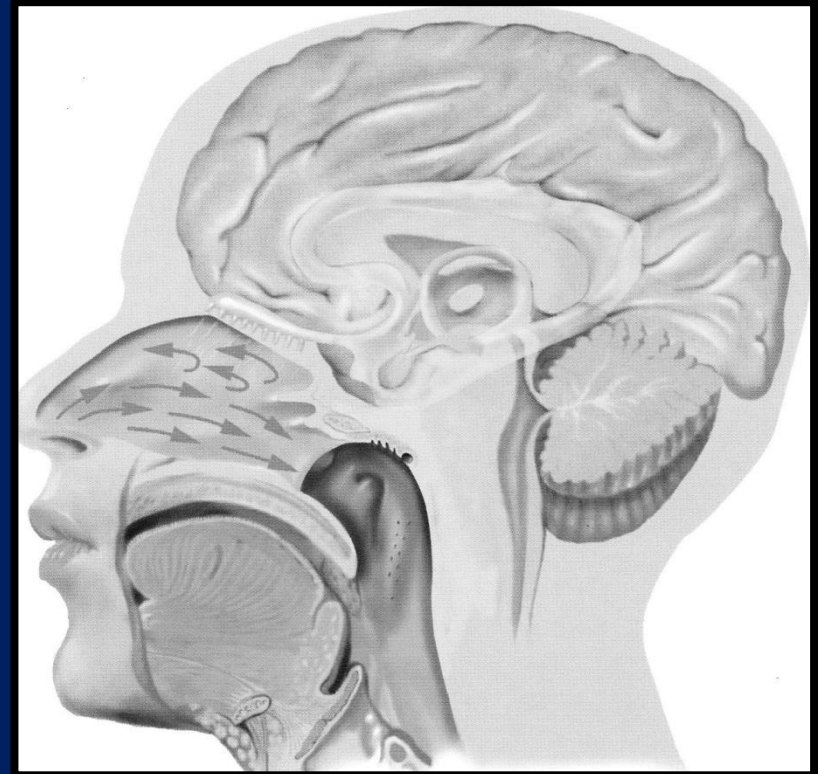


MUDr. Kateřina Kapounková

# 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

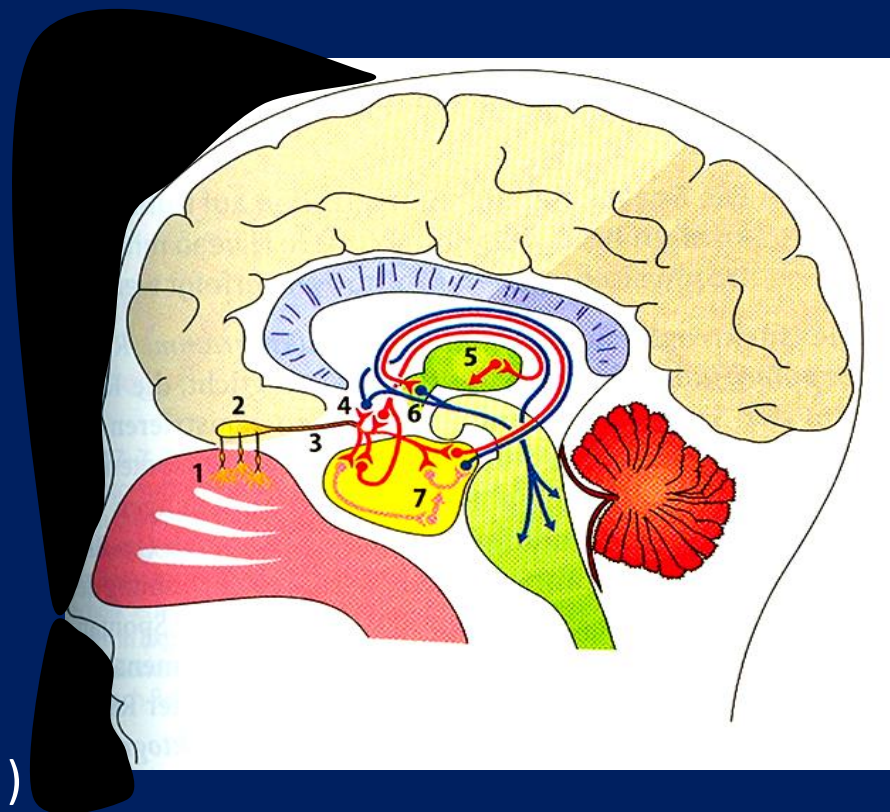
- čichových receptorů – je přes 100 milionů
- jsou (jako i chuťové receptory) obnovovány mnohokrát za život (asi každých 60 dní)

