

OIVALLUS

3

7. Hermoston tutkimusmenetelmiä



Oivallustehtävä

- Mitä hermoston tutkimusmenetelmiä tiedät?
- Mitä tutkisit, jos voisit tutkia hermoston toiminnasta mitä tahansa nykyisten tutkimusmenetelmien rajoitteista huolimatta?
- Miten tutkimusmenetelmien pitäisi kehittyä, jotta tutkimuksesi onnistuisi?



Hermoston tutkimusmenetelmät

- Hermoston tutkimusmenetelmät voidaan jakaa fysiologisiin elimistön toiminnan mittauksiin ja aivokuvantamismenetelmiin.
- Aivokuvantamismenetelmät taas voidaan jakaa rakenteellisiin ja toiminnallisiin menetelmiin.

Rakenteelliset menetelmät

- **Tietokonekerroskuvauksessa** (viipalekuvaus, tietokonetomografia, CT-kuvaus) rakennetaan 3D-rakennekuva tietokoneen avulla. Menetelmää käytetään kasvainten ja verenvuotojen toteamisessa.
- **Magneettiresonanssikuvauksen** (magneettikuvaus, MRI) avulla saadaan luotua rakennokuva millimetrin tarkkuudella.
- **Diffuusiotensorikuvaus** (DTI) on MRI-menetelmän muoto, joka on paljastanut esimerkiksi aivojen valkean aineen hermoradaston järjestyneen rakenteen.

Toiminnalliset aivokuvantamismenetelmät

- Toiminnallisten kuvantamismenetelmien tavoitteena on selvittää, mitkä kohdat aivoissa aktivoituvat, kun koehenkilö tekee tiettyä tehtävää, ja miten prosessi etenee ajallisesti.
- **Elektroenkefalogrammi, EEG** (aivosähkökäyrä), mittaa hermosolujoukkojen yhteenlaskettua sähköistä värähtelyä joko kallon pinnalta tai kallonsisäisesti.
- **Magnetoenkefalografia, MEG** muistuttaa EEG:tä. Se mittaa sähköisen toiminnan synnyttämiä magneettikenttiä ja on paikallisesti EEG:tä tarkempi.
- **Yksittäissolurekisteröinnissä** mitataan yksittäisten hermosolujen tai hermosoluryppäiden sähköistä värähtelyä.

