

M U N I

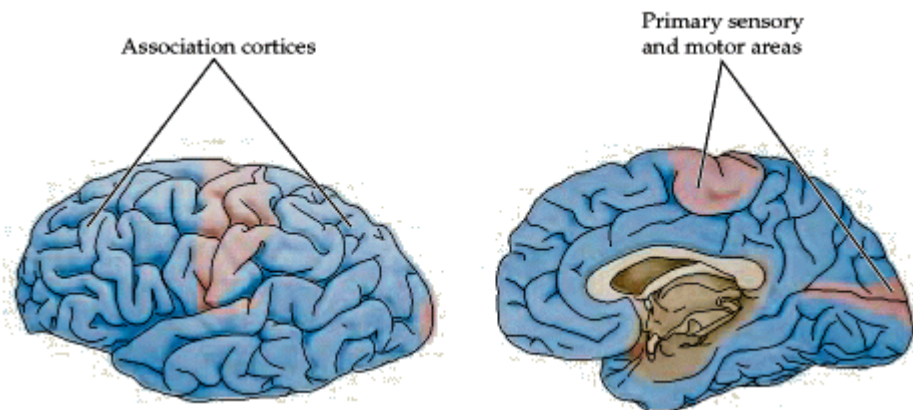
M E D

**M U N I**  
**M E D**

**16**

# **Neokortex II**

# Mozková kůra

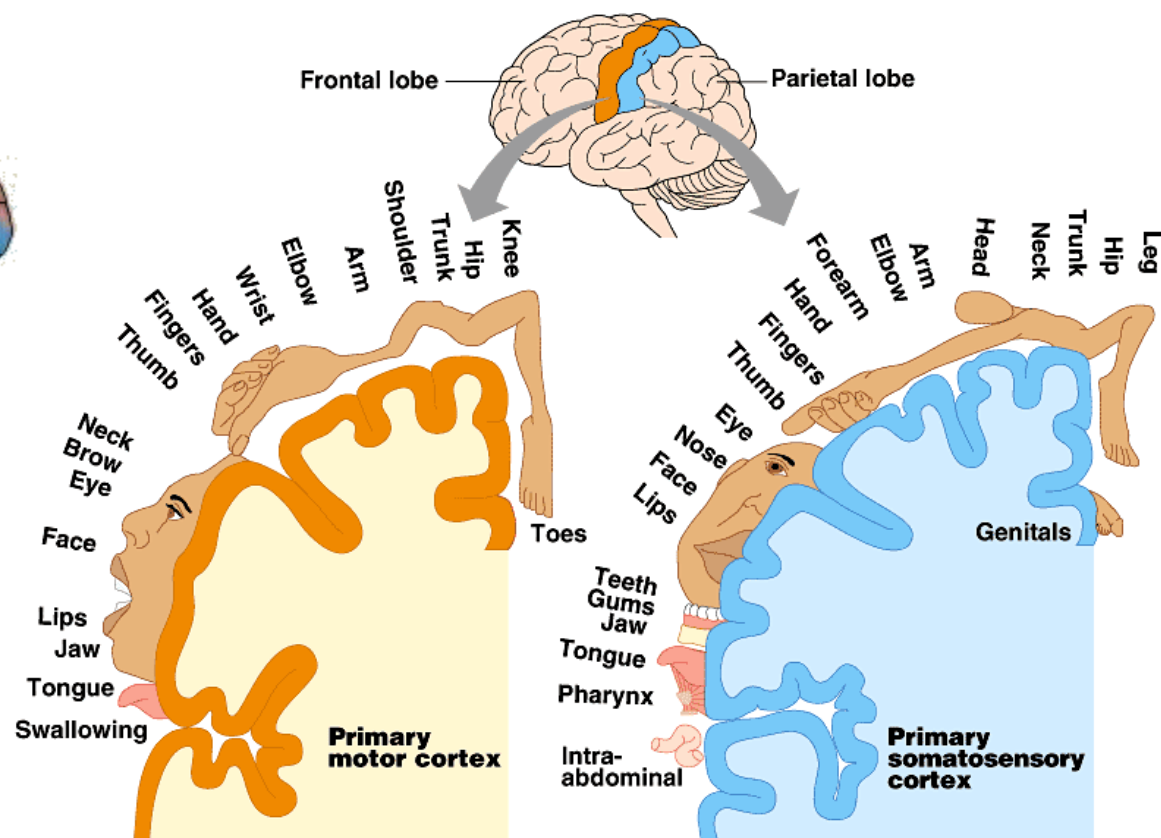
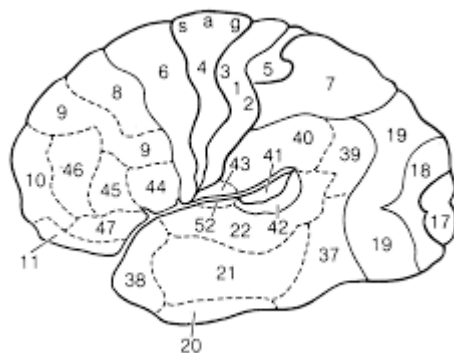


## Primární oblasti

✓ Somatotopické uspořádání

## Asociační oblasti

✓ Nemají somatotopické uspořádání



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

<http://www.emunix.emich.edu>

# Funkce mozkové kůry

## Frontální lalok (FL)

- ✓ Chování
- ✓ Pohyb
- ✓ Řeč

## Parietální lalok (PL)

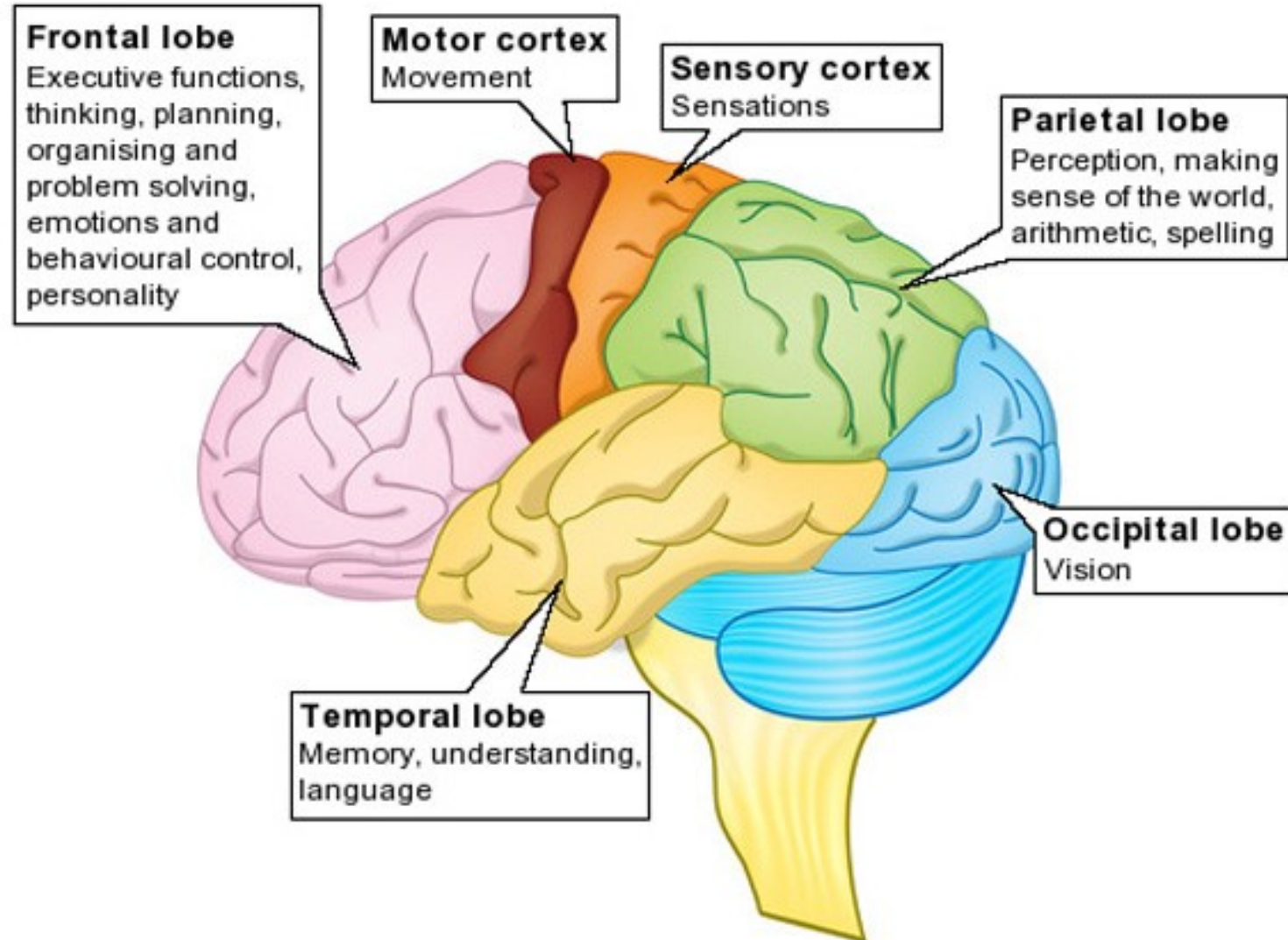
- ✓ Senzitivní aferentace
- ✓ Uvědomění si celkového tělesného schématu
- ✓ Vizualně prostorové vztahy
- ✓ Pozornost

## 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)

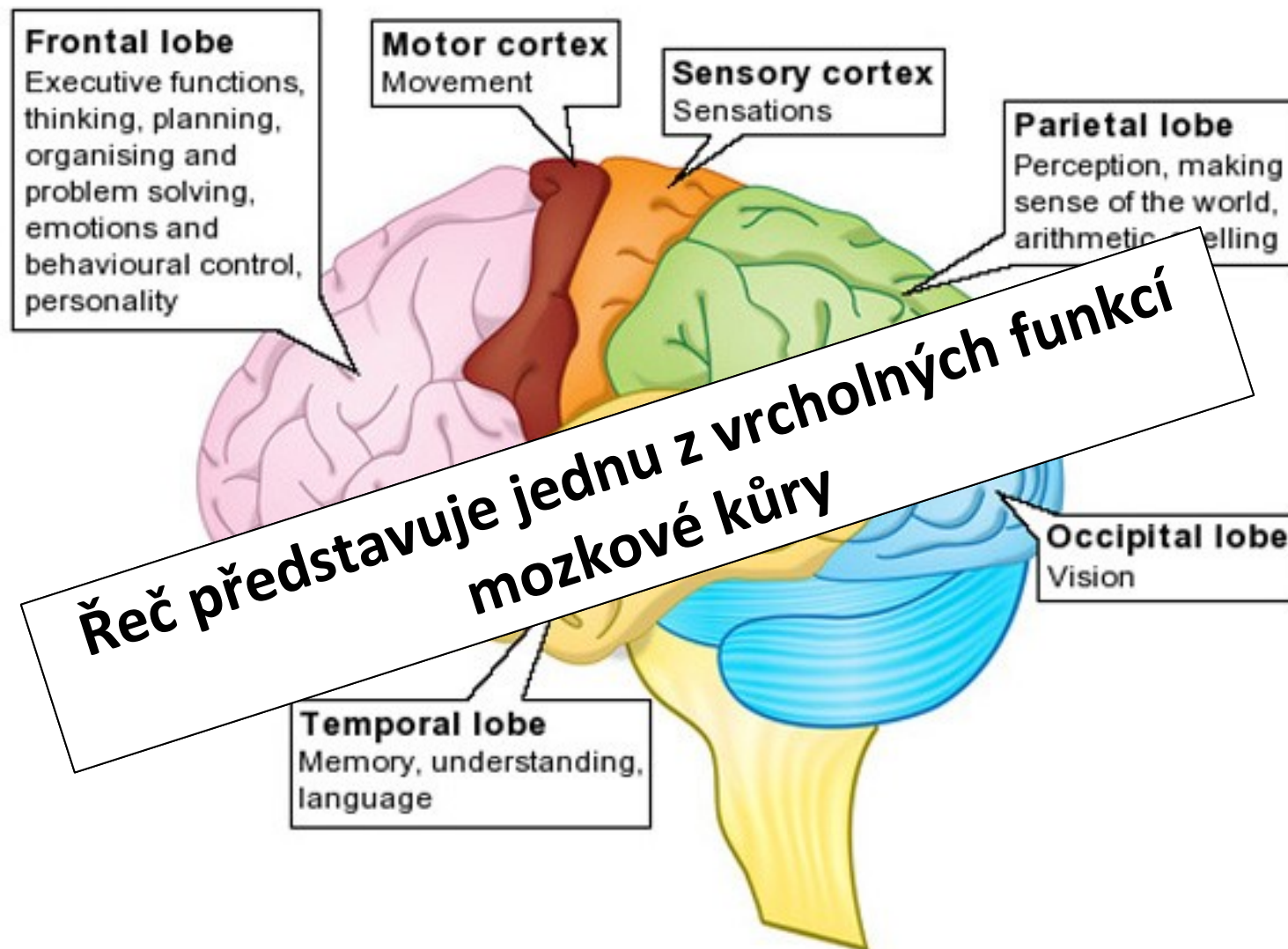
- ✓ Senzitivní aferentace
- ✓ Uvědomění si celkového tělesného schématu
- ✓ Vizuálně prostorové vztahy
- ✓ Pozornost

