

# PB095 - Úvod do počítačového zpracování řeči

Luděk Bártek

Fakulta Informatiky  
Masarykova Univerzita Brno

podzim 2021

- 1 Fyziologická akustika
  - Vytváření řeči
  - Vnímání řeči

# Základy fyziologické akustiky

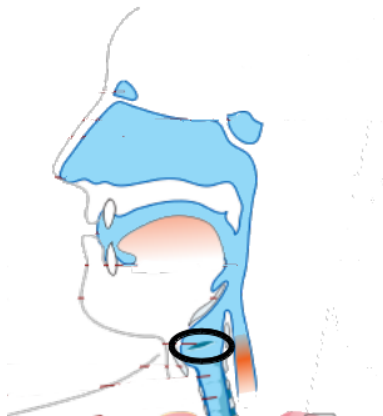
- Mechanismus vytváření řeči
- Mechanismus vnímání řeči
- Helmholtzova rezonanční teorie
  - G. Bekesy - Nobelova cena za fyziologii a medicínu za výzkum funkce cochle (3. 6. 1899, Budapest - 13. 6. 1972, Honolulu)
- Helmholtzův rezonátor



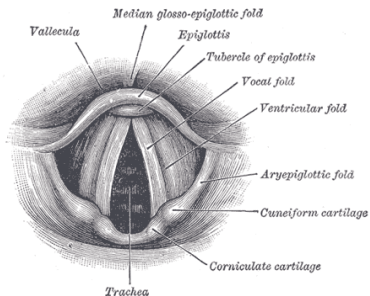
# Mechanismus vytváření řeči

- Řeč vytváří hlasové ústrojí:
  - v hrtanu - hlasivky.
    - Hlasivky vytváří úzkou hlasovou štěrbinu - vzduch je při průchodu rozkmitán.
    - Frekvence kmitání hlasivek - základní hlasivkový tón.
- Zvuk vzniklý v hrtanu (s výjimkou např. sykavek) je modifikován v rezonančních dutinách (obdoba Helmholtzova rezonátoru).
- Rezonanční dutiny:
  - hrtanové
  - ústní
  - nosohltanové.

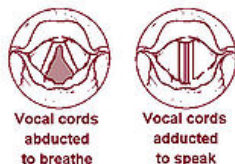
# Umístění hlasivek



# Hlasové ústrojí - schéma hlasivek



# Hlasové ústrojí - činnost



- Při dýchání jsou hlasivky rozevřeny.
- Při řeči se dutina zužuje a proudící vzduch je rozechvívá, tím se vytváří základní hlasivkový tón, ten je dále modifikován v hlasových dutinách:
  - hrtanové
  - nosohltanové
  - ústní

# Vnímání zvuku

- Sluchový orgán:
  - ušní boltec - zachycuje a koncentruje zvukovou energii
  - zvukovod - vede zachycenou energii k bubínku
  - ušní bubínek - rezonancí rozkmitán a přenáší vlnění na kůstky středního ucha:
    - kladívko
    - kovadlinka
    - třmínek
  - Eustachova trubice
    - vede ze středního ucha do dutiny ústní
    - slouží k vyrovnávání případných přetlaků (brání poškození středního a vnitřního ucha)
  - oválné okénko - jemná membrána tvořící rozhraní mezi středním a vnitřním uchem
  - hlemýžď (Cochlea)
    - součást vnitřního ucha
    - ústrojí ve tvaru ulity hlemýžďě



# Sluchový orgán (1.)

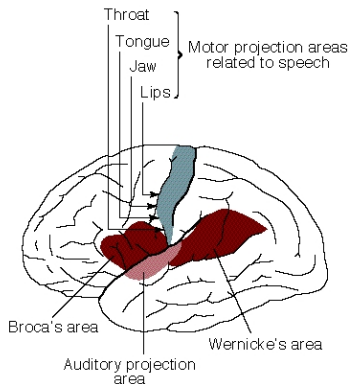


## Vnímání zvuku (2.)

- Hlemýžď (Cochlea)
  - součást vnitřního ucha
  - ústrojí ve tvaru ulity hlemýždě
  - naplněno vodnatým mokem
  - obsahuje Cortiho ústrojí
- Cortiho ústrojí:
  - obsahuje cca 20 000 vláček
  - jejich délka od cca 40  $\mu\text{m}$  do 0,5 mm
  - rezonují s jednotlivými tóny ve zvuku
  - vláčky jsou připojena na nervová zakončení, která slouží k přenosu informací o jednotlivých složkách zvuku do mozku.

# Zpracování zvuku v mozku

- Řečové centrum v mozku



# Zpracování zvuku v mozku

## Dokončení

- Brocova oblast:
  - obsahuje artikulační vzorce - sekvence zapojení jednotlivých svalů potřebných k vyslovení slova.
  - Brocova expresivní, motorická - afázie - rozumí řeči, má problémy s výslovností:
    - vynechávání slov
    - telegrafická kvalita řeči
    - řeč je kostrbatá
    - ...
- Wernickeho oblast
  - obsahuje sluchové vzorce a významy slov
  - rozpoznávání/porozumění zachycené promluvě
  - Wernickeova afázie - pacient nerozumí, promluva je beze smyslu.
- Obě poruchy mohou nastat po cévní mozkové příhodě.