

Biologie



Učební materiál vznikl pro výuku žáků Střední školy logistiky a chemie, Olomouc v rámci projektu CZ.1.07/1.1.26/01.0018 **Digitální škola III - podpora využití ICT ve výuce technických předmětů.**

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Jana Mičulková.

Obsah

1	BUŇKA	4
2	TKÁNĚ	10
3	KOSTERNÍ SOUSTAVA	12
4	SVALOVÁ SOUSTAVA	13
5	TĚLNÍ TEKUTINY	15
6	OBĚHOVÁ SOUSTAVA.....	18
7	DÝCHACÍ SOUSTAVA	20
8	TRÁVICÍ SOUSTAVA	27
9	VYLUČOVACÍ A KOŽNÍ SOUSTAVA, TERMOREGULACE	30
10	ŘÍDÍCÍ SOUSTAVY	32
	Úkoly, pracovní listy a testy.....	38
	BUŇKA – úkoly.....	39
	TKÁNĚ – pracovní list.....	41
	TKÁNĚ – úkoly:	44
	KOSTERNÍ SOUSTAVA – úloha:	45
	SVALOVÁ SOUSTAVA – úlohy:	46
	TĚLNÍ TEKUTINY – úloha:.....	47

1 BUŇKA

1. **BUŇKA** je základní stavební a funkční jednotka všech živých organismů. Existují dva typy buněk odlišného typu, mezi kterými nejsou přechody. Rozlišujeme buňky **prokaryotické a eukaryotické**.

2. **PROKARYOTICKÁ BUŇKA** má jednodušší stavbu a velikost 1-10 μm . Prokaryotní organismy jsou bakterie, sinice a prochlorofyta.

Stavba prokaryotní buňky:

- **BUNĚČNÁ STĚNA** je tuhý obal, dává buňce tvar a chrání ji před vlivy vnějšího prostředí, u bakterií je složena z **peptidoglykanů**.
- **CYTOPLAZMATICKÁ MEMBRÁNA** odděluje vnitřní prostředí v buňce od vnitřního. Je semipermeabilní (polopropustná).
- **CYTOPLAZMA** vyplňuje vnitřek buňky, je to koncentrovaný roztok mnoha molekul.
- **NUKLEOID** tvoří jadernou hmotu, je to jeden chromozom tvořený do kruhu stočenou dvoušroubovicí DNA.
- **RIBOZOMY** jsou drobná tělíska v cytoplazmě.

3. **EUKARYOTICKÁ BUŇKA** je řádově větší a mnohem složitější. Vyskytuje se urostlin, živočichů, hub i jednobuněčných organismů.

Stavba eukaryotní buňky:

BUNĚČNÁ (PLAZMATICKÁ) MEMBRÁNA odděluje vnitřní prostředí buňky od vnějšího. Zprostředkuje výměnu látek a energií mezi buňkou a jejím okolím. Je tvořena molekulami tuků a bílkovin. Vodu odpuzující (HYDROFOBNÍ) části molekul jsou k sobě přivraceny a tvoří dvojvrstvu, zatímco vodu přitahující (HYDROFILNÍ) části jsou přivraceny k vodnímu mezibuněčnému okolí. V membráně jsou uloženy **bílkoviny a cholesterol**.

PROTOPLAZMA je veškerý obsah buňky. Zahrnuje cytoplazmu a karyoplazmu.

CYTOPLAZMA je buněčná hmota, ve které jsou uloženy buněčné struktury (**ORGANELY**).

JÁDRO (nucleus, karyon) má na povrchu dvojitou membránu s póry, ohraničuje jádro od cytoplazmy. Vnitřek vyplňuje polotekutá hmota - **KARYOPLAZMA**, v ní jsou uloženy chromozomy. Jádro obsahuje několik jadérek (nucleolus).

CHROMOZOMY jsou pentlicovité útvary obsahující DNA. Určitý počet chromozomů je charakteristický pro každý druh. **Tělesné (SOMATICKÉ)** buňky mají **diploidní počet chromozomů (2n)**, **pohlavní buňky** mají **haploidní počet chromozomů (n)**, např. člověk 46 (23). Chromozom se skládá z dvou **chromatid** spojených **centromerou**.

ENDOPLAZMATICKÉ RETIKULUM navazuje na jadernou membránu. Je tvořeno membránovým systémem váčků a kanálků. Rozlišujeme:

- **hrubé ER:** má na membránách ribozomy a je místem syntézy buněčných bílkovin
- **hladké ER:** je bez ribozomů, je to místo syntézy glykolipidů.

MITOCHONDRIE jsou oválné útvary s vlastní DNA (**SEMIAUTONOMNÍ organela**). Vnitřní membrána obklopuje prostor vyplněný hmotou (**MATRIX**) a tvoří záhyby (**KRISTY**), na nichž se uskutečňuje buněčné dýchání. V buňce bývá až několik set mitochondrií.

RIBOZOMY jsou tělíska, která se účastní syntézy bílkovin.

GOLGIHO APARÁT je systém měchýřků, kde se upravují a dopravují látky vytvořené v ER na místo určení.

CYTOSKELETÁRNÍ SYSTÉM (cytoskelet) tvoří kostru buňky, je složen z **mikrofilamentů (vlákénka)** a **mikrotubulů (trubičky)**, podílí se na vzniku **dělicího vřeténka**.

Stavba rostlinné a živočišné buňky je stejná v těchto základních rysech. Liší se:

- **živočišná buňka** má navíc: **LYSOZOMY**, transportní váčky obsahující trávicí enzymy
- **rostlinná buňka** obsahuje navíc **buněčnou stěnu**, která tvoří pevný obal buňky, uděluje jí tvar a je propustná (**PERMEABILNÍ**)

PLASTIDY jsou oválná tělíska. Jsou to semiautonomní organely. Patří mezi ně:

- zelené **CHLOROPLASTY** - uvnitř je bílkovinná plazma (**MATRIX**), ve které jsou stupňovitě uspořádány váčky - **TYLAKOIDY**, tvořící **GRANA**. Obsahují **CHLOROFYL**.
- barevné **CHROMOPLASTY** - obsahují červená a žlutá barviva (xantofyly a karotenoidy), jsou v květech, plodech a listech
- bezbarvé **CHROMOPLASTY**, které hromadí zásobní látky (škrob, bílkoviny, lipidy), jsou v neosvětlených částech rostlin

VAKUOLY jsou měchýřky, obsahující roztok různých látek (buněčná šťáva).

4. Přenos látek přes plazmatickou membránu

Buňka umožňuje **výměnu látek s okolím**. Příjem a výdej látek buňkou reguluje selektivně propustná (**SEMIPERMEABILNÍ**) **plazmatická membrána**. **Buněčná stěna** (u bakterií, hub, rostlin) propouští vodu a v ní rozpuštěné látky (je **PERMEABILNÍ**).

Hlavní mechanismy přenosu látek:

Malé molekuly a ionty jsou transportovány **pasivně a aktivně**:

PASIVNÍ TRANSPORT probíhá bez spotřeby energie ve směru koncentračního spádu:

- **PROSTOU DIFÚZÍ** - molekuly rozpuštěné látky jsou transportovány z míst s vyšší koncentrací na místa s nižší koncentrací
- **ZPROSTŘEDKOVANOU DIFÚZÍ** - pomocí bílkovinného přenašeče zabudovaného do biomembrány

AKTIVNÍ TRANSPORT probíhá za spotřeby energie proti koncentračnímu spádu

Makromolekuly a molekulární komplexy jsou přenášeny přes membrány cytózou pomocí váčků.

· z okolí pohlcuje buňka látky přestavbou membrány **ENDOCYTÓZOU** (dvě formy):

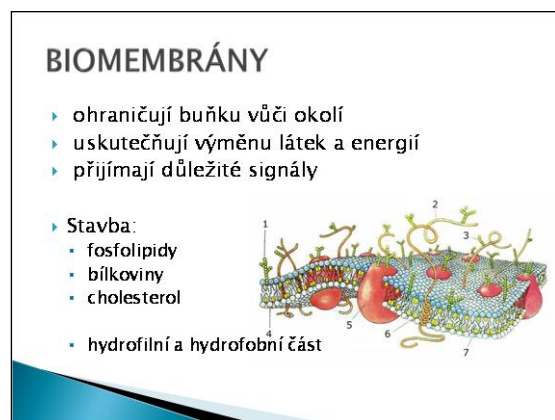
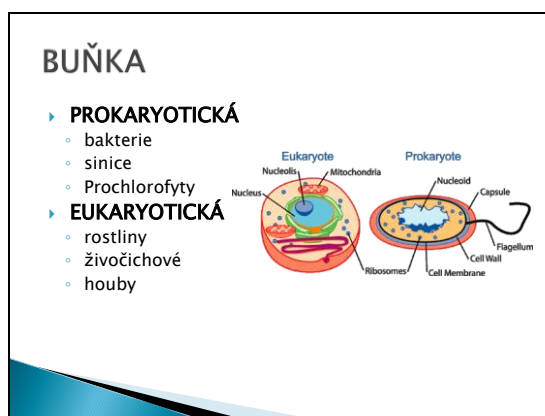
- **PINOCYTÓZA** - membrána obalí pohlcované částice, vchlípí se do buňky, kde se odškrtí jako malý měchýřek do cytoplazmy, rozpadne se a látky se uvolní do buňky (např. tekuté makromolekuly - tukové kapičky)
- **FAGOCYTÓZA** - buňka vytvoří panožky, jimiž obklopí pevné částice (např. bakterie, prvoky, jednobuněčné řasy nebo části poškozených buněk), do vytvořeného měchýřku vniknou enzymy, které částici rozloží. Z buňky jsou nepotřebné nebo škodlivé látky vyloučeny pomocí měchýřku, vytvořeného uvnitř buňky (např. hormony, trávicí enzymy) - **EXOCYTÓZA**

5. Osmotické jevy v buňce

OSMÓZA je jednostranná difúze molekul rozpouštědla přes polopropustnou membránu do roztoku.

- v **hypertonickém prostředí** buňka ztrácí vodu a smršťuje se (u rostlinné buňky nastává **PLAZMOLÝZA**, u živočišné **PLAZMORÝZA**)
- v **hypotonickém prostředí** buňka nasává vodu a zvětšuje svůj objem (u rostlinné buňky je buněčná stěna, buňka nepraskne, zvětší svůj **TURGOR**, živočišná buňka praská).

PREZENTAČNÍ TEXT:



EUKARYOTICKÁ BUŇKA

Všechny buňky:

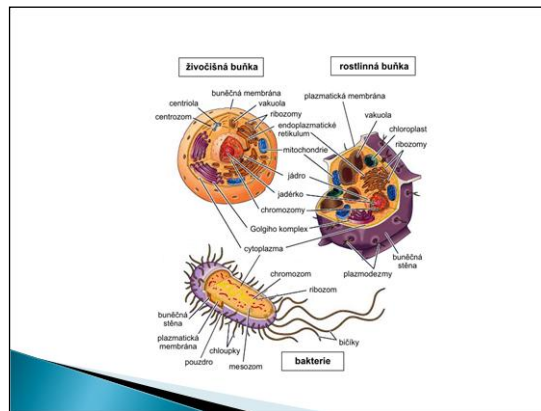
- › Cytoplazmatická membrána
- › Cytoplazma
- › Jádro
- › Endoplazmatické retikulum
- › Ribozomy
- › Golgiho aparát
- › Mitochondrie
- › Cytoskeletární systém

Živočišné buňky:

- › Lysozomy

Rostlinné buňky:

- › Buněčná stěna
- › Plastidy
- › vakuoly

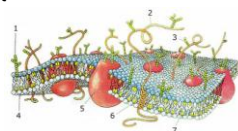


CYTOPLAZMATICKÁ MEMBRÁNA

- › izoluje vnitřní prostředí buňky od vnějšího
- › je semipermeabilní
- › uskutečňují výměnu látek a energií

Stavba:

- › dvojvrstva fosfolipidů
 - hydrofilní a hydrofobní část
- › bílkoviny

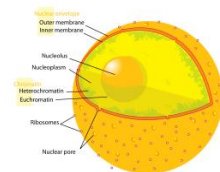


CYTOPLAZMA

- › vyplňuje celý obsah buňky
- › roztok organických a anorganických látek

JÁDRO (nucleus, karyon)

- › **jaderná blána** – dvojitá membrána s póry, ohraničuje jádro od cytoplazmy
- › uvnitř polotekutá hmota – **karyoplazma**, v ní chromozomy (DNA)
- › obsahuje několik **jadérek** (nucleolus)

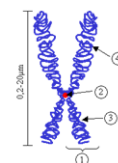


CHROMOZOMY

- › určitý počet chromozomů je charakteristický pro každý rostlinný, živočišný druh
 - tělesné buňky: diploidní počet chromozomů (2n)
 - pohlavní buňky: haploidní počet (n)
 - člověk: 46 (23)

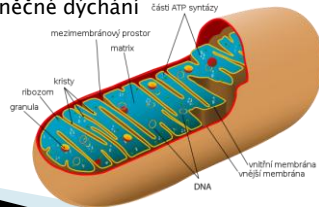
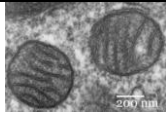
Stavba:

- › centromera (2)
- › chromatidy (1)



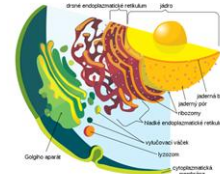
MITOCHONDRIE

- ▶ membránová organela
- ▶ semiautonomní organela (má vlastní DNA a proteosyntetický aparát)
- ▶ v buňce až několik set
- ▶ zabezpečuje buněčné dýchání