## Okcipitální lalok (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)

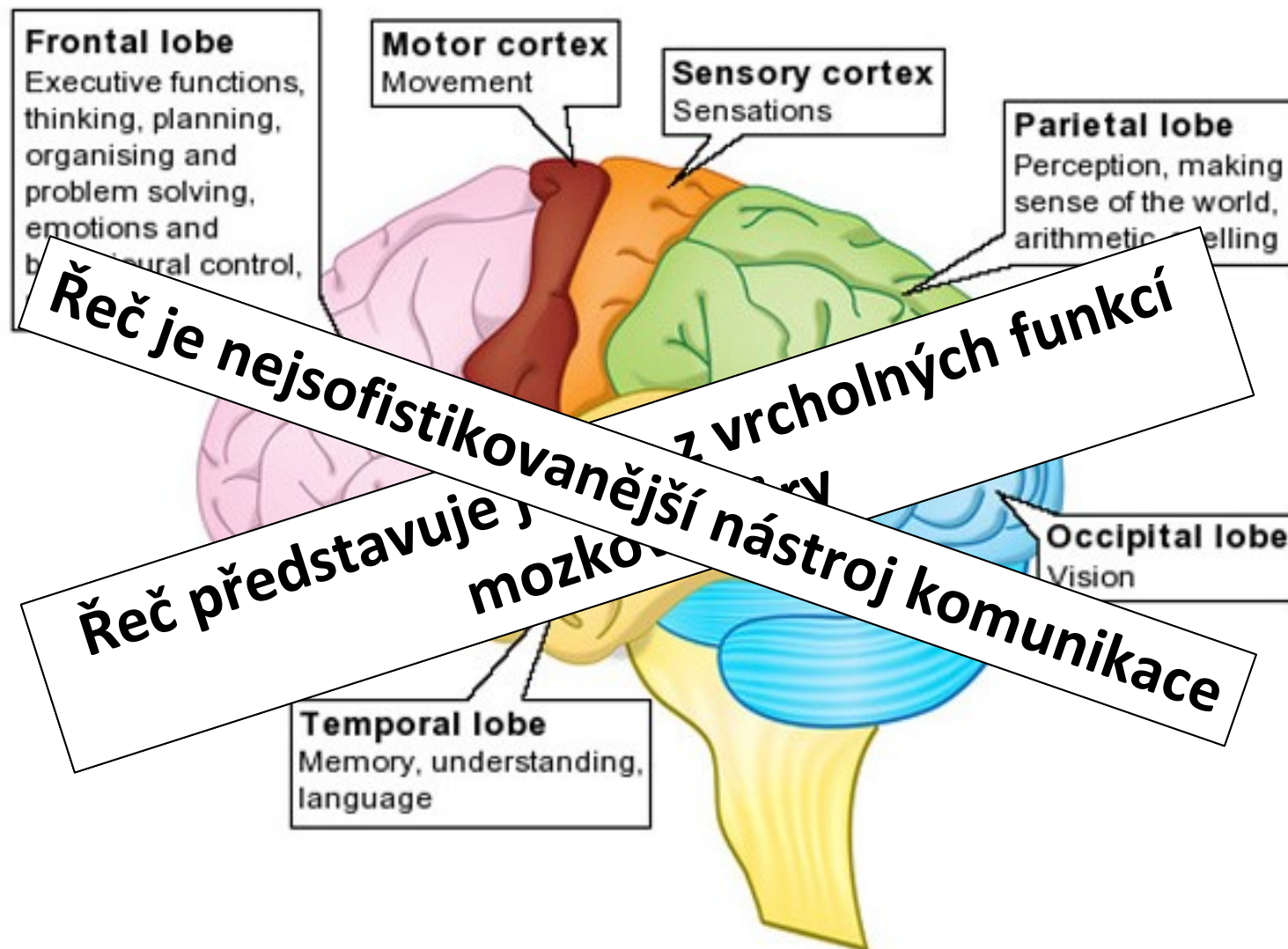
- ✓ Senzitivní aferentace
- ✓ Uvědomění si celkového tělesného schématu
- ✓ Vizuálně prostorové vztahy
- ✓ Pozornost

## Okcipitální lalok (OL)

- ✓ Zrakové vnímání

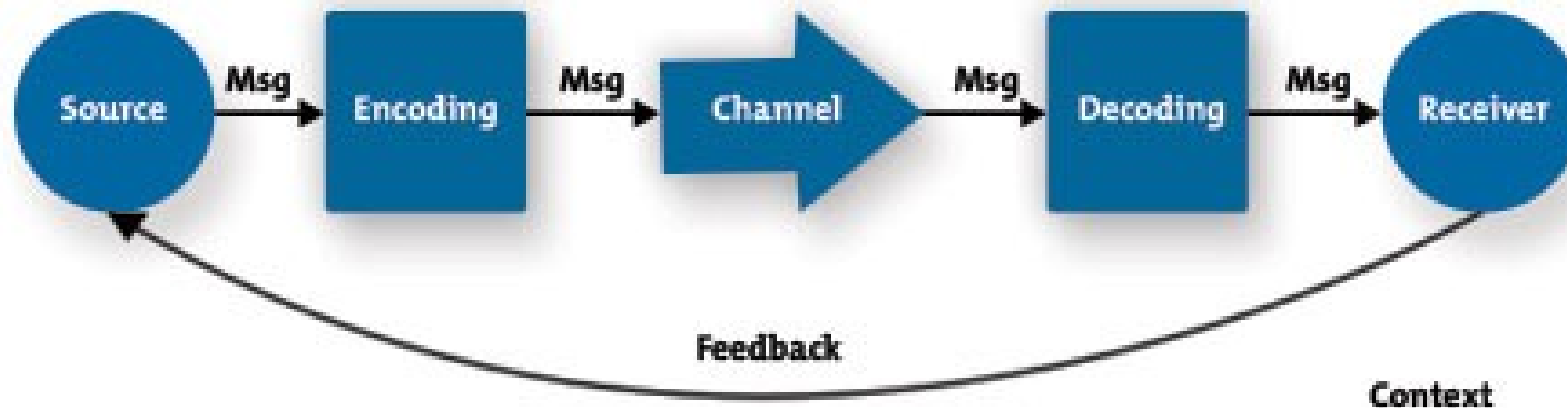
## Temporální lalok (TL)

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



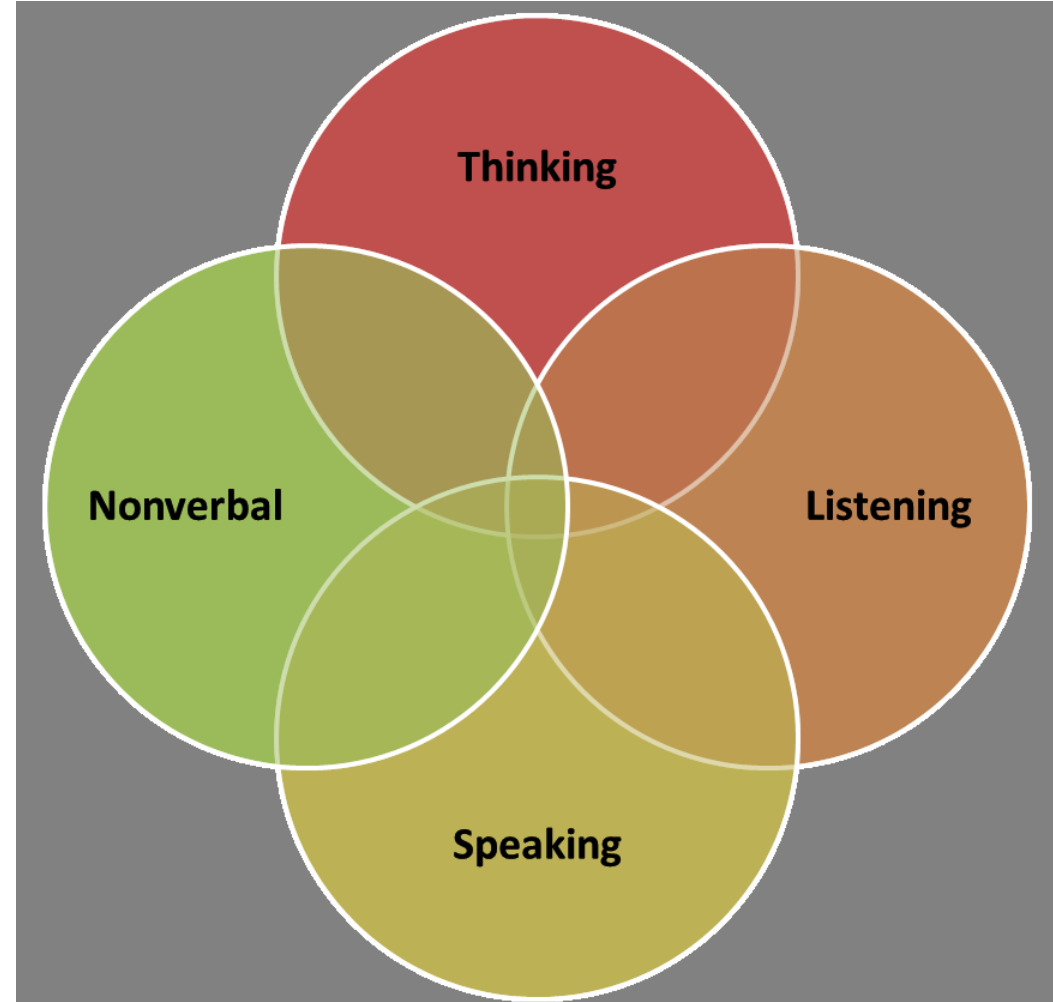
# Komunikace

- 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



<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/93/dc/42/93dc4240059a0635eed4d672c98c343c.png>



# Řeč

- Řeč je nejsofistikovanější 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



