

# Význam a regulační povaha nervového systému

- K přežití mnohobuněčných organismů je nutné
  - Udržovat homeostázu
  - Koordinovat tělesné funkce
- K udržení homeostázy je nutné udržovat
  - Složení vnitřního prostředí
  - Integritu tkáňových/orgánových/tělesných bariér
- K přežití mnohobuněčných organismů je nutné
  - Přijímat signály z vnějšího a vnitřního prostředí
  - zpracovávat informace z těchto signálů
  - Koordinovaně odpovídat na tyto podněty

## Význam a regulační povaha nervového systému

- Regulace
  - Nervová
  - Humorální

Centrální nervový systém řídí/ významně ovlivňuje všechny typy regulací

## **Regulace humorální**

- Chemický působek
- Nespecifický kanál vedení „využití stávající infrastruktury“
- Specifická dána přítomností receptoru na cílové buňce
- Energeticky nenáročná
- Pomalý nástup účinku
- Trvání účinku - dlouhé

## **Regulace nervová**

- Neurotransmitter
- Specifický kanál vedení
- Specifická dána infrastrukturou
- Energeticky náročná
- Rychlý účinek
- Trvání účinku - krátké

## **Stavba nervové soustavy**

- **Neurony**

- Příjem, integrace a šíření informace

- **Neuroglie**

- Podpůrná činnost

- **Počet neuronů cca. 100 miliard**

- **Poměr neuron/glie**

- 1/10 - 50 (Principles of Neural Science, 4th ed., 2012)

- 1/1 (Nolte s Human Brain, 7th ed., 2015)

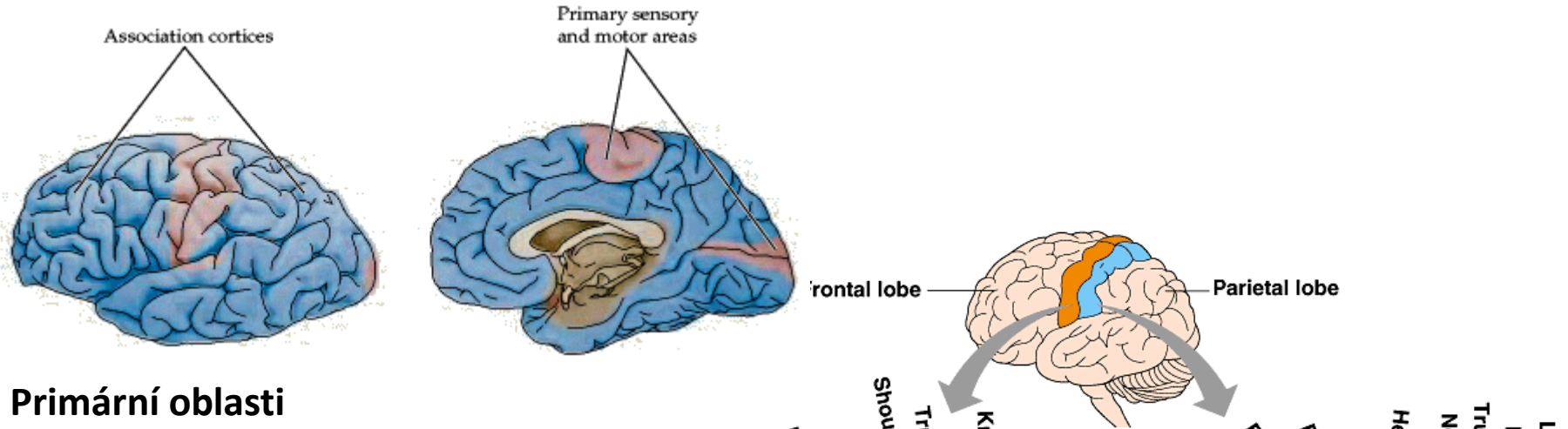
**Díky hematoencefalické bariéře a podpůrné činnosti neuroglie je udržována homeostáza ve velmi úzkém rozmezí**

**Vysoký stupeň organizace CNS a regulace umožňuje žít neuronům po celý život jedince!**

# Řeč a funkční specializace hemisfér



# Mozková kůra

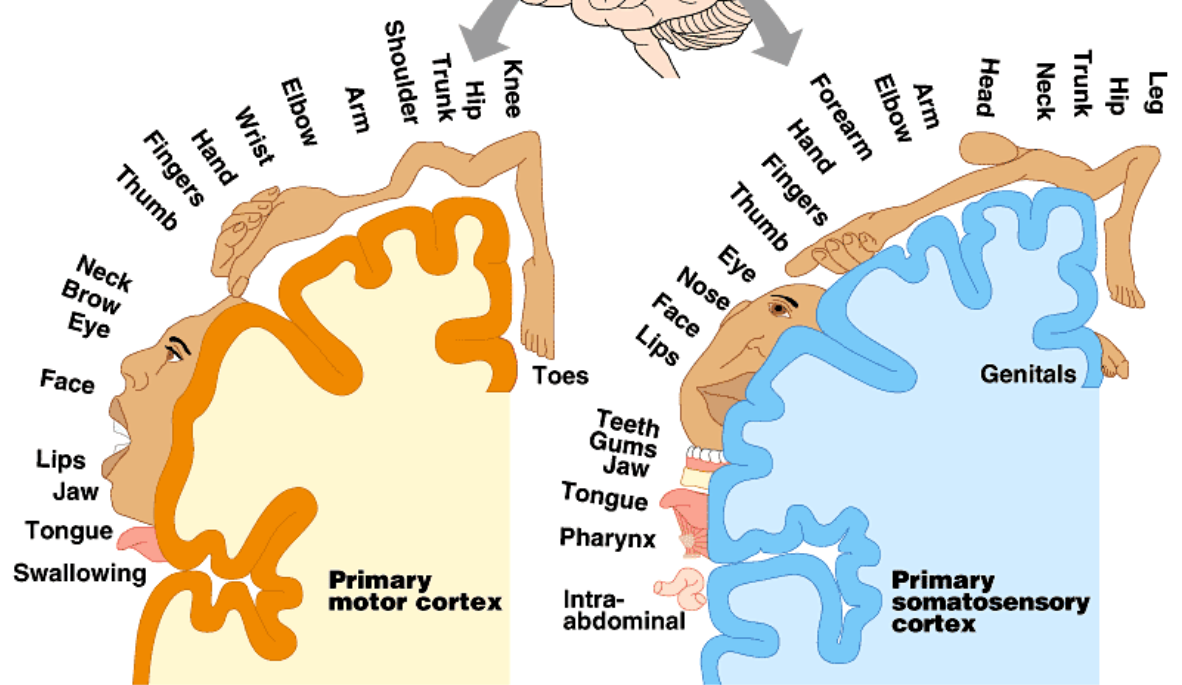
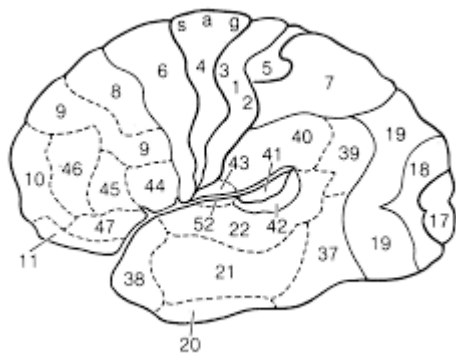