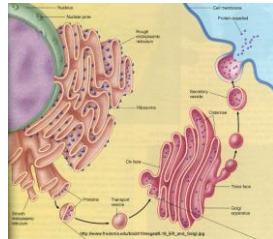
ENDOPLAZMATICKÉ RETIKULUM

- ▶ systém membrán
 - **hrubé ER** (obsahuje ribozomy) – syntéza buněčných bílkovin
 - **hladké ER** (bez ribozomů) – syntéza fosfolipidů
- ▶ navazuje na jadernou membránu



GOLGIHO APARÁT

- ▶ systém váčků a kanálků
- ▶ doprava produktů ER na místo určení



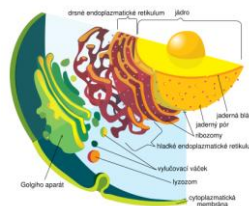
CYTOSKELETÁRNÍ SYSTÉM

= kostra buňky

- ▶ mikrofilamenty (vlákénka)
- ▶ mikrotubuly (trubičky)
 - podílí se na vzniku dělicího vřeténka

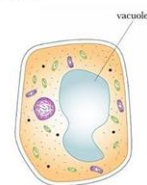
LYSOZOMY

- ▶ živočišná buňka
- ▶ transportní váčky
- ▶ trávicí enzymy



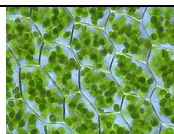
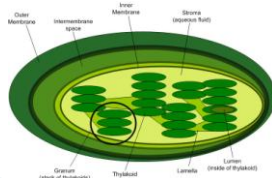
VAKUOLY

- ▶ rostlinná buňka
- ▶ tonoplast (biomembrána)
- ▶ uvnitř roztok (buněčná šťáva)



PLASTIDY

- ▶ rostlinná buňka
- ▶ chloroplasty – stroma, tylakoidy, grana, chlorofyl
- ▶ chromoplasty – červená a žlutá barviva (karotenoidy a xantofyly)
- ▶ leukoplasty (neosvětlené části r.) – škrob, bílkoviny, lipidy



BUNĚČNÁ STĚNA

- ▶ rostliny (celulóza), houby (chitin), dřevovina (lignin)
- ▶ tvar a pevnost buňky



Zdroje:

- ▶ Jan Jelínek, Vladimír Zicháček, *Biologie pro gymnázia*. Nakladatelství Olomouc, 2007.
- ▶ *Odmaturuj z biologie*. Didaktis 2003.

Zdroje obrázků:

www.wikipedia.org

2 TKÁNĚ

1. Tělo člověka je uspořádáno **hierarchicky**:

- **BUŇKA** je základní stavební a funkční jednotka živých organismů
- **TKÁŇ** je soubor buněk stejného původu a stejného tvaru s jedinou hlavní funkcí
- **ORGÁN** je prostorově ohraničený útvar tvořený různými druhy tkání a tvořící stavební a funkční jednotku
- **ORGÁNOVÁ SOUSTAVA** je skupina orgánů se stejnou funkcí
- **ORGANISMUS** je jednotný celek všech orgánových soustav

2. **TKÁNĚ** jsou tvořeny **buňkami, mezibuněčnou hmotou a tkáňovým mokem**.

EPITELY (epitelová tkáň) kryjí povrch těl organismů nebo vystýlají dutiny. Tvoří je jedna nebo více vrstev buněk většinou stejného tvaru, mají málo mezibuněčné hmoty.

Podle **tvaru buněk** rozlišujeme:

- **dlaždicový (plochý)** epitel – např. plicní sklípky
- **krychlový (kubický)** – např. epitel sítnice
- **cylindrický (válcový)** – např. sliznice trávicí soustavy

Podle **vrstev** rozlišujeme: **jednovrstevný epitel, víceřadý, vrstevnatý a přechodný** (přizpůsobuje se tvaru).

Podle **funkce** rozlišujeme epitel:

- **krycí** – např. pokožka, vystýlá dutiny (sliznice)
- **Resorpční** – vstřebává živiny (střevo)
- **Žlázo** – uzpůsoben k vyměšování, tvoří žlázy
- **Řasinkový** – např. dýchací soustava
- **Smyslový** – přijímá podněty, např. čichový

POJIVA (pojivová tkáň) obsahují buňky tvořící nesouvislé komplexy, které jsou od sebe odděleny mezibuněčnou hmotou. Spojuje nebo izoluje orgány, vyplňuje prostory, tvoří oporu, slouží k ukládání zásobních látek nebo plní funkci ochrannou. Rozlišujeme pojiva **výplňová a oporná** (vazivo, chrupavka a kost) a **pojiva trofická**.

- **VAZIVO** je měkká tkáň složená z vazivových buněk nepravidelného tvaru uložených v polotekuté až rosolovité hmotě. Vazivová vlákénka (**FIBRILY**) jsou buď velmi pevná (**KOLAGENNÍ VLÁKNA**), obsahují kolagen, vařením kličovatí, nebo **elastická**, pružná, tvořená **ELASTINEM**. Vazivo obsahuje dále **žírné buňky**, které v cytoplazmě obsahují **HEPARIN** (látko bránící srážení krve), **buňky tukové**, **pigmentové** a **HISTIOCYTY** (fagocytují a pohlcují cizorodé částice).

Podle uspořádání fibril a množství těchto buněk rozlišujeme:

- **řidké vazivo**, ve kterém převládá rosolovitá základní hmota, je měkké, nejrozšířenější v lidském těle. Tvoří výplně jiných tkání (obaly orgánů, slizniční a podslizniční vazivo, podkožní vazivo aj).
- **tukové vazivo** je řídké vazivo, ve kterém je nahromaděný tuk. Mechanicky a tepelně izoluje, je neritickou zásobou tkání.
- **tuhé vazivo** má fibrily zhuštěné do svazků, je vláknité a tuhé. Tvoří šlachy, vazy a kloubní pouzdra.
- **lymfoidní vazivo** je síťovité. V síti vazivových buněk jsou nahromaděny lymfocyty.

Vazivo je zásobeno krví pomocí cév, dobře se hojí.

- **CHRUPAVKA** je pevná, bílá nebo nažloutlá. Obsahuje okrouhlé buňky (**CHONDROCYTY**) v pevné základní hmotě.

Rozlišujeme chrupavku:

- **hyalinní**, je průsvitná, mezibuněčná hmota je s jemnými kolagenními vlákny, např. chrupavka nosu nebo kloubů
- **elastickou**, která je pružná, nažloutlá, obsahuje kolagenní i elastická vlákna, např. v ušním boltci, Eustachově trubici
- **vazivová**, je odolná vůči tlaku a tahu, obsahuje silná kolagenní vlákna, neprůsvitná, např. v meziobratlových ploténkách

Chrupavka je bez cév, rány se nehojí.

- **KOST** (*os*) je tvrdé pojivo, ze kterého je tvořena kostra obratlovců. Je tvořena z kostních buněk (**osteocyty**) a mezibuněčné hmoty, která je prostoupena fosforečnany a uhličitánem vápenatým, ústrojnou látkou je **OSSEIN**. Poměr organické a anorganické hmoty se během života mění, ve stáří převládají anorganické látky a kost je křehčí.

Kost je hojně prostoupena cévami, a proto se dobře hojí.

- **ZUBNÍ TKÁŇ** obsahuje **zubní buňky** a zubní hmotu **DENTIN**, který obsahuje kolagen a anorganickou složku (fosforečnan vápenatý). **Sklovina** pokrývá korunku zubu a je nejtvrdší tkání těla.

POJIVA TROFICKÁ jsou tělní tekutiny.

SVALOVÁ TKÁŇ je tvořena svalovými buňkami **MYOCYTY**, které se po podráždění stahují. Stah (kontrakci) umožňují stažitelná vlákna – **MYOFIBRILY**. Rozlišujeme:

- **SVALOVOU TKÁŇ HLADKOU** – obsahuje protáhlé, většinou vřetenovité buňky s jedním jádrem. V těle tvoří stěny vnitřních orgánů (střev, cév atd.). Je inervována vegetativními nervy. Není ovládána vůlí.
- **SVALOVOU TKÁŇ PŘÍČNĚ PRUHOVANOU** – obsahuje mnohojaderná svalová vlákna, která se spojují ve svazky obalené vazivem. Tvoří kosterní svaly zajišťující pohyb. Je inervována mozkomíšními nervy a jsou ovladatelné vůlí.
- **SVALOVÁ TKÁŇ SRDEČNÍ** – je typem příčně pruhované svaloviny. Je složena z jednojaderných úseků spojených příčnými přepážkami. Tvoří srdce obratlovců.

NERVOVÁ TKÁŇ vede nervový vzruch. Vytváří nervovou soustavu. Základní jednotkou je **NEURON**.

- **NEURONY** se skládají z **buněčného těla (SOMA)**, jednoho **dlouhého výběžku (NEURITU, AXONU)**, který vede podráždění z buňky, a více **kratších výběžků**

(DENDRITY) vedoucích podráždění do buňky. Neurity jsou obaleny vnitřní **MYELINOVOU POCHVOU**, která vlákna izoluje a vnější **SCHWANNOVOU POCHVOU** přerušenou **RANVIEROVÝMI ZÁŘEZY**.

- **GLIOVÉ BUŇKY (NEUROGLIE)** jsou pomocné buňky, které mají funkci ochrannou, opornou a výživnou.

Nervy a nervové dráhy jsou svazky nervových vláken.

Nervová tkáň se v těle rozlišuje na:

- **ŠEDOU HMOTU** – tvořena těly nervových buněk
- **BÍLOU HMOTU** – tvořena dlouhými nervovými vlákny

Zdroje:

Jan Jelínek, Vladimír Zicháček, *Biologie pro gymnázia*. Nakladatelství Olomouc, 2007.

Odmaturuj z biologie. Didaktis 2003.

Ivan Novotný, Michal Hruška, *Biologie člověka*. Praha, Fortuna, 2008.

3 KOSTERNÍ SOUSTAVA

1. **Kosterní soustava** zajišťuje spolu se svaly pohyb těla a chrání některé důležité orgány. Základem je **kostra**, která se skládá z jednotlivých kostí (přes 200) a jejich spojení (klouby, vazy, chrupavky). Podle tvaru rozlišujeme kosti **dlouhé, ploché a krátké**.
2. **Kost (os)** tvoří základní stavební článek kostry. Kost se skládá z **vazivové okostice**, vlastní **kostní tkáně** a **kostní dřeně**. U dlouhých kostí označujeme koncové části jako **EPIFÝZY** a střední část **DIAFÝZU**.

Okostice (periost) pokrývá povrch kostí s výjimkou kloubů. Je to pevná vazivová blána, hustě protkaná sítí cév a nervů. Cévy a nervy vnikají do kostí a zajišťují jejich inervaci a výživu. Poranění okostice vyvolává silný pocit bolesti. Poškozené kosti se hojí.

Na průřezu kostí je patrná **vnitřní stavba**. Základní hmota je uspořádána do **lamel**, vytvářejících ploché destičky soustředěné okolo cév a nervů (**HAVERSOVY KANÁLKY**). V lamelách jsou uloženy kostní buňky (**OSTEOCYTY**). Rozlišujeme kostní tkáň **houbovitou (SPONGIÓZNÍ)** a **hutnou (KOMPAKTNÍ)**.

Kost houbovitá (SPONZIÓZA) se nachází v hlavicích dlouhých kostí, střední části kostí plochých a tvoří krátké kosti. Je uspořádána do **kostních trámců**, které vytvářejí prostorovou síť (odolnost vůči tlaku).

Kost hutná (KOMPAKTA) tvoří střední části kostí dlouhých a na povrchu plochých kostí. Je pevná a hutná.

Kostní dřev vyplňuje vnitřek dlouhých kostí. Probíhá v ní **krvetořba**. V mládí je v kostech především **červená kostní dřev**, která je s postupem věku nahrazována tukovými buňkami a mění se v **žlutou kostní dřev** (morek).

3. Proces vzniku kosti se nazývá **OSIFIKACE** (kostnatění). Dlouhé kosti rostou prostřednictvím růstových chrupavek (mezi diafýzou a oběma epifýzami) asi do 16. – 23. roku věku. Do šířky roste kost z okostice. Buňky, ze kterých vzniká kostní tkáň, se nazývají **OSTEOBLASTY**.

4. Kostí jsou mezi sebou spojeny **pevně** nebo **pohyblivě**. **Pevné spojení** je pomocí **chrupavky** (stydká spona, meziobratlové ploténky), **vaziva** (švy mezi lebečními kostmi v mládí) nebo **kostí** (křížové obratle).

Pohyblivé spojení dvou nebo více kostí je pomocí **KLOUBU**. Skládá se z **kloubního pouzdra** (vazivová tkáň), které obsahuje **kloubní tekutinu** (zmírňuje tření), **kloubní hlavice** a **kloubní jamky**. Styčné plochy hlavice a jamky jsou pokryty **kloubní chrupavkou**, mezi nimi nacházíme chrupavčité **MENISKY**.

Rozlišujeme klouby **jednoduché** (stýkají se dvě kosti), klouby **složené** (více kostí – loketní kloub). Podle tvaru rozeznáváme **klouby kulovité** (kyčelní kloub) nebo **válcovité** (články prstů).

Zdroje:

Jan Jelínek, Vladimír Zicháček, *Biologie pro gymnázia*. Nakladatelství Olomouc, 2007.

Odmaturuj z biologie. Didaktis 2003.

Ivan Novotný, Michal Hruška, *Biologie člověka*. Praha, Fortuna, 2008.

