

**OKSITOSIINI, SUOJELUMOTIVAATIO JA AIVOJEN
FRONTAALIASYMMETRIA PIENTEN LASTEN ÄIDEILLÄ**

Henna Lappalainen
Psykologian pro gradu -tutkielma
Yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikkö
Tampereen yliopisto
Joulukuu 2015

LAPPALAINEN, HENNA: Oksitosiini, suojelumotivaatio ja aivojen frontaaliasymmetria
pienien lasten äideillä
Pro gradu -tutkielma, 27 s.
Ohjaaja: Mikko Peltola
Psykologia
Joulukuu 2015

Pienen lapsen selviytymisen kannalta on olennaista, että vanhempi kiintyy lapseensa ja suojelee häntä vaaroilta. Kiintymyksen ja suojelun taustalla saattaa olla samanlaisia biologisia prosesseja, jotka voivat liittyä oksitosiinin toimintaan. Oksitosiini on hormoni ja välittäjäaine, joka vaikuttaa esimerkiksi synnyttämiseen, imettämiseen ja lapseen kiintymiseen. Oksitosiini saa vanhemmissa aikaan hoivaavaa käyttäytymistä lujittaen sidettä vanhemman ja lapsen välillä, mutta se saattaa hoivaamisen lisäksi saada aikaan suojelevaa ja jopa hyökkäävää käyttäytymistä äidin puolustaessa lastaan uhkaavassa tilanteessa.

Eräs ihmisellä oleva perustavanlaatuinen motivaatiosysteemi on lähestyä tai välttää jotakin ärsykettä. Hoivaamisen ja puolustamisen voidaan ajatella olevan lähestymismotivaation ilmenemismuotoja. Lähestymis- ja välttämismotivaatiota voidaan tutkia mittaamalla aivojen etuotsalohkojen epäsymmetristä aktivaatiota eli frontaaliasymmetriaa. Suhteellisesti suurempi vasemmanpuoleinen aktivaatio liittyy lähestymismotivaatioon ja suurempi oikeanpuoleinen aktivaatio puolestaan välttämiseen.

Tutkimuksessa selvitettiin oksitosiinin vaikutusta äitien lähestymismotivaatioon uhkaavassa kontekstissa. Lähestymismotivaation voidaan ajatella kertovan äidillä heräävästä suojelumotivaatiosta. Tutkimukseen osallistui 19 äitiä, joilla oli noin 13 kuukauden ikäinen lapsi. Äidit kävivät tutkittavina kaksi kertaa, joista toisella he saivat nenäsumutteena oksitosiinia ja toisella lumevalmistetta. Äitien tehtävänä oli eläytyä uhkaa ilmaisevaan tai neutraaliin lauseeseen ja sen jälkeen katsoa kuvaa omasta tai vieraasta lapsesta. Samalla heidän etuotsalohkojensa frontaaliasymmetriaa mitattiin elektroenkefalografian (EEG) avulla. Uhkaavat lauseet liittyivät koehenkilön omaan lapseen. Hypoteesina oli, että oksitosiini aiheuttaisi lumevalmisteseen verrattuna suurempaa vasemmanpuoleista etuotsalohkojen aktivaatiota äidin eläytyessä kuvitteelliseen uhkaavaan tilanteeseen.

Tutkimuksessa ei havaittu hypoteeseja tukevia tuloksia. Oksitosiini ei vahvistanut lähestymismotivaatiota uhkaavassa kontekstissa verrattuna lumevalmisteseen. Ainoastaan lauseen valenssi vaikutti frontaaliasymmetriaan siten, että uhkaa ilmaisevat lauseet aiheuttivat enemmän lähestymismotivaatiota kuin neutraalit lauseet. Tulokset voivat selittyä sillä, että oksitosiini voi vaikuttaa eri tavalla henkilön persoonallisuudesta ja kokemushistoriasta riippuen. Tuloksiin saattoi vaikuttaa myös otoksen pieni koko. Oksitosiinin vaikutusten selvittäminen esimerkiksi motivaatioon on tärkeää, sillä sitä voitaisiin mahdollisesti käyttää varhaisen vuorovaikutuksen ongelmien interventioissa.

Asiasanat: oksitosiini, vanhemmuus, suojelumotivaatio, lähestymismotivaatio, frontaaliasymmetria, elektroenkefalografia

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO	1
1.1. Vanhemmuus ja suojelumotivaatio	1
1.2. Oksitosiinin merkitys hoivassa ja suojelussa	2
1.2.1 Oksitosiini ja vuorovaikutus	3
1.2.2. Oksitosiini ja suojelumotivaatio	4
1.3. Hoiva ja puolustaminen – lähestymismotivaation eri puolia	7
1.4. Tutkimuskysymykset	8
2. MENETELMÄT	9
2.1 Osallistujat	9
2.2 Kokeen kulku	10
2.3. EEG-signaalin rekisteröinti ja analyysi	12
3. TULOKSET	13
4. POHDINTA	15
4.1 Tutkimuksen tulokset	15
4.2 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset	18
4.3 Jatkotutkimukset ja tulevaisuudennäkymät	19
4.4 Lopuksi	21
LÄHTEET	22

1. JOHDANTO

Pieni lapsi on hyvin avuton ja riippuvainen hoitajastaan. Jälkeläisten henkiinjäämisen kannalta on keskeistä, että vanhempi kiintyy lapseen ja suojelee häntä vaaroilta. Kiintymisen ja suojelun taustalla saattaa olla osittain samoja biologisia prosesseja. Näihin biologisiin prosesseihin kuuluu oksitosiini, joka on yhteydessä sekä kiintymiseen että suojeluun. Oksitosiini lujittaa sidettä vanhemman ja lapsen välillä ja saa aikaan hoivaavaa käyttäytymistä, mutta se on yhteydessä myös fysiologisiin stressireaktioihin ja pelon kokemiseen uhkaavassa tilanteessa. Tutkimuksissa on havaittu, että vanhemmaksi tultuaan ihminen puolustaa vahvemmin omaa ryhmäänsä ja on varautuneempi ulkopuolisia kohtaan. Oksitosiini on mukana vaikuttamassa vanhemmuuteen liittyvään sisäryhmän suosimiseen. Lisäksi oksitosiini saattaa saada aikaan suojelevaa ja jopa hyökkäävää käyttäytymistä, mikä palvelee jälkeläisten henkiinjäämistä. Tässä tutkimuksessa selvitettiin oksitosiinin vaikutusta äidillä heräävään suojelumotivaatioon omaa lasta uhkaavassa kontekstissa. Tutkimuksessa oletetaan, että oksitosiini voi voimistaa äidin motivaatiota lähestyä uhkaa ja puolustaa lasta. Lähestymismotivaatiota tutkittiin mittaamalla äidin aivojen etuotsalohkojen epäsymmetristä aktivaatiota.

1.1. Vanhemmuus ja suojelumotivaatio

Evoluutiopsykologisesta näkökulmasta katsottuna on todennäköistä, että ne neutraaliset ja hormonaaliset prosessit, jotka ohjaavat vanhemman kiintymistä lapseen, ovat alun perin kehittyneet jälkeläisten henkiinjäämisen mahdollistamiseksi (Pedersen, 2004). Näihin prosesseihin kuuluu myös jälkeläisten suojelemiseen liittyvä aggressio tunkeilijoita kohtaan. Vastasyntynyt lapsi on avuton ja täysin riippuvainen hoitajastaan, joten evoluution myötä on kehittynyt motivationaalisia systeemejä, jotka saavat vanhemman kiintymään vauvaan ja hoivaamaan häntä. Lapsen syntymä aktivoi äidilliset käyttäytymistavat, joiden tarkoituksena on varmistaa lapsen selviytyminen ja kasvaminen (Carter & Keverne, 2002). Näihin kuuluvat paitsi hellyys ja hoiva myös suojeluvietin herääminen. Samat hormonaaliset ja välittäjäainesysteemit, jotka saavat aikaan hoivaamista, voivat lisätä aggressiivisuutta mahdollisia uhkia kohtaan sekä vähentää pelkoa ja ahdistusta stressaavissa tilanteissa.

Eräs esimerkki hoivan ja suojelumotivaation yhteydestä on imettämisen yhteys aggressiiviseen käyttäytymiseen. Hahn-Holbrook, Holt-Lunstad, Holbrook, Coyne ja Lawson (2011b) havaitsivat, että imettävät äidit ilmaisivat enemmän aggressiota kuin äidit, jotka eivät imettäneet, tai naiset, jotka eivät olleet koskaan synnyttäneet. Tutkimuksessa äidit luulivat

kilpailevansa tietokonetehtävissä parin kanssa. Todellisuudessa parit olivat avustajia kokeessa, ja jokaisen kierroksen voittaja oli kontrolloitu. Nopeammin tehtävään vastannut sai valita häviäjälle soitettavan epämiellyttävän äänen voimakkuuden ja keston. Imettävät äidit soittivat pareilleen voimakkaampia ja pidempikestoisia epämiellyttäviä ääniä. Korkeammasta aggressiivisuudesta huolimatta imettävien äitien verenpaine oli muita äitejä alhaisempi. Näin ollen imettäminen voi paitsi edesauttaa äitien motivaatiota suojella lapsiaan uhkilta, myös vähentää äitien kokemaa stressiä uhkaavissa tilanteissa.

Vanhemmaksi tuleminen voi lisätä varautuneisuutta ulkomaailmaa kohtaan (Hahn-Holbrook, Holbrook, & Haselton, 2011a). Varautuneisuus voi palvella vanhempien motivaatiota suojella jälkeläisiään, sillä siihen liittyy herkistymistä havaita mahdollisia uhkia. Fessler, Holbrook, Pollack ja Hahn-Holbrook (2013) havaitsivat tutkimuksessaan, että koehenkilöt, joilla oli lapsia, pitivät kuvia rikollisina esiintyvistä miehistä uhkaavampina kuin lapsettomat koehenkilöt. Hahn-Holbrook ym. (2011a) päättelivät katsaustutkimuksensa perusteella, että vanhemmuuteen liittyvien ilmiöiden taustalla on hormonaalisia tekijöitä. Vanhemmuuteen liittyy esimerkiksi lapsen kiintyminen ja tarkkaavaisuuden suuntautuminen mahdollisiin uhkiin. Näiden taustalla vaikuttavaksi keskeiseksi hormoniksi on esitetty oksitosiinia. Oksitosiini voi mahdollisesti edesauttaa äitien puolustavia reaktioita uhkia vastaan.

1.2.Oksitosiinin merkitys hoivassa ja suojelussa

Oksitosiini on yhdeksästä aminohaposta koostuva neuropeptidi, joka syntetisoituu hypotalamuksessa (Lee, Macbeth, Pagani, & Young, 2009). Hypotalamuksesta se kulkeutuu aivolisäkkeeseen, josta se puolestaan kulkeutuu muualle verenkiertoon. Hypotalamuksen oksitosiinihermosoluilla on yhteyksiä aivorunkoon ja selkäyttimeen. Oksitosiini toimii välittäjäaineena lähes koko aivoissa. Oksitosiini toimii myös hormonina, joka kulkeutuu verenkierron kautta muun muassa rintarauhasiin ja genitaalialueelle. ”Oksitosiini” on johdettu kreikan sanoista ”oksys” ja ”tokos”, jotka tarkoittavat nopeaa synnytystä. Oksitosiini saa kohdun supistelemaan ja syntyvän vauvan liikkeelle. Myös esimerkiksi imettäminen lisää oksitosiinin tuotantoa, ja oksitosiini saa maidon poistumaan rinnoista supistamalla maitotiehyitä.