<http://parsleysinmissions.org/images/postimages/language.jpg>

# 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



<http://parsleysinmissions.org/images/postimages/language.jpg>

# 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



<http://parsleysinmissions.org/images/postimages/language.jpg>

# Řeč

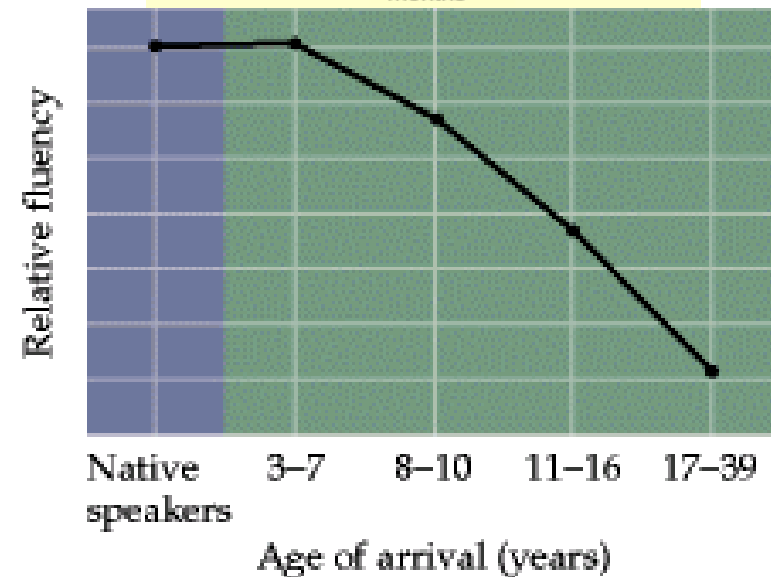
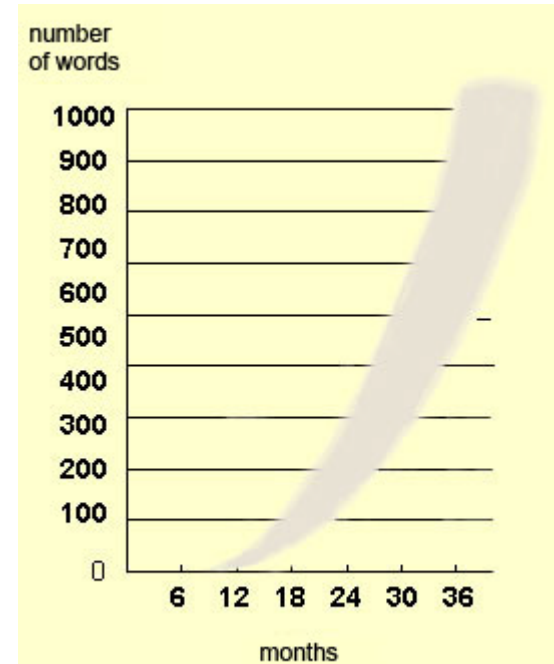
- Artikulovaný projev člověka sloužící k vzájemnému dorozumívání
- Složitý hierarchicky konstruovaný kód
- Hláska
  - Fón
    - konkrétní zvuk představující určitou hlásku
  - Foném
    - abstraktní funkční jednotka jazyka
    - Má rozlišovací schopnost – může měnit význam
    - Realizován pomocí alofonních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



<http://parsleysinmissions.org/images/postimages/language.jpg>

# Řeč

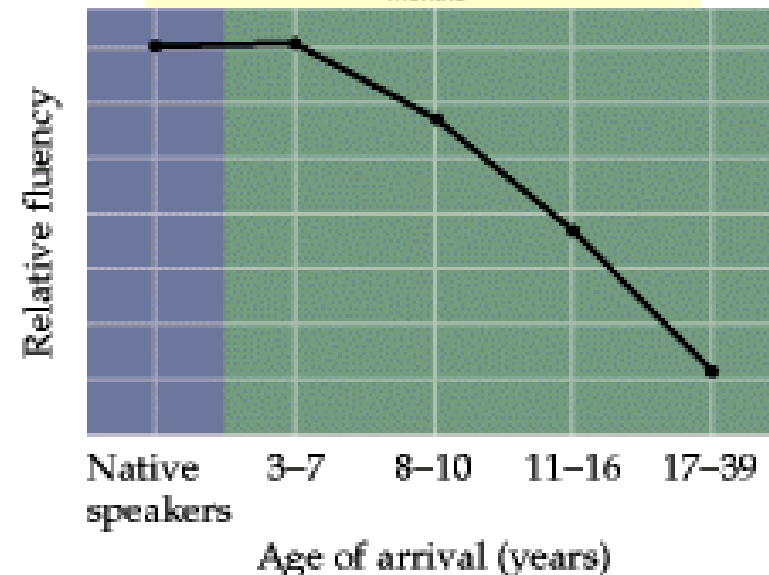
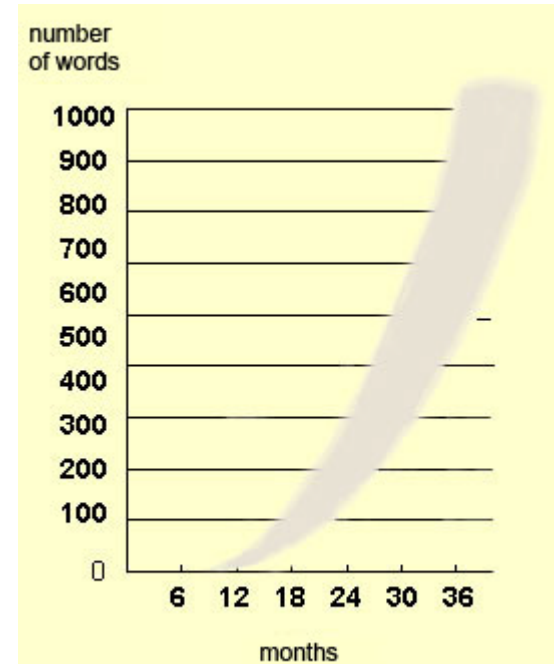
- Osvojování si řeči je časově náročný proces
  - Porozumění – „senzorika“
  - Produkce – „motorika“



<http://www.slideshare.net/drpsdeb/presentations>

# Řeč

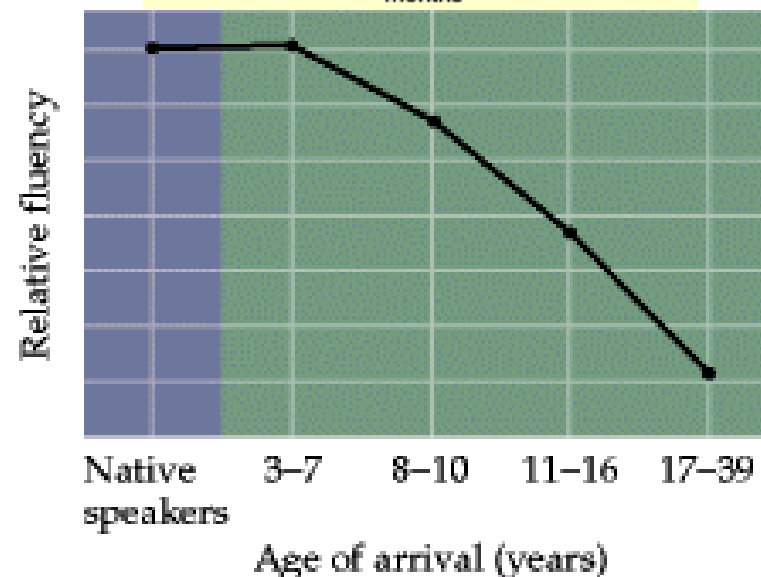
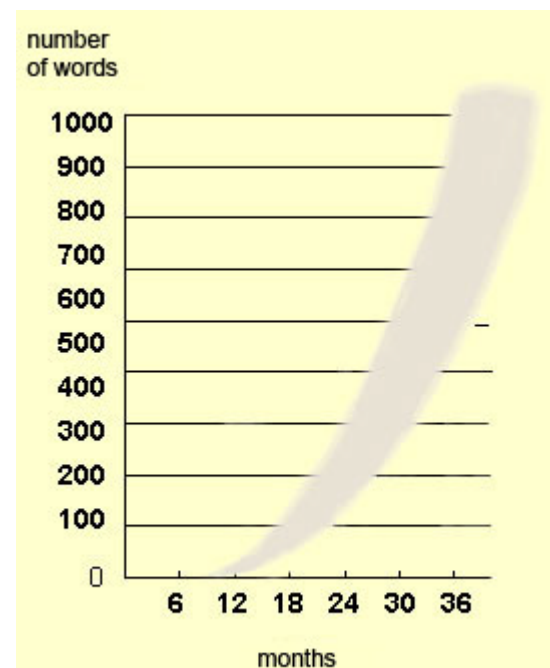
- Osvojování si řeči je časově náročný proces
  - Porozumění – „senzorika“
  - Produkce – „motorika“
- 7.-12. měsíc – dítě začíná rozumět jednoduchým pokynům
- 1. rok – dítě používá několik slov
- 2.-5. rok – dítě zvládá syntax
- 6. rok – dítě zná asi 2500 slov



<http://www.slideshare.net/drpsdeb/presentations>

# Řeč

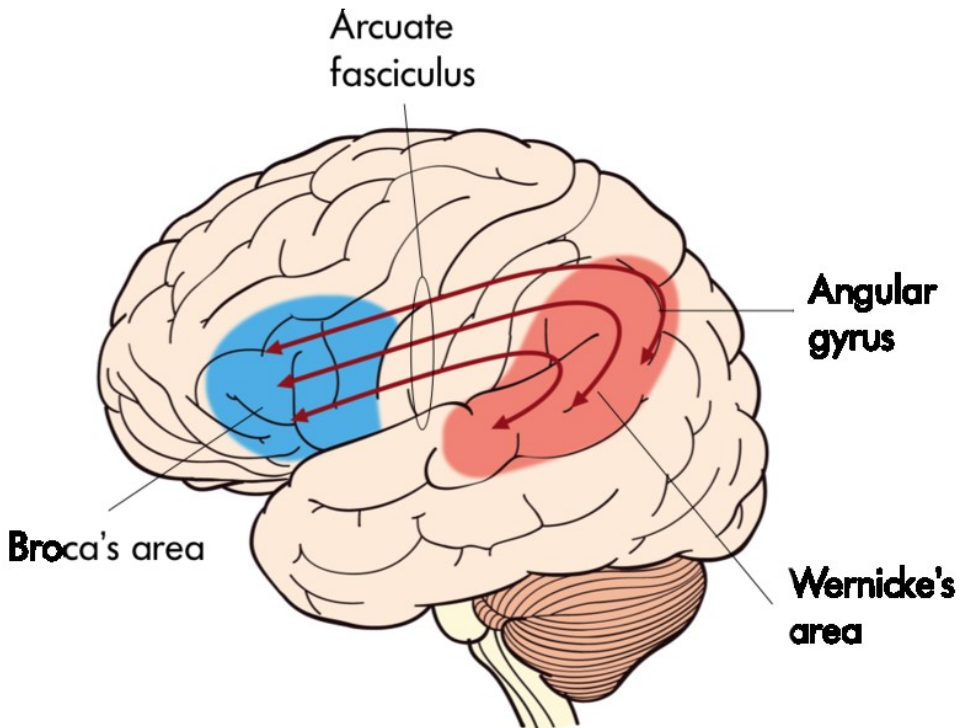
- Osvojování si řeči je časově náročný proces
  - Porozumění – „senzorika“
  - Produkce – „motorika“
- 7.-12. měsíc – dítě začíná rozumět jednoduchým pokynům
- 1. rok – dítě používá několik slov
- 2.-5. rok – dítě zvládá syntax
- 6. rok – dítě zná asi 2500 slov
- Slovní zásoba v dospělosti
  - Aktivní: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



