

**OKSITOSIINIRESEPTORIGEEENIN ALLEELIVARIAATION VAIKUTUS
SOSIAALISEEN KÄYTTÄYTYMISEEN 2-VUOTIAILLA LAPSILLA**

**Maija Koriseva
Psykologian
pro gradu -tutkielma
Yhteiskunta- ja kulttuuri-
tieteiden yksikkö
Tampereen yliopisto
Marraskuu 2011**

TAMPEREEN YLIOPISTO
Yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikkö

KORISEVA, MAIJA: Oksitosiinireseptorigeenin alleelivariaation vaikutus sosiaaliseen käyttäytymiseen 2-vuotiailla lapsilla
Pro gradu -tutkielma, 38 s.
Ohjaaja: Mikko Peltola
Psykologia
Marraskuu 2011

TIIVISTELMÄ

Sosiaalisen käyttäytymisen kehitys alkaa heti syntymän jälkeen. Itsensä erottamista muista, varhaisia itsesäätelytaitoja ja tunneilmaisujen ymmärtämisen kehittymistä pidetään tärkeinä edistysaskelina sosiaalisen käyttäytymisen kehityksessä. Nämä taidot opitaan yleensä kahden ensimmäisen elinvuoden aikana, ja ne toimivat jalustana noin kahden vuoden iässä alkavalle prososiaaliselle käyttäytymiselle. Aikuisilla tehtyjen tutkimusten mukaan oksitosiinilla on merkittävä yhteys sosiaaliseen käyttäytymiseen. Viimeaikaiset tutkimukset ovat selvittäneet oksitosiinireseptorigeenin (OXTR) alleelivariaation vaikutusta sosiaaliseen käyttäytymiseen. OXTR-geenin alleelipari GG on yhdistetty prososiaalisempaan käyttäytymiseen kuin alleeliparit AA ja AG. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, näkyykö OXTR-geenin alleelivariaation vaikutus jo kaksivuotiaiden lasten sosiaalisessa käyttäytymisessä.

OXTR-geenin alleelivariaation vaikutusta kaksivuotiaiden lasten sosiaaliseen käyttäytymiseen tutkittiin behavioraalisella koeasetelmalla. Tutkimukseen osallistui yhteensä 44 lasta, joista 32 lapsen OXTR-alleelipari tiedettiin. Aineisto kerättiin tilanteessa, jossa vapaamuotoisen leikin sekaan oli sisällytetty koetehtäviä. Sosiaalista käyttäytymistä tutkittiin sosiaalisen varmistamisen tehtävällä ja kahdella prososiaalisuuden tehtävällä. Koetilanteet kuvattiin ja videotallenteista analysoitiin tarkasti lapsen käyttäytymistä koetehtävissä. Sosiaalisen varmistamisen tehtävässä käytettiin vieraan lelun koeasetelmaa ja siitä analysoitiin, kauanko lapsi kosketteli lelua, kun tutkija reagoi siihen neutraalisti tai pelokkaasti. Prososiaalisuuden tehtävät mittasivat prososiaalisuuden eri muotoja. Ensimmäisessä prososiaalisuutta mittaavassa tehtävässä tutkijalla oli instrumentaalinen avuntarve ja toisessa hänellä oli emotionaalinen avuntarve. Koetehtävistä muodostettiin niin sanottu sosiaalisen käyttäytymisen indeksi. OXTR-geenin alleeliryhmien ja sosiaalisen käyttäytymisen välisiä yhteyksiä tutkittiin sekä indeksin avulla että tarkastellen eri koetehtäviä yksitellen.

Tulokset osoittivat, että OXTR-geenin alleelivariaatiolla oli vaikutusta kaksivuotiaiden lasten sosiaaliseen käyttäytymiseen. Erot alleeliryhmien välillä tulivat esiin sekä sosiaalisen käyttäytymisen indeksin tasolla että koetehtäviä erikseen tarkasteltaessa sosiaalisen varmistamisen tehtävässä ja toisessa prososiaalisuutta mittaavassa tehtävässä. OXTR-geenin GG-ryhmään kuuluvat lapset käyttäytyivät koetilanteissa todennäköisesti sosiaalisemmin kuin AA- tai AG-ryhmään kuuluvat lapset. Tulokset antavat viitettä siitä, että OXTR-geenin alleelivariaatio vaikuttaisi jo sosiaalisen käyttäytymisen varhaiskehityksen kulkuun.

