

# AIVOT RAKASTAVAT SEURAA

Aivomme peilaavat salamannopeasti muiden aikeita ja tunteita. Sosiaalisuus on niiden oletustila.

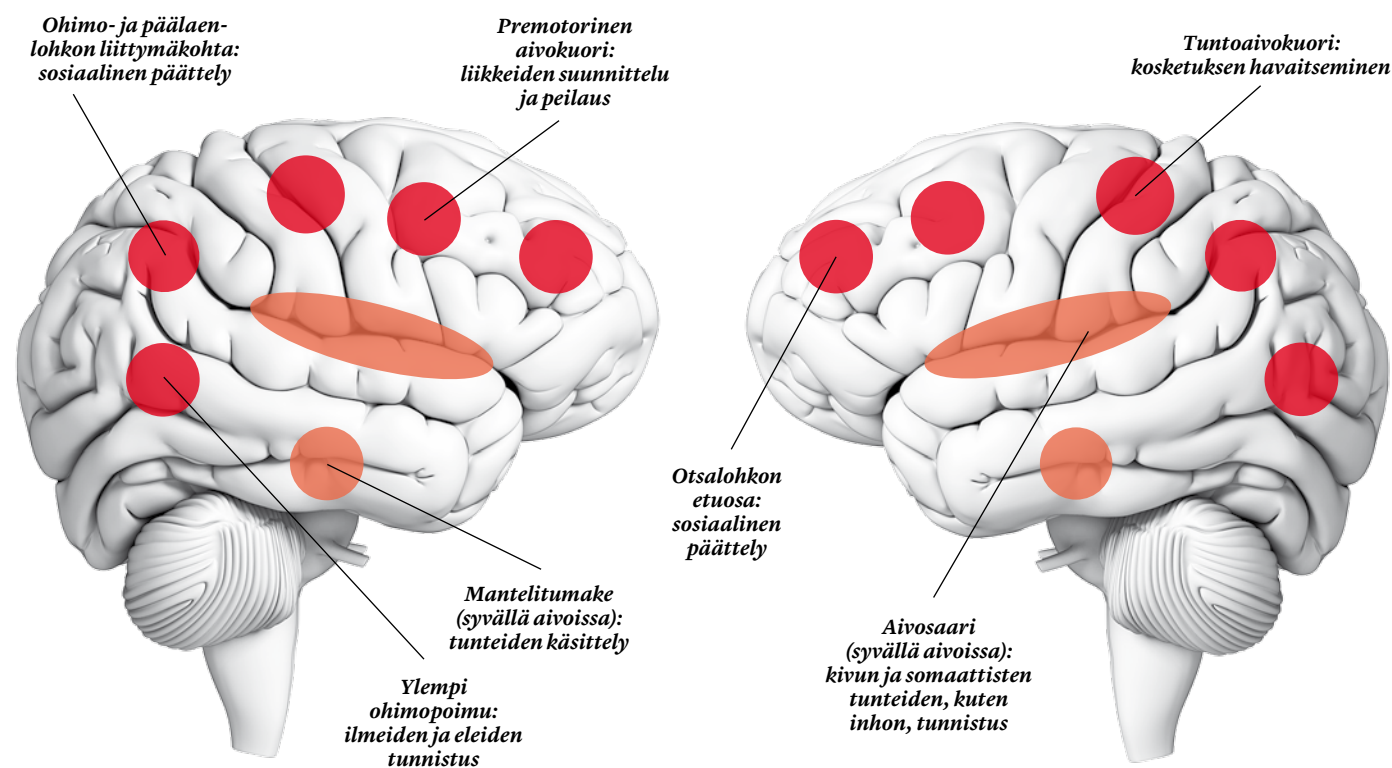
TEKSTI Lauri Nummenmaa & Riitta Hari KUVAT Sanna Malinen, Ville Renwall & Shutterstock



Tieto täsmentyy, kun aivokuvaus tarkentuu, Magneettikuvaukseen pääsee jo kaksi yhtä aikaa.