Oksitosiinin toiminta on liitetty muun muassa parinvalintaan sekä vanhemman ja lapsen kiintymykseen (Lee ym., 2009). Oksitosiinin on havaittu olevan yhteydessä lujan siteen syntymiseen vanhemman ja lapsen välille (Feldman, Weller, Zagoory-Sharon, & Levine,

2007). Tutkimuksessa mitattiin äitien veren oksitosiinitasoa raskauden aikana ja synnytyksen jälkeen. Lapsen synnyttyä äitien vuorovaikutusta lapsen kanssa havainnoitiin ja äitejä myös haastateltiin lapseen liittyvistä ajatuksista. Tutkijat havaitsivat, että suurempi oksitosiinitaso sekä raskauden aikana että synnytyksen jälkeen oli yhteydessä suurempaan kiintymykseen lasta kohtaan. Tämä näkyi esimerkiksi siten, että äidit ilmaisivat enemmän kiintymykseen liittyviä ajatuksia ja positiivisia tunteita sekä tarkistivat useammin lapsen vointia. Kiintymys varmistaa lapsen tarvitseman hoivan ja turvan. Oksitosiini voi lisätä positiivista sosiaalista käyttäytymistä, kuten altruismia, mutta on saatu myös viitteitä siitä, että oksitosiini voi lisätä negatiivista sosiaalista käyttäytymistä (Kemp & Guastella, 2011). Shamay-Tsoory ym. (2009) havaitsivat, että nenäsumutteena annettu oksitosiini lisäsi kateutta ja itsensä kehumista verrattuna kontrolliryhmään koehenkilöiden pelatessa valekoehenkilön kanssa peliä, jossa joko voitti tai hävisi rahaa. Tulokset voivat selittyä sillä, että oksitosiinin toiminta on liitetty myös stressin hallintaan uhkaavissa tilanteissa (Light, ym., 2000; Neumann, Wigger, Torner, Holsboer, & Landgraf, 2000). Oksitosiini voi vähentää uhkaan liittyvää pelkoa ja näin ollen ehkä jopa lisätä aggressiivisuutta.

1.2.1 Oksitosiini ja vuorovaikutus

Ensimmäiseksi oksitosiinin vaikutus hoivakäyttäytymiseen sekä kiintymykseen vanhemman ja lapsen välillä havaittiin eläintutkimuksissa. Esimerkiksi rottaemon poikasten nuolemisen ja sukimisen on havaittu liittyvän lisääntyneeseen oksitosiinireseptorien toimintaan emoilla (Champagne, Diorio, Sharma, & Meaney, 2001). Oksitosiinipistosten on havaittu myös edesauttavan lampaiden kiintymistä vieraaseen poikaseen (Carter, 1998). Oksitosiini saa siis emon kiintymään poikaseensa ja hoivaamaan tätä.

Oksitosiinin määrän on havaittu olevan yhteydessä vanhemmuuteen myös ihmisillä, ja tämä onkin viime aikoina ollut keskeinen tutkimuskohde. Oksitosiinia vapautuu normaalia enemmän synnytyksen ja imetyksen aikana, mikä voi edesauttaa kiintymistä lapseen (Carter, 1998). Gordon, Zagoory-Sharon, Leckman ja Feldman (2010) havaitsivat, että äitien ennen tutkimusta mitattu korkeampi oksitosiinitaso oli yhteydessä korkeampaan määrään kiintymyksen osoittamista, koskettelua ja positiivista emotionaalisuutta lasta kohtaan. Isillä puolestaan korkeampi oksitosiinitaso oli yhteydessä lasta stimuloivaan toimintaan. Isät esimerkiksi esittelivät lapselle leluja ja yrittivät saada heitä kiinnostumaan ympäristöstään. Oksitosiinitasoa voidaan mitata esimerkiksi syljestä tai veren plasmasta. Vallitsevan oksitosiinitason mittaamisen lisäksi lisääntyvä tutkimustapa on antaa oksitosiinia

koehenkilöille nenäsumutteen muodossa, jolloin oksitosiinitasoon voidaan vaikuttaa kontrolloidusti laboratorio-olosuhteissa. Eräissä hollantilaistutkimuksissa havaittiin, että oksitosiinitaso oli syljestä mitattuna merkittävästi kohonnut vielä 7 tuntia oksitosiinia sisältäneen nenäsuihkeen antamisen jälkeen verrattuna sitä edeltävään oksitosiinitasoon (Van IJzendoorn, Bhandari, van der Veen, Grewen, & Bakermans-Kranenburg, 2012). Naber, van IJzendoorn, Deschamps, van Engeland ja Bakermans-Kranenburg (2010) havaitsivat, että nenäsumutteena annettu oksitosiini lisäsi isien responsiivista käyttäytymistä leikin aikana. Se myös auttoi tukemaan isien omatoimisuutta ja paransi heidän kärsivällisyyttään. Strathearn, Fonagy, Amico ja Montague (2009) havaitsivat, että turvallisesti kiintyneillä äideillä oli fMRI-kuvantamismenetelmällä mitattuna enemmän aktiivisuutta oksitosiinin toimintaan liitettyillä HPA-akselin aivoalueilla oman lapsen kuvan nähdessään kuin turvattomasti kiintyneillä äideillä. HPA-akselilla tarkoitetaan hypotalamuksen, aivolisäkkeen ja lisämunuaisen muodostamaa neuroendokriinista järjestelmää, joka saa aikaan stressihormonien erittymistä ja säätelee stressireaktioita. Tutkijat päättelivät, että yksilölliset erot kiintymisessä lapseen voivat selittyä osittain sillä, miten hormonaaliset systeemit, kuten HPA-akseli, ovat kehittyneet. Oksitosiinin voidaankin nykyisen tutkimustiedon valossa ajatella vaikuttavan positiivisesti vanhemman ja lapsen vuorovaikutukseen.

1.2.2. Oksitosiini ja suojelumotivaatio

Oksitosiinilla on havaittu vaikutusta paitsi edellä esitettyyn positiiviseen vuorovaikutukseen vanhemman ja lapsen välillä myös vanhempien motivaatioon puolustaa ja suojella jälkeläisiään. Feldman ym. (2007) yhdistivät oksitosiinin äidin taipumukseen seurata ja vahtia lapsiaan sekä toistuvasti tarkistaa, mitä lapsi kulloinkin tekee. Mah, Bakermans-Kranenburg, Van IJzendoorn ja Smith (2015) tutkivat nenäsumutteena annetun oksitosiinin vaikutuksia äitien suojelumotivaatioon raskauden jälkeiseen masennukseen sairastuneilla äideillä. Tutkijat havaitsivat oksitosiinin lisäävän lasta suojelevaa käyttäytymistä ja puhetta, kun tutkimushuoneeseen tuli tuntematon tunkeilija. Oksitosiini voi vähentää vanhemman aggressiota omia jälkeläisiään kohtaan, mutta se voi myös lisätä hyökkäävyyttä tunkeilijoita kohtaan vaimentamalla amygdalan aktiivisuutta ja opittua pelkoa uhkaavassa tilanteessa (Debiec, 2005). Amygdala eli manteliumake on tunnepitoisissa tilanteissa aktivoituva, aivojen ohimolohkon mediaalipinnalla sijaitseva tumake. Amygdalan aktiivisuus on liitetty erityisesti pelkoon ja siihen liittyvään stressireaktioon. Se, että oksitosiini lisää emojen aggressiivista käyttäytymistä, on saanut vahvaa tukea eläintutkimuksissa (Bosch, Meddle, Beiderbeck,

Dogulas, & Neumann, 2005; Bosch & Neumann, 2012). Bosch ym. (2005) havaitsivat, että jos rotille annettiin oksitosiinin vastavaikuttajaa, niiden äidillinen puolustava aggressio vähentyi. Ihmisillä tutkimusta on tehty vähän. Kuitenkin esimerkiksi Hahn-Holbrook ym. (2011) päättelivät katsaustutkimuksensa perusteella, että oksitosiini lisää äitien herkistymistä uhkille ja puolustavaa käyttäytymistä uhkia vastaan.

Oksitosiinin toiminta on liitetty stressin hallintaan uhkaavissa tilanteissa. Stressin on havaittu lisäävän oksitosiinin erittymistä aivoissa, minkä tarkoitus voi olla inhiboida HPA-akselin toimintaa (Neumann ym., 2000). Oksitosiini hillitsee näin ollen stressireaktioita. Oksitosiinin on havaittu myös laskevan verenpainetta stressaavassa tilanteessa (Light ym., 2000). Koehenkilöiden tuli pitää puhe kahtena eri päivänä, ja heidän verenpainettaan mitattiin ennen koetta, puheen valmistelun aikana, puheen pitämisen aikana sekä palautumisen aikana. Myös heidän oksitosiinitasoaan mitattiin veren plasmasta. Toisena päivänä koehenkilöt pitivät ennen puhetta vauvaa sylissään 10 minuuttia. Vauvan sylissä pitäminen nosti oksitosiinitasoa. Korkeampi oksitosiinitaso oli yhteydessä alempaan verenpaineeseen puheen pitämisen aikana ja nopeutti palautumista. Eräessä tutkimuksessa rotille aiheutettiin stressiä laittamalla ne veden varaan 10 minuutin ajaksi (Ebner, Bosch, Krömer, Signewald, & Neumann, 2005). Stressaava tilanne kohotti oksitosiinireseptorien aktivaatiota amygdalassa, mikä vähensi stressiin liittyvien aminohappojen vapautumista. Kirsch ym. (2005) havaitsivat oksitosiinin muokkaavan amygdalan toimintaa. Tutkimuksessa koehenkilöille annettiin toisella kerralla oksitosiinia ja toisella kerralla lumevalmistetta nenäsumutteena, minkä jälkeen he katselivat pelkoa ilmaisevia ärsykejä. Samalla heidän aivotoimintaansa kuvannettiin fMRI-menetelmällä. Tulokset osoittivat, että oksitosiini vaimensi amygdalan aktivaatiota pelkoa ilmaisevien ärsykkeiden yhteydessä. Oksitosiini voi siis lieventää stressireaktioita uhkaavassa tilanteessa. Oksitosiinin vaikutus amygdalan toimintaan vähentää pelkoa ja voi lisätä todennäköisyyttä, että vanhempi lähestyy uhkaa suojellakseen jälkikasvuun (Lee ym., 2009).