## Primární oblasti

✓ Somatotopické uspořádání

## Asociační oblasti

✓ Nemají somatotopické uspořádání



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

# Funkce mozkové kůry

## Frontální lalok (FL)

- ✓ Chování
- ✓ Pohyb
- ✓ Řeč

## Parietální lalok (PL)

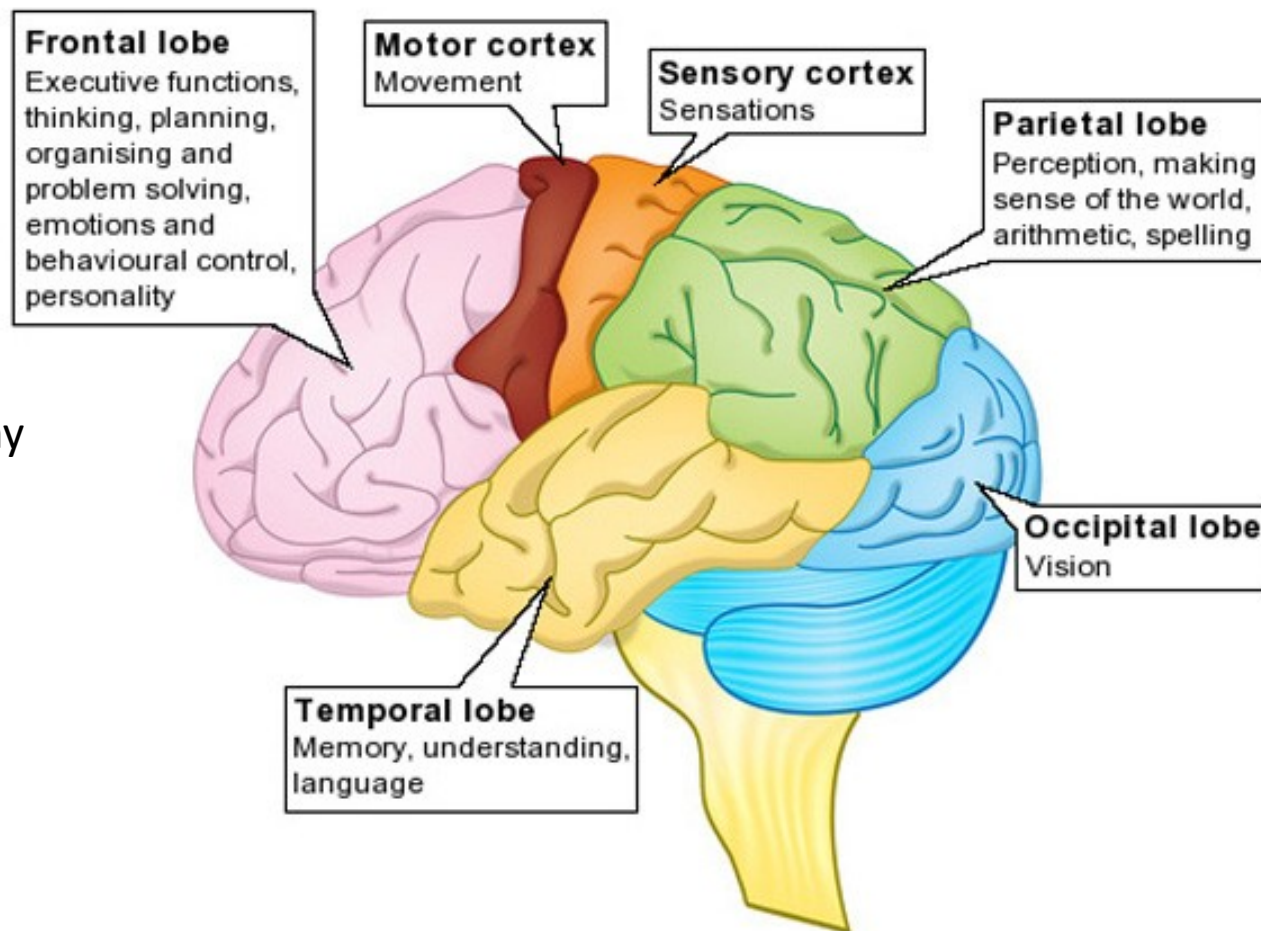
- ✓ Senzitivní aferentace
- ✓ Uvědomění si celkového tělesného schématu
- ✓ Vizuálně prostorové vztahy
- ✓ Pozornost

## Okcipitální lalok (OL)

- ✓ Zrakové vnímání

## Temporální lalok (TL)

- ✓ Řeč
- ✓ Sluch
- ✓ Paměť
- ✓ Limbický systém
  - Afektivita
  - Sexualita



# Funkce mozkové kůry

## Frontální lalok (FL)

- ✓ Chování
- ✓ Pohyb
- ✓ Řeč

## Parietální lalok (PL)

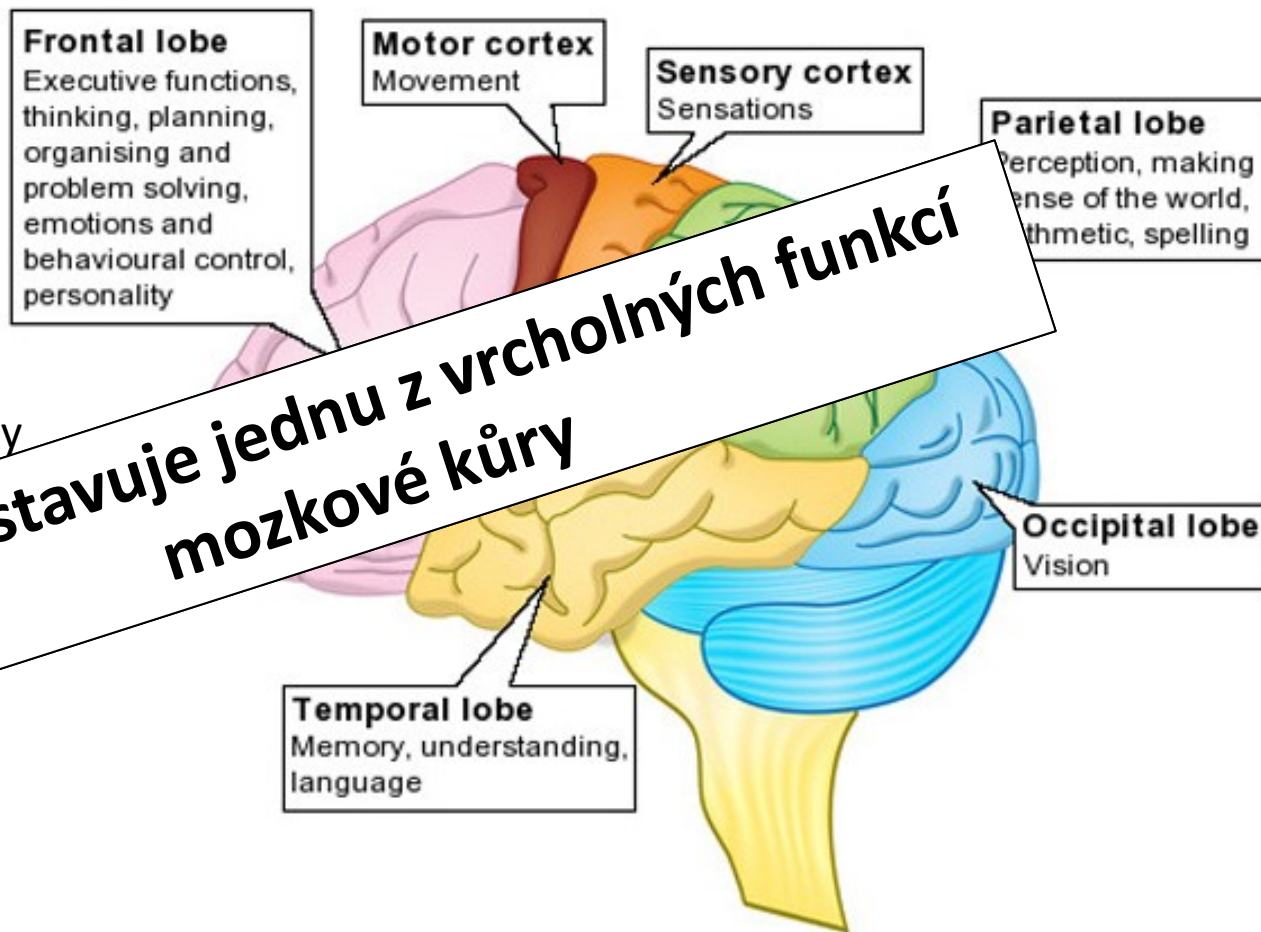
- ✓ Senzitivní aferentace
- ✓ Uvědomění si celkového tělesného schématu
- ✓ Vizuálně prostorové vztahy
- ✓ Pozornost

