

Poikkeavaa käyttäytymistä? *

Marja-Liisa Halko

Tutkija

Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu

Kaisa Hytönen

Tutkija

Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu

1. Johdanto

Muistatko Nick Leesonin tapauksen? Leeson työskenteli arvopaperivälittäjänä Barings-pankissa Singaporessa helmikuuhun 1995 saakka, jolloin selvisi, että hän oli pankin sääntöjen vastaisilla kaupoilla aiheuttanut sille 827 miljoonan punnan tappiot. Tappiot ylittivät reilusti koko pankin käyttöpääoman ja aiheuttivat tämän Ison-Britannian vanhimman investointipankin kaatumisen. Liki miljardi puntaa on niin valtava summa, että luulisi kaikkien pankkien tarkistaneen toimintatapojaan Leesonin tapauksen jälkeen. Vuonna 2008 vastaava tilan-

ne kuitenkin toistui, kun ranskalainen Société Générale -pankki kärsi 4,9 miljardin euron tappiot tuolloin arvopaperivälittäjänä toiminut Jérôme Kervielin tekemistä kaupoista, ja vastikään, viime syyskuussa, sveitsiläinen USB-pankki tiedotti yhden välittäjän aiheuttamista 1,5 miljardin euron tappioista.

Leeson teki kauppaa lyömällä vetoa osakemarkkinoiden hintakehityksestä ja hävisi. Taloustieteilijä määritteli, että Leeson teki päätöksensä epävarmuuden vallitessa, jolloin päätöksentekijällä on jollakin tavalla puutteellinen tietämys valintaan vaikuttavista tekijöistä. Joissain tapauksissa, kuten arpajaisissa, epävarmuus on objektiivista, sillä arpajaisissa kaikki tietävät voittotodennäköisyydet. Erotukseksi aidosta epävarmuudesta arpajaistyyppistä epävarmuutta kutsutaan riskiksi. Aidosti epävarmoissa valintatilanteissa päätöksentekijöillä ei ole objektiivista tietoa todennäköisyyksistä, mutta tällöin oletetaan, että he kykenevät muodostamaan niistä subjektiivisen arvion. Talusteoriasta opimme, että riskiä tai epävarmuutta sisältävissä valintatilanteissa rationaalinen pää-

* Kirjoittajat työskentelevät Aalto-yliopistossa toimivassa monitieteisessä aivoAALTO-projektissa, jossa tutkitaan moderneilla aivokuvantamismenetelmillä sosiaalista vuorovaikutusta, päätöksentekoa ja elokuvan vaikutusta ihmismielen. Artikkelit pohjautuu osittain projektissa "Riskipitoisiin valintatilanteisiin liittyvät aivomekanismit" tehtyyn tutkimukseen, johon liittyvästä rahoituksesta Marja-Liisa Halko kiittää myös OP-ryhmän tutkimussäätiötä ja Yrjö Jahnssoinin säätiötä. Kirjoittajat kiittävät Mikko Leppämäkeä, Topi Miettistä, Tuomas Mäkelää ja Matti Pohjolaa hyödyllisistä kommentteista.

töksentekijä valitsee mahdollisista vaihtoehdoista sen, jonka odotettu hyöty on suurin.

Taloustieteessä tutkimuskohteena ovat ihmisten tekemät valinnat. Odotetun hyödyn maksimointi perustuu oletuksiin, jotka määrittelevät, miten valinnan eri vaihtoehtojen välillä tulisi tapautua. Lukuisat sekä taloustieteilijöiden että psykologien tekemät kokeet osoittavat, että ihmiset eivät aina tee sellaisia päätöksiä, jotka toteuttavat tieteessä määritellyt hyvän päätöksenteon kriteerit. Psykologit puhuvat laajemmin kognitiivisista poikkeamista, taloustieteilijät useimmiten käyttäytymispoikkeamista. Jotta normista eroava käyttäytyminen voidaan määritellä poikkeamaksi, meillä täytyy olla olemassa jonkinlainen käsitys siitä, millaista päätöksenteon tulisi olla.

Tarkastelemme tässä artikkelissa valintaa epävarmuuden vallitessa. Tavoitteenamme on esimerkkien avulla havainnollistaa aivotutkimuksen suomia mahdollisuuksia. Aivokuvantamismenetelmien avulla voimme tutkia, millaista päätöksenteko on. Kuvantamismenetelmien kehitys on antanut meille mahdollisuuden päästä valintojen taakse; voimme tutkia, mitä ihmisen aivoissa tapahtuu, kun hän arvioi eri vaihtoehtoja, ja miten erilaiset ihmisen ulkoiset ja sisäiset tekijät vaikuttavat arviointiin ja valintaan. Onko aivotutkimus tuonut päätöksentekotutkimukseen jotain uutta? Muuttaako se vähitellen käsitystämme siitä, millaista järkevä tai tavanmukainen käyttäytyminen on?