Konflikteja muiden kanssa ajaa usein motivaatio suojella itseään tai omaa ryhmää ulkopuolisilta. Oksitosiinilla voi olla vaikutusta oman ryhmän suosimisesta johtuvaan hyökkäävyyteen. De Dreu, Greer, Handgraaf, Shalvi ja Van Kleef (2010) havaitsivat, että oksitosiini lisäsi luottamusta ja yhteistyötä oman ryhmän kanssa sekä puolustavaa aggressiota ulkoryhmää kohtaan. Koehenkilöiden tuli oksitosiinia tai lumevalmistetta saatuaan tehdä päätöksiä, joilla oli taloudellisia seurauksia omalle ryhmälle tai kilpailevalle ulkoryhmälle. Oksitosiini lisäsi lumevalmisteseen verrattuna oman ryhmän suosimista ja aiheutti puolustavaa käyttäytymistä toista ryhmää kohtaan, mikä näkyi yrityksinä huonontaa ulkoryhmän taloudellista tilannetta. Toisessa tutkimuksessa havaittiin, että oksitosiini lisäsi

puolustavaa aggressiota ulkoryhmää kohtaan silloin, kun itse ei ollut vaarassa kärsiä menetyksiä, mutta joku omasta sisäryhmästä oli (De Dreu, Shaul, Greer, Van Kleef, & Handgraaf, 2012). Koehenkilöt saivat oksitosiinia tai lumevalmistetta ja pelasivat peliä, jossa tuli tehdä taloudellisia päätöksiä, jotka vaikuttivat heihin itseensä, sisäryhmän henkilöihin tai ulkoryhmän henkilöihin. Kun koehenkilöt olivat itse vaarassa menettää rahaa, he tekivät ulkoryhmälle haittaa aiheuttavia päätöksiä kummassakin ryhmässä. Oksitosiinia saaneen ryhmän henkilöt käyttäytyivät puolustavasti kuitenkin myös silloin, kun he eivät itse olleet vaarassa, mutta joku omasta sisäryhmästä oli. Oksitosiini sai siis koehenkilöt käyttäytymään puolustautuvasti sisäryhmäläisen puolesta, vaikka he eivät itse olleetkaan vaarassa. Decklerk, Boone ja Kiyonari (2010) havaitsivat, että oksitosiini lisäsi yhteistyötä muiden kanssa vain silloin, kun sosiaalista tietoa heistä oli saatavilla. Koehenkilöt jaettiin kahteen ryhmään, joista toisen ryhmän henkilöt saivat keskustella vapaasti keskenään ennen koetta. Tämän jälkeen koehenkilöt saivat nenäsumutteena oksitosiinia ja pelasivat koordinaatiopeliä sekä pohtivat niin sanottua vangin dilemmaa. Mikäli sosiaalinen tieto puuttui eli koehenkilöt eivät olleet tavanneet toisiaan ennen koetta, oksitosiini lisäsi epäluottamusta ja varovaisuutta. Grillon ym. (2013) havaitsivat oksitosiinin lisäävän ennakoimattomaan uhkaan liittyvää ahdistusta. Tutkimuksessa koeryhmän henkilöt saivat oksitosiinia ja kontrolliryhmän henkilöt lumevalmistetta. Heille soitettiin kovia ääniä joko varoituksen kanssa tai ennakoimattomasti. Oksitosiini lisäsi ennakoimattomiin koviin ääniin liittyvää säikähdyksireaktiota aivokuvantamisella mitattuna. Tutkimusten perusteella näyttää siltä, että oksitosiini vähentää läheisiin suhteisiin liittyvää ahdistusta mutta lisää tuntemattomaan liittyvää ahdistusta.

Oksitosiinin on siis havaittu lieventävän pelkoa ja stressireaktioita sekä myös lisäävän puolustavaa käyttäytymistä ulkopuolisia kohtaan. Näin ollen oksitosiini voi lisätä äitien motivaatiota suojella jälkeläisiään ulkopuolisia uhkia vastaan ja lisäksi vähentää pelkoa käyttäytyä hyökkäävästi tunkeilijoita kohtaan. De Dreu, Scholte, van Winden ja Ridderinkhof (2015) esittävät kaksi vaihtoehtoista hypoteesia. Toinen on sosiaalisen lähestymisen ja välttämisen hypoteesi (social approach/avoidance hypothesis), jonka mukaan oksitosiini lisää yhteistyötä muiden kanssa turvallisessa tilanteessa, mutta uhkaavassa tilanteessa oksitosiini voisi puolestaan lisätä suojelua ja jopa hyökkäävyyttä. Tämän hypoteesin mukaisesti myös esimerkiksi Kemp ja Guastella (2011) esittävät, että oksitosiini saattaa lisätä sosiaalista käyttäytymistä, joka liittyy lähestymismotivaatioon ja vähentää käyttäytymistä, joka liittyy välttämiseen. Toinen De Dreun ym. (2015) esittämä hypoteesi on pelkoa vaimentava hypoteesi (fear dampening hypothesis). Sen mukaan oksitosiini puolestaan lisää vetäytyvyyttä uhkaavassa tilanteessa, sillä pelon väheneminen voisi vähentää tilanteen kokemista uhkaavana

ja sen myötä myös vähentää tarvetta hyökätä. Oksitosiini voisi näin ollen lisätä luottamusta. Hypoteesi on vastakkainen oksitosiinin suojelua lisäävälle hypoteesille. Oksitosiini voi siis lisätä hyökkäävyyttä ulkopuolisia kohtaan suojelumotivaation vahvistumisen myötä tai vähentää tarvetta hyökkäävyyteen pelon vaimentumisen myötä.

1.3. Hoiva ja puolustaminen – lähestymismotivaation eri puolia

Vanhemmaksi tuleminen saa sekä hoivaamaan jälkeläistä että puolustamaan tätä uhkilta. Hoiva ja uhan kokeminen aiheuttavat virittymistä perustavanlaatuisessa motivaatiosysteemissä joko lähestyä ärsykettä tai siirtyä kauemmaksi ärsykkeestä. Tätä motivaatiosysteemiä kutsutaan lähestymis- ja välttämismotivaatioksi (Davidson, 2004; Harmon-Jones, Gable, & Peterson, 2010). Viime vuosikymmeninä on tutkittu paljon emootioiden ja motivaation yhteyttä otsalohkojen epäsymmetriseen sähköiseen aktivaatioon elektroenkefalografian (EEG) avulla mitattuna. Davidson tutkimusryhmineen havaitsi 1970-luvun loppupuolella, että aivojen vasen ja oikea otsalohko aktivoituvat epäsymmetrisesti erilaisten emootioiden yhteydessä (Davidson, Schwartz, Saron, Bennett, & Goleman, 1979). Tutkittaville esitettiin positiivisia tai negatiivisia emootioita herättäviä kuvia. Samanaikaisesti heidän etuotsalohkojensa sähköistä toimintaa mitattiin EEG:n avulla. Vasen etuotsalohko aktivoitui suhteellisesti enemmän positiivisia emootioita herättävien kuvien yhteydessä, kun taas negatiiviset emootiot saivat aikaan suhteellisesti voimakkaampaa oikean etuotsalohkon aktivaatiota. Varhainen tutkimus viittasi siihen, että emootioiden valenssi vaikuttaa etuotsalohkojen aktivaatioon edellä kuvatulla tavalla, mutta perinteinen malli osoittautui riittämättömäksi (Harmon-Jones ym. 2010). Esimerkiksi vihan ajatellaan olevan valenssiltaan negatiivinen emootio, mutta se aiheuttaa suhteellisesti enemmän vasemman kuin oikean etuotsalohkon aktiivisuutta. Myöhemmin havaittiin, että vasemman ja oikean frontaalisen aivokuoren aktivaation epäsymmetrisyys selittyy emootion valenssin sijaan paremmin lähestymis- ja välttämismotivaation käsitteiden avulla (Davidson, 2004; Harmon-Jones ym., 2010). Suurempi vasemman puolen aktiivisuus liitetään lähestymiseen ja suurempi oikean puolen aktiivisuus puolestaan välttämiseen. Lähestymismotivaatioon liittyy paitsi positiivisia emootioita ja esimerkiksi hoivaamista, myös vihaa, aggressiota ja hyökkäävyyttä.

Aivopuoliskojen suhteellisesti epäsymmetristä aktivaatiota nimitetään frontaaliasymmetriaksi. Frontaaliasymmetrialla tarkoitetaan EEG-signaalin alfa-taajuisen aktivaation suhteellista jakautumista oikean ja vasemman etuotsalohkon välillä. Alfa-taajuuden teho on käänteisesti suhteessa aivojen aktiivisuuteen, eli aktiivisuuden kasvaessa teho pienenee

(Lindsley & Wicke, 1974). Suurempi vasemmanpuoleinen etuotsalohkojen aktiivisuus voi olla yhteydessä lähestymismotivaatioon ja päämäärätietoiseen toiminnan suunnitteluun (Davidson, 2004). Tämä sisältäisi positiiviset emootiot sekä myös vihan tunteeseen liittyvän lähestymisen eli valmiuden hyökätä uhkaavassa tilanteessa. Peterson, Shackman ja Harmon-Jones (2008) tutkivat frontaaliasymmetrian yhteyttä aggression ilmaisemiseen. Tutkittavien tuli puristaa nyrkkiin ja auki toista kättään, jotta kättä vastakkainen aivopuolisko aktivoituisi. He saivat myös loukkaavaa palautetta tutkimusavustajalta kirjoittamastaan esseestä. Sen jälkeen he pelasivat palautteen antajan kanssa reagoitipeliä, jossa jokaisen kierroksen jälkeen nopeammin reagoinut sai valita toiselle soitettavan epämiellyttävän äänen. Samalla heidän aivoaktivaatiotaan mitattiin EEG:n avulla. Oikeaa kättään puristaneilla koehenkilöillä havaittiin enemmän vasemman etuotsalohkon aktivaatiota, ja he myös ilmaisivat pelissä enemmän aggressiota eli soittivat vastustajilleen epämiellyttävämpiä ääniä. On mahdollista, että äideillä erityisesti omaan lapseen liittyvä uhka voimistaa vasemmanpuoleista frontaaliasymmetriaa eli lähestymismotivaatiota. Tämä voi kertoa äidin suojelumotivaation ja mahdollisesti jopa aggression heräämisestä. Oksitosiini voi vahvistaa suojelumotivaation heräämistä.

1.4. Tutkimuskysymykset

Tässä tutkimuksessa tarkastelen oksitosiinin vaikutusta äideillä heräävään lähestymismotivaatioon heidän ajatellessaan omaan lapseen liittyvää uhkaa. Pienten lasten äideille annetaan toisella kerralla oksitosiinia ja toisella lumevalmistetta nenäsumutteena. He eläytyvät uhkaavan tai neutraalin lauseen kuvaamaan tilanteeseen ja sen jälkeen näkevät kuvan omasta tai vieraasta lapsesta. Lähestymismotivaatiota mitataan tarkastelemalla EEG:n avulla aivojen etuotsalohkojen epäsymmetristä aktivaatiota eli frontaaliasymmetriaa. Tutkimuksessa vertaillaan oksitosiinin ja lumevalmisteen aiheuttamaa frontaaliasymmetriaa uhkaavassa tai neutraalissa kontekstissa.

Aikaisempi tutkimus on keskittynyt korrelatiivisiin tutkimusasetelmiin, joten tässä tutkimuksessa on tarkoitus selvittää kausaalisuhteita oksitosiinin ja frontaaliasymmetrian välillä. Nenäsuihkeen avulla oksitosiinitasoon päästään vaikuttamaan kontrolloiduissa laboratorio-olosuhteissa, mikä mahdollistaa kokeellisen tutkimusasetelman. On tärkeää selvittää oksitosiinin vaikutuksia motivaatioon, jälkeläisten suojelemiseen ja jopa mahdollisesti suojeleluun liittyvään aggressiiviseen käyttäytymiseen, sillä näitä vaikutuksia on aikaisemmassa tutkimuksessa havaittu jonkin verran, mutta tarkkoja vaikutuksia ei vielä

tiedetä. Tulevaisuudessa oksitosiinia voitaisiin mahdollisesti hyödyntää erilaisissa interventioissa. Interventioita on tutkittu muun muassa varhaiseen vuorovaikutukseen ja autismikirjon häiriöihin liittyen (Dadds ym., 2014; Guastella ym., 2010). Ennen oksitosiinin käyttämistä interventioissa on kuitenkin syytä tutkia tarkemmin sen vaikutuksia vuorovaikutukseen.

