

## INCFE Imaging Brainstorm – The Resting Brain: What happens when nothing happens?

Käsi- ja taideteollisuuskeskus Verkaranta, Tampere 13.-14.3.2008

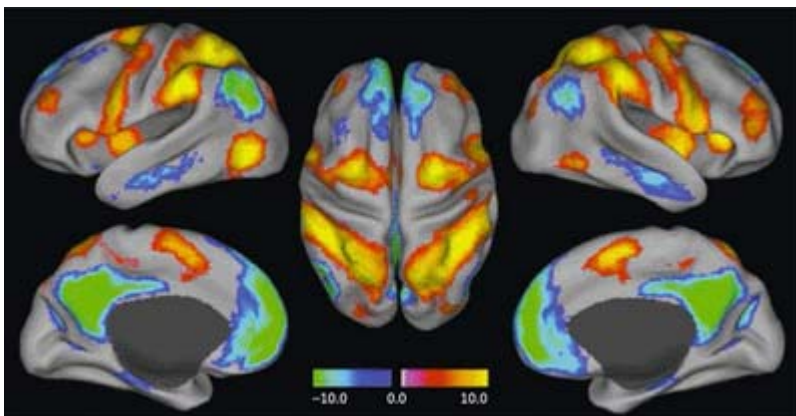
Osana Suomen neuroinformatiikan koordinoitua Tampereen teknillisen yliopiston Signaalinkäsittelyn laitokselle sijoittunut INCFE (International Neuroinformatics Coordination Facility Finland) isännöi 13.-14.3. Kuvantamisaivomyrskyä Tampereen Verkarannassa. Aivomyrskyssä aivojen kuvantamiseen perehtyneet neuroinformaatikot kokoontuivat kahdeksi päiväksi pohtimaan aivojen lepotilaa - mitä aivoissa tapahtuu, kun mitään (ulkoista) ei tapahdu.

### Tapahtumattoman neuroinformatiikka

Toiminnallisessa kuvantamisessa ihmisen aivojen toimintaa pyritään ymmärtämään tulkitsemalla aivojen vasteita ärsykkeisiin. Ärsykkeet suunnitellaan yleensä helposti tunnistettaviksi ja yksinkertaisiksi. Siksi ne ovat kaukana arkielämän ärsykkeistä. Toistamalla ärsykejä saadaan aivoista keskiarvoistettua tyypillinen vaste kyseiseen ärsytykseen. Vertailemalla tyypillisiä vasteita pyritään rakentamaan mahdollinen malli tiedon prosessoinnista liittyen kyseiseen ärsykkeeseen. Kliinisessä ja perustutkimuksellisessa aivokuvantamisessa yksilön aivojen vasteita usein tallennetaan kolmessa eri tilanteessa: ennen ärsytystä, ärsytyksen aikana sekä ärsytyksen jälkeen. Tällöin ärsytystä edeltävää mittausta pidetään perustasona, tai lepotilana, jota vasten muutoksia aivotuotinnassa verrataan. Tuore aivotutkimus on kuitenkin paljastanut, että pelkässä aivojen lepotilassa tapahtuu muutoksia, jotka saattavat olla suurempia kuin vasteet itse ärsytykseen! Aivomyrskyssä keskusteltiin lepotilan määrittelmästä ja huomioimisesta kokeellisessa tutkimuksessa sekä tutkimuksen suunnittelun että laskennallisten tulkintojen kannalta.

### Kuvantamisen tasot

INCFE:n kuvantamisaivomyrskyssä tutkijat ympäri Suomenniemen istuivat pyöreään pöydän ääressä ja esittivät uusimpia tuloksiaan positroniemissiotomografian (PET), toiminnallisen magneettikuvauksen (fMRI), magnetoenkefalografian (MEG) ja elektroenkefalografian (EEG) tiimoilta sekä keskustelivat kriittisesti tämän hetkisen tutkimuksen rajoista, eritoten aivojen ärsyttämättömän toiminnan kuvaamisesta. Eritoten MEG:n ja EEG:n nopean ajallisen tarkkuuden yhdistäminen hitaampiin, mutta kokonaisvaltaisemman ja paikallisesti tarkemman kuvan aivoista tarjoaviin PET ja MRI tekniikoihin herätti keskustelua kautta linjan. Vesa Kiviniemi Oulun Yliopistollisen Sairaalan Kliinisen radiologian laitokselta havainnollisti fMRI tutkimuksiaan aivojen hapekkaan veren pitoisuuden hitaista muutoksista, jotka mittauksen aikana vaimenevat tai kytkeytyvät päältä vaativia ärsykejä tai suorituksia tehtäessä. Toisaalta samat alueet systemaattisesti aktivoituvat aivoissa levon aikana. Näitä aivoalueita ja niiden toiminnallisesti tahdistunutta tilaa nimitetään perustilaksi tai *default modeksi* kognitiivisen lastin aiheuttaman signaalin vähenemisen ja lepotilan kasvaneen aktiivisuuden vuoksi (kuva 1).



**Kuva 1:**

Toiminnallisella magneettikuvauksella mitattujen levossa olevien aivojen perustilan korrelaatiot eri aivoalueiden välillä (Raichle 2006, [The Brain's Dark Energy](#). *Science* 314: 1249-1250).

Aivomyrskyssä Ricardo Vigario Helsingin Teknillisestä Korkeakoulusta lisäksi esitti, että poistamalla näiden perustilassa ilmenevien aivoalueiden aktivaation komponentit mitatusta signaalista itsenäisten komponenttien analyysillä (ICA), voidaan tarkemmin havaita heikompia ja luonnonmukaisempia ärsykeitä mitatusta aivosignaalista. Tärkeään antiin kuuluivat myös aivomyrskyn anestesian vaikutuksiin ja lepoon keskittyneet alustukset. Kaike Kaisti Turun Yliopistollisen Sairaalan PET –keskuksesta pohti perustilan mahdollista osuutta tietoisena olemisen määrittelyssä. Tämä on lääketieteellisesti merkittävä ongelma, sillä lepotilassa ja aivojen aktivaatiossa tapahtuu merkittäviä muutoksia riipuen käytetystä anestesiasta. On olennaista ymmärtää perustilan ja anestesian yhteydet, ettei leikkauspöydälle päädy potilasta, joka on tietoinen, muttei leikkauslääkityksensä vuoksi kykene sitä ilmaisemaan eikä muistamaan operaation jälkeen.

Aiheen käsittely jatkuu INCF:n ja INCF:n järjestämässä kansainvälisessä jatko-opiskelijoille suunnatussa syyskoulussa Tukholmassa 10.-11-9.2008 (<http://www.neuroinformatics2008.org/incf-autumn-school>) sekä yleisön pyynnöstä perinteeksi muodostuneessa INCF:n kuvantamisaivomyrskyssä talvella 2009.

Lisätietoja INCF:stä ja aivomyrskyistä:

<http://www.cs.tut.fi/sgn/neuroinfo/>  
[ulla.ruotsalainen@tut.fi](mailto:ulla.ruotsalainen@tut.fi)  
[marja-leena.linne@tut.fi](mailto:marja-leena.linne@tut.fi)  
[jarno.mikkonen@tut.fi](mailto:jarno.mikkonen@tut.fi)