou obvykle větším násilím
- Břišní stěna dětí je tenčí než u dospělých, snadněji tak dochází k poraněním vnitřních orgánů, které nejsou chráněny kostěným obalem – játra, slezina
- Díky nízké výšce jsou úrazy i pomalu jedoucím autem závažnější, jak u dospělých, díky níže položeného těžiště dochází spíše sražení pod auto, než odhození na kapotu
- Snadněji u dětí dochází k odvodnění
- Děti na rozdíl od dospělých mají zdravý kardiovaskulární systém, proto se případné akutní stavy tak nekomplikují jako u dospělých

Hodnoty základních vitálních funkcí v dětském věku

Tlak, puls, dech

	puls/min	krevní tlak (mm Hg)	dech/min
novorozence	120 - 160	50-85/30-50	40 - 60
kojenec	100 - 140	70-95/40-60	25 - 35
děti 2 - 5 let	90-140	80-110/50-80	20-35
děti 8 let	75-100	85-120/55-80	20-30
děti 12 let	75-100	85-120/55-80	20-25
14 a více let	70 - 90	80-130/60-90	15-20