Haen vastausta tutkimuskysymykseen, miten oksitosiini vaikuttaa äidin etuotsalohkojen aktivaatioon hänen nähtyään oman tai vieraan lapsen kuvan neutraalissa tai uhkaavassa kontekstissa. Ensimmäinen hypoteesi on, että oksitosiini aiheuttaa uhkaavassa kontekstissa voimakkaampaa lähestymismotivaatiota eli vasemmanpuoleista frontaaliasymmetriaa. Toinen hypoteesi on, että oksitosiinin aiheuttama vasemmanpuoleinen frontaaliasymmetria uhkaavassa kontekstissa on voimakkaampi oman lapsen kuvan kohdalla verrattuna vieraan lapsen kuvaan. Kolmantena hypoteesina on, että äidin saatua lumevalmistetta ei ilmene eroa frontaaliasymmetriassa oman ja vieraan lapsen kuviin kummassakaan kontekstissa. Hypoteesien mukaiset tulokset voisivat kertoa oksitosiinin vahvistavan äidin suojelumotivaation heräämistä hänen ajatellessaan oman lapsensa olevan vaarassa. Hypoteesit perustuvat aikaisempien tutkimuksiin, joissa on saatu viitteitä oksitosiinin oman ryhmän puolustamista lisäävistä vaikutuksista.

2. MENETELMÄT

2.1 Osallistujat

Koehenkilöt rekrytoitiin pyytämällä Väestörekisterikeskuksesta kaikkien maaliskuussa 2014 – marraskuussa 2014 syntyneiden lasten ja heidän äitiensä yhteystiedot Tampereelta ja lähikunnista. Äideille lähetettiin kutsukirje, ja halukkaita osallistujia pyydettiin lähettämään takaisin yhteydenottolomake valmiiksi maksetussa kuussa. Tutkimukseen osallistui 19 äitiä. Lapset olivat ensimmäisen tutkimuskerran ajankohtana 13–15 kuukauden ikäisiä (ka = 13.14, kh = 0.53). Äidit olivat iältään 29–40-vuotiaita (ka = 34.29, kh = 3.75). Tutkimus toteutettiin Tampereen yliopiston psykologian oppiaineen Human Information Processing -laboratorion tiloissa kesällä ja syksyllä 2015.

Koehenkilöt tutkittiin samaa koeasetelmaa käyttäen kaksi kertaa. Puolet koehenkilöistä sai ensimmäisellä käynnillä oksitosiinia, ja puolet sai lumevalmistetta. Toisella käynnillä he saivat toista valmistetta. Suihkeet valmistettiin ja suihkeiden antamisjärjestyksen satunnaistaminen tehtiin Pirkanmaan sairaanhoitopiirin sairaala-apteekissa. Tutkijat saivat

tietää suihkeiden antamisjärjestyksen vasta tutkimuksen päätyttyä. Äidit eivät imettäneet tutkimukseen osallistumisen aikana. Poissulkukriteereinä olivat myös diagnosoitu sydänsairaus, diagnosoitu neurologinen vaurio, diagnosoitu mielenterveyden ongelma, huumeiden tai alkoholin liikakäyttö, nenän limakalvon vaurio, säännöllinen lääkitys, säännöllinen tupakointi ja raskaus. Käynnit sovittiin siten, että tutkimuksen ajankohta sattui äidin kuukautiskierron luteaalivaiheeseen eli 2–4 viikkoa kuukautisten alkamispäivästä. Kuudella äideistä ei kuitenkaan ollut säännöllistä kuukautiskiertoa. Käynnit pyrittiin sopimaan myös siten, että ne olivat samaan aikaan päivästä kummallakin kerralla. Käynnit sovittiin mahdollisuuksien mukaan kuukauden päähän toisistaan. Äitejä pyydettiin olemaan harrastamatta raskasta fyysistä aktiivisuutta yksi vuorokausi ennen tutkimusta ja olemaan juomatta kofeiinia sisältävää juomaa neljä tuntia ennen tutkimukseen tuloa. Vain yksi koehenkilöistä käytti tutkimuksen aikana ehkäisytabletteja. Kun hänet jätettiin pois analyseistä, tulokset eivät muuttuneet, joten hänet pidettiin mukana analyseissä. Tampereen yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueen alueellinen eettinen toimikunta sekä Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea ovat antaneet tutkimuksesta myönteisen lausunnon.

2.2 Kokeen kulku

Tullessaan tutkimukseen äidit saivat ensin suullista ja kirjallista tietoa tutkimuksesta, minkä jälkeen heitä pyydettiin allekirjoittamaan suostumus tutkimukseen osallistumisesta. Tämän jälkeen äidit täyttivät nenän terveyttä koskevan kyselyn. He saivat nenäsumutteena 0,3 ml sairaala-apteekin valmistamaa liuosta kumpaankin sieraimen. Nenäsumute oli joko 24 IU oksitosiinia sisältävää Syntocinon® -nimistä lääkevalmistetta (Novartis, Sveitsi) tai lumevalmistetta eli vesi-suolaliuosta. Suihkeen annosteluun käytettiin LMA MAD Nasal™ -atomisointikärjellä varustettua ruiskua. Kärjen tarkoituksena oli saada vaikuttava aine leviämään mahdollisimman tasaisesti nenän limakalvoille siten, ettei sitä valuisi nieluun. Suihkeen vaikuttamisaika oli vähintään 35 minuuttia ennen tehtävien aloittamista. Tällä välin valmisteltiin äiti EEG-mittausta varten.

Koehenkilöt tekivät yhteensä neljä tehtävää, joista tässä tutkimuksessa keskitytään ensimmäiseen tehtävään. EEG-signaalia tallennettiin ensimmäisen ja toisen tehtävän ajan. Ensimmäisessä tehtävässä koehenkilöt näkivät ensin tietokoneen ruudulla 10 sekunnin ajan uhkaavan tai neutraalin lauseen. Lauseet saatiin Nummenmaan, Glereanin, Harin ja Hietasen (2014) tutkimuksesta. Lauseita muokattiin hieman lisäämällä uhkaaviin lauseisiin lapsi ja lauseita keksittiin myös muutama lisää. Uhkaavia lauseita olivat esimerkiksi ”Lapsesi on

juossut huomaamattasi autotielle, ja näet kuinka suuri rekka lähestyy häntä kovalla vauhdilla” ja ”Valtava koira murisee, irvistää ja lähestyy sinua ja lastasi. Tajuat, että se hyökkää kimppuunne minä hetkenä hyvänsä”. Neutraaleja lauseita olivat esimerkiksi ”Peset ja huuhtelet kattiloita altaassa samalla, kun astiat ovat tiskikoneessa” ja ”Olet kotonasi jääkaapilla, ja tutkit hyllyjä etsien iltapalaa”. Tämän jälkeen ruutuun ilmestyi 1,5 sekunnin ajaksi kohdistusärsyke, joka suuntasi katseen ruudun keskelle. Seuraavaksi ruudulle ilmestyi kohdistusärsykkeen tilalle oman tai vieraan lapsen kuva, joka näkyi ruudulla 6 sekunnin ajan. Jokaisessa kategoriassa oli 8 ärsykeparia (8 uhkaavaa lausetta oman lapsen kuvan kanssa, 8 uhkaavaa lausetta vieraan lapsen kuvan kanssa, 8 neutraalia lausetta oman lapsen kuvan kanssa sekä 8 neutraalia lausetta vieraan lapsen kuvan kanssa). Ärsykeparit esitettiin satunnaisessa järjestyksessä sillä rajoituksella, että sama kategoria toistui enintään kaksi kertaa peräkkäin. Äitejä pyydettiin kuvittelemaan itsensä lauseiden kuvaamaan tilanteeseen ja sen jälkeen katsomaan ruudulle ilmestyvää kuvaa. Koehenkilöitä ohjeistettiin myös olemaan mahdollisimman paikoillaan ja räpyttämään silmiään mahdollisimman vähän kohdeärsykkeen aikana, jotta saataisiin mahdollisimman häiriötöntä EEG-dataa. Äitejä oli aikaisemmin pyydetty lähettämään tutkimusta varten lapsestaan kuva, jota käytettiin ärsykkeenä tehtävässä. Vieraiden lasten kuvina käytettiin toisten koehenkilöiden lasten kuvia. Tutkittavilta kysyttiin lupa kuvan käyttöön toisen äidin tutkimuksessa. Kuvat muokattiin siten, että ne olivat mustavalkoisia, luminanssiltaan kontrolloituja ja korkeudeltaan 280 pikseliä.

Toisessa tehtävässä koehenkilöt näkivät 700 millisekunnin ajan kuvan kasvoista, ja heidän tuli nappia painamalla mahdollisimman nopeasti määrittää, oliko nähtyjen kasvojen ilme iloinen vai surullinen. Kolmas tehtävä oli niin kutsuttu continuous flash suppression -tehtävä, jossa koehenkilö näki päällekkäin kasvokuvan sekä vähitellen himmenevän peiteärsykkeen. Hänen tuli kasvot havaittuaan mahdollisimman nopeasti valita, kummalla puolella ruutua kasvot sijaitsivat. Viimeiseksi he tekivät toisen tehtävän kaltaisen tehtävän, mutta kasvot vilahtivat tässä tehtävässä ruudussa vain 150 ms. He täyttivät myös lomakkeita, joissa kartoitettiin tutkittavan suhdetta omaan äitiinsä ja omaan lapseensa. Toisen tutkimuskäynnin lopuksi koehenkilöiltä kysyttiin, ajattelivatko he saaneensa kyseisellä tutkimuskerralla oksitosiinia vai lumevalmistetta. Kahdeksan koehenkilöä 14:sta eli 57,14 prosenttia arvasi oikein suihkeen antamisjärjestyksen. Suuremmalla koehenkilömäärällä oikein arvanneiden määrä todennäköisesti lähestyisi 50 prosenttia eli arvaamistodennäköisyyttä.

2.3. EEG-signaalin rekisteröinti ja analyysi

EEG-signaalia mitattiin QuickAmp-vahvistimen avulla ja mittaamiseen käytettiin 64-kanavaista actiCAP EEG -elektrodimyssyä. Myös elektrokardiogrammia (EKG), silmänräpäytyksiä (VEOG) ja silmän horisontaalisia liikkeitä (HEOG) mitattiin, jotta voitaisiin poistaa niiden aiheuttama häiriö EEG-datasta. EEG tallennettiin Vision Recorder -ohjelmalla (Brain Products, Gilching, Saksa). Jatkuva EEG-signaali vahvistettiin 5000-kertaiseksi ja tallennettiin digitaalisesti 1000 Hz:n näytteenottotaajuudella kovalevyille. EEG-data suodatettiin kaistanpäästösuodattimella siten, että 0,5–30 Hz:n ulkopuolella olevat arvot jätettiin tarkastelusta pois. Silmänliikkeiden EEG-signaaliin aiheuttamia häiriöitä korjattiin algoritmin avulla (Semlitsch, Anderer, Shuster, & Presslisch, 1986), joka muodostettiin VEOG- ja HEOG-kanavien datasta. Datasta segmentoitiin erilleen kuuden sekunnin mittaiset jaksot, jolloin ruudulla näkyi lapsen kuva. Segmentointi tehtiin neljän kategorian mukaan: uhkaava lause ja oma lapsi, uhkaava lause ja vieras lapsi, neutraali lause ja oma lapsi sekä neutraali lause ja vieras lapsi. Jaksoja oli yhteensä 32 kappaletta (4x8). Kaikki kuuden sekunnin jaksot segmentoitiin vielä 1,024 millisekunnin jaksoihin, jotka olivat 50-prosenttisesti päällekkäisiä. Segmenttejä oli tällöin yhteensä 80 tilannetta kohti. Segmenteistä tarkistettiin vielä artefaktan eli häiriön määrä, ja poistettiin liian häiriöiset segmentit. Ensin poistettiin silmien lähellä olevista kanavista Fp1, Fp2, FT9, FT10, AF7 ja AF8 residuaalinen silmänliikkeiden aiheuttama häiriö. Lisäksi poistettiin kaikista mitatuista kanavista segmentit, joissa EEG-amplitudin vaihtelu segmentin aikana oli alle 0,5 μV tai amplitudien absoluuttiset arvot ylittivät $\pm 100 \mu\text{V}$. Jokaiselle segmentille tehtiin taajuusanalyysi Fourier-muunnoksen avulla (Fast Fourier Transform, FFT) käyttämällä 10 prosentin Hanning-ikkunointia. Taajuusanalyysin avulla eroteltiin signaalista eri taajuusalueiden suhteellinen osuus eli teho datassa. Kaikissa neljässä kategoriassa vaadittiin vähintään 50 prosenttia häiriötöntä dataa. Tarpeeksi häiriötöntä EEG-dataa kummaltakin tutkimuskerralta saatiin 14 äidiltä. Muut koehenkilöt jätettiin tarkastelun ulkopuolelle. Tarkasteluun otettiin mukaan keskimäärin 69.23 segmenttiä ($kh = 6.88$). Käytettyjen segmenttien määrällä eri tilanteissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa, $F(1, 13) = .548$, $p = .472$. Jokaiselle koehenkilölle laskettiin jokaisessa tilanteessa teho (μV^2) alfa-taajuudelle 8–13 Hz:ä. Alfa-taajuuden teho on käänteisesti suhteessa aivojen aktiivisuuteen, eli aktiivisuuden kasvaessa teho pienenee (Lindsley & Wicke, 1974). Kun taajuusanalyysi oli tehty, otettiin ulos alfa-taajuuden keskiarvot. Jakaumat normalisoitiin tekemällä keskiarvoille luonnollinen logaritimuunnos. Asymmetria-arvot laskettiin etuoslohkon elektrodeista F4–F3, AF4–AF3 sekä F6–F5. Erotus laskettiin vähentämällä

