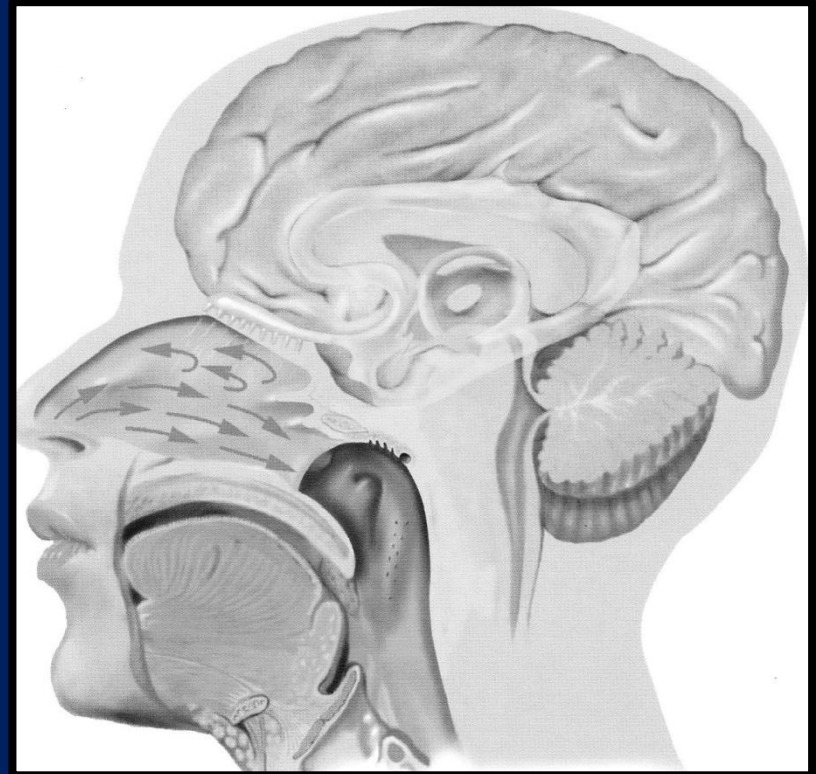


MUDr. Kateřina Kapounková, Ph.D.

FYZIOLOGIE SMYSLOVÝCH ORGÁNŮ

Čich

- ⊙ Detekce chemických látek
- ⊙ Čichový epitel v horní a zadní části nosní dutiny
- ⊙ Umíme rozlišit více než 4 000 různých látek
- ⊙ Čichové bb. vybaveny řasinkami – k podráždění dojde jakmile se dostanou do styku s plynnými látkami
- ⊙ Při dýchání ústy – nejsou žádné čichové pocity
- ⊙ Dlouhodobé působení vůně – **adaptace**
- ⊙ **Hyposmie** = snížená schopnost vnímání čichových vjemů



Neuronové obvody čichového systému

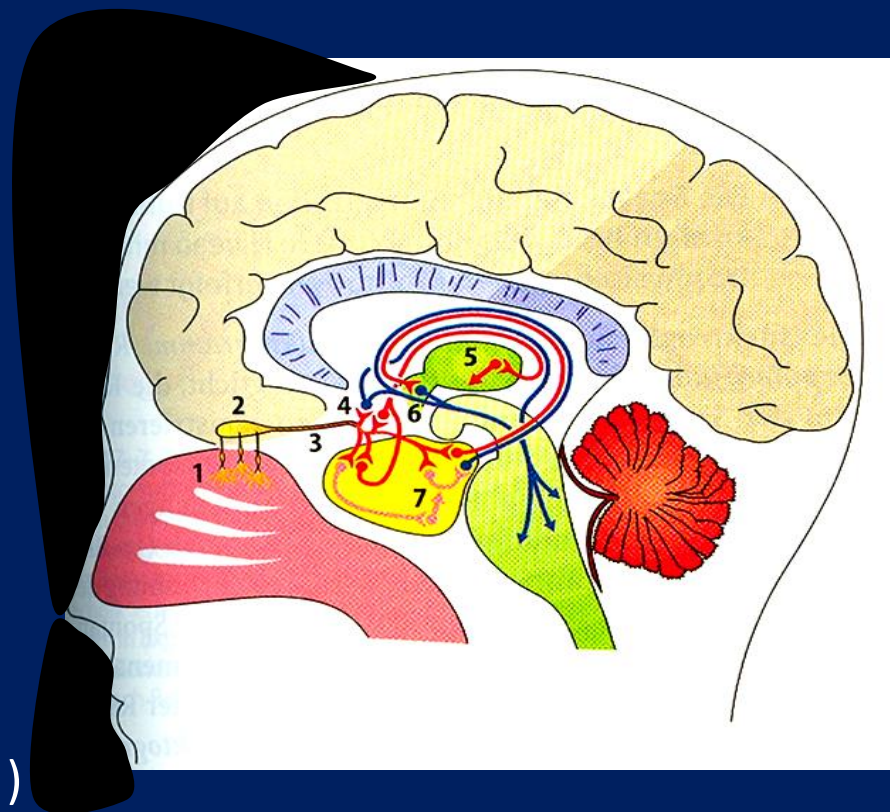
- čichových receptorů – je přes 100 milionů
- jsou (jako i chuťové receptory) obnovovány mnohokrát za život (asi každých 60 dní)