4 SVALOVÁ SOUSTAVA

1. Člověk má dohromady asi **640** svalů. Kosterní svaly tvoří **32 - 50%** celkové tělesné hmotnosti. Svalová soustava spolu s kosterní soustavou zajišťuje pohyb těla a jeho částí.
2. Základem svalové soustavy je **svalová tkáň příčně pruhovaná**. Svalová buňka je protáhlá mnohojaderná buňka - **svalové vlákno**. **Sval (musculus)** se skládá z jednotlivých svalových vláken, spojených do **snopečků**, které se spojují do **snopců**. Na povrchu svalu je **svalová povázka (fascie)**. Nejširší část svalu se nazývá **bříško svalu**, na koncích sval přechází ve **šlachy**, pomocí nichž se upíná na kosti. Základní jednotkou je **myofibrila**, stažlivá (kontraktilní) struktura. Svalová kontrakce je umožněna dvěma vláknitými bílkovinami (**FILAMENTAMI**) – **AKTINEM** a **MYOSINEM**. Pod mikroskopem jsou viditelné jako **silné filamenty** (aktin) a **filamenty tenké** (myosin). Filamenty jsou upevněny v **destičkách (discích) Z**. Kontrakce svalu je založena na zasouvání aktinu mezi vlákna myosinu. Prodloužením myofibril dojde k uvolnění svalu.
3. Podstatou svalové činnosti je přeměna chemické energie (z glukózy, glykogenu) na energii mechanickou. Stah svalu vyvolává nervový vzruch, vedený motorickým nervovým vláknem. Nervové vlákno inervuje více svalových vláken a tvoří tzv. nervosvalovou ploténku. Vzruch vyvolává uvolnění chemického mediátoru **ACETYLCHOLINU** a za přítomnosti vápenatých iontů (Ca^{+}) se uvolní chemická energie pro kontrakci svalu (ATP).

se štěpí na ADP). Při svalové činnosti je potřeba velkého množství kyslíku. Při aktivní práci nebo pohybu pracují svaly na tzv. **kyslíkový dluh** (glukóza se odbourává na laktát - kyselinu mléčnou, který se hromadí ve svalu). Způsobuje únavu a bolest svalů. Při relaxaci svalů je laktát vyplavován do jater, kde je odbouráván.

4. Onemocnění svalové soustavy:

- **atrofie svalů** – úbytek svalové hmoty, ochabnutí svalů, vzniká při dlouhodobé nečinnosti
- **obrna** – porucha hybnosti svalů, vzniká poškozením inervace svalů, (**dětská mozková obrna** – virová nemoc, vymýcená očkováním).
- **paréza** – **částečné ochrnutí**
- **plegie** – **úplné ochrnutí**

Podle polohy svalů na těle rozdělujeme svaly do skupin:

- a. svaly hlavy
- b. svaly krku
- c. svaly hrudníku
- d. svaly břišní
- e. svaly pánevní
- f. svaly zádové
- g. svaly horní končetiny
- h. svaly dolní končetiny

Podle funkce dělíme svaly na:

- ohybače (FLEXORY)
- natahovače (EXTENSORY)
- přitahovače (ADDUKTORY)
- odtahovače (OBDUKTORY)
- svěrače (SFINKTERY)
- rozvěrače (DILATÁTORY)
- SYNERGISTY – pracují souhlasně, doplňují se, dělají stejný pohyb
- ANTAGONISTY – svaly pracují proti sobě, zabezpečují opačný pohyb

Zdroje:

Jan Jelínek, Vladimír Zicháček, *Biologie pro gymnázia*. Nakladatelství Olomouc, 2007.

Odmaturuj z biologie. Didaktis 2003.

Ivan Novotný, Michal Hruška, *Biologie člověka*. Praha, Fortuna, 2008.

5 TĚLNÍ TEKUTINY

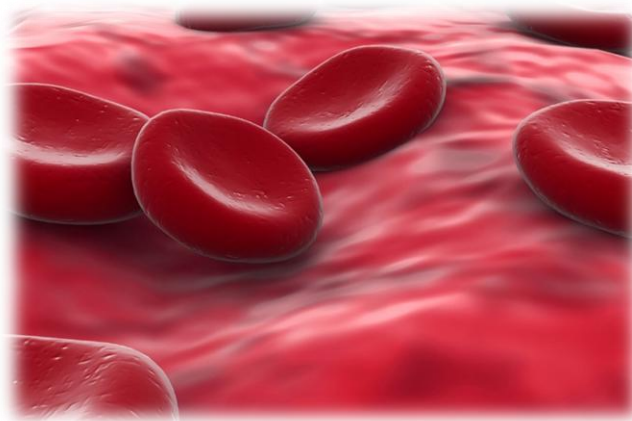
- Jsou roztoky organických a anorganických látek

Rozlišujeme tělní tekutiny:

- INTRACELULÁRNÍ
- EXTRACELULÁRNÍ
 - mezibuněčná tekutina (tkáňový mok)
 - tekutina proudící v cévách
 - krev
 - míza
- Umožňují přenos látek a plynů

KREV

- Je červená, neprůhledná, viskózní tekutina - 5,5 l
- krevní plazma (55%)
- krevní buňky (45%)

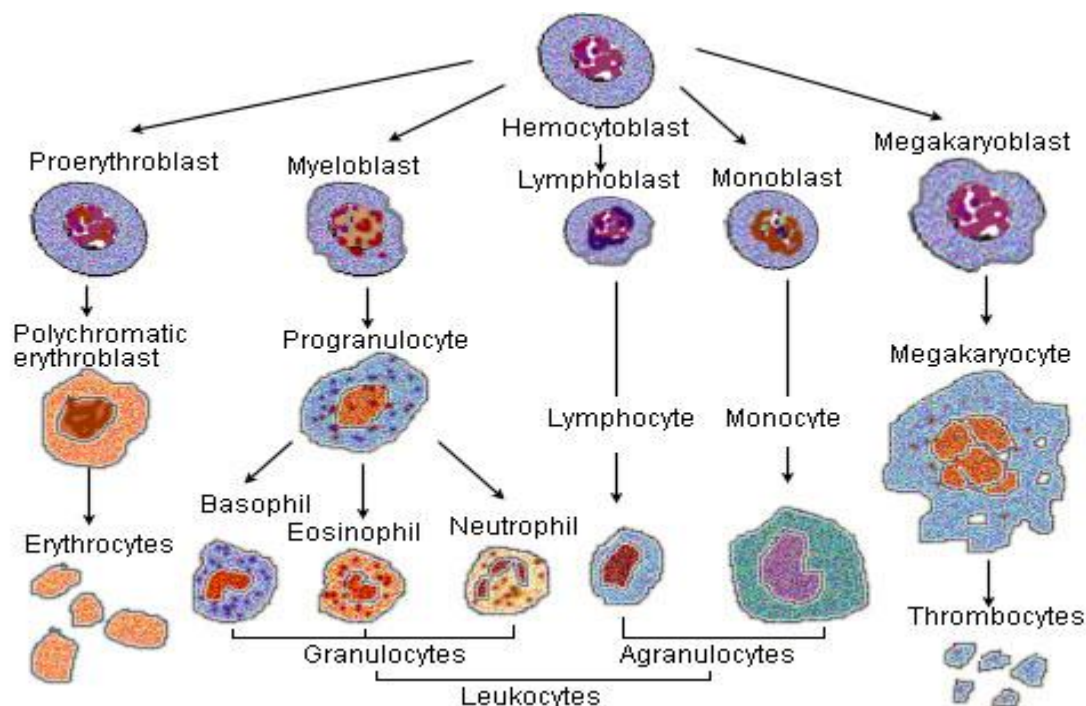


KREVNÍ PLAZMA

- Je tekutá složka krve
 - voda (91%)
 - rozpuštěné látky (9%)
- slámově zbarvená
- pH plazmy 7,4
- obsahuje: plazmatické bílkoviny, glukózu, anorganické soli, ionty Na, Cl, K, HCO_3^- , hormony

KREVNÍ TĚLÍSKA

Mají svůj původ v krvetvorných kmenových buňkách kostní dřeně (známo od 1970)



ČERVENÉ KRVINKY (ERYTHROCYTY)

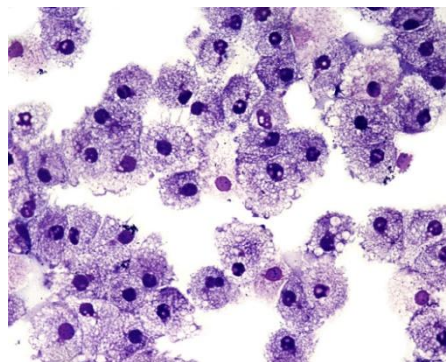
- bezjaderné, tvar promáčkklé čočky
- hemoglobin
- vznik v kostní dřeni
- životnost 120 dní
- zánik ve slezině nebo játrech (rozložení hemoglobinu – bilirubin a biliverdin, Fe)
- hematokrit = podíl ery v krvi

SEDIMENTACE erytrocytů

- po zamezení srážení krve (např. kyseliny citronové)
- erythrocyty klesají na dno
- rychlost sedimentace závisí na zdravotním stavu, na složení plazmy
- při infekčních onemocněních je rychlá
- podává informace o vzniku a ústupu onemocnění

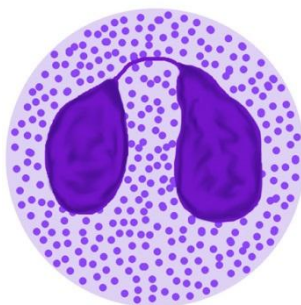
BÍLÉ KRVINKY (LEUKOCYTY)

- obsahují jádro, mění tvar
- v 1mm^3 5-8 tis. leukocytů
- obranné reakce organismu
- jejich počet se zvyšuje při zánětlivých onemocněních
- **granulocyty** – barvitelná granula
 - laločnatá jádra
- **agranulocyty** – bez barvitelných zrníček
 - velké nečleněné jádro



GRANULOCYTY

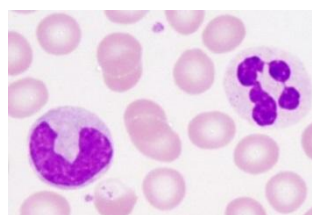
- eosinofilní – fagocytují
- bazofilní – obsahují heparin
- neutrofilní - fagocytují



AGRANULOCYTY

monocyt

- největší leukocyt
- ledvinovité jádro
- mění se na makrofágy (fagocytóza)
- do krve se uvolňují
- ze sleziny, jater, mízních uzlin



lymfocyt

velké okrouhlé jádro

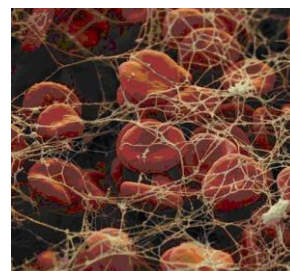
T-lymfocyty – buněčná imunita

B-lymfocyty – látková imunita, mají na sobě receptory pro vazbu antigenu, vytváření protilátek



KREVNÍ DESTIČKY (TROMBOCYTY),

- vznik z úlomků megakaryocytů
- nepravidelný tvar, bez jádra
- srážlivost krve
- *poranění*
 - *shlukování trombocytů v místě poškození cévy*
 - *rozpad KD → produkce serotoninu → zúžení cév*
 - *přeměna protrombinu na trombin → přeměna*
- *fibrinogenu na fibrin → vlákna → tzv. krevní koláč → stah vláken → odstranění přebytečné plazmy → uzavření poranění*



Zdroje obrázků:

http://cs.wikipedia.org/wiki/B%C3%ADl%C3%A1_krvinka

<http://telemedicina.med.muni.cz/pdm/detska-onkologie/res/image/prihody/image2.png>

6 OBĚHOVÁ SOUSTAVA

1. FUNKCE KREVNÍHO OBĚHU

Funkcí oběhové soustavy je zajišťovat oběh krve. Síla, která způsobuje pohyb krve, je vytvářena rytmickými stahy srdce. Krev se u obratlovců (člověka) pohybuje v uzavřené cévní soustavě, což znamená, že tepny a žíly jsou spojeny prostřednictvím menších cév v jeden uzavřený celek.

2. KREVNÍ CÉVY

KREVNÍ CÉVY jsou trubice různého průměru, jimiž koluje krev. Dělíme je na:

tepny (ARTÉRIE) - vedou krev ze srdce, jsou pevné, pružné. Jsou tvořeny z vnější vazivové tkáně, která obsahuje kolagenní vlákna a další vrstvy z elastických vláken a hladkého svalstva. Vnitřní stěnu všech cév tvoří **ENDOTEL** (vrstva plochých výstelkových buněk). Tepny se větví na vlásečnice.

vlásečnice (KAPILÁRY) - se větví na vlásečnicovou síť, jsou tenké, průsvitné, tvořené pouze jednou vrstvou **výstelkových (ENDOTELOVÝCH)** buněk. Umožňuje výměnu plynů, vody a látek mezi krví a tkáněmi. Výměna se uskutečňuje prolínání (DIFÚZÍ) endotelovými buňkami vlásečnic nebo štěrbinami mezi nimi. Jejich tkáň prostupuje většinu tkání a tvoří přechod mezi tepnami a žilami.

žíly (VÉNY) - mají slabou svalovinu, jejich stěna je tenká, poddajná. Vedou krev do srdce. Na dolních končetinách mají kapsovitě chlopně zabraňující zpětnému toku krve.

KREVNÍ TLAK představuje tlak krve na stěnu cév. Při lékařském vyšetření se jako krevní tlak označuje tlak krve měřený v horní části paže v pažní tepně. Nejvyšší je tlak systolický 110-140 mm Hg (milimetrů rtuti), což odpovídá 14,6-18,6 kPa, nejnižší je tlak diastolický 12 kPa (90 mm Hg).