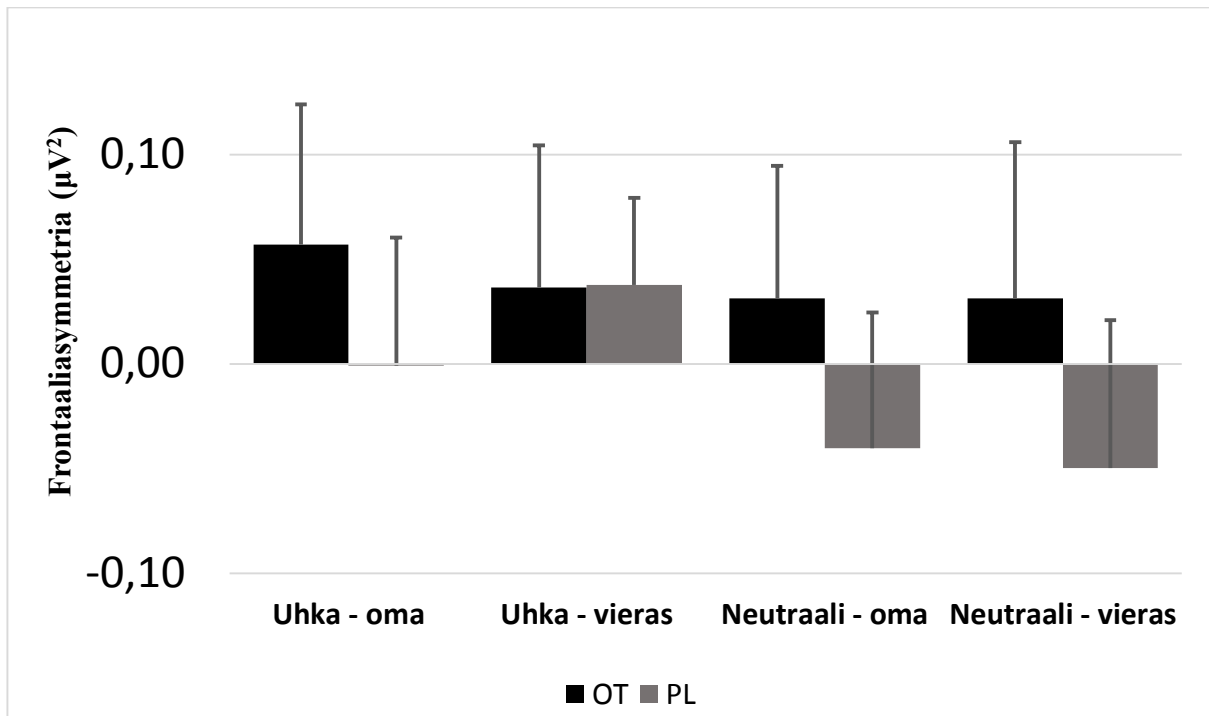
vasemmanpuoleisten kanavien eli F3:n, AF3:n ja F5:n keskiarvo oikeanpuoleisten kanavien eli F4:n, AF4:n ja F6:n keskiarvosta. Näin ollen asymmetria-arvon ollessa positiivinen aktivaatio painottuu vasemmalle, ja asymmetria-arvon ollessa negatiivinen aktivaatio painottuu oikealle (Allen, Coan, & Nazarian, 2004).

Tilastolliset analyysit suoritettiin SPSS-ohjelmalla toistomittausten varianssianalyysin avulla. Selvitettiin, millaisia päävaikutuksia ja yhdysvaikutuksia ärsykkeen tuttuudella (oma lapsi tai vieras lapsi), lauseiden valenssilla (uhkaava tai neutraali) sekä lääkeaineella (oksitosiini tai lumevalmiste) on frontaaliasymmetriaan eli alfa-taajuuden asymmetria-arvioihin.

3. TULOKSET

Kuvasta 1 nähdään, että äidin saatua oksitosiinia uhkaava lause aiheutti oman lapsen kohdalla korkeamman asymmetria-arvon eli enemmän lähestymismotivaatiota kuin neutraali lause. Vieraan lapsen kohdalla eroa ei ollut. Äidin saatua lumevalmistetta erot olivat pienemmät, ja vieras lapsi sai uhkaavan lauseen kohdalla aikaan korkeamman asymmetria-arvon. Neutraalin lauseen kohdalla lumevalmistekerralla sekä oman että vieraan lapsen kuva saivat aikaan enemmän oikean aivopuoliskon aktiivisuutta eli välttämismotivaatiota.

Kolmisuuntaisessa toistomittausten varianssianalyysissä näkyi marginaalinen päävaikutus ainoastaan lauseen valenssille, $F(1,13) = 4.306, p = .058$. Uhkaava lause aiheutti suhteellisesti enemmän aivojen vasemman puolen aktivaatiota. Päävaikutusta ei havaittu aineelle, $F(1, 13) = .322, p = .580$, eikä myöskään kasvojen tuttuudelle, $F(1, 13) = .022, p = .885$. Yhdysvaikutusta ei havaittu aineelle ja lauseen valenssille, $F(1, 13) = .982, p = .340$, aineelle ja kuvan tuttuudelle, $F(1, 13) = .438, p = .520$, eikä myöskään kaikille kolmelle edellä mainitulle, $F(1, 13) = .762, p = .398$.



Kuva 1. Frontaaliasymmetriapisteen keskiarvot neljässä eri kategoriassa: uhkaava lause ja oman lapsen kuva, uhkaava lause ja vieraan lapsen kuva, neutraali lause ja oman lapsen kuva sekä neutraali lause ja vieraan lapsen kuva. OT-tilanteessa koehenkilö on saanut oksitosiinia ja PL-tilanteessa lumevalmistetta.

Lisäanalyysissä tarkasteltiin mahdollista äidin iän vaikutusta asymmetria-arvoihin. Kun äidin ikä otettiin huomioon lisäämällä äidin ikä kovariaatiksi varianssianalyysiin, lauseen valenssin päävaikutus poistui, $F(1, 13) = 12.00$, $p = .199$. Muihin pää- tai yhdysvaikutuksiin äidin iällä ei ollut vaikutusta. Äidin iän ja lauseen valenssin väliset korrelaatiot olivat positiivisia, eli äidin korkeampi ikä oli yhteydessä suurempaan vasemmanpuoleiseen frontaaliasymmetriaan. Korrelaatiot eivät kuitenkaan olleet merkitseviä.

Lisäanalyysissä tarkasteltiin myös mahdollista äidin kuukautiskierron säännöllisyyden vaikutusta asymmetria-arvoihin. Kun kuukautiskierron säännöllisyys otettiin huomioon lisäämällä se luokittelevaksi muuttujaksi varianssianalyysiin, valenssin päävaikutus laski ($F(1, 12) = 3.650$, $p = .080$) ja lauseen valenssilla ja kuukautiskierrolla näkyi marginaalinen yhdysvaikutus ($F(1,12) = 4.093$, $p = .066$).

4. POHDINTA

4.1 Tutkimuksen tulokset

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten oksitosiini vaikuttaa äidin etuotsalohkojen aktivaatioon hänen nähtyään oman tai vieraan lapsen kuvan neutraalissa tai uhkaavassa kontekstissa. Tutkimuksessa koehenkilöt saivat toisella käyntikerralla oksitosiinia ja toisella lumevalmistetta. Kummallakin käyntikerralla koehenkilöt tekivät tehtävän, jossa he eläytyivät ensin neutraaliin tai uhkaa ilmaisevaan lauseeseen, minkä jälkeen he katsoivat oman tai vieraan lapsen kuvaa. Tehtävän aikana heidän aivojensa sähköistä toimintaa mitattiin EEG:llä. Tutkimuksessa selvitettiin oksitosiinin vaikutusta EEG:ssä näkyvään aivojen etuotsalohkojen epäsymmetriseen aktivaatioon eli frontaaliasymmetriaan, joka liitetään lähestymis- ja välttämismotivaatioon (Davidson, 2004; Harmon-Jones ym., 2010). Vasemman puolen suhteellisesti suurempi aktivaatio liitetään lähestymismotivaatioon ja suhteellisesti suurempi oikean puolen aktiivisuus puolestaan välttämiseen. Oksitosiini on perinteisesti liitetty hoivaamiskäyttäytymiseen (Gordon ym., 2010) sekä lujan siteen syntymiseen vanhemman ja lapsen välille (Feldman ym., 2007), mutta tutkimuksissa on havaittu oksitosiinin yhteys myös äidilliseen puolustavaan ja jopa hyökkävään käyttäytymiseen (Bosch & Neumann, 2012; Debiec, 2005; Hahn-Holbrook ym., 2011a). Oksitosiinin puolustava vaikutus on havaittu erityisesti omaa ryhmää kohtaan (De Dreu ym., 2010; De Dreu ym., 2012). Tämän pohjalta oletettiin, että oksitosiini voisi vahvistaa lähestymismotivaatiota uhkaavassa kontekstissa oman lapsen kuvan kohdalla eli lisätä oman lapsen puolustamista uhkaa vastaan. Tutkimuksessa ei saatu hypoteeseja tukevia tuloksia. Ainoastaan lauseen valenssi vaikutti frontaaliasymmetriaan siten, että uhkaavat lauseet aiheuttivat enemmän vasemmanpuoleista frontaaliasymmetriaa eli lähestymismotivaatiota kuin neutraalit lauseet. Tästä voidaan päätellä, että tutkimuksessa käytetyt lauseet loivat onnistuneesti äidille uhkaavia tai neutraaleja mielikuvia, sillä emootioiden vaikutus frontaaliasymmetriaan on havaittu toistuvasti useissa tutkimuksissa (Davidson, 2004). Kun äidin ikä huomioitiin, lauseen valenssin vaikutus frontaaliasymmetriaan poistui. Äidin iän vaikutuksen suunta oli positiivinen eli mitä vanhempi äiti oli, sitä korkeampi oli lähestymismotivaatio kontekstista riippumatta. Oksitosiini ei hypoteesien vastaisesti lisännyt lauseen uhkaavuuden aiheuttamaa lähestymismotivaatiota oman lapsen kohdalla verrattuna vieraaseen lapseen.