## Sosiaalisuus kattaa koko kaluston

Sosiaaliset viestimme koostuvat asennoista, liikkeistä, eleistä, ilmeistä, äänenpainoista ja tunteista. Niitä käsittelemme ja yhdistelemme, kun koetamme ymmärtää toistemme aivoituksia. Nykykäsityksen mukaan aivoissa on useita sosiaalisen tiedon käsittelyjärjestelmiä, jotka toimivat laajoina hermoverkkoina.



**M**e ihmiset olemme syntymähetkestä lähtien jatkuvassa vuorovaikutuksessa toisten ihmisten kanssa.

Vastasyntyneenä viestimme tarpeitamme itkemällä, ja kun äiti koskettaa ja puhuu tynnyttellen, rauhoitumme. Muutaman kuukauden iässä hymymme houkuttelee niin omat kuin vieraat kontaktiin kanssamme.

Tunnistamme sosiaalisia vihjeitä, kuten ilmeitä ja eleitä, hämmästyttävän tarkasti ja nopeasti, ja aivomme virittävät meidät käyttäytymään sopivasti sen mukaan, missä mielentilassa olevan ihmisen kulloinkin kohtaamme.

Aivomme nappaavat sosiaalisia vihjeitä myös pelkistetyistä kohteista. Ne tulkitsevat hymyilevän hymiön ihmiskasvoiksi

ja hahmottavat ihmisen muutamista valopisteistä, jotka hehkuvat nivelten kohdissa. Joskus aivomme tulkitsevat abstraktiotkin sosiaalisiksi. Jos seuraamme esimerkiksi animaatiota peräkkäin etenevistä kolmioista, näemme sosiaalisen tilanteen: toinen pakenee toista.

Aivomme säätelevät sosiaalista vuorovaikutusta monella tasolla, ja kanssakäymiseen virittyminen saattaa olla aivojemme oletustila.

Aivojen opioidijärjestelmä, jonka maallikot tuntevat parhaiten kivun lievittäjänä, osallistuu myös sosiaalisten suhteiden ylläpitoon. Muiden seura saa aivomme vapauttamaan endorfiineja, elimistön omia morfiineja, jotka tuottavat mielihyvää. Niinpä jäämme koukkuun ihmissuhteisiin samaan tapaan kuin opioidien väärinkäyttäjät huumeisiin tai lääkkeisiin ja haluamme tavata itsellemme tärkeitä ihmisiä yhä uudelleen.

### Kun näemme, koemme itse

Jotta ihmiset voivat ymmärtää toisiaan, ajatusten ja niiden taustalla olevien aivoten toimintojen pitää ainakin jossain määrin olla samantapaisia. Vaikka aivojen rakenne vaihtelee ihmisestä toiseen, niin aistien, liikkeiden ja muistin hermoverkot toimivat kaikilla hyvin samankaltaisesti. Aivokuvauksin on todettu, että liikeaivokuoren, otsalohkon etuosan ja päälaenlohkon alaosan hermosolut laukovat impulsseja sekä silloin, kun teemme itse liikkeitä, että silloin, kun näemme jonkun toisen tekevän niitä.

Tämä ”peilautuminen” ei rajoitu siihen, mitä näemme. Se ulottuu muihinkin aistimuksiin. Kun kuulemme askelten ääniä, aivoissamme aktivoituvat kävelemisen alueet. Kun näemme jonkun haistavan pahanhajuista nestettä ja nyrpistävän nenäänsä, aivomme toimivat kuin itse koskimme saman inhon. Vastaavasti koske-

## Ihmisen aivot tahdistuvat toisen ihmisen aivotoimintaan.

tuksen katselu aktivoi tuntoalueita ja kivun näkeminen kipualueita, ja voimme jopa kokea tuntevamme toisen kipua.