3. SRDCE (cor)

SRDCE je dutý sval uložený ve vazivovém vaku - **OSRDEČNÍKU (PERIKARD)**. Je umístěno v dutině hrudní za hrudní kostí. Je tvořeno srdečními svalovými buňkami. Na průřezu srdcem rozlišujeme:

- **ENDOKARD** (nitroblána srdeční) - vnitřní výstelka srdce
- **MYOKARD** - srdeční svalovinu
- **EPIKARD** - vnější vazivový list na povrchu

Srdce je rozděleno podélnou přepážkou na pravou a levou polovinu, každou polovinu tvoří síně (**ATRIUM**) a komora (**VENTRICULUS**) vzájemně od sebe oddělené **cípatými chlopněmi**. Mezi pravou síní a komorou je trojcípá chlopeň, mezi levou síní a komorou je dvoucípá tzv. **mitrální chlopeň**.

Z levé komory vychází **aorta (srdečnice)**, z pravé komory vystupuje **plicní tepna**, od komor jsou odděleny **poloměsíčitými chlopněmi**.

Činnost srdce je zajištěna jeho neustálým rytmickým smršťováním a ochabováním. Smršťování srdce se nazývá **SYSTOLA**, ochabování srdce **DIASTOLA**. Celý děj se nazývá srdeční cyklus a opakuje se s frekvencí přibližně **70 cyklů za minutu**. Tlaková vlna, která probíhá tepnami, se nazývá **TEP (PULS)**.

Převodní systém srdeční zajišťuje činnost srdce na základě elektrických vzruchů vznikajících přímo v srdci. Impulzy vznikají v **uzlíku síňovém**, který leží v horní části pravé síně při ústí horní duté žíly. Impulzy jsou převáděny do **uzlíku síňokomorového**, který je mezi pravou síní a pravou komorou při ústí dolní duté žíly. Z tohoto uzlíku vychází svazeček svalových vláken - **HISŮV MŮSTEK**, zabezpečující spojení svaloviny síně se svalovinou komor. V srdeční svalovině se rozděluje na dvě raménka, která končí v myokardu obou komor jako síť **PURKYŇOVÝCH VLÁKEN**.

Výživa srdce a přívod kyslíku jsou zajišťovány **věňčitými (KORONÁRNÍMI)** cévami. Pravá a levá věňčitá tepna odstupují přímo z aorty a rozvětvují se na velké množství vlásečnic prostupujících srdečním svalem.

4. KREVNÍ OBĚH

KREVNÍ OBĚH je tvořen soustavou cév. U člověka existují dva oběhové okruhy: velký krevní oběh (tělní) a malý (plicní) krevní oběh.

Velký krevní oběh (tělní) rozvádí okysličenou krev do celého těla a zpět k srdci přivádí z těla krev odkysličenou. Okysličená krev proudí z **levé komory srdeční** do **aorty (srdečnice)**, která se stáčí nalevo dozadu do tzv. **oblouku aorty**, z kterého vystupují **věňčité tepny, tepna hlavopažní** (dělicí se dále na **pravou krkavici** a **pravou podklíčkovou tepnu**), **levá krkavice** a **levá poklíčková tepna**. Krkavice přivádí krev do hlavy, tepny podklíčkové do horních končetin. Aorta dále sestupuje podél páteře, rozlišujeme **hrudní aortu** (odstupuje z ní tepny přivádějící krev k hrudním orgánům), **břišní aortu** (odstupují z ní tepny přivádějící krev k orgánům v dutině břišní, např. žaludek, játra) a dále se větví na dvě **tepny kyčelní** (přivádějí krev do pánve), na ně navazují **tepny stehenní** (zásobují krví dolní končetiny).

Odkysličená krev z hlavy a z horních končetin vstupuje do **horní duté žíly** a z ostatních částí do **dolní duté žíly**, obě pak ústí do pravé síně srdeční.

Malý krevní oběh (plicní) odvádí odkysličenou krev do **plic**, kde dochází k jejímu okysličení. Odkysličená krev jde do pravé komory a **pravou plicní tepnou** do plic, zde se větví na vlásečnice opřádající **plicní sklípky** naplněné vzduchem, okysličená krev se vrací **plicními žilami** z plic do levé síně srdeční.

Krevní oběh vrátnicový vede krev ze žaludku, sleziny, střev a slinivky břišní do vrátnicové žíly ústící do jater.

5. MÍZNÍ SOUSTAVA

Mízní soustava tvoří samostatný uzavřený systém cév, sbírá **mízu (LYMFU)** tvořící se ve tkáních a odvádí ji do žil. Začíná slepými výběžky mízních vlásečnic, jejichž stěny jsou tvořeny jednou vrstvou endotelových buněk. Mízní kapiláry se spojují ve větší mízní cévy., v jejichž stěnách jsou buňky hladkého svalstva a které uvnitř obsahují chlopně. Mízní cévy se spojují v mízní kmeny. Soutokem kmenů vzniká mízovod hrudní. Do průběhu cév jsou

vsunuty **mízní uzliny**, obsahující lymfocyty, které zadržují částice (prach, mikroorganismy, buňky). K mízní soustavě patří **uzlíčky lymfoidní tkáně**.

Zvláštní postavení v celé mízní soustavě má **BRZLÍK (THYMUS)**. Vytváří prvotní lymfocyty, které během nitroděložního života osídlí mízní uzliny a jsou zdrojem tzv. buněčné imunity.

6. SLEZINA (*lien*)

Slezina je největší lymfatický orgán. Je uložena v břišní dutině pod levou brániční klenbou ve vazivovém pouzdru. Má tvar kávového zrna. Je tvořena dvěma typy tkáně. **Bílá dřev (pulpa)** je tvořena drobnými uzlíčky mízní tkáně složené z lymfocytů. **Červená dřev** obsahuje červené krvinky. Ve slezině zanikají opotřebované červené krvinky.

7 DÝCHACÍ SOUSTAVA

1. Funkce dýchací soustavy

DÝCHACÍ SOUSTAVA zprostředkovává výměnu plynů mezi organismem a vnějším prostředím. Rozlišujeme **vnější (plicní) dýchání**, což je výměna dýchacích plynů mezi krví a plicemi (plicními sklípky) a **vnitřní dýchání**, výměna dýchacích plynů mezi krví a tkáněmi.

2. Stavba dýchacích cest

a) **Horní cesty dýchací** zahrnují nosní dutinu a nosohltan.

Nosní dutina (*cavum nasi*) začíná **nosními otvory** a je rozdělena nosní přepážkou na dvě poloviny a **patrem** oddělena od dutiny ústní, v bočních stěnách jsou **skořepy nosní**. Dutina je vystlána sliznicí s řasinkovým epitelem, který obsahuje hlenové žlázy a husté pleteně žilní. Hlen řasinky posunují a odstraňují tak prachové částice a bakterie ze vzduchu. Vzduch se v nosní dutině přehřívá a zvlhčuje. Ve stropu dutiny je čichové pole s čichovými buňkami, z nichž vychází vlákna čichového nervu.

Nosohltan (*nasopharynx*) je horní část hltanu otevírající se proti dutině nosní, po stranách do ní vyúsťuje **Eustachova trubice**, v její blízkosti je množství lymfatických uzlin – **nosohltanová mandle**.

b) **Dolní cesty dýchací** začínají hrtanem a končí průduškami ústími do plic.

Hrtan (*larynx*) je trubice tvořená pohyblivě spojenými chrupavkami, zavěšená na jazyku. Největší je chrupavka štítná (u mužů „ohryzek“), pod ní uložená chrupavka prstencová a chrupavky hlasíkové (mezi nimi jsou napjaty hlasíkové vazy, hlasíkovou štěrbinou proudí vzduch a vzniká hlas). Hrtan je od hltanu oddělený příklopkou hrtanovou (epiglottis).

Průdušnice (*trachea*) je asi 12 cm dlouhá trubice tvořená chrupavkami spojená vazivem. Je vystlána řasinkovým epitelem, vstupuje do hrudníku a dělí se na dvě průdušky.

Průdušky (*bronchi*) jsou chrupavčité trubice (pravá a levá) zanořující se do plic.

Průdušky (bronchidy) jsou vystlány řasinkovým epitelem s hlenovými žlázkami, na které navazují plicní sklípky.

3. Plíce (pulmo)

Plíce jsou párový orgán uložený v dutině hrudní. Tvoří je pravá plíce složená ze tří laloků a menší levá plíce tvořená ze dvou laloků. Povrch plic kryje vazivová blána **POPLICNICE**, která přechází na vnitřní stranu hrudníku jako **POHRUDNICE**. Prostor mezi oběma blanami nazýváme **pohrudniční dutina** (je vyplněná tekutinou).

Dojde-li k poranění pohrudniční dutiny zvenčí, vnikne do ní vzduch a plíce se smrští, nastává **PNEUMOTORAX**.

Plíce tvoří houbovitá tkáň, která se skládá z množství **plicních sklípků (ALVEOL)**, do kterých ústí průdušky. Stěna alveol je jednovrstevná a hustě protkaná sítí vlásečnic. Probíhá zde výměna dýchacích plynů.

4. Mechanika dýchání (RESPIRACE)

Dýchání probíhá pomocí dýchacích pohybů – **vdechu (INSPIRIUM)** a **výdechu (EXPIRIUM)**. Jako hlavní vdechové svaly se uplatňují **bránice a mezižeberní svaly**.

- Při **vdechu** klesá bránice dolů a mezižeberní svaly zvětšují hrudník. Je to aktivní pohyb, plíce se rozpínají a nasávají vzduch.
- Při **výdechu** se bránice uvolní, plíce se smršťují a vzduch je vypuzován z těla. Je to pasivní pohyb.

Dechová frekvence udává počet vdechů za jednu minutu. V klidu se pohybuje okolo 16.

Dechový objem udává objem vzduchu, které se vymění při každém vdechu a výdechu. Při klidovém dýchání je asi 0,5 l.

Minutový dechový objem je asi 8 l vzduchu.

Vitální kapacita plic je množství vzduchu, které vydechneme při po maximálním možném nádechu. Jeho hodnota je závislá na věku, pohlaví, trénovanosti. Běžná hodnota je okolo 4 l vzduchu, může být až 6 l.

Po usilovném pohybu přetrvává zvýšené dýchání, vznikl **kyslíkový dluh**, tělo potřebuje doplnit kyslík v tkáních. Vzniká při tom metabolit – **kyselina mléčná**, která se hromadí ve svalech.

V plicích zůstává vzduch, který není možné vydechnout – **reziduální plicní objem** (0,5 l).

5. Transport a výměna dýchacích plynů

Vdechovaný atmosférický vzduch obsahuje **21% O₂ a 0,03 % CO₂**, vydechovaný vzduch (alveolární) obsahuje **14 % O₂ a 5 % CO₂**. Přenos kyslíku zprostředkovává **HEMOGLOBIN**, který je obsažen v červených krvinkách. Kyslík se váže na železo v molekule hemoglobinu. Z tkání je žilní krev odváděn **CO₂**: většina krevní plazmou ve formě

HCO_3^- , 5% je volně rozpuštěno v krevní plazmě a 10% CO_2 se slučuje s plazmatickými bílkoviny.

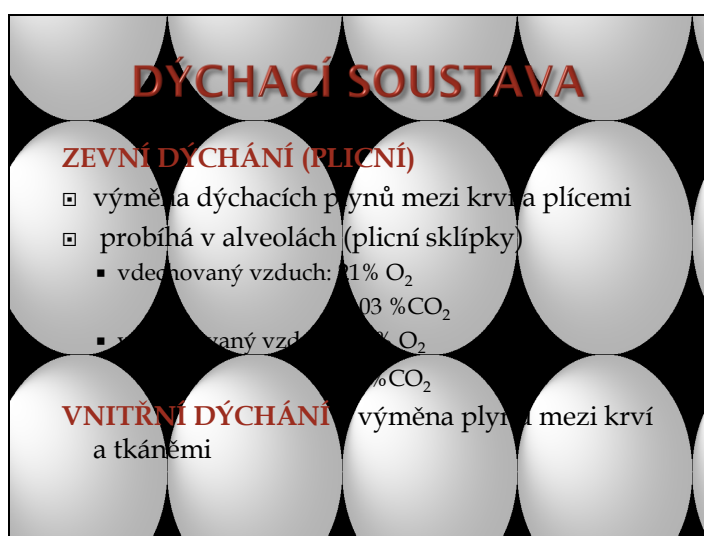
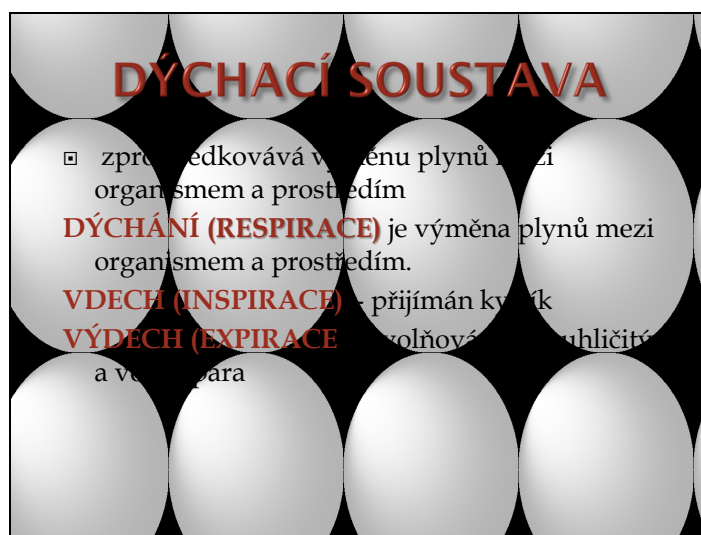
6. Řízení dýchacích pohybů

Řízení dýchacích pohybů zajišťuje **dýchací centrum** uložené v **prodloužené míše**. Činnost dýchací soustavy je ovlivňována **chemickými podněty** (koncentrace CO_2 a O_2 v krvi, změna pH). Chemoreceptory se nacházejí v aortě a v krkavicích. Činnost dýchacích svalů můžeme ovlivnit i vědomě (dočasnou zástavou dýchání), ovlivňují je i emoce.

