



ANATOMIE A FYZIOLOGIE

Vytvořil: Petr Tuček



Anatomie

se zabývá jejich stavbou a uspořádáním.

Fyziologie

se věnuje vzájemnému sladění činnosti orgánů, projevující se uvnitř organismu i ve vztahu mezi organismem a okolním prostředím.

při potápění dochází v lidském těle k celé řadě fyziologických změn a právě o nich budeme hovořit v této kapitole

Vytvořil: Petr Tuček



ORGÁNY, TKÁNĚ A BUŇKY

Orgány jsou vystavěny z tkání, tj. souborů buněk shodného tvaru a funkce.

Z potápěčského hlediska (pobyt v přetlaku) je významné, že organismus až na určité výjimky představuje prakticky tekuté prostředí. Tělní tekutiny se nacházejí uvnitř buněk i v mezibuněčných prostorech, kolují v cévním i mízním systému.

Celková voda v organismu dospělého jedince představuje přibližně 60 % tělesné hmotnosti.

Vytvořil: Petr Tuček



Organismus člověka je tvořen soustavou vzájemně spolupracujících a na sobě závislých systémů

Kosterní - Tvoří opěrný systém, na němž je vybudován celý organismus. Chrání důležité orgány.

Svalový - Umožňují veškeré pohyby potápěče od mrknutí oka až po usilovné plavání.

Nervový - Se skládá z mozku, míchy a periferních nervů.

Dýchací - výměna dýchacích plynů v organismu

Oběhový - transport dýchacích plynů v organismu.

Trávicí a vylučovací - Energie, kterou lidské tělo potřebuje k životu, je dodávána jídlem (z živin).

Vytvořil: Petr Tuček



METABOLISMUS

Činnost organismu je podmíněna neustálým přísunem živin a kyslíku které spolu reagují Energie. na jedné straně a vytvářena odvodem vedlejších produktů na druhé straně. Tento proces označujeme jako přeměnu látek a energií – metabolismus.



Základní životní funkce

Vědomí

Dýchání

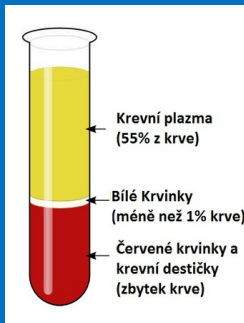
Krevní oběh

Jejich vzájemné sepětí je velmi úzké; vyřazením jedné z nich zákonitě spěje k výpadku zbývajících. Při zástavě dechu začnou **odumírat buňky** v mozku během asi **4 minut**.



Krev a lymfa

Tekutá tkáň složená s krevních elementů a plazmy. Celkový objem krve je u dospělého člověka **5-6 litrů**. Z fyzikálního hlediska je krev suspenze krevních buněk v krevní plazmě.



Funkce krve

Transportní – přenos dýchacích plynů, živin, zplodin organismu, hormonů, vitamínů a dalších látek

Sražení krve – podílí se na uchování svého objemu, je schopna zastavit krvácení.

Obranná – je zajištěna bílými krvinkami, a také řadou specifických bílkovin v plazmě

Rozvod tepla – rozvod tepla do celého organismu



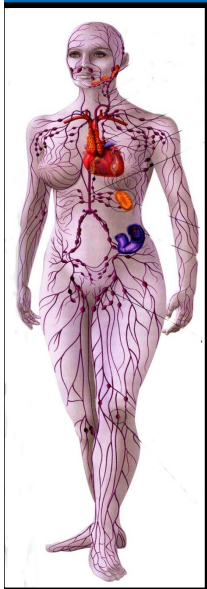
Formované krevní elementy

Červené krvinky (erythrocyty) – tvar kotouče s oboustraným promačklým středem. Přenos kyslíku z plic do tkání. Součástí červených krvinek je hemoglobin. Hemoglobin je schopen chemickou vratnou vazbou přenášet kyslík. Afinita hemoglobinu je závislá na kyselosti krve. Tvorba červených krvinek probíhá v kostní dřeni. Je jich 1000x více než bílých krvinek

Bílé krvinky (leukocyty) – ochrana proti infekci, tvorba protilátek

Krevní destičky (trombocyty) – účastní se na zástavě krvácení





Mízní (lymfatický) systém

Plazma prosakuje neustále z krevních vlásečnic a hromadí se ve tkáních, kde vytváří mezibuněčnou tekutinu.