<http://www.slideshare.net/drpsdeb/presentations>



# Řečová centra

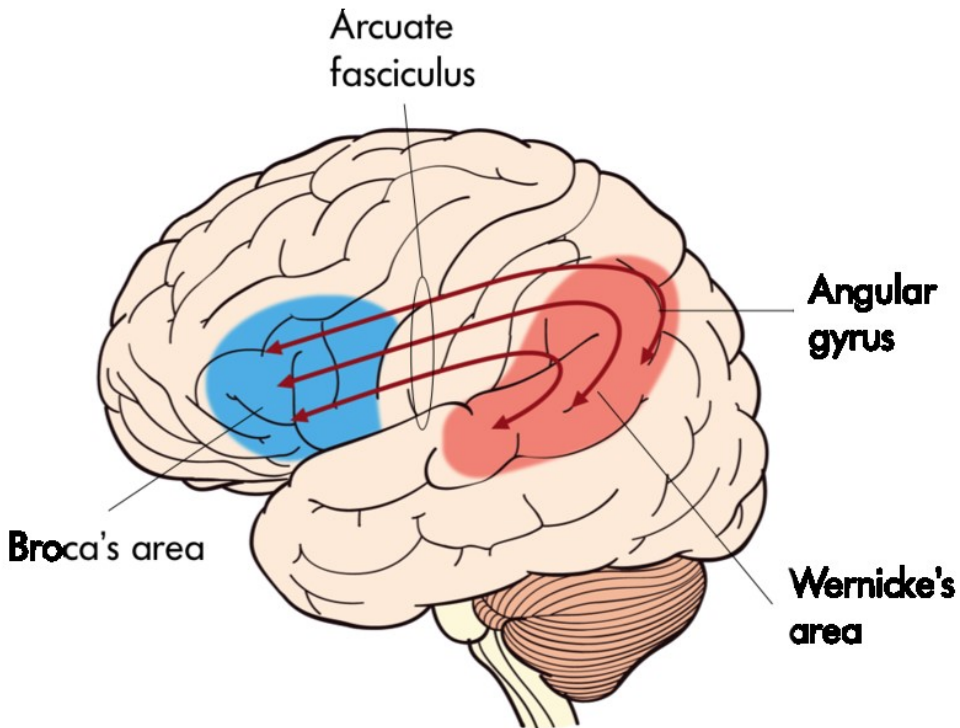


<http://www.slideshare.net/CsillaEgri/presentations>

## Dvě hlavní řečové oblasti

- Brocova oblast (motorická)
  - ✓ navazuje na motorický kortex
- Wernickeova (senzorická)
  - ✓ navazuje na sluchovou oblast
- Fasciculus arcuatus

# Řečová centra



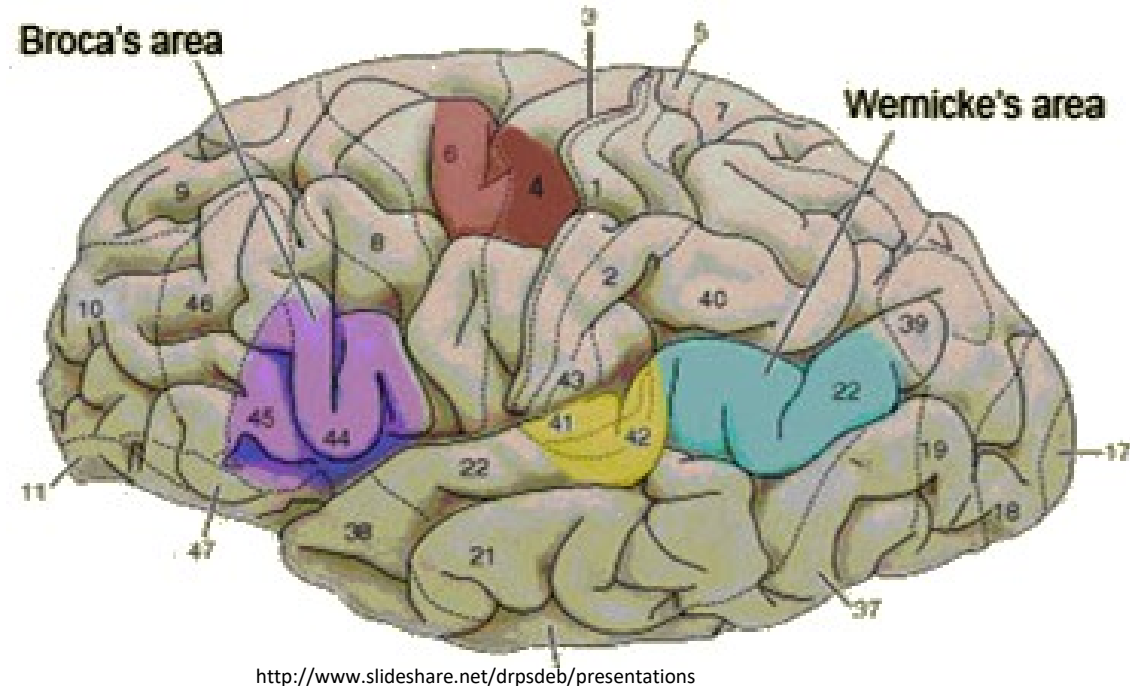
<http://www.slideshare.net/CsillaEgri/presentations>

## Dvě hlavní řečové oblasti

- Brocova oblast (motorická)
  - ✓ navazuje na motorický kortex
- Wernickeova (senzorická)
  - ✓ navazuje na sluchovou oblast
- Fasciculus arcuatus

- Brocova afázie
  - ✓ Motorická, expresivní
  - ✓ Pacient rozumí, ale není schopen artikulovaně mluvit
- Wernickeova afázie
  - ✓ percepční, senzorická
  - ✓ neschopnost rozumět, řeč plynulá avšak není smysluplná
- Kondukční afázie
  - ✓ Poškození fasc. arcuatus
  - ✓ Pacient rozumí i mluví
  - ✓ Problém zopakovat slyšené
- Dysartrie
  - ✓ Problém s artikulací
  - ✓ Vážné ovládní hlasivek atd.