Avainsanat: sosiaalinen käyttäytyminen; varhaiskehitys; prososiaalisuus; sosiaalinen varmistaminen; oksitosiini; OXTR-geeni

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	1
1.1. Sosiaalisen käyttäytymisen kehitys kahden ensimmäisen elinvuoden aikana	2
1.1.1. Sosiaalisen käyttäytymisen kehitys vauvaiässä	2
1.1.2. Itsensä erottaminen toisista ja itsesäätelytaitojen kehitys	3
1.1.3. Sosiaalinen varmistaminen	5
1.1.4. Prososiaalisten taitojen kehitys	7
1.2. Oksitosiini ja sosiaalinen käyttäytyminen	8
1.2.1. Oksitosiini	8
1.2.2. OXTR-geeni ja sosiaalinen käyttäytyminen	10
1.3. Yhteenveto ja tutkimuskysymykset	12
2. MENETELMÄT	14
2.1. Koehenkilöt	14
2.2. OXTR-geenin laboratorioanalyysi	14
2.3. Kokeen kulku ja muuttujat	14
2.3.1. Sosiaalinen varmistaminen (social referencing)	16
2.3.2. Prososiaalisuus	17
2.4. Aineiston käsittely ja analyysi	19
3. TULOKSET	22
4. POHDINTA	25
5. LÄHTEET	30

1. JOHDANTO

Syntymästään lähtien ihminen on sosiaalinen olento. Sosiaalisuudella ja kaikilla sosiaalisilla suhteilla on suuri merkitys ihmiselämässä. Ihminen on riippuvaisimmillaan sosiaalisista suhteista vauvaiässä ja lapsuudessaan, jolloin hän ei selviäisi ilman vanhempiensa antamaa huolenpitoa. Vielä kehittyttyään itsenäisesti pärjääväksi yksilöksi, ihminen tarvitsee ympärilleen muita ihmisiä: on harvinaista, että ihminen valitsee elämisen erillään muista lajitovereistaan.

Sosiaalisen käyttäytymisen ääripäinä voidaan nähdä prososiaalisuus ja aggressiivisuus. Prososiaalisella käyttäytymisellä tarkoitetaan laajaa joukkoa tarkoituksellisia ja vapaaehtoisia tekoja, joiden päämääränä on auttaa toista ihmistä (esim. Eisenberg & Miller, 1987). Prososiaalisuus on vahvasti yhteydessä sympatian ja empatian käsitteisiin. Sympatialla tarkoitetaan kykyä tuntea myötätuntoa toista ihmistä kohtaan. Empatia on puolestaan kykyä asettua toisen ihmisen asemaan ja samaistua tämän tunteisiin. Sympatian ja empatian kyvyt ovatkin tavallaan prososiaalisen käyttäytymisen motivaation tuottajia (Eisenberg, Fabes, & Spinrad, 2006). Prososiaalisella käyttäytymisellä on merkittävä osuus sosiaalisten suhteiden onnistumiseen sekä ikätovereilta saatuun hyväksyntään (Dekovic & Janssens, 1992; Hampson, 1984; Eisenberg, ym., 1996).