Obranné dýchací reflexy

Podráždění sliznice nosní vyvolá kýchnutí. Podráždění sliznice hrtanu, průdušnice a průdušek vede ke kašli.

Prezentační text:



DÝCHACÍ SOUSTAVA

- ▣ Přenos O_2 :
 - zprostředkovává **HEMOGLOBIN**
- ▣ Přenos CO_2 :
 - 5% CO_2 je volně rozpuštěno v krevní plazmě
 - 10% CO_2 se slučuje s kyslíkatými hemoglobiny
 - 85% je dopraveno krevní plazmou

DÝCHACÍ SOUSTAVA

Stavba:

- ▣ dutina nosní (CAVUM NASI)
- ▣ nosní dírký - nozdry
 - nosníltan - skořepky
 - nosní
- ▣ sliznice - žilní
- ▣ epitel - žilní
- ▣ žlázy - husté pleten
- ▣ vedlejší dutiny nosní
 - hltan - hrtan



DÝCHACÍ SOUSTAVA

HRTAN (LARYNX)

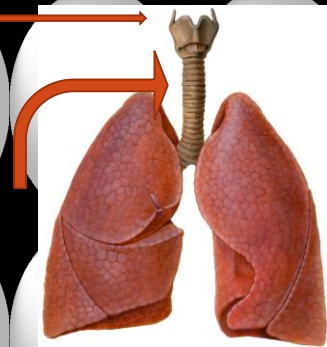
- ▣ chrupavka štítná
 - chrupavka prstencová
 - 2 chrupavky hlasivkové:
 - hlasivkové vazy,
 - hlasivková šterbina
 - příkravka hrtanová

PRŮDUŠKA (TRACHEA)

- ▣ chrupavka prstencová
- ▣ chrupavka spojených
- ▣ vaziven

PRŮDUŠKY (BRONCHI)

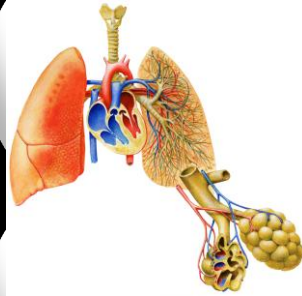
PRŮDUŠINKY



DÝCHACÍ SOUSTAVA

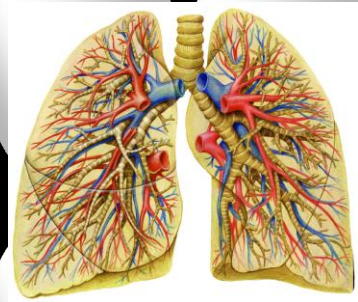
PLÍCE (PULMO)

- ▣ párový orgán uložený v dutině hrudní
- ▣ pravá plíce - 3 laloky
- ▣ levá plíce - 2 laloky
- ▣ odděleny mezihrudní přepážkou



DÝCHACÍ SOUSTAVA

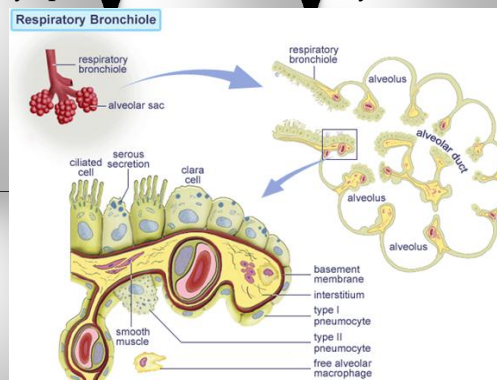
- ▣ **POPLICNICE** - kryje povrch plic, přechází na vnitřní stranu hrudníku jako **POHRUDNICE**, tvoří šterbici pohrudniční vystelky tekutin
- ▣ průdušnice se větví na alveolární chodbičky - plicní sklípky - alveoly



PLÍCE (PULMO)

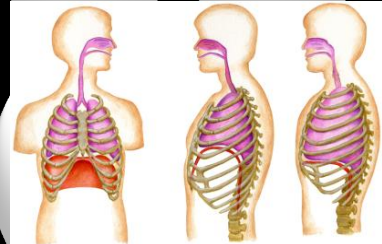
ALVEOLY

- ▣ jednovrstevný epitel - krevní vlásečnice - výměna plynů

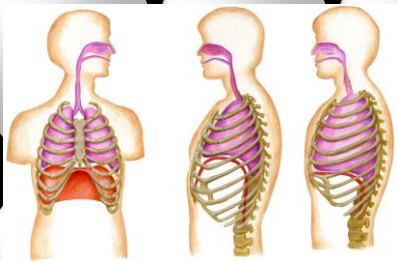


MECHANIKA DÝCHÁNÍ

- ▣ RESPIRACE - dýchání
- ▣ INSPIRACE - vdech
- ▣ EXPIRACE - výdech
- ▣ hlavní dýchací svaly
 - mezižebrní svaly



MECHANIKA DÝCHÁNÍ



- ▣ při vdechu je pohyb bránice směrem dolů, mezižebrní svaly zvětšují hrudník - nasátí vzduchu (aktivní pohyb)
- ▣ při výdechu se bránice uvolní (pasivní pohyb)

MECHANIKA DÝCHÁNÍ

- ▣ počet vdechů za 1 minutu v klidu: **16**
- ▣ dechový objem: **asi 500 ml**
- ▣ minutový objem: **asi 8 l** vzduchu

MECHANIKA DÝCHÁNÍ

- ▣ **Vitální kapacita** představuje množství vzduchu, které vydechujeme při hlubším vdechu po usilovném vydechnutí
- ▣ asi **4 l** (až 6 l) vzduchu
- ▣ Kyselý důlek z kyseliny mléčné a tkáňové (kyselina mléčná) po usilovném pohybu – přetrvává zvýšené dýchání

KONTROLA DÝCHÁNÍ

- ▣ centrum dýchání je **prodloužením míše**, dýchací svaly inervují míšní nervy
- ▣ **Chemoreceptory**: v krkavici, aortě (reagují na koncentraci O₂ a CO₂ v krvi, pH krve)
- ▣ Ovlivňujeme i vědomě, změnu způsobí i emoce

OBRANNÉ DÝCHACÍ REFLEXY

- ▣ ve sliznici jsou nervy zakončené, které jsou dráždivy na pevnými částicemi, dráždivými látkami apod.
- ▣ z nosu: kýchnutí
- ▣ v hrtanu, průdušnici, průdušek: kašel



Zdroje obrázků:
www.datakabinet.cz

8 TRÁVICÍ SOUSTAVA

TRÁVICÍ SOUSTAVA zajišťuje příjem potravy, její trávení, vstřebávání a odstranění nestravitelných zbytků a nadbytečných látek ven z těla. Trávicí ústrojí tvoří soustava trubic a k ní připojené žlázy.

1. STAVBA STĚNY TRÁVICÍ TRUBICE

- **Sliznice:** její povrch tvoří **EPITEL** (výstelkový, žláзовý, resorpční)
- **Podslizniční vazivo:** připevňuje sliznici ke svalové vrstvě
- **Svalová vrstva:** převážně hladké svalstvo, jen začátek a konec trávicí trubice tvoří příčně pruhované svalstvo
- **Vazivový obal:** tvoří zevní povrch trávicí trubice

2. STAVBA TRÁVICÍ TRUBICE

- **DUTINA ÚSTNÍ** (*cavum oris*) slouží k příjmu potravy, mechanickému zpracování a promísení se slinami. Vpředu je ohraničena **rtý** (*labia oris*), z boku tvářemi, nahoře tvrdým a měkkým patrem. Součástí ústní dutiny jsou:
 - **jazyk** (*lingua*) – svalnatý orgán, připevněný k jazylce, zpracovává mechanicky potravu, účastní se řeči, na povrchu má chuťové pohárky.
 - **Mandle patrová** (*tonsila palatina*) neboli krční, podlouhlého tvaru s jamkami (*krypty*), které jsou vyplněné **LYMFOCYTY**.
 - **Zuby** (*dentes*) jsou ukotveny v dásni na horní a dolní čelisti. Zub je tvořen **korunkou**, **krčkem** a **kořenem**. Povrch zubu je kryt **sklovinou**, pod ní je **zubovina** (*dentin*), uvnitř je **zubní dřev** s cévami a nervy. Rozlišujeme 4 typy zubů: **řezáky** (*incisivy*), **špičáky** (*caniny*), **třenové zuby** (*premoláry*), **stoličky** (*moláry*). Chrup trvalý (definitivní) je tvořen 32 zuby a chrup dočasný (mléčný) 20 zuby.

- **Slinné žlázy** (*glandulae salivales*) produkují sliny, které zvlhčují potravu. Do dutiny ústní ústí 3 páry **velkých slinných žláz (příušní, podjazykové, podčelistní)** a drobné žlázy umístěné ve sliznici úst. **Sliny** obsahují 99% vody, 1 % tvoří soli, bílkoviny (**MUCIN** – hlen), trávicí enzym amylázu **PTYALIN**, a **LYZOZYM**, který ničí bakterie v ústech. Slinné žlázy vyprodukují denně asi 1 až 1,5 l slin.
- **HLTAN** (*pharynx*) ústí do jícnu. Rozdělen na tři části: **nosohltn** (*nasopharynx*), kam ústí nozdry a Eustachova trubice, dále **ústní část hltanu**, kde se kříží dýchací a polykací cesty, a **hrtanová část s příklopkou hrtanovou** (*epiglottis*), která se při polykání sklání a brání vniknutí sousta do hrtanu.
- **JÍCEN** (*oesophagus*) je svalovitá trubice, která prochází mezihrudí přepážkou a bránicí do žaludku. Horní část obsahuje příčně pruhované svalstvo a spodní část svalstvo hladké.
- **ŽALUDEK** (*ventriculus, gaster*) je vakovitý orgán o objemu 1,5 l, uložený pod levým lalokem jater. V žaludku se shromažďuje přijatá potrava a mísí se se žaludečními šťávami. Skládá se z **česla** (*cardia*), **těla žaludku** a **vrátníku** (*pyrolus*). Drobné žlázy ve stěně žaludku produkují žaludeční šťávu.
- **TENKÉ STŘEVO** (*intestinum tenue*) je trubice dlouhá 3-5 m složená v kličky. Jeho sliznice je zřasená a povrch zvětšují **klky**, které jsou pokryty **mikroklky** zvětšující povrch určený ke vstřebávání živin. Tenké střevo má tři části: **dvanáctník** (*duodenum*), kam ústí vývod žlučový a vývod slinivky břišní, **lačník** (*jejunum*) a **kyčelník** (*ileum*). Kličky střeva přidržuje k zadní stěně dutiny břišní zřasená blána **okruží** (*mezenterium*).
- **TLUSTÉ STŘEVO** (*intestinum crassum*) je dlouhé asi 1,5m šířky 5-7 cm. Hromadí se zde zbytky nestrávené potravy a vstřebává se voda. Stěna tlustého střeva je tenká, nemá klky a svalovina je redukována. Sliznice obsahuje žlázy produkující hlen, který chrání sliznici a obaluje nestrávené zbytky. Tlusté střevo tvoří: **slepé střevo** (ústí tenkého střeva), z něhož se vychlípuje **červovitý výběžek** (*apendix vermiformis*) obsahující množství lymfatické tkáně, **vzestupný, příčný a sestupný tračník** končící **esovitou kličkou**, a **konečník** (*rektum*), který ústí **řitním otvorem** na povrch těla.

3. TRÁVICÍ ŽLÁZY

- **SLINIVKA BŘIŠNÍ** (*pankreas*) je podlouhlá žláza uložená v ohbí dvanáctníku. Je složená z lalůčků, z nich je trubičkami a vývodem odváděna pankreatická šťáva do dvanáctníku. Slinivka břišní také produkuje hormony.
- **JÁTRA** (*hepar*) jsou největší žlázou v lidském těle (1,5 kg), leží vpravo pod bránicí. Tvoří je větší pravý lalok a menší lalok levý. Je složena z lalůčků obsahujícími trámečky, mezi kterými vzniká **žluč**. Žluč je odváděna **žlučovody** do **společného vývodu jaterního** (*ductus hepaticus*), na který navazuje **žlučník** (*vesica fellea*), kde se žluč hromadí. Společný vývod žlučníku a vývod jaterní ústí do dvanáctníku.

TRÁVENÍ

Trávicí soustava plní dvě fyziologické funkce: **trávení a vstřebávání**.

1. **TRÁVENÍ** začíná u člověka v **ústech**, pokračuje v **žaludku** a dokončuje se v **tenkém střevě**. Uskutečňuje se **mechanicky** (rozmělnění potravy a promíchání s trávicími

šťávami) a **chemicky** pomocí trávicích šťáv, které obsahují **enzymy**, jimiž jsou živiny štěpeny na jednodušší látky.