# Broca's area



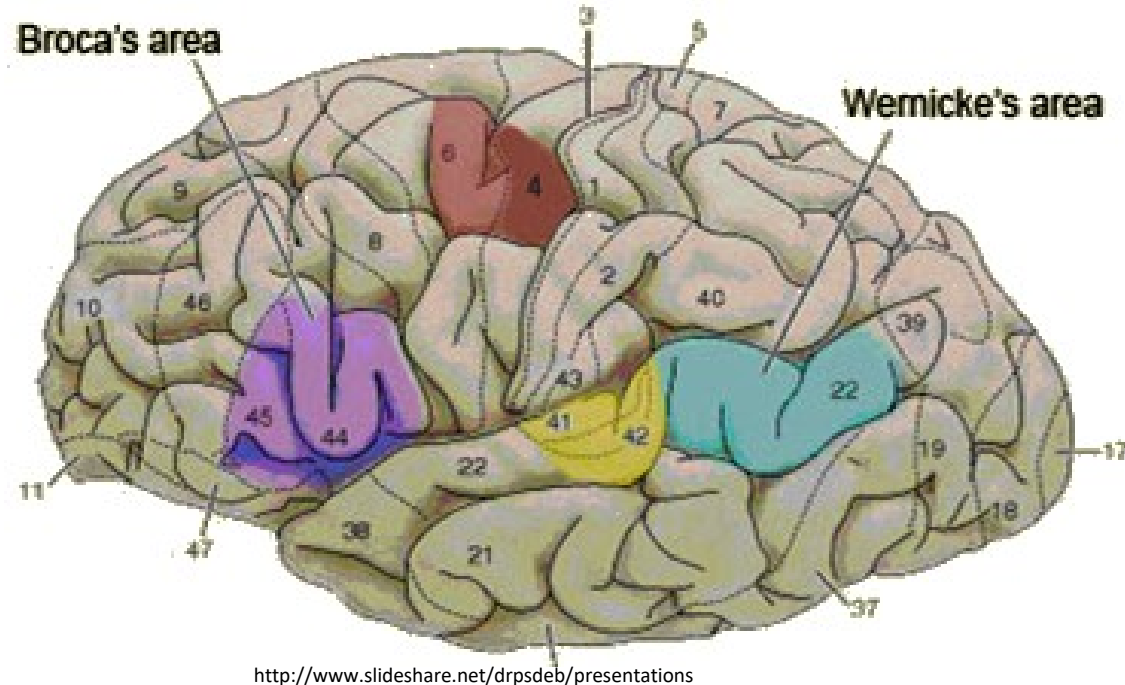
## Area 45

- ✓ 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

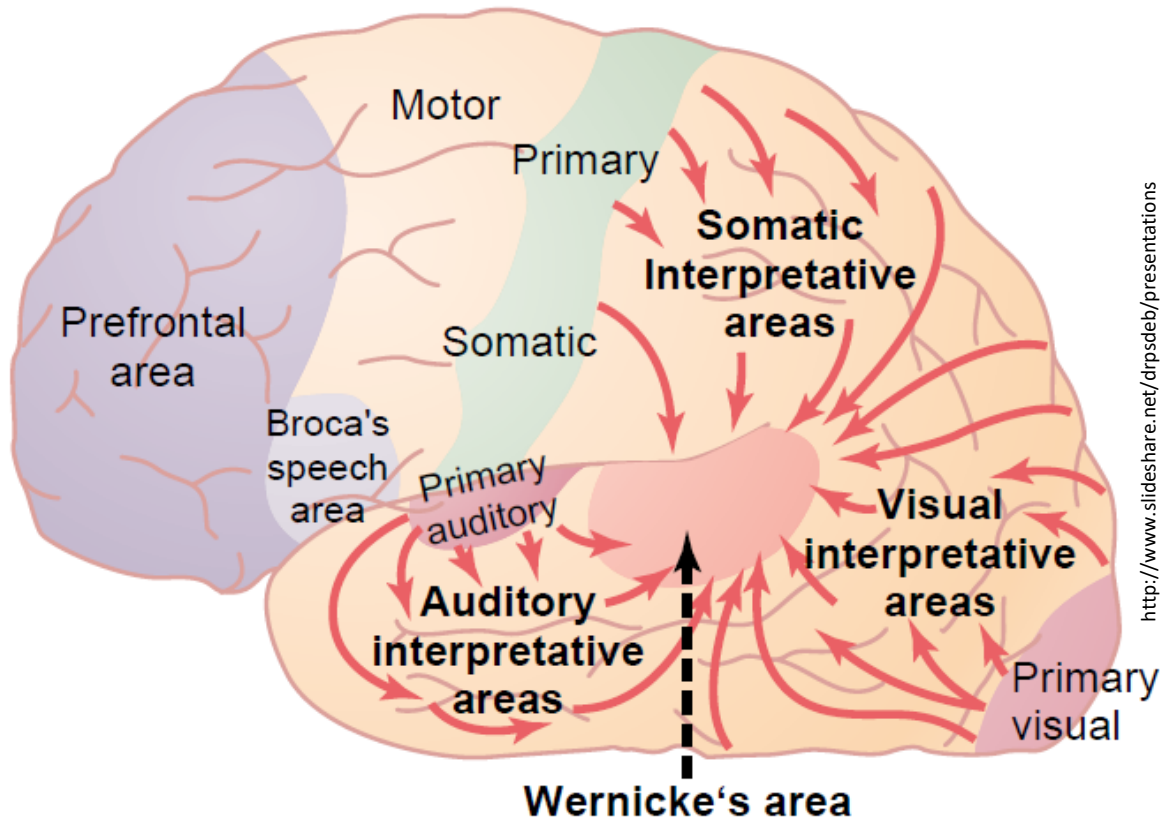


## Area 22

✓ Obsahuje tři podoblasti

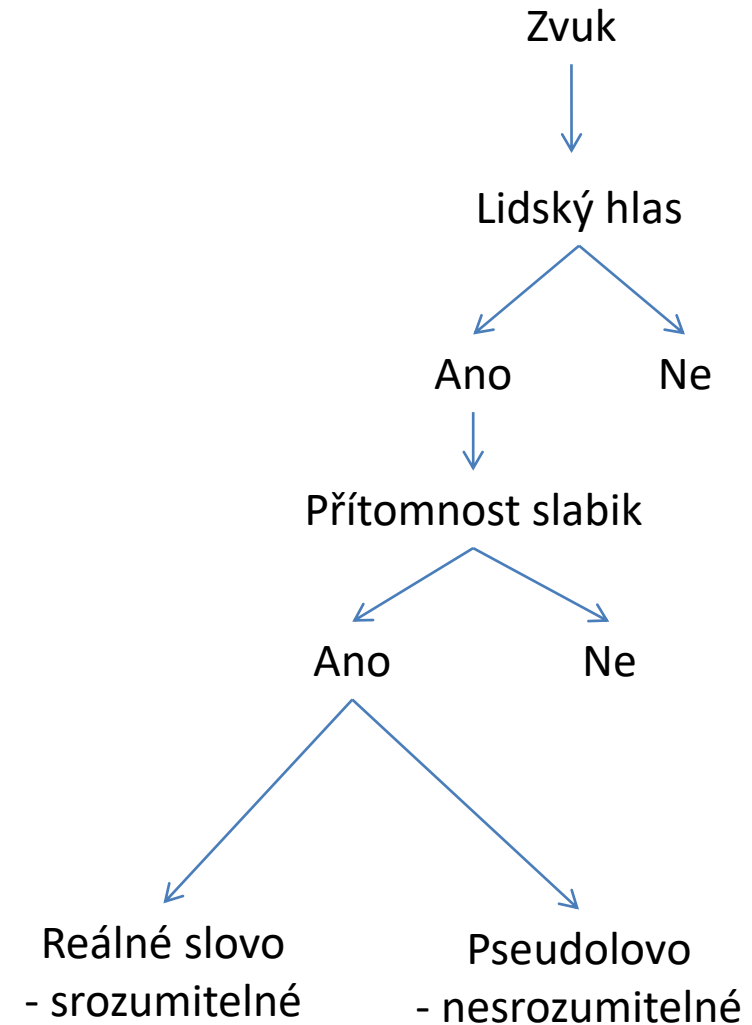
1. Podoblast – aktivována jak mluveným slovem (cizím i vlastním), tak jinými zvuky
2. Podoblast – aktivována cizím mluveným slovem a při vybavování naučené sekvence slov
3. Podoblast – zapojena do produkce řeči

# Algoritmus zpracování slyšeného



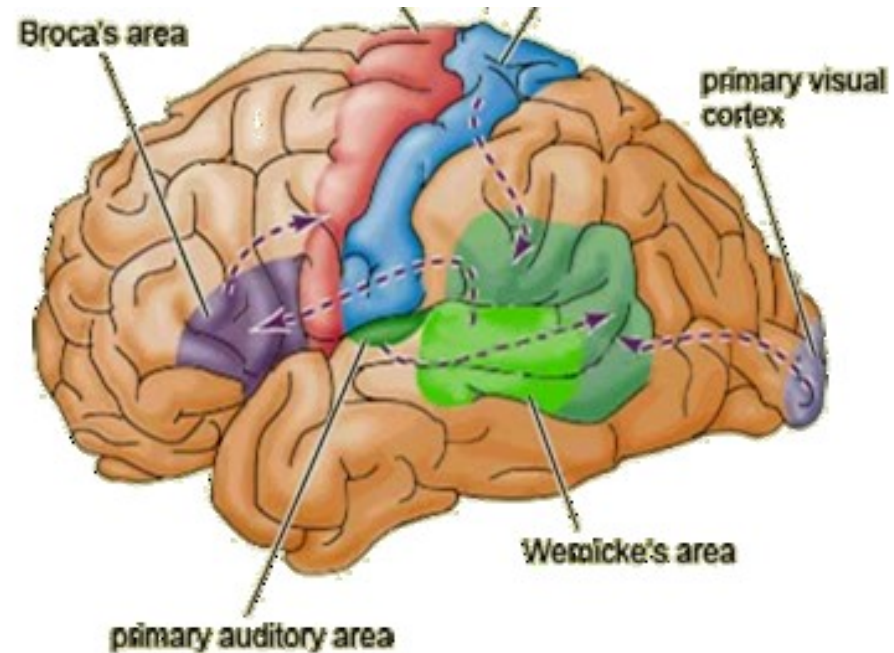
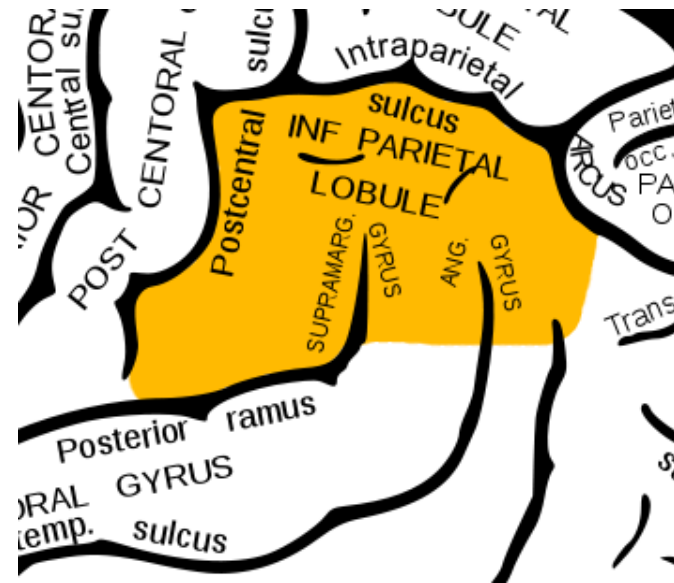
Na vnímání i produkci řeči se podílí

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



# Lobulus parietalis inferior

[https://en.wikipedia.org/wiki/Inferior\\_parietal\\_lobe#/media/File:Gray726\\_inferior\\_parietal\\_lobe.png](https://en.wikipedia.org/wiki/Inferior_parietal_lobe#/media/File:Gray726_inferior_parietal_lobe.png)



<http://www.slideshare.net/CsillaEgri/presentations>

## Gyrus supramarginalis (Area 40)

- ✓ Zpracování fonologické a artikulační stránky slyšeného slova

## Gyrus angularis (Area 39)

- ✓ Zpracování sémantické stránky slyšeného slova

Četné spoje s Brocovou a zbytkem Wernickeovy oblasti (komunikace do trojúhelníku)

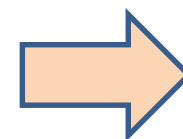
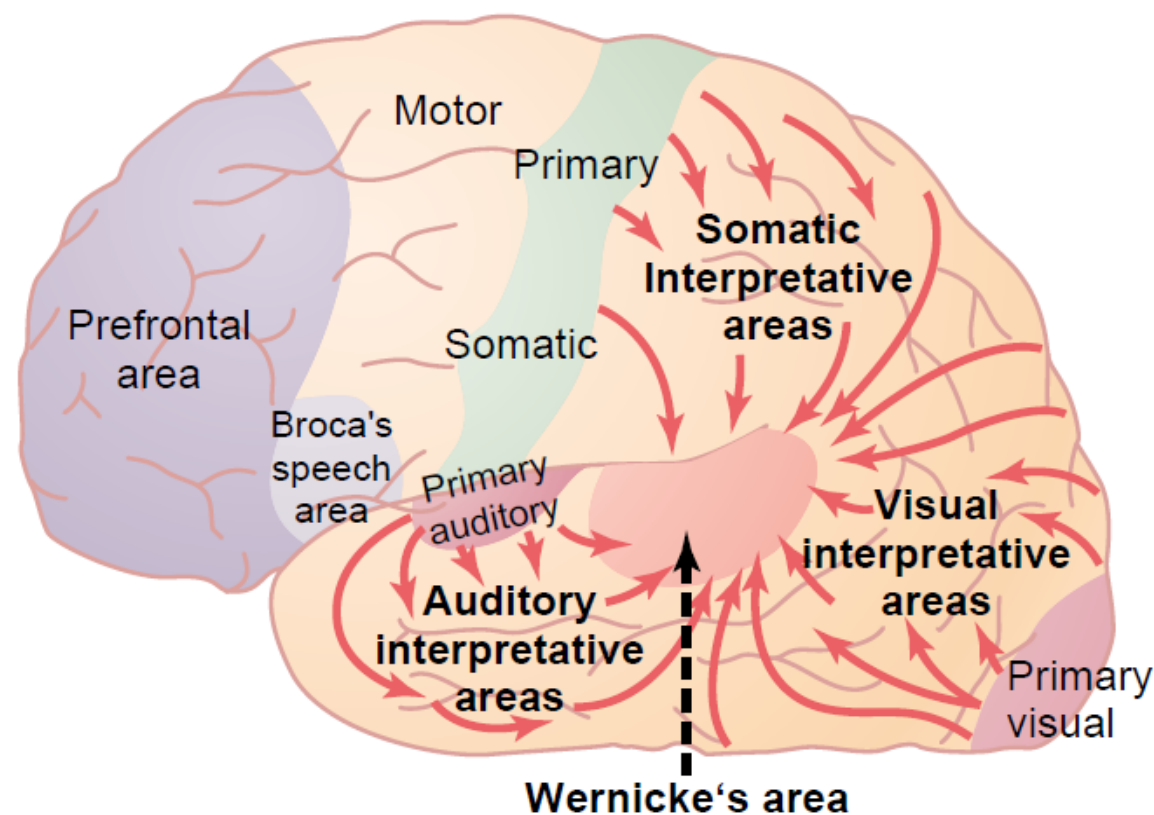
**Integrace sluchových, zrakových a somatosenzorických informací**

# Integrace sluchových, zrakových a somatosenzorických informací

**P - O - T asociační oblast**

**Lobulus parietalis inferior**

- Přiřazování významu slyšeným zvukům
- Přiřazování významu viděným objektům
- Přiřazování významu somatosenzitivním 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)



# 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)
- Algoritmy řečových funkcí se pravděpodobně také podílí na tvorbě vnitřních klasifikací
- Díky tomu řeč („mluvená i vnitřní“) umožnila hlubší (abstraktní) myšlení a vznik kultury

# 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)
- Algoritmy řečových funkcí se pravděpodobně 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

