



VYUŽITÍ FMRI V KLINICKÉ PRAXI



ÚVOD

- Zavádění fMRI do klinického probíhá výrazně pomaleji než vývoj výzkumných aplikací
- Na mnoha pracovištích standardní součást předoperační evaluace pacienta

ÚČEL

- **neinvazivní identifikaci funkčně významných (eloquentních) částí kortexu** s cílem zabránit vzniku funkčního deficitu při resekčních neurochir. zákrocích



SPECIFIKA

- využití výhradně blokového designu (větší senzitivita než ER design)
- je vyžadována aktivní spolupráce pacienta
- možné ovlivnění výsledků medikací (vhodné vysadit před vyšetřením sedativně působící farmaka)
- vyšetření musí být pro pacienta časově únosné
 - jednoduchý design cílený na 1 funkční oblast



TYPY KLINICKÉHO FMRI

- lokalizace **motorických** oblastí
- lokalizace **senzitivních a senzorických** oblastí
- **lokalizace a lateralizace** řečových center
- lateralizace **paměti**

EPILEPSIE

- **iktální** fMRI
- lokalizace **epileptogenní** tkáně pomocí EEG-fMRI

OBECNÝ DESIGN KLINICKÉHO VYŠETŘENÍ

- využití výhradně **blokového designu** (větší senzitivita než ER design)
 - větší specifita než ER design
 - stačí poměrně krátký čas, cca 5 min
 - střídání intervalů **aktivní/pasivní** stimulace a intervalů **klidu/relaxace**
 - optimální délka intervalu je cca 20 – 30s



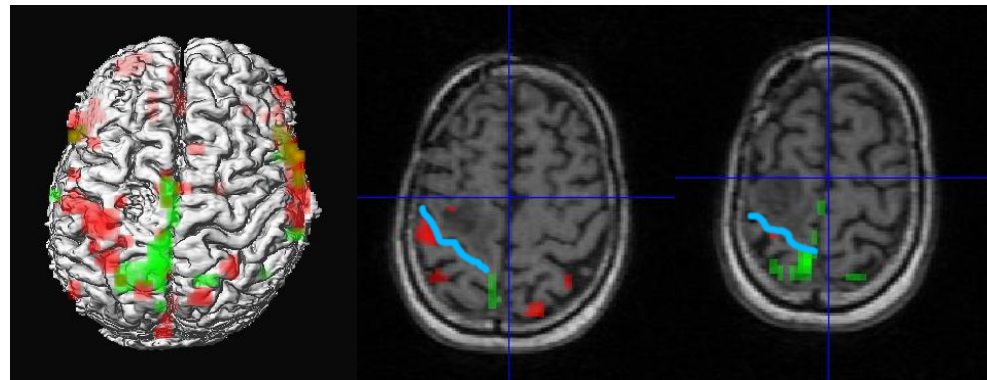
LOKALIZACE MOTORICKÝCH FUNKCÍ

- Prevence peroperačního poškození funkčně významné (elokventní) kortikální oblasti u pacientů s plánovaným oper. zákrokem v pericentrální oblasti (epi, tu)
- výběr úlohy podle lokalizace a tíže motorického deficitu

- ruka
- noha
- rty
- jazyk

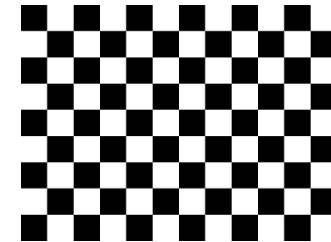
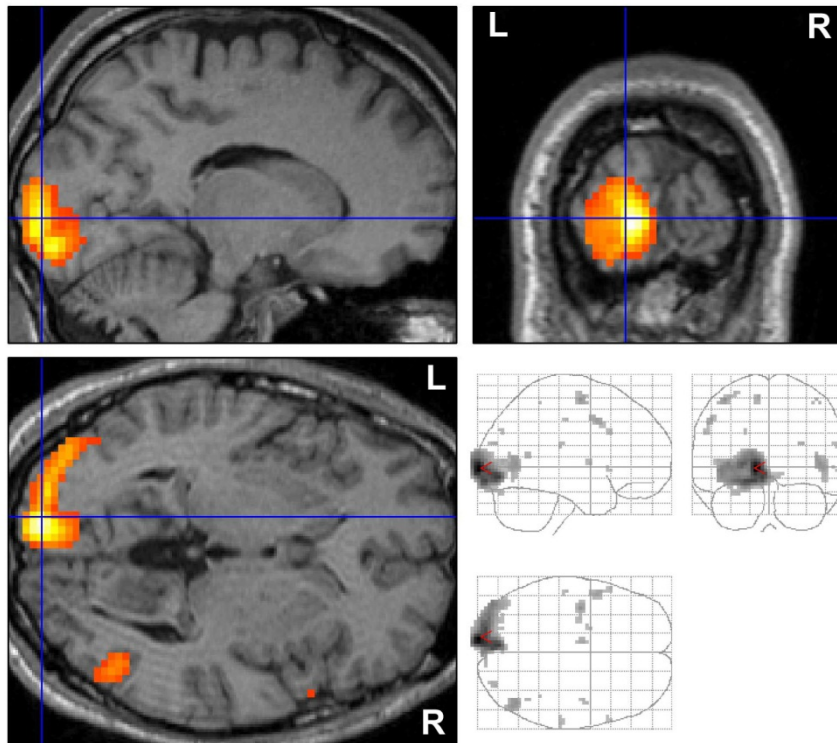


- aktivní stimulace
- pacient dostává povely pro začátek a konec pohybu



LOKALIZACE PRIMÁRNÍHO ZRAKOVÉHO KORTEXU

- pasivní zrková stimulace
- pacient v aktivních periodách sleduje dynamickou vizuální scénu, v pasivních periodách např. černou obrazovku