## Okcipitální lalok

- ✓ Zrakové vjemy

## Temporální lalok

- ✓ Řeč
- ✓ Sluch
- ✓ Paměť
- ✓ Limbický systém
  - Afektivita
  - Sexualita





# Funkce mozkové kůry

## Frontální lalok (FL)

- ✓ Chování
- ✓ Pohyb
- ✓ Řeč

## Parietální lalok

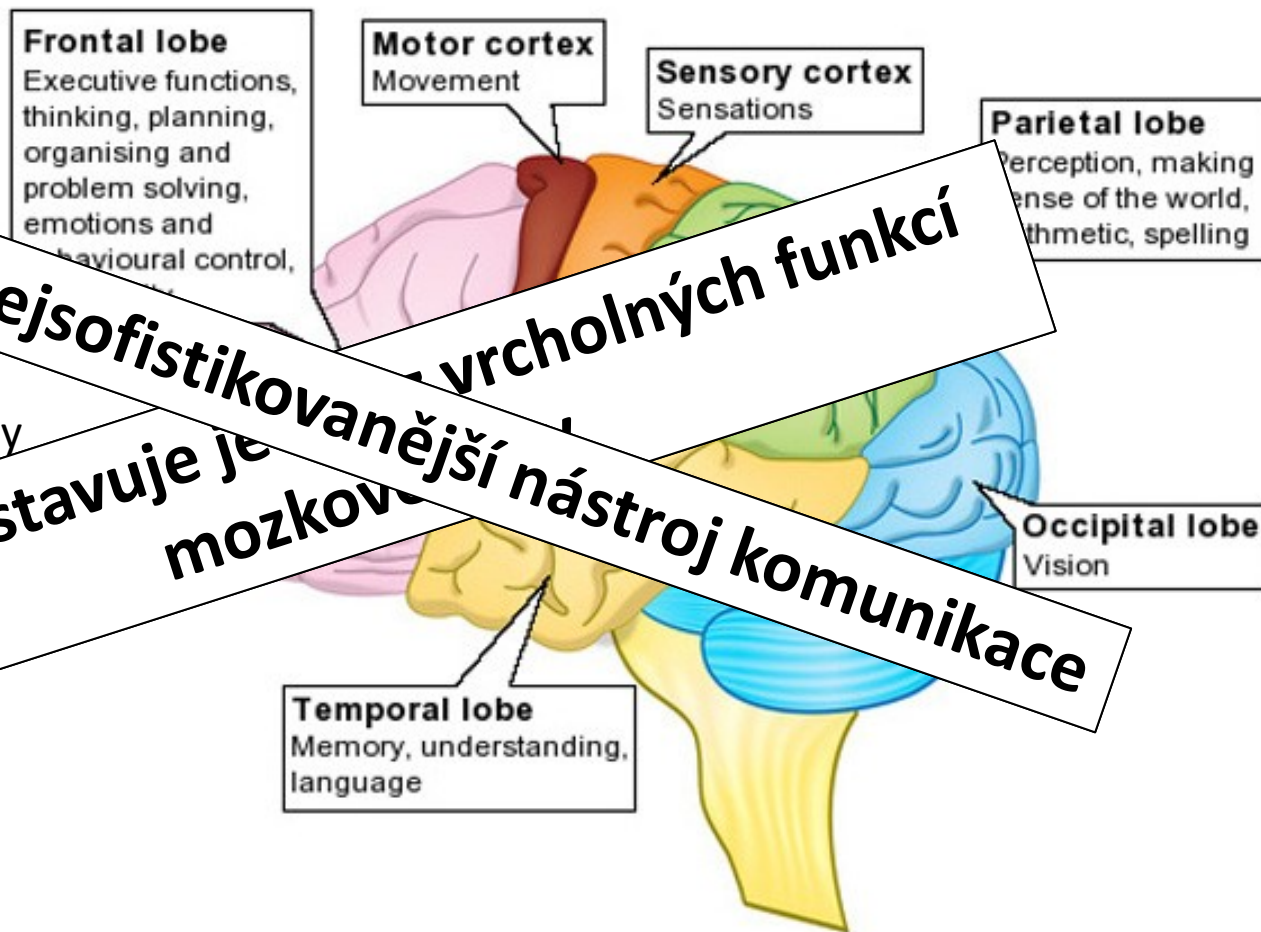
- ✓ Senzitivní afe
- ✓ Uvědomění si celkové tělesného schématu
- ✓ Vizuálně prostorové vztahy
- ✓ Pozornost

## Okcipitální

- ✓ Zrakové v

## Temporální l

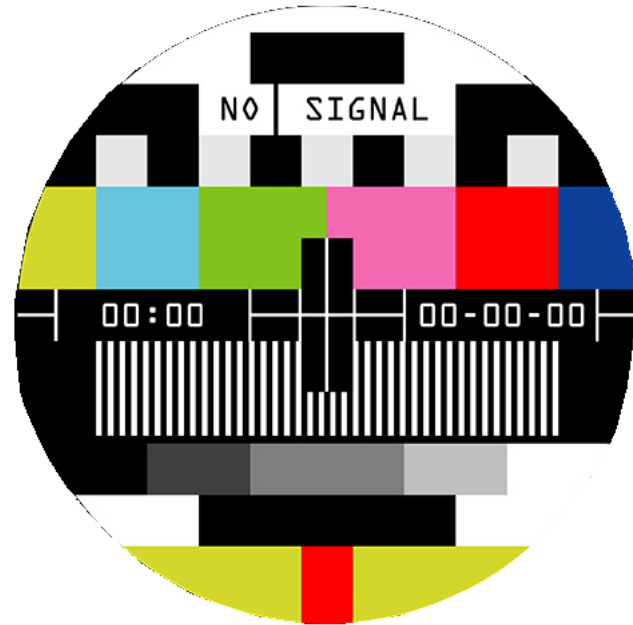
- ✓ Řeč
- ✓ Sluch
- ✓ Paměť
- ✓ Limbický systém
  - Afektivita
  - Sexualita



**Řeč je nejsložitější a nejdůležitější vrcholných funkcí**  
**Řeč představuje je mozkové**  
**Řeč je nejsložitější nástroj komunikace**

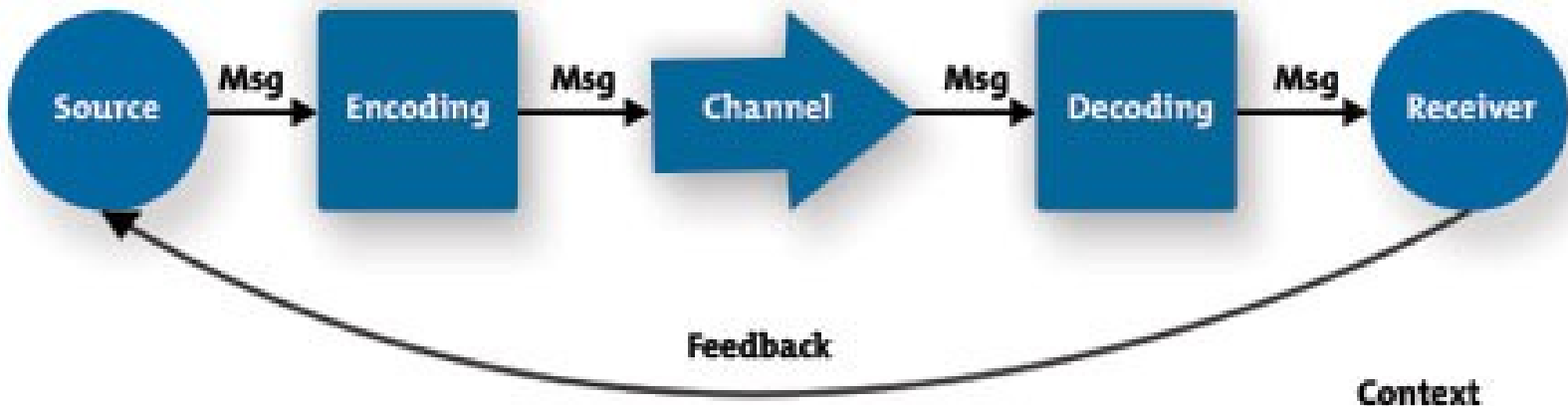
# Komunikace

- Živočichové přijímají signály z vnějšího prostředí
- Zpracování těchto signálů usnadňuje „adaptaci“ v daném prostředí
  - orientace/reakce/interakce
- Signály
  - z neživé přírody
  - z živé přírody
- Interakce
  - s neživou přírodou
  - s živou přírodou
- Komunikace je jedna z forem interakce s živými objekty



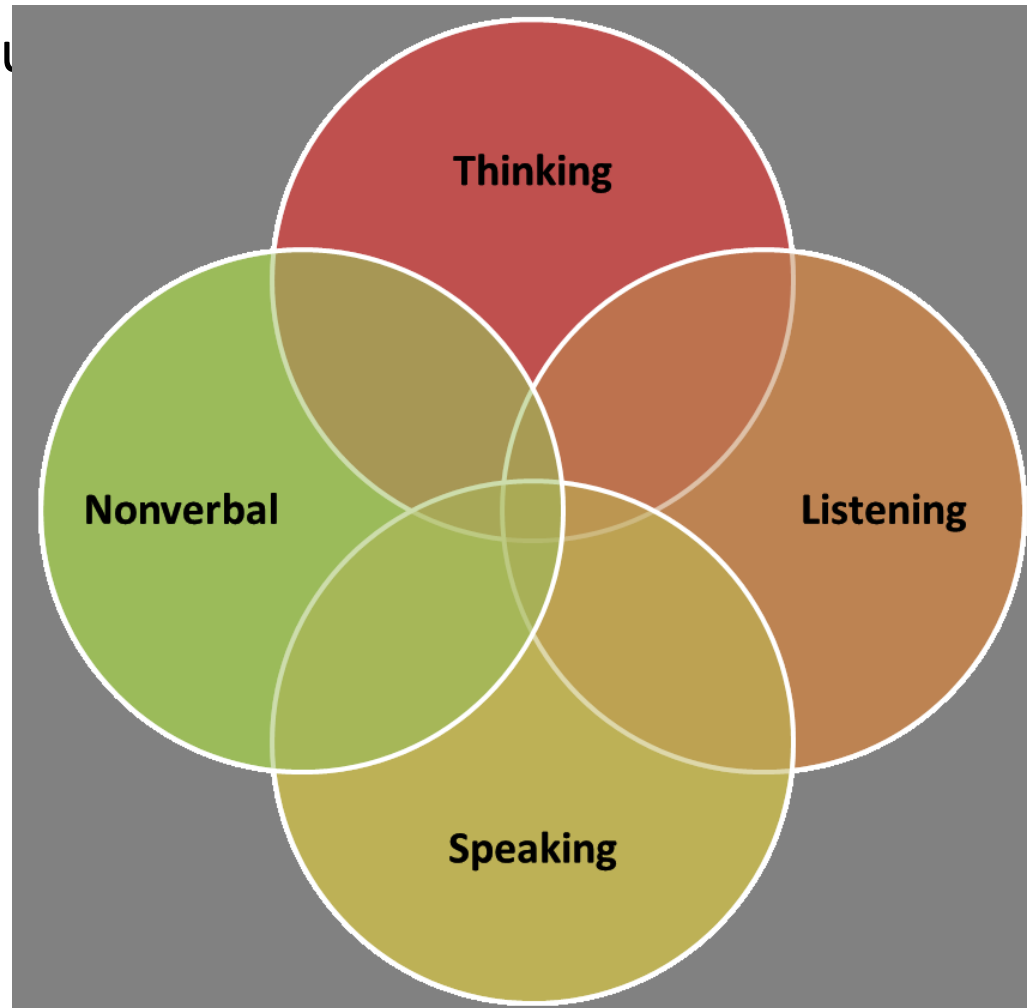
# Komunikace

- Výměna signálů
  - ✓ Pachových
  - ✓ Vizuálních
  - ✓ Zvukových
- Kódování
  - ✓ Jednoduché – velikost
  - ✓ Složité – tanec včel
- Mezi jedinci
  - ✓ Téhož druhu
  - ✓ Různých druhů