# Lateralizace řečových funkcí

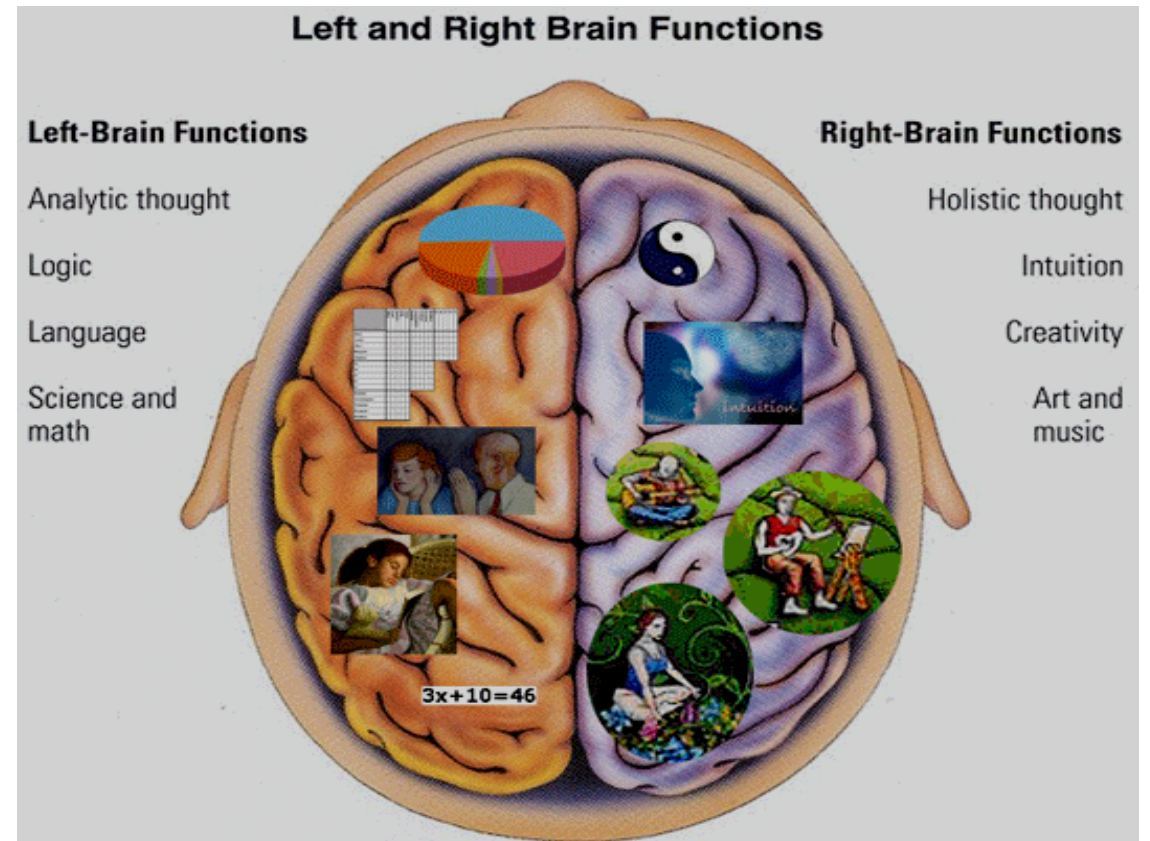
- 97% lidí má Brocovu a Wernickeovu řečovou oblast lokalizované v levé hemisféře
- Lokalizace v levé hemisféře není na 100% závislá na tom zda je člověk pravák nebo levák
  - ✓ 90% populace jsou praváci
  - ✓ 95% praváků mají B-W řečové oblasti v levé hemisféře
  - ✓ Většina leváků má B-W řečové oblasti také lokalizované vlevo

# 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 jsou 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 motorická oblast
  - ✓ Řečová centra jsou lokalizovaná v levé hemisféře, protože levá hemisféra vyžívá dříve než pravá

# Funkce pravé hemisféry v řeči

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



<http://www.slideshare.net/drpsdeb/presentations>

# Pohlavní rozdíly v řeči

- Ženská řeč je fluentnější
  - produkce většího množství slov v daném čase

# 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

# 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 opoždí vývoj levé hemisféry
  - Chlapci začínají mluvit později
- Dyslexie je 4x častější u mužů

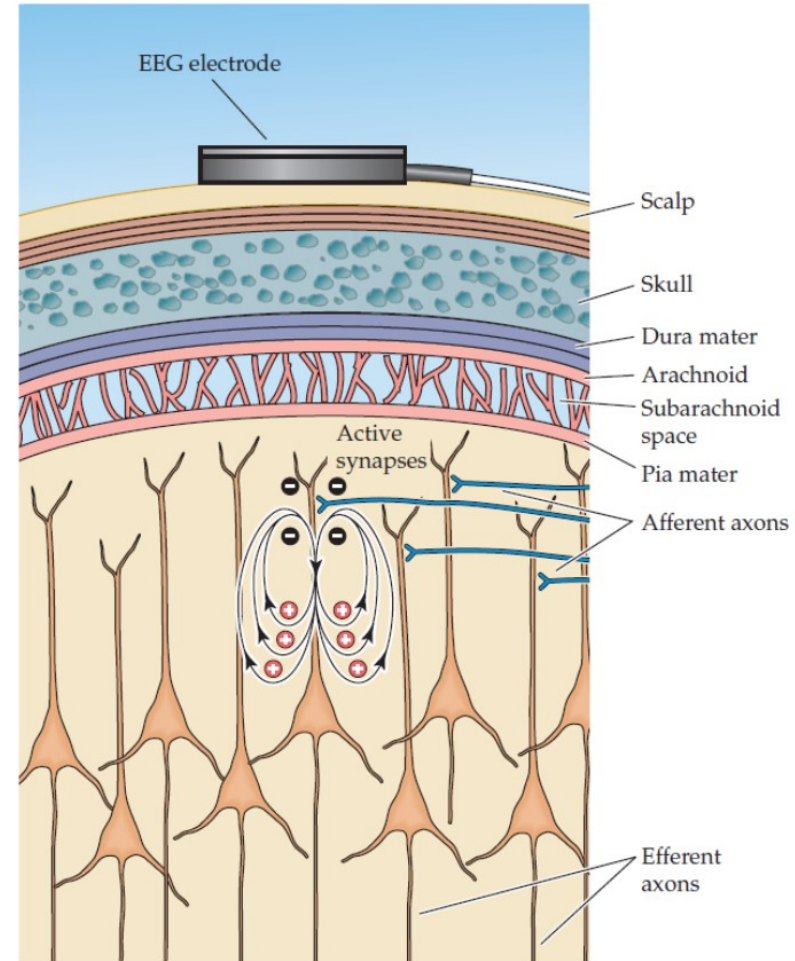
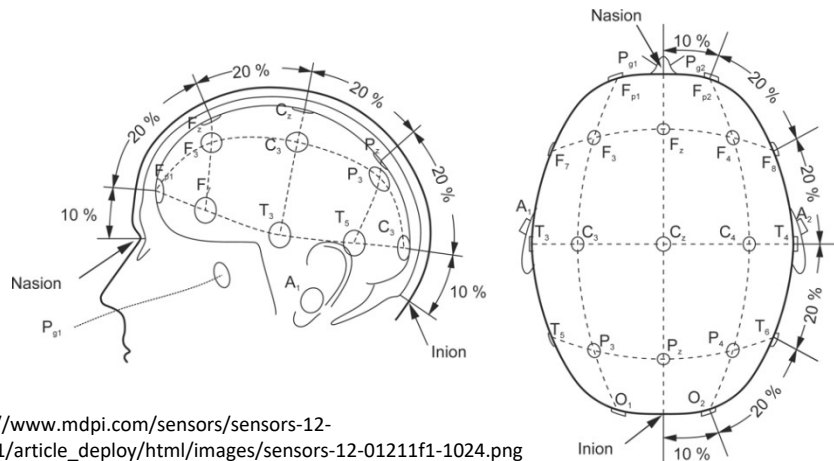


# Funkční vyšetřovací metody

- Detekce elektrické aktivity
  - Větší aktivita oblasti - větší elektrická aktivita
  - Elektroencefalografie (EEG)
- Detekce regionálního průtoku krve
  - Větší aktivita – větší průtok krve
  - Single photon emission tomography (SPECT)
  - Positron emission tomography (PET)
  - Funkční magnetická rezonance (fMRI)

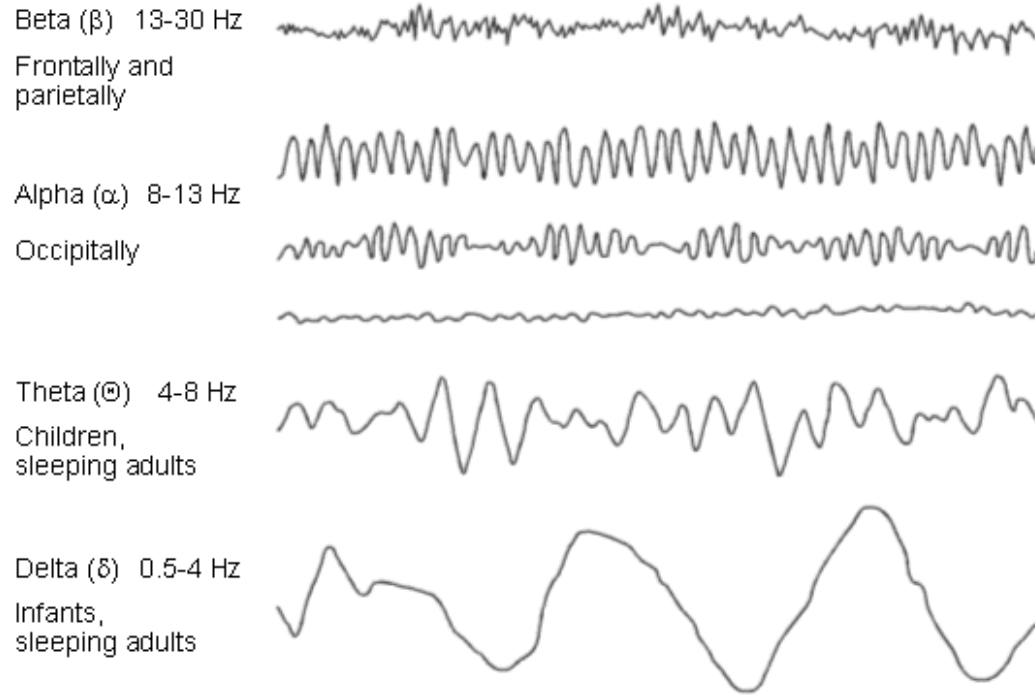
# EEG

- Registrace elektrické aktivity mozku
- monopolární zapojení:
  - aktivní elektroda
  - indiferentní elektroda
  - = referenční snímání (zapojení)
- bipolární snímání
  - svod (kanál)
  - zemnicí elektroda
- napětí v mikrovoltech (vs. mV v neuronech)

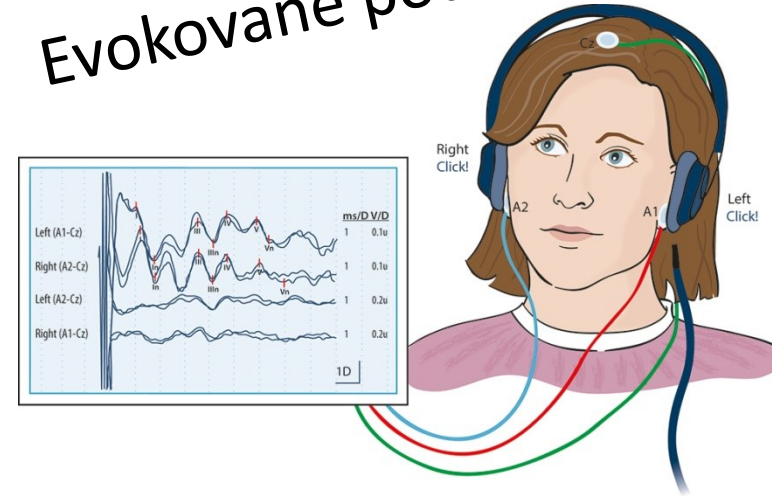


[http://www.slideshare.net/kj\\_jantzen/biophysical-basis-of-eeeg](http://www.slideshare.net/kj_jantzen/biophysical-basis-of-eeeg)

