

Činnost čidel

(pracovní list pro 4- zdroj informací pro doplňování – učebnice, internet, text pracovního listu)

Činnost CNS má 3 složky

1. **Výkonné funkce CNS** – probrány v hodinách
2. **Vyšší nervová činnost** – probráno v hodinách
3. **Činnost čidel** – touto částí se zabývá tento pracovní list

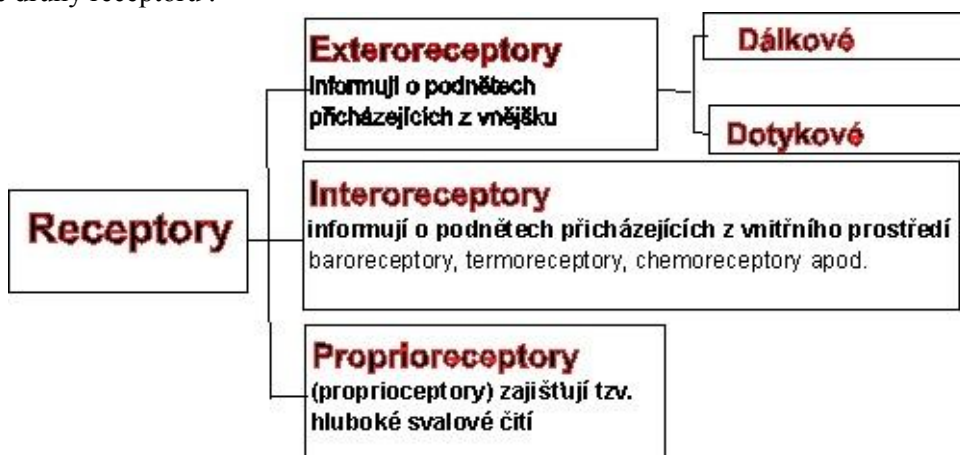


Čidlo (mysl, analyzátor) má 3 části

- ✓ **Receptor** – citlivé buňky (většinou nervového původu) reagující na podnět (adekvátní podnět) - zaznamenávají změnu a převádí ji na vzruchovou aktivitu
- ✓ **Dostředivá dráha** – vede informaci ve formě vzruchu do CNS
- ✓ **Ústředí v CNS** – oblast CNS která danou informaci vyhodnotí (ústředí v CNS nemusí být jediné, center může být víc – v nižších částech mozku – tzv. podkorová centra a v mozkové kůře – korové centrum – Např. podkorové centrum zraku leží ve čtverohrbolí středního mozku, korové centrum pak v týlním laloku mozkové kůry). Centra jednotlivých smyslů jsou propojena, v každém okamžiku jsou informace z jednotlivých center porovnávány a konfrontovány s pamětí.

Porucha či ztráta smyslu se projeví při poruše kterékoliv z částí čidla (např. příčinou slepoty může být 1) porucha oka; 2) přerušení zrakového nervu; 3) porucha týlního laloku mozkové kůry)

Receptory reagují pouze na **adekvátní podněty**. Podle toho, jakého druhu adekvátní podnět je a odkud přichází rozlišujeme různé druhy receptorů :



Doplň následující tabulku

Čidlo	Typ receptoru*	Adekvátní podnět	Orgán, v němž jsou uloženy receptorové buňky
Zrak			
Sluch			
Hmat			
Čich			
Chuť			
Rovnováha			
Svalové čítí			

* doplň extor-intero-proprio-receptor/dálkový, dotykový (u exteroreceptorů)/chemo, mechano, termo, baro, foto.... aj. receptor

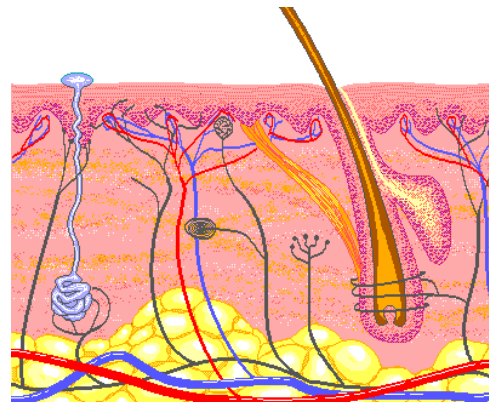


Hmat – kožní cití

Hmat je **souborným smyslem** - zajišťuje řadu různých počitků (tlak, tah, teplo, chlad, bolest aj.). Receptorové buňky hmatu jsou uloženy **v kůži*** v několika typech různých tělísek. Tato tělíska jsou umístěna **ve škáře** a podílí se na komplexním hmatovém vjemu. Jsou to např. :