# Komunikace v lidské společnosti

- Non-verbální
  - Obtížně kontrolovatelná
  - Vliv limbického systému
- Verbální
  - Plně kontrolovatelná
  - Mozková kůra



# Řeč

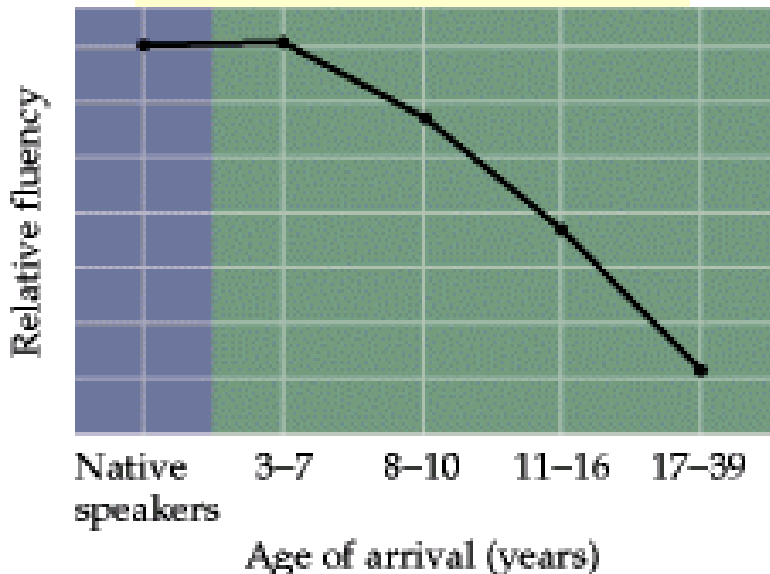
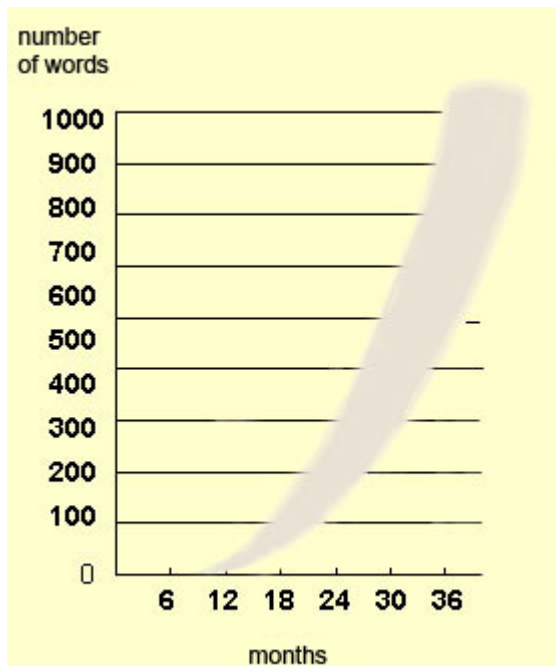
- Řeč je nejsložitější nástroj komunikace
- Řeč je specifická pro lidský rod
  - Neexistuje lidské společenství bez řeči
  - Žádný jiný živočišný druh nepoužívá řeč v takové podobě jako lidé
- Řeč byla podmínkou vzniku složitých společenských systémů (kultur)



# Řeč

- Artikulovaný projev člověka sloužící k vzájemnému dorozumívání
- Složitý hierarchicky konstruovaný kód
- Hláska
  - Fón – konkrétní zvuk představující určitou hlásku
  - Foném
    - abstraktní funkční jednotka jazyka
    - Má rozlišovací schopnost – může měnit význam
    - Realizován pomocí alofonních variant – syn, banka
- Slovo
  - Skupina hlásek
  - symbol s kulturně daným významem
- Věta
  - Skupina slov řazených dle syntaktických pravidel

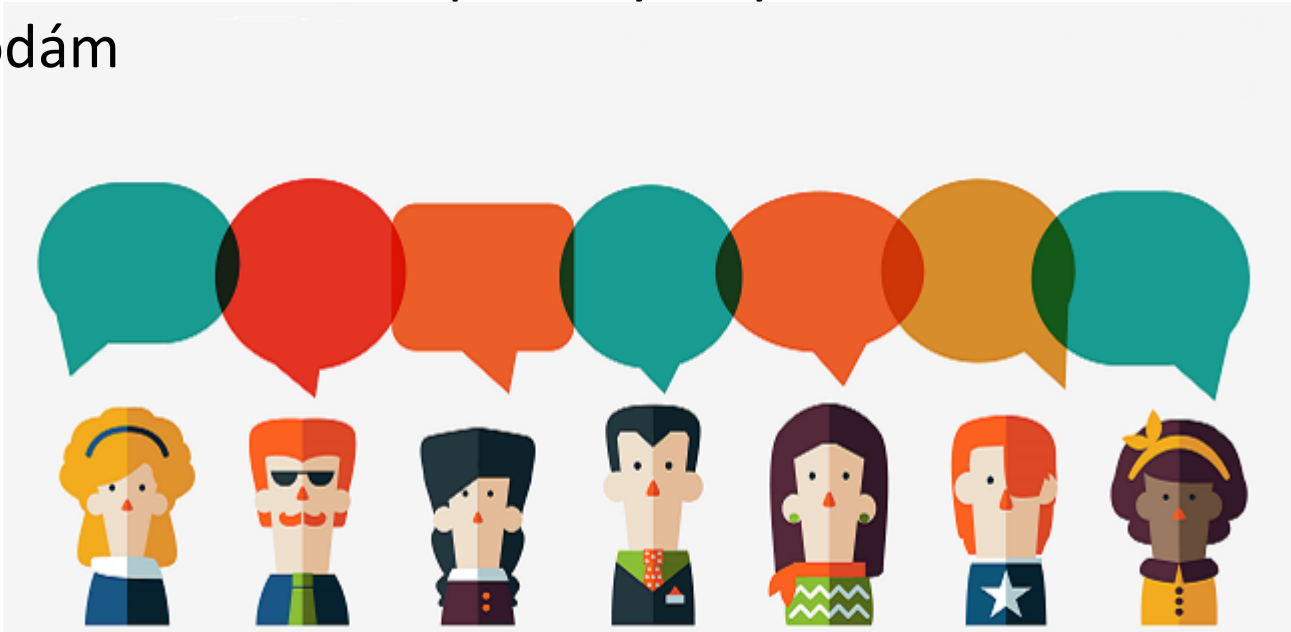
# Řeč



- Osvojování si řeči je časově náročný proces
  - Porozumění – „senzorika“
  - Produkce – „motorika“
- 7.-12. měsíc – dítě začíná rozumět jednoduchým pokynům
- 1. rok – dítě používá několik slov
- 2.-5. rok – dítě zvládá syntax
- 6. rok – dítě zná asi 2500 slov
- Slovní zásoba v dospělosti
  - Aktivní: 3000 -10 000 slov
  - Pasivní: 3-6x vyšší

# Řeč

- Studium vztahu řeči a mozkové struktur je obtížné, neboť jej lze provádět pouze na lidech
- Identifikace oblastí mozkové kůry zapojených do řečových funkcí začala v 19. století díky studiu poruch řeči
- V poslední době velké pokroky díky funkčním zobrazovacím metodám





## Paul Broca (1824 – 1880)



- Francouzský chirurg
- V roce 1851 provedl pitvu pacienta, který trpěl poruchou řeči
  - Rozuměl všemu
  - Byl schopen pouze vydat zvuk „tan“
- Broca při pitvě zjistil, že pacientovi chybí v dolní části levého frontálního laloku
- Mluvíme pomocí levé hemisféry“
- Brocova afázie
  - ✓ Motorická, expresivní
  - ✓ Pacient rozumí, ale není schopen artikulovaně mluvit