# EEG

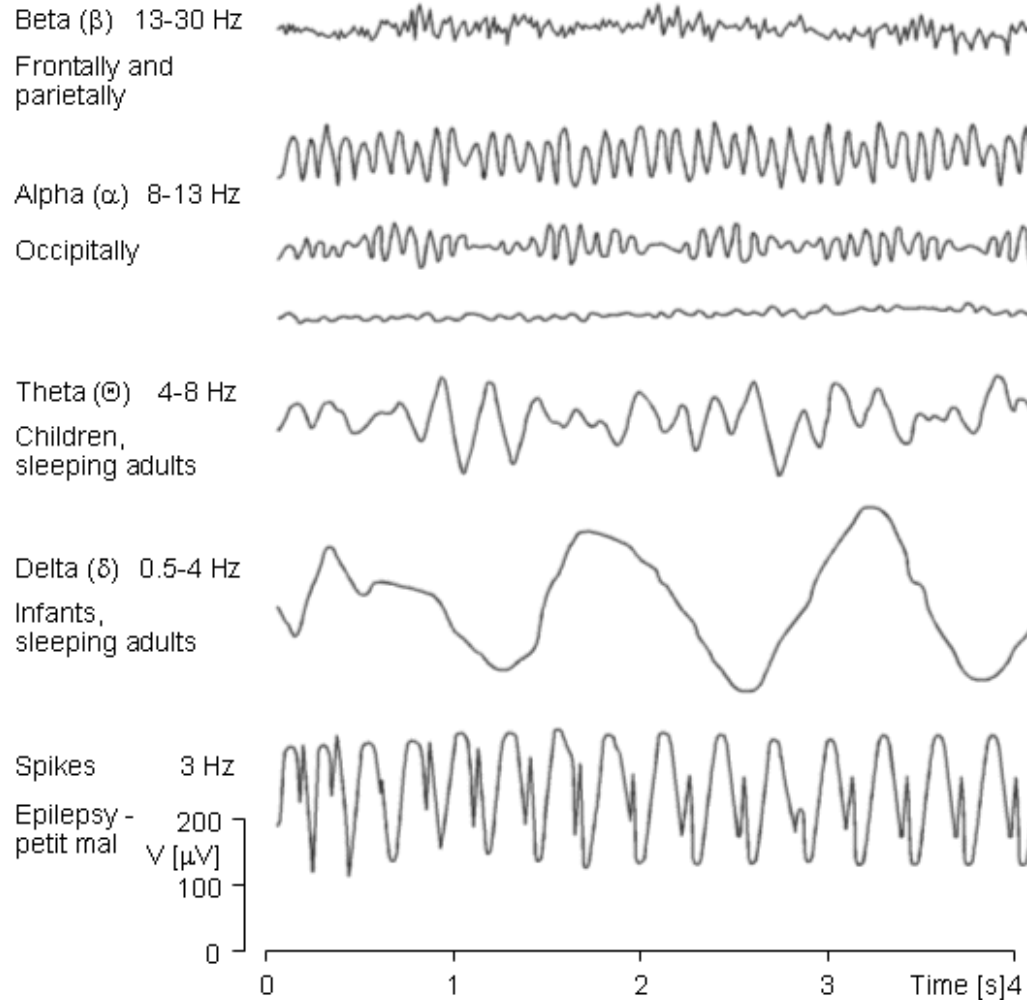


## Evokované potenciály



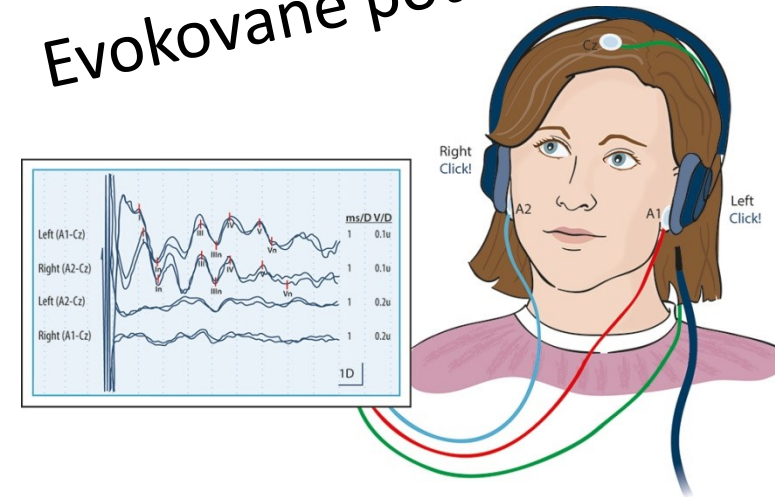
<http://tidsskriftet.no/2013/05/evoked-potential-tests-clinical-diagnosis>

# EEG

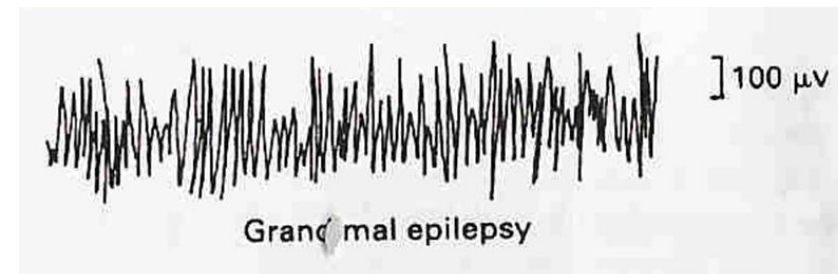


<http://www.slideshare.net/akashbhoi12/eeg-53489764>

## Evokované potenciály



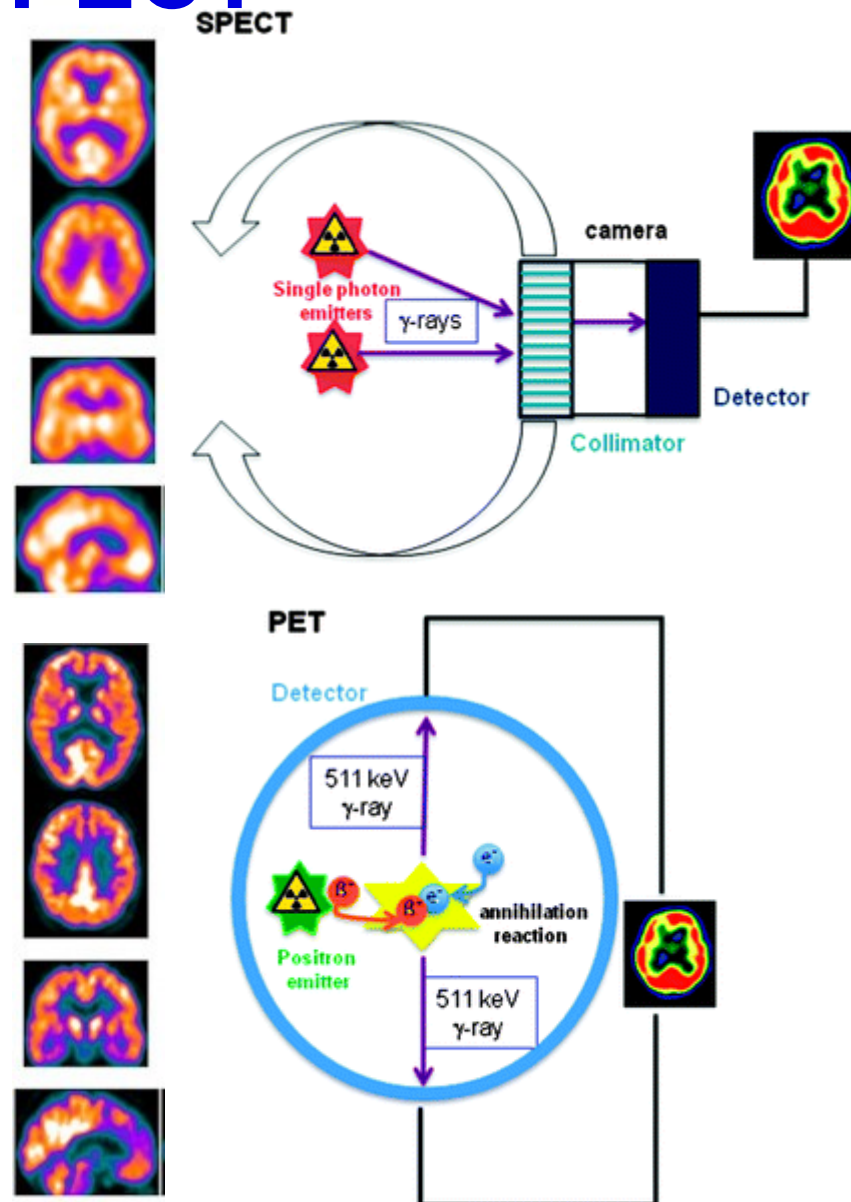
<http://tidsskriftet.no/2013/05/evoked-potential-tests-clinical-diagnosis>



[https://www.google.com/search?q=GRAND+MAL+EEG&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewjyr82Im6veAhUliaYKHfquClkQ\\_AUIDigB&biw=1222&bih=574#imgrc=nCNGCX88H3K7ZM](https://www.google.com/search?q=GRAND+MAL+EEG&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewjyr82Im6veAhUliaYKHfquClkQ_AUIDigB&biw=1222&bih=574#imgrc=nCNGCX88H3K7ZM)

# PET a SPECT

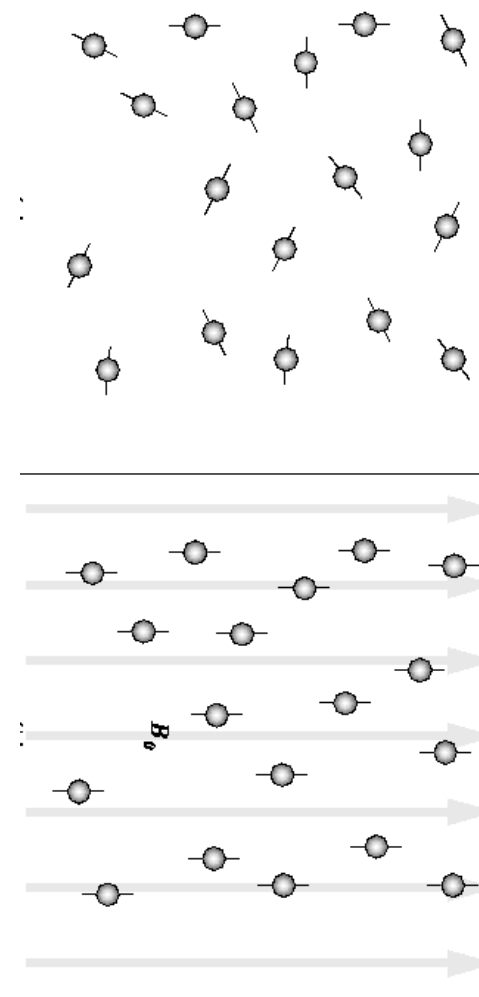
- Podání látky značená radionuklidem
- Použití radionuklidů s krátkým poločasem
  - Nutno připravit krátce před podáním
  - Pracoviště nukleární medicíny
- SPECT - Single photon emission computer tomography
  - radionuklid zdrojem gama záření
  - Nízká rozlišovací schopnost (asi 1 cm)
- PET - Positron emission tomography
  - radionuklid zdrojem pozitronového záření
  - Anihilací pozitronu vznikají dva gama fotony – větší rozlišovací schopnost (asi 2mm)



<http://pubs.rsc.org/services/images/RSCpubs.ePlatform.Service.FreeContent.ImageService.svc/ImageService/ArticleImage/2013/CS/c3cs60086f/c3cs60086f-f4.gif>