- Mízní systém odvádí pomocí své vlastní sítě cév tekutinu (lymfa), čímž chrání tkáň před otokem.
- Možní původci infekce se odstraňují v lymfatických uzlinách a potom je lymfa navracena do oběhového systému.
- **1. Odčerpávat tkáňový mok nahromaděný v tkáních a vracet ho do krevního oběhu.**
- **2. Chránit tělo ničením patogenů (choroboplodných zárodků).**

Vytvořil: Petr Tuček



DÝCHÁNÍ

Dýchání je fyziologický děj, jehož smysl spočívá ve výměně dýchacích plynů mezi organismem a vnějším prostředím.

Dýchacími plyny rozumíme:

Kyslík O_2 – nezbytný pro spalování / získávání energie

Oxid uhličitý CO_2 – Produkt spalování, má zásadní vliv na řízení ventilace

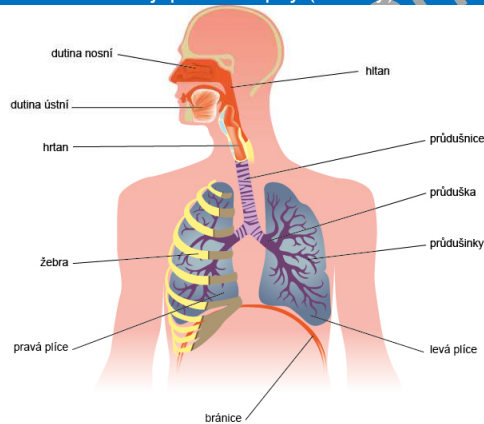
Další plyny :

Dusík N_2 – inertní plyn, který tělo nespotřebává ani neprodukuje a přesto je pro potápěče velmi důležitý

Vytvořil: Petr Tuček



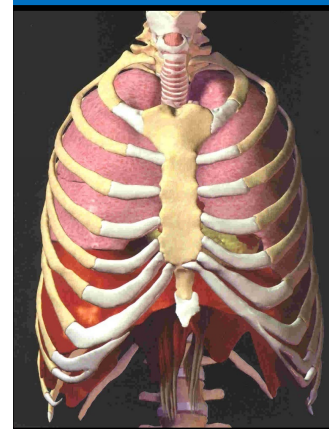
Dýchací cesty – začínají dutinou nosní, kde se nadechovaný vzduch ohřívá, částečně **zvlhčuje** a zbavuje se hrubších nečistot. S dutinou nosní volně komunikují vedlejší dutiny nosní (paranasální dutiny). Dutina nosní přechází v hrtan, dále hltan > hrtan > průdušnice se větví na pravou a levou průdušku a stromově na průdušinky. Na konci se nacházejí plicní sklípky (alveoly).



Vytvořil: Petr Tuček



Plíce

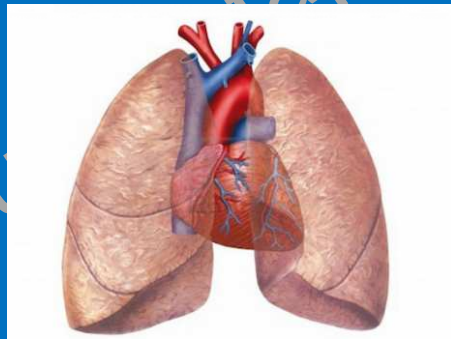


- **Uloženy v dutině hrudní.**
- Vazivovou mezihrudní přepážkou (mediastinum) jsou odděleny na pravou a levou.
- **Pravá - 3 laloky.**
- **Levá - 2 laloky.**
- Na povrchu jemná blána - **poplicnice** (pleura pulmonalis) srůstá s plicním vazivem.
- Ne vnitřní straně hrudníku - **pohrudnice** (pleura parietalis).
- Mezi pohrudnicí a poplicnicí je **pohrudniční šterbina** vyplněna tekutinou. Podtlak v pohrudniční šterbině udržuje plíce v rozepjatém stavu.

