

## 2. Tiedonkäsittelyn tutkimus

### Opetusvinkkejä ja taustatietoa

#### 1. Opetusvinkki: aivotutkimusmenetelmien havainnollistaminen (videot)

Oppikirjan sivuilta 25–26 löytyy videoita, joissa havainnollistetaan MEG-mittausta sekä kerrotaan aivotutkimusmenetelmien käytöstä tutkimuksessa. Lisäksi sivulla 26 sijaitsevassa videossa havainnollistetaan silmänliikemittausta ja sen käyttöä tutkimuksessa. Sivulla 26 on myös HS-TV-video, jossa havainnollistetaan TMS:n käyttöä masennuksen hoidossa.

Videot on kuvattu tutkimusasetelmasta, jossa tutkittiin sitä, miten tilan hahmottaminen tapahtuu aivoissamme. Sekä ajallisesti että paikallisesti mahdollisimman tarkan tiedon saamiseksi asetelmassa hyödynnettiin sekä MEG- että fMRI-mittausta. Lisäksi asetelmassa hyödynnettiin silmänliikemittausta, jotta saatiin tietoa siitä, mitä ärsykeinformaatiota koehenkilö tarkkailee nähdessään kuvia erilaisista näkymistä ja niitä peittäivistä rakenteista. Kun yhdistetään tieto siitä, mihin koehenkilö kohdistaa tarkkaavaisuutensa siihen, missä kohtaa aivoja tapahtuu toiminnan muutoksia ja milloin, saadaan monipuolista tietoa tilan hahmottamisen aivoperustasta.

Videoita voi käyttää esimerkiksi motivointina luvun sisältöjen opiskeluun tai kertauksena. Niitä voi hyödyntää myös kokeessa. Videoiden sisällöistä voidaan keskustella yhdessä tai pienryhmissä.

Kysymyksiä videoista (MEG ja TMS):

1. Mitä videolla tapahtui?
2. Mitkä ovat videolla esitellyn aivotutkimusmenetelmän vahvuudet ja heikkoudet?
3. Mitä uutta opit?

Kysymyksiä videosta (silmänliikemittaus):

1. Mitä videolla tapahtui?
2. Miksi kyseistä menetelmää käytetään?
3. Mitä uutta opit?

Näiden videoiden lisäksi internetistä löytyy myös runsaasti videoita, joissa kerrotaan erilaisista aivotutkimusmenetelmistä ja niiden käytöstä tutkimuksessa sekä stimulaatiomenetelmien osalta myös kliinisessä työssä, kuten masennuksen hoidossa.

Hakusanoja fMRI-videoille: *functional magnetic resonance imaging, MRI, brain, video*

Hakusanoja TMS-videoille: *transcranial magnetic stimulation, brain, video, BBC*

## 2. Opetusvinkki: Stroop-tehtävä (opetuskeskustelu / demonstraatio)

Oppikirjan sivulta 21 löytyy Stroop-tehtävä, joka on yleisesti tiedonkäsittelyn tutkimisessa käytetty reaktioaikamittausmenetelmä. Stroop- tehtävän voi tehdä oppitunnilla kun perehdytään kognitiivisen toiminnan tutkimiseen.

Ohjeet opiskelijoille:

1. Avaa oppikirja sivulta 21
2. Menettele oppikirjan kuvatekstin mukaisesti.
3. Keskustele parin kanssa tuloksista. Millaisia havaintoja teitte?

## 3. Taustatietoa: Muita psykologian osa-alueita ja lähitieteenaloja

Ihmisen tiedonkäsittelyn tutkimuksessa on kognitiivisen psykologian ja neuropsykologian tieteenalojen lisäksi muitakin lähestymistapoja, jotka selvittävät ihmisen tiedonkäsittelyyn liittyviä kysymyksiä jostain tietyistä näkökulmista. Näillä eri lähestymistavoilla on omat menetelmänsä ja kysymyksenasettelunsa, jotka poikkeavat jossain määrin kognitiivisen psykologian ja neuropsykologian vastaavista. **Kognitiivinen neuropsykologia** on lähestymistapa, jossa hankitaan tietoa terveen mielen toiminnasta tutkimalla potilaita, joiden kognitiivinen järjestelmä on poikkeava. (Eysenck & Keane, 2015; Valtonen, 2014) Näitä potilaita voivat olla esimerkiksi synnynnäisistä kognitiivisista poikkeamista kärsivät henkilöt sekä aivovaurion saaneet potilaat. Tällainen poikkeavuus voi olla esimerkiksi **prosopagnosia** eli kyvyttömyys tunnistaa kasvoja. Prosopagnosiasta kärsivien henkilöiden kasvojen havaitseminen ei siis toimi tavanomaisesti, eivätkä he siksi pysty