On mahdollista, että oksitosiini ei vaikuta äidin suojelumotivaatioon lisäämällä lähestymismotivaatiota. Oksitosiinilla on useissa tutkimuksissa havaittu stressiä ja pelkoa

vähentävä vaikutus, joka on liitetty esimerkiksi amygdalan ja HPA-akselin toimintaan (Kirsch ym., 2005; Light ym., 2000). Pelon vaimentuminen ei kuitenkaan välttämättä lisää suojeleluun liittyvää lähestymismotivaatiota, vaan voi mahdollisesti myös vähentää sitä (De Dreu ym., 2015). Pelon vaimentuminen voi joko saada hyökkäämään uhkaa vastaan helpommin tai se voi vähentää hyökkäävyyttä ja uhan kokemista sekä lisätä luottamusta. De Dreu ym. (2015) mukaan on olemassa kaksi toisilleen vastakkaista hypoteesia oksitosiinin vaikutuksille: sosiaalisen lähestymisen ja välttämisen hypoteesi sekä pelkoa vaimentava hypoteesi. Sosiaalisen lähestymisen ja välttämisen hypoteesin mukaan oksitosiini lisäisi yhteistyötä turvallisessa tilanteessa, mutta uhkaavassa tilanteessa oksitosiini voisi lisätä suojelemotivaatiota ja jopa hyökkäävyyttä. Pelkoa vaimentavan hypoteesin mukaan oksitosiini voisi puolestaan lisätä vetäytyvyyttä, sillä oksitosiini vähentää pelkoa ja uhan kokemista, ja näin ollen se vähentäisi myös pelkoon liittyvää puolustavaa käyttäytymistä. Campbell ja Hausmann (2013) testasivat näitä hypoteeseja tutkimuksessaan, jossa naispuoliset koehenkilöt saivat oksitosiinia tai lumevalmistetta nenäsumutteena ja pelasivat kilpailullista aggressiopeliä. Koehenkilöiden saamat mahdolliset voitot maksettiin jollekin koehenkilön läheiselle. Koehenkilö saattoi pelissä yrittää kerätä pisteitä, puolustaa omia pisteitään vastapeluria vastaan tai vähentää toisen pisteitä hyökkäämällä. Oksitosiinilla ei havaittu olevan vaikutusta koehenkilöiden hyökkäävyyteen, eli oksitosiini ei vaikuttanut naisten pelistrategiaan lisäämällä aggressiivista käyttäytymistä. On kuitenkin syytä huomioida, että tutkimukseen osallistujat eivät olleet äitejä. Heinrichs, Baumgartner, Kirschbaum ja Ehlert (2003) havaitsivat, että nenäsumutteena annettu oksitosiini lisäsi itseraportoitua rauhallisuutta ja vähensi ahdistuneisuuden kokemusta. Oksitosiini voi näin ollen auttaa pysymään rauhallisena stressaavassa ja uhkaavassa tilanteessa puolustautuvuuden lisäämisen sijaan. Ei olekaan vielä olemassa täysin vakiintunutta käsitystä siitä, lisääkö oksitosiini puolustamista vai vaimentaako se sitä.

Oletusten vastaisten tulosten taustalla saattaa olla myös joitakin muita selittäviä tekijöitä. Eräs niistä voi olla se, että ihmiset reagoivat nenäsumutteena annettuun oksitosiiniin eri tavoin. Bartz ym. (2010a) havaitsivat, että oksitosiinin vaikutus vaihteli koehenkilön sosiaalis-kognitiivisesta kyvykkyydestä riippuen. Tutkittavat täyttivät ensin autismikirjon piirteitä mittaavan kyselylomakkeen, minkä jälkeen he saivat nenäsumutteena oksitosiinia ja tekivät empaattista tarkkuutta mittaavan tehtävän. Tutkimuksessa oksitosiini paransi empaattista tarkkuutta vain niillä koehenkilöillä, jotka olivat saaneet suuremmat pisteet autismikyselyssä eli olivat vähemmän taitavia sosiaalisesti. Cardoso, Ellenbogen ja Linnen (2014) puolestaan havaitsivat, että oksitosiinin antaminen nenäsumutteena johti yliherkkään

tunteiden havaitsemiseen kasvoilta sellaisilla henkilöillä, jotka ovat normaalisti hyviä ja tarkkoja havaitsemaan tunteita. Yliherkällä havaitsemisella tarkoitettiin tutkimuksessa sitä, että tunteet havaittiin todellista voimakkaampina ja tunteita havaittiin silloinkin, kun niitä ei ollut. Oksitosiini paransi havainnoinnin tarkkuutta ainoastaan niillä koehenkilöillä, joiden tunteiden havaitseminen oli normaalisti heikompaa. Luminet, Grynberg, Ruzette ja Mikolajczak (2011) havaitsivat samansuuntaisesti, että nenäsumutteena annettu oksitosiini paransi huonosti tunteita tunnistavien tutkittavien suoriutumista Reading the mind in the eyes -tehtävässä (RMET) verrattuna lumevalmisteseen. RMET on yleisesti tutkimuksessa käytetty tehtävä, jossa tutkittavien täytyy arvioida kasvokuvien ilmeiden perusteella, mitä henkilö tuntee (Baron-Cohen, Wheelwright, Hill, Raste, & Plumb, 2001). Tehtävänä on valita kahdesta sanasta paremmin tunnetta kuvaava vaihtoehto. Oksitosiini ei tutkimuksessa parantanut hyvin tunteita tunnistavien tutkittavien suoriutumista verrattuna lumevalmisteseen. Bartz ym. (2010b) havaitsivat, että oksitosiini vaikutti kiintymyssuhdemuistoihin eri tavalla riippuen siitä, oliko henkilö turvallisesti vai turvattomasti kiintynyt. Oksitosiini voimisti turvallisesti kiintyneiden koehenkilöiden muistoja äidistään hoivaavana ja läheisenä. Turvattomasti kiintyneillä koehenkilöillä oksitosiini voimisti puolestaan muistoja äidistään vähemmän hoivaavana ja kaukaisempana. Huffmeijer, Alink, Tops, Bakermans-Kranenburg ja van IJzendoorn (2012) tutkivat oksitosiinin sekä sellaisen vanhemmuuden, jossa käytetään rankaisukeinona rakkauden osoittamisesta pidättäytymistä, moderoivia vaikutuksia frontaaliasymmetriaan. Tutkimuksessa koehenkilöt näkivät videon lapsesta avun tarpeessa ja saivat tämän jälkeen lahjoittaa haluamansa summan videon kohteen hyväksi. Yleisessä vertailussa ne, joiden frontaaliasymmetria painottui vasemmalle, lahjoittivat enemmän. Oksitosiinilla ei ollut vaikutusta tähän. Kuitenkin sellaiset koehenkilöt, joiden frontaaliasymmetria painottui enemmän oikealle ja joiden vanhemmat olivat rankaisseet heitä pidättäytymällä näyttämästä rakkautta, lahjoittivat enemmän rahaa saatuaan oksitosiinia. Pidättäytymisellä tarkoitettiin esimerkiksi huomioimatta jättämistä ja sen ilmaisemista, kuinka surulliseksi lapsi vanhemman tekee. Tutkimuksista voidaan päätellä, että oksitosiinin vaikutukset saattavat olla erilaisia riippuen henkilön yksilöllisistä ominaisuuksista tai kokemushistoriasta. Nämä löydökset ovat ristiriidassa sen vallitsevan käsityksen kanssa, että nenäsumutteena annettu oksitosiini yleisesti parantaisi sosiaalista vuorovaikutusta kaikilla ihmisillä. On mahdollista, että oksitosiinin vaikutusmekanismit eivät ehkä olekaan niin suoraviivaisia kuin on aikaisemmin oletettu. Tähän kyseiseen tutkimukseen osallistuneet äidit saattavat olla sosiaalisesti taitavia ja kiinnostuneita vuorovaikutuksesta, sillä he halusivat

osallistua tutkimukseen. Näin ollen oksitosiinin vaikutukset eivät välttämättä näy heillä samalla tavalla kuin sosiaalisesti taitamattommilla koehenkilöillä voisivat näkyä.

Oksitosiinin erilaisia vaikutuksia eri ihmisillä on viime vuosina tutkittu jonkin verran. Guastella ja McLeod (2012) pohtivat katsausartikkelissaan, että yksi tärkeimmistä tutkimuskysymyksistä oksitosiinitutkimuksen kentällä on oksitosiinisuihkeen vaikutuksiin liittyvien tärkeimpien tekijöiden tunnistaminen. Heidän mukaansa täytyisi tunnistaa kognitiivisia ja biologisia tekijöitä, jotka ennustavat oksitosiinisuihkeen vaikutuksia eri ihmisillä. Eräs biologinen tekijä voi olla oksitosiinireseptorigeenin alleelivariaatio. Marsh ym. (2012) havaitsivat, että oksitosiini vaikutti vauvojen ja aikuisten kasvojen miellyttävyyden arvioihin riippuen oksitosiinireseptorigeenin alleelivariaatiosta. Koehenkilöt saivat nenäsumutteena oksitosiinia tai lumevalmistetta ja arvioivat vauvojen sekä aikuisten kasvojen miellyttävyyttä. Koehenkilöt arvioivat vauvojen kasvat aikuisten kasvoja miellyttävämmäksi saatuaan oksitosiinia. Tämä vaikutus oli kuitenkin näkyvissä vain niillä koehenkilöillä, jotka olivat tietyn oksitosiinireseptorigenotyypin eli rs53576 GG-alleelin kantajia. Genotyypillä oli näin ollen merkitystä oksitosiinisuihkeen vaikutuksiin.

4.2 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset

Tutkimuksen vahvuutena voidaan pitää toistomittausasetelmaa. Tutkimuksen luotettavuutta parantaa se, että koehenkilöt toimivat itsensä verrokkina. Näin ollen voidaan sulkea pois monia ryhmien välisiin vertailuihin mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä. Toistomittausasetelmassa voidaan myös pienemmällä otoskoolla saavuttaa tarvittava tilastollinen voima. Lisäksi tutkimuksen vahvuutena voidaan pitää oksitosiinin antamista tutkittaville nenäsuihkeen muodossa, jolloin oksitosiinin määrään päästään vaikuttamaan kontrolloiduissa laboratorioolosuhteissa. Oksitosiinisuihkeen vaikutuksesta kognitioon on paljon luotettavaa tutkimusnäyttöä (MacDonald & MacDonald, 2010). Eläintutkimuksissa on havaittu suihkeena annetun oksitosiinin kulkeutuvan aivoihin (Neumann, Maloumy, Beiderbeck, Lucas, & Landgraf, 2013). Born ym. (2002) antoivat tutkittaville nenäsuihkeena vasopressiiniä, joka eroaa oksitosiinista rakenteeltaan vain kahden aminohapon verran. He havaitsivat, että vasopressiini kulkeutui aivo-selkäydinnesteeseen 30 minuutin sisällä suihkeen antamisesta. Pitoisuudet olivat suuremmat kuin kaksi tuntia ennen kokeen aloittamista. Tämä tutkimus on mielenkiintoinen myös siksi, että tutkimuksen osallistujat olivat pienten lasten äitejä. Tutkimuksen avulla toivotaan saatavan uutta tietoa melko vähän tutkitusta aiheesta. Oksitosiinin vaikutusta suojeluun ja puolustamiseen on tutkittu enemmän eläimillä kuin

ihmisillä ja enemmän miehillä kuin naisilla. Äideillä vaikutukset saattavat poiketa muista, sillä oksitosiinin toiminta on yhdistetty raskaaksi tulemiseen, synnyttämiseen ja synnytyksen jälkeiseen kiintymiseen lapseen (Lee ym., 2009).