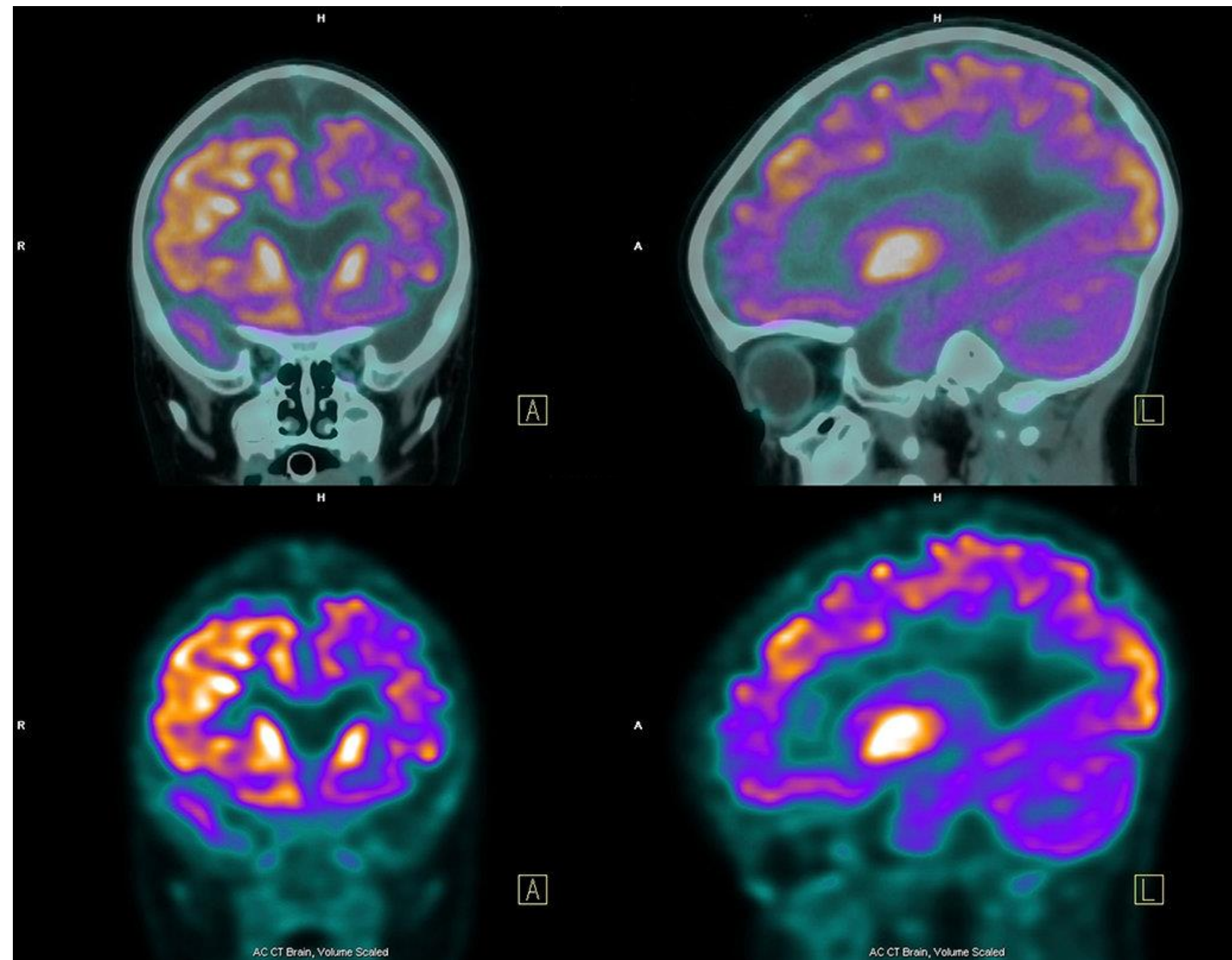
Toiminnalliset aivokuvantamismenetelmät

- **Transkraniaalisessa magneettistimulaatiossa (TMS)** stimuloidaan jotakin pään kohtaa kohdistamalla siihen voimakas hetkellinen magneettikenttä. Sitten seurataan, miten pulssi vaikuttaa tiedonkäsittelyyn.
- **Positroniemissiotomografia (PET)** perustuu radioaktiiviseen säteilyyn ja verenkierron vilkastumiseen aktiivisella aivoalueella. Siinä verenkiertoon ruiskutetaan radioaktiivista merkkiainetta, jonka jälkeen voidaan seurata sen liikettä ja paikantaa aktiivinen aivoalue.