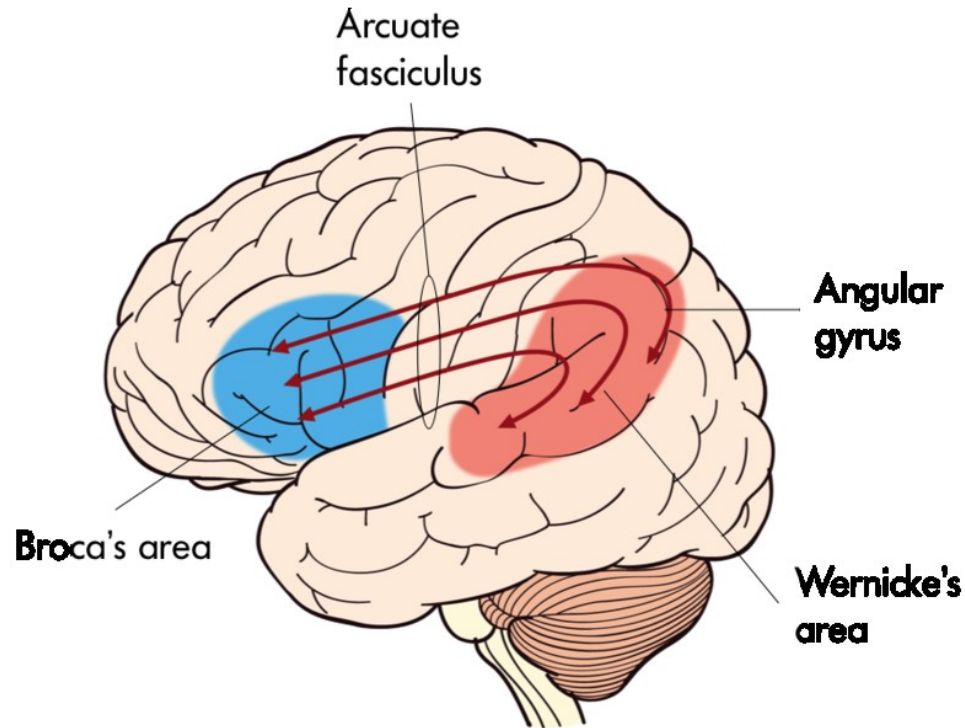
# Carl Wernicke (1848-1905)



- Německý neurolog a psychiatr
- V roce 1874 popsal v práci o anatomii poruch řeči druhou klíčovou řečovou oblast
  - Zadní část levého temporálního laloku
  - Porozumění obsahu řeči
- Wernickeova afázie
  - ✓ percepční, senzická
  - ✓ neschopnost rozumět, řeč plynulá avšak není smysluplná



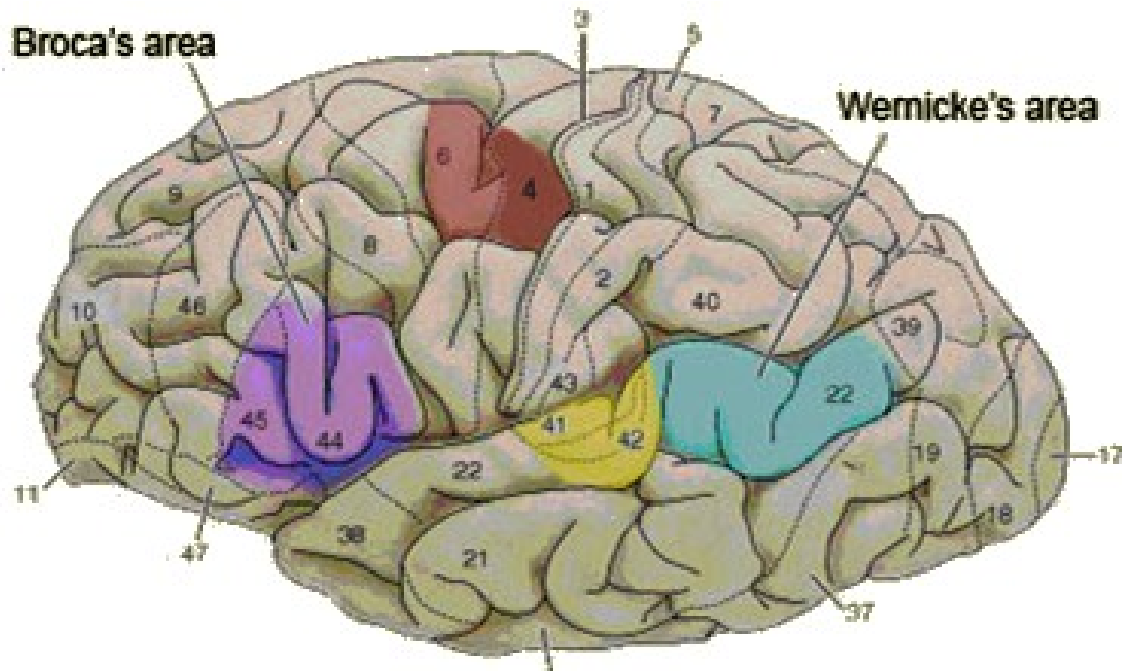
# Řečová centra



## Dvě hlavní řečové oblasti

- Brocova oblast (motorická)
  - ✓ navazuje na motorický kortex
- Wernickeova (senzorická)
  - ✓ navazuje na sluchovou oblast
- Fasciculus arcuatus
  - Kondukční afázie
    - ✓ Poškození fasc. arcuatus
    - ✓ Pacient rozumí i mluví
    - ✓ Problém zopakovat slyšené
  - Dysartrie
    - ✓ Problém s artikulací
    - ✓ Vázne ovládání hlasivek atd.

# Brocovo řečové centrum



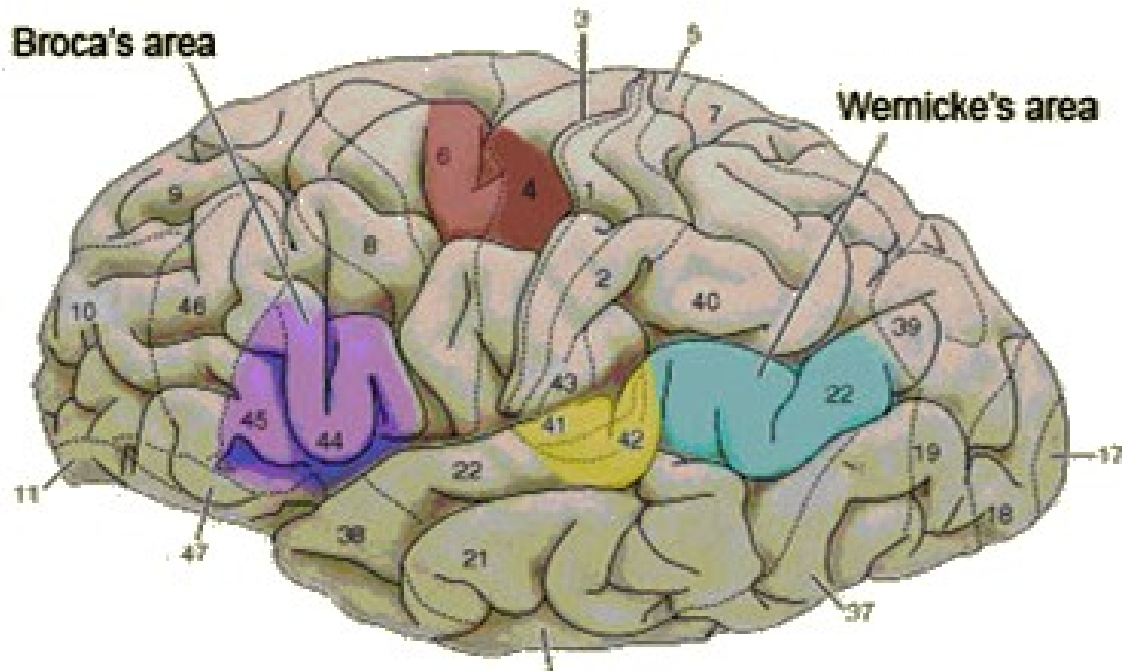
## Area 45

- ✓ Sémantické zpracování  
„výběr vhodných slov a manipulace s nimi v kontextu dané úlohy“

## Area 44

- ✓ Fonologické zpracování a produkce řeči  
„výběr a aktivace příslušných částí primárního motorického kortexu“