1. čichové buňky
2. čichový bulbus
3. čichový nerv
4. optický kříž
5. thalamus
6. kůra olfaktorická
7. amygdala a hipokampus

mozková kůra – frontální lalok

Čichové dráhy: vrstevnatý útvar
na spodině mozku (bulbus olfactorius)

– přední část hipokampu (spojení i s hypotalamem – slzení, kýchání, slinění,...)



Chuť

- ◎ Orgánem chuti jsou chuťové receptory (chuťové pohárky) v oblasti jazyka
- ◎ V mládí 2 000 pohárků (stáří 700)
- ◎ 4 chuťové počítky :
 - sladko
 - slano
 - kyselo
 - hořko



- ◎ Chuťová dráha : aferentní chuťová vlákna VII., IX. a XII. hlavového nervu – prodloužená mícha – mozková kůra (gyrus postcentralis a temenní lalok)

Typy receptorů - obecně

- popsáno 13 typů chuťových receptorů:
 - 2 receptory pro sodík, 2 pro draslík, 1 pro chlor, 1 pro adenosin, 1 pro inosin, 2 pro sacharidy, 2 pro hořkou chuť, 1 pro glutamát a jeden pro vodíkový iont
- vedle nich se na vnímání chuti podílí i receptory pro dotyk a pro bolest (pepř) umístěné na jazyku a v dutině ústní

Primární chuťové vjemy

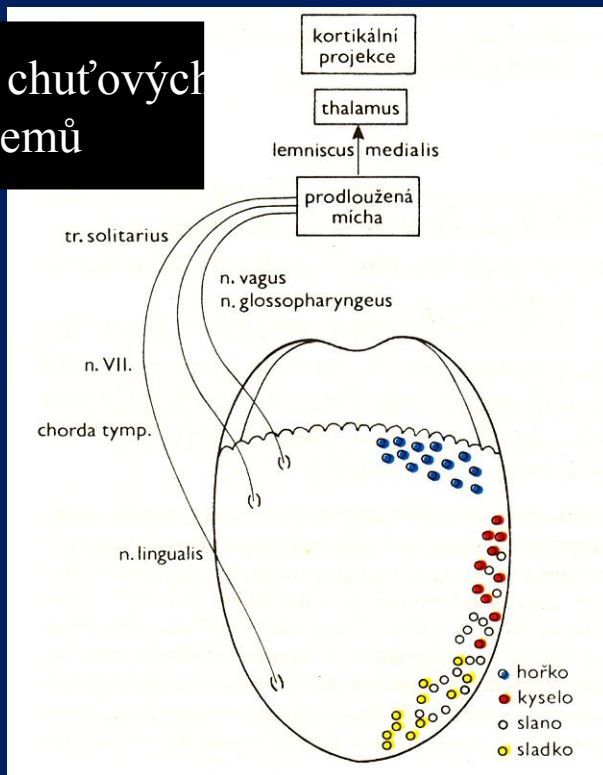
- lze rozlišit stovky chutí, možná jsou všechny kombinací 4 základních
 1. **kyselá chuť**: způsobená kyselinami, její intenzita odpovídá logaritmu koncentrace vodíkových iontů
 2. **slaná chuť**: ionizované soli (i jiné než slané vjemy), hlavně jejich kationty
 3. **sladká chuť**: více typů látek (cukry, glykoly, alkoholy, aldehydy, ketony,)
 4. **hořká chuť**: řada organických látek (chinin, kofein, strychnin, nikotin)

Prahové hodnoty

- nejnižší pro hořkou chuť (10^{-5} mol), nejvyšší pro slanou a sladkou (10^{-2} mol)
- ne všichni lidé vnímají všechny chutě: **chuťová slepota**
 - fenylthiokarbamid: až 30% „slepých“

