

A man with short brown hair and glasses, wearing a black shirt, is smiling and holding a brown and white dog. The background is slightly blurred, showing some festive decorations.

Tutkijaparin arki on aivotyötä

■ Ihmisen tietoisuus, muisti ja persoonallisuus perustuvat aivojen hermosolujen yhteistoiminnalle. Aivotutkijat Satu ja Matias Palva yrittävät selvittää, kuinka solut sen oikein tekevät.

Arja-Leena Paavola

Aivotutkijat Satu ja Matias Palva pitävät vaativasta työstään huolimatta huolen siitä, että aikaa riittää myös lapsille. Perheen pojat olivat omissa riennoissaan, mutta tokaluokkalainen Ronjatyttö ja Osku-koira ehtivät mukaan kuvaan.

On ihmeellistä, että ihmisen tietoisuus
syntyy pienten tiedottomien solujen
yhteisestä toiminnasta.



Veikko Somerpuro



Ihmisen aivot koostuvat massasta, joka sisältää pääasiassa vettä, proteiineja, rasvaa, suoloja ja pieniä määriä muita aineita.

Ajatus siitä, että biologisesta kudoksesta rakentuvalla kokonaisuudella voi olla tietoisia kokemuksia, hämmästyttää myös tiedemiestä.

”Yksikään aivojen soluista ei yksinään tajua eikä tiedä mitään. Onkin ihmeellistä, että ihmisen tietoisuus kaikessa rikaudessaan syntyy näiden pienten tiedottomien solujen yhteisestä toiminnasta”, myöntää aivotutkija, neurobiologian dosentti **Matias Palva** Helsingin yliopiston neurotieteen tutkimuskeskuksesta.

Aivotutkimus ei Palvan mukaan välttämättä edes kykene selvittämään sitä, mitä tietoisuus on.

”Tosin asia riippuu tietysti siitä, mitä tietoisuudella tarkoitetaan.”

Tietoisuuden määrittelemisen onkin monimuotoinen pulma, jossa riittää pohdittavaa.

”Kiinnostavia kysymyksiä ovat, mitä tarkoittaa ’olla tietoinen’ ja miten tietoisuus eroaa aivojen muista toiminnoista”, sanoo Palvan perheen toinen aivotutkija, neurotieteen dosentti **Satu Palva**, joka vetää omaa tutkimusprojektiään samassa laitoksessa kuin puolisonsa.

Se, keitä me olemme, perustuu joka tapauksessa aivoihin. Ihmisen minä, hänen mielensä ja hänen ajatuksensa syntyvät kaikki aivojen hermosolujen toiminnasta ja vuorovaikutuksista.

Satu ja Matias Palva pyrkivät työssään selvittämään, kuinka miljoonien hermosolujen toiminta aivojen eri osissa saadaan koordinoitua yhteistyöksi, joka synnyttää kaikki mentaaliset ilmiöt. Lisäksi tutkijapari haluaa ymmärtää, kuinka aivot kokonaisuutena toimivat.

Kemiasta se lähti

Aivojen salaisuuksiin tätä nykyä paneutuvan pariskunnan ura otti aikoinaan alkuvauhdin kemiasta.

Satu Palva lähti ylioppilaaksi kirjoitettuaan opiskelemaan kemiaa ja biokemiaa Helsingin yliopistoon. Luentoja kuunnellensa ja tentteihin pöntätessään fuksi alkoi miettiä, kuinka ihminen oikein ajattelee ja on tietoinen ympäristöstään.

Kun Satu sitten tuttavan vinkistä otti opinto-ohjelmaansa myös neurobiologian kurssin, kiehtova tieteenala vei nopeasti mennessään, ja edessä oli pääaineen vaihto.

Matias Palva innostui kemiasta lukioaikanaan ja vei sittemmin alan opintonsa loppuun asti. Kimmokkeen kemiakiinnostukselle antoivat ilotulitteet, joihin perehtymisestä ja joiden parissa askartelusta tuli ensimmäinen askel hänen tutki-

Satu Palva

- Syntynyt Espoossa vuonna 1973.
- Ylioppilas Espoonlahden lukiosta.
- Filosofian tohtori Helsingin yliopistosta.
- Novartis Neuroscience -palkinto vuoden 2007 parhaasta neurotieteen väitöskirjasta.
- Aivotutkija Helsingin yliopiston neurotieteen tutkimuskeskuksessa.
- Harrastaa juoksua ja purjehdusta ulkosaaristossa.

jantaipaleellaan.

”Ilotulitteethan ovat kemiaa käytännössä”, Matias hymyilee.

”Oli hienoa ymmärtää mekanismit, jotka saivat raketin lentämään ja yhdisteet hehkumaan eri väreissä. Ajat ovat muuttuneet, eikä tällainen harrastus olisi enää mahdollinen. Turvallisempaa tietysti onkin vain katsella ilotulituksia eikä yrittää itse valmistaa tulitteita.”

