

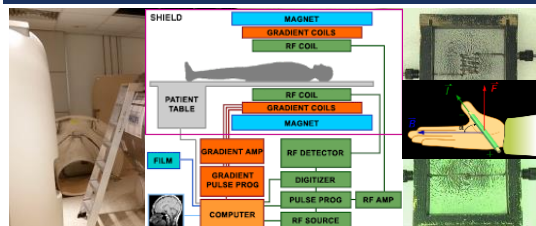
MR VIZSGÁLATOK ÉRTÉKELÉSÉNEK ALAPJAI

KURZUS KLINIKAI NEURO-PSZICHOLOGUSOKNAK 2017

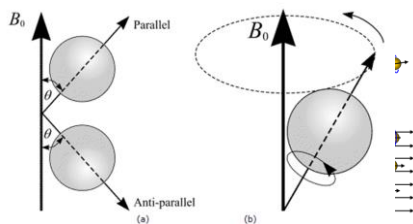


Dr. Szabó Ádám György
Semmelweis Egyetem MR Kutatóközpont
szabo.adam@med.semmelweis-univ.hu

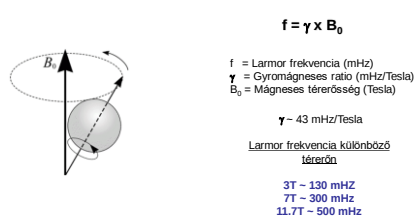
MR FIZIKA 5 PERCBEN – A MÁGNESESTÉR



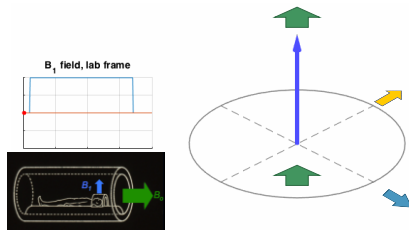
MR FIZIKA 5 PERCBEN – A MÁGNESES TÉR HATÁSA



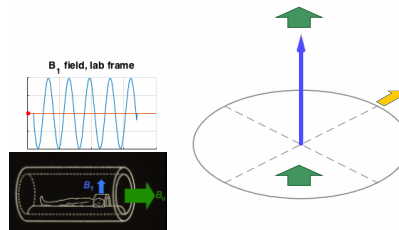
MR FIZIKA 5 PERCBEN – A LARMOR ÖSSZEFÜGGÉS

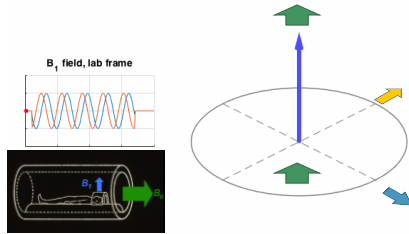


MR FIZIKA 5 PERCBEN – PRECESSZIÓ, B0, B1, RF PULZUS

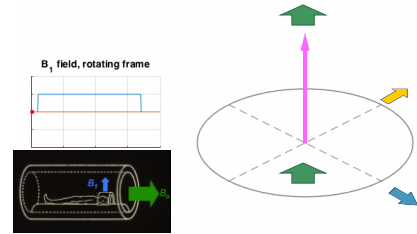


MR FIZIKA 5 PERCBEN – PRECESSZIÓ, B0, B1, RF PULZUS

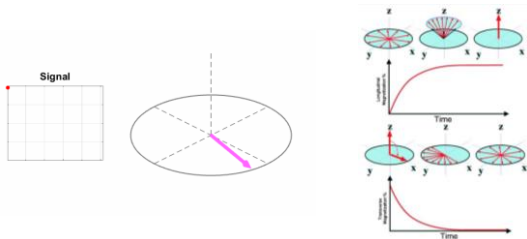
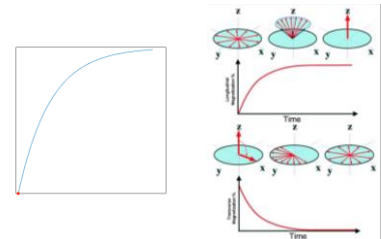
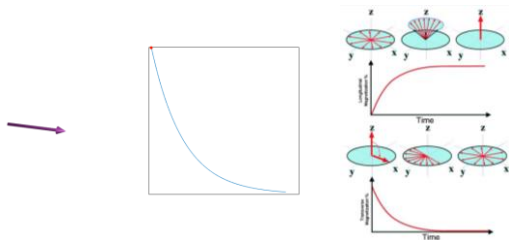