2. Poikkeavaa käyttäytymistä

Vaikka Leeson on ääriesimerkki poikkeavasta käyttäytymisestä, hänen toiminnassaan erityistä on vain kaupan- tai tappionteon volyymi. Josain vaiheessa Leesonin kaupanteko karahti pahasti kiville, ja saadakseen aiheuttamansa

tappiot katetuksi hän alkoi tehdä kauppoja entistä suuremmalla riskillä. Tuskin tietäisimme Leesonista mitään, jos hän olisi tuon uhkapeleinsä voittanut. Coval ja Shumway (2005) ovat osoittaneet, että arvopaperimarkkinoilla riskinoton kasvu tappioiden jälkeen on yleistä. Lisäksi vastaavaa käyttäytymistä on havaittu useissa muissakin käytännön tilanteissa, esimerkiksi raveissa (McGlothlin 1956). Myös käyttäytymiskokeissa koehenkilöiden on havaittu tappioiden jälkeen lisäävän riskinottoaan, jos siihen sisältyy mahdollisuus päästä omilleen (*break-even effect*, Thaler ja Johnson 1990).

Ihmisillä on siis taipumus reagoida voimakkaasti realisoituneisiin tappioihin. Näkyykö tämä taipumus myös silloin, kun sijoittajat pohjivat sijoitussalkkunsu sisältöä? On havaittu, että sijoittajilla on taipumus realisoida voitot nopeammin kuin tappiot (*disposition effect*). Sijoittajilla on siis taipumus myydä ne osakkeet, joiden hinta on noussut yli hankintahinnan, ja pitää ne, joiden hinta on laskenut alle hankintahinnan. Toisin sanoen sijoittajat valitsevat paperitappioiden jälkeen riskipitoisemman strategian kuin paperivoittojen jälkeen. Shefrin ja Statman (1985) raportoivat ilmiöstä ensimmäisinä, ja sen jälkeen sama ilmiö on havaittu lukuisissa tutkimuksissa (katso myös Kaustia 2011, Shefrin 2000). Esimerkiksi Grinblatt ja Keloharju (2001) analysoivat suomalaisen osakeomistukseen liittyvää harvinaislaatuista aineistoa ja havaitsivat, että kaiken tyyppisillä sijoittajilla oli taipumus myydä voittajat ja pitää häviäjät.

Taipumus realisoida sijoitussalkun voittajat ja pitää häviäjät on sijoittajalle monella tapaa haitallinen. Taipumus on erityisen epäedullinen tilanteissa, joissa kurssimuutokset johtuvat todellisista muutoksista yrityksen tulokunnos-

sa, koska sijoittajat hylkäävät positiivisessa kierteessä olevan yrityksen liian aikaisessa vaiheessa samalla, kun sitovat itsensä tappiokierteen huonosti menestyvän yhtiön kanssa. Tällainen sijoittaja myös maksaa tarpeettoman paljon pääomaveroja.

Kolmas paljon tutkittu poikkeama liittyy vaihtoehtojen arvottamiseen ja ihmisten taipumukseen pitää esinettä arvokkaampana silloin, kun he omistavat sen (omistusvaikutus, *endowment effect*). Talousteorian mukaan omistamisen ei pitäisi vaikuttaa ihmisten mieltymyksiin. Lukuisten käyttäytymiskokeiden perusteella se kuitenkin lisää hyödykkeiden arvostusta. Kuu-luisassa kokeessa puolelle koehenkilöistä annettiin kahvimuki, jonka jälkeen mukin omistajien piti ilmoittaa, millä hinnalla he olisivat valmiita myymään mukinsa. Mukittomien piti puolestaan ilmoittaa, millä hinnalla he olisivat valmiit ostamaan mukin (Kahneman, Knetsch ja Thaler 1990). Osoittautui, että mukin omistajat pyysivät mukista yli kaksi kertaa korkeampaa hintaa kuin mitä mukittomat olivat siitä valmiita maksamaan.

Viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana omistamisen vaikutus on havaittu lukuisissa kokeissa; tosin ilmiöstä myös kiistellään (Plott ja Zeiler 2005). Käyttäytymiskokeiden lisäksi omistusvaikutuksesta on havaintoja myös reaali-markkinoilta. Omistusvaikutus voi vaikeuttaa erityisesti käytettyjen tavaroiden, esimerkiksi asuntojen, kaupankäyntiä (Genovese ja Mayer 2001; Einiö, Kaustia ja Puttonen 2008). Helsingiläisen asunnonvälittäjän mukaan myyjät ovat harvoin realistisia oman asuntonsa arvon suhteen. Alle hankintahinnan asuntoa ei haluta myydä ja mitä kauemmin asunnossa on asuttu sitä korkeammalle siihen liittyvät tunteet hinnoitellaan.