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

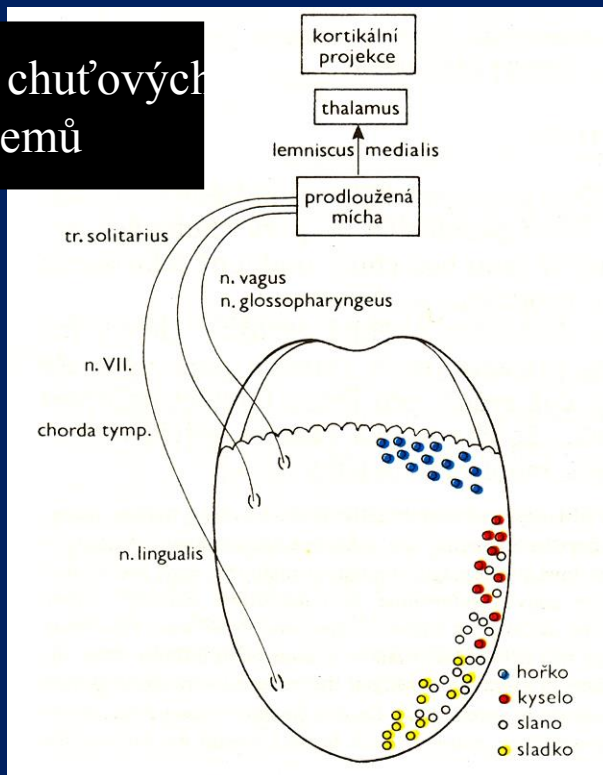
- lze rozlišit stovky chutí, možná jsou všechny kombinací 4 základních
1. **kyselá chuť**: způsobená kyselinami, její intenzita odpovídá logaritmu koncentrace vodíkových iontů
  2. **slaná chuť**: ionizované soli (i jiné než slané vjemy), hlavně jejich kationty
  3. **sladká chuť**: více typů látek (cukry,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