- ✓ Vater-Paciniho tělíska
- ✓ Meisnerova tělíska
- ✓ Krauseho tělíska
- ✓ Merkelovy disky
- ✓ Ruffiniho tělíska
- ✓ Volná nervová zakončení

Funkci jednotlivých tělísek není nutné znát.



***Zopakuj si stavbu kůže**

Pro jedny z hmatových útvarů se používá pojem **NOCICEPTORY** – vysvětli tento pojem.



K jakým vjemům slouží nociceptory ? Jak fungují ?

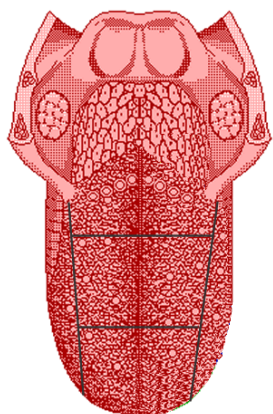
Obrázek znázorňující umístění některých hmatových útvarů zde : <http://www.innerbody.com/image/nerv16.html>

Hluboké svalové cití

Aby nervová soustava mohla dávat svalům pokyny, které vedou k **udržení polohy** a **vykonání pohybu** těla nebo tělní části, musí mít v každém okamžiku informaci o aktuálním svalovém tonu ze všech svalů těla. Ve tkáni svalů a šlach jsou umístěny **mechanoreceptory**, které o napětí svalů a šlach informují. Tyto receptory patří do skupiny **Ve svalech** jsou to **a ve šlachách**

Díky těmto čidlům si můžeme uvědomovat polohu a pohyby svého těla.

Chuť



Receptorové buňky chuti jsou uloženy na Zejména v útvarech zvaných **hrozené papily** (největší z jazykových papil). Kromě těchto papil můžeme na jazyku najít ještě papily



..... Chuťové buňky jsou sdružené do souborů zvaných

Podráždění buněk způsobují **chemické látky rozpuštěné v roztoku slin**.

V různých částech jazyka jsou pohárky, které reagují na různé kvality podnětů (chutě). Informace z receptorových buněk jsou vedeny do thalamu a následně pak do mozkové kůry, kde jsou vyhodnocovány.

Na obrázku jazyka vyznač, kde jsou vnímány nejintenzivněji jednotlivé chutě (sladká, slaná, kyselá, hořká)

Podívej se také sem : <http://www.innerbody.com/image/nerv12.html>

Čich

Podívej se na animaci na této adrese <http://www.innerbody.com/anim/nasal.html> a odpověz na následující otázky (některé odpovědi budeš pochopitelně hledat i jinde) :



- ✓ Kde jsou uloženy čichové receptory ?
- ✓ Čím jsou drážděny čichové receptory ?
- ✓ Proč když „čicháš“ tak se nadechuješ intenzivněji „zhluboka“ – než při normálním dýchání ?
- ✓ Jak to, že ve filmu Šakalí léta nerozeznal člověk, který ztratil čich, chuť piva od chuti moči ? Je to založeno na skutečnosti nebo filmová smyšlenina ?

Zrak



Zrak je nejdůležitějším smyslem, který nám zprostředkuje asi $\frac{3}{4}$ **všech vjemů** z okolního světa (barva, tvar, velikost, vzdálenost, pohyb.... aj.).

Oko je párový orgán umístěný v kostěném důlku lebky – **očníci**. Postavení očí zajišťuje barevné **stereoskopické vidění** (zorná pole očí se překrývají a v mozku se vytváří jeden obraz – rozdíl např. od ptáků, kteří mají zorné pole očí neprotínající se, mozek vyhodnocuje nezávisle obraz z každého oka zvlášť). Stereoskopické vidění má zvláštní význam pro trojrozměrné vnímání, odhad vzdálenosti apod.