3. Ihmiset kaihtavat tappioita

Nick Leesonin, Jérôme Kervielin, sijoittajien ja asunnonomistajien valintojen taustalla näyttäisi olevan se, että me ihmiset tyypillisesti kyllä pidämme voitoista mutta suorastaan inhoamme tappioita. Monet ovat valmiita ottamaan suuriakin riskejä tappioiden jälkeen, jotta pääsivät takaisin omillemme. Toisaalta taas omista esineistä luopumiseen liittyy enemmän surua kuin vastaavan esineen hankkiminen aiheuttaa iloa. Perinteinen odotetun hyödyn teoria ei ota huomioon tällaista painotuseroa voittojen ja tappioiden arvioinnissa. Tekemiensä kokeiden ja havaintojen pohjalta Daniel Kahneman ja Amos Tversky (1979) kehittivät vaihtoehtoisen teorian, prospektiteorian, joka paremmin kuvaa ihmisten todellista päätöskäyttäytymistä.

Olenainen ero odotetun hyödyn teorian ja prospektiteorian välillä on se, että edellisen mukaan toimiva henkilö vertaa riskipitoisiin vaihtoehtoihin liittyviä loppuvarallisuuksia keskenään, kun taas prospektiteoriassa henkilö arvioi vaihtoehtoja suhteessa johonkin tapauskohtaiseen referenssitasoon, esimerkiksi nykyiseen varallisuuteen, ja vertaa varallisuuden muutoksia keskenään. Tarkastellaan esimerkiksi henkilöä, jonka varallisuus on 100 euroa. Henkilö pohtii, osallistuuko hän arpajaisiin, jossa voi 50 % todennäköisyydellä voittaa 10 euroa. Arpalippu maksaa 5 euroa. Odotettua hyötyään maksimoiva henkilö jättää arvan ostamatta, jos hänen hyötynsä 100 eurosta on suurempi kuin arpajaisista, joissa 50 % todennäköisyydellä loppuvarallisuus on 95 euroa ja 50 % todennäköisyydellä 105 euroa. Prospektiteorian mukaan arpalipun ostamatta jättäminen ei muuttaisi varallisuutta, kun taas lipun ostaminen toisi 50 % todennäköisyydellä 5

euron voiton ja 50 % todennäköisyydellä 5 euron tappion.

Päätöksentekijän hyötyfunktio voi prospektiteoriassa olla referenssitason ala- ja yläpuolella erilainen. Esimerkiksi tappion kaihtaminen näkyy hyötyfunktion muodossa siten, että jokainen hävitty euro vähentää hyötyä enemmän kuin vastaavat voitettut eurot lisäävät sitä, eli toisin sanoen hyötyfunktio on tappiupuolella jyrkempi kuin voittopuolella. Tutkimusten mukaan voiton täytyy olla keskimäärin kaksinkertainen kompensoidakseen tappion vaikutuksen.

Tappion kaihtaminen selittää useita käyttäytymispoikkeamia. Helpoin esimerkeistä on omistusvaikutus: esineestä luopuminen on negatiivinen muutos, joten se koetaan voimakkaasti. Tappion kaihtaminen selittää myös sijoittajien taipumusta lisätä riskinottoa tappioiden jälkeen. Koettuaan tappioita sijoittajat kokevat olevansa häviöllä suhteessa referenssitasoonsa, jolloin mahdollisia tulevaisuuden voittoja arvioidaan askeleina kohti tätä referenssitasoa. Mahdolliset voitot koetaan siis tappion vähennyksinä, jotka tuovat suuremman hyödyn kuin vastaavan kokoiset voitot normaalisti tuovat referenssitason yläpuolella. Nämä normaalia suuremmat hyötyarviot voitoille ajavat sijoittajia valitsemaan enemmän riskiä sisältäviä strategioita tappioiden jälkeen.

4. Miten aivot käsittelevät epävarmuutta?

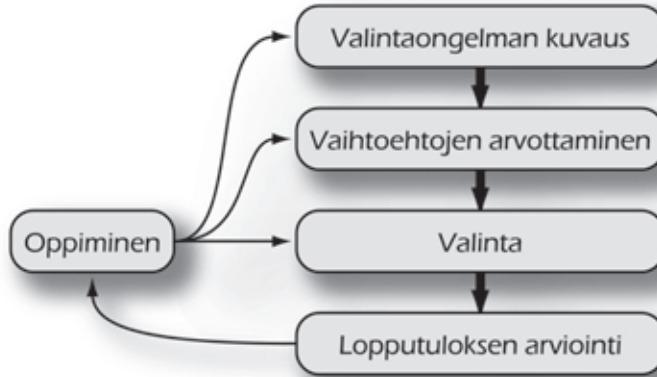
Taloustieteessä ihmisten käyttäytymistä erilaisissa epävarmuutta sisältävissä tilanteissa on analysoitu käyttämällä laboratorio- tai kenttäkokeista saatuja aineistoja tai erilaisia julkisista rekisteristä saatavia havaintoaineistoja. Tutkimus lähtee ihmisten tekemistä valinnoista.