Neuronové obvody chuťového systému

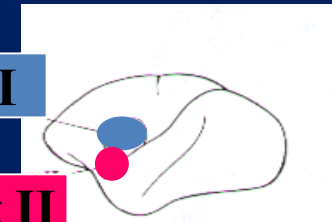
Inervace chuťových
vjemů



Lokalizace v mozkové kůře

Chuťová oblast I

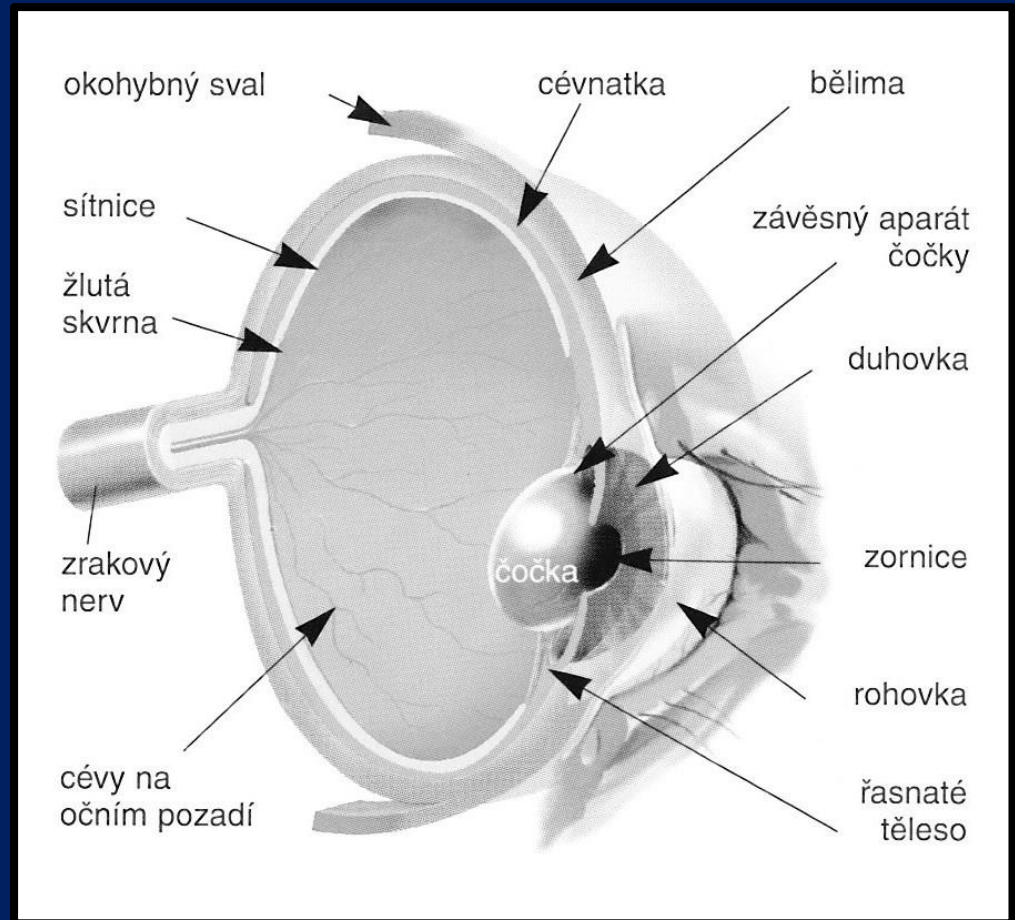
Chuťová oblast II



Zrak

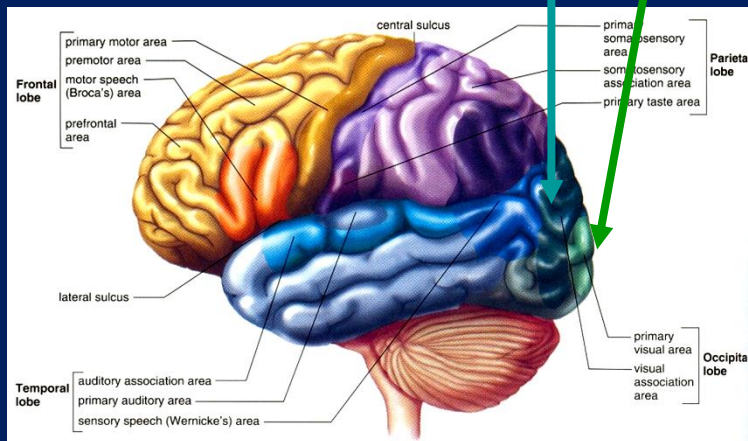
- Nejdůležitější smysl
- 70% informací z vnějšího světa
- Zrakem vnímáme intenzitu světla a barvu ve svém okolí
- Zrakový analyzátor = oko (v orbitě), pohyby ovládá 6 okohybných svalů
- Oční stěna 3 vrstvy (bělima- rohovka, cévnatka , sítnice)