STAVBA OKA

Za pomoci popsaného obrázku oka doplň následující text, který se týká stavby oka.

Člověk má oko zvané oko.

Tento typ oka se ve fylogenezi poprvé objevuje u

- Povrch oční koule tvoří vazivová vrstva zvaná, která má obvykle barvu, ve stáří, díky usazenému tuku žloutne. V přední části oční koule přechází tato svrchní vrstva v průhlednou, která je vyklenutá a neobsahuje cévy.

- Střední vrstva oční koule se nazývá , je hodně prokrvená a zajišťuje Oka.

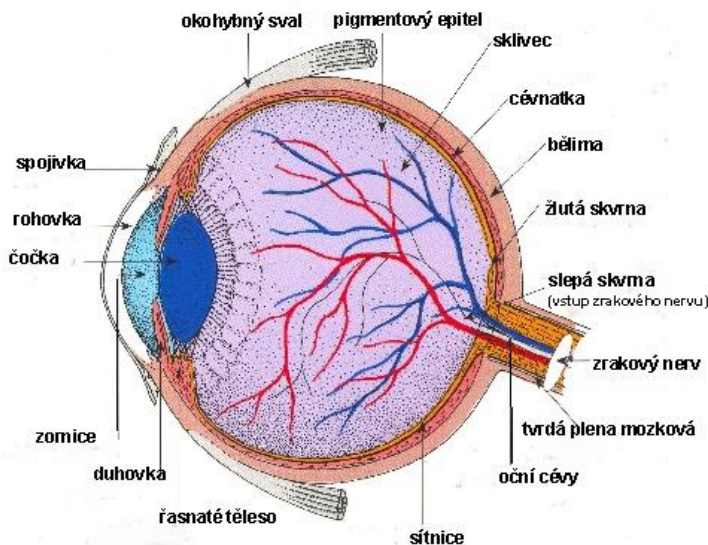
Obsahuje také buňky, takže slouží jako **temná komora** (brání rozptylu světla). V přední části oční koule vytváří tato vrstva dvě struktury. **1.** útvar z hladké svaloviny uprostřed s otvorem zvaným Tato část oka funguje jako **clona u fotoaparátu** (zvětšováním a zmenšováním otvoru reguluje množství světla vstupujícího do oka). Tato regulace je reflexivní, **reflex** se nazývá a sídlí v (doplň správně část CNS). Množství **pigmentu**, který obsahuje způsobuje barvu oka. Pokud pigment chybí má oko barvu, málo pigmentu tvoří oko Velké množství pigmentu pak barvu Ostatní barvy očí jsou způsobeny různými stupni pigmentace mezi těmito dvěma extrémy. **2.** , útvar na kterém je zavěšena **čočka**. I tento útvar je tvořen hladkou svalovinou, podle napětí svalových vláken pak dochází k vyklenování nebo oplošťování čočky tzv.

- Vnitřní vrstva oční koule se nazývá Je to vrstva nervového původu a obsahuje **vlastní receptorové buňky**
 - a) **Tyčinky**, které zajišťují vidění. Obsahují **barvivo** zvané neboli Rozpadem tohoto barviva (rozpadá se při dopadu světla na sítnici) vzniká akční potenciál – vzruch na zrakovém nervu. Pro vznik a obnovu barviva je nutný vitamín Při nedostatku tohoto vitamínu vzniká choroba zvaná
 - b) **Čípky** – zajišťující vidění. Máme druhy čípků, které vnímají tyto barvy Při stejnoměrném dráždění všech typů vzniká barva Ostatní barvy a jejich odstíny vznikají kombinacemi různých intenzit dráždění jednotlivých typů čípků.

Pozn. Srovnej tento mechanismus tvorby barevného obrazu v oku se systémem, jakým jsou tvořeny barvy při zobrazení na počítači.

Při poruše čípků vzniká **úplná barvoslepost**, nebo **částečná barvoslepost** tzv. který spočívá v neschopnosti rozlišit a barvu.