### Tunne tahdistuu vahvasti

Pitkään ajateltiin, että aivojemme toimintaa voi mitata tarkasti ja luotettavasti ainoastaan laboratorio-oloissa, joissa tutkittavat makaavat liikkumatta kuvauslaitteessa ja katselevat mahdollisimman yksinkertaisia kuvia kasvoista tai sosiaalisista eleistä. Vuonna 2004 brittiläiset neurotieteilijät **Andreas Bartels** ja **Semir Zeki** kuitenkin osoittivat, että elokuvaa katselevien ihmisten aivotoiminnasta voi erotel-

la esimerkiksi värejä, kasvoja ja kieltä käsittelevät alueet, vaikka elokuvan esittäisi vain kerran. Tämä havainto johti uudenslaisiin tapoihin tutkia luonnollisten ärsykkeiden synnyttämää aivotoimintaa.

Ensimmäiset uudenslaiset tutkimukset teki **Uri Hasson** Israelissa. Hänen ryhmänsä katselutti koehenkilöillä samaa mielenkiintoista elokuvaa ja havaitsi, että tietyt laajat hermoverkot toimivat kaikilla katselijoilla paljolti samaan tahtiin.

Selvimmän tahdistuivat näkö- ja kuuloalueet, mikä olikin luonnollista, käsitteleväthän ne samaa näkö- ja kuulotietoa samassa järjestyksessä. Aistialueiden lisäksi tahdistuivat tarkkaavaisuuden suuntaamista säätelevät päälaenlohkon alueet sekä otsalohkon etuosan ne alueet, jotka yhdistelevät tietoa pidemmiltä ajanjaksoilta.

Omissa tutkimuksissamme Aalto-yliopistossa olemme käyttäneet elokuvia tunne-elämysten luontiin ja seurantaan. Tulostemme mukaan tunneärsykkeet tahdistavat aivoja vielä voimakkaammin kuin neutraalit ärsykkeet. Katselijoiden aivot toimivat sitä samankaltaisemmin, mitä jännittävämpää tai kiihdyttävämpää koh- tausta he seurasivat.

Näiden ja monien muiden tutkimusten perusteella voi sanoa, että tunteet sekä tunnistuvat että tarttuvat erittäin herkästi. Tällä tavoin ne vaikuttavat voimakkaasti siihen, kuinka hyvin pystymme eläytymään toistemme tunteihin ja mielialaan. Kun se onnistuu, keskinäinen ymmärrys voi vahvistua.

### Simulointi luo yhteistä

Samaa tapahtumavirtaa seuraavien tai kokevien ihmisten aivojen tahdistuminen ei vielä paljasta, miten tieto siirtyy aivoista toisiin vaikkapa keskustelun tai opetustilanteen aikana. Missä määrin viestin lähettäjän ja sen vastaanottajan aivotoiminnat vastaavat toisiaan?

Hollannissa **Christian Keysersin** tutkimusryhmä keksi mitata koehenkilön aivotoimintaa, kun tämä esitti käsillään pantomiimin kaltaisia arvoituksia. Käsien liikkeet videoitiin, ja videot esitettiin uusille magneettikuvaukseen tulleille henkilöille. Kävi ilmi, että katsojien aivojen toiminta seurasi arvoitusten tekijän aivojen toimintaa.

Vastaavanlaista tekniikkaa käyttäen **Greg Stephens** ja **Uri Hasson** osoittivat Yhdysvalloissa, että puhujan ja kuuntelijan aivotoiminnat muistuttavat toisiaan, kun kuulija seuraa puhujan aikaisemmin kertomaa tarinaa. Tahdistumista ei kuitenkaan tapahdu, jos kuulija ei osaa puhujan kieltä. Tahdistuminen vaatii siis ymmärtämistä. Pelkkä puheäänien kuuleminen ei riitä.

Vaikka aivoista aivoihin ei ole suoraa yhteyttä, ihmiset vaikuttavat toisiinsa ajastamalla toistensa aivotoimintaa. Tällainen synkronia saattaa heijastella tiedonkäsittelyn ja osittain myös ajatuksenjuoksun samanaikaisuutta. Toistemme aivoituksia simuloimalla voimme nähdä ja kokea asioita samantapaisesti.