- **Bělima** – vepředu přechází v rohovku
- **Cévnatka** – vepředu v řasnaté tělísko
- Akomodace čočky (presbyopie – stařecká vetchozrakost)
- **Sítnice** – tyčinky a čípky – vlákna II.hlavového nervu (nervus opticus), v místě výstupu je slepá skvrna (bez fotoreceptorů)
- **Duhovka** – zornice (mióza, mydriáza)

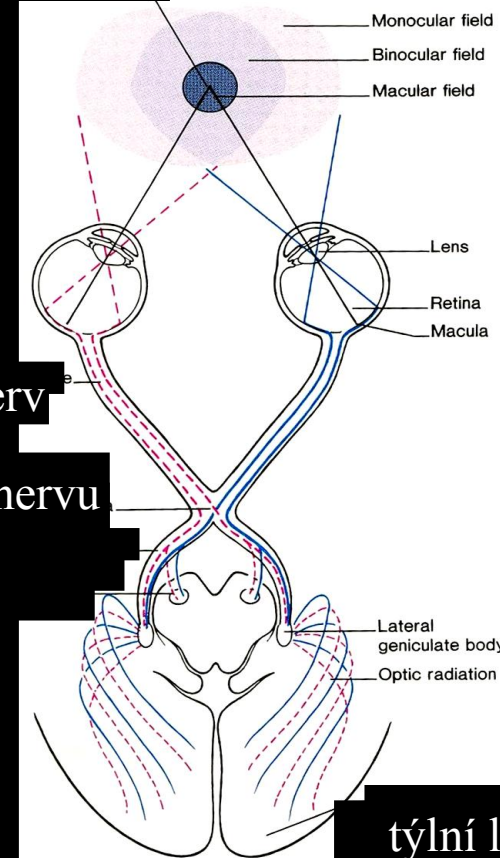


Neuronové obvody zrakového

- zrakový nerv
- jeho vnitřní dráhy se kříží
- v mozkové kůře:
 - primární zraková oblast
 - asociační zraková oblast (rozumět viděnému, zraková paměť')