Vytvořil: Petr Tuček

Plíce

- Odděleny vazivovou mezihrudní přepážkou na pravou a levou.
- Průměrná dechová frekvence činí v klidu 12-16 dechů za minutu při zátěži až 30 dechů za minutu



Vytvořil: Petr Tuček

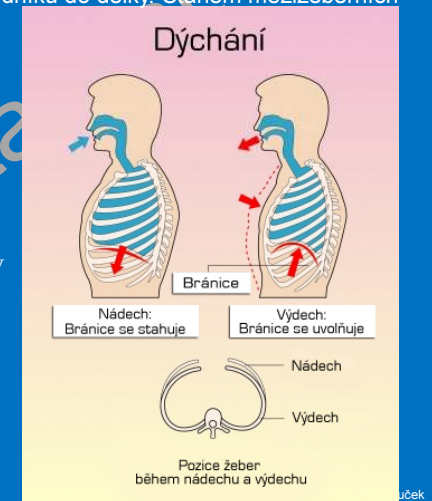
Nádech a výdech – k nasávání vzduchu do plic dochází při dýchacích pohybech vyvolávaných bránicí, a práci mezižebních svalů. Bránice je plochý sval, který odděluje hrudní dutinu od dutiny břišní. V klidu je vyklenuta do prostoru hrudního koše, při nádechu se vyrovnává a zvětšuje objem hrudníku do délky. Stahem mezižebních svalů se zvětšuje objem do šířky a hloubky.

V prostoru mezi plicnicí a pohrudnicí je za normálních podmínek podtlak udržující plice v rozepjatém stavu.

Výdech probíhá pasivně, hrudník se vrací do původního objemu pružností celého systému.

Vnitřní dýchání – transport vzduchu dýchacími cestami do plicních sklípků a výměnu dýchacích plynů mezi plicními sklípků a krví plicních kapilár

Vnější dýchání – výměna dýchacích plynů mezi krví a buňkami



uček

Centrum dýchání – uloženo v prodloužené míše

V oblouku aorty a karotických sinech jsou vlásečnicové buňky, které reagují a kyselost krve. Pokud je v krvi moc CO₂ krev je kyslejší a dochází k větší ventilaci plic.

Minutový dechový objem

Je jednotkou ventilace plic a je to množství vzduchu, které projde plicemi, to znamená množství vzduchu, které se vdýchá a vydýchá za jednu minutu.

V klidu pod vodou	8
Pomalé plavání 0,9 km/h	18
Středně rychlé 1,6 km/h	30
Značně rychlé 2,3 km/h	60

$$\text{normální objem spotřebovaného vzduchu} = \frac{\text{celkový tlak v hloubce}}{\text{normální tlak na hladině}} \times \text{minutová ventilace plic} \times \text{čas}$$

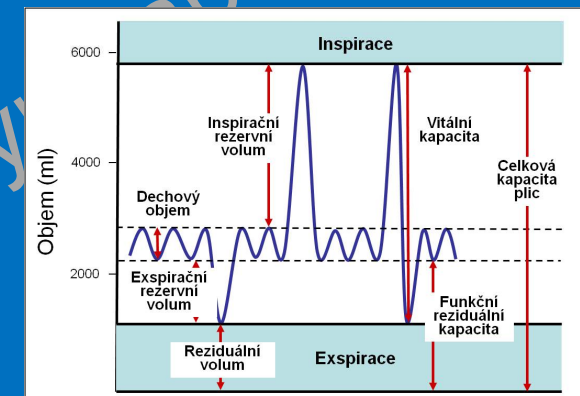
Vytvořil: Petr Tuček

Dechové objemy

- Celková kapacita plic je u dospělého člověka 5-6 litrů
- Dechový objem je do 500 ml vzduchu
- Po klidovém nádechu lze ještě vdechnout 3000 ml vzduchu (**inspirační rezervní objem**)
- Po klidovém výdechu lze ještě vydechnout 1500 ml vzduchu (**expirační rezervní objem**)
- V plicích zůstává po usilovném výdechu cca 1500 ml vzduchu (**reziduální objem**)