Neurotaloustieteessä puolestaan pyritään saamaan tietoja aivoissa tapahtuvista päätöksentekoon liittyvistä prosesseista. Tähänastisen tutkimuksen perusteella päätöksenteko voidaan jakaa eri vaiheisiin (Rangel, Camerer ja Montague 2008). Ennen varsinaista valintaa valintaongelma kartoitetaan ja valintavaihtoehdot arvotetaan. Valinnan jälkeen lopputulema arvioidaan ja siitä opitaan (kuviot 1). Neurotaloustieteellinen tutkimus keskittyy tällä hetkellä näiden päätöksenteon eri vaiheissa tapahtuvien prosessien tarkempaan rekisteröintiin ja ymmärtämiseen.

Kykenisimme paremmin ymmärtämään ihmisten valintoja, jos tietäisimme, miten ihmiset arvottavat erilaisia valintavaihtoehtoja. Aikaisempi tutkimus neurotieteessä on osoittanut, että tietyt aivojen alueet aktivoituvat palkitsemisessa tilanteissa, kuten syödessä tai rahapalkkioita vastaanottaessa. Neurotaloustieteen tutkimuksien perusteella nämä palkitsemiseen liittyvät alueet aktivoituvat myös palkkion odotuksen sekä vaihtoehtojen arvioinnin aikana (Knutson ja Peterson 2005; Knutson ym. 2007). Aivojen palkitsemisverkoston signaalien avulla pystytäänkin ennustamaan sekä kyseisen kuluttajan tulevaa ostokäyttäytymistä että tuotteiden kokonaisympäristön kehitystä paremmin kuin koehenkilöiden itsensä antamien hyötyarvioiden perusteella (Berns ja Moore 2011; Knutson ym. 2007). Nämä tulokset viittaavat siihen, että aivokuvantamisen avulla päätöksäyttäytymistä ohjaavaa vaihtoehtojen arvottamista voidaan mitata.

Aktivaatio aivojen palkitsemiseen liittyvillä alueilla näyttää liittyvän vaihtoehtojen arvottamiseen. Mittaako aktivaatio sitten odotettua hyötyä, kuten talousteorian mukaan olisi soveliaista? Useat löydökset viittaavat siihen suuntaan, että aivojen palkitsemisverkosto mittaa

Kuvio 1. Arvottamiseen perustuvan päätöksenteon eri vaiheet (Rangel, Camerer ja Montague 2008)



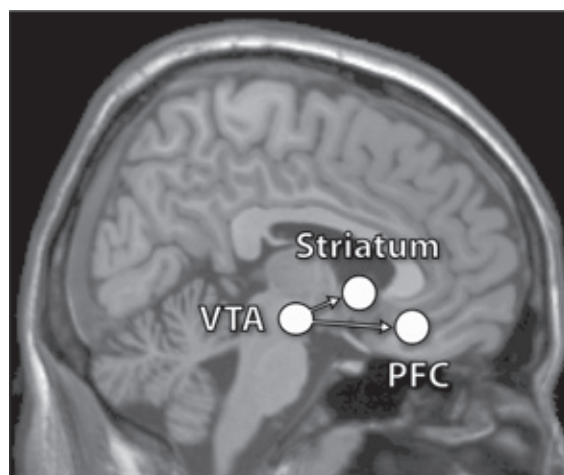
odotettua hyötyä: palkkion suuruuden tai todennäköisyyden, eli odotetun hyödyn, kasvattaminen lisää aktivaatiota ja laskevan rajahyödyn periaatteen mukaisesti aktivaatiotaso nousee sitä hitaammin palkkioyksikköä kohden mitä suurempi kokonaispalkkio on.

Vaihtoehtojen arvottamiseen liittyvät alueet aivoissa on kyetty paikantamaan ja arvottaminen näyttäisi joiltain osin olevan odotetun hyödyn teorian mukaista. Yhtymäkohdista huolimatta tulokset eivät kuitenkaan kaikilta osin tue odotetun hyödyn teorian oletusta rationaalista valinnasta (yhteenveto tuloksista Hytönen ja Sanfey 2011). Todennäköisyydet vaikuttavat aivoaktivaatioon epälineaarisesti, ja vaihtoehtojen arvottaminen tapahtuu suhteessa tilanteeseen ja vertailukohtaan. Palkkion suuruuden arviointiin vaikuttavat esimerkiksi muut mahdolliset palkkiot sekä muiden samasta suorituksesta vastaanottamat palkkiot. Vaihtoehtoja myös arvioidaan voittoina tai tappioina suhteessa johonkin referenssitason.