erottelemaan kasvojen perusteella edes omia perheenjäseniään vieraista henkiöistä. Muut vihjeet, kuten äänet, hius- ja pukeutumistyyli sekä muut fyysiset ominaisuudet auttavat heitä kuitenkin arjen toiminnassa. Tutkimalla henkilöitä, joiden kasvojen tunnistus on poikkeava ja joiden kasvojen tunnistuksen järjestelmä toimii siten epätyypillisesti, voidaan kognitiivisen neuropsykologian logiikan mukaan saada tärkeä tietoa siitä, kuinka tällainen järjestelmä toimii terveenä. Potilaiden tekemät virheet sekä muu poikkeava toiminta siis ikään kuin paljastavat, kuinka järjestelmä toimisi normaalisti.

**Kliininen neuropsykologia** puolestaan on psykologian osa-alue, jonka tutkimuskohteena on aivojen toimintahäiriöiden vaikutus ihmisen toimintaan. (Hokkanen, Laaksonen & Ranta, 2015; Hämäläinen & Ahonen, 2006) **Kliininen** tarkoittaa käytännölliseen potilastyöhön ja potilaiden hoitoon kuuluvaa. Kliiniset neuropsykologit ovat kiinnostuneita siitä, miten erilaiset aivojen toimintahäiriöt vaikuttavat eri tiedonkäsittelytoimintoihin, tunteisiin ja käyttäytymiseen. Kliinisen neuropsykologian voidaan katsoa kehittyneen käsi kädessä neuropsykologian kanssa, sillä neuropsykologia lähti liikkeelle potilastapauksien tutkimisesta. Suomessa terveydenhuollossa työskentelee tällä hetkellä muutamia satoja kliinisiä neuropsykologeja, jotka ovat jatkokouluttautuneet tälle erikoisalalle psykologin koulutuksensa jälkeen.

**Kognitiotiede** on 1950-luvulla syntynyt monitieteinen tieteenala, jossa tutkitaan kognitiivisia ilmiöitä. Kognitiotieteessä keskeistä on tutkimuskohteiden tarkasteleminen tiedon esittämisen ja informaationprosessoinnin näkökulmista. Psykologian ja neurotieteiden lisäksi kognitiotieteessä keskeisessä roolissa ovat muun muassa tekoälyn tutkimus, kielitieteet ja filosofia. (Revonsuo, 2006)

Kognitiivista neurotiedettä vielä yleisemmin **neurotieteet** käsittävät laajan kokoelman eri tieteenaloja ja näkökulmia, jotka liittyvät hermostoon ja toimintaan. Neurotieteet etsivät vastauksia muun muassa kysymyksiin siitä, kuinka ihmisten tai eläinten hermosto on järjestäytynyt, kuinka se kehittyy ja kuinka hermosto tuottaa toimintaa ja käyttäytymistä. Psykologia on yksi keskeisistä tieteenaloista, joita tarvitaan näihin kysymyksiin vastaamisessa. Muita tärkeitä tieteenaloja ovat genetiikka, molekyyli- ja solubiologia sekä anatomia ja fysiologia. Näiden eri tieteiden kentillä on onnistuttu keräämään yhteen valtava määrä tietoa esimerkiksi solujen rakenteesta ja toiminnasta sähköisestä, kemiallisesta ja anatomisesta näkökulmasta. Neurotieteiden yksi keskeisimpiä haasteita on yhdistää eri tieteenalojen tietoja laajemmaksi ymmärrykseksi hermoston ja toiminnan välisestä suhteesta.

Lähteitä:

Eysenck, M. W. & Keane, M. T. (2015). Cognitive psychology. A student's handbook (7. painos). Hove: Psychology Press.

Hokkanen, L., Laaksonen, R. & Ranta, M. (2015) Neuropsykologisen tutkimuksen ja kuntoutuksen historia sekä pätevytyminen Suomessa. Teoksessa M. Jehkonen, T. Saunamäki, L. Paavola & J. Vilkki (toim.), Kliininen neuropsykologia, s. 14–22. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Hämäläinen, P. & Ahonen, H. (2006) Kliininen neuropsykologinen tutkimus. Teoksessa H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo (toim.). Mieli ja aivot. Kognitiivisen neurotieteen oppikirja (s. 79 - 88). Turku: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto.

