

TUNTEET JA TARKKAAVAISUUS

Anna Siiskonen, LK
Syventävien opintojen kirjallinen työ
Tampereen yliopisto
Fysiologian laitos
Elokuu 2009

Tampereen yliopisto
Lääketieteen laitos

SIISKONEN ANNA: TUNTEET JA TARKKAAVAISUUS

Kirjallinen työ, 22 sivua
Ohjaaja: yliassistentti Kaisa Hartikainen

Elokuu 2009

Avainsanat: otsalohkot, toiminnanohjaus, tunnepitoinen ärsyke

Tunnepitoiset ärsykkeet vaikuttavat tarkkaavaisuuteemme monenlaisissa tilanteissa. Ne tukevat toiminnan ohjausta ja helpottavat nopeaa sopeutumista uusiin tilanteisiin. Tutkimme yksinkertaisten tunnepitoisten ärsykkeiden, hämähäkkien, vaikutusta terveiden vapaaehtoisten suoriutumiseen näkö tarkkaavaisuustehtävässä, joka kuormitti monipuolisesti otsalohkoja. Mittasimme koehenkilöiden reaktioaikoja ja virhemääriä tarkkaavaisuutta, työmuistia ja impulssikontrollia vaativassa tehtävässä nähdäksemme oliko tunnepitoisilla, tehtävän kannalta epärelevantteille ärsykkeillä vaikutusta suorituskäytännön. Hämähäkit lisäsivät koehenkilöiden virhemääriä läpi koko tehtävän. Erityisesti vaikutus näkyi impulssikontrollin heikkenemisenä. Näyttää siltä, että tunnepitoiset ärsykkeet ovat etusijalla tarkkaavaisuuden suuntaamisessa ja niiden käsittelyyn tarvittavat resurssit otetaan käyttöön muun toiminnan kustannuksella.

Kiitos:

Kaisa Hartikainen – innostavasta ja paneutuneesta ohjauksesta.

Ville Pietilä – Tutkimusasetelman ohjelmoinnista.

Ville Hiippala – Häiriöärsykekuvioiden toteutuksesta.

Tuulia Isoviita – Vertaistuesta ja kannustuksesta.

SISÄLLYS

1. Johdanto.....	1
1.1 Tunnepitoisten ärsykkeiden vaikutus tarkkaavaisuuteen.....	1
1.2 Otsalohkojen toiminta.....	4
1.3 Tutkimuksen kannalta tärkeät kognitiiviset osa-alueet.....	4
1.3.1 Estotoiminnot.....	4
1.3.2 Tarkkaavaisuus.....	5
1.3.3 Työmuisti.....	5
1.4 Otsalohkojen toimintahäiriöt.....	6
1.5 Tunteet.....	7
1.6 Hypoteesi.....	8
2. Tutkimusmetodi.....	8
2.1 Tutkimusmenetelmät.....	8
2.2 Tutkimusaineisto.....	11
2.3 Analyysi.....	11
3. Tutkimuksen tarkoitus.....	12
4. Tulokset.....	13
4.1 Virheet.....	13
4.2 Reaktioajat.....	14
5. Pohdinta.....	14
Lähteet.....	18
Liitteet.....	20

1 JOHDANTO

1.1 Tunnepitoisten ärsykkeiden vaikutus tarkkaavaisuuteen

Tunteilla ja tunnepitoisilla ärsykkeillä tiedetään olevan voimakas vaikutus tarkkaavaisuuteen ja suorituskykyyn. Samat etuainvojen rakenteet, jotka käsittelevät tunneärsykeitä, ovat aktiivisesti mukana myös korkeammissa aivotoinnoissa (Purves ym. 2008). Aivot pystyvät käsittelemään vain rajallisen määrän aistihavaintoja tietyllä hetkellä. Tarvitaan jonkinlainen suodatin valikoimaan oleelliset ärsykkeet informaatiotulvasta. Suodattamista tapahtuu sekä tietoisesti että vaistomaisesti. On olemassa tahdonalaista ja autonomista tarkkaavaisuuden säätelyä ja ohjausta. Toisaalta esimerkiksi äänekkäämpi tai värikkäämpi ärsyke vie huomion muilta samanaikaisilta virikkeiltä, toisaalta aiemman kokemuksen perusteella tärkeä asia huomataan tuntemattomia ärsykeitä todennäköisemmin (Pessoa ym. 2002). Puhutaan perifeerisestä ("bottom up") ja keskushermostoperäisestä ("top down") ärsykkeiden muuntelusta. Perifeerisessä säätelyssä voimakkaampi ärsyke kiinnittää huomion; keskushermostoperäisessä säätelyssä aikaisempiin kokemuksiin liittyvät muistijäljet ohjaavat huomion kohdistamista. Varsinaiset tietoiset havainnot syntyvät vuorovaikutuksessa aivojen tilan ja ympäristön ärsykkeiden välillä (Hari ym. 1999). Aiemmat muistijäljet, aivojen vireystila sekä tunnelataus vaikuttavat kaikki aistihavainnosta syntyvään kokemukseen ja tulkintaan keskushermostotasolla (Soinila ym. 2006).

Tunnepitoisten ärsykkeiden säätely on erityisen monimutkaista ja kiinnostavaa. Kilpailevatko tunnepitoiset ärsykkeet tarkkaavaisuusresursseista, pystytäänkö niitä käsittelemään automaattisesti ilman, että tarkkaavaisuus suunnataan erityisesti niihin vai voivatko ne jäädä kokonaan huomiotta? Yamasaki ym. (2002) esittivät tutkimuksessaan teorian, jonka mukaan tunnepitoisiin ärsykkeisiin reagoimiselle ja muulle tarkkaavaisuudelle olisi olemassa erillisiä prefrontaalisia hermoratoja. Siten voisi olla

mahdollista, ettei tunnepitoisten ärsykkeiden käsittely kuluttaisi yleistä tarkkaavaisuutta vaan tapahtuisi muusta toiminnasta irrallaan omia hermoratojaan pitkin. Toisaalta tutkimusnäyttöä on myös tunnepitoisten ärsykkeiden kilpailevasta roolista muun ärsykekirjon kanssa (Hartikainen ym. 2000, 2007).

Erityisesti oikean aivopuoliskon toimintojen on todettu olevan herkkiä tunnepitoisille häiriötekijöille (Hartikainen ym. 2007). Aiemmat tutkimustulokset (Hartikainen ym. 2000, 2007) osoittavat oikean aivopuoliskon tarkkaavaisuusressurssien ohjautuvan ensisijaisesti tunnepitoisille ärsykeille ajakohtaisen tehtävän kustannuksella. Tämä kilpailu tarkkaavaisuudesta tunnepitoisten ja neutraalien ärsykkeiden välillä on osoitettu sekä suorituskyvyn muutoksilla että herätevasteilla (Hartikainen ym. 2000, 2007). Herätevastetutkimuksessa (Hartikainen ym. 2007) osoitettiin, että vasemman näkökentän herätevasteet kohdeärsykkeisiin pienenevät, kun niitä edelsi negatiivinen tunneärsyke. Tämä tulos tukee käsitystä oikean aivopuoliskon erityisestä roolista tunneärsykkeiden huomioinnissa ja käsittelyssä. Negatiivinen tunneärsyke aiheuttaa siis ohimenevän huomiokyvyn heikkenemisen vasempaan näkökenttään, mikä johtuu tarkkaavaisuuden siirtymisestä ajankohtaisesta tehtävästä tunnepitoisiin ärsykkeisiin oikeassa aivopuoliskossa. Tilanne muistuttaa Neglect-oireyhtymää, jossa oikean aivopuoliskon vaurio heikentää huomiokykyä vasemman näkökentän ärsykeille. Toisaalta Neglect-potilaat huomaavat heikolla vasemmalla puolellaan todennäköisemmin negatiivisen tunneärsyksen kuin neutraalin (Vuilleumier ym. 2001), mikä osaltaan tukee käsitystä tunnepitoisten ärsykkeiden ensisijaisesta roolista tarkkaavaisuuden kohteena.