Voittojen ja tappioiden erilainen arvottaminen palkitsemisverkostossa vastaa hyvin käyttäytymisen tasolla ilmenevää tappion kaihtamista. Ensinnäkin voitot ja tappiot vaikuttavat aktivaatioon eri voimakkuudella: tappiot laskevat aktivaatiota enemmän kuin samansuuruiset voitot lisäävät sitä (Tom, Fox, Trepel ja Poldrack 2007). Aivojen palkitsemisverkoston aktivaatio selittää myös käyttäytymistä tehtävissä, joissa koehenkilöt kävivät kauppaa osakkeilla sekä laskevien että nousevien kurssien aikana. Palkitsemisverkoston aktivaation osoitettiin liittyvän sijoittajien taipumukseen realisoida voitot nopeammin kuin tappiot (Frydman, Barberis, Camerer, Bossaerts ja Rangel 2011). Aktivaatio selitti siis mahdollisen kurssinousun korkeampaa arvostusta kurssilaskun kuin -nousun jälkeen.

Vaihtoehtojen arvottaminen näyttäisi siis tapahtuvan aivojen palkitsemisverkostossa, joka suurelta osin sijaitsee aivojen evolutiivisesti vanhoilla osilla (kuvio 2). Lisäksi verkoston

Kuvio 2. Palkitsemisverkostoon kuuluvat ventraalinen tegmentum (VTA) keskiaivoissa, ventraalinen striatum ja prefrontaalinen aivokuori (PFC). Pääsääntöisesti aivojen keskiosat käsittelevät automaattisia perusprosesseja, kun taas aivojen ulomaiset kerrokset vastaavat korkeamman tason tehtävistä.



aktivaatorakenne vastaa paremmin prospekti-teorian kuin odotetun hyödyn teorian oletuksia vaihtoehtojen arvottamisesta. Tutkimuksissa havaittu normista poikkeava käyttäytyminen juontaneekin juurensa jo näiden alueiden normaalista toiminnasta.

Palkitsemisverkoston lisäksi tutkimukset ovat paljastaneet myös muita käyttäytymispoikkeamiin vaikuttavia tekijöitä. Tärkein näistä on tunteiden vaikutus päätöksentekoon. Tunteita käsittelevät alueet aivoissa liittyvät myös päätöksentekoon epävarmuutta sisältävissä valintatilanteissa. Yleisesti ottaen vaihtoehtojen arviointi aidosti epävarmoissa tilanteissa aktivoi voimakkaammin tunneprosesseja kuin arviointi riskiä sisältävissä tilanteissa (Hsu, Bhatt, Adolphs, Tranel ja Camerer 2005). Riskipäätökset eivät kuitenkaan ole immuuneja tunteiden vaikutukselle.

Eräässä kokeessa (De Martino, Camerer ja Adolphs 2006) koehenkilölle annettiin alku-

pääomaksi 50 dollaria. Sen jälkeen hänelle esitettiin kaksi vaihtoehtoa: varma vaihtoehto, jossa tuosta 50 dollarista sai pitää 20 dollaria varmasti, ja riskipitoinen vaihtoehto, jossa 50 dollarista sai pitää kaiken esimerkiksi todennäköisyydellä 0,4. Sama valintaongelma esitettiin myös tappioiden muodossa: varmassa vaihtoehdossa menetti 30 dollaria varmasti ja riskipitoisessa menetti kaiken todennäköisyydellä 0,6. Koehenkilöt valitsivat riskipitoisen vaihtoehdon todennäköisemmin silloin, kun kysymys esitettiin tappioiden muodossa.

De Martino, Camerer ja Adolphs (2006) osoittivat aivokuvantamisen avulla, että tunneprosessit liittyvät kyseisen käyttäytymispoikkeaman syntyyn. Riskihakuinen käyttäytyminen negatiivisessa kontekstissa ja turvallisuushakuinen käyttäytyminen positiivisessa kontekstissa aktivoi enemmän tunneprosesseja kun taas päinvastainen käyttäytyminen aktivoi enemmän ”harkintaprosesseja”. Vaikutuksen

voimakkuus kuitenkin vaihtelee paljon päätöksentekijöiden välillä. Nämä eroavaisuudet ihmisten välillä selittyvät ainakin osittain geneettisistä eroista, jotka näkyvät myös aivojen tasolla. Osalla ihmisistä harkintaan liittyvät aivoalueet kontrolloivat tehokkaammin aktivaatioita tunnealueilla kuin toisilla. Niillä koehenkilöillä, joilla tämä kontrolloiva vaikutus oli suurempi, käyttäytymispoikkeamat olivat pienempiä kuin muilla koehenkilöillä (Roiser ym. 2009). Tämä tulos osoittaa myös, että tunneprosessit kytkeytyvät käyttäytymispoikkeaman syntyyn.

Useat aivokuvantamiskokeet osoittavat, että myös tappion kaihtamiseen liittyvät käyttäytymispoikkeamat liittyvät aivojen tunneprosesseihin. Ensinnäkin Knutson ym. (2008) raportoivat löydöksestä, jonka mukaan koehenkilöille mieluisimpien tuotteiden myyminen aktivoi tunnealueita, mikä saattaa selittää näiden tuotteiden ylihinnottelua. Lisäksi päätöksentekijöiden taipumukseen lisätä riskinottoa realisoituneiden tappioiden jälkeen liittyy tunnekomponentteja: mitä voimakkaamman reaktion tappio aiheuttaa, sitä todennäköisemmin päätöksentekijät ottavat riskiä (Hytönen ja Sanfey 2011). Tappioiden realisoitumisen jälkeiseen riskinottoon liittyy lisääntyvän tunneprosessoinnin lisäksi myös pienempi aktivaatio aivojen harkinta-alueilla.