Tutkimuksen keskeinen rajoitus on pieni tutkittavien määrä. Lopullisissa analyyseissä oli mukana ainoastaan 14 äitiä. Tutkimuksen pieni otoskoko saattoi vaikuttaa siihen, ettei tilastollisesti merkittäviä tuloksia havaittu. Psykologian tutkimuksia on kritisoitu siitä, että kokeellisten asetelmien tutkimuksissa käytetään liian pieniä otoksia (Streiner, 2006). Liian pieni otoskoko vaikuttaa tutkimuksen tulosten yleistettävyyteen. Jos tehdään paljon tutkimuksia pienellä otoskoolla, voidaan saada ristiriitaisia tuloksia. Lisäksi pienen otoksen tutkimuksessa saatetaan helpommin tehdä tyypin II virhe eli hyväksyä nollahypoteesi, vaikka se olisi virheellinen (Shen ym., 2011). Suuremmalla tutkittavien määrällä saatetaan havaita sellaisia yhdysvaikutuksia, joita ei pienellä otoskoolla pystytä havaitsemaan. Tutkimus on edelleen käynnissä, ja tavoitteena on tutkia vähintään 50 äitiä. Tällöin tutkimuksen yleistettävyyden ja tulosten luotettavuuden paranevat.

Eräs tutkimuksen tuloksiin vaikuttava tekijä saattaa olla se, että kuudella 14:sta tutkittavasta äidistä ei ollut säännöllistä kuukautiskierrtoa. Kuukautiskierron on havaittu vaikuttavan oksitosiinin määrään. Salonian ym. (2005) tutkimuksessa havaittiin, että veren plasmasta mitattu oksitosiini vaihteli kuukautiskierron mukaan siten, että se oli matalampi kuukautiskierron luteaalivaiheessa. Vaihtelua ei näkynyt niillä koehenkilöillä, jotka käyttivät ehkäisytabletteja. Evans, Reid, Wakeman, Croft ja Benny (2003) havaitsivat, että oksitosiini vaikuttaa ovulaation sykliin. He antoivat koeryhmän tutkittaville oksitosiinin vastavaikuttajaa yhden kuukautiskierron ajan, mikä vaikutti lutenisoivan hormonin eli lutropiinin määrään. Lutropiini erittyy aivolisäkkeessä ja stimuloi munasolun irtoamista. Tästä tutkijat päättelivät, että oksitosiini on mukana vaikuttamassa kuukautiskierrtoon. Oksitosiinin määrä siis vaihtelee kuukautiskierron mukaan. Jos kuukautiskierrto on epäsäännöllinen, on vaikeampaa ennustaa oksitosiinin luontaista vaihtelua. Tutkimuksessa suurimmalla osalla äideistä ei ollut säännöllistä kuukautiskierrtoa, joten vaikka tutkimuskerrat pyrittiin sopimaan kuukauden päähän toisistaan, oksitosiinin luontainen määrä ei välttämättä ollut samanlainen kummallakin tutkimuskerralla. Tämä saattoi pienellä otoksella toteutetussa tutkimuksessa vääristää tuloksia.

4.3 Jatkotutkimukset ja tulevaisuudennäkymät

Oksitosiinin vaikutuksia on tärkeää tutkia, sillä sitä tullaan mahdollisesti käyttämään apuna esimerkiksi varhaisen vuorovaikutuksen ja sosiaalisten taitojen interventioissa (Liu, McErlean,

& Dadds, 2012). Eräessä tutkimuksessa selvitettiin pienten lasten isille annetun oksitosiinin vaikutusta lasten käyttäytymiseen vuorovaikutustilanteessa (Weisman, Zagoory-Sharon, & Feldman, 2012). Isille annettiin toisella kerralla oksitosiinia ja toisella kerralla lumevalmistetta nenäsumutteena. Isien sekä heidän viiden kuukauden ikäisten lastensa vuorovaikutusta havainnoitiin. Havaittiin, että oksitosiini lisäsi sensitiiviseen vanhemmuuteen liittyvää käyttäytymistä, kuten koskettamista ja vastavuoroisuutta. Tämän lisäksi isille annettu oksitosiini nosti myös lasten oksitosiinitasoa sekä kiintymyskäyttäytymistä, kuten sosiaalista katsetta, ympäristön tutkimista ja vuorovaikutuksen vastavuoroisuutta. Oksitosiinin vaikutusta on tutkittu myös autismikirjon häiriöiden interventioissa. Guastella ym. (2010) havaitsivat nenäsumutteena annetun oksitosiinin parantavan autismikirjon häiriön diagnoosin saaneiden 12–19-vuotiaiden koehenkilöiden suoriutumista RMET-tehtävässä. Vaikka joissakin tutkimuksissa on saatu oksitosiinin vaikutusta tukevia tuloksia, Dadds ym. (2014) eivät havainneet interventiotutkimuksessaan nenäsumutteena annetun oksitosiinin parantavan tunteiden tunnistamista tai sosiaalisen vuorovaikutuksen laatua lapsilla, joilla oli diagnosoitu autismikirjon häiriö.

Oksitosiinin vaikutusta äidin ja lapsen vuorovaikutukseen on tutkittu myös äideillä, joilla on mielenterveyden ongelmia. Mah ym. (2015) havaitsivat, että nenäsumutteena annettu oksitosiini lisäsi raskauden jälkeiseen masennukseen sairastuneilla äideillä omaa lasta puolustavaa käyttäytymistä. Heidän reaktioitaan havainnoitiin vieraan henkilön tullessa tutkimushuoneeseen ja yrittäessä lähestyä vauvaa. Äidit ilmaisivat sekä käyttäytymisen tasolla että sanallisesti enemmän suojelevaa käyttäytymistä saatuaan oksitosiinia verrattuna lumevalmisteseen. Tutkijat pohtivat, voitaisiinko oksitosiinia käyttää interventioissa parantamaan masentuneiden vanhempien vuorovaikutusta vauvojensa kanssa. Tutkimukseen osallistui kuitenkin vain 16 äitiä. Tässä tutkimuksessa suurin piirtein yhtä pienellä otoskoolla vaikutusta ei havaittu, joten replikoivia tutkimuksia tulisi toteuttaa suuremmalla otoskoolla.

Tulevaisuudessa varsinkin äitejä olisi syytä tutkia lisää, sillä oksitosiinin vaikutuksia on tutkittu enemmän eläimillä kuin ihmisillä ja enemmän miehillä kuin naisilla. Oksitosiinin erilaisia vaikutuksia eri ihmisillä riippuen heidän persoonallisuudestaan ja kokemushistoriastaan on myös syytä tutkia lisää. Edellä on esitetty tutkimuksia, joissa on havaittu esimerkiksi sosiaalisen kyvykkyyden, kiintymyssuhteen, frontaaliasymmetrian ja lapsuuden rankaisukokemusten moderoivia vaikutuksia oksitosiinin toimintaan. Tällaisia tutkimuksia ei ole kuitenkaan vielä tehty äideillä. Jatkotutkimuksissa voitaisiin mitata äitien sosiaalista kyvykkyyttä esimerkiksi autismikyselyllä, ja tutkia sen vaikutusta oksitosiinin ja suojelemotivaation yhteyteen. Lisäksi jatkossa voitaisiin ottaa huomioon analyysissä myös

äidin kiintymyssuhde omiin vanhempiinsa sekä omaan lapseensa ja niiden mahdollinen yhteys oksitosiinin vaikutuksiin. Lisäksi on myös tutkimusnäyttöä siitä, että nenäsumutteena annetun oksitosiinin vaikutukset voivat riippua oksitosiinireseptorigeenin alleelivariaatiosta. Jatkotutkimuksessa äideiltä voisi kartoittaa myös heidän genotyypinsä, jolloin voitaisiin selvittää geeniperimän mahdollista vaikutusta oksitosiinin, suojelumotivaation ja frontaaliasymmetrian yhteyksiin. Tulevaisuudessa oksitosiinisuihkeen vaikutuksiin liittyviä tärkeimpiä psykologisia, biologisia ja sosiaalisia tekijöitä olisi syytä tutkia lisää.

4.4 Lopuksi

Oksitosiinin vaikutusta suojelumotivaatioon on tutkittu vielä melko vähän. Nenäsumutteena annetun oksitosiinin vaikutuksia äitien suojelevuuteen aivoaktivaation tasolla mitattuna ei ole tutkittu ennen tätä. Oksitosiinin suojelua ja hyökkäävyyttä lisäävästä vaikutuksesta on jonkin verran tutkimusnäyttöä, mutta tässä tutkimuksessa ei havaittu tätä ilmiötä tukevia tuloksia. Oksitosiini ei välttämättä vaikuta äitien suojelumotivaatioon lasta uhkaavassa kontekstissa. Tulokset saattavat kuitenkin selittyä pienellä otoskoolla. Nenäsumutteena annettu oksitosiini on mielenkiintoinen tutkimuskohde, jolla on potentiaalisia käyttömahdollisuuksia myös interventioissa.

LÄHTEET

- Allen, J., J., B., Coan, J., A., & Nazarian, M. (2004). Issues and assumptions on the road from raw signals to metrics of frontal EEG asymmetry in emotion. *Biological Psychology*, *67*, 183–218.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Hill, J., Raste, Y., & Plumb, I. (2001). The ‘‘Reading the Mind in the Eyes’’ test revised version: a study with normal adults, and adults with Asperger syndrome or high-functioning autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *42*, 241–251.
- Bartz, J., A., Zaki, J., Bolger, N., Hollander, E., Ludwig, N., N., Kolevzon, A., & Ochsner, K., N. (2010a). Oxytocin selectively improves empathic accuracy. *Psychological Science* October, *21*, 10, 1426–1428.
- Bartz, J., A., Zaki, J., Ochsner, K., N., Bolger, N., Kolevzon, A., Ludwig, N., & Lydon, J., E. (2010b). Effects of oxytocin on recollections of maternal care and closeness. *Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America*, *107*, *50*, 21371–21375.
- Born, J., Lange, T., Kern, W., McGregor, G. P., Bickel, U., & Fehm, H. L. (2002). Sniffing neuropeptides: a transnasal approach to the human brain. *Nature Neuroscience*, *5*, 514–516.
- Bosch, O., J., Meddle, S., L., Beiderbeck, D., I., Douglas, A., J., & Neumann, I., D. (2005). Brain oxytocin correlates with maternal aggression: link to anxiety. *Journal of Neuroscience*, *25*, *29*, 6807–6815.
- Bosch, O., J., & Neumann, I., D., (2012). Both oxytocin and vasopressin are mediators of maternal care and aggression in rodents: from central release to sites of action. *Hormones and Behavior* *61*, *3*, 293–303.
- Campbell, A., & Hausmann, M., (2013). Effects of oxytocin on women’s aggression depend on state anxiety. *Aggressive Behavior*, *39*, 316–322.
- Cardoso, C., Ellenbogen, M., A., Linnen, A., M. (2014). The effect of intranasal oxytocin on perceiving and understanding emotion on the Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test (MSCEIT). *Emotion*, *14*, *1*, 43–50.
- Carter, C. S. (1998). Neuroendocrine perspectives on social attachment and love. *Psychoneuroendocrinology*, *23*, *8*, 779–818.