fixační bod

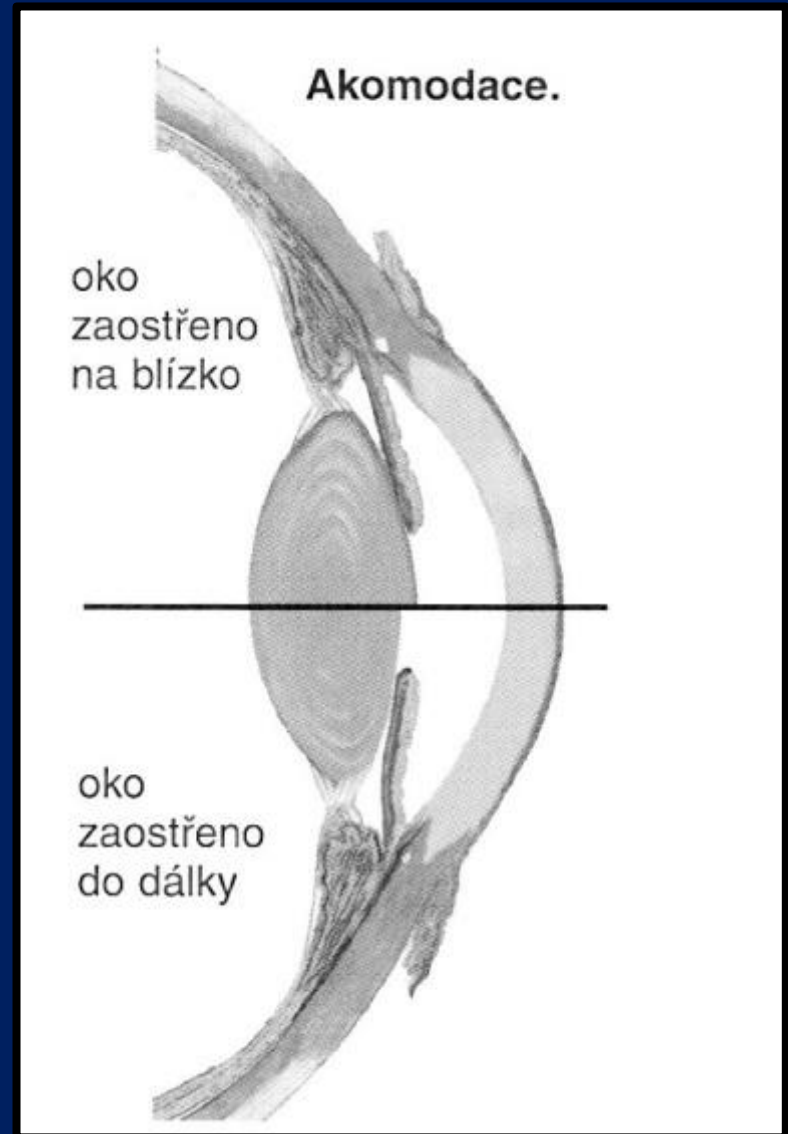


zrakový nerv

křížení zrakového nervu

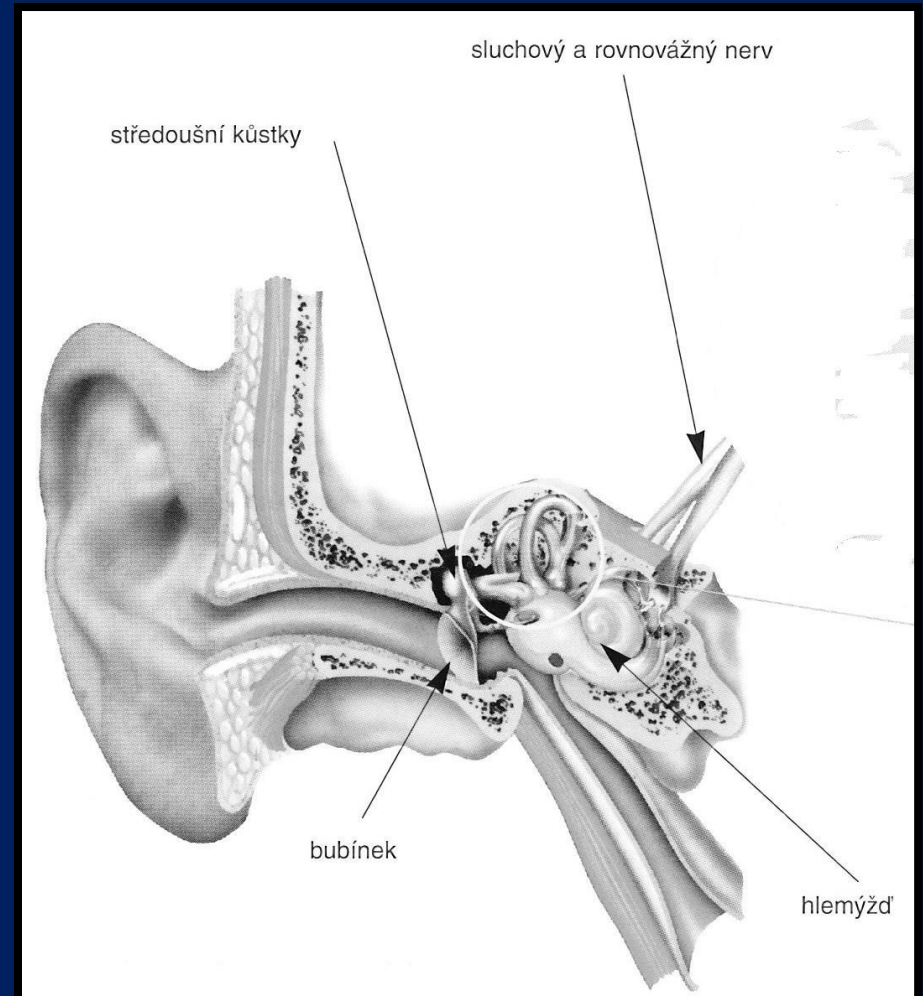
týlní lalok
mozkové kůry

- Oko je složitý optický systém :
 - rohovka
 - čočka
 - komorová voda
 - sklivec
- Na sítnici : skutečný, zmenšený a obrácený obraz