Prososiaalisen käyttäytymisen on havaittu alkavan lasten toisena elinvuotena (Zahn-Waxler, Radke-Yarrow, Wagner, & Chapman, 1992). Toisen elinvuoden kuluessa prososiaalinen käyttäytyminen myös lisääntyy ja monipuolistuu huomattavasti. Prososiaalisten taitojen kehitykseen vaikuttavat sekä biologiset eli synnynnäiset ominaisuutemme että sosiaalinen ympäristömme. Tämän vuoksi ihmiset poikkeavatkin taipumuksessaan käyttäytyä prososiaalisesti. Prososiaalisuuden biologista perustaa on tutkittu toistaiseksi varsin vähän, mutta tutkimusten mukaan muun muassa oksitosiiniksi kutsutulla neuropeptidillä näyttäisi olevan merkitystä sosiaaliseen ja prososiaaliseen käyttäytymiseen (Heinrichs, von Dawans, & Domes, 2009; MacDonald & MacDonald, 2010; Neumann, 2008; Ross & Young, 2009). Uutena tutkimushavaintona on oksitosiinireseptorigeenin (OXTR) muuntelun merkitys yksilöiden välisiin sosiaaliseen käyttäytymiseen eroihin aikuisilla (Rodrigues, Saslow, Garcia, John, & Kelner, 2009; Tost ym., 2010). Tämän tutkielman tarkoituksena olikin tarkastella sosiaalisten taitojen kehitystä vauvaiästä taaperoiikään sekä tutkia observaatiokoeasetelman avulla OXTR-geenin eri muotojen suhdetta kaksivuotiaiden lasten sosiaaliseen käyttäytymiseen ja prososiaalisiin taitoihin.

1.1. Sosiaalisen käyttäytymisen kehitys kahden ensimmäisen elinvuoden aikana

1.1.1. Sosiaalisen käyttäytymisen kehitys vauvaiässä

Sosiaalinen käyttäytyminen on havaittavissa syntymästä lähtien. Jo muutaman päivän ikäisten vauvojen on havaittu suosivan ihmiskasvoja verrattuna muihin objekteihin (Johnson, 2005). Ennen kielenkehitystä kasvonilmeet toimivatkin vauvan varhaisena väylänä kommunikoida muiden ihmisten kanssa ja jakaa emotionaalista informaatiota. Kuten Bowlby jo vuonna 1958 esitti, on vanhemman ja lapsen välille muodostuvalla kiintymyssuhteella suuri merkitys lapsen psyykkiseen kehitykseen. Myös suuri osa varhaisesta sosiaalisen käyttäytymisen kehityksestä tapahtuu nimenomaan vuorovaikutuksessa vanhemman kanssa.

Kyky tunnistaa ja erotella kasvonilmeitä kehittyy huomattavasti ensimmäisen elinvuoden aikana. Vauvojen on havaittu oppivan kolmen ja viiden kuukauden iän välillä erottelemaan emootioita ensin multimodaalisesti auditiivisen ja visuaalisen ärsykkeen esiintyessä samanaikaisesti (Flom & Bahrick, 2007). Lukuisat kasvonilmeiden tunnistamisen varhaiskehityksen tutkimukset ovat osoittaneet, että jo noin viiden kuukauden ikäiset vauvat prosessoivat kasvonilmeitä tarkkaavaisemmin kuin muita ärsykejä ja kykenevät erottelemaan luultavasti ainakin ilon ilmeen muista kasvonilmeistä (Balaban, 1995; de Haan & Nelson, 1999; LaBarbera, Izard, Vietze, & Parisi, 1976). Iloisen kasvonilmeen tunnistaminen ensimmäiseksi johtuu luultavasti siitä, että vauvan ja vanhemman välisessä vuorovaikutuksessa ensimmäisten elinkuukausien aikana ovat korostuneesti esillä erityisesti iloiset kasvonilmeet (Malatesta & Haviland, 1982). Vanhemman ja vauvan välinen kommunikaatio nimittäin rakentuu varhaisiässä useimmiten lähinnä hymyn ja lepertelyn varaan. Näin vauva oppii, että positiiviset kasvot kertovat turvan, huolenpidon ja rakkauden olevan lähettyvillä.