2. **VYMĚŠOVÁNÍ TRÁVICÍCH ŽLÁZ** začíná v ústní dutině. Potrava je zuby a jazykem mechanicky rozmělněna a mísí se se **slinami**. Sliny obsahují enzym amylázu **PTYALIN**, která zahajuje trávení škrobu. Sousto se obaluje **MUCINEM** a polknutím se dostává do jícnu. Dýchací cesty se při průchodu sousta hltanem reflexně uzavřou **příklopkou hrtanovou**. V žaludku se mísí potrava s **žaludeční šťávou**. **ŽALUDEČNÍ ŠTÁVA** obsahuje:

- **kyselinu chlorovodíkovou HCl** (pH1 ničí choroboplodné zárodky, umožňuje přeměnu neúčinného pepsinogenu na účinný enzym pepsin, přeměňuje nerozpustné minerální látky na soli rozpustné ve vodě, brání rozkladu některých vitaminů),
- **enzym PEPSIN** v žaludku štěpí ve vodě nerozpustné bílkoviny na rozpustné polypeptidy,
- **enzym CHYMOZIN**, který sráží mléčné bílkoviny na vločky,
- **enzym LIPÁZU** štěpící lipidy,
- **MUCIN**, zásaditý hlen, který chrání žaludeční sliznici před natrávením.

Stahy žaludku míchají a rozmělnují potravu, vzniká trávenina **CHYMUS**, která je posouvána směrem k vrátníku a po částech se dostává do dvanáctníku.

Nejintenzivnější trávení probíhá v **tenkém střevě**. Hladká svalovina ve stěně střeva vykonává peristaltické pohyby a posouvá a promíchává obsah střev. Do dvanáctníku ústí vývod žlučový a vývod slinivky břišní. **Slinivka břišní** produkuje **PANKREATICKOU ŠTÁVU**, která obsahuje enzymy:

- **TRYPSIN** štěpící bílkoviny na aminokyseliny,
- **LIPÁZY** štěpící tuky,
- **AMYLÁZY** štěpící cukry.

Žluč (FEL, BILIS) je vazká tekutina žlutohnědé barvy (barvivo BILIRUBIN) na vzduchu zelenající. Žluč vzniká v játrech a shromažďuje se ve žlučníku. Má hořkou chuť (sodné soli žlučových kyselin). Způsobuje emulgaci tuků, usnadňuje jejich trávení a aktivuje pankreatickou lipázu.

3. **VSTŘEBÁVÁNÍ (RESORPCE) ŽIVIN** je přechod rozštěpených živin do krve. Hlavním místem je sliznice tenkého střeva, která je bohatě prokrvena a má velkou plochu (klky a mikrokylky).
4. **FUNKCE TLUSTÉHO STŘEVA.**

Kašovitý obsah tenkého střeva se velmi pomalu posunuje do tlustého střeva směrem ke konečníku. Je zahušťován **vstřebáváním vody** a rozkládán působením **bakterií** (kvasné a hnilobné – uvolňuje se metan a CO₂). Činností střevních bakterií vzniká také vitamin **B₁₂** a **K**. Sliznice tlustého střeva obsahuje málo resorpčních buněk, ale vylučuje množství hlenu (mucin), který chrání sliznici. Vzniká **stolice**, která se hromadí v esovitě kličce a v konečníku. Dospělý člověk vyloučí denně 150 – 500 g stolice.

5. **ŘÍZENÍ VYMĚŠOVÁNÍ TRÁVICÍCH ŽLÁZ**

Vyměšování trávicích žláz je řízeno **centrální nervovou soustavou** a **hormonálně**. Chuťové čidlo je podrážděno požívanou potravou, informace jsou vedeny do centra

v prodloužené míše. Hormony: **gastrin** v žaludku, stimuluje produkci žaludeční šťávy, **sekretin** a **cholecystokin** ve dvanáctníku, stimulující produkci žluči a pankreatické šťávy.

9 VYLUČOVACÍ A KOŽNÍ SOUSTAVA, TERMOREGULACE

1. **Hlavní funkcí vylučovací soustavy** je udržení **HOMEOSTÁZY**. Vylučovací soustava odstraňuje odpadní látky (**exkřety**) z krve. **Exkřety** vznikají v těle člověka při metabolismu, jsou pro organismus škodlivé a nepoužitelné. Na jejich vylučování se podílí:

- vylučovací soustava (moč)
- dýchací soustava (CO₂)
- trávicí soustava (stolice) a játra (žlučová barviva)
- kožní soustava (pot, maz)

2. Stavba vylučovací soustavy

- **LEDVINY** (*renes*) – párový orgán, uložený po stranách bederní páteře, fazolovitého tvaru (12cm x 6 cm x 4 cm), uložený ve vazivovém pouzdru a obalený tukovou tkání (ochrana). Do ledviny ústí **ledvinová branka** (cévy, nervy, močovod). Na průřezu rozlišujeme světlejší **kůru** a tmavší žíhanou **dřeň**.
- Základní stavební a funkční jednotka ledvin je **NEFRON**. Každý nefron je tvořen **Bowmanovým váčkem**, klubičkem vlásečnic (**GLOMERULUS**) a systémem kanálků (vinuté kanálky 1. řádu jsou v kůře ledvin, rovné kanálky a Henleova klička v dřeni, vinuté kanálky 2. řádu v kůře), kde ústí do **sběracího kanálku**, vede moč do **ledvinové pánvičky** a **močovodu** ústícího do **močového měchýře**.
- Vznik moči: **moč** (*urina*) se začíná tvořit v glomerulech nefronů filtrací krve do **Bowmanova váčku**, vzniká **PRIMÁRNÍ MOČ** (za 24 hodin asi 170 – 200l), v systému kanálků se zpětně vstřebává voda a další látky (léky) a vzniká **DEFINITIVNÍ MOČ** (asi 1,5 l denně), vtéká do kalichů ledvinových, pánvičky ledvinové a močovodu.

Definitivní moč je světle žlutá kapalina pH 6 – 6,5, obsahuje 95 % vody, 3 % dusíkatých látek (hlavně močovina), anorganické látky. Složení je ukazatelem zdravotního stavu člověka (ne krev, bílkoviny, cukr...).

- **Močovod** (*ureter*) je párová trubice 30 cm dlouhá, 5-7 mm široká, ústí do **močového měchýře** (*vesica urinaria*), svalového orgánu uloženého za stydkou sponou (pojme 700ml moči). Vyprazdňování je ovládáno dvěma svěrači, vnitřním z hladkého svalstva a vnějším z příčně pruhovaného (ovládáno vřlí). Pokračuje **močovou trubicí** (*urethra*), u žen 3-5 cm, u mužů 15 – 20 cm dlouhá.

3. Řízení činnosti ledvin

- nervově
- hormonálně: ADH (antidiuretický hormon), aldosteron a renin
- v ledvinách vzniká hormon EPO (erythropoetin) nezbytný pro tvorbu erytrocytů

Ledviny jsou pro život nezbytné, po 3-5 dnech nečinnosti nastává smrt. Při selhání ledvin se využívá **DIALÝZA** nahrazující funkci ledvin nebo transplantace ledvin.

4. Onemocnění

- **ledvinové kameny:** vznikají vysrážením minerálních látek z moči (šťavelan vápenatý, močovina, fosfáty), prevence dostatečný příjem tekutin.
- **infekce a záněty ledvin:** nejčastěji bakteriálního původu, může nastat selhání ledvin
- **selhání ledvin – akutní** (po požití jedů nebo velká ztráta krve) nebo **chronické** – trvalé

5. Soustava kožní chrání tělo před škodlivými látkami, mikroorganismy, UV zářením, pomáhá udržovat tělesnou teplotu, obsahuje smyslové receptory, vylučuje odpadní látky (pot a maz) a vstřebává některé látky.

KŮŽE (*cutis, derma*) pokrývá tělo, odděluje vnitřní prostředí od vnějšího, má plochu asi 1,6 -1,8 m², tvoří ji:

- **pokožka** (*epidermis*) – zárodečná vrstva tvořená stále se dělícími buňkami, obsahuje MELANIN kožní pigment (pohlcuje UV záření), starší buňky vytlačuje na povrch, kde tvoří zrohovatělou vrstvu.
- **škára** (*corium*) pevná a pružná vazivová vrstva, jsou zde cévy, nervy, kořeny vlasů a chlupů, potní a mazové žlázy, kožní čidla, tukové buňky.
 - čidla bolesti – nervová zakončení
 - čidla hmatu – Meissnerova tělíska
 - čidla chladu – Krauseova tělíska
 - čidla tepla – Ruffiniho tělíska
- **podkožní vazivo** (*tela subcutanea*) tvoří síť kolagenních a elastických vláken, obsahuje receptory tlaku a tahu – tělíska Vater-Paciniho
- **přídavné kožní orgány (kožní deriváty)**
 - vlasy a chlupy – vyrůstají z vlasových váčků, s nimi mazové žlázy a snopečky hladkých svalů
 - nehty – zrohovatělé destičky na koncích prstů, vyrůstají z nehtového lůžka
 - mazové žlázy – chybí na plosce nohy a dlaních
 - potní žlázy – nejvíce na čele, v podpaží, dlaních (POT – obsahuje 99 % vody, 0,66 % NaCl a organické látky – močovina, tvoří se ho asi 0,5 – 10 l za den)
 - apokrinní žlázy (sexuální, pachové) – začínají fungovat od puberty
 - mléčná žláza – největší, skládá se z 15-20 žlázových laloků, z nichž vybíhají mlékovody vyúsťující v prsní bradavce
- nemoci kůže: bradavice (virového původu), rakovina kůže

6. TERMOREGULACE

Člověk je **HOMOIOTERMNÍ** (teplokrevný), tzn. není závislý na teplotě okolí a je schopen termoregulace, udržuje poměrně stálou teplotu těla (v podpaží 36,5°C). Vnitřní orgány

(mozek, játra, ledviny) tvoří **TEPLOTNÍ JÁDRO**, stálou teplotu (37°C). Teplo se tvoří metabolickými procesy, v krizi svalovým třesem, a tzv. hnědým tukem.

Řízení: nervově (vegetativní nervy), hormonálně (štítná žláza, dřeň nadledvin).

- Podchlazení – pokles teploty jádra pod 26°C.
- Přehřátí – vzestup teploty jádra nad 42°C.

Zdroje:

Jan Jelínek, Vladimír Zicháček, *Biologie pro gymnázia*. Nakladatelství Olomouc, 2007.

Odmaturuj z biologie. Didaktis 2003.

Ivan Novotný, Michal Hruška, *Biologie člověka*. Praha, Fortuna, 2008.

10 ŘÍDÍCÍ SOUSTAVY

ŽLÁZ S VNITŘNÍ SEKRECIÍ

SOUSTAVY REGULAČNÍ – ŽLÁZY S VNIŘNÍ SEKRECIÍ

1. Lidský organismus řídí a kontroluje činnost všech orgánových soustav dvěma specializovanými soustavami: **hormonální a nervovou**. Udržují stálost vnitřního prostředí a reagují na změny prostředí vnějšího.
2. **Hormonální soustava** řídí organismus prostřednictvím **HORMONŮ**, které jsou v nepatrném množství přenášeny krví. Rozlišujeme:
 - **žlázové hormony** - jsou vylučovány žlázami s VNITŘNÍ SEKRECIÍ (**ENDOKRINNÍ ŽLÁZY**) do krve
 - **neurohormony** – jsou vylučovány neurosekrečními buňkami (hypotalamus)
 - **tkáňové hormony** – vylučovány z tkání (sekretin ze stěny střeva)
3. Na řízení produkce hormonů se podílí **HYPOTALAMO-HYPOFYZÁRNÍ SYSTÉM**. **HYPOTALAMUS** je spodní část mezimozku, má nadřazený vliv. Neurosekreční buňky hypotalamu produkují:
 - a) hormony, které se hromadí v **NEUROHYPOFÝZE** (zadní lalok hypofýzy)

- b) hormony, které vedou do **ADENOHYPOFÝZY** (přední lalok hypofýzy), kde **povzbuzují (LIBERINY)** nebo **snižují (STATINY)** produkci hormonů.

HYPOFÝZA (podvěsek mozkový) je oválné tělísko zavěšené na hypotalamu.

