

TAMPEREEN AVOIN YLIOPISTO

Jouni Vilkkä

Tarkkaavaisuus aivoissamme

Kirjallisuusessee 2

67462

Pessi Lyyra: PSYP2 Kognitiivinen neurotiede I

Tampereen avoin yliopisto, lukuvuosi 2014–15

Kirjallisuusessee

Syyslukukausi 2015

2015-10-21

Sisällys

1. Johdanto	1
2. Tarkkaavaisuuden määrittely ja muodot	1
3. Tarkkaavaisuuden tutkimisen menetelmiä.....	2
4. Tarkkaavaisuuden hallinta	4
Lähde.....	4

1. Johdanto

Tämä kirjoitus perustuu lähes täysin teokseen Principles of Neuroscience, johon viitataan tekstissä sivunumeroin. Tarkemmat lähdetiedot löytyvät kirjoituksen lopusta. Termien käännöksissä ja joissakin yksityiskohdissa olen hyödyntänyt Pessi Lyyran pitämän kurssin PSYP2 Kognitiivinen neurotiede I luentoja.

2. Tarkkaavaisuuden määrittely ja muodot

Principles of Cognitive Neuroscience määrittelee tarkkaavuuden näin:

Tarkkaavaisuus on oleellinen neurobiologinen toiminto, joka antaa ihmisille ja muille eläimille mahdollisuuden jatkuvasti ja dynaamisesti valita tärkeimmät ja/tai kiinnostavimmat ärsykkeet ulkoisessa tai sisäisessä ympäristössä, jotta niiden analysointiin voidaan kohdentaa suuremmat neuraalisen prosessoinnin resurssit.

(Sivu 249, oma käännös.)

Tarkkaavaisuus on siis kyky kiinnittää tietoinen huomio vaikkapa havainnon kohteisiin tai omiin ajatuksiin. Se on parhaimmillaan tutkittavan ollessa sopivan virittyneessä tilassa, ei esimerkiksi liian väsynyt tai liian virittynyt. Aivojen liiallinen virittyneisyys (cortical arousal) voi estää keskittymisen. Oman kokemukseni perusteella esimerkiksi liiallinen kahvin juominen voi saada aikaan tällaisen tilan, jossa liian hermostuneena vaihtaa jatkuvasti huomiota asiasta toiseen, voimatta keskittyä yhteen asiaan muutamaa sekuntia pidempään.

Tarkkaavaisuuden tärkeä piirre on sen kohdennettavuus (sivut 250 - 251), josta esimerkkinä käytetään yleensä cocktailkutsuilmiötä: kuuntelija voi puheensorinan seasta valita haluamansa keskustelun ja seurata sitä. Tästä ilmiöstä käytetään

nimitystä valikoiva tarkkaavaisuus. Toinen hyvä esimerkki tästä on huomion kiinnittäminen näkökentän reunalle: siirtämättä katsetta voi seurata hyvinkin tiettyä kohtaa näkökentässä, kunhan siihen keskittää tietoisien havainnointinsa. (Ihmiset, joiden näkövamma estää tarkan näön alueen käytön, joutuvat käyttämään tätä ilmiötä jatkuvasti hyödykseen arkielämässään ja saattavat siis olla siinä paljon meitä muita taitavampia.)

1970-luvulta lähtien kehiteltyjen mallien mukaan ihminen voi säädellä tarkkaavaisuuttaan eli kohdistaa huomiotaan tietoisesti valitsemalla, miltä kohtaa informaation prosessointia suodattaa havaintojaan: aistihavaintojen tasolla, havainnon analysoinnin tasolla, vaiko vielä korkeammalla analyysin tasolla. Tarkkaavaisuuden säätely onkin välttämätöntä, koska sen kapasiteetti on rajallinen. Kaikki tällainen säätely ei tietenkään ole tahdonalaista, vaan esimerkiksi nopeasti peräkkäin esiintyvien ärsykkeiden havaitsemisessa ilmenevä ”tarkkaavaisuuden silmänräpäys” (attentional blink) häiritsee jälkimmäisen havaitsemista. Myös vastauksen valitseminen hidastuu, jos erilaisiin ärsykkeisiin pitäisi vastata eri tavoin ja ärsykkeet seuraavat nopeasti toisiaan (psychological refractory period). Tiedonkäsittelyssä esiintyvät ristiriitaisuudet häiritsevät myös prosessia, minkä osoittavat esimerkiksi ”Stroopin tehtävien” tapaiset kokeet, joissa esimerkiksi näytetään koehenkilölle värisanoja (kuten ”punainen”), joiden kirjoitusväri on eri kuin sanan ilmaisema väri. Tämä hidastaa kirjoitusvärin tunnistamista. Tarkkaavaisuutta kutsutaan endogeeniseksi silloin, kun se on tahdonalaisesti kohdistettu. Refleksinomaista tarkkaavaisuutta sanotaan exogeeniseksi. (Sivut 254 - 259.)

3. Tarkkaavaisuuden tutkimisen menetelmiä

Tarkkaavaisuutta on tutkittu EEG-laitteen avulla, ERP-vasteita analysoiden. Menetelmällä voidaan seurata aktivaatioiden etenemistä aivoissa. Esimerkiksi koehenkilön korviin on soitettu merkkiääniä, joista vain toisen korvan kuulemia on kehoitettu tarkkailemaan. Sitten on analysoitu ERP-vasteita. Näin havaittiin, että

auditorinen N1 -vaste on suurempi, kun koehenkilö kuulee tarkkailemaansa korvaan soitetun merkin, kuin jos se soitetaan toiseen korvaan. (Sivut 272 - 273.)