MR FIZIKA 5 PERCBEN – PRECESSZIÓ, B_0 , B_1 , RF PULZUS

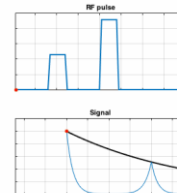
MR FIZIKA 5 PERCBEN – A PROTON SZEMSZÖGÉBŐL



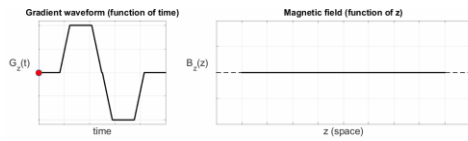
MR FIZIKA 5 PERCBEN – RF PULZUS UTÁN – HOGY LESZ JEL?

MR FIZIKA 5 PERCBEN – RF PULZUS UTÁN – T_1 RELAXÁCIÓMR FIZIKA 5 PERCBEN – RF PULZUS UTÁN – T_2 RELAXÁCIÓ

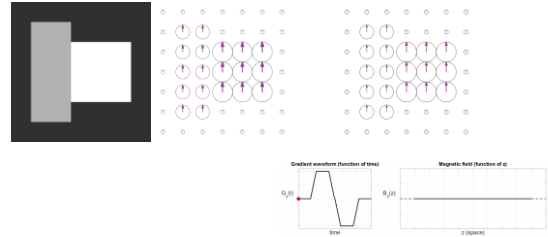
MR FIZIKA 5 PERCBEN – VARIÁLJUNK – SPIN ECHO



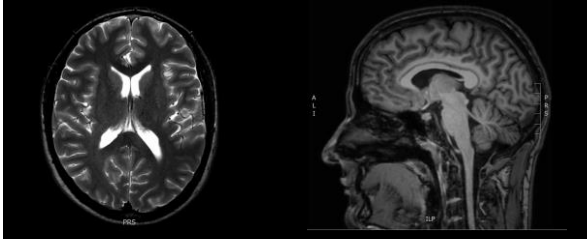
MR FIZIKA 5 PERCBEN – GRÁDIENSEK – TÉRBELI INFORMÁCIÓ



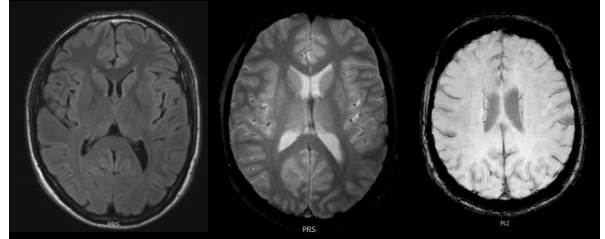
MR FIZIKA 5 PERCBEN – GRÁDIENSEK – TÉRBELI INFORMÁCIÓ



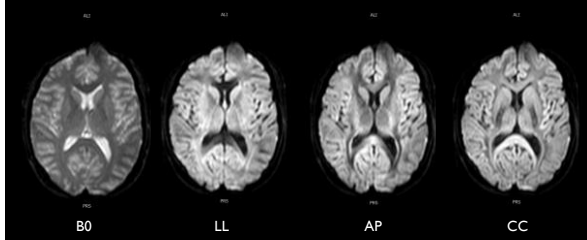
ALAPVETŐ SZEKVENCIAK – T2, T1



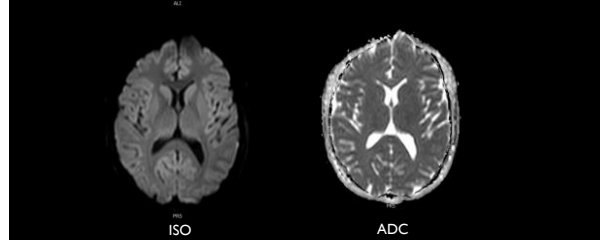
ALAPVETŐ SZEKVENCIAK – FLAIR, T2* (T2-FFE), SWI