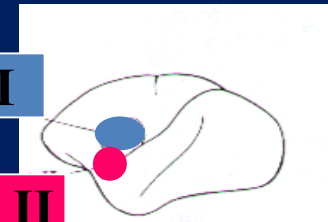
Inervace chuťových  
vjemů



Lokalizace v mozkové kůře

Chuťová oblast I

Chuťová oblast II

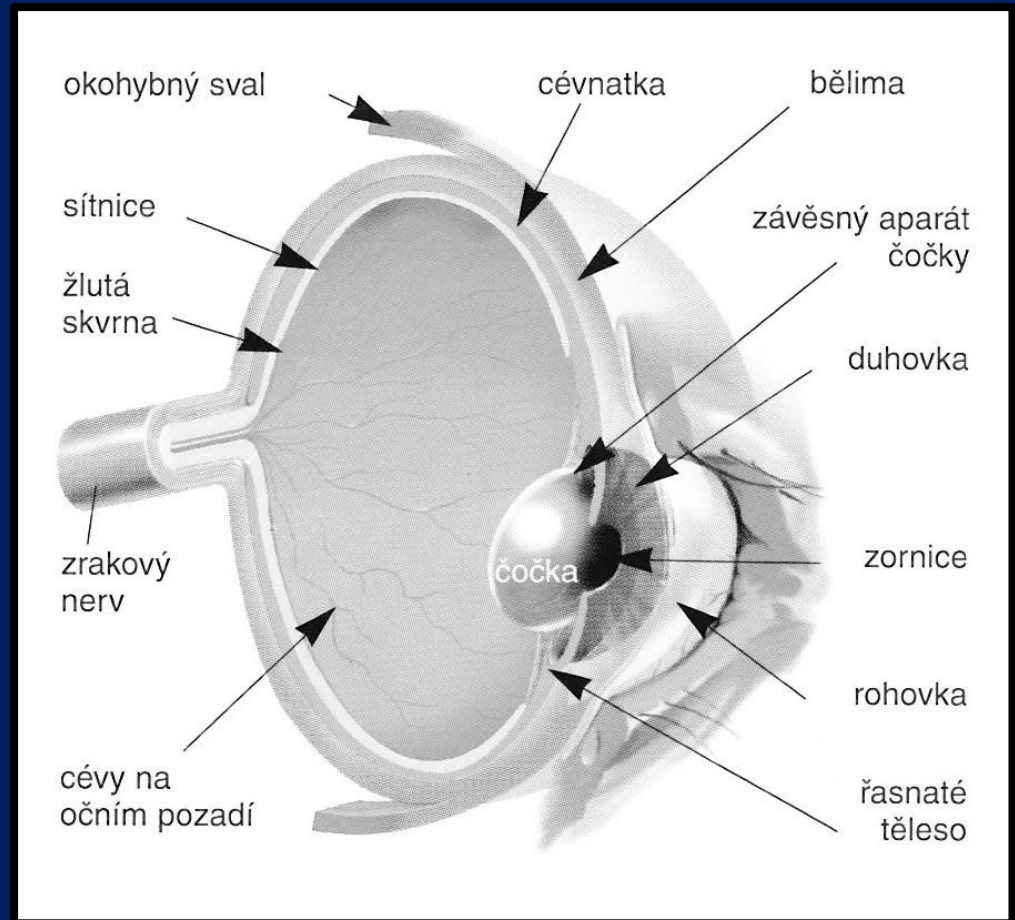




# Zrak

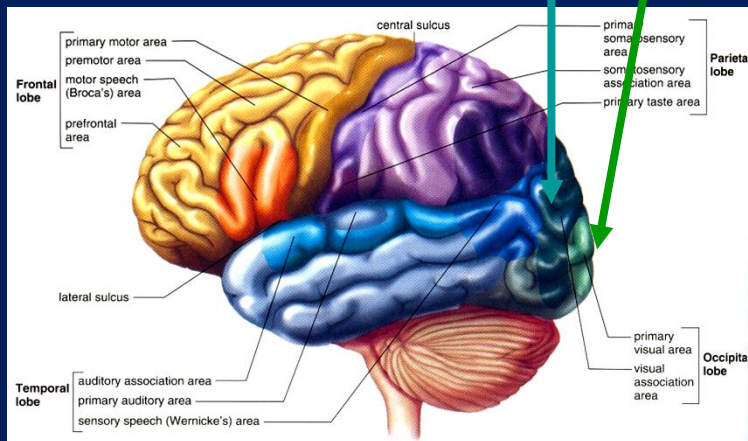
- Nejdůležitější smysl
- 70% informací z vnějšího světa
- Zrakem vnímáme intenzitu světla a barvu ve svém okolí
- Zrakový analyzátor = oko ( v orbitě ), pohyby ovládá 6 okohybných svalů
- Oční stěna 3 vrstvy ( bělima- rohovka, cévnatka , sítnice)

- ⊙ **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)