Místo největší koncentrace čípků se nazývá, místo odstupu zrakového nervu, které je bez receptorových buněk má název



LOMNÁ PROSTŘEDÍ OKA



Paprsky světla vstupující do oka neprocházejí rovnoběžně, ale **lámou** se tak, aby se na sítnici prořaly a vytvořily ostrý obraz. K lomu světla dochází na rozhraní různých prostředí (srovnej např. lom světla způsobuje deformaci objektu pod vodou – zdá se ti, že máš krátké a křivé nohy, nebo „zlomenou“ ruku v místě kde je ponořená).



Na lomu světla se podílí několik částí (uvádíme podle důležitosti)

- ❑ **Čočka** - průhledný rosolovitý útvar tvaru(nakresli), jedná se o dvojvypuklou čočku (vyber, nehodící se škrtni) : **cylindrickou, rozptylku, spojku**, která je zavěšená na
- ❑ - rosolovitá hmota vyplňující celou oční kouli
- ❑ **Rohovka** – zakřivená přední vrstva oka (laserovou úpravou rohovky lze napravit oční vady)
- ❑ **Oční mok** (komorová voda) – tekutina v přední komoře oční - je mezi a a zadní komoře oční mezi a

Vidění – vznik obrazu

Díky lomným prostředím oka se lámou světelné paprsky a na sítnici tak vzniká obraz skutečnosti. Z fyziky si jistě pamatuješ, jaký obraz tvoří čočka takového tvaru, který má čočka oka. Obraz je

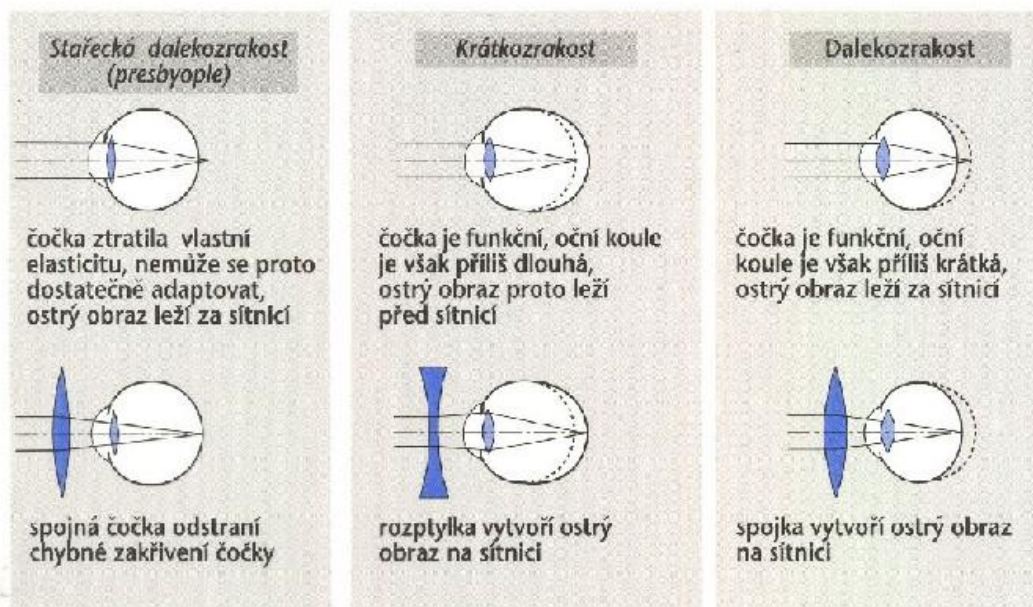
Čočka, zavěšená na závěsném aparátu je v klidu zaostřena do dálky (tj na 5m – ∞). Při pohledu na předměty bližší se čočka vyklenuje (mění svou optickou mohutnost) – AKOMODACE .

- ❑ Při pohledu do dálky oči **namáháme/nenamáháme***; při pohledu na předměty blízké oči **namáháme/nenamáháme***.

*nehodící se škrtni

Při odchylce ve stavbě nebo funkci lomných prostředí oka (vrozená krátká či dlouhá oční koule, poruchy při akomodaci apod). dochází k vadám vidění, kterým říkáme **refrakční vady**.