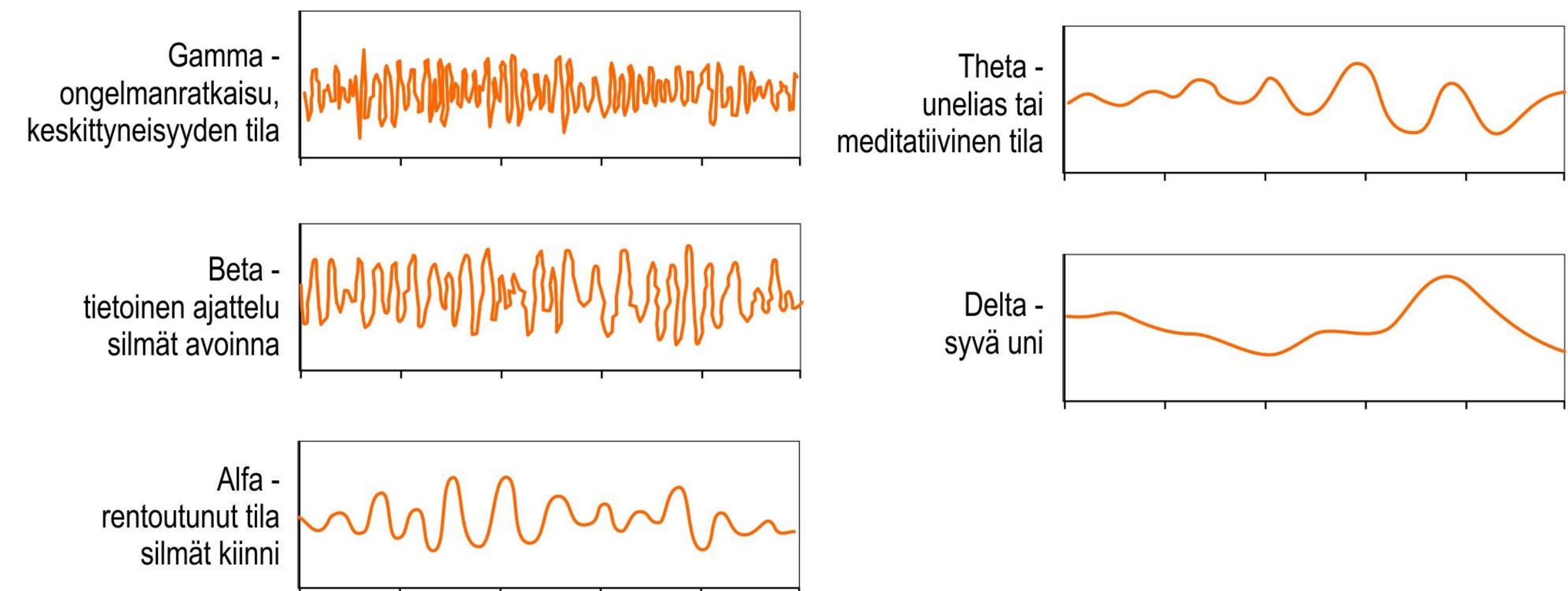
Toiminnalliset aivokuvantamismenetelmät

- **Toiminnallinen magneettikuvaus, fMRI** perustuu siihen, että hermosolut kuluttavat toimiessaan happea. Hapenkulutus näkyy happea kuljettavan hemoglobiinin magneettisten ominaisuuksien muutoksena.
- **Optogenetiikka** on uusi kuvantamismenetelmä, joka hyödyntää geenimanipulaatiota. Hermosolujen solukalvolle ”rakennetaan” valoon reagoivia ionikanavia levistä eristettyjen siirtogeenien avulla, jolloin hermosolua voidaan stimuloida optisesti.