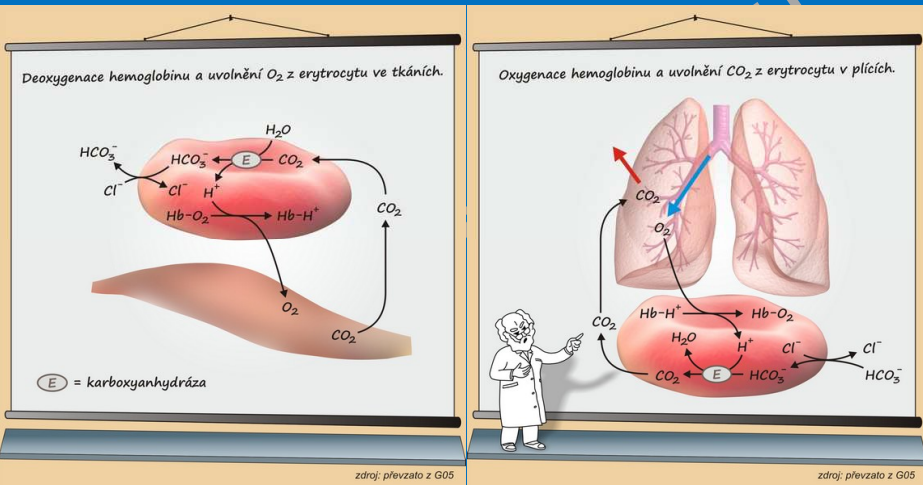
Vitální kapacita je součet inspiračního, expiračního a dechového objemu plic

Mrtvý dýchací prostor je prostor, kde nedochází k výměně (výměna probíhá pouze v alveolách). Zbytek vzduchu zůstane v dutinách dýchacích cest, které se neúčastní výměny plynů (dutina ústní, nosní, hltan, hrtan, průdušnice)





ANATOMIE A FYZIOLOGIE

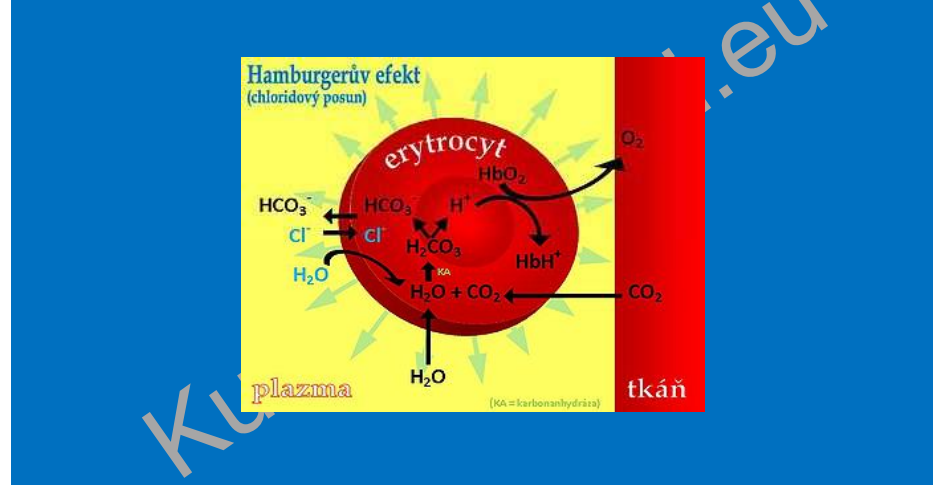


HCO_3^- - velice dobře rozpustný v krevní plazmě
 Karboxyanhydráza - katalická bílkovina