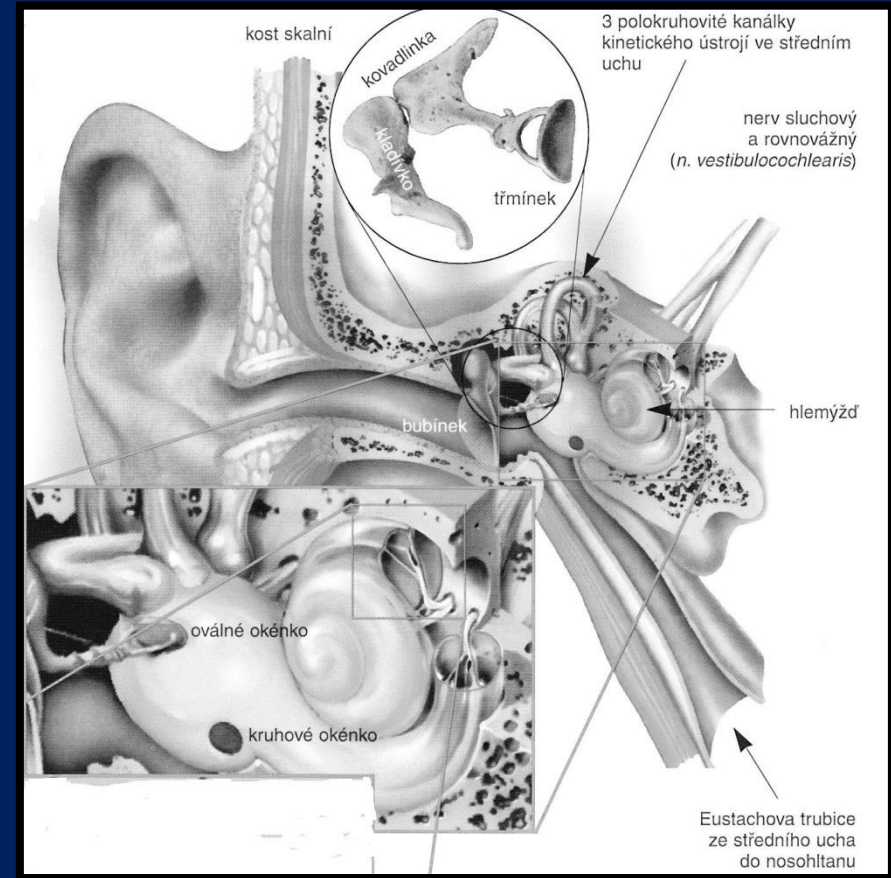


Sluch

- ◎ Nejcitlivější lidský smysl
- ◎ Zvuk vzniká kmitáním molekul vzduchu a šíří se v podobě zvukové a tlakové vlny
- ◎ **Zvuky** mohou být **pravidelné** (tóny), **nepravidelné**
- ◎ Sluchové ústrojí :
 - **zevní ucho** (boltec, zvukovod, bubínek)
 - **střední ucho** (středoušní dutina + ušní kůstky)
 - **vnitřní ucho** (hlemýžď)



◎ Zvukové vlny zachyceny **zevním uchem**- rozkmitají **bubínek** – rozkmitá se **kladívko – kovadlinka – třmínek** (oválné okénko) mezi středním a vnitřním uchem- kmity se kůstkami zmenšují na 1/3 a jejich síla se zvětšuje – **labyrint** (endolymfa- dráždí buňky **Cortiho orgánu**) – **sluchový nerv – kůra mozková** (spánkový lalok)



Sluchový práh

- akustický tlak, který právě ještě vyvolá sluchový vjem
 - pro 1000 Hz asi $3 \cdot 10^{-5}$ Pa
 - při 60 Pa pocit bolesti
- slyšitelnost lidského ucha 16 Hz - 20000 Hz
 - presbyakusie (klesá horní hranice)
 - nejcitlivější 2000 - 5000 Hz

Hlasitost běžných zvuků

tryskové letadlo	160 dB
(bolest)	140 dB
(nepříjemný zvuk)	120 dB
metro	100 dB
provoz na ulici	80 dB
řeč	60 dB
šepot	30 dB

Kostní a vzduchové vedení

- **vzduchové**: „normální“, přes sluchové kůstky
- **kostní**: přenos vibrací lebečních kostí na tekutinu vnitřního ucha
- převodní a percepční poruchy slyšení