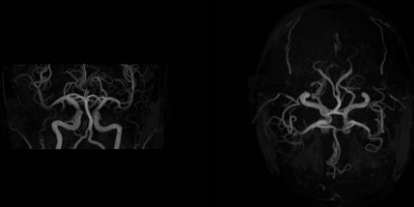
ALAPVETŐ SZEKVENCIAK – DWI – IRÁNYOK



ALAPVETŐ SZEKVENCIAK – DWI – ADC, ISO



ALAPVETŐ SZEKVENCIÁK – TOF-MRA



KITÉRŐ – CT VAGY MR?

CT vizsgálat

Pro:

- Gyors (3 perc)
- Könnyen elérhető
- Sugármentes
- Relatív gyakran kontrasztanyag-szükséglet nélkül
- I információ forrás – RTG sugár
- Rosszabb felbontás és kontraszt
- Sok patológia egy felvételre nem ábrázolódik

MR vizsgálat

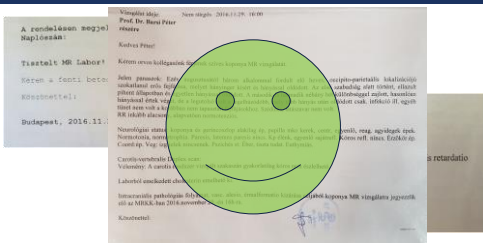
Pro:

- Nincs káros sugárzás
- Biztonságos kontrasztanyag
- Szűkebb vizsgálati térféle információ
- Jobb felbontás és kontraszt
- Lehető gyors (5 perc) – lehet lassú (45 perc)

Con:

- Nehezebben elérhető
- Pacemaker, egyéb beültetett ind.

MR BEUTALÓ



MR LELET

Technikai leírás:
 Axialis FLAIR, T2, DWI/ADC, T2-FFE, 3D-TOF MRA valamint sagittális 3D-T1 mérések készültek.
 A vizsgálóbereendezés típusa: Philips Ingenia 3 Tesla

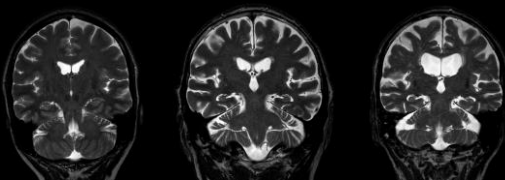
Szabályos kamrarendszer és extracerebrális liquorterek.
 Az agyállományban körülrít kóros eltérés, diffúziós jelzavar; haemosiderin depositio nem látható.
 Az orbiták, a sella, a labyrinth rendszer; a pontocerebellaris régió és a craniocervicalis átmenet eltérés nélkül.

Az artériás rendszer szabályos, a nagyobb vénás sinusokban normális áramlási jelvezetés.

Vélemény:
 Kórjelző eltérés nem látható.

Prof. Dr. Barsi Péter

VIZSGÁLATI SZEMPONTOK - LIQUORTEREK



MR LELET

Technikai leírás:
 Axialis FLAIR, T2, DWI/ADC, T2-FFE, 3D-TOF MRA valamint sagittális 3D-T1 mérések készültek.
 A vizsgálóbereendezés típusa: Philips Ingenia 3 Tesla

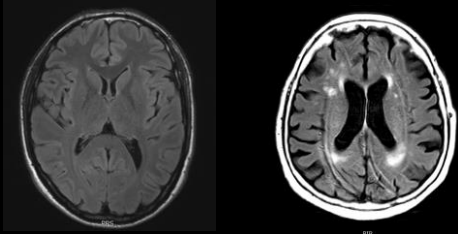
Szabályos kamrarendszer és extracerebrális liquorterek.
 Az agyállományban körülrít kóros eltérés, diffúziós jelzavar; haemosiderin depositio nem látható.
 Az orbiták, a sella, a labyrinth rendszer; a pontocerebellaris régió és a craniocervicalis átmenet eltérés nélkül.