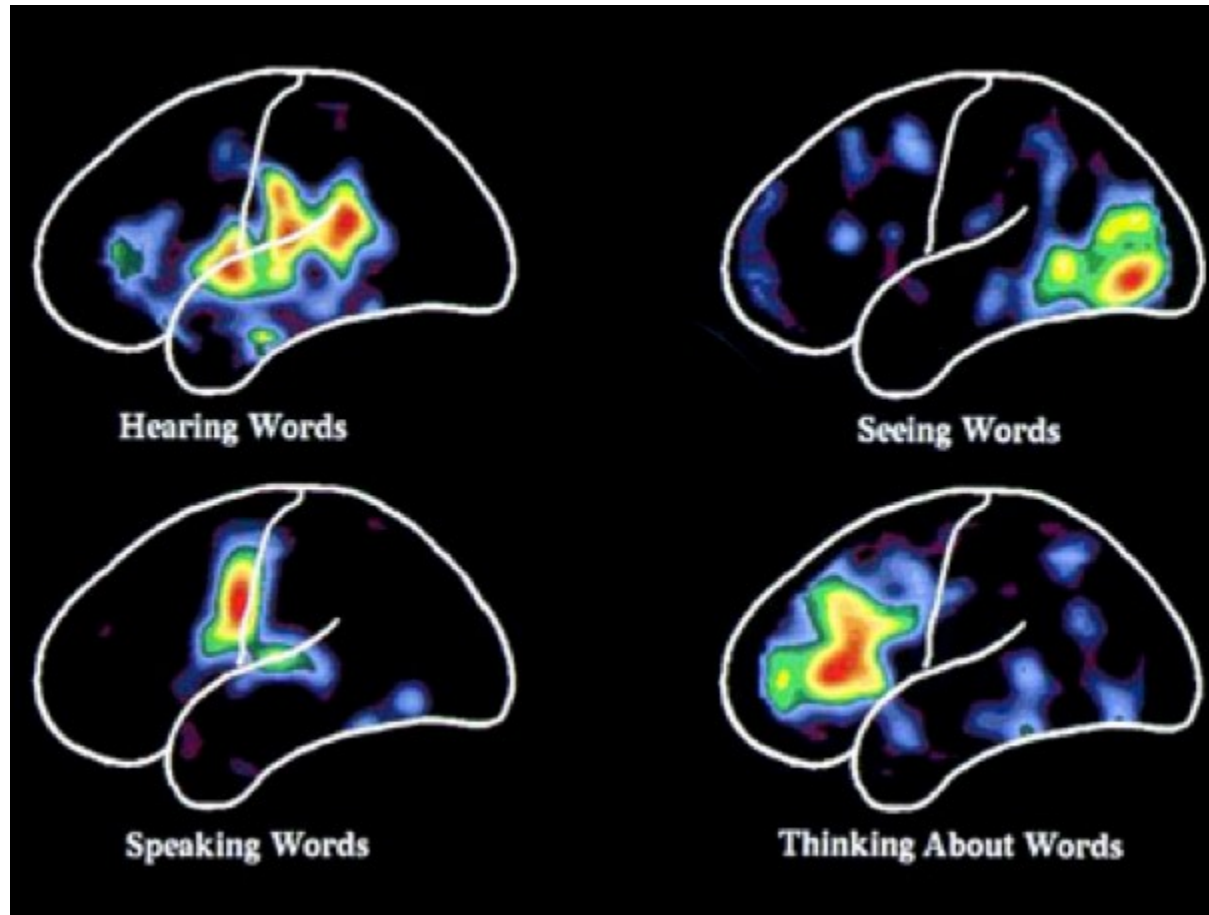
# fMRI

- MRI využívá různých magnetických vlastností různých jader vystavených silnému magnetickému poli
- V biologický systémech jsou nejdůležitější atomy vodíku
- fMRI využívá rozdílných magnetických vlastností oxy- a deoxyhemoglobinu
- Porovnáním množství oxy- a deoxyhemoglobinu lze zjistit průtok krve
- Rozlišovací schopnost až 1mm
- Žádná radiační zátěž



<https://www.cs.sfu.ca/~stella/papers/blairthesis/main/node11.html>

# Functional regions of the brain



<http://www.chroniclebooks.com/blog/wp-content/uploads/brain-scan.png>

## The Representation of Semantic Information Across Human Cerebral Cortex During Listening Versus Reading Is Invariant to Stimulus Modality.

Deniz F<sup>1,2,3,4</sup>, Nunez-Elizalde AO<sup>1</sup>, Huth AG<sup>1</sup>, Gallant JL<sup>5,3</sup>.

[+ Author information](#)

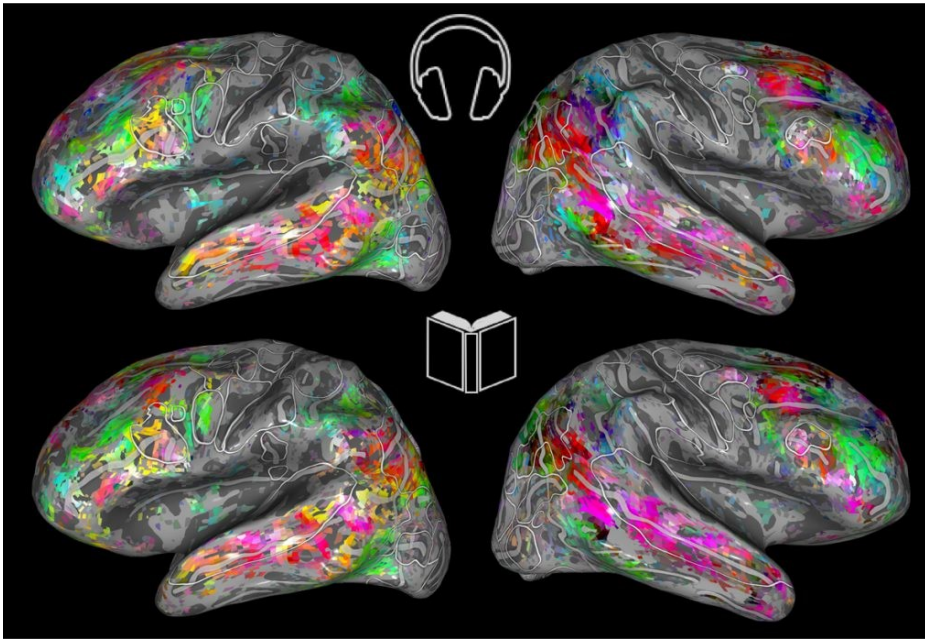
### Abstract

An integral part of human language is the capacity to extract meaning from spoken and written words, but the precise relationship between brain representations of information perceived by listening versus reading is unclear. Prior neuroimaging studies have shown that semantic information in spoken language is represented in multiple regions in the human cerebral cortex, while amodal semantic information appears to be represented in a few broad brain regions. However, previous studies were too insensitive to determine whether semantic representations were shared at a fine level of detail rather than merely at a coarse scale. We used fMRI to record brain activity in two separate experiments while participants listened to or read several hours of the same narrative stories, and then created voxelwise encoding models to characterize semantic selectivity in each voxel and in each individual participant. We find that semantic tuning during listening and reading are highly correlated in most semantically selective regions of cortex, and models estimated using one modality accurately predict voxel responses in the other modality. These results suggest that the representation of language semantics is independent of the sensory modality through which the semantic information is received. **SIGNIFICANCE STATEMENT** Humans can comprehend the meaning of words from both spoken and written language. It is therefore important to understand the relationship between the brain representations of spoken or written text. Here, we show that although the representation of semantic information in the human brain is quite complex, the semantic representations evoked by listening versus reading are almost identical. These results suggest that the representation of language semantics is independent of the sensory modality through which the semantic information is received.

Copyright © 2019 the authors.

**KEYWORDS:** BOLD; cross-modal representations; fMRI; listening; reading; semantics

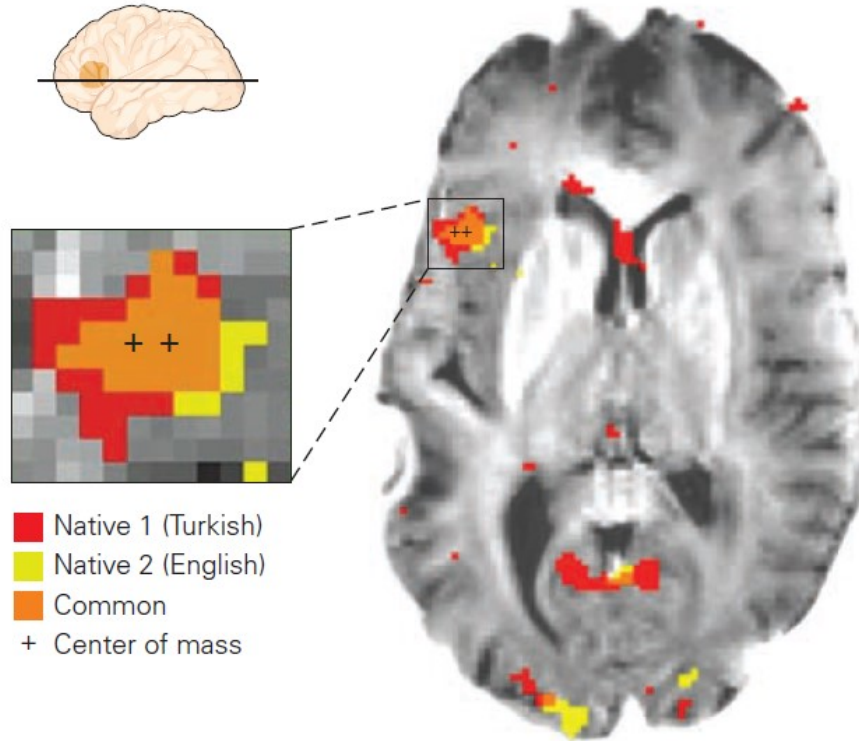
PMID: 31427396 PMID: [PMC6764208](#) [Available on 2020-03-25] DOI: [10.1523/JNEUROSCI.0675-19.2019](#)



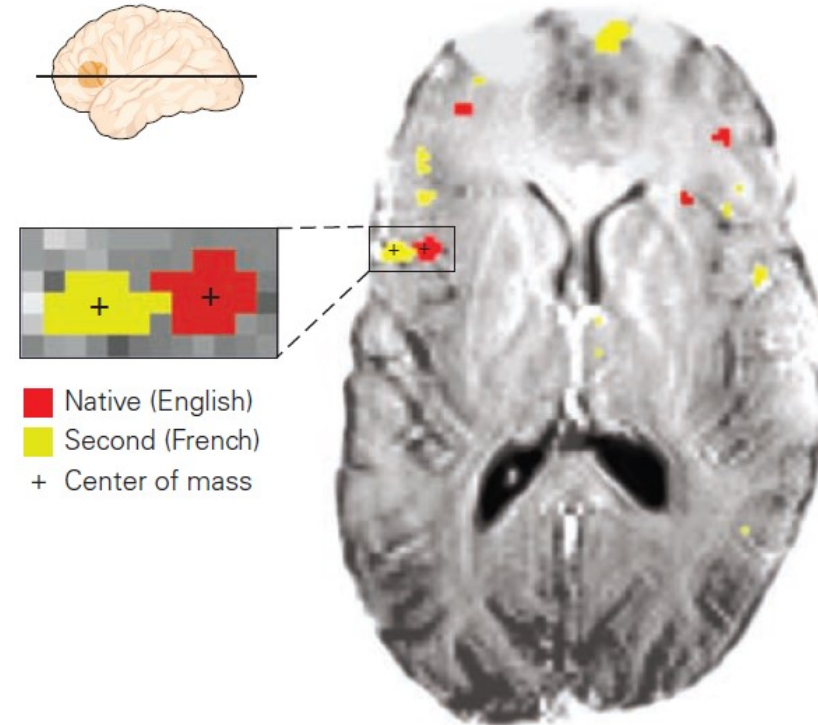


# fMRI

A Early bilingual



B Late bilingual



Kim, K. H. S., Relkin, N. R., Lee, K.-M. & Hirsch, J. Distinct cortical areas associated with native and second languages. *Nature* **388**, 171–174 (1997).

## 86. Základní popis nejvyšších mozkových funkcí – řeč a sociální mozek, stručný přehled funkčních vyšetřovacích metod mozku

- Komunikace a řeč
  - Řečové oblasti – lokalizace a funkce (včetně lobulus parietalis inferior, afázií...)
  - Lateralizace řečových funkcí, pohlavní rozdíly
- Člověk je sociální entita a mozek je podle toho designován
- Frontální lalok a limbický systém – role v kontrole chování....
- „Triune brain theory“, „Whole brain model“, mentalizace. dehumanizace
- Funkční diagnostické metody (EEG, SPECT, PET , fMRI)

M U N I

M E D