Kemian olympialaisiin osallistuminen toi Matiakselle vapaan pääsyn opiskelemaan yliopistotason kemistiksi. Nuori mies valitsi opinahjokseen Teknillisen korkeakoulun, josta hän valmistui kemian diplomi-insinööriksi vuonna 2000.

Matias Palvan mukaan TKK:n kemian osastosta sai hyvän pohjan myös aivotutkijan työhön.

”Kemistin koulutus antaa vahvan yleissivistyksen biologisten järjestelmien tutkimukseen ja tietysti myös matematiikan ja fysiikan pohjatiedot, joita tarvitsen päivittäisessä työssäni. Hermosolujen toiminnan ymmärtäminen solutasolla perustuu pitkälti fysikaaliseen kemiaan.”

Palvojen kiinnostuksen kohteena ovat paitsi tietoisuuden myös tarkkaavai-

Matias Palva

- Syntynyt Helsingissä vuonna 1974.
- Ylioppilas Suomalaisesta Yhteiskoulusta.
- Diplomi-insinööri Teknillisestä korkeakoulusta, filosofian tohtori Helsingin yliopistosta.
- Helsingin yliopiston väitöskirjapalkinto 2005, Novartis Neuroscience -palkinto vuoden 2005 parhaasta neurotieteen väitöskirjasta.
- Aivotutkija Helsingin yliopiston neurotieteen tutkimuskeskuksessa.
- Harrastaa pyöräilyä.

suuden ja työmuistin eli lyhytkestoisien muistin hermostolliset mekanismit.

He yrittävät saada selville muun muassa sen, millainen hermostollinen perusta on kognitiivisten eli tiedonkäsittelyyn liittyvien toimintojen ja käyttäytymisen yksilöllisellä vaihtelulla.

”On kiehtovaa tutkia, miten on mahdollista, että havaitsemme ja muistamme ainoastaan osan aistimistamme asioista ja nekin persoonallisuutemme muokkamalla tavalla”, Satu Palva sanoo.

Aavistus siitä, miksi joidenkin työmuisti on parempi kuin toisten, parilla jo on.

”Hypoteesimme mukaan vastaus löytyy eri aivoalueiden välisistä vuorovaikutuksista.”

Palvat ovat selvittäneet muun muassa näköärsykkeiden muistijälkien syntymekanismeja ja kuvantaneet muistikokeisiin osallistuneiden koehenkilöiden aivotoimintaa aivomagneettikäyrä- (MEG) ja aivosähkökäyrämenetelmillä (EEG).

Pari on kehittänyt uuden tekniikan, jonka avulla aivokuoren alueiden nopeita vuorovaikutuksia voidaan mitata jopa millisekuntien tarkkuudella.

Kokeet ovat paljastaneet kiinnostavan seikan: mitä tehokkaammin ihmisen aivojen osat viestivät keskenään, sitä enemmän tavaraa hänen lyhytkestoiseen muistiinsa voi sijoittaa.

”Kykenimme jopa ennustamaan koehenkilön työmuistin yksilöllisen kapasiteetin sen perusteella, millaiset hänen aivoalueidensa vuorovaikutukset olivat.”

Tietokonepelit treenaavat muistia

Keskivertokansalaisen työmuisti ei ole kummoinen: sinne mahtuu kerralla vain kolmesta neljään asiaa.

Nykykäsityksen mukaan lyhytkestoista muistamista voi kuitenkin treenata ja hankkia sillä keinoin itselleen lisäkapasiteettia.

Tarkoitusta varten on jopa suunniteltu erityisiä tietokonepelejä. Muistin harjoittamiseen sopivat kuitenkin myös tavalliset tietokonepelit – kunhan ne ovat tarpeeksi vaikeita ja niihin liittyy emotionaalinen lataus, kuten esimerkiksi kuvitteellinen kuolemanuhka.

”Näistä kahdesta tärkeämpi tekijä on ilmeisesti pelin haastavuus. Pelissähän kuolemista ei pelätä aidosti, kuten esimerkiksi alamäkipyöräilyssä loukkaantumista”, Matias Palva huomauttaa.

Toimintapelit kehittävät aisteja ja mielen mekanismeja, koska niissä tapahtuu paljon monimutkaisia asioita erittäin nopeasti.

Työmuistin lisäksi pelit kehittävätkin näön tarkkuutta sekä kykyä tarkkailla useita kohteita yhtä aikaa ja vaihtaa tehok-

Lapsiperheessä aika on kortilla

Satu ja Matias Palva sanovat edenneensä tutkijanurallaan hieman takaperoisesti, sillä lapset tehtiin ennen väitöskirjoja. Perheen pojat ovat nyt 14- ja 9-vuotiaita ja kuopustytär seitsemän vanha.

Väitöstutkimustaan kumpikaan ei tehnyt tutkimusryhmässä vaan itsenäisesti – erinomaisin tuloksin; Matias Palva pokkasi neurotieteen parhaan väitöskirjan palkinnon vuonna 2005 ja Satu Palva vuonna 2007.