Revonsuo, A. (2006). Mitä on kognitiivinen neurotiede? Teoksessa H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo (toim.). Mieli ja aivot. Kognitiivisen neurotieteen oppikirja (s. 1 - 13). Turku: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto.

Valtonen, J. (2014). Kuinka tutkia tervettä kognitiota vain yhden potilaan avulla: tapaustutkimusten logiikka kognitiivisessa neuropsykologiassa. *Psykologia*, 1, 23-39.

#### 4. Taustatietoa: Muita aivotutkimusmenetelmiä

**TT eli tietokonetomografia** on aivojen rakenteen kuvantamismenetelmä, jossa hyödynnetään röntgensäteilyä. TT on laajasti kliinisessä käytössä, koska sillä voidaan havaita esimerkiksi verenkierron häiriöitä ja kasvaimia. Se on myös melko nopea ja edullinen menetelmä. Psykologian alan tutkimuskäytössä sitä ei kuitenkaan juurikaan käytetä muutamien heikkouksien vuoksi. Yksi näistä on haitallinen röntgensäteily, jolle koehenkilöitä ei mieluiten altisteta, mikäli muitakin vaihtoehtoja on. Heikkouksista merkittävin on kuitenkin se, että TT:n tuottamista kuvista ei pystytä kunnolla erottamaan valkoista ja harmaata ainetta toisistaan. Hermoston toiminnan kannalta se antaa siis harvoin tietoa kysymyksiin, joihin psykologiassa halutaan vastauksia.

**DTI eli diffuusiotensorikuvantaminen** perustuu toiminnalliseen magneettikuvantamiseen. Siinä jäljitetään hermosäikeitä ympäröivien vesimolekyylien liikettä magneettisesti. Tämän avulla voidaan havainnollistaa valkean aineen muodostamia ratoja eli eri aivoalueiden välisiä yhteyksiä.

**PET eli positroniemissiotomografia** on menetelmä, jonka avulla voidaan kuvantaa aivojen sisäistä aineenvaihduntaa ja verenvirtausta radioaktiivisten merkkiaineiden avulla. Koehenkilön aivojen aineenvaihduntaa voidaan siis tarkkailla kognitiivisen toiminnan aikana. Näin aivoista voidaan paikantaa alueita, joilla verenkierto on vilkastunut ja joilla siis tapahtuu runsaasti happea ja ravinteita vaativaa toimintaa.

PET on paikalliselta erottelutarkkuudeltaan alle senttimetrin luokkaa, eli varsin hyvä. PET:n ajallista tarkkuutta sen sijaan rajoittaa käytetyn radioaktiivisen leimaaja-aineen puoliintumisaika. PET:n yksi merkittävä etu on se, että sen avulla voidaan mitata esimerkiksi välittäjäainereseptorien määrää sekä välittäjäaineiden pitoisuuksia. Tämä ei ole muilla kuvantamismenetelmillä tällä hetkellä mahdollista.

PET:n huonoja puolia ovat sen ajallisen tarkkuuden heikkous, kalliit kustannukset ja invasiivisuus. **Invasiivisuus** eli kajoavuus tarkoittaa tässä sitä, että PET-tutkimuksella tunkeudutaan elimistön sisälle. PET-tutkimuksessa aivoaktivaatioon liittyviä verenvirtauksen muutoksia mitataan mitataan koehenkilön verenkiertoon ruiskutettujen radioaktiivisten merkkiaineiden avulla elimistöön injektoidujen radioaktiivisten merkkiaineiden kulkeutumisen ja kertymisen avulla. Nämä merkkiaineet aiheuttavat koehenkilölle säteilyrasituksen. Vaikka terveen aikuisen koehenkilön terveydelle aiheutuva haitta ei ole kovin suuri, se täytyy kuitenkin ottaa huomioon tutkimusta suunniteltaessa.

Lähteitä:

Aalto, S. (2006). Positroniemissiotomografia. Teoksessa H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo (toim.). Mieli ja aivot. Kognitiivisen neurotieteen oppikirja (s. 118 - 124). Turku: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto.

Eysenck, M. W. & Keane, M. T. (2015). Cognitive psychology. A student's handbook (7. painos). Hove: Psychology Press.

Purves, D. ym. (Toim.) (2012). Neuroscience. 5. painos. Sunderland, MA: Sinauer Associates.