Negatiivisten tunneärsykkeiden vaikutuksia aivoissa on tutkittu herätevasteiden (ERP) avulla. Negatiivinen tunneärsyke aiheuttaa Williamsin ym. (2006) tutkimuksen mukaan voimakkaamman herätevasteen kuin positiivinen tai neutraali. Lisäksi negatiivisten ärsykkeiden herätevasteet alkoivat nopeammin ja olivat pitkäkestoisempia kuin muilla tutkituilla ärsykeillä. Tutkimusnäyttöä on myös tunneärsykkeisiin totumisesta, jolloin tunneärsykkeet tehtävän alussa kyllä aiheuttavat voimakkaan reaktion, joka tehtävän edetessä, koehenkilön tottuessa, kuitenkin pienenee. Toiminallisessa magneettitutkimuksessa (fMRI) näyttää siltä, että otsalohkojen prefrontaalinen kuorikerros

suodattaa tehtävän kannalta epäolennaiset tunneärsykkeet, kun koehenkilö on niihin tottunut. (Feinstein ym. 2002.)

Ennalta arvattaviin, odotettuihin ärsykkeisiin reagoiminen on nopeaa ja tarkoituksenmukaista. Toiminnallisten magneettikuvauksen (fMRI) avulla on todettu tällaisten tuttujen ärsykkeiden aiheuttavan erityisen voimakasta toimintaa keskushermostossa. Samoin näyttää tapahtuvan myös tunnepitoisten ärsykkeiden jälkeen. Ärsykkeen odottaminen ja siihen reagoiminen ”kuten ennenkin” vaativat tarkkaavaisuuden suuntaamista kyseiseen ärsykkeeseen, keskittymistä. Pessoa ym. (2002) raportoivat, että on mahdollista kuormittaa tarkkaavaisuusresursseja niin kokonaisvaltaisesti ajankohtaisessa tehtävässä, ettei minkään ylimääräisen, edes odotetun tai tunnepitoisen, ärsykkeen prosessoinnille jää mahdollisuutta.

Muiden kuin tunnepitoisten ärsykkeiden suodattamisessa oleellista näyttää olevan samanaikaisten ärsykkeiden määrä. Kun ympäristön aistinärsyketaso on matala, tilanteen kannalta epäolennaiset ärsykkeet häiritsevät asianmukaista suoriutumista. Vastaavasti ärsyketason ollessa hyvin korkea, epäolennaisuudet jäävät herkemmin huomion ulkopuolelle (Lavie ym. 2005). Ilmeisesti kun kaikki tarkkaavaisuusresurssit kuluvat ajankohtaisen tehtävän suorittamiseen, ei ylimääräisille, epärelevantteille ärsykkeille riitä tarkkaavaisuutta. Samassa tutkimuksessa todettiin kuuluisien kasvokuvien häiritsevän yllättäen myös korkean ärsyketason tehtävissä. Julkisuuden henkilöiden kuvat herättävät varmasti monenlaisia tunnereaktioita ja voisivat siten olla verrattavissa tunnepitoisiin ärsykkeisiin. Nämä ärsykkeet siis voisivat tämän tutkimuksen mukaan ”varastaa” huomiota myös tilanteissa, joissa muut ärsykkeet jäävät huomiotta.

Hartikainen ym. (2000, 2007) osoittivat tunnepitoisten ärsykkeiden olevan ensisijaisia tarkkaavaisuuden kohteita oikeassa aivopuoliskossa (vasemmassa näkökentässä). Tässä tutkimuksessa keskityttiin selvittämään yksinkertaisten, tunnepitoisten ärsykkeiden vaikutuksia otsalohkojen toimintoihin kognitiivisesti kuormittavan tehtävän aikana. Tarkoituksena oli selvittää häiriintyvätkö otsalohkojen toiminnot tehtävän kannalta epäolennaisen tunnepitoisten ärsykkeiden vaikutuksesta.

1.2 Otsalohkojen toiminta

Otsalohkot sijaitsevat isoaivojen etuosassa ja muodostavat lähes puolet ihmisen aivokuoresta. Niitä erottavat muista aivolohkoista takaa sulcus centralis ja sivuilta fissura lateralikset. Otsalohkoilla on yhteyksiä sekä vireystilaa säätelevään aivoverkostoon aivorungossa että talamukseen, jonka kautta suurin osa aistihavainnoista kulkee ääreishermostosta aivokuorelle. Lisäksi otsalohko saa tietoa kaikilta aivokuoren sensorisilta alueilta. Limbinen järjestelmä, jota pidetään keskeisenä tunteiden ja motivaation synnyssä, on myös yhteydessä otsalohkoihin. (Purves ym. 2008.)

Otsalohkolla on tärkeä rooli sekä monimutkaisten ärsykkeiden jäsentelyssä että suunniteltujen toimintojen hallinnassa ja estämisessä. Se mahdollistaa toiminnanohjauksen ja henkilön omien päämäärien sovittamisen ympäristön vaatimuksiin. Myös työmuisti ja kognitiiviset toiminnot, kuten ajattelu, oppiminen sekä kielelliset toiminnot, ovat suurelta osin otsalohkojen vastuulla.

Otsalohko jaetaan perinteisesti dorsolateraaliseen ja ventromediaaliseen alueeseen. Ventromediaalisessa osassa on tunteiden ja sosiaalisen elämän säätelyalueita. Sillä on yhteyksiä limbiseen järjestelmään, ja sen oletetaan liittävän aiemmat tunnekokemukset nykyhetken havaintoihin (Hartikainen, Knight 2003). Dorsolateraalaisella alueella puolestaan on tärkeä rooli työmuistissa ja ajattelussa (Purves ym. 2008).

1.3 Tutkimuksen kannalta tärkeät kognitiiviset osa-alueet

1.3.1 Estotoiminnot

Otsalohkot osallistuvat erilaisiin estotoimintoihin. Kyky estää ennalta suunniteltuja toimintoja on oleellinen selviytymistaito nopeasti muuttuvassa ympäristössä. Se mahdollistaa joustavan, tarkoituksenmukaisen toiminnan (cognitive flexibility, Stemme ym. 2007). Nykykäsityksen mukaan otsalohkojen eri osat vaikuttavat erilaisiin

estotoimintoihin. Ventromediaalisen alueen ajatellaan vastaavan tunnereaktioiden estosta (Hartikainen ym. 2001). Vastaavasti dorsolateraalinen osa on aktiivinen lähinnä tarkkaavaisuuteen liittyvissä estotoiminnoissa (Hartikainen, Knight 2003) kuten epäolennaisten ärsykkeiden torjunnassa. Estotoimintojen häiriintyminen voi aiheuttaa hankaluutta valikoiden reagoitaessa (set shifting). Neuropsykologisissa testeissä tämä tulee esiin erityisesti, jos vasteisiin liittyviä sääntöjä muutetaan kesken tehtävän.

1.3.2 Tarkkaavaisuus

Tarkkaavaisuus on kykyä suunnata ja keskittää huomio tiettyyn ärsykkeeseen. Otsalohkoilla on tässä prosessissa merkittävä rooli. Otsalohkot osallistuvat myös tarkkaavaisuuden säätelyyn tilanteen mukaan, toisaalta aiemman kokemuksen ohjaamana, toisaalta kilpailevien ärsykkeiden voimakkuuden ja kiinnostavuuden perusteella. Otsalohkojen laajat hermoyhteydet muihin aivojen osiin mahdollistavat tämän hienostuneen säätelyn.

Tarkkaavaisuus liittyy myös vireystilaan, jota aivoverkosto ja talamuksen verkkotumakkeet säätelevät. Yleisesti vireystila jaetaan tooniseen ja faasiseen vireystilaan. Tooninen vireystila liittyy aivoverkoston ja säätelee toimintaa nykytarpeita vastaavaksi. Faasinen vireystila puolestaan suuntaa tarkkaavaisuutta toiminnan kannalta tärkeisiin ärsykkeisiin talamuksen verkkotumakkeiden kautta. (Helkala ym. 1993.) Otsalohkoilla on yhteyksiä sekä talamuksen verkkotumakkeisiin että aivoverkoston, joten otsalohkot pystyvät säätelemään sekä toonista että faasista vireystilaa ja sitä kautta oleellisesti tarkkaavaisuutta. Lisäksi otsalohkojen yhteydet limbiseen järjestelmään ovat tärkeitä havaintojen tunnemerkitysten arvioinnissa, mikä mahdollistaa vireystilan säätelyn ärsykkeiden tunnepitoisen arvon mukaan.