Vytvořil: Petr Tuček



ANATOMIE A FYZIOLOGIE



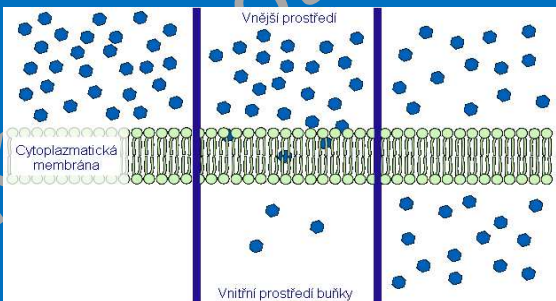
Vytvořil: Petr Tuček



ANATOMIE A FYZIOLOGIE

DIFÚZE

- Výměna dýchacích plynů při zevním i při vnitřním dýchání probíhá na ryze fyzikálním principu difuze.
- Kyslík z plic, kde je ho nejvíce, proniká do krve, kde je ho méně, dále z krve do tkání, jejichž buňkami je spotřebováván.
- Ve srovnání s kyslíkem má oxid uhličitý opačný difúzní spád. Nejvíce oxidu uhličitého se nachází ve tkáních, kde neustále vzniká jako produkt látkové přeměny. Odtud difunduje do krve a z ní do plic, z nichž je výdechem odváděn mimo organismus.



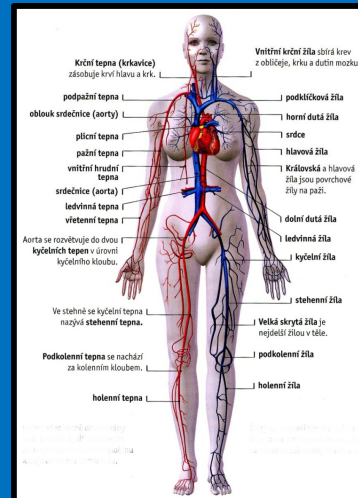
ČAS

Vytvořil: Petr Tuček



ANATOMIE A FYZIOLOGIE

Oběhový systém

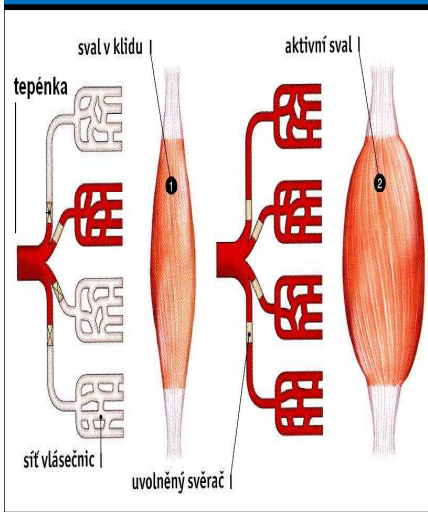


- Transport dýchacích plynů
- Odvod živin ze zažívacího ústrojí přes játra do celého těla
- Rozvod hormonů
- Termoregulaci přesměrováním proudění krve
- Odvod odpadních látek do ledvin a do potu v kůži
- Ochranu proti infekci

Vytvořil: Petr Tuček



Oběh ve vlásečnicích



Prostřednictvím vlásečnic jsou O_2 a živiny rozdělovány do tkání a CO_2 , produkt metabolické aktivity je odnášen pryč.

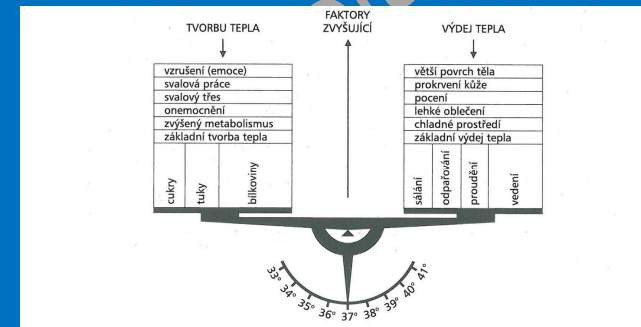
- Proudění krve v síti vlásečnic (kapilár) závisí na tom, jak tkáň potřebuje kyslík.
- Sval v klidu spotřebuje méně kyslíku než aktivní sval.
- Svěrače před vlásečnicemi řídí průtok krve svým stažením a uvolněním.