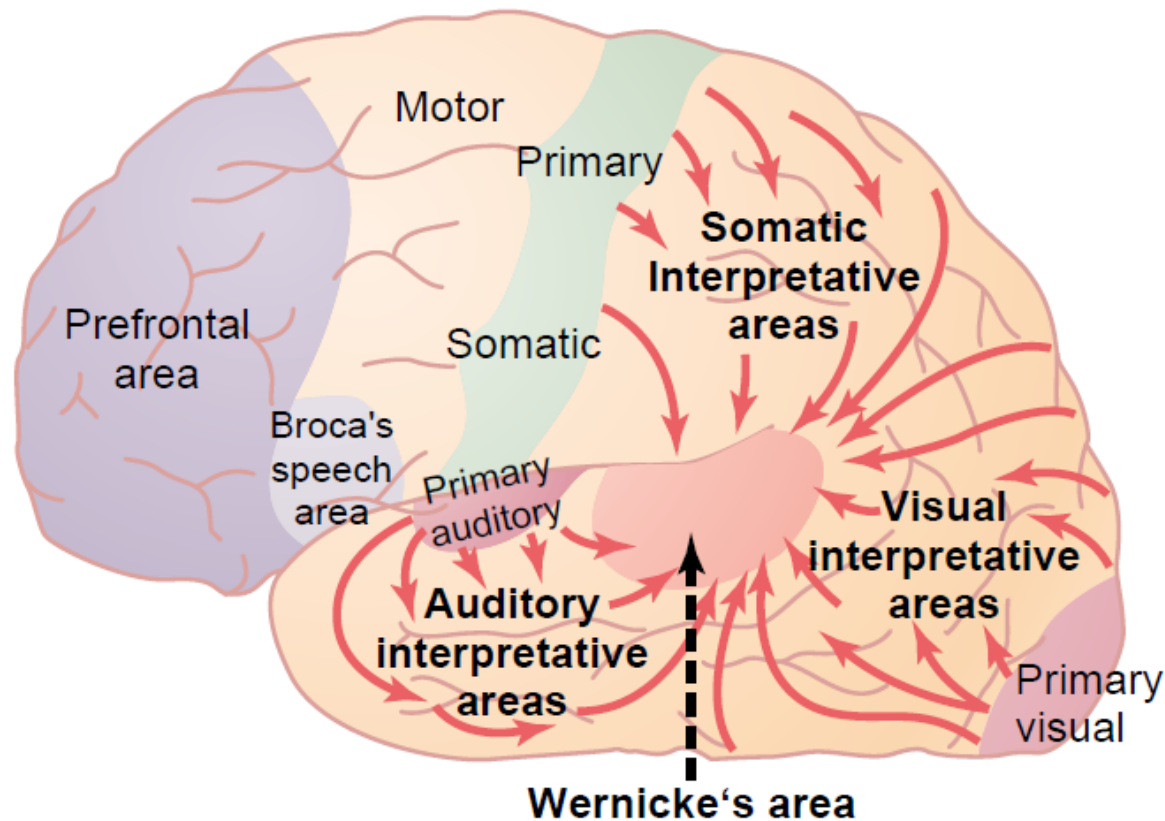
# Wernickeovo řečové centrum



## Area 22

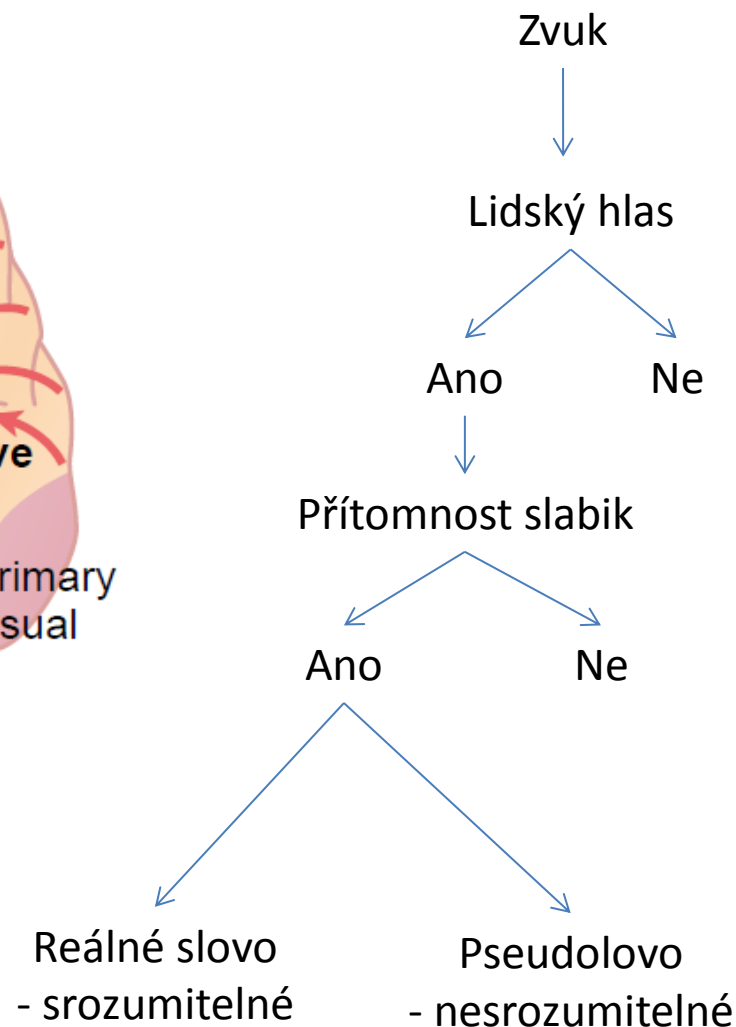
- ✓ Obsahuje tři podoblasti
  1. Podoblast – aktivována jak mluveným slovem (cizím i vlastním), tak jinými zvuky
  2. Podoblast – aktivována cizím mluveným slovem a při vybavování naučené sekvence slov
  3. Podoblast – zapojena do produkce řeči

# Algoritmus zpracování slyšeného

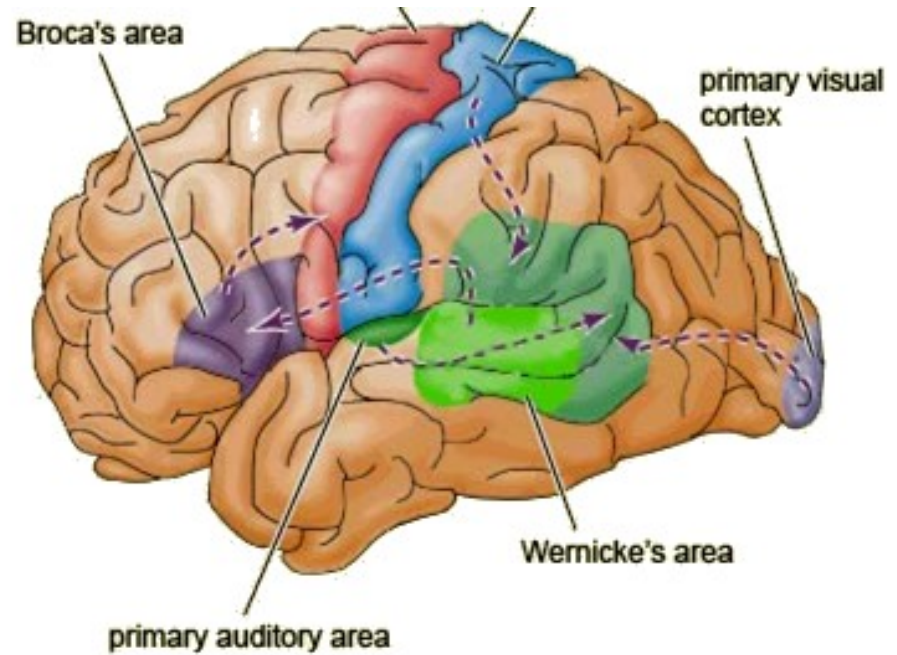
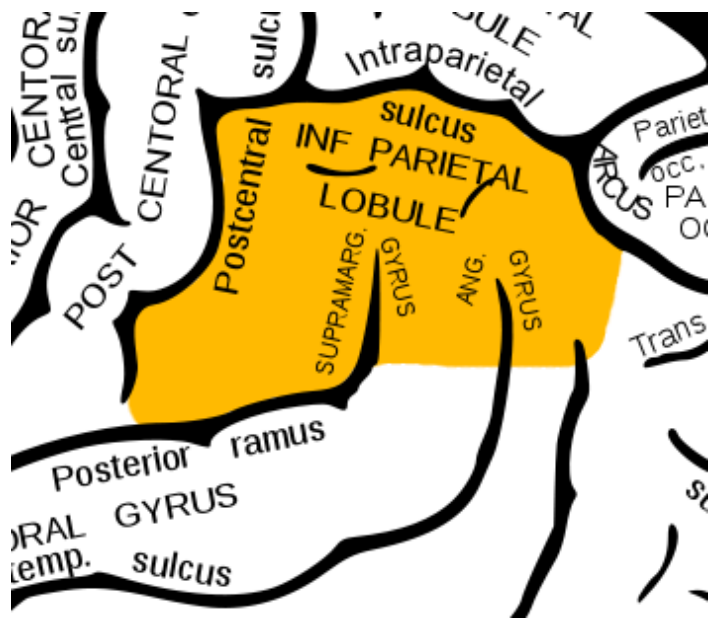