Az artériás rendszer szabályos, a nagyobb vénás sinusokban normális áramlási jelvezetés.

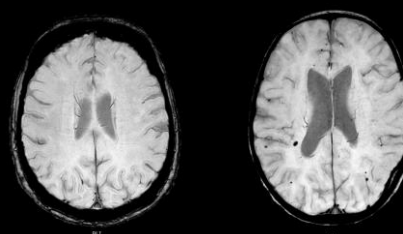
Vélemény:
 Kórjelző eltérés nem látható.

Prof. Dr. Barsi Péter

VIZSGÁLATI SZEMPONTOK - AGYÁLLOMÁNY



VIZSGÁLATI SZEMPONTOK - AGYÁLLOMÁNY



MR LELET

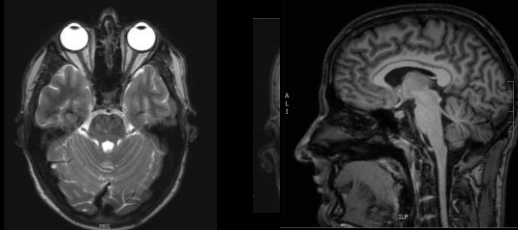
Technikai leírás:
Axialis FLAIR, T2, DWI/ADC, T2-FFE, 3D-TOF MRA valamint sagittális 3D-T1 mérések készültek.
A vizsgálóberendezés típusa: Philips Ingenia 3 Tesla

Szabályos kamrarendszer és extracerebrális liquorterek.
Az agyállományban körülírt kóros eltérés, diffúziós jelzavar; haemosiderin depositio nem látható.
Az orbiták, a sella, a labyrinthus rendszer, a pontocerebellaris régió és a craniospinális átmenet eltérés nélkül.
Az artériás rendszer szabályos, a nagyobb vénás sinusokban normális áramlási jelvezetés.

Vélemény:
Kórjelző eltérés nem látható.

Prof. Dr. Barsi Péter

VIZSGÁLATI SZEMPONTOK - ORBITÁK, LABYRINTHUS, SELLA, PONTOCEREBELLARIS RÉGIÓ, CRANIOSPINÁLIS ÁTMENET



MR LELET

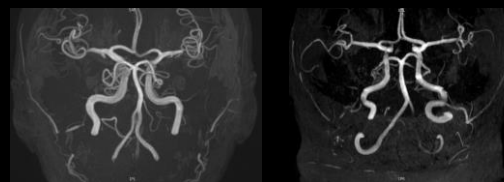
Technikai leírás:
Axialis FLAIR, T2, DWI/ADC, T2-FFE, 3D-TOF MRA valamint sagittális 3D-T1 mérések készültek.
A vizsgálóberendezés típusa: Philips Ingenia 3 Tesla

Szabályos kamrarendszer és extracerebrális liquorterek.
Az agyállományban körülírt kóros eltérés, diffúziós jelzavar; haemosiderin depositio nem látható.
Az orbiták, a sella, a labyrinthus rendszer, a pontocerebellaris régió és a craniospinális átmenet eltérés nélkül.
Az artériás rendszer szabályos, a nagyobb vénás sinusokban normális áramlási jelvezetés.

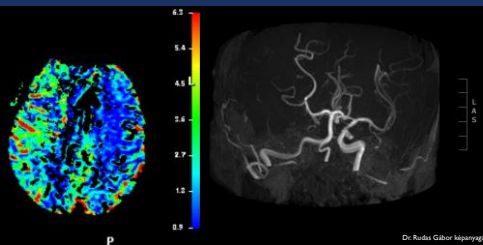
Vélemény:
Kórjelző eltérés nem látható.