Vauvan kasvaessa ja oppiessa noin puolen vuoden iässä liikkumaan paremmin ympäristössään hän altistuu iloisten kasvojen näkemisen lisäksi myös monille muille kasvonilmeille. Liikkuessaan vauva kohtaa huomattavasti enemmän vaaratilanteita kuin paikalla ollessaan. Esimerkiksi lähestyessään rappusia tai sähkölaitteita lapsi saattaa kohdata vanhempiansa kasvoilla säikähdyksen tai pelon ilmeitä. Kyky erottaa pelästyneet kasvot iloisista kasvoista näyttäisi kehittyvän juuri vauvojen ollessa seitsemän kuukauden ikäisiä (Leppänen & Nelson, 2009). Samanaikaisesti vauvat alkavat myös korostetusti suunnata tarkkaavaisuuttaan juuri pelkoa ja säikähdyttä ilmaiseviin kasvoihin, mikä viittaa vauvan kehittyneeseen kykyyn ottaa vastaan ja tulkita kasvojen ilmaisemaa emotionaalista informaatiota (Leppänen, Moulson, Vogel-Farley, & Nelson, 2007; Peltola, Leppänen, Mäki, & Hietanen, 2009; Peltola, Leppänen, Palokangas, & Hietanen, 2008). Tämä tarkkaavaisuuden vinouma kohti pelkoa viestiviä kasvonilmeitä on havaittu myös aikuisilla

(Eastwood, Smilek, & Merikle, 2003; Holmes, Green, & Vuilleumier, 2005; Vuilleumier, Armony, Driver, & Dolan, 2001). Sen funktio on suunnata ihmisen huomio nopeasti kohti merkityksellisiä ärsykeitä, kuten vaarasta viestiviä kasvonilmeitä. Tutkimuksissa on myös havaittu, että toisen henkilön pelokkaan kasvonilmeen näkeminen herättää auttamistarpeen. Mitä tarkemmin ihminen tunnistaa pelokkaan kasvonilmeen, sitä suuremmalla todennäköisyydellä hän käyttäytyy prososiaalisesti avuntarpeessa olevaa henkilöä kohtaan (Marsh & Ambady, 2007; Marsh, Kozak, & Ambady, 2007).

1.1.2. Itsensä erottaminen toisista ja itsesäätelytaitojen kehitys

Varhaisen minäkäsityksen muodostumista ja itsensä ymmärtämistä muista erillisenä toimijana voidaan pitää tärkeinä edistysaskelina sosiaalisen käyttäytymisen kehityksessä (Hoffman, 1975; Zahn-Waxler ym., 1992). Ihmisellä näyttäisi olevan biologinen taipumus empatiaan, joka tulee näkyviin vauvoilla refleksinomaisena itkuna toisen itkulle. Mutta kuten Hoffman (1975) esitti, voidakseen tuntea todellista empatiaa toista ihmistä kohtaan on ihmisen ensin pystyttävä erottamaan itsensä muista henkilöistä sekä kyettävä erottamaan se, mikä tapahtuu itselle ja mikä taas tapahtuu toiselle. Hänen teoriansa mukaan lapset osaavat vuoden ikäisinä erottaa itsensä muista fyysisesti. Tästä seuraavien parin vuoden aikana lapselle puolestaan kehittyy taito ymmärtää, että myös toisilla henkilöillä on itsenäiset tunnetilat.

Myös monet myöhemmät tutkimukset puoltavat sitä näkökulmaa, että prososiaalinen käyttäytyminen tulee mahdolliseksi vasta, kun lapsi on ensiksi kyennyt erottamaan itsensä muista (esim. Zahn-Waxler ym., 1992). Tutkimusten mukaan lapset osaavat erottaa itsensä toisista sekä asettua toisen asemaan ainakin jossain määrin jo noin puolentoista vuoden ikäisinä (Gergely, Nadasdy, Csibra, & Biro, 1995; Repacholi & Gopnik, 1997; Vaish, Carpenter, & Tomasello, 2009; Zahn-Waxler ym., 1992). Itsensä erottamista toisista on tutkittu paljon perinteisellä peilikokeella (MRS; *mirror-self-recognition*), jonka kehitti alun perin Gallup (1970). Kokeessa tutkittavan otsaan sijoitetaan värikäs täplä, jonka jälkeen seurataan, koskettaako hän täplää tai yrittääkö hän poistaa sitä ollessaan peilin edessä. Kokeen mukaan kosketus tai täplän poistoyritys kertovat yksilön tunnistavan peilissä olevan hahmon omaksi itsekseen. Tutkimusten mukaan lapset läpäisevät peilikokeen yleensä toisen elinvuoden puolivälissä (esim. Nielsen, Dissanayake, & Kashima, 2003). Kaikki tutkimukset eivät kuitenkaan ole yksimielisiä oletuksesta, että prososiaaliset taidot voivat kehittyä vasta, kun lapsi erottaa itsensä muista. Esimerkiksi Kärtnerin, Kellerin ja Chaudharyn (2010) tutkimuksessa kaikki 19 kuukauden ikäiset lapset, jotka käyttäytyivät prososiaalisesti, eivät vielä välttämättä läpäisseet peilikoetta.