Na vnímání i produkci řeči se podílí

- ✓ Wernickeova oblast
- ✓ Brocova oblast
- ✓ P-O-T asociační oblast



# Lobulus parietalis inferior



## Gyrus supramarginalis

- ✓ Zpracování fonologické a artikulační stránky slyšeného slova

## Gyrus angularis

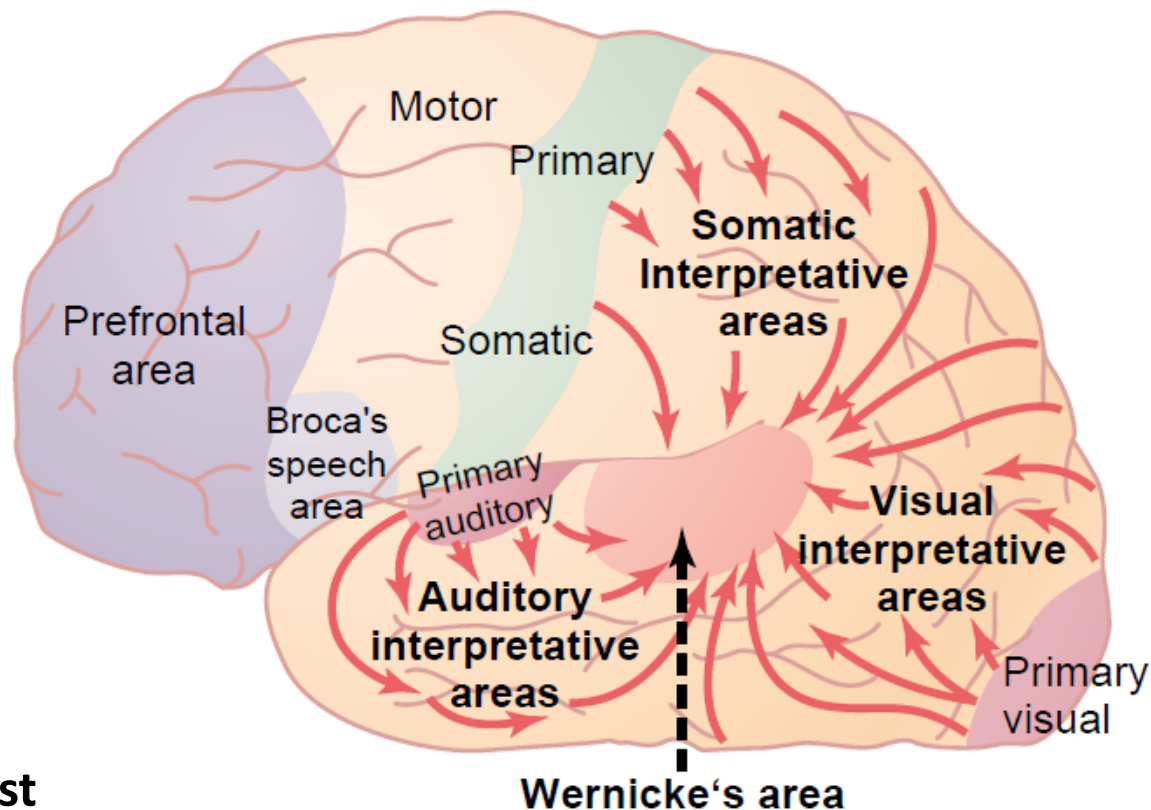
- ✓ Zpracování sémantické stránky slyšeného slova

Četné spoje s Brocovou a Wernickeovou oblastí (komunikace do trojúhelníku)

**Integrace sluchových, zrakových a somatosenzorických informací**



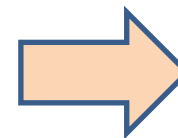
# Integrace sluchových, zrakových a somatosenzorických informací



**P - O - T asociační oblast**

**Lobulus parietalis inferior**

- Přiřazování významu slyšeným zvukům
- Přiřazování významu viděným objektům
- Přiřazování významu somatosenzorickým vstupům
- Přiřazování významu mluvenému/čtenému slovu



**Klasifikace**



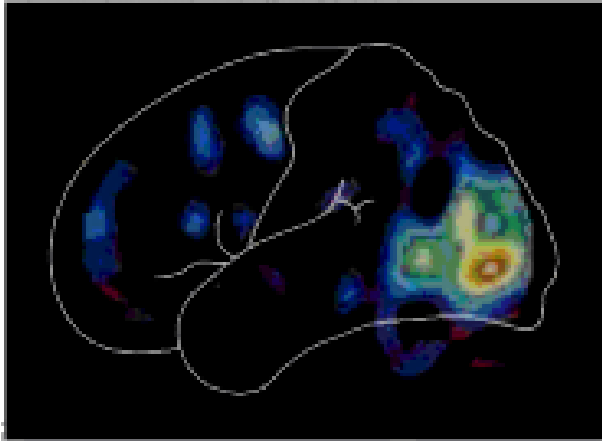
# Lobulus parietalis inferior

- Jedna z posledních oblastí, které se vyvíjí v průběhu evoluce i individuálního vývoje
- V rámci individuálního vývoje dozrává mezi 5.-6. rokem života
  - Důsledkem toho dítě obvykle nemůže dřív aktivně číst (pochopit význam textu, který čte)
- Funkce mozku, které se podílí na řeči se také podílí na tvorbě vnitřních klasifikací
- Díky tomu řeč („mluvená i vnitřní“) umožnila hlubší (abstraktní) myšlení a vznik kultury
- Mezníky vývoje lidské kultury jsou vázány na vývoj šíření informací
  - ✓ Mluvená řeč
  - ✓ Vznik písma
  - ✓ Vznik knihtisku
  - ✓ Vznik internetu