Prof. Dr. Barsi Péter

VIZSGÁLATI SZEMPONTOK – ARTÉRIÁS RENDSZER

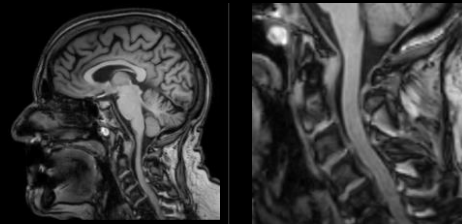


PATOLÓGIÁK 1. – STROKE(?)

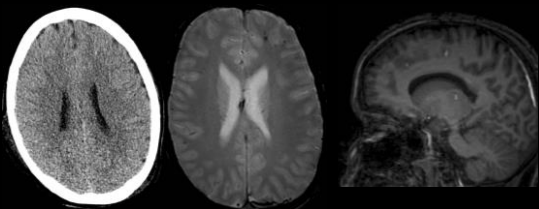


Dr. Rudas Gábor képanyaga

PATOLÓGIÁK 2. – STROKE(?)

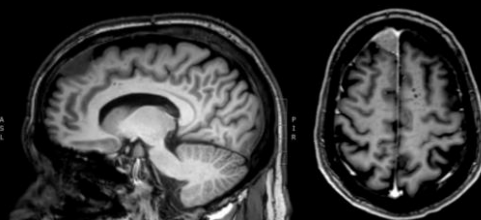


PATOLÓGIÁK 3. – TRAUMA(?)



Dr. Rudas Gábor képanyaga

PATOLÓGIÁK 4. – MENINGEOMA



Dr. Rudas Gábor képanyaga

ADVANCED IMAGING – ESZKÖZÖK/TERÜLETEK

- Funkcionális MR (fMRI)
- Diffúziós tenzor képalkotás (DTI)
- Nyugalmi fMRI (resting-state)

- Klinikum
 - Epilepszia – műtéti tervezés
 - Tumordiagnosztika – műtéti tervezés
- Kutatás
 - Neurológia (epilepszia, migrén, Parkinson, SM, ...)
 - Pszichiátria (ADHD, schizophrenia, MCI, TSX, ...)
 - Gyermekgyógyászat (anyagcserebetegségek, fejlődési rendellenességek, ...)

FMRI ALAPOK – A KEZDETEK



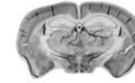
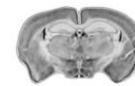
- Az erek a vér oxigenációjától függően néznek ki T2 súlyozott MR képeken (Ögawa, 1992)



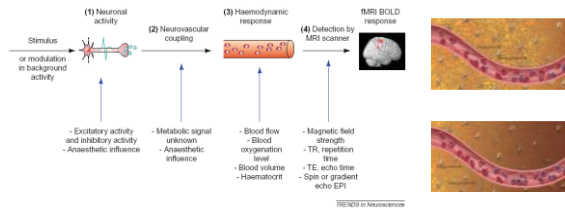
Oxygenált vér!
Nincs jelvesztés...



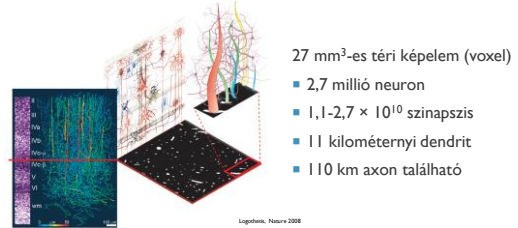
Deoxygenált vér!
Jelvesztés!!!



FMRI ALAPOK – A NEURÁLIS VÁLASZ



FMRI ALAPOK – A MÉRETEK TISZTÁZÁSA



FMRI ALAPOK – A FŐBB PROBLÉMÁK

Gátló vagy aktiváló neuronális aktivitást mérünk?