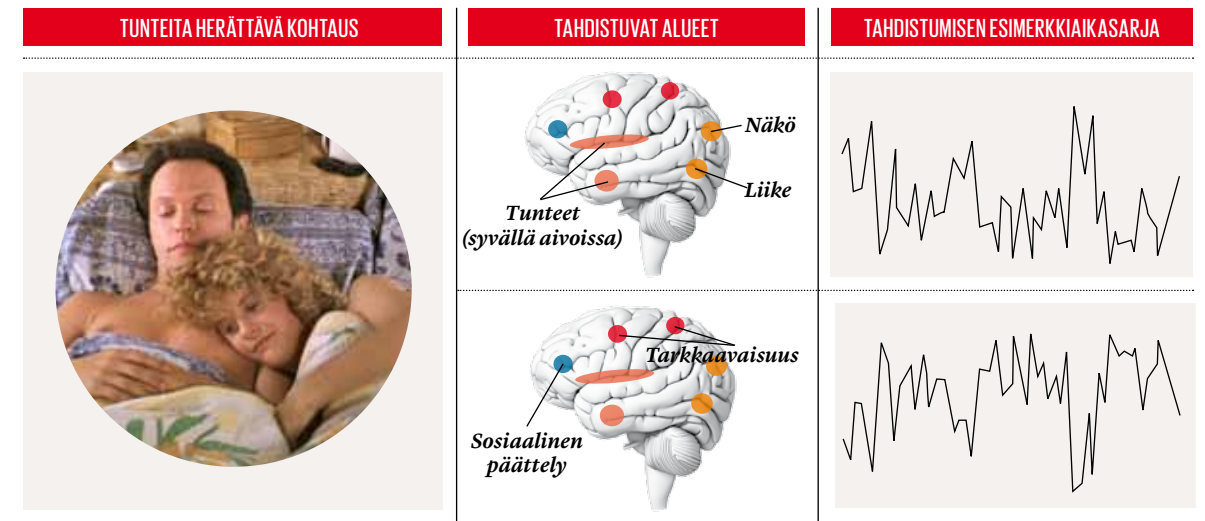
Me ihmiset olemme siis intersubjektiivisia eli ymmärrämme toistemme ajatusmaailmaa ja kykenemme siirtymään yksityisistä kokemuksista yhteisiin kokemuksiin. Näin aivojemme samantahtinen toiminta auttaa meitä kokemaan yhteisen ympäristön paljolti samalla tavalla. Mutta väärinkäsityksiäkin aina sattuu!

### Etäyhteydellä toden tuntua

Tosielämässä sosiaaliset tilanteet ovat monimutkaisia ja muuttuvat jatkuvasti. Niiden järjestäminen laboratorio-oloissa

## Elokuva herättää samat tunteet

Kun katselemme samaa elokuvaa, aivojemme toiminta hakeutuu joutuisasti samaan tahtiin. Erityisen vahvasti aivoimme synkronoituvat voimakkaita tunteita synnyttävien kohtausten aikana.



### Näin aivot tahdistuvat

**0-5 sekuntia** Kohtaus alkaa. Näkö-, kuulo- ja liikealueet valpastuvat. Aivojen samatahtisuus on vielä vähäistä.  
**5-10 sekuntia** Kohtaus etenee. Aivot tahdistuvat, ja tahdistus leviää päälaenlohkon tarkkaavaisuutta ohjaaville alueille.  
**10-15 sekuntia** Kohtaus tiivistyy. Samatahtisuus leviää laajalle. Mukaan liittyvät etuosan alueet, jotka yhdistelevät aisti- ja muistitietoa, sekä tunnealueet. Samatahtisuus on sitä voimakkaampaa, mitä voimakkaampi on tunne-elämys.

on ollut vaikeaa, ja edelleen aidosti kaksisuuntaisen vuorovaikutuksen tutkiminen on aivotutkimuksen suuria haasteita.