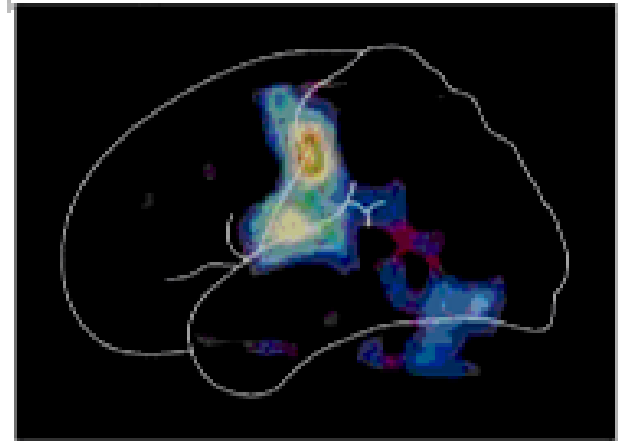
# Vnímání slov a slovní produkce

---

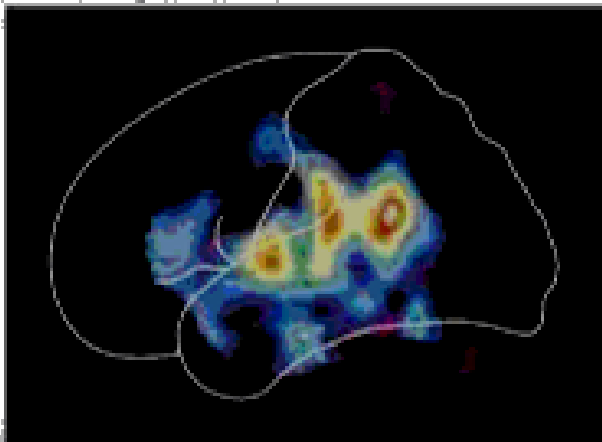
Passively viewing words



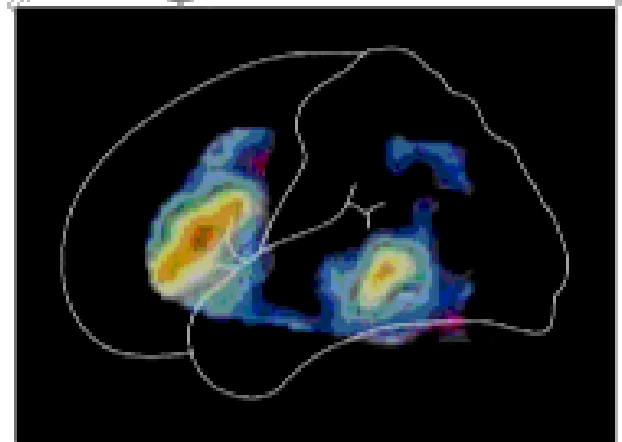
Speaking words



Listening to words



Generating words



# Lateralizace řečových funkcí

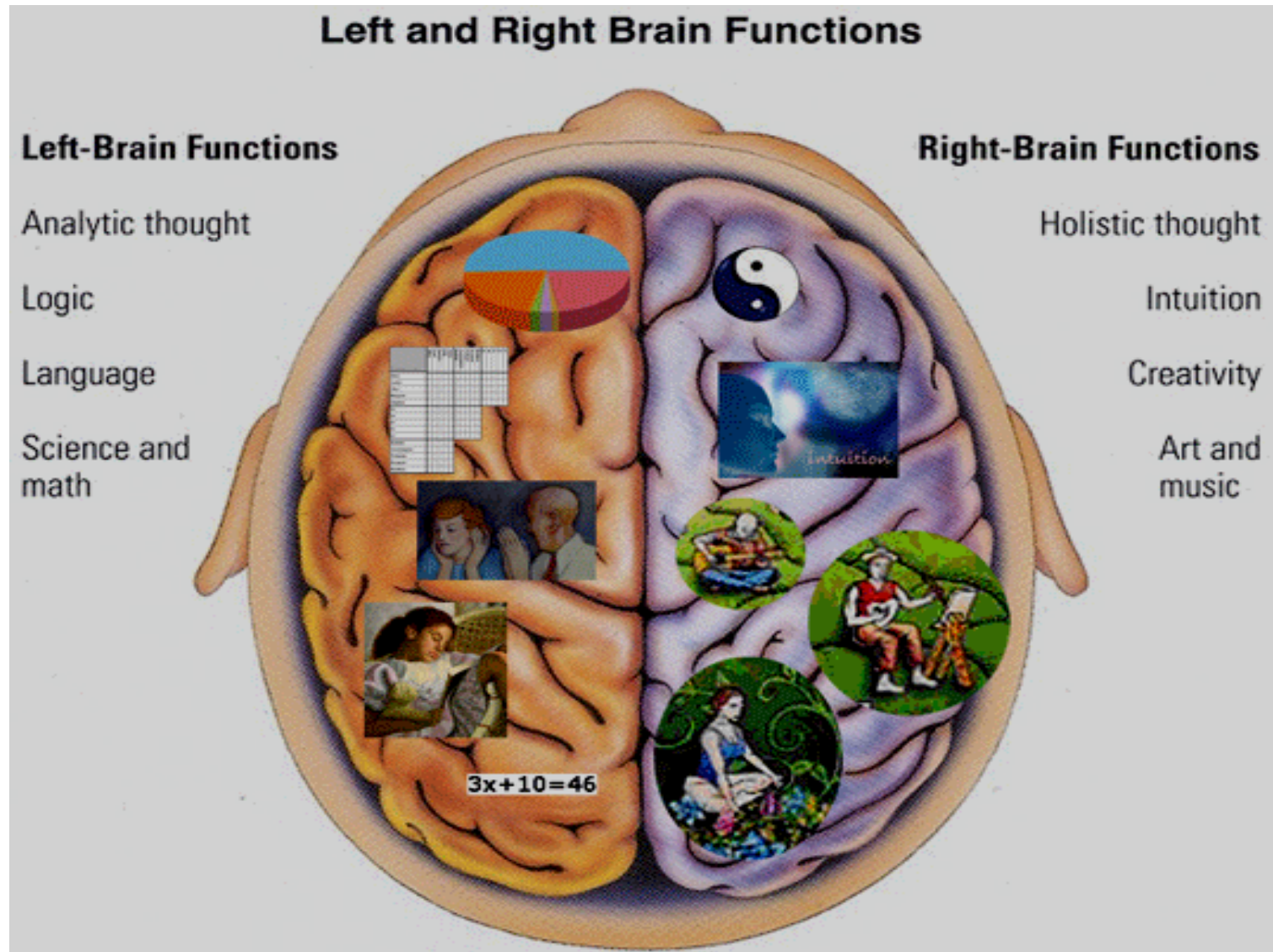
- 97% lidí má Brocovu a Wernickeovu řečovou oblast lokalizované v levé hemisféře
- Lokalizace v levé hemisféře není na 100% závislá na tom zda je člověk pravák nebo levák
  - ✓ 90% populace jsou praváci
  - ✓ 95% praváků mají B-W řečové oblasti v levé hemisféře
  - ✓ Většina leváků má B-W řečové oblasti také lokalizované vlevo
- Na základě skutečnosti, že drtivá většina lidí jsou praváci (dominantní levá hemisféra) a B-W řečové oblasti sou lokalizovány vlevo se někteří vědci domnívají, že
  - ✓ Dominance pro řeč se vyvinula v motoricky dominantní hemisféře, neboť řeč je velmi náročná na motoriku a Brocova oblast je v zásadě premotorická oblast
  - ✓ Levá hemisféra vyžívá dříve než pravá (opět patrně souvislost s motorikou)

# Funkce pravé hemisféry v řeči

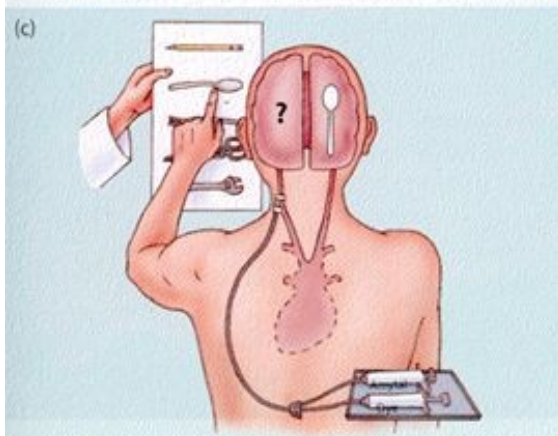
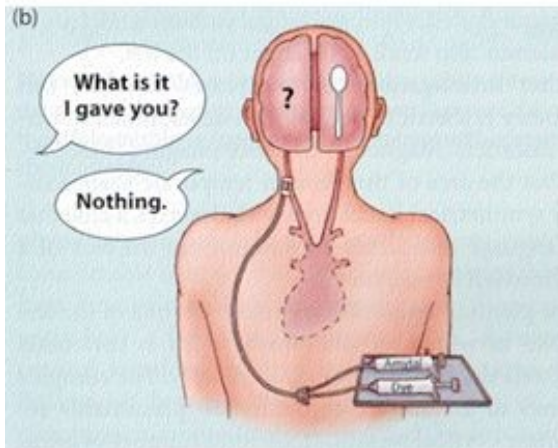
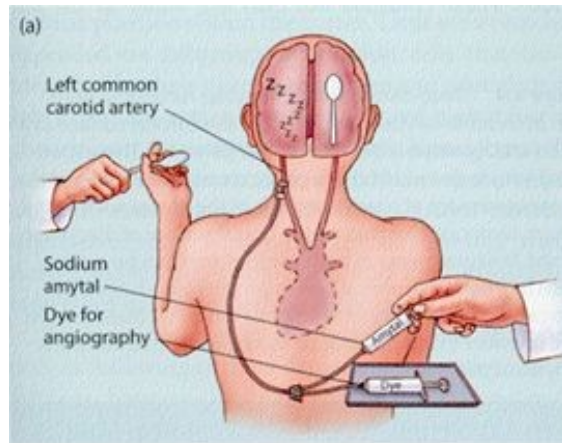
- Hodnocení neverbální stránky projevu
  - ✓ Prosodie – intonace, stres
- Hodnocení přeneseného význam
  - ✓ Ironie
  - ✓ Metafory
- Pochopení složitě organizovaného projevu
  - ✓ Přednáška, diskuse



# Lateralizace mozkových funkcí



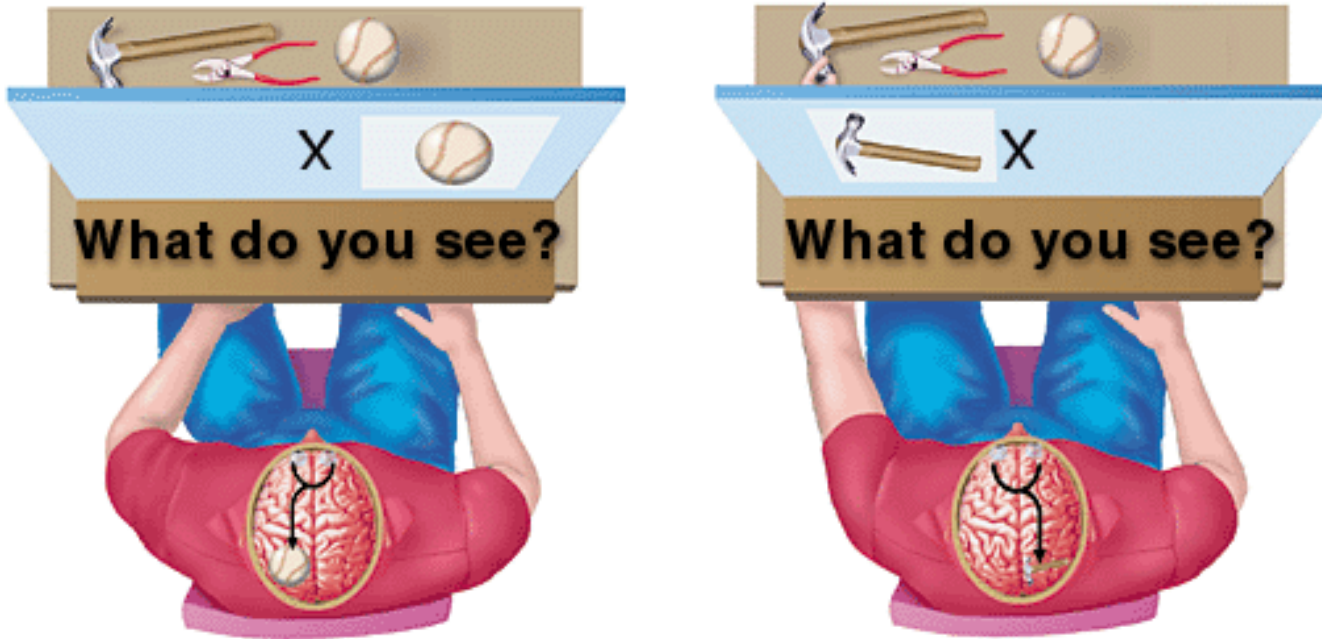
# Testování lateralizace řečových funkcí



## Wada test

- Selektivní katetrizace arteria carotis interna
- Aplikace anestetika – Amytal (Amobarbital) sodný
- Inhibice (uspání) příslušné hemisféry
- Testování schopnosti pojmenovat viděný objekt

# Testování lateralizace řečových funkcí



## Split brain test

- Vyšetřovaný se soustředí na písmeno X , které je v centru zorného pole
- Do periferie zorného pole se promítají obrazy
- Informace o objektu jde do protilehlé hemisféry
- Vyšetřovaný není schopen pojmenovat objekt, který se promítá do řečově nedominantní hemisféry

# Pohlavní rozdíly v řeči

- Ženská řeč je fluentnější
  - produkce většího množství slov v daném čase
- Ženy jsou schopny mluvit i poslouchat zatímco vykonávají jinou činnost
  - Multitasking
- Zpracování a produkce řeči je v ženském mozku více rozšířeno do obou hemisfér
  - Ženský mozek má větší množství spojů mezi hemisférami – méně patrná lateralizace
- Testosteron opožďuje vývoj levé hemisféry
  - Chlapci začínají mluvit později
- Dyslexie je 4x častější u mužů



# Děkuji za pozornost