Vytvořil: Petr Tuček



Termoregulace

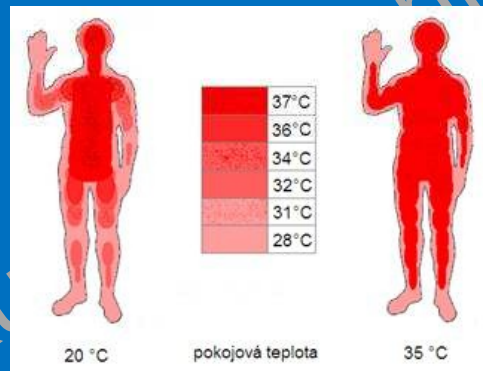
schopnost organismu udržovat stálou optimální tělesnou teplotu. Na teplotě závisí všechny biochemické pochody v organismu. Metabolické procesy se zrychlují nebo zpomalují podle toho, jestli se teplota zvyšuje, nebo snižuje.



Vytvořil: Petr Tuček



- Průměrná tělesná teplota v klidu je v ústech $36,6-37^\circ C$



Vytvořil: Petr Tuček



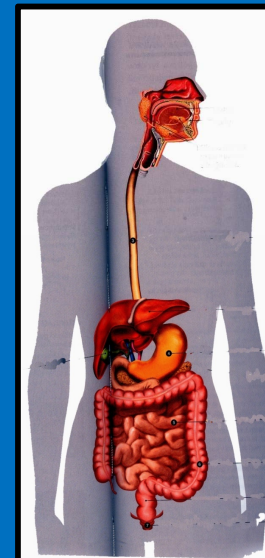
Trávicí systém

Energie, kterou lidské tělo potřebuje k životu, je dodávána jídlem (z živin).

Funkce

- Příjem potravy a odstraňování nestravitelných odpadních látek.
- Mechanické a chemické zpracování potravy.
- Vstřebávání živin.

Ústní dutina- hltan- jícen- žaludek- tenké střevo- tlusté střevo- trávicí žlázy- řitní otvor.

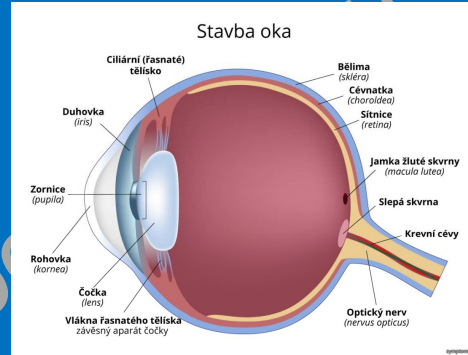


Vytvořil: Petr Tuček



OKO

Na sítnici se nacházejí tyčinky a čípky.
Černobílé světlo je vnímáno tyčinkami asi 95 % .
Čípky soustředěny především v ose oka a vnímají barevné světlo.
Pokud méně světla dopadá na sítnici, budeme vidět pouze černobíle.
Slepá skvrna je místo, kde vychází oční nerv
Zlutá skvrna je v ose oka a největší hustota světločinných buněk