Itsesäätelytaidoilla, varsinkin tunteiden säätelytaidoilla ja tunteiden ilmaisukyvyllä, on havaittu olevan yhteys empaattiseen reagointiin toisen mielipahalle (Eisenberg & Fabes, 1990; Gurthrie ym., 1997; Roberts & Strayer, 1996; Ungerer ym., 1990). Tunteiden säätelyllä tarkoitetaan niitä fysiologisia, behavioraalisia ja kognitiivisia prosesseja, joiden avulla voidaan säädellä negatiivisten tai positiivisten tunteiden kokemusta ja ilmaisua omiin tavoitteisiin sopiviksi (Bridges, Denham, & Ganiban, 2004; Thompson, 1994). Tunteiden säätely tapahtuu samojen hermojärjestelmien kautta kuin muukin virittäytyneisyyden tai kiihottumisen säätely. Järjestelmään kuuluu virittäytyneisyyttä lisääviä ja inhiboivia mekanismeja. Hermojärjestelmää ei tunneta vielä aukottomasti, mutta ainakin hypotalamus-aivolisäke-lisämunuaiskuori-akseli eli HPA-akseli (*Hypothalamus-Pituitary-Adrenal cortex axis*) liittyy hermoston virittäytyneisyyttä lisääviin mekanismeihin ja aivokuoren frontaalilohkon alueet ovat merkittävässä osassa virittäytyneisyyden inhiboinnissa. Lévesque ym. (2004) tutkivat, mitkä aivoalueet osallistuvat surun tunteen itsesäätelyyn 8–10 vuoden ikäisillä terveillä tytöillä. Heidän tutkimuksensa mukaan aivokuoren molemmilla puoleisella otsalohkojen orbitofrontaalialueen (OFC) sekä lateraalisen ja mediaalisen prefrontaalialueen (PFC) aktivaatiolla oli yhteys tunteiden säätelyyn. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin oikeanpuoleisen pihtipoimun (ACC) ja oikeanpuoleisen ventrolateraalisen prefrontaalialueen (PFC) aktivaatiota tunteiden säätelyn yhteydessä. Itsesäätelyyn ja tunteiden säätelyyn liittyvät hermojärjestelmän osat kehittyvät huomattavasti ensimmäisen elinvuoden aikana ja luovat pohjan iän myötä monimutkaistuvalla tunteiden säätelylle (Thompson, 1994).

Itsesäätelytaidot ovat myös hyvin kiinteästi yhteydessä tarkkaavuustoimintoihin (Rothbart, Ziaie, & O'Boyle, 1992). Tarkkaavuustoimintojen avulla yksilö voi säädellä ympäristöstä vastaanotetun, tunteita herättävän informaation määrää (Thompson, 1994). Rothbartin ym. (1992) tutkimuksen mukaan kolmen ja kuuden kuukauden iän välillä tapahtuu merkittävää kehitystä tarkkaavuustoimintojen käytössä tunteiden itsesäätelyn apuna. Omien tunnereaktioiden säätelykyky sekä muut itsesäätelytaidot ovat osittain biologian määrittämiä, mutta myös varhaisella sosiaalisella ympäristöllä on suuri merkitys siihen, miten nämä taidot kehittyvät (Kochanska, 1993; Thompson, 1994).

Miten itsesäätelytaidot sitten liittyvät prososiaalisuuteen? Eisenberg ja Fabes (1990, 1992) ovat esittäneet, että henkilöt, jotka kykenevät pitämään omat tunnereaktionsa siedettävällä tasolla, tuntevat todennäköisesti sympatiaa toisen mielipahaa kohtaan. Tästä johtuen he myös käyttäytyvät herkemmin prososiaalisesti toista henkilöä kohtaan. Vastaavasti henkilöt, jotka eivät kykene hallitsemaan tunnereaktioitaan vaan joutuvat toisen henkilön tunnetilan valtaan, kokevat enemmän henkilökohtaista ahdistusta kuin sympatiaa toisen mielipahalle (katso myös Hoffman, 1982).