- » Egy adott paradigma által aktivált területek nem feltétlenül alapvetőek az adott feladat ellátásában
- » Egy adott paradigma nem feltétlenül fogja aktiválni az adott feladat ellátásáért felelős összes területet
- » Egy adott feladat által kiváltott aktiváció mértéke nem feltétlenül áll összefüggésben az adott feladatban nyújtott teljesítményszinttel

» Borbély Csaba: Az fMRI alkalmazása a memória vizsgálatában a használt neuropszichológiai feladatokban. XXXII. Epileptológiai Továbbképző Konferencia

FMRI ALAPOK – ELŐNYÖK/HÁTRÁNYOK

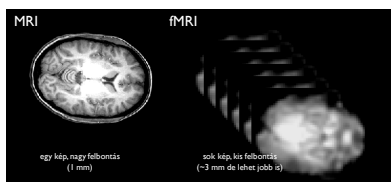
EEG-hez képest

- » **Előny:**
 - Pontos térbeli lokalizáció, nem kell az inverz problémát megoldani
- » **Hátrány:**
 - Rosszabb időbeli felbontás
 - Kevésbé rugalmas módszer, nem lehet betegágy mellett végezni

SPECT/PET-hez képest

- » **Előny:**
 - Non-invazív, nincs radioaktivitás
 - Rugalmasabb paradigmák lehetőségei (mint PET)
- » **Hátrány:**
 - Iktális SPECT jobb a roham alatti perfúzióváltozások követésére
 - fMRI csak az oxigenáció változásairól ad információt

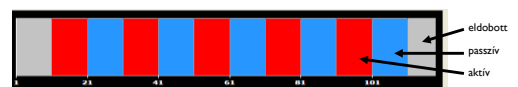
FMRI ALAPOK – FOTÓ/VIDEÓ



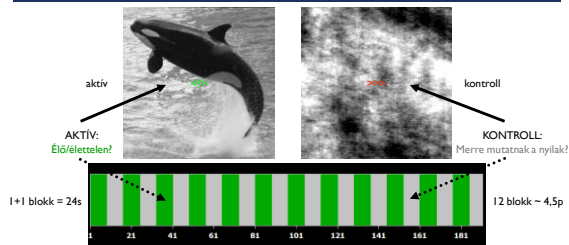
Hagyományosan MRI-vel egy képet készítenek egy szeletben, így az adott időpontnak megfelelő statikus információt nyerünk. fMRI-vel képsorozatot készítenek az adott szeletről, így egy tetszőleges hosszúságú időtartamon belüli változásokat tudunk követni.

FMRI ALAPOK – MILYEN PARADIGMA?

- » A vizsgálandó területtől függ
- » Képmegnevezés: Broca
- » Beszédképzés: Wernicke
- » Ujjmozgatás: motoros területek
- » Retinotópia: térképezés: vizuális areák



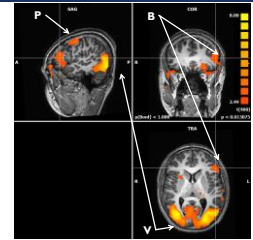
PARADIGMÁK I – KÉPMEGNEVEZÉS



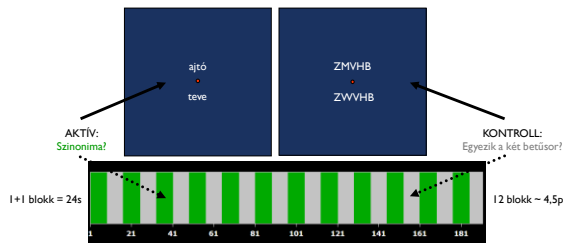
PARADIGMÁK I – KÉPMEGNEVEZÉS

Beteg I - Jobb temporális epilepszia

- Magasabb rendű vizuális területek (V)
- Broca area (B)
- Bal premotor régió (P) – motoros válasz