Prohlédni si obrázek a doplň text pod obrázkem.



Při **krátkozrakosti** se blízké předměty promítají před/za/na sítnici, daleké před(na/za sítnici, koriguje se, síla čočky se označuje jednotkami a má u této vady znaménko.....
Při **dalekozrakosti** se blízké předměty promítají před/za/na sítnici, daleké před(na/za sítnici, koriguje se, síla čočky se označuje jednotkami a má u této vady znaménko.....
Mezi refrakční vady patří i vada způsobená **nestejným zakřivením rohovky** a jiných lomných ploch. Koriguje se cylindrickými čočkami, které mají tvar (nakresli)

POMOCNÁ ÚSTROJÍ OKA

Správnou funkci a ochranu oka zajišťuje celá řada dalších orgánů :



- ❑ **Okohybné svaly** - u každého oka je (doplň počet) okohybných svalů. Zajišťují pohyb očí (souhra obou očí), fixaci předmětu zrakem.

Pokud jsou svaly nesprávně dlouhé či oslabené může dojít k poruše zvané **strabismus** neboli

- ❑ **Slzná žláza** vyúsťuje nad koutkem oka ve koutku je pak kanálek odvádějící slzy do slzného váčku a nosní dutiny. Hlavním úkolem slz je a) b) c)
- ❑ je tenká blána přecházející z vnitřní části víčka na přední část bělimy.
- ❑ víčka Víčko, které obratlovci mají a lidé ne se nazývá Na okraji víček jsou mazové žlázy, které vylučují látku, která zabraňuje „přetékání slz“ z oka. Zanícením takovéto žlázy vzniká
- ❑ **Řasy, obočí** – „brvy“ – specifické „chlupy“ které chrání oko a zabraňují vniku mechanických nečistot

Další odkaz - stavba oka <http://www.innerbody.com/image/nerv08.html>

Zrak postihuje celá řada **chorob**. Některé jsou v textu zmíněny (pro zopakování vypiš):

Kromě těchto zmiňovaných známe i **další choroby** – např. (najdi čím jsou způsobeny a jak se projevují)

- ❑ tupozrakost
- ❑ šedý zákal
- ❑ zelený zákal
- ❑ zánět spojivek

Sluch

Prohlédni si tuto animaci a pak se „s chutí“ ☺ pusť do studia stavby a funkce sluchového ústrojí

Sluch (animace) : <http://www.innerbody.com/anim/ear.html>

Sluch je mechanoreceptor reagující na zvuk - mechanické kmitání , šířící se ve vzduchu v podobě vln.

U zvuku jsou důležitými parametry

- a) **Frekvence** – jednotkou je a udává počet cyklů/sekundu Čím vyšší frekvence tím zvuk. Pro člověka jsou slyšitelné zvuky o frekvencích -
- b) **Hlasitost** udávána v je dána amplitudou zvukových vln. Jedná se o logaritmické hodnoty, takže zdvojnásobení hlasitosti znamená vzestup o

Zvukové vlny jsou v uchu převáděny na mechanické dráždění, které způsobuje vznik akčních potenciálů v receptorových buňkách.

STAVBA UCHA

Prohlédni si obrázek a doplň text, který se váže ke stavbě ucha. :

ZEVNÍ UCHO

- ❑ Zevní ucho začíná - orgán vyztužený chrupavkou, stavěný tak, že je nejcitlivější na zvuky o frekvenci lidské řeči (srov. tvar zakřivení ucha se stavbou např. lesního rohu nebo jiných dechových nástrojů.) Umožňuje **zachycení zvuků a také lokalizaci směru**, ze kterého zvuk přichází.

Proč když chceme lépe slyšet dáváme k uchu otevřenou dlaň ?

Někteří lidé mají **rudimentární „uchohybné“** svaly

- ❑ **Zevní zvukovod** je trubice dlouhá cm. Vyrůstají v něm chlupy a obsahuje mazové žlázy vylučující ušní maz. Jaký je význam těchto struktur ?

.....