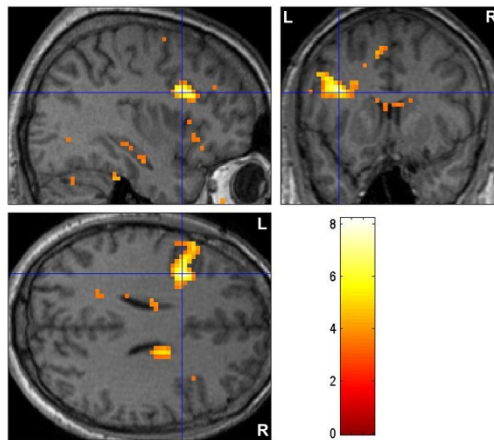
Pacient s farmakorezistentní epilepsií podmíněnou drobnou vývojovou lézí O vpravo.

LOKALIZACE ŘEČOVÝCH CENTER

- často využití několika různých úkolů
- snaha o identifikaci kortikálních oblastí kritických pro řečové funkce

Verbal Fluency Task

aktivní perioda – vymýšlení slov začínajících daným písmenem
pasivní perioda - relaxace



fMRI nálezn při VFT s barevně vyznačenými aktivovanými oblastmi. **Individuální data.**

Story Listening

aktivní perioda – poslech mluveného slova
pasivní perioda – poslech zvuku bez řečového obsahu

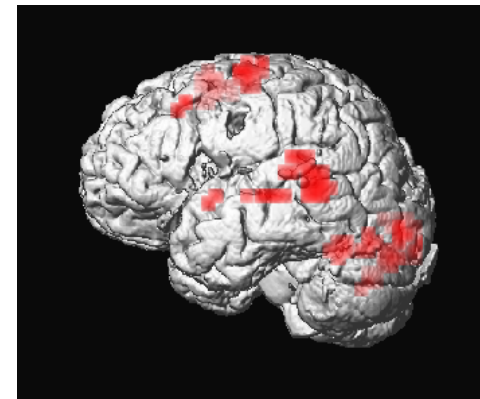


Semantic Decision

aktivní perioda – čtení vět
pasivní perioda – řetězce Xxx nebo Ooo

U naší boudy zuřivě štěká pes.
U naší boudy zuřivě štěká les.

Xxxx xxxx xxxx xxxx xxxx.
Oooo oooo oooo oooo oooo





LATERALIZACE ŘEČOVÝCH CENTER

Lateralizační index

$$LI = \frac{V_L - V_R}{V_L + V_R} \times 100$$

V_L - počet aktivovaných voxelů v levé hemisféře (F)

V_R - počet aktivovaných voxelů v pravé hemisféře (F)

Interpretace:

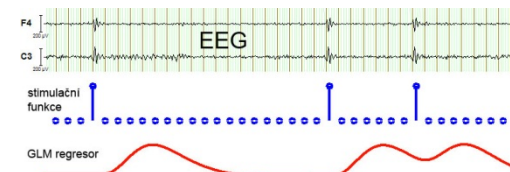
- $LI > 20$ = levostranná hemisferální dominance
- $LI < -20$ = pravostranná hemisferální dominance
- $-20 \leq LI \leq 20$ = bilaterální reprezentace

EPILEPSIE

■ snaha o identifikaci epileptogenní zóny

EEG – fMRI

- spike – informed GLM, malá senzitivita (cca 30%)
- alternativní přístupy – aktuální výzkum



Iktální fMRI

- velmi vzácně
- záchvaty musí být kontrolované pacientem
- záchvaty bez výrazných motorických projevů
- pacient musí být schopen označit začátek/konec záchvatu (tlačítko)
- periodicitu záchvatů



LIMITACE A ÚSKALÍ

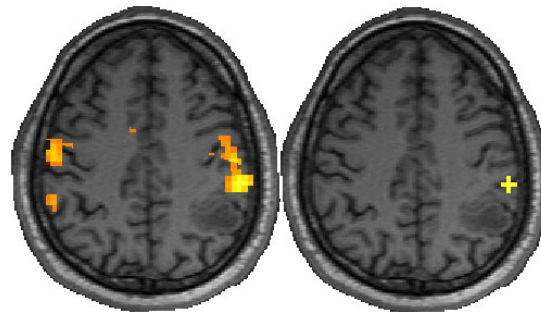
- **tvář HRF** – zejména u pacientů z mozkovými nádory mohou být změněny cévní poměry v okolí léze v důsledku edémů, či poradiačních změn → snížená senzitivita
- u aktivní motorické stimulace artefakty způsobené pohybem hlavy
 - přidání odhadnutých parametrů pohybu do Design Matice
- falešně pozitivní výsledky (např. v okolí splavů)
- falešně negativní výsledky

VÝSLEDKY JE TŘEBA HODNOTIT KRITICKY A EXPERTNĚ

PROBLÉM PRAHOVÁNÍ STATISTICKÝCH MAP

- výsledné statistické mapy mají charakter **statistických hodnot**
- **prahovaná mapa rozhodně neurčuje přesné hranice aktivovaného kortexu**

aktivní
stimulace
levého koutku



$p < 0.001$
uncorr

$p < 0.05$
FWE corr

IDEÁLNÍ STAV

Konzultace skupiny lidí nad
výsledky :

- ten, kdo zpracoval data
- radiolog
- neurolog
- chirurg



PŘÍNOS

- cenná informace při plánování zákroku
- snazší orientace v alterovaných anatomických poměrech u pac. se strukturálními lézemi
- stanovení řečově dominantní hemisféry
- zacílení stimulační elektrody při přímé kortikální stimulaci
 - urychlení peroperační procedury
 - ↑ senzitivity peroperačního mapování