Markkinoinnissa on pitkään tiedetty, että vaikuttamalla ihmisten tunteisiin voidaan vaikuttaa myös heidän ostopäätöksiinsä, mikä myös kertoo tunteiden kiinteästä yhteydestä päätöksentekoon. Ostopäätösten lisäksi tunnevaikutus näkyy myös riskiin liittyvissä päätöksissä. Esimerkiksi koehenkilöiden riskinotto lisääntyy ja tappioiden kaihtaminen vähenee, kun he kuuntelevat suosikkimusiikkiaan (Halko ja Kaustia 2011). Aivokuvantamiskokeessa tuo vaikutus paikallistui aivojen tunnealueelle

(Halko, Hlushchuk, Mäkelä ja Schürmann 2011). Selvimpänä osoituksena tappion kaihtamisen ja tunneprosessien yhteydestä on aivoauriopotilailla tehty tutkimus, joka osoittaa, että vaurio tietyllä tunnealueella (amygdalassa) aiheuttaa tappion kaihtamisen merkittävää vähenemistä (De Martino, Camerer ja Adolphs 2010).

Näiden aivokuvantamiskokeiden perusteella vaikuttaa todennäköiseltä, että tunneprosessit vaikuttavat käyttäytymispoikkeamien syntymiseen. Osa tutkimuksista kiinnitti huomioita myös vähentyvään rationaaliseen harkintaan osana poikkeamien syntymekanismia. Näiden tulosten perusteella onkin syytä olettaa, että käyttäytymispoikkeamia voi mahdollisesti vähentää näihin kahteen prosessiin vaikuttamalla.

Tappion kaihtamisen vähentäminen vaikuttaisikin olevan mahdollista omaa päätöksentäytymistä kontrolloimalla (Sokol-Hessner ym. 2009). Kun päätöksentekijät kontrolloivat tunnereaktioitaan harkitsemalla yksittäisiä päätöksiä osana isompaa kokonaisuutta, tappion kaihtaminen väheni samalla kun tunnereaktioista signaloivien ihon sähkönjohtavuuden muutokset vähenivät. Vaikka ilmiö oli koko koeryhmässä merkittävä, kokeessa käytetty strategia ei kuitenkaan vähentänyt kaikkien koehenkilöiden tappion kaihtamista yhtä tehokkaasti. Tämä ero koehenkilöiden välillä näkyi myös merkityksettömän pieninä muutoksina tunnereaktioita mittaavissa signaaleissa niillä koehenkilöillä, joiden käyttäytymismuutokset olivat pieniä. Nämä tulokset siis osoittavat, että onnistuneen tunteiden kontrolloinnin avulla on mahdollisuus vähentää tappion kaihtamista käyttäytymisessä.

5. Huijaavatko aivosi sinua?

Tiedotusvälineissä aivotutkimuksen tuloksia tulkitaan usein varsin lennokkaasti. Lisäksi artikkeleista saa usein sellaisen käsityksen, että ihmiset tekisivät hyviä ja harkittuja päätöksiä, elleivät aivojen haitalliset prosessit sotkeentuisi asiaan. Esimerkiksi Helsingin Sanomat kertoi taannoin, että aivomme huijaavat meitä raha-asioissa ja että sijoittamisessa jylläävät alkukantaiset tunteet, pelko ja ahneus (HS 23.8.2011).

Ahneudella näissä uutisissa viitattaneen aivojen palkitsemisverkostoon. Se on osa hyvin perustavanlaatuista ja evolutiivisesti vanhaa mekanismia, joka ohjaa ihmisten käyttäytymistä. Verkoston toiminta liittyy muuhunkin kuin taloudelliseen päätöksentekoon. Olemme tässä artikkelissa pyrkineet osoittamaan, että käyttäytymispoikkeamien juuret saattavat olla palkitsemisverkoston toimintaan liittyvissä epälinearisuuksissa ja tilannesidonnaisuuksissa.

Palkitsemisverkoston aktivoituminen liitetään myös hyödyn ja haitan kautta tapahtuvaan oppimiseen, joka melko automaattisesti ja huomaamatta ohjaa ihmisten käyttäytymistä kohti palkitsevia käyttäytymistapoja. Koska palkkioiden suuruutta ja todennäköisyyttä ei aina arvioida palkitsemisverkostossa odotetun hyödyn teorian oletusten mukaisesti, on mahdollista, että myös ihmisten oppimista ohjaavat hyöty- ja haittasignaalit eroavat hyödyn maksimoinnista. Esimerkiksi palkitsemiskeskuksissa ilmenevät voimakkaammat reaktiot tappioille kuin voitoille voivat johtaa siihen, että ihmiset kokemuksen kautta oppivat välttämään tappioita.