Itse asiassa lähes kaikki, mitä tiedämme sosiaalisen vuorovaikutuksen aivomekanismeista, perustuu passiivisiin koeasetelmiin, joissa viestin vastaanottaja ei voi reagoida näkemäänsä tai kuulemaansa niin kuin aidossa kanssakäymisessä. Siksi kokeet eivät välttämättä kerro, miten aivot toimivat todellisessa vuorovaikutuksessa.

Ensimmäiset samanaikaiset kahden ihmisen aivokuvaukset tehtiin Yhdysval-

loissa **Read Montaguen** johdolla vuonna 2002. Näissä tutkimuksissa kaksi yli tuhannen kilometrin päässä toisistaan olutta magneettikuvauksilaitetta yhdistettiin ääni- ja videoyhteydellä, jolloin koehenkilöt saattoivat nähdä toisensa ja keskustella keskenään.

Sittemmin tekniikka on edistynyt, ja nykyään kahden henkilön aivotoimintaa voidaan mitata samaan aikaan jopa samassa magneettikuvauksilaitteessa. Vaikka ihmiset voivat esimerkiksi koskettaa toisiaan, menetelmä ei tavoita usein salamanopeita sosiaalisia reaktioita. Se mitata aivotoimintoihin liittyviä verenkiertomuutoksia muutamien sekuntien tarkkuudella, kun kasvoniilmeet ja puheen merkityksisällöt syntyvät sekunnin murto-osissa.

Tässä avuksi tulee toisentyypinen aivokuvaus, magnetoenkefalografia. Se tavoittaa muutokset sekunnin tuhannesosan tarkkuudella.

Omissa tutkimuksissamme olemme yhdistäneet kuva- ja ääniyhteydellä kaksi magnetoenkefalografialaitetta. Toinen

niistä sijaitsee Aalto-yliopistossa Espoon Otaniemessä, toinen viiden kilometrin päässä Helsingin yliopistollisen sairaalan BioMag-laboratoriossa Meilahdessa tai yli tuhannen kilometrin päässä Erasmesairaалassa Brysselissä.

Näillä vielä kokeiluasteella olevilla menetelmillä pyrimme saamaan uutta tietoa siitä, mitä aivoissamme tapahtuu silloin, kun reagoimme supernopeasti sosiaaliin ärsykkeisiin esimerkiksi keskustelun kuluessa. Näin voi lopulta paljastua, kytkeytyvätkö ihmisaivot toisiinsa jollakin aivan erityisellä tavalla aidon vuorovaikutuksen aikana. Miten oma käyttäytymisemme muokkaa toisten aivoja ja päinvastoin? ●

● **Lauri Nummenmaa** on Aalto-yliopiston kognitiivisen neurotieteen professori ja Turun yliopiston PET-keskuksen akatemiutkija.

● **Riitta Hari** on akateemikko ja akatemiaprofessori ja johtaa aivotutkimusyksikköä Aalto-yliopiston O. V. Lounasmaa -laboratoriossa.

## Supersosiaalinen tarvitsi isot aivot

Ihmisen lailla monet eläimet apinoista delfiineihin ja mehiläisiin elävät sosiaalisissa verkostoissa ja sovittavat käyttäytymisensä sosiaaliin suhteisiinsa. Suhteiden määrässä ja kanssakäymisen monipuolisuudessa yksikään niistä ei kuitenkaan yllä samaan kuin ihminen. Oxfordin yliopiston professori **Robin Dunbar** onkin esittänyt, että aivokuoremme kasvoi poikkeuksellisen isoksi, koska vilkas sosiaalinen elämä ja sen ylläpitoon tarvittavat sosiaaliset valmiudet vaativat aivoilta runsaasti kapasiteettia.

Mikä ikinä selittääkin isot aivoimme, ainutlaatuisten sosiaalisten kykyjemme biologista perustaa kannattaa tutkia, vaikkapa monimuotoisia ja monimutkaisia kanssakäymistilanteita on vaikea jäljitellä laboratorio-oloissa. Lajimme menestyksestä päätellen sosiaalisista taidoista on evoluution kuluessa ollut paljon hyötyä.