Vytvořil: Petr Tuček



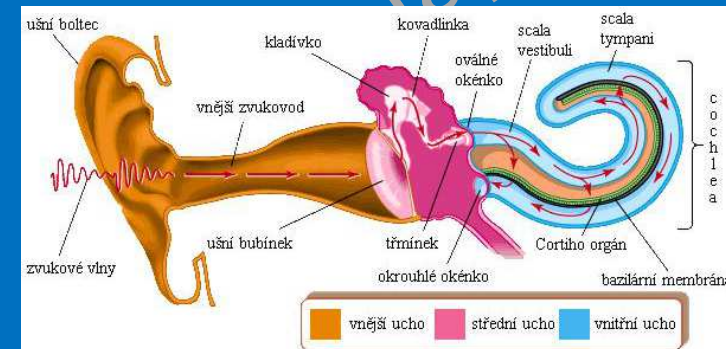
UCHO

Vnější – ušní boltec, zvukovod

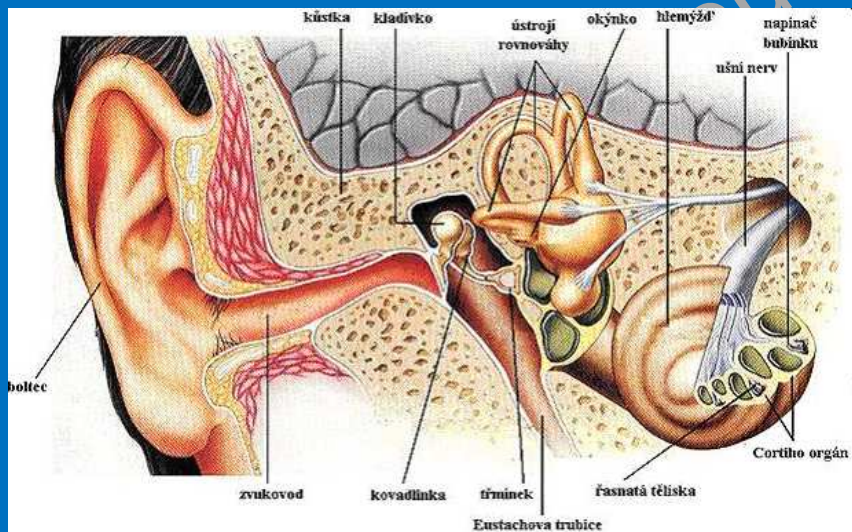
Střední – bubínek, kladívko, kovádlínka, klínek. Eustachova trubice je spojena s nosohltanem a při potápění je potřeba vyrovnávat tlak.

Vnitřní – hlemýžď, oválné okénko a kulaté okénko

Zvukové vlny přicházející zvukovodem rozkmitají bubínek a přes něj také sluchové kůstky. Třmínek kmitající v oválném okénku rozechvěje tekutinu ve vnitřním uchu. Vybrácí Tekutiny aktivuje citlivé buňky . Vzniklé nervové vzruchy jsou přenášeny do mozku



Vytvořil: Petr Tuček



Vytvořil: Petr Tuček



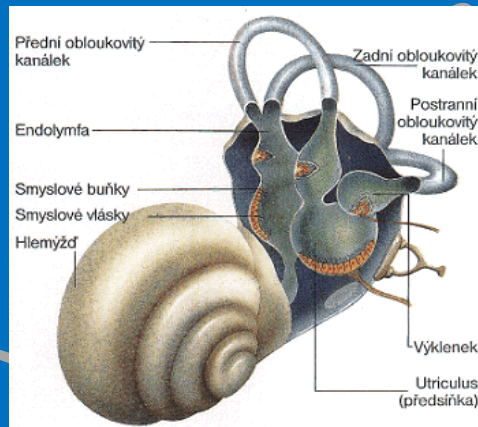
- **Zvuk** – vzniká kmitáním pevných těles, je přenášen vlněním prostředí, charakterizován délkou vlnění, frekvencí a amplitudou
- Tóny – pravidelné vlnění
- Šumy – nepravidelné vlnění
- Lidské ucho je schopné rozlišit zvuky o frekvenci 16 Hz až 20 000 Hz
- **Infrazvuk** – nižší frekvence
- **Ultrazvuk** – vyšší frekvence

Vytvořil: Petr Tuček



ANATOMIE A FYZIOLOGIE

Orgán rovnováhy



Vytvořil: Petr Tuček



ANATOMIE A FYZIOLOGIE

- Uložené v labyrintu kosti skalní v těsné blízkosti ústrojí sluchového
- Podává informaci o poloze a pohybu hlavy...na tomhle se podílejí ještě další receptory – kožní citlivost, zrak, napětí svalů
- Dráždění smyslových buněk přechází jako vzruch do hlavového nervu – sluchově-rovnovážného, končí v prodloužené míše a část vláken pokračuje do mozečku