STŘEDNÍ UCHO

Hranicí mezi zevním a středním uchem je blanka zvaná, napjatá napříč trubicí zvukovodu (vzduchotěsný, z obou stran je vzduch). Procházející zvukové vlny do něj naráží a rozkmitávají jej. Toto kmitání uvede do pohybu soustavu 3 sluchových kůstek

1.
2.
3.

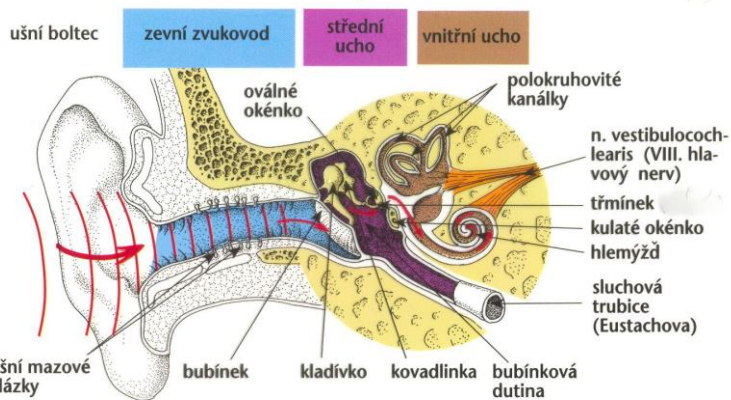
Dutinu středoušní spojuje s nosohltanem

..... Toto spojení je nutné pro vyrovnávání tlaku ve středoušní dutině.

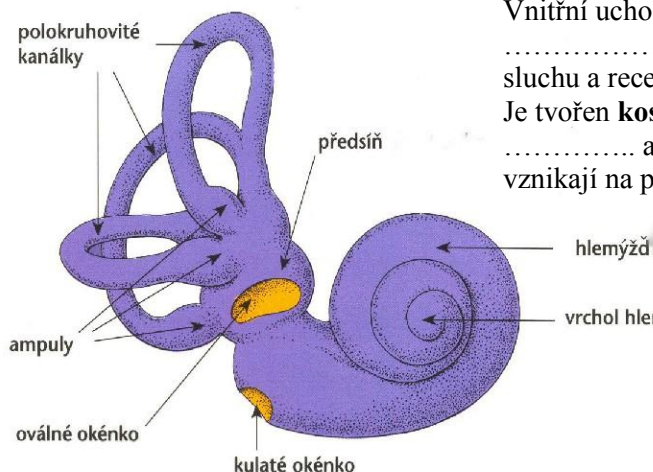
Záněty nosohltanu mohou přes tuto trubici přecházet v záněty středního ucha. Při naplnění středoušní dutiny hlenem dochází k pocitu tlaku a bolesti v uchu.

Poslední z kůstek je hranicí mezi středním a vnitřním uchem. Zapadá do okénka, což je otvor v **kostěném labyrintu** (viz vnitřní ucho). Díky tomuto spojení se mechanické kmitání kůstek středního ucha přenáší na tekutinu uvnitř labyrintu (tekutina se vlní, pohybuje). Díky rozdílu ve velikosti plochy *bubínek* x *oválné okénko* a díky způsobu spojení kůstek, dochází k tomu, že intenzita (síla) původního kmitání (chvění) je na oválném okénku asi 20x vyšší než na bubínku.

Ochranu před přetížením tohoto „zesilovacího systému“ zajišťují drobné svaly, které mohou omezovat pohyb kůstek a napětí bubínku např. při příliš hlasitém zvuku – začínají pracovat při zvucích o síle cca 80 dB.



Kostěný labyrint



Receptorové buňky jsou opatřeny **vlásky**, které jsou drážděny chvějící se endolymfou (ta se rozechvívá chvěním perilymfy). Akční potenciál, který takto vzniká je veden (číslo) hlavovým nervem zvaným nerv do mozku.

Zvuky o různé frekvenci dráždí buňky v různých částech hlemýžďe.