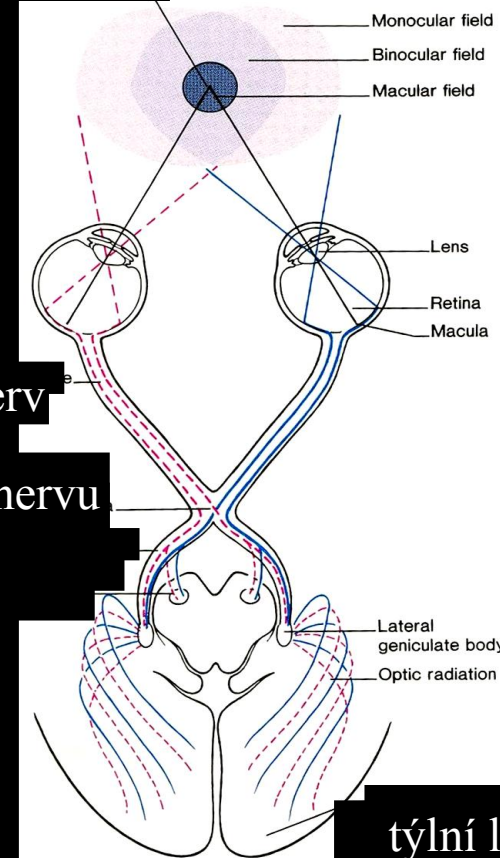


# Neuronové obvody zrakového

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



fixační bod

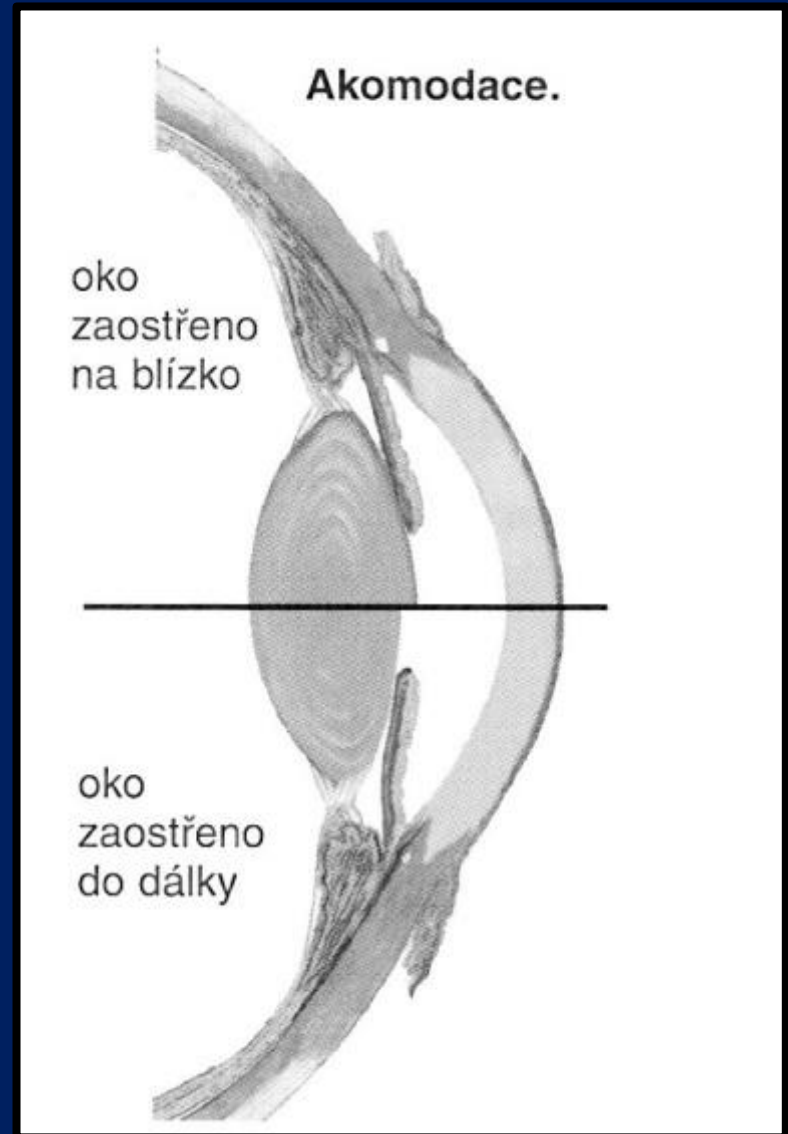


zrakový nerv

křížení zrakového nervu

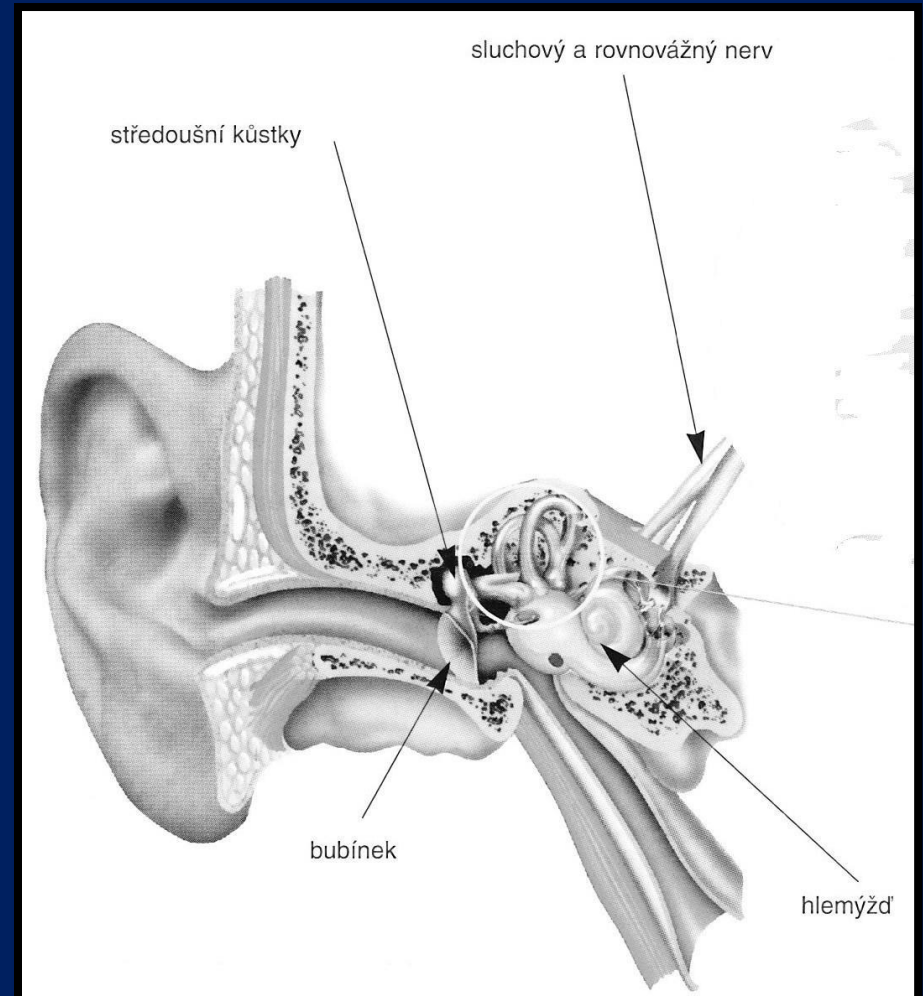