Neuronové obvody sluchového systému

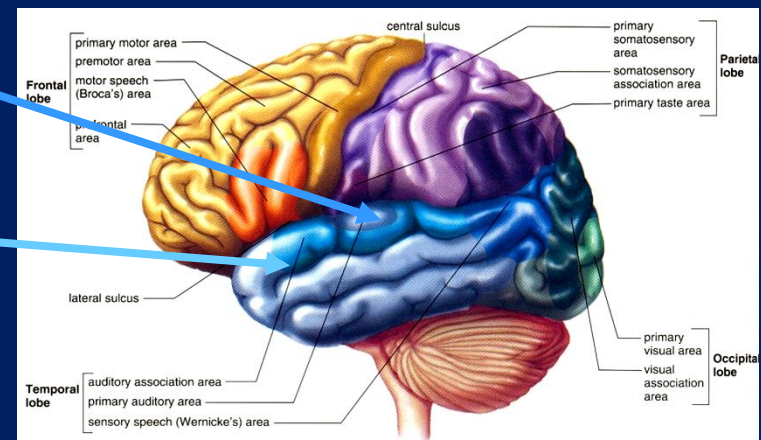
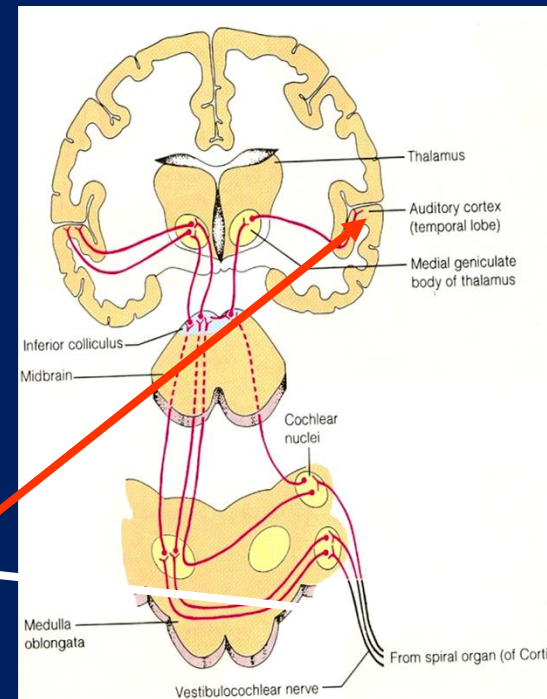
- rozsah slyšitelnosti =
16 – 20 000 Hz
- intenzita – v rozpětí od prahu asi
5 dB

- sluchový nerv

- v mozkové kůře:

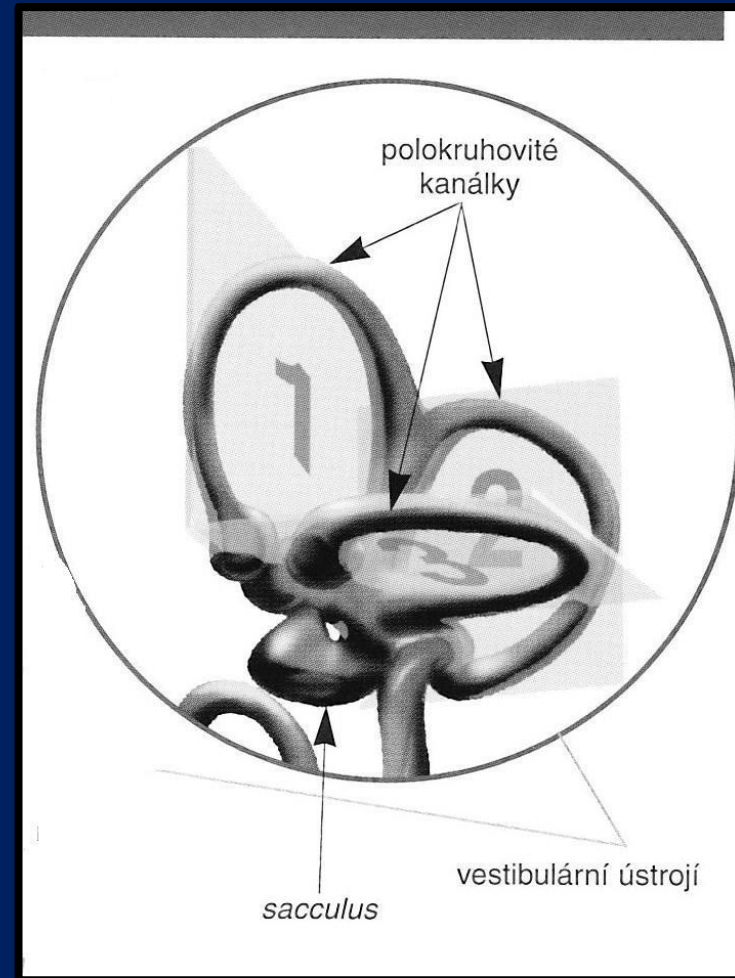
- primární sluchová kůra
(spánkový lalok)

- asociační sluchová oblast
(rozumět slyšenému slovu,
sluchová paměť...)