Tunteet, sekä positiiviset että negatiiviset, jylläävät kaikessa päätöksenteossa. Tunnekanimien on osoitettu myös liittyvän käyttäytymispoikkeamiin. Entä onko tunteiden vaiku-

tus päätöksentekoon hyvästä vai pahasta? Useissa tilanteissa tunteiden vaikutus voi häiritä menestyksestä päätöksentekoa. Esimerkiksi tappioiden aiheuttamat negatiiviset tunnereaktiot voivat muuttaa riskikäyttäytymistä (Andrade ja Iyer 2009). Ehkä Nick Leeson ja Jérôme Kerviel olisivat myös selvinneet pienemmillä tappioilla, jos he olisivat vältäneet tekemästä sijoituspäätöksiä edellisten tappioiden aiheuttamien tunnereaktioiden vallassa. Toisaalta ilman tunteiden vaikutusta emme myöskään tee hyviä päätöksiä. Aivovauriopotilaat, joiden tunnekanimien ovat vaurioituneet, tekevät erittäin epäedullisia päätöksiä oman taloudellisen ja sosiaalisen asemansa kannalta (Damasio 1994).

Hieman merkillinen on myös ajatus, että tekisimme erinomaisia päätöksiä, elleivät omat aivomme veisi meitä harhapoluille. Jos esimerkiksi tappion kaihtaminen on meille ihmisille hyvin tyypillistä ja jos se juontuu aivojen palkkio- ja tunneverkostojen normaalista toiminnasta, niin voiko tällöin edes puhua käyttäytymispoikkeamasta? Näitä luonnollisia käyttäytymistapoja on opittu ajattelemaan poikkeamina todennäköisesti siitä syystä, että nykyiset markkinatilanteet eivät ole ihmisen biologialle luontaisia toimintaympäristöjä. Ihmisten ”epärationalisuus” luo tilanteita, jotka eivät ole markkinatilanteessa optimaalisia hänen itsensä tai kokonaisuuden kannalta. Tämä epäsuhta ihmisten normaalin ja optimaalisen käytöksen välillä johtuneekin siitä, että päätöksentekoympäristömme on muuttunut nopeammin kuin päätöksentekokoneistomme.

6. Lopuksi

Onko aivotutkimus tuonut päätöksentekotutkimukseen jotain uutta ja muuttanut käsitys-

tämme siitä, millaista normaali käyttäytyminen on? Jo aikaisempien käyttäytymiskokeiden perusteella tiedettiin, että useissa tilanteissa ihmisten käyttäytyminen poikkeaa odotetun hyödyn teorian ennusteesta. Tietyissä olosuhteissa ihmiset siis systemaattisesti käyttäytyvät tätä yksinkertaistavaa mallia vastaan.

Aivokuvantaminen on mahdollistanut itse päätöksentekoprosessin tutkimisen. Nämä tutkimukset ovat osoittaneet, että käyttäytymispoikkeamat heijastelevat käyttäytymistä ohjaavien mekanismien normaalia toimintaa. Poikkeaminen hyödyn maksimoinnista tietyissä tilanteissa on siis monille ihmisille tyypillinen ominaisuus – ei virheellinen käytösmalli. Tietoisuus näistä tyypillisistä käytösmalleista voi auttaa ihmisiä nyky-yhteiskunnan tilanteissa, joissa yksilön tai ryhmän etu vaatii normatiivisten mallien mukaista käyttäytymistä. Toisissa ”luonnonmukaisemmissa” tilanteissa ihmisille tyypillinen käytös on todennäköisesti toimivin ratkaisu. Nämä ominaisuudet ovat nimittäin saattaneet mahdollistaa nykyisen yhteiskuntamme kehityksen ja siten luoneet perustan koko olemassaolollemme. □

