

Hodnocení Default mode sítě (DMS) pomocí fMRI

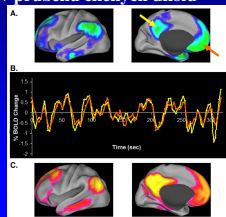
Irena Rektorová, Radek Mareček, Michal Míkl
1. Neurologická klinika LF MU
FN u sv. Anny, Brno

Default mode mozková síť: úvod I

- Pouze 0,5-1% celkové energie mozku je vynaloženo na procesy související s reakcemi na podněty z prostředí
- 60-80% energie je využito na podporu komunikace mezi neurony
- Aktivita „default mode“ sítě (DMS) odrazem vnitřní aktivity mozku?
- Role v připravenosti reagovat na zevní podněty?
- Udržování „rovnováhy“ mezi excitačními a inhibičními vstupy?
- Funkce DMS v kognitivních procesech?

Default mode mozková síť: úvod II

- Mozková aktivita pozorovaná za stavu pasivní vizuální fixace nebo v klidovém stavu „Low-frequency fluctuations“ (f do 0,1 Hz) – jedna z mnoha identifikovatelných klidových sítí!!
- Síť neuronů snižující svou aktivitu v průběhu cílených úkolů - tzv. „deaktivace“
- Úloha nejasná:
 - vnitřní aktivita určující reakce mozku,
 - hodnocení informací z vnitřního i vnějšího prostředí,
 - úloha v paměťových procesech?



Gusnard a Raichle, 2001

Úloha 2 hlavních oblastí DMS:

- **Precuneus/zadní cingulum (PCC)** dle aktivačních studií: episodická paměť, prostorová orientace, zrakově-prostorová představivost...
- **VMPFC** dle aktivačních studií: pracovní paměť, behaviorální inhibice, pozornost, plánování, rozhodování, ...
- **Úloha DMS v klidu:** shromažďování a hodnocení informací týkajících se vlastního já, vnitřního a vnějšího prostředí??

Průběh fMRI vyšetření

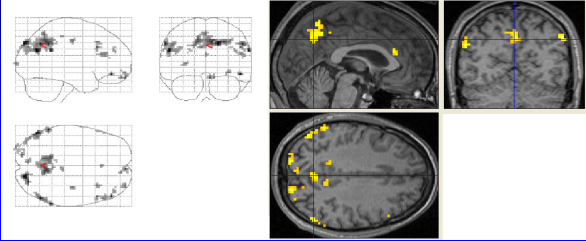
MRI: 1.5T Siemens Symphony

- 1) **Vlastní kognitivní úloha**
- 2) **Klidový stav** – 7-15 min, *natáčeno EEG*
- 3) Anatomické snímky

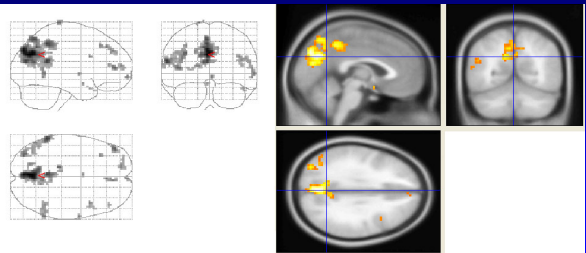
Sběr a analýza dat I

- **Deaktivace** v průběhu kognitivního úkolu (běžné zpracování SPM, GLM, hrů odezva, ale hledáme ↓ BOLD signálu!!, statistická t mapa, porovnání skupin (t-test), ANCOVA pro věk, pohlaví)
- **Funkční konektivita** s jádrem v oblasti zájmu