Samaan tapaan on tutkittu myös visuaalista havaitsemista ja tarkkaavaisuutta: koehenkilö katsoo jatkuvasti näytön keskipistettä, mutta tarkkailee määrättyä puolta näytöstä, painaen nappia aina nähdessään tarkkailemallaan alueella oikeanlaisen merkin. Näin voidaan tutkia myös niiden tarkkaillun alueen ärsykkeiden aiheuttamia vaikutuksia, joihin koehenkilön ei tarvitse vastata painamalla nappia. ERP-analyysillä on huomattu, että ensimmäisenä aivoissa syntyy niin sanottu visuaalinen P1 -aalto, jota seuraa ilmeisesti aistimuksen prosessointiin liittyvä visuaalinen N1. Molemmat ovat suurempia ärsykkeen ollessa tarkkaillulla alueella kuin jos ne esiintyvät näkökentän muissa osissa. (Sivut 280 - 281.)

Myös aivokuvantamista PET- ja fMRI-laitteilla on käytetty tarkkaavaisuuden tutkimiseen, yhdessä ERP- ja MEG-tutkimusten kanssa. Näin on voitu tarkemmin osoittaa, missä aivojen osissa esimerkiksi näköhavaintoja käsitellään. Kun tähän on vielä yhdistetty eläinkokeita, on voitu mitata yksittäisten aivosolujen aktivoitumista eläimen kohdistuessa opetetulla tavalla tarkkaavaisuuttaan näkökentässään oleviin kohteisiin. Näin on saatu yksityiskohtaisempaa tietoa tarkkaavaisuuden vaikutuksesta aisti-informaation prosessoinnin varhaisvaiheissa ja anatomisesti jopa solutasolla. (Sivut 283 - 290.)

Myös tarkkaavaisuuden vaikutusta toisen aistin toimintaan on tutkittu. Joissakin tutkimuksissa yhden aistin ärsykkeet täytyy sulkea pois tietoisesti, jotta voi keskittyä toiseen aistiin. Tätä sanotaan intermodaaliseksi tarkkaavaisuudeksi. Toisenlaisissa tutkimuksissa on löydetty näyttöä supramodaalisesta tarkkaavaisuudesta, jossa tarkkaavaisuus koskee useampaa aistia yhtä aikaa. Onkin evoluution näkökulmasta ymmärrettävää, että tarkkailtaessa vaikkapa liikettä, kohteen kanssa avaruudellisesti samassa paikassa esiintyvään ääneen kannattaa myös kiinnittää huomiota. Sama pätee, mutatis mutandis, myös muihin aisteihin. Moniaistisen integraation vaikutukset aivoissa ovatkin vahvistuneita, kun tarkkaavaisuus keskitetään kohteeseen tai tapahtumaan yhtenä kokonaisuutena. (Sivu 295 - 296.)

Ehkä mielenkiintoisin näkökulma aivotutkimukseen yleisesti ja tarkkaavaisuuden tutkimukseen erityisesti on aivovaurioiden vaikutuksen kliininen tutkimus. Neglect-syndroomat ovat tästä mainio esimerkki. Potilas voi olla esimerkiksi kyvytön kiinnittämään huomiotaan maiseman tai kuvan vasempaan puoleen ilman ulkopuolisen ohjausta. Hän ei myöskään osaa piirtää asioiden vasenta puolta, vaan jättää kuvan kesken, kun oikea puoli on valmis, koska ei huomaa vasemmalta puuttuvan jotain. Potilas voi myös olla kyvytön huomaamaan kaksi esinettä yhtä aikaa kiinnittäessään huomiota ainoastaan niistä toiseen. (Sivut 299 - 301.)

4. Tarkkaavaisuuden hallinta

Principles of Neuroscience -teoksen mukaan on näyttöä siitä, että monet niistä dorsaalisen etu- ja päälaenlohkojen alueista, jotka toimivat visuaalisen havaitsemisen yhteydessä tarkkaavuutta säätelevästi, toimivat pitkälti samoin myös auditiivisen havaitsemisen yhteydessä. Myös tarkkaavaisuuden siirtämisessä kohteesta toiseen ja muissa tarkkaavaisuuden siirtämistä vaativissa tehtävissä samat tai ainakin läheiset aivokuoren alueet aktivoituvat. Edellä mainituissa näköhavaintotutkimuksissa oli tarkkaavaisuus kiinnitetty äärinäön alueelle, mikä on epätavallista normaalisti näkeville ihmisille. On kuitenkin näyttöä siitä, että tässäkin prosessissa käytetään samaa ”neuraalista perustaa” kuin tavallisesti kohdistettaessa katse ja tarkkaavaisuus kohteeseen. On siis näyttöä, että tarkkaavaisuuden kohdentamiseen käytetään laajasti samoja aivoalueita, mutta yksityiskohdissa on eroja eri tilanteiden, aistien, tarkkaavuuden piirteiden suhteen. Erityisesti ajatuksiin ja mielentiloihin kohdistuvaa tarkkaavuutta on tutkittu vielä liian vähän. (Sivu 322 - 323.)

Lähde

Purves, Brannon, Cabeza, Huettel, LaBar, Platt & Woldorff:
Principles of Cognitive Neuroscience.
Sinauer, 2008.