Kirjallisuus

- Andrade, E.B. ja Iyer, G. (2009), ”Planned versus actual betting in sequential gambles”, *Journal of Marketing Research* 46: 372–383.
- Berns, G.S. ja Moore, S. E. (2011), ”A neural predictor of cultural popularity”, *Journal of Consumer Psychology*, painossa.
- Breiter, H.C., Aharon, I., Kahneman, D., Dale, A. ja Shizgal, P. (2001), ”Functional imaging of neural responses to expectancy and experience of monetary gains and losses”, *Neuron* 30: 619–639.
- Coval, J.D. ja Shumway, T. (2005), ”Do behavioral biases affect prices? ”, *Journal of Finance* 60: 1–34.
- Damasio, A. (1994), *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*, New York, Putman.
- De Martino, B., Camerer, C.F. ja Adolphs, R. (2010), ”Amygdala damage eliminates loss aversion”, *PNAS* 107: 3788–3792.
- De Martino, B., Kumaran, D., Holt, B. ja Dolan, R.J. (2009), ”The neurobiology of reference-dependent value computation”, *The Journal of Neuroscience* 29: 3833–3842.
- De Martino, B., Kumaran, D., Seymour, B. ja Dolan, R.J. (2006), ”Frames, biases, and rational decision-making in the human brain”, *Science* 313: 5787: 684–687.
- Einiö, M., Kaustia, M. ja Puttonen, V. (2008), ”Price setting and the reluctance to realize losses in apartment markets”, *Journal of Economic Psychology* 29: 19–34.
- Frydman, C., Barberis, N., Camerer, C., Bossaerts, P. ja Rangel A. (2011), ”Testing theories of investor behavior using neural data”, julkaisematon käsikirjoitus.
- Genovese, D. ja Mayer, C. (2001), ”Loss aversion and seller behavior: evidence from the housing market”, *The Quarterly Journal of Economics* 116: 1233–1260.
- Grinblatt, M. ja Keloharju, M. (2001), ”What makes investors trade? ”, *Journal of Finance* 56: 589–616.
- Halko M.-L. ja Kaustia M. (2011), ”Are risk-preferences dynamic? Within-subject variation in risk-taking as a function of background music”, julkaisematon käsikirjoitus.
- Halko M.-L., Hlushchuk, Y., Mäkelä, T. ja Schürmann, M. (2011), Modulation of risk-taking behaviour and related brain activation during music listening, julkaisematon käsikirjoitus.
- Helsingin Sanomat (23.8.2011). ”Aivot huijaavat raha-asioissa”.

- Hsu, M., Bhatt, M., Adolphs, R., Tranel, D. ja Camerer, C.F. (2005), "Neural systems responding to degrees of uncertainty in human decision-making", *Science* 310: 1680–1683.
- Hytönen, K., Baltussen G., van den Assem M.J., Smidts A., Klucharev V. ja Sanfey A. G., (2011) "Path-dependence in risky choice: affective and deliberative processes in brain and behavior", julkaisematon käsikirjoitus.
- Hytönen, K. ja Sanfey, A. G. (2011), "Neuroeconomics insights for decision analysis", *Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science*.
- Kahneman, D., Knetsch, J., ja Thaler, R. (1990), "Experimental test of the endowment effect and the Coase Theorem", *Journal of Political Economy* 98: 1325–1348.
- Kahneman, D., ja Tversky, A. (1979), "Prospect theory: An analysis of decision under risk", *Econometrica* 47: 263–291.
- Kaustia M. (2011), "Disposition effect", julkaisematon käsikirjoitus.
- Knutson, B. ja Peterson, R. (2005), "Neurally reconstructing expected utility", *Games and Economic Behavior* 52: 305–315.
- Knutson, B., Rick, S., Wimmer, G.E., Prelec, D. ja Loewenstein, G. (2007), "Neural predictors of purchases", *Neuron* 53: 147–156.
- Knutson, B., Wimmer, G.E., Rick, S., Hollon, N.G., Preleck, D. ja Loewenstein, G. (2008), "Neural antecedents of the endowment effect", *Neuron* 58: 814–822.
- Kuhnen, C.M. ja Knutson, B. (2005), "The neural basis of financial risk taking", *Neuron* 47: 763–770.
- McGlothlin, W.H. (1956), "Stability of choices among uncertain alternatives", *The American Journal of Psychology* 69: 604–615.
- Plott, C. ja Zeiler, K. (2005), "The WTP-WTA gap, the 'endowment effect,' subject misconceptions, and experimental procedures", *American Economic Review* 95: 530–545.
- Rangel, A., Camerer, C. ja Montague, P.R. (2008), "A framework for studying the neurobiology of value-based decision making", *Nat. Rev. Neuroscience*, 9:7, 545–556.
- Roiser, J.P., de Martino, B., Tan, G.C.Y., Kumaran, D., Seymour, B., Wood, N.W. ja Dolan, R.J. (2009), "A genetically mediated bias in decision making driven by failure of amygdala control", *The Journal of Neuroscience* 29: 5985–5991.
- Shefrin, H. (2000), *Beyond Greed and Fear: Understanding Behavioral Finance and the Psychology of Investing*, Oxford University Press.
- Shefrin, H. ja Statman, M. (1985), "The disposition to sell winners too early and ride losers too long", *Journal of Finance* 40: 777–90.
- Sokol-Hessner P., Hsu, M., Curley, N.G., Delgado, M.R., Camerer, C.F. ja Phelps, E.A. (2009) "Thinking like a trader selectively reduces individuals' loss aversion", *PNAS* 106: 5035–5040.
- Thaler, R. (1980), "Toward a positive theory of consumer choice", *Journal of Economic Behavior and Organization* 1:39–60.
- Thaler, R.H. ja Johnson, E.J. (1990), "Gambling with the house money and trying to break even: The effects of prior outcomes on risky choice", *Management Science* 36: 643–660.
- Tom S.M., Fox, C.R., Trepel, C. ja Poldrack, R.A. (2007), "The neural basis of loss aversion in decision-making under risk", *Science* 315: 515–518.