1.3.3 Työmuisti

Muisti jaetaan perinteisesti deklaratiiiviseen (asiatieto, tapahtumat) ja non-deklaratiiiviseen (fyysiset taidot, tavat) muistiin. Toisaalta muisti voidaan jaotella myös keston perusteella

sensoriseen muistiin, jossa aistihavainnot säilyvät vain sekunnin murto-osia ärsykkeen jälkeen, ja työmuistiin sekä pitkäkestoiseen muistiin. (Soinila ym. 2006.)

Otsalohkoilla on tärkeä rooli juuri työmuistissa. Työmuisti tarkoittaa kykyä pitää jokin havainto mielessä, kunnes se voidaan muuttaa tarkoituksenmukaiseksi suoritukseksi, esimerkiksi puhelinnumeron pitäminen mielessä numeron näppäilyn ajan. (Purves ym. 2008.) Työmuistia tarvitaan arjesta suoriutumiseen. Kun työmuistissa on ongelmia, henkilö on herkempi häiriötekijöille, keskittymiskyky heikkenee ja asioiden mielessä pitäminen vaikeutuu.

1.4 Otsalohkojen toimintahäiriöt

Otsalohkovaurioihin liittyy usein käytöshäiriöitä: sosiaalisesti sopimattomia reaktioita, älyllistä jäykkyyttä ja stereotypioihin helposti juttuvaa ajattelua ja toimintaa (Rosen ym. 2002). Lisäksi otsalohkojen vauriot saattavat aiheuttaa potilaille ongelmia vahvojen tunnereaktioiden hillitsemisessä ja tunteiden käsittelyssä. (Hartikainen ym. 2001.) Otsalohkovauriopotilas voi suoriutua normaalisti esimerkiksi perinteisissä älykkyystesteissä, joissa jokaiseen tehtävään on vain yksi oikea ratkaisu. Kuitenkin vaativammissa, luovuutta vaativissa tehtävissä otsalohkovaurio todennäköisesti aiheuttaa ongelmia (Helkala ym. 1993).

Otsalohkovaurioihin tyypillisesti liittyvä toiminnanohjauksen puute ei häiritse rutiininomaisten toimintojen suorittamista, mutta uusissa olosuhteissa jäykät rutiinit johtavat usein epätarkoituksenmukaisiin vasteisiin (Soinila ym. 2006). Yleinen otsalohkovaurioon liittyvä ongelma on aloitekyvyttömyys – potilaalla on periaatteessa samat tiedot ja taidot kuin ennen mutta vaurion seurauksena hän ei pysty omatoimisesti käyttämään niitä (Helkala ym. 1993).

Otsalohkovaurio voi muuttaa persoonallisuutta. Estottomuus, apaattisuus ja tunteiden latistuminen ovat mahdollisia otsalohkovaurion seurauksia, joita voi esiintyä varsinaisen

ulkoisen vamman lisäksi esimerkiksi frontotemporaalisessa dementiaassa. (Rosen ym. 2002.)

Otsalohkovaurion vakavuutta ja laatua voidaan arvioida neuropsykologisin testein. Mm. Stroop-testin (McKenna 1986) avulla voidaan esimerkiksi tutkia estotoimintojen ongelmia ja Wisconsin Card Sorting Testilla (Robinson ym. 1980) arvioida toimintamalleihin juuttumista.

1.5 Tunteet

Tunteilla tarkoitetaan laajaa sisäisten tilojen kirjoa, joihin tyypillisesti liittyy sekä viskeraalisia motorisia toimintoja (punastuminen, hikoilu, vapina) että somaattisia motorisia vasteita (erityisesti kasvojen lihasliikkeet). Nämä vasteet ovat hyvin samankaltaisia kulttuurista ja aikakaudesta riippumatta, mikä kertoo tunnereaktioiden alkukantaisesta roolista ihmisten välisessä sanattomassa viestinnässä. (Purves ym. 2008.) Tunteet auttavat säätelemään elimistön homeostaasia eli aineiden tasapainoa. Ne viestittävät tämän käsityksen mukaan ihmiselle itselleen ja ulkomaailmalle millainen elimistön tila milloinkin on, esimerkiksi väsynyt, nälkäinen, rauhallinen. (Lehtonen 2005.)

Amygdala eli manteliumake on aivojen fylogeneettisesti vanhimpaan osaan, limbiseen järjestelmään, kuuluva tumake ohimolohkon sisäosissa. Se toimii koko limbisen järjestelmän tavoin erityisesti tunteiden ja motivaatioiden synnyssä (Soinila ym. 2007). Amygdalaan tulee hermoyhteyksiä sekä sensorisilta aivokuoren alueilta että suoraan talamuksen kautta ääreishermostosta. Nopeat, suoraan talamuksesta tulevat viestit mahdollistavat heijasteen kaltaisen vasteen yllättävissä tilanteissa. Oletetaan, että eloonjäämisen kannalta oleelliset ärsykkeet, esimerkiksi henkeä uhkaavat vaaratilanteet, saavat aikaan tarkoituksenmukaisen vasteen ilman että tiedon pitää ensin kulkea aivokuoren kautta (Whalen 1998).

Tunneärsykkeet ja -reaktiot ovat osa jokapäiväistä elämää. Ne vaikuttavat voimakkaasti korkeisiin aivotoimintoihin, päätöksentekoon ja sosiaaliseen kanssakäymiseen.

Tunnetilojen vaihtelu ja voimakkuus näkyvät herkästi ihmisestä ulospäin tunneperäisten viskeraalisten reaktioiden takia, vaikka henkilö pyrkisikin somaattiset tunnereaktiot hillitsemään.

1.6 Hypoteesi

Tässä tutkimuksessa arvioimme tunnepitoisten ärsykkeiden vaikutuksia otsalohkoja monipuolisesti kuormittavasta tehtävästä suoriutumiseen. Tarkoitus on kuormittaa mahdollisimman monia otsalohkojen kognitiivisia toimintoja samanaikaisesti. Oletamme, että tunnepitoiset, tehtävän kannalta epäolennaiset häiriöärsykkeet vaikuttavat suorituskyykyyn kognitiivisesti haastavassa tehtävässä. Mikäli tunnepitoiset ärsykkeet kaappaavat tarkkaavaisuusresursseja ensisijaisesti ohi ajankohtaisen tehtävän suorittamisen, suoriudutaan tehtävästä tunnepitoisten ärsykkeiden läsnäollessa neutraalia tilannetta huonommin. Tunnepitoisten ärsykkeiden ensisijaisuudesta tarkkaavaisuusresurssien kohdentamisessa on myös aikaisempaa tutkimusnäyttöä (Hartikainen ym. 2000, 2007).

2 TUTKIMUSMETODI

2.1 Tutkimusmenetelmät

Tässä tutkimuksessa selvitettiin tunnepitoisten ärsykkeiden vaikutusta koehenkilöiden suorituskyykyyn otsalohkoja monipuolisesti kuormittavassa tehtävässä. Testissä mitattiin koehenkilöiden suoriutumista (reaktioaikoja ja reaktiotarkkuutta) tietokoneella suoritettavassa näkö tarkkaavaisuustehtävässä. Tehtävässä tarvittiin estotoimintoja, tunnepitoisten häiriöärsykkeiden suodattamista, valikoivaa reagoivuutta ja työmuistia sekä pitkäkestoista tarkkavaisuutta. Koeasetelma perustuu kokeelliseen psykologiaan. Kokeessa käytettiin Kaisa Hartikaisen (TaY) suunnittelemaa tietokonepohjaista testiä, joka toteutettiin Presentation-tietokoneohjelmalla. Käytetyssä Go-NoGo-tehtävässä koehenkilön

tuli nappia painamalla reagoida toiseen ja olla reagoimatta toiseen visuaaliseen ärsykkeeseen. Kokeen edetessä Go- ja NoGo-signaalit lisäksi vaihtuivat säännöllisesti siten, että edellisen testisarjan Go-signaali muuttui NoGo-signaaliksi ja päinvastoin.