- **Zadní lalok hypofýzy (NEUROHYPOFÝZA)** pouze skladuje a posléze uvolňuje do krve hormony z hypotalamu.
 - **ADH (antidiuretický hormon)** – ovlivňuje vstřebávání vody v ledvinách
 - **OXYTOCIN** – způsobuje stahy hladkého svalstva (děloha při porodu, mléčné žlázy)
- **přední lalok hypofýzy (ADENOHYPOFÝZA)** – produkuje:
 - **somatotropní hormon – růstový hormon (STH)** – je aktivní zejména v mládí, způsobuje růst těla, hojení tkání
 - nedostatek: **trpasličí vzrůst (NANISMUS)**
 - nadbytek: **nadměrný růst (GIGANTISMUS)**, nadprodukce v dospělosti způsobuje zvětšení okrajových částí těla (**AKROMEALIE**)
 - **prolaktin (PRL)** – v těhotenství podporuje růst mléčné žlázy, vyměšování mléka při sání kojence
 - **adrenokortikotropní hormon (ACTH)** – řídí činnost kůry nadledvin
 - **tyreotropní hormon (TTH)** – řídí činnost štítné žlázy
 - **folikulostimulační hormon (FSH)** – ovlivňuje dozrávání folikulů ve vaječníku
 - **luteinizační hormon (LH)** – ovlivňuje vznik žlutého tělíska ve vaječníku

Endokrinní žlázy

- **ŠÍŠINKA (*epiphysis cerebri*)** – je tělísko, připojené k mezimozku, produkuje hormon **MELATONIN**, produkce závisí na světle (bdění a spánek), tvoří se v noci
- **ŠTÍTNÁ ŽLÁZA (*glandula thyroidea*)** – je párová žláza ve tvaru H uložená po stranách chrupavky štítné hrtanu, fylogeneticky nejstarší (mořská voda), kumulují jód, produkují hormony obsahující jód **THYROXIN (T4)** a **TRIJODTHYRONIN (T3)**, ovlivňují celkový metabolismus těla, hormon **KALCITONIN** (snižuje hladinu vápníku v krvi)

Poruchy štítné žlázy:

- nedostatek jódu v potravě: **ENDEMICKÁ HYPOTHYREÓZA** (např. horské oblasti Alp a Pyrenejí, jodidace soli)
- **STRUMA (VOLE)** – vyskytuje se při snížení nebo zvýšení příjmu jódu v potravě
- **HYPOTHYREÓZA** – nedostatek hormonu: snížení látkové výměny (tloušťnutí), zimomřivost, zpomalený dech, hrubý hlas, pomalá řeč, zpomalené myšlení, špatná paměť, nedostatečná produkce v dětství vede ke zpoždění tělesného i duševního vývoje (**KRETENISMUS**)
- **HYPERTHYREÓZA (Basedova choroba)** – nadbytek hormonu: zvýšená látková přeměna, hubnutí, pocení, zrychlení tepu, zvýšená dráždivost CNS, neklid, emoční labilita, třes, vadí teplo, **EXOFTALMUS** (oči vystupují z důlků)

- **PŘÍŠTÍTNÁ TĚLÍSKA** (*glandulae parathyroideae*) – jsou 4 malé útvary na zadní straně laloků štítné žlázy, produkující hormon **PARATHORMON**: udržuje stálou hladinu vápníku a fosforu (uvolňuje Ca z kosti do krve)
 - nedostatek: křeče, svalové záškuby
 - nadbytek: ukládání vápníku v ledvinách a odvápnění kostí
- **NADLEDVINY** (*glandulae suprarenales*) – jsou párové endokrinní žlázy uložené na horním pólu ledvin
 - **kůra nadledvin** produkuje:
 - **GLUKOKORTIKOIDY** – hormon **KORTISOL**, který udržuje hladinu glukózy v krvi, působí protizánětlivě (používají se jako léky, ale!)
 - **MINERALOKORTIKOIDY** – hormon **ALDOSTERON**, který ovlivňuje vstřebávání sodíku v ledvinách (tím i vody) a **ANDROGENY**, které se podílejí na správné diferenciaci pohlaví
 - **dřeň nadledvin** produkuje **DOPAMIN**, **ADRENALIN**, který rozšiřuje svalové cévy a podporuje srdeční činnost a **NORADRENALIN**, který zužuje cévy a tím zvyšuje krevní tlak. Vylučují se při stresu (příprava na zátěž).
- **SLINIVKA BŘÍŠNÍ** (*pankreas*) – je žlázou endokrinní i exokrinní (vylučuje pankreatickou šťávu do dvanáctníku). V Langerhansových ostrůvcích (tzv. β-buňky) se tvoří **INZULÍN**, který snižuje hladinu glukózy v krvi a **GLUKAGON** (v α-buňkách), který působí opačně (zvyšuje hladinu glukózy v krvi).
 - nedostatek inzulínu: **cukrovka (DIABETES MELLITUS)** – zvýšená hladina glukózy v krvi, cukr v moči, poruchy tkání (oko, ledviny). Léčba: lehká forma dieta bez cukru, těžší formy pod kůži inzulín
- **VAJEČNÍKY** (*ovaria*) – **folikuly vaječníků** vylučují **ESTROGENY** podporující růst ženských pohlavních orgánů a vývoj sekundárních pohlavních znaků, **žluté tělísko** vylučuje **GESTAGENY** (např. **PROGESTERON**), které převádí děložní sliznici do sekreční fáze menstruačního cyklu, tlumí činnost hladké svaloviny dělohy, podporuje rozvoj mléčné žlázy (příprava na těhotenství).
- **VARLATA** (*testes*) – **Leydigovy buňky** produkují **ANDROGENY - TESTOSTERON** podporující růst pohlavních orgánů, vývoj sekundárních pohlavních znaků, růst svalů (anabolické účinky)
- **PLODOVÉ LŮŽKO** (*placenta*) – hormon **CHORIONGONADOTROPIN**, který udržuje v činnosti žluté tělísko

NERVOVÁ SOUSTAVA

Řídí a koordinuje funkce organismu (příjem, zpracování, ukládání a vydávání signálů – **vzruchů**)

NEURON (nervová buňka): základní stavební a funkční jednotka nervové soustavy

- stavba neuronu: **tělo (soma) buňky**, dlouhý výběžek – **neurit**, který vede podráždění z buňky, větší počet krátkých výběžků – **dendrity**, které vedou podráždění do nervové buňky

- neurity jsou obalené vnitřní **MYELINOVOU POCHVOU**, vnější **SCHWANNOVOU POCHVOU** s **RANVIEROVÝMI ZÁŘEZY** (zamezují šíření vzruchů mezi sousedními vlákny, zrychlují přenos vzruchu)
- - buňky **GLIOVÉ**: jsou mezi neurony, funkce pomocná, chrání a vyživují neurony, fagocytují poškozené buňky.

Po narození člověka se počet neuronů nezvyšuje a jednou zaniklé buňky již nejsou nahrazovány novými.

VZRUCH je projev činnosti nervové buňky. Vzniká jako změna elektrického napětí, která je vedena neuritem k tělu nebo dendritům jiných neuronů, nebo k výkonným orgánům. Na biomembráně neuronu se vytváří tzv. **klidový potenciál**. Membrána neuronu je polopropustná (SEMIPERMEABILNÍ), K^+ z buňky propouští 50-100x víc než Na^+ , v buňce se úbytek K^+ projeví nárůstem Cl^- , vzniká klidový potenciál (asi 0,1 V). Při podráždění vznikne **depolarizace** (trvá asi 1-2 ms), klidový potenciál se mění na **akční potenciál**, šíří se po nervovém vláknu jako vlna elektrické negativity - **VZRUCH**. Vzruch dojde na konec neuritu, vezikuly s mediátory se přesunou k biomembráně, až s ní splynou, prasknou a mediátor se vyleje do synaptické štěrbině. Podráždí postsynaptickou membránu, dojde ke změně její propustnosti, postsynaptická membrána je depolarizována a vzruch se šíří dále. Jakmile podráždění pomine, je mediátor rozložen enzymy a jeho účinek mizí.

MEDIÁTORY (neurotransmitery): chemické látky, slouží k přenášení vzruchu, podle účinku tlumící (inhibiční) nebo budivé (excitační)

- acetylcholin, noradrenalin, kyselina gama aminomáselná

Člověk (strunatci) - trubicová nervová soustava:

CNS (centrální nervová soustava) + **PNS** (periferní - obvodová soustava)

CENTRÁLNÍ NERVOVÁ SOUSTAVA = mozek + mícha

- obaleny plenami (*meningy*): **tvrdá plena mozková** (*dura mater*), **pavučnice** (*arachnoidea*), **omozečnice** (*pia mater*)
- uvnitř dutiny: **míšní kanálek**, **mozkové komory (4)**
- **mozkomíšní mok**: vyplňuje komory, míšní kanálek a prostory mezi mozkovými plenami (pavučnicí a omozečnicí)
- tvořena: **bílou hmotou** (dlouhé výběžky neuronů, tvoří nervové dráhy) a **šedá hmota** (těla neuronů a dendrity)

MOZEK (*encephalon*)

6 částí mozku:

PRODLOUŽENÁ MÍCHA (*medulla oblongata*): pokračování páteřní míchy, uvnitř IV. mozková komora, vystupuje z ní 7 párů mozkových nervů, jsou zde centra řízení srdeční činnosti, dýchání a nepodmíněných reflexů - polykání, kýchání, kašel, zvracení

VAROLŮV MOST (*pons Varoli*): spojuje koncový mozek s mozečkem, vystupuje z něj trojklanný nerv

MOZEČEK (*cerebellum*): skládá se ze dvou **polokoulí** (*hemisfér*), spojeny červem mozečkovým, povrch je zvrásněný, obsahuje Purkyňovy buňky (největší a nejsložitější buňky v lidském těle), povrch šedá hmota mozková, uvnitř bílá ("strom života"), ústředí pohybů, reguluje svalové napětí, jemné a přesné pohyby a udržování rovnováhy

STŘEDNÍ MOZEK (*mesencephalon*): nejmenší část mozku, čtverohrbolí (zrakové a sluchové reflexy), středem probíhá **Sylviov kanálek** (obsahuje mozkomíšní mok)

MEZIMOZEK (*diencephalon*): uložen mezi hemisférami koncového mozku, obsahuje **III. komoru mozkovou**, **pravý a levý thalamus** - spojnice s mozkovou kůrou, **hypothalamus** - stopkou připojen **podvěsek mozkový** (*hypophysa*), a **šišinka** (*epiphysa*), centra neurosekrece, termoregulace, hospodaření s vodou, regulace spánku a bdění

KONCOVÝ MOZEK (*telencephalon*): u člověka největší část, překrývá shora ostatní části mozku, **dvě hemisféry** spojené **vazníkem** (**kalózní těleso**), na povrchu plášť (šedá hmota), členěný brázdami (sulci) v laloky (lobi) - čelní, temenní, týlní a spánkový lalok, dvě mozkové komory

Limbický systém: "límeček" mozkové tkáně okolo mozkového kmene, sídlo emocí - strachu, lásky, hněvu, smutku, radosti, ukládání paměťových stop

Kůra mozková: nejdokonalejší, silná 2-5 mm, 6 vrstev nervových buněk, hlavní řídicí středisko a sídlo vyšší nervové činnosti, rozčleněna v okrsky:

- **motorické**: čelní lalok, obsahují pyramidální buňky, ze kterých vedou pyramidové dráhy - ústředí vědomých pohybů
- **motorický okrsek řeči = Brocovo ústředí**: v zadní části závitů čelního, ovlivňuje pohyby mluvidel
- **okrsek kožní citlivosti**: v temenním laloku, vnímá a rozlišuje podněty z hmatových čidel, čidel tepla, chladu, bolesti, senzitivní dráhy se kříží (do levé hemisféry se promítá pravá polovina těla a naopak)
- **okrsek sluchový**: spánkové laloky, vnímá zvuky (kromě lidské řeči)
- **okrsek zrakový**: týlní lalok

Asociační oblasti: umožňují propojení různých částí mozkové kůry - tvorba podmíněných reflexů a vyšší nervové činnosti

MÍCHA PÁTEŘNÍ (*medulla spinalis*): uložena v páteřním kanálu od otvoru týlního po druhý obratel bederní, **podélné rýhy** dělí míchu na pravou a levou polovinu, v každé polovině jsou **2 postranní rýhy**: do zadní postranní rýhy vstupují **dostředivá senzitivní vlákna**, z přední vystupují **odstředivá, motorická vlákna**

- na příčném řezu: centrální kanálek obalený **šedou hmotou** vybíhající v přední rohy a zadní rohy, okolo jsou provazce **bílé hmoty**
- spojením předních a zadních kořenů vznikají **míšní nervy (31 párů)**, které vystupují meziobratlovými otvory
- **bílá hmota míšní**: tvořena svazky vláken, tvoří vzestupné dráhy (předávají impulzy do CNS) a sestupné dráhy (podněty z CNS pro činnost motorických buněk - vědomé pohyby)

PNS (periferní nervová soustava) - - obvodové nervy spojují CNS s orgány celého těla

MOZKOMÍŠNÍ NERVY: vystupují přímo z mozku a míchy

12 párů mozkových nervů:

- čichový nerv
- zrakový nerv
- okohybný nerv
- kladkový nerv
- trojklanný nerv
- odtahující nerv
- lícní nerv
- sluchově rovnovážný nerv
- jazykohltanový nerv
- bloudivý nerv
- přídatný nerv
- podjazykový nerv

31 míšních nervů: inervují většinu kosterního svalstva, obsahují vlákna senzitivní i motorická

- 8 párů krčních nervů
- 12 párů hrudních nervů
- 5 párů bederních nervů
- 5 párů křížových nervů
- 1 pár kostrčních nervů

VEGETATIVNÍ NERVY (útrobní, autonomní)

Spojují CNS s vnitřními orgány a žlázami, tvoří dva protichůdné systémy, které udržují činnost orgánů v rovnováze

SYMPATIKUS: zrychlení činnosti srdce, zvýšení krevního tlaku, zpomalení činnosti trávicího ústrojí, rozšíření zornic

PARASYMPATIKUS: působí opačně

NERVOVÁ ČINNOST

REFLEX - základní funkční jednotka NS

REFLEXNÍ OBLOUK - uskutečňuje reflexní děj:

- čidlo (receptor) - dostředivá (aférentní) dráha - ústředí (centrum) - odstředivá
- (eferentní) dráha - výkonný orgán (efektor)
- kůže (receptor) - dostředivý neuron - mícha - odstředivý neuron - sval

NEPODMÍNĚNÉ REFLEXY (vrozené) - dědičné, na jeden určitý podnět se dostaví vždy stejná odpověď, jejich centra jsou v míše a v mozku mimo mozkovou kůru, základ nižší nervové činnosti (např. pudy - instinkty: rozmnožovací, mateřský, pud sebezáchovy)

PODMÍNĚNÉ REFLEXY (získané) - tvoří se během života jedince, k nepodmíněnému reflexu se opakovaně přidá podnět - podmínka, jejich centra jsou v mozkové kůře, při nepoužívání vyhasínají (např. vyvolání slinění u psa na světelný podnět)