Vytvořil: Petr Tuček



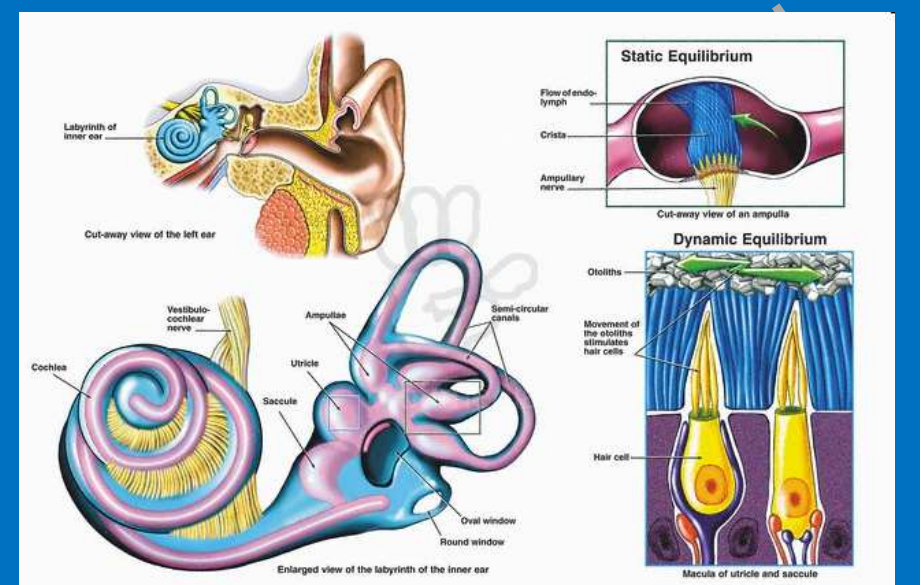
ANATOMIE A FYZIOLOGIE

- Dva vāčky – **utriculus a sacculus** – vyplněné tekutinou – endolymfou
- Vlāsky smyslových buněk pokryté rosolovitou hmotou s krystalky uhličitanu vápenatého – **otolity** – vyčnívají do endolymfy
- Při přímočarém pohybu hlavy otolity vlivem gravitace svým tlakem ohýbají vlāsky buněk statického čidla

Vytvořil: Petr Tuček



ANATOMIE A FYZIOLOGIE



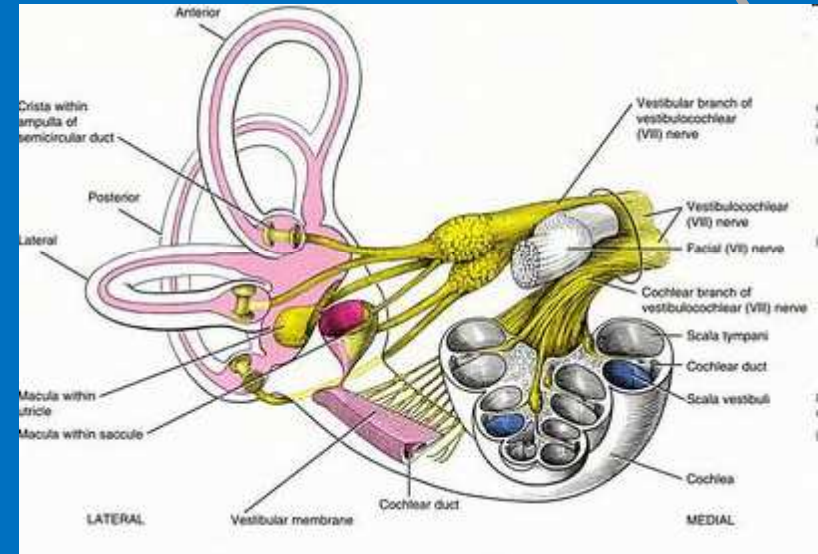
Vytvořil: Petr Tuček



Čidlo kinetické

- Tři polokruhové kanálky uložené ve třech navzájem na sebe kolmých rovinách
- Dutiny kanálků vyplňuje endolymfa
- Vlásokové buňky jsou uloženy v rozšířených začátcích kanálků
- Vlázky jsou zakotvené do rosolovité membrány, která je kryje
- Na začátku a na konci rotačního pohybu hlavy dráždí endolymfa smyslové buňky

Vytvořil: Petr Tuček



Vytvořil: Petr Tuček