- Carter, S., C., & Keverne, E., B. (2002). The neurobiology of social affiliation and pair bonding. *Hormones, Brain and Behavior*, *1*, 299–339.
- Champagne, F., Diorio, J., Sharma, S., & Meaney, M., J. (2001). Naturally occurring variations in maternal behaviour in the rat are associated with differences in estrogen-inducible central oxytocin receptors. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *98*, 12736–12 741.
- Dadds, M., R., MacDonald, E., Cauchi, A., Williams, K., Levy, F., & Brennan, J. (2014). Nasal oxytocin for social deficits in childhood autism: a randomized controlled trial. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *44*, 3, 521–531.
- Davidson, R., J., (2004). What does the prefrontal cortex “do” in affect: perspectives on frontal EEG asymmetry research. *Biological Psychology*, *67*, 219–233.
- Davidson, R., J., (1994). Temperament, affective style, and frontal lobe asymmetry. Teoksessa Dawson, Geraldine, Fischer, Kurt (toim.), *Human Behavior and the Developing Brain*, (s.518-536). New York: Guilford Press.
- Davidson, R., J., Schwartz, G., E., Saron, C., Bennett, J., & Goleman, D., J. (1979). Frontal versus parietal EEG asymmetry during positive and negative affect *Psychophysiology*, *16*, 202–203.
- Debiec, J. (2005). Peptides of love and fear: vasopressin and oxytocin modulate the integration of information in the amygdala. *BioEssays*, *27*, 869–873.
- Declerck, C., H., Boone, C., & Kiyonari, T. (2010). Oxytocin and cooperation under conditions of uncertainty: The modulating role of incentives and social information. *Hormones and Behavior*, *57*, 3, 368–374.
- De Dreu, C., K., Greer, L., L., Handgraaf, M., J., Shalvi, S., & Van Kleef, G., A. (2010). The neuropeptide oxytocin regulates parochial altruism in intergroup conflict among humans. *Science*, *328*, 1408–1411.
- De Dreu, C., K., Shalvi, S., Greer, L., L., Van Kleef, G., A., & Handgraaf, M., J. (2012). Oxytocin motivates non-cooperation in intergroup conflict to protect vulnerable in-group members. *PLoS One*, *11*, 7.
- De Dreu, C., K., Scholte, H., S., van Winden, F., A., A., M., & Ridderinkhof, K., R. (2015). Oxytocin tempers calculated greed but not impulsive defense in predator-prey contests. *Social Cognitive & Affective Neuroscience*, *10*, 721–728.
- Ebner, K., Bosch, O., J., Krömer, S., A., Singewald, N., & Neumann, I., D. (2005). Release of oxytocin in the rat central amygdala modulates stress-coping behavior and the release of excitatory amino acids. *Neuropsychopharmacology*, *30*, 2, 223–230.

- Evans, J., J., Reid, R., A., Wakeman, S., A., Croft, L., B., & Benny, P., S. (2003). Evidence that oxytocin is a physiological component of LH regulation in non-pregnant women. *Human Reproduction, 18*, 1428–1431.
- Feldman, R., Weller, A., Zagoory-Sharon, O., & Levine, A. (2007). Evidence for a neuroendocrinological foundation of human affiliation: plasma oxytocin levels across pregnancy and the postpartum period predict mother-infant bonding. *Psychological Science, 18*, 11, 965–970.
- Fessler, D., M., Holbrook, C., Pollack, J., S., & Hahn-Holbrook, J. (2014). Stranger danger: parenthood increases the envisioned bodily formidability of menacing men. *Evolution and Human Behavior, 35*, 109–117.
- Gordon, I., Zagoory-Sharon, O., Leckman, J., F., Feldman, R. (2010). Oxytocin and the development of parenting in humans. *Biological Psychiatry, 68*, 4, 377–382.
- Guastella, A., J., & MacLeod, C. (2012). A critical review of the influence of oxytocin nasal spray on social cognition in humans: evidence and future directions. *Hormones and Behavior, 61*, 410–418.
- Guastella, A., J., Einfeld S., L., Gray, K., M., Rinehart, N., J., Tonge, B., J., Lambert, T., J., & Hickie, I., B. (2010). Intranasal oxytocin improves emotion recognition for youth with autism spectrum disorders. *Biological Psychiatry, 67*, 7, 692–694.
- Grillon, C., Krimsky, M., Charney, D., R., Vytall, K., Ernst, M., & Cornwell, B. (2012). Oxytocin increases anxiety to unpredictable threat. *Molecular Psychiatry, 18*, 958–960.
- Hahn-Holbrook, J., Holbrook, C., & Haselton, M. G., (2011a). Parental precaution: neurobiological means and adaptive ends. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 35*, 4, 1052–1066.
- Hahn-Holbrook, J., Holt-Lunstad, J., Holbrook, C., Coyne, S., M., & Lawson, E., T. (2011b). Maternal defense: breast feeding increases aggression by reducing stress. *Psychological Science, 22*, 10, 1288–1295.
- Heinrichs, M., Baumgartner, T., Kirschbaum, C., & Ehlert, U. (2003). Social support and oxytocin interact to suppress cortisol and subjective responses to psychosocial stress. *Biological Psychiatry, 54*, 1389–1398.
- Harmon-Jones, E., Gable, P., A., & Peterson, C., K. (2010). The role of asymmetric frontal cortical activity in emotion-related phenomena: a review and update. *Biological Psychology, 84*, 451–62.
- Huffmeijer, R., Alink, L., R., A., Tops, M., Bakermans-Kranenburg, M., J., & van IJzendoorn, M., H. (2012). Asymmetric frontal brain activity and parental rejection

- predict altruistic behavior: moderation of oxytocin effects. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, *12*, 382–392.
- Juth, P., Lundqvist, D., Karlsson, A., & Öhman, A., (2005). Looking for foes and friends: perceptual and emotional factors when finding a face in the crowd. *Emotion*, *5*, 4, 379–395.
- Kemp, A., H., & Guastella, A., J. (2011). The role of oxytocin in human affect: a novel hypothesis. *Current Directions in Psychological Science*, *20*, 4, 222–231.
- Kirsch, P., Esslinger, C., Chen, Q., Mier, D., Lis, S., Siddhanti, S., Gruppe, H., Mattay, V., S., Gallhofer, B., & Meyer-Lindenberg, A. (2005). Oxytocin modulates neural circuitry for social cognition and fear in humans. *The Journal of Neuroscience*, *7*, 25, 49, 11489–11 493.
- Lee, H., Macbeth, A., H., Pagani, J., & Young, W., S. (2009). Oxytocin: the great facilitator of life. *Progress in Neurobiology*, *88*, 2, 127–151.
- Light, K., C., Smith, T., E., Johns, J., M., Brownley, K., A., Hofheimer, J., A., & Amico, J., A. (2000). Oxytocin responsivity in mothers of infants: a preliminary study of relationships with blood pressure during laboratory stress and normal ambulatory activity. *Health Psychology*, *19*, 560–567.
- Lindsley, D., B., & Wicke, J., D. (1974). The EEG: autonomous electrical activity in man and animals. Teoksessa Thompson, R., & Patterson, M., N. (toim.), *Bioelectrical recording techniques* (s. 3–83). New York: Academic Press.
- Liu, J., C., McErlean, R., A., & Dadds, M., R. (2012). Are we there yet? The clinical potential of intranasal oxytocin in psychiatry. *Current Psychiatry Reviews*, *8*, 1, 37–48.
- Luminet, O., Grynberg, D., Ruzette, N., & Mikolajczak, M. (2011). Personality-dependent effects of oxytocin: greater social benefits for high alexithymia scorers. *Biological Psychology*, *87*, 401–406.
- MacDonald, K., & MacDonald, T., M. (2010). RN the peptide that binds: a systematic review of oxytocin and its prosocial effects in humans. *Harvard Review of Psychiatry*, *18*, 1–21.
- Marsh, A., A., Yu, H., H., Pine, D., S., Gorodetsky, E., K., Goldman, D., & Blair, R., J., R. (2012). The influence of oxytocin administration on responses to infant faces and potential moderation by OXTR genotype. *Psychopharmacology*, *224*, 469–476.
- Naber, F., van IJzendoorn, M., H., Deschamps, P., van Engeland, H., & Bakermans-Kranenburg, M., J. (2010). Intranasal oxytocin increases fathers' observed

- responsiveness during play with their children: a double-blind within-subject experiment. *Psychoneuroendocrinology*, *35*, *10*, 1583–1586.
- Neumann, I., D., Maloumy, R., Beiderbeck, D., I., Lukas, M., Landgraf, R. (2013). Increased brain and plasma oxytocin after nasal and peripheral administration in rats and mice. *Psychoneuroendocrinology*, *38*, *10*, 1985–93.
- Neumann, I., D., Wigger, A., Torner, L., Holsboer, F., & Landgraf, R. (2000). Brain oxytocin inhibits basal and stress-induced activity of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis in male and female rats: partial action within the paraventricular nucleus. *Journal of Neuroendocrinology*, *12*, 235–243.
- Nummenmaa, L., Glerean, E., Hari, R., & Hietanen, J., K. (2014). Bodily maps of emotions. *Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America*, *111*, *2*, 646–651.
- Pedersen, C., A. (2004). Biological aspects of social bonding and the roots of human violence. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1036*, 106–127.
- Peterson, C., K., Shackman, A., J., & Harmon-Jones, E. (2008). The role of asymmetrical frontal cortical activity in aggression. *Psychophysiology*, *45*, 86–92.
- Salonia, A., Nappib, R., E., Pontilloc, M., Daverioc, R., Smeraldid, A., Brigantia, A., Fabbria, F., Zannia, G., Rigattia, P., & Montorsi, F. (2005). Menstrual cycle-related changes in plasma oxytocin are relevant to normal sexual function in healthy women. *Hormones and Behavior*, *47*, 164–169.
- Semlitsch, H., V., Anderer, P., Schuster, P., & Presslisch, O. (1986). A solution for reliable and valid reduction of ocular artifacts applied to the P300 ERP. *Psychophysiology*, *23*, 695–703.
- Shamay-Tsoory, S., G., Fischer, M., Dvash, J., Harari, H., Perach-Bloom, N., & Levkovitz, Y. (2009). Intranasal administration of oxytocin increases envy and schadenfreude (gloating). *Biological Psychiatry*, *66*, 864–870.
- Shen, W., Kiger, T., B., Davies, S., E., Rasch, R., L., Simon, K., M., & Ones, D., S. (2011). Samples in applied psychology: over a decade of research in review. *Journal of Applied Psychology*, *96*, *5*, 1055–1064.
- Strathearn, L., Fonagy, P., Amico, J., & Montague, P. (2009). Adult attachment predicts maternal brain and oxytocin response to infant cues. *Neuropsychopharmacology*, *34*, *13*, 2655-2666.
- Streiner, D., L. (2006). Sample size in clinical research: when is enough enough? *Journal of personality assesment*, *87*, *3*, 259–260.

- Van IJzendoorn, M., H., Bhandari, R., van der Veen, R., Grewen, K., M., & Bakermans-Kranenburg, M., J. (2012). Elevated salivary levels of oxytocin persist more than 7 h after intranasal administration. *Frontiers in Neuroscience*, *7*, 12.
- Weisman, O., Zagoory-Sharon, O., & Feldman, R. (2012). Oxytocin administration to parent enhances infant physiological and behavioral readiness for social engagement. *Biological Psychiatry*, *15*, *72*, 12, 982–989.