Koehenkilön tuli reagoida mahdollisimman nopeasti ja tarkasti tietokoneen näytön keskellä olevan kolmion (150 ms) kärjen suuntaan hiiren näppäintä painamalla (liite 1). Kolmion kärki osoitti joko ylös- tai alaspäin. Koehenkilön tuli painaa hiiren oikeaa näppäintä keskisormella mikäli kärki osoitti ylöspäin ja vastaavasti vasenta näppäintä etusormella, jos kärki osoitti alaspäin. Reagoinnin tuli olla valikoivaa. Kolmion jälkeen ruudulle ilmestyi fiksaatoristi (150 ms), jonka jälkeen liikennevalot punaisella tai vihreällä valolla (150 ms). Koehenkilön tuli reagoida kolmion kärjen osoittamalla tavalla vasta liikennevalojen jälkeen. Puolessa testisarjoista (n = 3) vihreä valo tarkoitti Go-tilannetta (mahdollisimman nopea ja tarkka reaktio), jolloin punaisella valolla ei saanut reagoida (NoGo-tilanne). Puolessa sarjoista (n = 3) ohje muuttui siten, että vihreä valo kielsi reagoinnin, jolloin vastaavasti punainen valo tarkoitti käskyä reagoida mahdollisimman nopeasti ja tarkasti. Lopuksi fiksaatoristi palasi ruutuun (1 550 ms), minä aikana odotettiin koehenkilön vastetta. Määräajan kuluttua alkoi uusi testisarja jälleen ylös- tai alaspäin osoittavalla kolmiolla. Puolet koehenkilöistä aloitti vihreällä valolla reagoiden, puolet punaisella.

Jokainen koehenkilö suoritti kuusi erillistä testisarjaa eli blokkia (B1–B6), joista jokainen kesti 4-6 minuuttia. Kaikki koehenkilöt tekivät kokeen oikealla kädellään. Testisarjojen välissä oli noin minuutin tauko. Jokaisen testisarjan alussa koehenkilö sai suulliset ohjeet kokeen kulusta. Lisäksi ennen varsinaisen kokeen alkua koehenkilöt saivat harjoitella testiä noin 15 s:n ajan. Koehenkilöt täyttivät ennen kokeen suorittamista henkilötietokaavakkeen ja mielialakyselyn (liitteet 2, 3). Kaikki koehenkilöt suorittivat kokeen samassa ikkunattomassa huoneessa kannettavalla tietokoneella, jonka etäisyys koehenkilöstä oli noin 1 m. Huoneen valaistus oli hämärä.

Keskimmäinen, normaalisti keltainen valo oli kaikissa koesarjoissa harmaa. Tämän keskimmäisen valoympyrän sisään oli keskimmäisissä testisarjoista (B2–B5, tunneblokit) piirretty joko kukkaa tai hämähäkkiä esittävä kuvio. Käytimme samanlaisia kuvioita kuin

Vuilleumier aiemmin (Vuilleumier ym. 2001, liite 4). Ne koostuivat graafisesti täsmälleen samoista mustista viivoista ja olivat mahdollisimman pelkistettyjä. Hämähäkki toimi tunnepitoisena häiriöärsykkeenä ja kukka neutraalina verrokkina. Ensimmäisessä ja viimeisessä testisarjassa (B1 ja B6, neutraaliblokit) nämä ärsykkeet puuttuivat keskimmäisestä liikennevalosta. Koehenkilöiden tuli reagoida koko tehtävän ajan mahdollisimman tarkasti ja nopeasti suullisten ohjeiden mukaan häiriöärsykkeistä välittämättä.

Koeasetelma pyrittiin vakioimaan kaikkien muiden ärsykkeiden osalta: valaistuksen ja hälyäänien muutokset sekä ympäristössä tapahtuvat liikkeet oli minimoitu.

Koehenkilöiden suorittamat testisarjat

Testisarjat	Puolet koehenkilöistä	Puolet koehenkilöistä
B1	NG	NR
B2	EG	ER
B3	ER	EG
B4	EG	ER
B5	ER	EG
B6	NR	NG

Taulukko 1

B = testisarja

N = neutraaliblokki

E = tunneblokki

G = vihreällä valolla reagoidaan, punaisella pidättäydytään reagoimasta

R = punaisella valolla reagoidaan, vihreällä pidättäydytään reagoimasta

Reaktioaikojen lisäksi tutkimme koehenkilöiden virhemääriä ja -tyyppejä. Virhetyyppejä oli neljä. Jos koehenkilö reagoi oikeaa hiiren näppäintä painamalla NoGo-tilanteessa, kun olisi pitänyt olla reagoimatta, tallentui tämä vaste virhetiedostoon (false correct). Toisaalta, jos koehenkilö reagoi Go-tilanteessa väärällä hiiren näppäimellä, tallentui sekin omaan virheluokkaansa (incorrect). Kolmas virhemahdollisuus oli väärä reaktio NoGo-tilanteessa

(false incorrect), jolloin ei olisi saanut reagoida mitenkään. Lisäksi oli mahdollista jättää reagoimatta Go-tilanteessa, kun olisi pitänyt reagoida (miss). Tutkimme eri tilanteiden sekä häiriöärsykkeiden vaikutuksia tehtyihin virhemääriin ja virhetyyppeihin.

2.2 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineistona käytimme 21 terveen, oikeakätisen vapaaehtoisen (11 naista ja 10 miestä, keski-ikä 21,9 v; vaihteluväli 19–27 v) testituloksia. Koehenkilöt olivat kaikki 1.–3. vuosikurssin lääketieteen opiskelijoita. Tutkimuksessa käytetyt tunnepitoiset ärsykkeet piirrettiin Corell Draw -tietokoneohjelmalla. Tutkimuksella on eettisen toimikunnan lupa.

2.3 Analyysi

Koehenkilöiden oikeat vasteet kerättiin reaktioaikataulukoon analyysia varten. Virheelliset vasteet taulukoitiin virhetyypin mukaan. Tilastollinen analyysi tehtiin toistettujen mittausten ANOVA:lla. Tässä tutkimuksessa keskityttiin tunnepitoisten ärsykkeiden vaikutusten tutkimiseen. Siksi testisarjoista analysoitiin tarkemmin keskimmäiset neljä (B2–B5), joissa tunnepitoiset ärsykkeet olivat mukana.

Tutkimme aluksi kaikkien testisarjojen (B1–B6) reaktioaikadataa kokonaisuutena toistettujen mittausten varianssianalyysillä (ANOVA). Ensimmäinen ja viimeinen testisarja (B1, B6) olivat neutraaliblokkeja, eli niissä liikennevalojen keskimmäisessä ympyrässä ei ollut ärsykettä (hämähäkki, kukka). Vertailimme koehenkilöiden suoriutumista ärsykkeen läsnäollessa (B2–B5) ja ilman ärsykettä (B1, B6). Kokonaisanalyysin jälkeen tutkimme tunnetestisarjoja 2–5 toistettujen mittausten ANOVA:lla, jossa muuttujat olivat ärsyke (hämähäkki, kukka) ja testisarja (2, 3, 4, 5).

3 TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Kirjallisuudessa on käyty aktiivista keskustelua tarkkaavaisuuden roolista tunnepitoisiin ärsykkeisiin reagoimisessa. Toisaalta väitetään esimerkiksi voimakkaisiin pelkoärsykkeisiin reagoimisen olevan hyvin nopeaa, jopa tiedostamatonta (Whalen ym. 1998).

Päinvastaisiakin tutkimustuloksia on raportoitu: tunnepitoiset ärsykkeet kyllä aikaansaavat voimakasta toimintaa aivokuorella, mutta vain mikäli tarkkaavaisuus suunnataan kyseiseen ärsykkeeseen. (Pessoa ym. 2002, 2). On mahdollista, että tunneärsykkeisiin reagoidaan nopeasti ja ensisijaisesti vain, mikäli tarkkaavaisuusresursseja on vielä käytettävissä (Pessoa ym. 2002). Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli etsiä vastausta yllä mainittuihin ongelmiin.