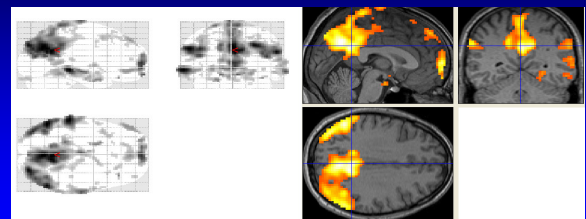
Deaktivace - SFO



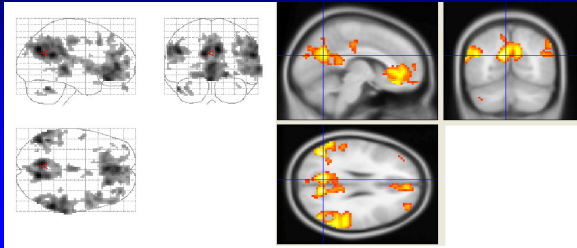
Deaktivace - VFT



Deaktivace - VFTv



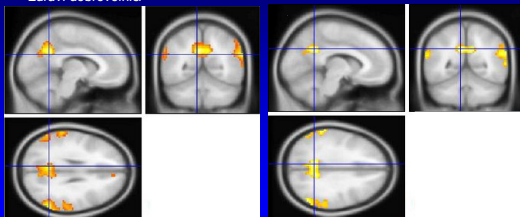
Deaktivace - VMET



Deaktivace (VMET): skupinová analýza

Zdraví dobrovolníci

Pacienti s Parkinsonovou nemocí

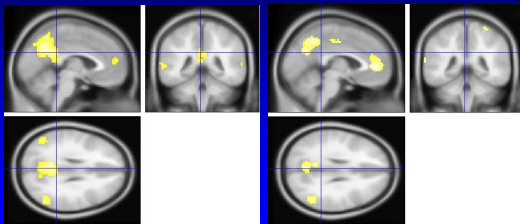


p 0,001 uncorrected

Seed funkční konektivita – jádro v oblasti VMPFC

Zdraví dobrovolníci

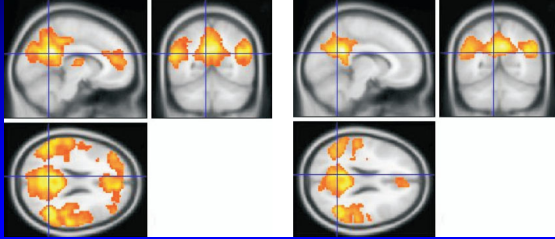
Pacienti s Parkinsonovou nemocí



p 0,05 corrected

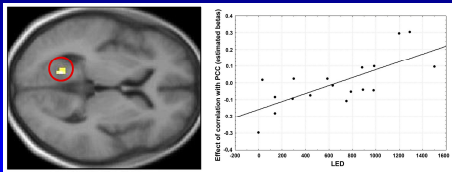
p 0,0001 uncorrected

DMS: PN pacienti na medikaci, bez kognitivního deficitu = ZK
Seed analýza s jádrem v precuneu/ PCC



P < 0.05; FWE corrected

Efekt dávky dopaminergní medikace: seed analýza s jádrem v precuneu/ PCC



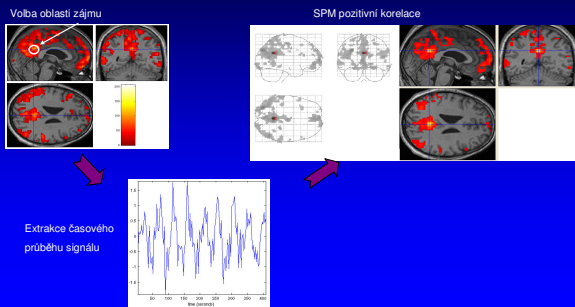
Sběr a analýza dat II

- „Resting state“ funkční měření gradient echoplanární sekvence (EPI): $TR = 3000\text{ ms}$, $TE = 40\text{ ms}$, $FOV = 220\text{ mm}$, $\text{flip angle} = 90^\circ$, $\text{matrix size } 64 \times 64$, $\text{slice thickness} = 3.5\text{ mm}$
- Hodnocení pomocí ICA

Analýza klidových dat pomocí ICA

- **Problém interpretace výsledků** (identifikace správných komponent)
- **Možnosti k volbě komponent:**
 - **Korelace s časovým průběhem vzorového signálu** (seed korelační analýza)
 - **Prostorová korelace** (dle vzorové masky/obrazu)
 - **Frekvenční analýza** (volba komponent s převahou energie ve zvoleném frekv. pásmu)

Funkční konektivita dle korelace signálu z ROI

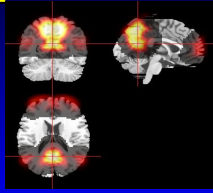


Analýza klidových dat pomocí ICA

- **Problém interpretace výsledků** (identifikace správných komponent)
- **Možnosti k volbě komponent:**
 - **Korelace s časovým průběhem vzorového signálu** (seed korelační analýza)
 - **Prostorová korelace** (dle vzorové masky/obrazu)
 - **Frekvenční analýza** (volba komponent s převahou energie ve zvoleném frekv. pásmu)

Analýza klidových dat pomocí ICA

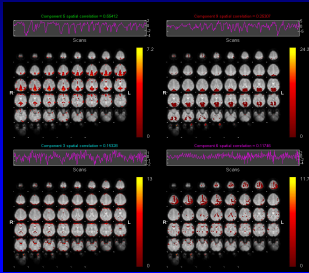
- Předzpracování, normalizace (MNI), vyhlazení (filtr – FWHM)



- **ICA toolbox GIFT** (Matlab 7.6) (<http://icatb.sourceforge.net/>) (Calhoun, 2001), komponenta představující DMS identifikována na základě prostorové korelace s maskou (individuální nebo skupinová komponenta), individuální komponenty ze skupinové získávány zpětnou rekonstrukcí, možnost porovnání skupin

Analýza klidových dat pomocí ICA

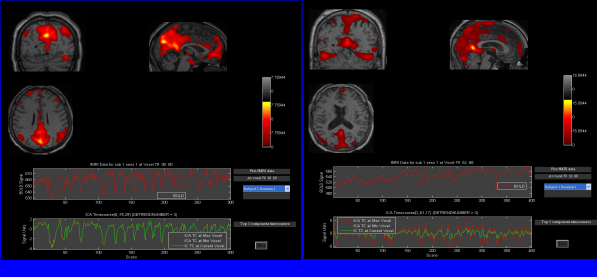
Komponenty s nejvyšší prostorovou korelací

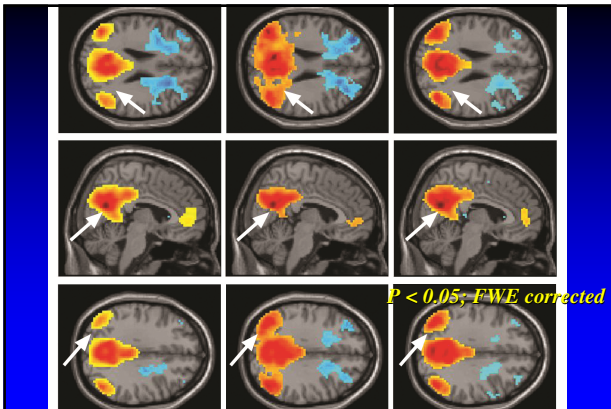


Analýza klidových dat pomocí ICA

Subjekt 1

Subjekt 2





Analýza DMS: praktické použití

- Hodnocení DMS z klidových dat: při porovnávání souborů (vs. větší variabilita dat při hodnocení z deaktivací)
- DMS z deaktivací v průběhu kognitivní úlohy: pro hodnocení efektu parametru (např. efektu dávky léčby), který má vztah k danému úkolu