Kulaté okénko slouží k

podívej se také sem :

<http://www.innerbody.com/image/nerv14.html>

VNITŘNÍ UCHO

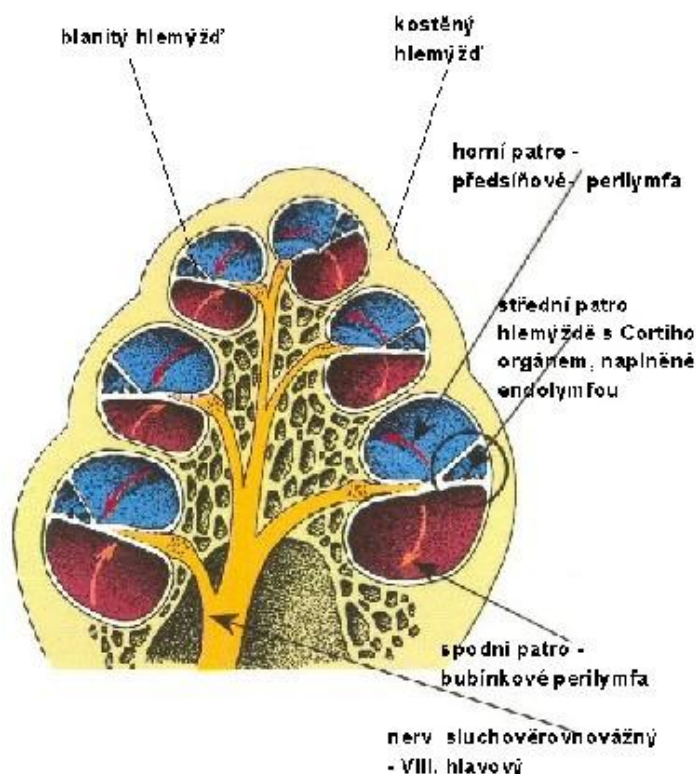
Vnitřní ucho tvoří **LYBYRINT** což je útvar uvnitř

..... kosti. Labyrint obsahuje receptorové buňky sluchu a receptorové buňky ústrojí rovnováhy.

Je tvořen **kostěným labyrintem** uvnitř něhož je tekutina

..... a **blanitý labyrint** naplněný Tak vznikají na průřezu labyrintem 3 patra.

Receptorové buňky sluchu jsou umístěny v části labyrintu zvané sruženy v tzv. orgán umístěný ve středním patře na spodní membráně blanitého labyrintu.



Ústrojí rovnováhy – vestibulární ústrojí (statokinetické ústrojí)

Sídlí rovněž v labyrintu vnitřního ucha (3 polokruhovitě, vzájemně kolmé, chodbičky a vejčitý a kulovitý váček) a je tvořeno dvěma čidly

1. Čidlo pohybů hlavy a těla

Sídlí v Citlivé buňky tohoto ústrojí vnímají pohyb tekutiny (zejména při rotačním pohybu hlavy vnímají zpoždění tekutiny).

2. Čidlo polohy (hlavy k tělu; celého těla vzhledem ke gravitaci)

Sídlí v Uvnitř tekutiny jsou vápenité krystalky zvané Které při změně polohy hlavy (ze vzpřímeného postoje) dráždí citlivé buňky s vlásky umístěné na stěnách labyrintu. Tímto drážděním vzniká akční potenciál.



Proč nevnímáme pohyb v uzavřeném výtahu a vnímáme jen rozjezd a zastavení ?

Proč při rozjezdu sousedního vlaku, stojí-li vlaky vedle sebe, máme pocit, že jedeme ?

Proč je nám špatně na kolotoči, v autě, v letadle, na lodi ?

Proč některé poruchy sluchu mohou vést i k poruchám rovnováhy ?

Nemoci a poruchy

- ☐ ztráta sluchu (stářím, z pobytu v hlučném prostředí) – staří lidé přestávají dříve slyšet zvuky
- ☐ zánět středního ucha (neléčený může vést k perforaci bubínku)
- ☐ šelesty, „zvonění“ v uchu, může být spojeno s poruchami rovnováhy – poruchy hlemýžďe
- ☐ **kinetóza** – „špatně v autě“ mořská nemoc atd. – jeden z prášků na potlačení projevů tohoto stavu - **kinedryl**