Ivan Petrovič Pavlov: objevil a popsal podmíněný reflex (pokusy se psy)

VYŠŠÍ NERVOVÁ ČINNOST: základem jsou podmíněné reflexy

I. signální soustava: podněty (signály) jsou konkrétní (pachy)

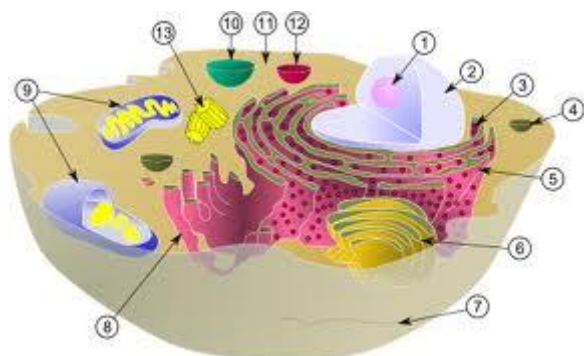
II. signální soustava: jen člověk, signál jsou abstraktní (slova), je základem řeči a myšlení

Úkoly, pracovní listy a testy

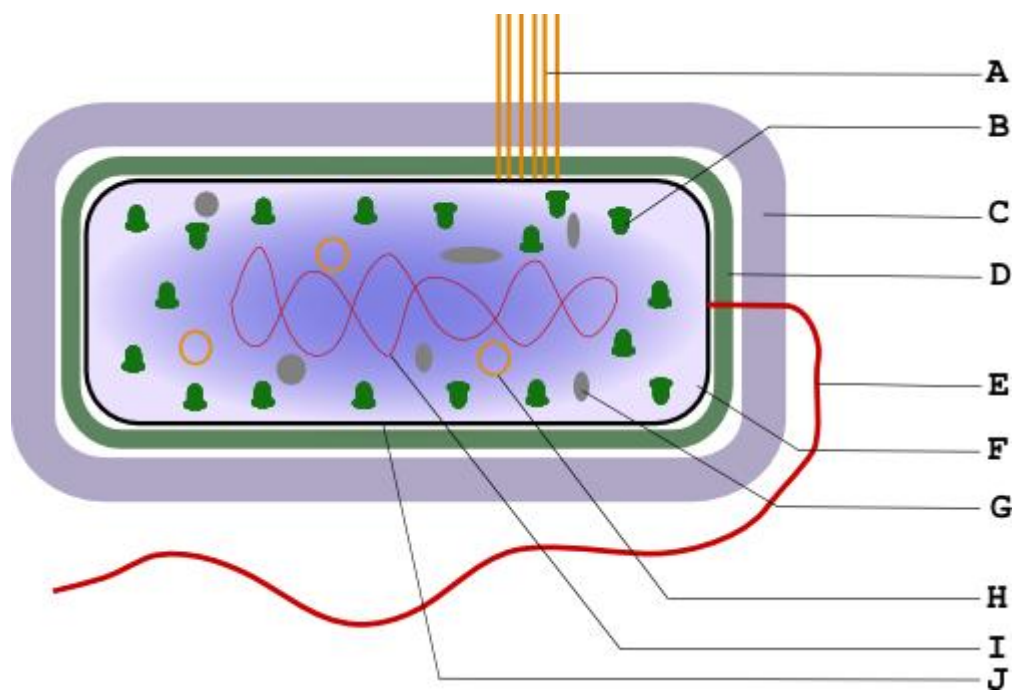
BUŇKA – úkoly

Urči na obrázku buňku prokaryotickou a eukaryotickou.

Popiš jednotlivé organely označené čísly a písmeny.



1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.



A).....

B)

C)

D)

E)

F).....

G)

H)

I)

Do tabulky napiš funkce jednotlivých organel.

Cytoplazmatická membrána	
cytoplazma	
jádro	
Endoplazmatické retikulum	
Golgiho systém	
Ribozomy	
Mitochondrie	
Lyzozomy	
plastidy	
Buněčná stěna	
Cytoskeletární systém	
vakuola	

TKÁNĚ – pracovní list

1. Seřad'te od nejjednodušší po nejsložitější části těla:

- ORGÁN, TKÁŇ, BUŇKA, LIDSKÝ ORGANISMUS, ORGÁNOVÁ SOUSTAVA

Přiřad'te odpovídající definici:

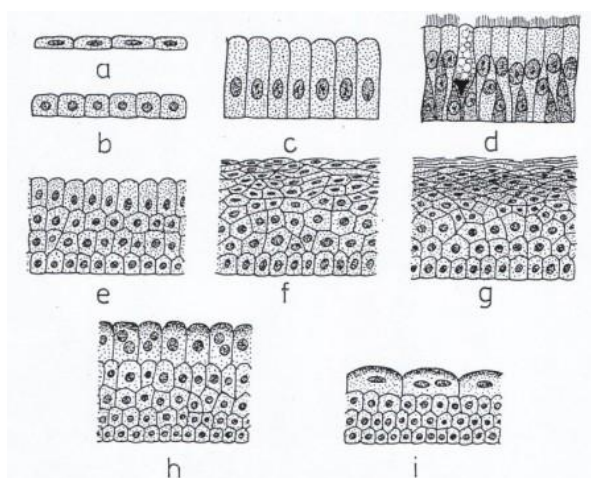
- soubor buněk stejného původu a stejného tvaru s jedinou hlavní funkcí =
- prostorově ohraničený útvar tvořený různými druhy tkání a tvořící stavební a funkční jednotku =
- jednotný celek všech orgánových soustav =
- skupina orgánů se stejnou funkcí =
- základní stavební a funkční jednotka živých organismů =

2. Doplňte tabulku podle hierarchické stavby organismů: přiřad'te vědní obor, který zkoumá dané části těla.

- CYTOLOGIE, SOMATOLOGIE, HISTOLOGIE, FYZIOLOGIE, ANATOMIE

část těla	vědní obor
buňka	
organismus	

3. Podle tvaru buněk pojmenujte jednotlivé druhy epitelů.



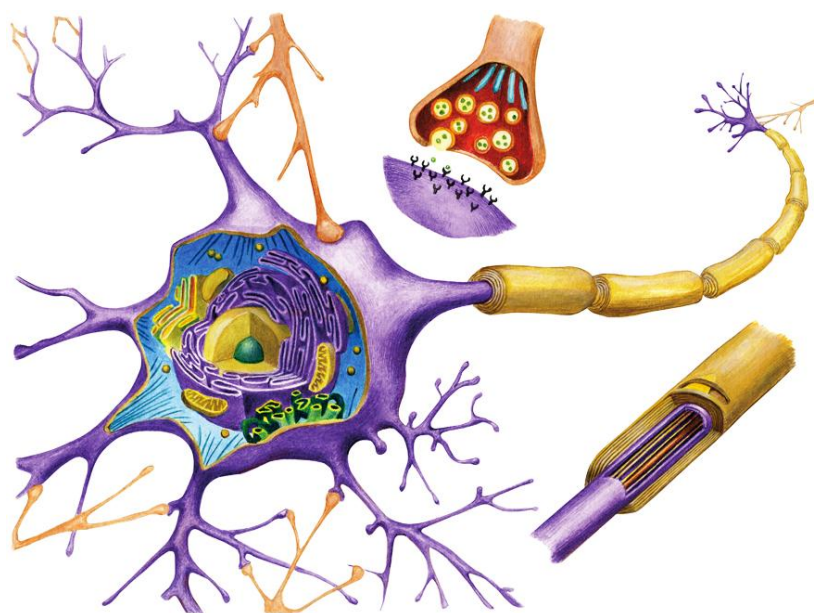
4. **Pojmenujte typy svalové tkáně. Uveďte jejich charakteristiku a místo, kde se v lidském těle nachází. U každého typu uveďte, jak je tkáň řízena.**



5. **Rozeznáváme tři základní typy chrupavek. Uveďte jejich vlastnosti a místa, kde se v těle nachází:**

- a. **hyalinní (sklovitá neboli kloubní) chrupavka:**
- b. **elastická chrupavka:**
- c. **vazivová chrupavka:**

6. **Popište stavbu neuronu:**



7. Vysvětlete pojmy:

FIBRILY	
OSSEIN	
OSTEOCYT	
CHONDROCYT	
MYOCYT	
MYOFIBRILY	
NEURON	
NEUROGLIE	
DENDRITY	
NEURIT	

8. K čemu slouží v medicíně histologické vyšetření? Co je jeho cílem?

Zdroje obrázků:

www.datakabinet.cz

<http://jaroslav-vasicek.webnode.cz/album/clovek/epitely-jpg/>

TKÁNĚ – úkoly:

1. Seřad'te části těla od nejjednodušší po nejsložitější část:

ORGÁN - TKÁŇ - BUŇKA - LIDSKÝ ORGANISMUS - ORGÁNOVÁ SOUSTAVA

2. Přiřad'te odpovídající definici:

- Soubor buněk stejného původu a stejného tvaru s jedinou hlavní funkcí =
- Prostorově ohraničený útvar tvořený různými druhy tkání a tvořící stavební a funkční jednotku =
- Jednotný celek všech orgánových soustav =
- Skupina orgánů se stejnou funkcí =
- Základní stavební a funkční jednotka živých organismů =

3. Doplň tabulku:

část těla	vědní obor
buňka	
tkáň	
orgán	
orgánová soustava	
organismus	

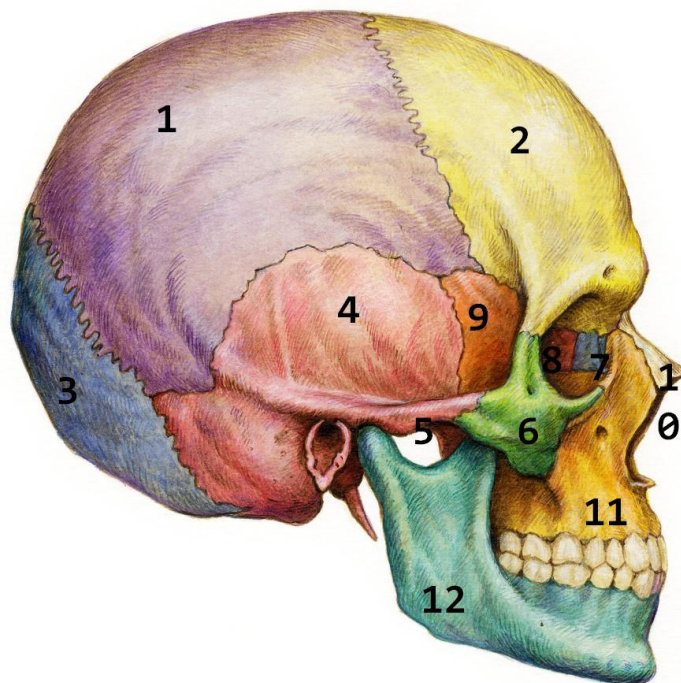
4. Pomocí internetu vyhledej vědní obory, které studují dané části těla.

(Nápověda: CYTOLOGIE, SOMATOLOGIE, HISTOLOGIE, FYZIOLOGIE, ANATOMIE)

5. Co jsou epitely a podle jakých kritérií se rozděluji?

KOSTERNÍ SOUSTAVA – úloha:

K číslům napište názvy kostí.



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.

Barevně odlište kosti části mozkové a kosti obličejové části.

SVALOVÁ SOUSTAVA – úlohy:

1. Zařaď jednotlivé svaly uvedené v tabulce 1 do skupin uvedených v tabulce 2. Do tabulky 1 vepiš latinské názvy svalů.

Tabulka 1

bránice	
čtyřhlavý sval stehenní	
deltový sval	
dvojhlavý sval pažní	
krejčovský sval	
kruhový sval oční	
kruhový sval ústní	
pilovitý sval přední	
poloblanitý sval	
pološlašitý sval	
přímý sval břišní	
spánkový sval	
stahovač dolního rtu	
svaly bérce	
šikmý vnitřní sval břišní	
široký sval zádový	
trapézový sval	
trojhlavý sval lýtkový	
trojhlavý sval pažní	
tvářový sval	
velký lícní sval	
velký prsní sval	
velký sval hýžděový	
vnější mezižeberní svaly	
vnější šikmý sval břišní	
zdvihač hlavy	
zdvihač horního rtu a nosního křídla	
zevní žvýkací sval	

Tabulka 2

SVALY HLAVY	
SVALY KRKU	
SVALY HRUDNÍKU	
SVALY BŘÍŠNÍ	
SVALY PÁNEVNÍ	

TĚLNÍ TEKUTINY – úloha:

1. Lidské tělo tvoří z 50 až 60 % voda. **Kolik litrů vody obsahuje tělo dospělého člověka?**
2. Výzkumem a vyšetřením krve se zabývá vědní obor zvaný **hematologie** (stavbou, počtem a funkcí buněčných částí krve). Vysvětli, co se zjišťuje při **sedimentaci červených krvinek** a co znamená pojem **hematokrit**.
3. **Voda má v lidském těle mnoho nezastupitelných funkcí. Zjisti, které to jsou.**
4. **Vysvětli pojem HOMEOSTÁZA a zjisti pH krve a osmotický tlak krve. Jaké jsou tyto hodnoty pro ostatní tělní tekutiny?**

V rámci realizace projektu „Digitální škola III.“ – podpora využití ICT ve výuce technických předmětů, registrační číslo CZ 1.07/1.1.26/01.0018, byl zhotoven tento soubor výukových materiálů:

Gymnázium, Šternberk,
Horní náměstí 5

Střední škola logistiky
a chemie, Olomouc,
U Hradiska 29

Střední průmyslová škola
Hranice, Studentská 1384