Esimerkkejä kuvantamisen tuloksista

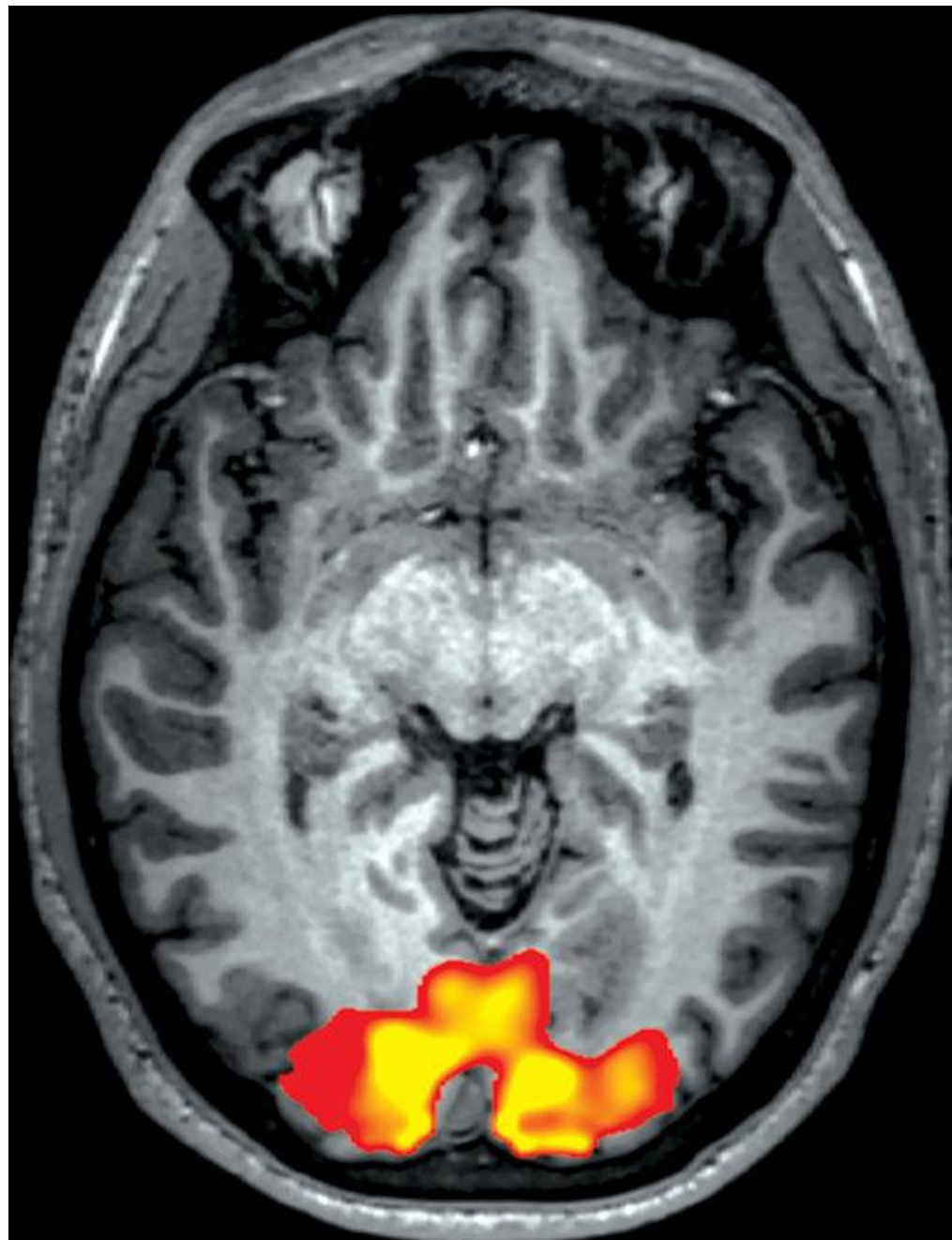


PET-kuva aivoista

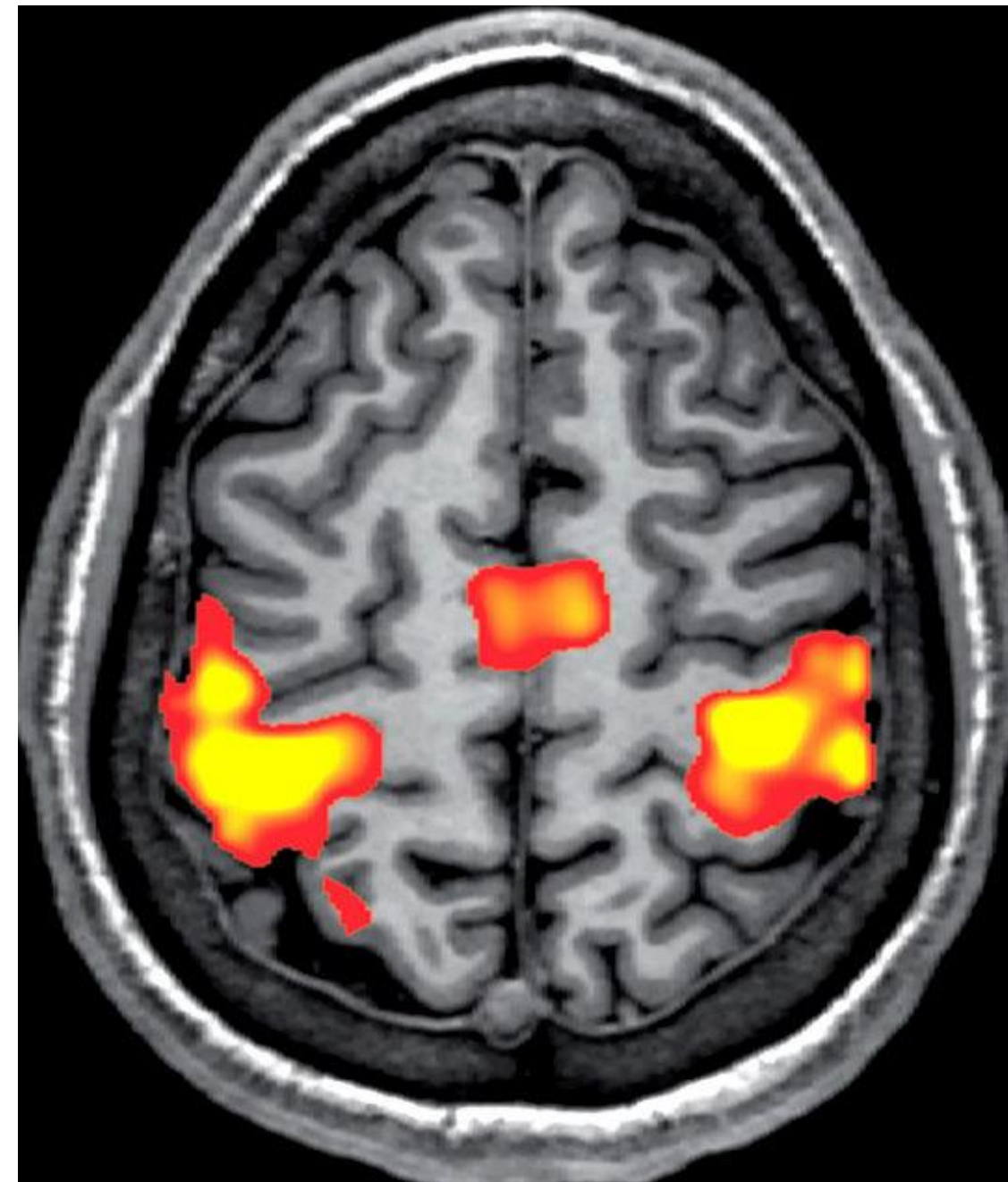


Esimerkkejä EEG-mittaustuloksista

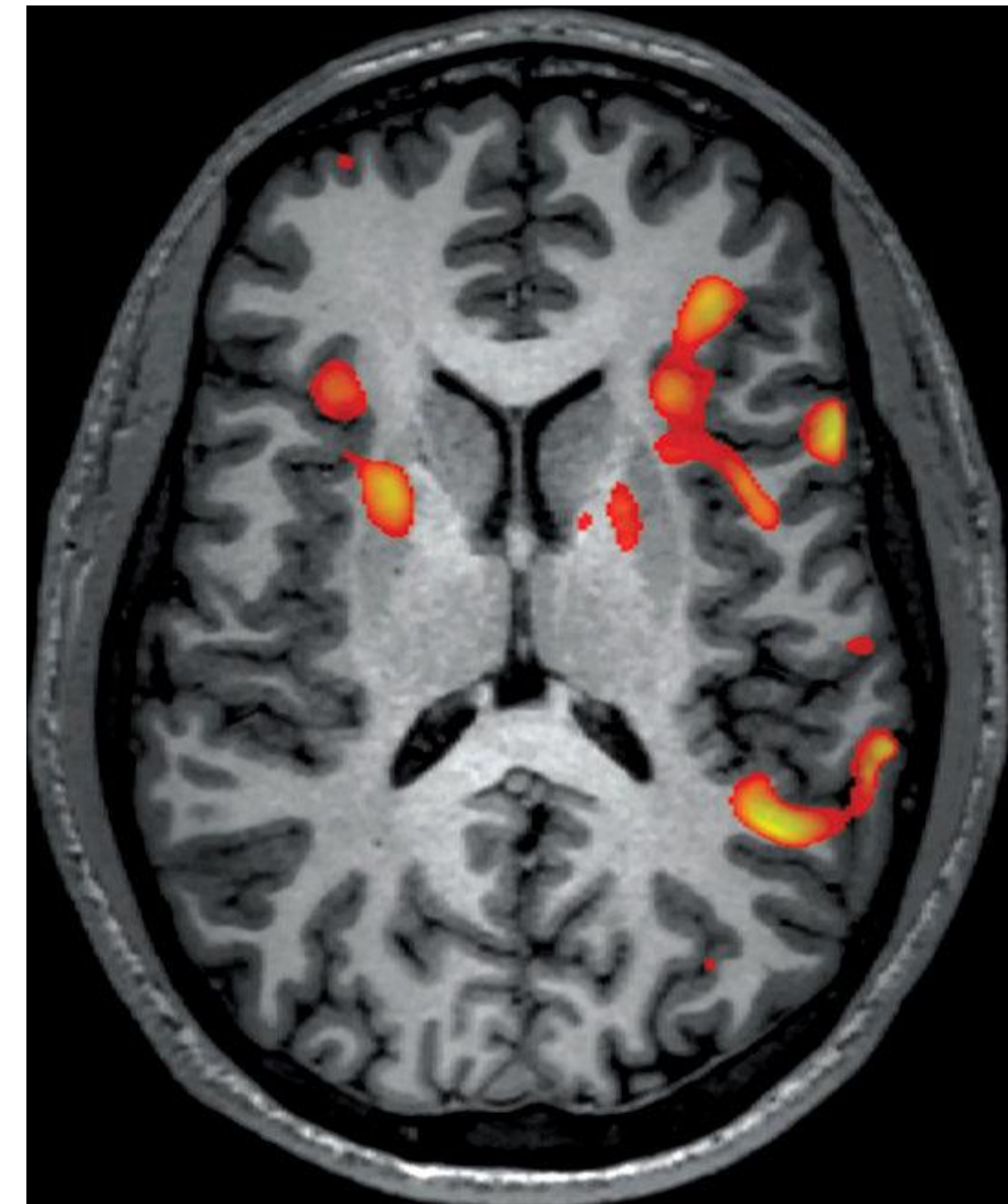
Esimerkkejä kuvantamisen tuloksista



Näköärsytyksen aikana kuvattu fMRI.



Sormella koputtamisen aikana kuvattu fMRI.



Lauseen tuottamisen aikana kuvattu fMRI.

Somepäivitykset aivokuvantamismenetelmistä

Koulullanne on aivotutkimuksen viikko. Teidän vastuullanne on esitellä koulun Instagram-kanavalla joka päivä yksi aivokuvantamismenetelmä. Tehkää päivitykset koko viikolle!

Palauta mieleen

- Miten aivoja voidaan tutkia?
- Mitä eroa on rakenteellisella ja toiminnallisella aivokuvantamisella?
- Mitä tarkoitetaan ajallisella ja paikallisella tarkkuudella?