1.1.3. Sosiaalinen varmistaminen

Vauva- ja taaperoikäiset lapset käyttävät suuren osan hereilläoloajastaan seuraten toisten ihmisten käyttäytymistä, kuten heidän toimintaansa ja reaktioitaan erilaisissa sosiaalisissa tilanteissa. Sivustakatsojan roolissa lapsi näkee esimerkiksi, kuinka veli itkee saatuaan sormeensa haavan tai kuinka isä hymyilee ilahuneena saatuaan lahjan. Monesti lapsi on myös osallisena sosiaalisissa tilanteissa, kuten suututtaessaan sisaruksen sotkemalla tämän leikit tai ojentaessaan tavaran äidilleen saaden tämän kiittämään iloisesti. Katsellessaan ympäristönsä tapahtumia ja osallistuessaan niihin lapsi oppii vähitellen ymmärtämään ja ennustamaan käyttäytymistä sosiaalisissa tilanteissa.

Sosiaalisten tilanteiden ymmärtämisen kehityksestä on olemassa kahdenlaista teoriaa. Toisessa suuntauksessa painotetaan lapsen roolia tilanteiden sivustaseuraajana (esim. Gergely ym., 1995; Phillips, Wellman, & Spelke, 2002; Woodward, 1998). Nähdessään tiettyjen tilanteiden toistuvan riittävän monta kertaa lapsi vähitellen oppii arvioimaan toisten aikomuksia ja ennustamaan heidän käyttäytymistään. Esimerkiksi Woodward (1998) osoitti tutkimuksessaan, että jo noin puolen vuoden ikäiset vauvat osaavat jossain määrin ennakoida toisen ihmisen käyttäytymistä. Koeasetelmassa vauvan edessä näyttämöllä oli kaksi lelua, joista totuttamisvaiheessa ihmiskäsi tai mekaaninen väline tarttui aina joka kerralla samaan leluun. Kun vauva oli tottunut tämän näkemiseen, siirryttiin varsinaiseen testitilanteeseen, jossa lelujen paikat oli vaihdettu keskenään. Vauvoille näytettiin kolme kertaa tilanne, jossa käsi tai mekaaninen väline tarttui samaan leluun kuin totuttamisvaiheessa ja kolme kertaa tilanne, jossa käsi tai mekaaninen väline tarttui toiseen leluun, joka oli totuttamisvaiheessa tartutun lelun paikalla. Kokeen muuttujina olivat katseluajat koetilanteissa. Koeasetelmalla testattiin viiden, kuuden ja yhdeksän kuukauden ikäisiä vauvoja. Tulokseksi saatiin, että kaikissa ikäryhmissä vauvat katselivat testitilannetta pidempään, jos ihmiskäsi tarttuikin eri leluun kuin totuttamisvaiheessa. Ero katseluajoissa oli kuitenkin heikompi viiden kuukauden ikäisillä vauvoilla verrattuna kuuden tai yhdeksän kuukauden ikäisiin vauvoihin. Mekaanisen välineen tilanteissa vastaava löydöstä ei saatu. Tutkimustuloksen mukaan toisen ihmisen käyttäytymisen ennakoiminen on siis mahdollista jo hyvin varhaisella iällä.

Toisen sosiaalisten tilanteiden ymmärtämisen kehitystä selittävän teorian mukaan lapsi on paljon enemmän osallisena tilanteissa kuin vain sivustaseuraajan roolissa. Tämän suuntauksen tutkimuksissa on käytetty perinteisesti sosiaalisen varmistamisen (social referencing) paradigmaa (esim. Mumme, Fernald, & Herrera, 1996). Siinä aikuinen antaa lapselle sosiaalisia vihjeitä (äänensävy, kasvonilmeet, eleet), jotka ovat oleellisia juuri meneillään olevan tilanteen kannalta. Tutkimuksissa on pyritty selvittämään, miten lapsi soveltaa ympäristön sosiaalisia vihjeitä omaan

käytökseensä uusissa tai epävarmuutta herättävissä tilanteissa. Sosiaalinen varmistaminen voidaankin katsoa jo melko edistyneeksi sosiaalisesti käyttäytymiseksi, koska siinä lapsen on sekä ymmärrettävä emotionaalista informaatiota että kyettävä säätelemään omaa käytöstään sen mukaan.