týlní lalok  
mozkové kůry

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

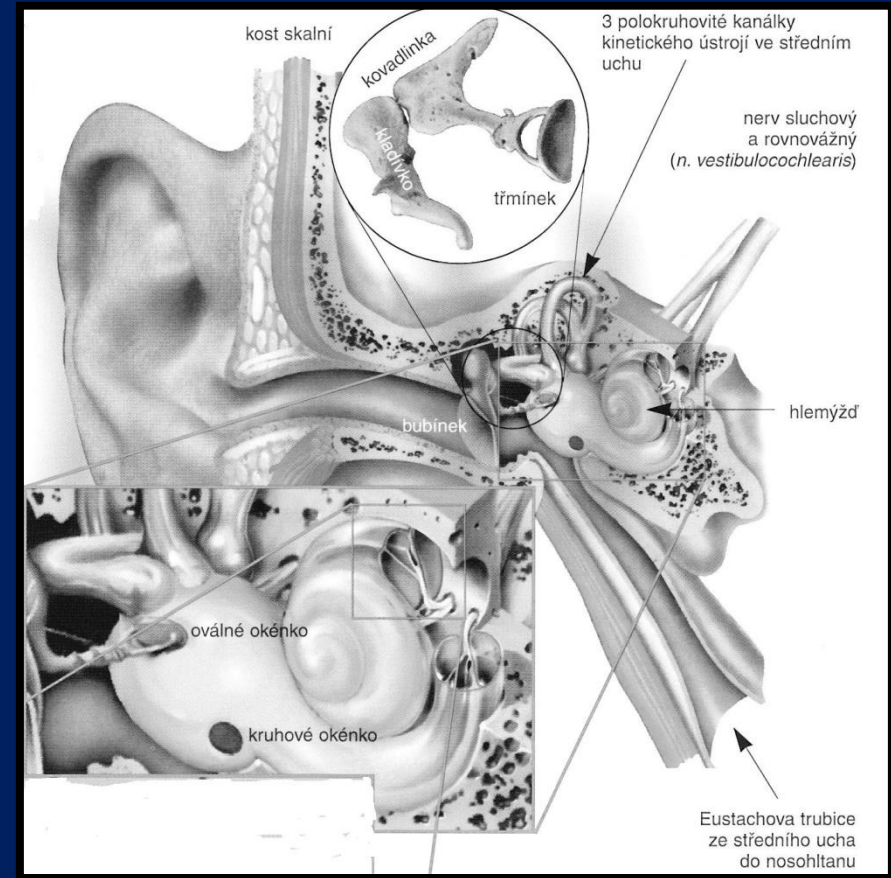


# Sluch

- ◎ 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

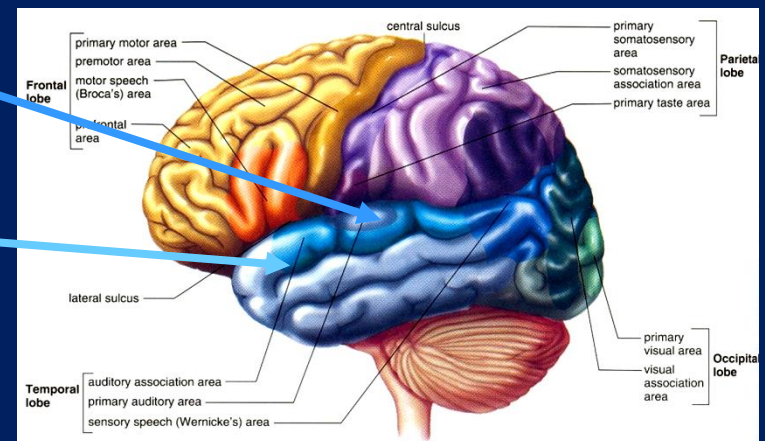