Pari jatkoi omalla polullaan myös väitelyään eikä lähtenyt post doc -tutkijoiksi ulkomaille vaan jäi jatkamaan työtään Suomessa.

Kahden vaativan uran ja perhe-elämän yhteensovittaminen edellyttää melkoista tasapainottelua. Tutkijapari on sopinut, että vain toinen voi vuorollaan jatkaa työpäivää illasta myös kotona.

Artikkelien kirjoittamisen ja hakemusten jättöpäivien vuoksi muut työt laahaavat usein jäljessä. Kun kasaantunutta urakkaa on pitänyt saattaa ajan tasalle, yöunetkin ovat viime aikoina jää-

Satu Palva on järjestelmällinen tutkija ja lapsiperheen äiti, joka kännykän avulla koordinoi arkea ja saa asiat rullaamaan.

kaasti ongelmanratkaisun strategioita.

”Tarkkaavaisuuden ja toiminnan suunnittamisen kannalta olennaisia ovat aivojen otsa- ja päälaenlohkon yhteydet.”

Paremmalle työmuistille on käyttöä arjen hallinnassa. Muisti ei saisi pettää, kun on päivän mittaan käytävä vaikkapa viidessä eri paikassa.

”Myös nykyisessä työelämässä, jossa informaatiotulva on valtava, työmuisti on selviytymisen ehto”, Satu Palva korostaa.

Tietokoneiden action-pelien avulla hän ei kuitenkaan tahdo omaa muistiaan kohentaa.

Matias Palvan erityisvahvuus on luovuus, jota etenkin jälkikasvu arvostaa, luova ihminen kun on hyvä myös leikkimisessä.

neet etenkin Matiaksella vähäisiksi.

”Jo yhden yön vajaaksi jäänyt uni muutten heikentää merkittävästi kykyä suoriutua monesta samanaikaisesta tehtävästä”, aivotutkija naurahtaa.

Sitä kykyä olisi tarvittu erityisesti viime päivinä, kun Matias vastasi perheen arjen pyörittämisestä yksin puolison työmatkan ajan. Budapestissä aivotutkijoiden symposiumissa käyneen Satu Palvankin päivät venyivät pitkiksi, sillä ulkomaisten kollegoiden kanssa on hyvä pitää yllä suhteita ja vaihtaa ajatuksia illanistujaisissa.

Luovasti ja järjestelmällisesti

Elämä tutkijaperheen huushollissa on vauhdikasta silloinkin, kun kumpikaan

vanhemmista ei ole matkoilla.

Eryityisesti äidin kännykkä on ahkerassa käytössä. Se on väline, jonka avulla Satu Palva koordinoi arkea ja saa järjestelmällisenä ihmisenä asiat rullaamaan. Puhelinneuvotteluissa setvitään jääkaapissa odottavan välipalan lämmittäminen, koiran ulkoiluttaminen ja kaverien vierailut koulun jälkeen.

Matias Palvan erityisvahvuus taas on luovuus, jota etenkin jälkikasvu arvostaa, luova ihminen kun on hyvä myös leikkimisessä. Pojat hoitavat menemisenä partioon ja soittotunneille pääasiassa itsenäisesti, mutta tytär tarvitsee kolme kertaa viikossa kuljetuksen luisteluharjoituksiinsa jäähallille.

Avioparin työnjako toimii sekä kotona että työpaikalla.

”Tietokone-ohjelmien säätäminen on pitkälti Matiaksen hommaa, ja Satu vastaa enemmän ohjelmilla tehtävistä data-analyyseistä ja kirjoittamisesta.”

”Minusta pelien näköärsykkeiden tulo on hermostuttava.”

Palvojen perheessä on havaittu myös pelaamisen haitat.

”Pelit addiktoivat, ja liiallinen pelaaminen aiheuttaa aggressiivisuutta”, sanoo kolmen lapsen äiti, joka ei kuitenkaan osaa määritellä sitä, mikä olisi sopivan mittainen aika tietokonepelaa miselle.

”Kyse ei ole pelkästään yhden istunnon kestosta. Riippuvuus kehittyy pitemmän ajan kuluessa.”

Liika pelaaminen voi joka tapauksessa vaikuttaa haitallisesti myös nuoren sosi-

aalisuuden ja persoonallisuuden kehittymiseen.

”Lisäksi pelaaminen korreloi negatiivisesti esimerkiksi koulu- ja akateemisen menestyksen kanssa”, Matias Palva kommentoi.

”Toki se voi johtua yksinkertaisesti siitä, että pelaamiseen käytetyt sadat tai tuhannet tunnit olisi voinut käyttää hyödyllisemminkin. Joka tapauksessa sanoisin, että kohtuus kaikessa. Se pätee tähänkin asiaan.” □

Kirjoittaja on vapaa toimittaja. arjaleena.paavola@gmail.com