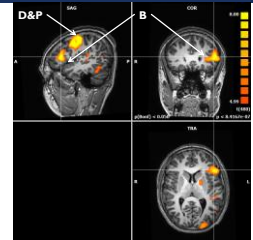
PARADIGMÁK II. – SZINONIMA DÖNTÉS



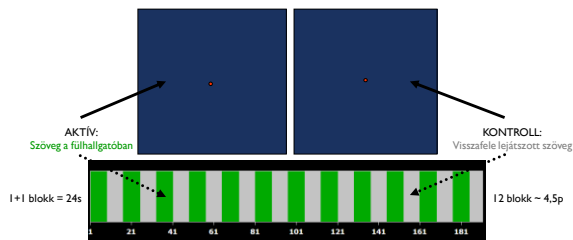
PARADIGMÁK II. – SZINONIMA DÖNTÉS

Beteg I - Jobb temporális epilepszia

- A szinonima feladat aktiválja a Broca (B)
- Bal dorsolaterális prefrontális corex (D)
- Bal premotor régió (P)



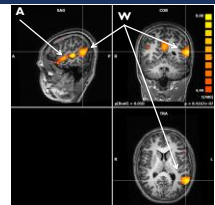
PARADIGMÁK III. – HALLÁS UTÁNI MEGÉRTÉS



PARADIGMÁK III. - SZÖVEGÉRTÉS

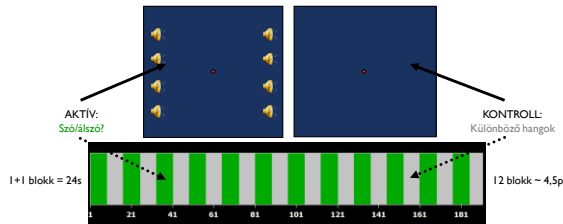
Beteg I - Jobb temporális epilepszia

- A szövegértés feladat aktiválja a Wernicke-areát (B)
- Magasabb auditoros cortexet (A)



PARADIGMÁK IV. – HALLÁS UTÁNI DÖNTÉSI FELADAT

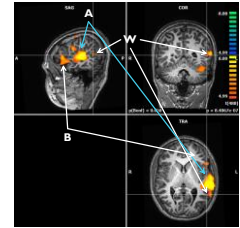
Szarakcs Zoltánok: Dr. Szabó László és Dr. Horváth György, Ferenc, MTA-PKI



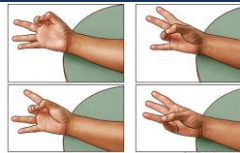
PARADIGMÁK IV. – HALLÁS UTÁNI DÖNTÉSI FELADAT

Beteg I - Jobb temporális epilepszia

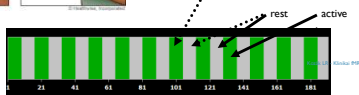
- A szövegértés feladat aktiválja a Wernicke-areát (B)
- Magasabb auditoros cortexet (A)



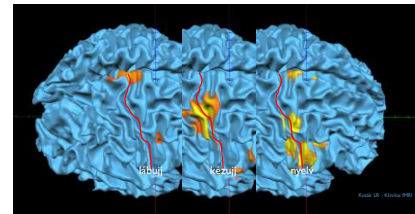
PARADIGMÁK V. – MOTOR MAPPING



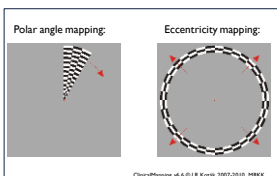
- Finger opposition
- Toe movement
- Tongue movement



PARADIGMÁK V. – MOTOR MAPPING



PARADIGMÁK VI. – VIZUÁLIS TÉRKÉPEZÉS



Polaris koordináta rendszer representation of the visual field is fitted to the retinotopic visual areas.

- polar angle mapping** by a rotating wedge stimulus, and **eccentricity mapping** by an extending ring stimulus. Both stimuli have a superimposed counterphasing (8Hz) checkerboard pattern.

DTI – DIFFUSION TENSOR IMAGING

- Isotróp diffúzió – szabad mozgás (pl. szürkeállomány)
- Anizotróp diffúzió – nem permeábilis membránok határán (pl. fehérállomány)