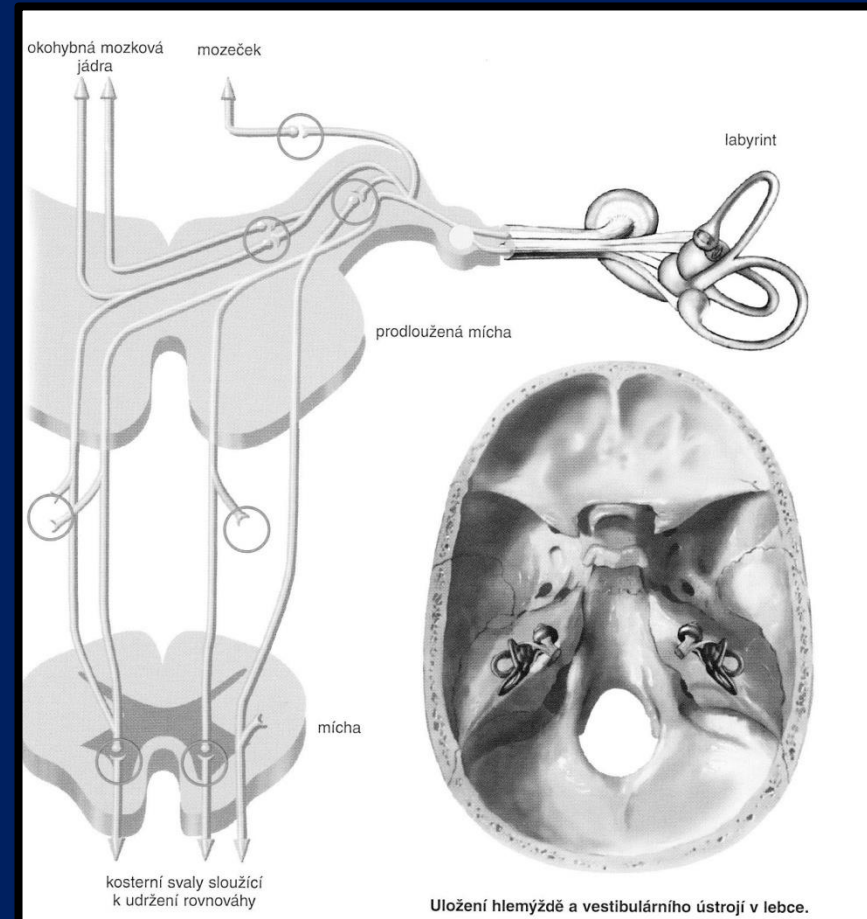


Čidlo rovnováhy

- ☉ Informace o změně polohy nebo pohybu hlavy- **statokinetické čidlo** ve vestibulárním ústrojí vnitřního ucha
- ☉ **Čidlo polohy** : blanité váčky (endolymfa, nerostné krystalky, vláskové bb. ve stěně
- ☉ **Čidlo pohybu** : 3 kolmo na sebe postavené polokruhové chodbičky (uvnitř endolymfa, vláskové bb. uložené na kristě vyčnívající do každé ampuly)

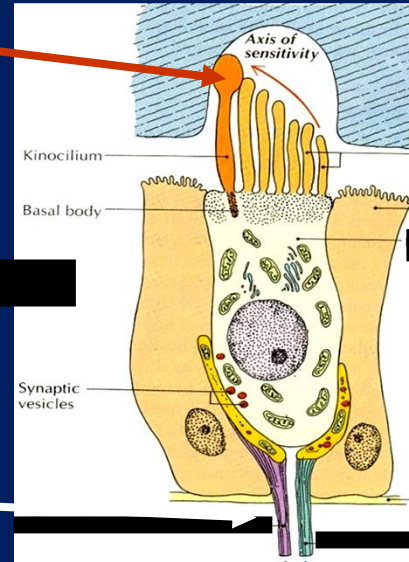


- ⊙ Vzruchy – vestibulárními nervy -vestibulární jádra, mozeček, mozková kůra
- ⊙ Delší dráždění statokinetického ústrojí (jízda autem, kolotoč, moře) – **kinetóza** (vegetativní reakce : zblednutí, zvracení, pokles TK, závrať)



Neuronové obvody vestibulárního systému

- kinociliemi procházejí mikrotubuly (přenos informace o jejich pohybu do vlasové buňky)



- neurony tvoří vestibulární kmen

- do mozkového kmene

- do mozečku