Tutkimuksessa kuormitettiin otsalohkojen toimintoja monipuolisesti ja tutkittiin sitten tarkkaavaisuusresurssien jakautumista haastavassa tehtävässä. Tarkoituksena oli selvittää vaikuttaisivatko tehtävän kannalta epäolennaiset, hyvin nopeat ja alkeelliset tunnepitoiset ärsykkeet jollakin tavalla koehenkilöiden suoriutumiseen. Tehtävä suunniteltiin tarkoituksella niin vaikeaksi, että mahdollisimman suuri osa koehenkilöiden tarkkaavaisuusresursseista saataisiin jo lähtötilanteessa käyttöön.

Oletamme tunnepitoisen häiriöärsykkeen (hämähäkki) vaikuttavan koehenkilöiden suoriutumiseen tehtävästä. Samansuuntaisia tuloksia on saatu muissa tutkimuksissa. Tunnepitoiset ärsykkeet vaativat tarkkaavaisuusresursseja, jolloin tehtävästä suoriudutaan heikommin, koska resursseja on käytössä vähemmän. (Hartikainen ym. 2000, 2007). Testasimme tätä samaa hypoteesia hyvin yksinkertaisilla, mustavalkoisilla, piirretyillä tunnehäiriöärsykkeillä kirjallisuudessa usein käytettyjen tunnepitoisten International Affective Picture System - valokuvien (IAPS) sijaan (Lang ym. 1998). On vaikea tehdä vertailukelpoista analyysia valokuvilla, joissa on paljon muitakin muuttuvia komponentteja kuin tunnepitoisuus kuten esimerkiksi väri, muoto, ihmisten lukumäärä ja kontrasti. Tämän tutkimuksen tunnepitoiset ärsykkeet olivat mahdollisimman yksinkertaisia, samoista osista koostuvia mustavalkoisia piirroskuvia (liite 4). Pelkkä viivojen asennon muutos teki

kuvasta joko tunnepitoisen tai neutraalin. Muut fysikaaliset ärsykkeet oli vakioitu, joten voidaan olettaa mahdollisten tulosten johtuvan juuri ärsykkeiden tunnepitoisuudesta.

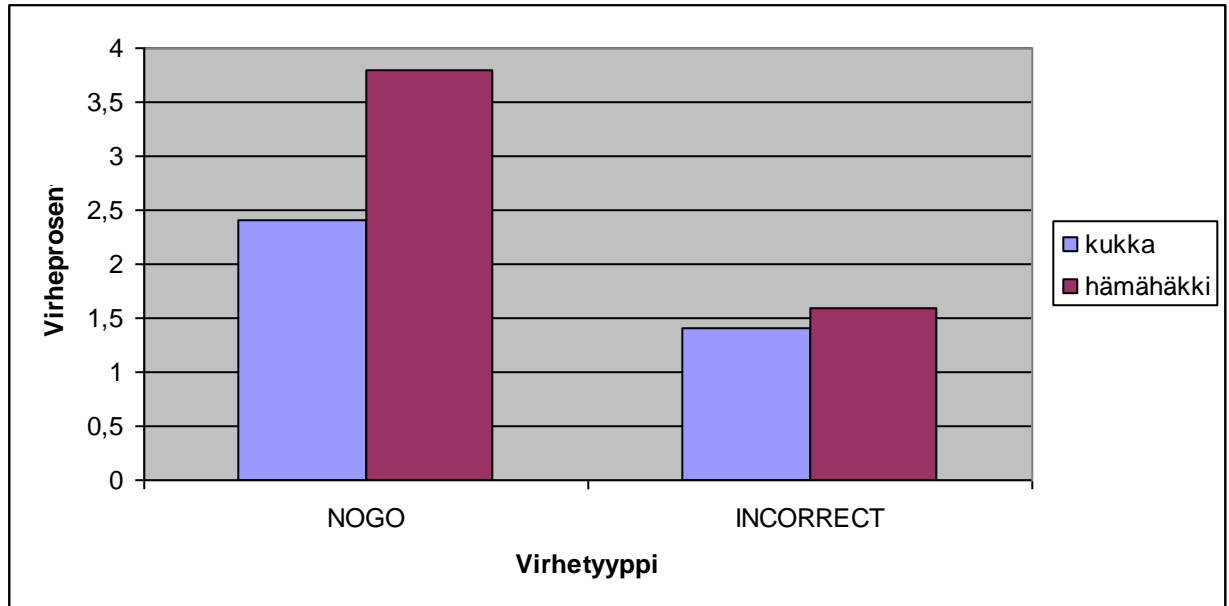
Mikäli nämä tehtävän kannalta epäolennaiset tunneärsykkeet kaappaavat tarkkaavaisuusresursseja, niitä jää vähemmän tehtävästä suoriutumiseen. Tällöin koehenkilöiden suoritukset heikkenevät: reaktioajat pitenevät tai virheet lisääntyvät.

Tutkimuksen yhtenä tavoitteena oli luoda pohjaa otsalohkojen toiminnan ja tarkkaavaisuushäiriöiden tutkimiseen. Tutkimusta on jatkettu testaamalla aivovammapotilaita. Näistä aivovammapotilaista oireiset suoriutuivat vastaavasta näkö tarkkaavaisuustehtävästä heikommin kuin oireettomat. Oireita kokevat suoriutuivat tehtävästä sekä hitaammin kuin oireettomat että tekivät enemmän virheitä. (Isoviita 2008.)

4 TULOKSET

4.1 Virheet

Kaiken kaikkiaan koehenkilöt tekivät läpi kaikkien testisarjojen enemmän virheitä hämähäkin läsnäollessa: $F(1,20) = 4,57$; $p = 0,043$. Kun virhetyyppettä (incorrect ja false correct eli nogo) analysoitiin erikseen, hämähäkki lisäsi tilastollisesti merkitsevästi false correct -tyyppisiä virheitä ($F(1,20) = 4,905$, $p = 0,037$), mutta incorrect-tyyppiset virheet eivät lisääntyneet.



4.2 Reaktioajat

Koehenkilöt reagoivat nopeammin testin edessä ($F(5,95) = 14,786$; $p = 0,000$).

Ensimmäisen blokin (B1) reaktioaikakeskiarvo oli 471,04 ms ja viimeisen (B6) 407,64 ms.

Kokonais-ANOVA:ssa häiriöärsyke (tunnesarjat 438 ± 72 ms, vertailusarjat 438 ± 77) tai sen laatu (hämähäkki 438 ± 81 ms vs. kukka 438 ± 75 ms) ei vaikuttanut merkitsevästi reaktioaikoihin.

5 POHDINTA

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tunnepitoisten ärsykkeiden mahdollisia vaikutuksia otsalohkoja voimakkaasti kuormittavan tehtävän aikana. Tutkimuksemme pohjaa Hartikaisen (2000, 2007) aikaisempiin tutkimuksiin, joissa osoitettiin tunnepitoisten ärsykkeiden olevan ensisijaisessa asemassa tarkkaavaisuutta jaettaessa. Näyttöä on

erityisesti oikean aivopuoliskon oleellisesta roolista tunnepitoisten ärsykkeiden huomioimisessa ja käsittelyssä (Hartikainen ym. 2000, 2007). Nämä tutkimukset osoittivat, että vasempaan näkökenttään suunnatut tunnepitoiset ärsykkeet vievät oikean aivopuoliskon tarkkaavaisuusresursseja ajankohtaisen tehtävän kustannuksella. Tuolloin vasemmassa näkökentässä olevat kohdeärsykkeet jäävät vähemmälle huomiolle. Nämä havainnot on osoitettu sekä suorituskyvyn muutoksilla että herätevasteilla (Hartikainen ym. 2000, 2007). Nyt selvitettiin otsalohkojen kognitiivisten toimintojen häiriintymistä tunnepitoisten ärsykkeiden läsnäollessa eikä siis huomioitu aivopuoliskoja erikseen.