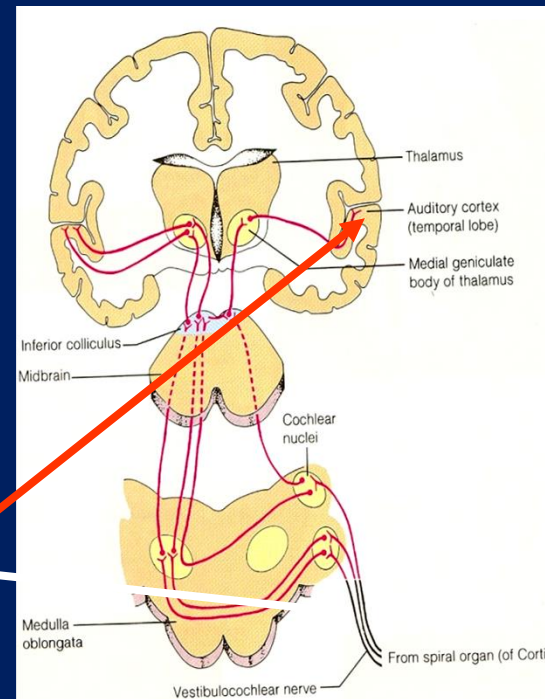
- rozsah slyšitelnosti =  
16 – 20 000 Hz
- intenzita – v rozpětí od prahu asi  
5 dB

- sluchový nerv

- v mozkové kůře:

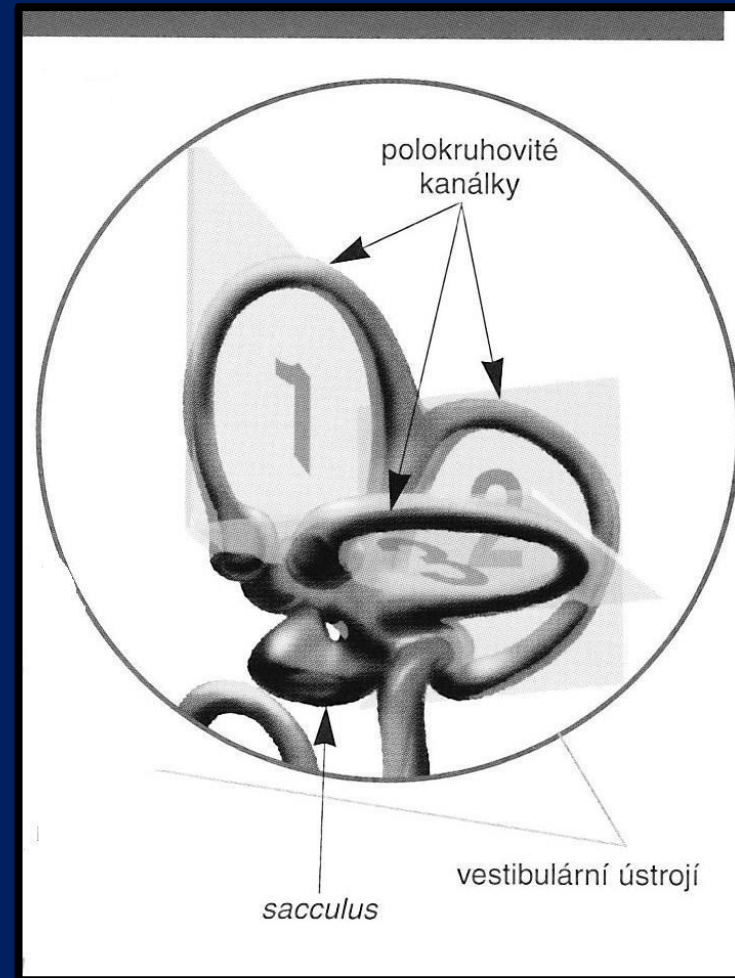
- primární sluchová kůra  
(spánkový lalok)