Ensimmäisiä sosiaalisen varmistamisen tutkimuksia oli Sorcen, Emden, Camposin ja Klinnertin (1985) jo klassikoksi muodostunut tutkimus, jossa vuoden ikäiset vauvat ryömivät äitiään kohti, mutta matkan varrella oli näennäinen jyrkänne. Tutkimuksen mukaan suurin osa vauvoista ryömi äitinsä luo näennäisen pudotuksen yli, jos äiti iloisilla kasvonilmeillään rohkaisi heitä, mutta yksikään vauvoista ei ylittänyt jyrkännettä, jos äiti ilmaisi kasvonilmeillään pelkoa. Tämän tutkimuksen jälkeen sosiaalista varmistamista on testattu useilla erilaisilla koeasetelmilla, joista monissa epävarmuutta herättävänä tekijänä on toiminut vieras lelu (esim. Camras & Sachs, 1991; Hornik, Risenhoover, & Gunnar, 1987; Mumme ym., 1996). Vieraan lelun koeasetelmissa on havainnoitu, vaikuttavatko aikuiselta saadut sosiaaliset vihjeet siihen, kuinka paljon lapsi lähestyy lelua. Sosiaalisena vihjeenä koeasetelmissa ovat olleet pelkät kasvonilmeet (Camras & Sachs, 1991; Klinnert, 1984) tai kasvonilmeet ja ääni (Hirshberg & Svedja, 1990; Hornik ym., 1987; Rosen, Adamson, & Bakeman, 1992). Tutkimuksia vertailtaessa näyttäisi siltä, että vuoden ikäiset lapset soveltavat tehokkaimmin sosiaalisia vihjeitä omaan käytökseensä, jos ne sisältävät sekä kasvonilmeitä että ääntä.

Mumme ym. (1996) tutkivat sosiaalista varmistamista verraten 12 kuukauden ikäisten lasten ryhmiä, joista toisessa äidit antoivat sosiaalisia vihjeitä lapsilleen pelkästään kasvonilmeillä ja toisessa he antoivat lapsilleen pelkästään äänenvaraisia vihjeitä. Tutkimuksessa käytettiin vieraan lelun koeasetelmaa ja koetilanteita oli kolme erilaista. Äiti reagoi vierasta lelua kohtaan ensimmäisessä koetilanteessa neutraalisti, toisessa pelokkaasti ja kolmannessa iloisesti. Lasten käyttäytymisestä koetilanteissa analysoitiin, kuinka monta kertaa lapsi katsoi äitiään, mikä oli lapsen etäisyys leluun sekä äitiin ja tapahtuiko lapsen tunnetilassa muutoksia. Pelkät äänenvaraiset vihjeet vaikuttivat enemmän lapsen käyttäytymiseen kuin pelkät kasvonilmeivihjeet. Tilanteissa, joissa äiti ilmaisi puheella pelkoa vierasta lelua kohtaan, lapset eivät lähestyneet lelua yhtä paljoa kuin tilanteissa, joissa äiti ilmaisi puheella iloa tai oli neutraali. Lisäksi lasten oma tunnetila muuttui negatiivisemmaksi näissä tilanteissa, ja he katsoivat äitiään useammin. Samoja eroja käyttäytymisessä ei löydetty ryhmässä, jossa äidit antoivat sosiaalisia vihjeitä pelkillä kasvonilmeillä.