Tässä tutkimuksessa käytettiin otsalohkojen kognitiivisia toimintoja monipuolisesti kuormittavaa näkö tarkkaavaisuustestiä. Tehtävä rasitti otsalohkojen eri toimintoja samanaikaisesti. Koehenkilön oli pidettävä kolmion kärjen suunta työmuistissa, kunnes liikennevalot antoivat luvan reagoida. Toisaalta mikäli liikennevalojen väri kielsi reagoimisen, koehenkilön piti pystyä estämään vaste. Kokeen edetessä tämä impulssikontrolli muuttui vielä haastavammaksi, kun Go- ja NoGo-signaalit vaihtuivat säännöllisesti päikseen, ja koehenkilön oli pidettävä ajankohtainen sääntö mielessä. Testisarjojen ärsykkeet olivat nopeita ja vain osaan niistä tuli reagoida. Tämä edellytti tarkkaavaisuuden pitkäjänteistä suuntaamista oleellisiin ärsykkeisiin ja toisaalta kykyä ehkäistä häiriötekijöitä. Jokainen koehenkilö suoritti 6 erillistä testisarjaa, joista kukin kesti 4–6 minuuttia. Koehenkilö joutui siis keskittymään yhtäjaksoisesti pitkään yksinkertaiseen, monotoniseen testiin. Kokeen edetessä optimaalisesti suoriutuminen vaati tarkkaavaisuuden ylläpitoa.

Oletimme tunnepitoisten ärsykkeiden kaappaavan tarkkaavaisuusresursseja ajankohtaiselta tehtävältä ja siten heikentävän koehenkilöiden suoriutumista. Tuloksissamme tämä ilmiö näkyi virhemäärän kasvuna: tunnepitoinen ärsyke eli hämähäkki lisäsi virheiden määrää läpi koko tehtäväsarjan. Erillisessä analyysissä kävi ilmi, että hämähäkin vaikutus oli merkitsevä nimenomaan impulssikontrollin heikentämisessä, mikä tuloksissa näkyi false correct -virheiden lisääntymisenä. Tällöin koehenkilöt reagoivat NoGo-tilanteessa, kun reagointi oli kielletty. Koehenkilöt kuitenkin reagoivat kolmion kärjen suunnan mukaista hiiren näppäintä painamalla eli sinänsä oikein. Hämähäkki siis näyttää heikentävän

impulssikontrollia vaativassa tehtävässä, mikä tukee teoriaa epäolennaisen tunnepitoisten ärsykkeen kyvystä kaapata huomiota pois ajankohtaisesta tehtävästä (Hartikainen ym. 2000, 2007).

Kirjallisuudessa on esitetty myös päinvastaisia tuloksia. Pessoa ym. (2002) osoittivat, että tarkkaavaisuusresurssit on mahdollista ottaa niin kokonaisvaltaisesti käyttöön ajankohtaisessa tehtävässä, että häiriöärsykeille, tunnepitoisillekaan, ei riitä huomiota. Toisaalta uskotaan tunnepitoisten ärsykkeiden olevan evolutionaarisistakin syistä tehokkaita tarkkaavaisuuden vangitsijoita (Vuilleumier ym. 2001, Öhman ym. 2001). Meidän tuloksemme ovat ristiriidassa Pessoaan (2002) tulosten kanssa; tässä tutkimuksessa tavoitteena oli nimenomaan tarkkaavaisuusresurssien mahdollisimman kokonaisvaltainen käyttö tehtävästä suoriutumiseen. Kuitenkin tunnepitoiset hämähäkit kaappasivat tarkkaavaisuutta osakseen.

Tämän tutkimustuloksen perusteella näyttää siltä, että tunnepitoinen, negatiivinen häiriöärsyke heikentää koehenkilöiden otsalohkotoiminnoista nimenomaan impulssikontrollia. Koehenkilö siis reagoi tilanteessa, jossa kuuluisi pidättäytyä reagoimasta. Kenties potentiaalisesti uhkaavassa tilanteessa, hämähäkin läsnäollessa, on tärkeämpää reagoida aiemmista säännöistä välittämättä. Kiinnostavaa kuitenkin on, että koehenkilöt reagoivat sinänsä oikein, säännönmukaista hiiren näppäintä painamalla.

Impulssikontrollia säätelee otsalohkojen alueella muun muassa orbitofrontaalinen kuorikerros. Tämä alue osalistuu aktiivisesti myös tunteiden käsittelyyn sekä tunteiden ja käyttäytymisen säätelyyn. On mahdollista, että juuri orbitofrontaalinen kuorikerros ylikuormittui tämän tehtävän aikana, jolloin impulssikontrolli kärsi ensimmäisenä. Sama ilmiö on nähtävissä otsalohkovammapotilailla, joilla vaurio on juuri orbitofrontaalialueella. Näillä potilailla on heikentynyt impulssikontrolli ja lisäksi tunnepitoiset ärsykkeet vaikuttavat heihin erityisen voimakkaasti. (Hartikainen ym. 2001.)

Keskushermostoperäinen toiminnanohjaus on luultavasti hienostuneempaa kuin pystymme kuvittelemaan. Hämähäkkien kyky kaapata huomio ajankohtaiselta tehtävältä ei välttämättä

kerro keskittymiskyvyn puutteesta tai kyvyttömyydestä noudattaa tärkeitä ohjeita: ehkä osa huomiosta vain siirtyy tarvittaessa potentiaalisesti uhkaavalle ärsykkeelle. Tällainen toiminta on biologisesti järkevää ja osoittaa aivojen pystyvän systemaattiseen toiminnanohjaukseen nopeasti muuttuvassa ympäristössä. Edelleenkin elämme päivittäin vastaavia tilanteita esimerkiksi liikenteessä, jossa huomio keskittyy monipuolisesti kuormittavaan, vaativaan näkö tarkkaavaisuustehtävään, jossa kuitenkin yllättävät, alkuperäisen tehtävän kannalta epäolennaiset ärsykkeet saavat huomion.

On kiinnostavaa, että hyvin yksinkertainen, pelkillä viivojen suunnan muuttamisella neutraalista tunnepitoiseksi muutettu ärsyke (liite 4) vaikuttaa tilastollisesti merkitsevästi koehenkilöiden suorituksiin. Erot olisivat kenties olleet vielä merkittävämpiä, jos tehtävä olisi ollut koehenkilöpopulaatiolle haastavampi. Virhemäärät jäivät kuitenkin tässä tutkimuksessa melko pieniksi. Koehenkilöiden määrä oli myös pienehkö. Suuremmalla otoskoolla olisi kenties saatu esiin muitakin merkitseviä eroja tunnepitoisten ja neutraalien tilanteiden välillä.

Tässä tutkimuksessa tunnepitoisilla ärsykkeillä oli vaikutusta kognitiiviseen suoriutumiseen otsalohkoja kuormittavassa tehtävässä, sillä hämähäkit lisäsivät merkitsevästi virheiden määrää. Mikäli hämähäkkien prosessointi ei vaatisi tarkkaavaisuusresursseja, koehenkilöiden suorituminen ei olisi muuttunut niiden läsnäollessa. Mitään muutosta ei myöskään olisi tapahtunut, mikäli hämähäkit ja otsalohkoja kuormittava tehtävä vaatisivat kokonaan erillisten tarkkaavaisuusjärjestelmien toimintaa. Niin ikään jos tarkkaavaisuus ei ensisijaisesti ohjautuisi hämähäkeille vaan ajankohtaiseen tehtävään, muutosta reaktionopeudessa tai tarkkuudessa ei oletettavasti olisi. Meidän tulostemme valossa näyttää siltä, että tunnepitoiset ärsykkeet vaativat tarkkaavaisuusresursseja ja että ne lisäksi kilpailevat tarkkaavaisuudesta muiden, tehtävän kannalta oleellisten ärsykkeiden kanssa.