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

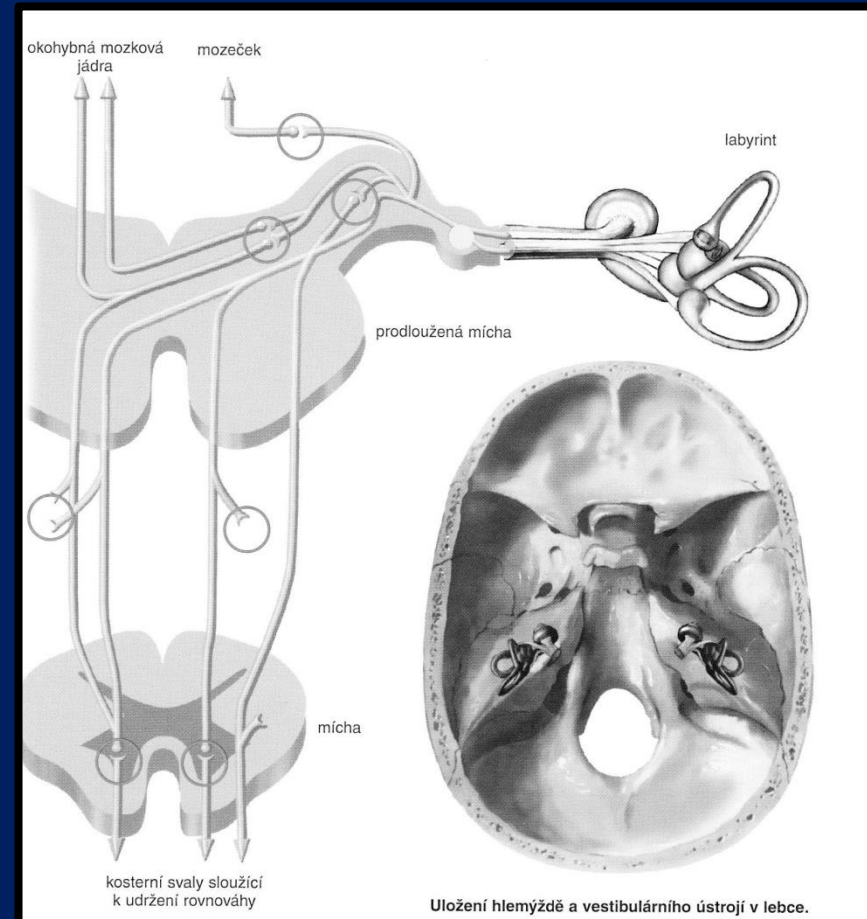


# Čidlo rovnováhy

- ☉ 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 )

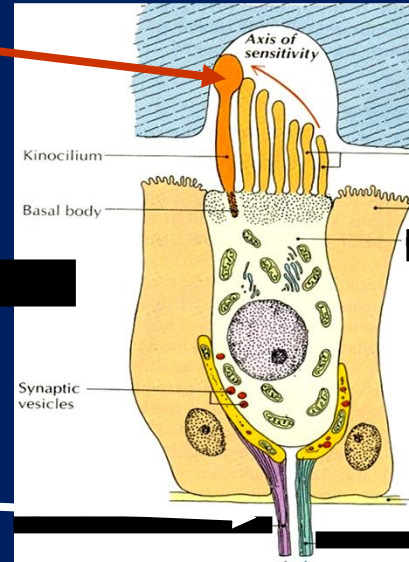


- ⊙ Vzruchy – vestibulárními nervy -vestibulární jádra, mozeček, mozková kůra
- ⊙ Delší dráždění statokinetického ústrojí ( jízda autem, kolotoč, moře ) – **kinetóza** ( vegetativní reakce : zblednutí, zvracení, pokles TK, závrať )



# Neuronové obvody vestibulárního systému

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



- neurony tvoří vestibulární kmen

- do mozkového kmene

- do mozečku