LÄHTEET

Feinstein JS, Goldin PR, Stein MB, Brown GG, Paulus MP: *Habituation on attentional networks during emotional processing*, NeuroReport 2002, 13(10):1255-1258

Hari R, Salenius S: *Aivotoinnin havaintoihin*, Duodecim 1999; 155(5):588

Hartikainen KM, Ogawa KH, Knight RT: *Transient interference of right hemispheric function due to automatic emotional processing*, Neuropsychologia 2000, 38:1576-1580

Hartikainen KM, Ogawa KH, Soltani M, Knight RT: *Effects of emotional stimuli on event-related potentials and reaction times in orbitofrontal patients*, Academic Press 2001, Brain and Cognition

Hartikainen KM, Knight RT: *Lateral and orbital prefrontal cortex contributions to attention*, Kluwer Academic Publishers: Detection of Change: Event related Potential and fMRI findings (chapter 6) 2003

Hartikainen KM, Ogawa KH, Soltani M, Knight RT: *Emotionally arousing stimuli compete for attention with left hemisphere*, Neuroreport 12/2007: 1929-1933

Helkala E-L, Riekkinen P: *Neuropsykologiset teorit otsalohkojen toiminnasta*, Duodecim 1993;109(21):1988

Isoviita T: *Otsalohkojen toiminnan arviointi aivovamman jälkeen*, 2008

Lang PJ, Ohman A, Vaitl D: *The international affective picture system (IAPS; photographic slides)*: Center for Research in Psychophysiology. University of Florida, Gainesville, Florida.

Lavie N: *Distracted or confused: selective attention under load*, Trends in Cognitive Sciences 2005; 2: 75-82

Lehtonen J: *Voideaanko aivotutkimuksen ja psykoanalyysin tietämystä yhdistää?*, Duodecim 2005;121(7):733-740

McKenna FP: *Effects of unattended emotional stimuli on color-naming performance*, Current Psychological Research and Reviews 1986: 5(1); 3-9

Pessoa L, Kastner, LG Ungerleider: *Attentional control of the processing of neutral and emotional stimuli*, Cognitive Brain Research 15/2002: 31-45

Pessoa L, McKenna M, Gutierrez E, Ungerleider LG: *Neural processing of emotional faces requires attention*, PNAS 2002: 99(17); 11458-11463

Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall WC, LaMantia A-S, McNamara JO, White LE: *Neuroscience* Sinauer 2008

Robinson AL, Heaton RK, Lehman RAW, Stilson DW: *The utility of the Wisconsin Card Sorting Test in Detecting and Localizing Frontal Lobe Lesions*, *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 1980; 48(5); 605-614

Rosen HJ, Hartikainen KM, Jagust W, Kramer JH, Reed BR, Cummings JL, Boone K, Ellis W, Miller C, Miller BL: *Utility of clinical criteria in differentiating frontotemporal lobar degeneration from AD*, *Neurology* 2002; 58:1608-1615

Soinila S, Kaste M, Launes J, Somer H: *Neurologia Duodecim* 2007

Stemme A, Deco G, Busch A: *The neuronal dynamics underlying cognitive flexibility in set shifting tasks*, *Journal of Computational Neuroscience* 2007; 23:313-331

Van Strien JW, Morburgo M: *Opposite hemispheric activations as a result of emotionally threatening and non-threatening words*, *Neuropsychologia*, 1992; 30(9):845-848

Vuilleumier P, Schwartz S: *Beware and be aware: Capture of spatial attention by fear-related stimuli in neglect*, *Neuroreport* 5/2001: 1119-1122

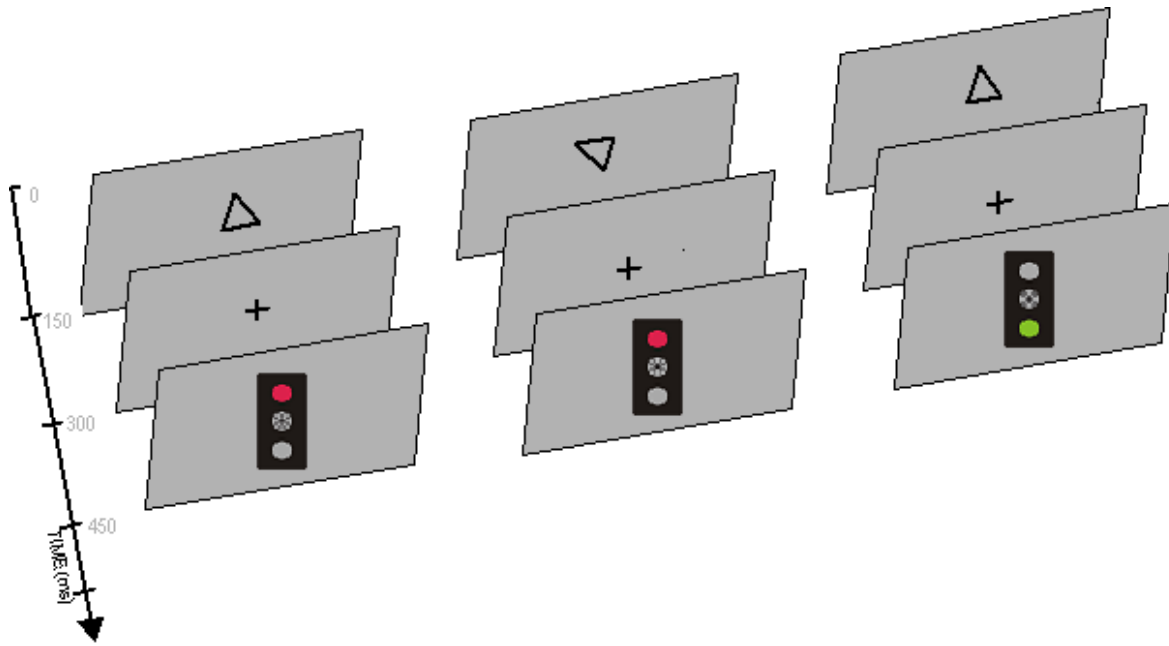
Whalen PJ, Rauch SL, Etcoff NL, McInerney SC, Lee MB, Jenike MA: *Masked presentation of emotional facial expressions modulate amygdala activity without explicit knowledge*, *Journal of Neuroscience* 1/1998, 18:411-418

Williams LM, Palmer D, Liddell BJ, Song L, Gordon E: *The when and where of perceiving signals of threat versus non-threat*, *NeuroImage* 2006, 31: 458-467

Yamasaki H, LaBar KS, McCarthy G: *Dissociable prefrontal brain systems for attention and emotion*, *Neurobiology, PNAS*, 20.8.2002, 17:11447-11451

Öhman A, Flykt A, Esteves F: *Emotion drives attention: Detecting the snake in the grass*, *Journal of Experimental Psychology* 3/2001: 466-478

Liite 1



Liite 2

Hyvä tutkimukseen osallistuja,

Tutkimusta varten tarvitsemme joitakin terveyttänne koskevia tietoja. Kaikki tiedot käsitellään luottamuksellisesti. Pyydämme teitä ystävällisesti vastaamaan seuraaviin kysymyksiin.

1. Nimi

2. Ikä ja syntymäaika

3. Montako vuotta olette käynyt kouluja? Korkein suorittamanne tutkinto?

Kyllä Ei

4. Onko teillä neurologisia tai psykiatrisia sairauksia?

5. Oletteko koskaan ollut neurologin tai psykiatrin hoidossa?

6. Onko teillä käytössä lääkitystä?

7. Oletteko koskaan altistunut jollekin kemikaalille?

8. Oletteko koskaan loukannut päätänne?

9. Jos olette, liittyikö siihen tajunnan menetystä?

10. Oletteko koskaan käyttänyt huumaavia aineita?

11. Onko teillä ajokorttia?

12. Ajatteko autoa säännöllisesti?

13. Käytättekö alkoholia? Montako ravintola-annosta viikossa?

Lopuksi pyydämme teitä vielä täyttämään lyhyen mielialojanne koskevan kysymyssarjan.

Liite 3

Mielialakysely:

1. Minkälainen mielialasi on?

- a) mielialani on melko valoisa ja hyvä
- b) en ole alakuloinen tai surullinen
- c) tunnen itseni alakuloiseksi ja surulliseksi
- d) olen alakuloinen jatkuvasti enkä pääse siitä
- e) olen niin masentunut ja alavireinen, etten kestä enää

2. Miten suhtaudut tulevaisuuteesi?

- a) suhtaudun tulevaisuuteeni toiveikkaasti
- b) en suhtaudu tulevaisuuteeni toivottomasti
- c) tulevaisuus tuntuu minusta melko masentavalta
- d) minusta tuntuu, ettei minulla ole tulevaisuudelta mitään odotettavaa
- e) tulevaisuus tuntuu minusta toivottomalta, enkä jaksakaan uskoa, että asiat muuttuisivat parempaan päin

3. Miten katsot elämäsi sujuneen?

- a) olen elämässäni onnistunut huomattavan usein
- b) en tunne epäonnistuneeni elämässäni
- c) minusta tuntuu, että olen epäonnistunut yrityksissäni tavallista useammin
- d) elämäni on tähän saakka ollut vain sarja epäonnistumisia
- e) tunnen epäonnistuneeni täydellisesti ihmisenä

4. Miten tyytyväiseksi tai tyytymättömäksi tunnet itsesi?

- a) olen varsin tyytyväinen elämääni
- b) en ole erityisen tyytymätön
- c) en nauti asioista samalla tavalla kuin ennen
- d) minusta tuntuu, etten saa enää tyydytystä juuri mistään
- e) olen täysin tyytymätön kaikkeen

5. Minkälaisena pidät itseäsi?

- a) tunnen itseni melko hyväksi
- b) en tunne itseäni huonoksi enkä arvottomaksi
- c) tunnen itseni huonoksi ja arvottomaksi melko usein
- d) nykyään tunnen itseni arvottomaksi melkein aina
- e) olen kerta kaikkiaan arvoton ja huono

6. Onko sinulla pettymyksen tunteita?

- a) olen tyytyväinen itseni ja suorituksiini
- b) en ole pettynyt itseni suhteen
- c) olen pettynyt itseni suhteen
- d) minua inhottaa oma itseni
- e) vihaan itseäni

7. Onko sinulla itsesi vahingoittamiseen liittyviä ajatuksia?

- a) minulla ei ole koskaan ollut itsemurha-ajatuksia
- b) en ajattele enkä halua vahingoittaa itseäni
- c) minusta tuntuu, että olisi parempi jos olisin kuollut
- d) minulla on tarkat suunnitelmat itsemurhasta
- e) tekisin itsemurhan, jos siihen olisi mahdollisuus

8. Miten suhtaudut vieraitten ihmisten tapaamiseen?

- a) pidän ihmisten tapaamisesta ja juttelemisesta
- b) en ole menettänyt kiinnostusta muihin ihmisiin
- c) toiset ihmiset eivät enää kiinnosta minua niin paljon kuin ennen
- d) olen melkein kokonaan menettänyt mielenkiintoni sekä tunteeni toisia ihmisiä kohtaan
- e) olen menettänyt mielenkiintoni muihin ihmisiin, enkä välitä heistä lainkaan

9. Miten koet päätösten tekemisen?

- a) erilaisten päätösten tekeminen on minulle helppoa
- b) pystyn tekemään päätöksiä samoin kuin ennenkin
- c) varmuuteni on vähentynyt ja yritän lykätä päätösten tekoa
- d) minulla on suuria vaikeuksia päätösten teossa
- e) en pysty enää lainkaan tekemään ratkaisuja ja päätöksiä

10. Minkälaisena pidät olemustasi ja ulkonäköäsi?

- a) olen melko tyytyväinen ulkonäkööni ja olemukseeni
- b) ulkonäössäni ei ole minua häittäviä piirteitä
- c) olen huolissani siitä, että näytän epämiellyttävältä
- d) minusta tuntuu, että näytän rumalta
- e) olen varma, että näytän rumalta ja vastenmieliseltä

11. Minkälaista nukkumisesi on?

- a) minulla ei ole nukkumisessa minkäänlaisia vaikeuksia
- b) nukun yhtä hyvin kuin ennenkin
- c) herätessäni aamuisin olen paljon väsyneempi kuin ennen
- d) minua häittää unettomuus
- e) kärsin unettomuudesta, nukahtamisvaikeuksista tai liian aikaisin kesken unien heräämisestä

12. Tunnetko väsymystä tai uupumusta?

- a) väsyminen on minulle lähes täysin vierasta
- b) en väsy helpommin kuin tavallisestikaan
- c) väsyn nopeammin kuin ennen
- d) vähäinkin työ väsyttää ja uuvuttaa aina
- e) olen liian väsynyt tehdäkseeni mitään

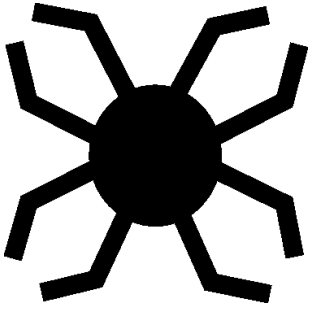
13. Minkälainen ruokahalusi on?

- a) ruokahalussani ei ole mitään vikaa
- b) ruokahaluni on ennallaan
- c) ruokahaluni on huonompi kuin ennen
- d) ruokahaluni on nyt paljon huonompi kuin ennen
- e) minulla ei ole enää lainkaan ruokahalua

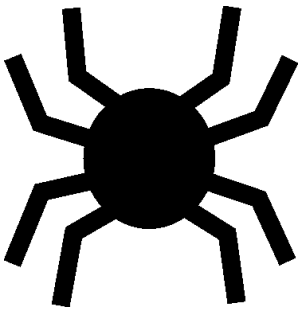
14. Oletko ahdistunut tai jännittynyt?

- a) pidän itseäni melko hyvähermoisena enkä ahdistu kovinkaan helposti
- b) en tunne itseäni ahdistuneeksi tai huonohermoiseksi
- c) ahdistun ja jännityn melko helposti
- d) tulen erityisen helposti tuskaiseksi, ahdistuneeksi tai jännittyneeksi
- e) tunnen itseni jatkuvasti ahdistuneeksi ja tuskaiseksi kuin hermoni olisivat ”loppuun kuluneet”

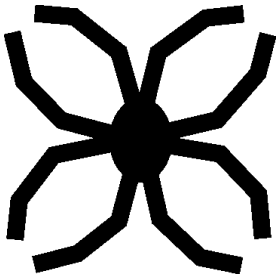
Liite 4



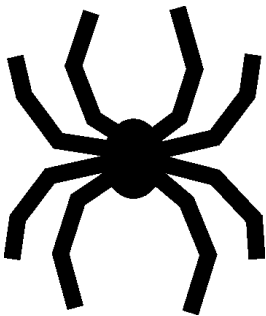
Kukka 4



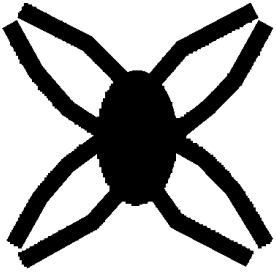
Hämähäkki 4



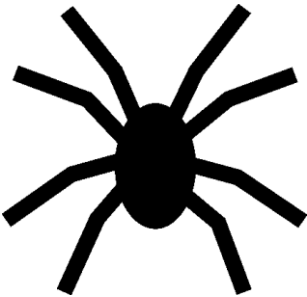
Kukka 3



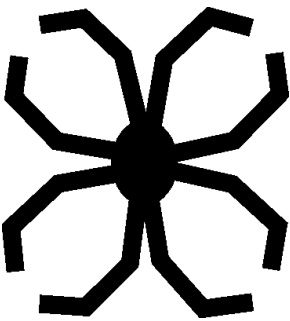
Hämähäkki 3



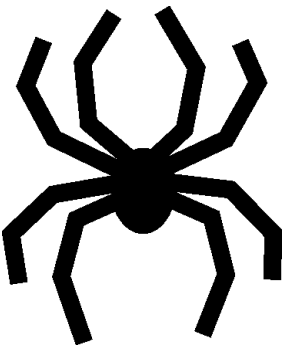
Kukka 2



Hämähäkki 2



Kukka 1



Hämähäkki 1