Mumme ja Fernald (2003) ovat tutkineet sosiaalista varmistamista yhdistäen sitä toiseen aiemmin kuvattuun sosiaalisten tilanteiden ymmärtämisen kehitystä koskevaan teoriaan, jossa lapsi on sivustaseuraajan roolissa. Koeasetelmassa 10 ja 12 kuukauden ikäiset vauvat katsoivat televisioruudulta, kuinka vieras aikuinen käyttäytyi lelua kohtaan joko viestittäen neutraalia,

negatiivista tai positiivista tunnetilaa. Tämän jälkeen lapsi sai vapaasti leikkiä samoilla leluilla, jotka olivat olleet televisiossa. Tutkimuksessa havaittiin, että televisioruudulta nähdyn aikuisen käyttäytyminen leluja kohtaan ei vaikuttanut siihen, miten 10 kuukauden ikäiset lapset käyttäytyivät. 12 kuukauden ikäiset vauvat sen sijaan välttelivät lelua, jota kohtaan olivat nähneet aikuisen käyttäytyvän negatiivisesti ja osoittivat näiden videoiden jälkeen itsekkin negatiivista tunnetilaa. Tutkimuksessa sosiaalinen vihje saatiin siis etukäteen eikä itse tilanteessa. Koeasetelmassa lapsi oli kuitenkin aktiivisessa roolissa ja siten pystyttiin havainnoimaan, sovelsiko hän näkemäänsä omaan käyttäytymiseensä.

1.1.4. Prososiaalisten taitojen kehitys

Prososiaalisella käyttäytymisellä on merkittävä osa onnistuneissa sosiaalisissa suhteissa sekä ikätovereilta saadussa hyväksynnässä (Dekovic & Janssens, 1992; Hampson, 1984; Eisenberg, ym., 1996). Prososiaalisuudella tarkoitetaan useimmiten auttamista, jakamista, lohduttamista tai yhteistyökykyisyyttä (Dunfield, Kuhlmeier, O'Connell, & Kelley, 2010; Larrieu & Mussen, 1986; Roberts & Strayer, 1996; Warneken & Tomasello, 2006; Zahn-Waxler ym., 1992). Dunfieldin ym. (2010) mukaan ihmisillä on erilaisia avuntarpeita ja prososiaalisen käyttäytymisen eri muodot vastaavat näihin tarpeisiin. He ovat nostaneet esiin kolme päätarvetta: instrumentaalisen, emotionaalisen ja materiaalisen. Instrumentaalisessa tarpeessa oleva henkilö tarvitsee apua voidakseen saavuttaa jonkin tavoitteensa, esimerkiksi saadakseen tavaran ylähyllyltä, jonne ei itse yllä. Tähän vastaava prososiaalinen käyttäytyminen on auttamista eli tässä tapauksessa vaikkapa pienen jakkaran tuomista henkilön avuksi. Emotionaaliseen tarpeeseen vastaava prososiaalinen käytös on puolestaan lohduttamista eli toisen negatiiviseen tunnetilaan reagoimista ja sen helpottamista. Materiaalisessa tarpeessa henkilö on nimensä mukaisesti jonkin aineellisen asian tarpeessa, ja tähän vastaava prososiaalinen käytös on jakamista, esimerkiksi lelun lainaamista leikkiverille hiekkalaatikolla.

Prososiaaliset taidot alkavat näkyä lasten käyttäytymisessä toisen elinvuoden aikana, kuten useat eri tutkimukset ovat osoittaneet (Dunfield ym., 2010; Kärtner ym., 2010; Svetlova, Nichols, & Brownell, 2010; Vaish ym., 2009; Warneken & Tomasello, 2006; Zahn-Waxler ym., 1992). Tällöin edellytykset prososiaaliselle käyttäytymiselle ovat riittävästi kehittyneet (Zahn-Waxler & Radke-Yarrow, 1990). Näitä edellytyksiä ovat aiemmin mainitun mukaisesti kognitiivinen taito ymmärtää toisen fysiologisia ja psykologisia tiloja, emotionaalinen taito asettua toisen asemaan ja samaistua hänen tunteisiinsa sekä joukko omaksuttuja käyttäytymismalleja, joilla voi vastata toisen mielipahaan empaattisesti.

Roth-Hanania, Davidov ja Zahn-Waxler (2011) tutkivat empatian ja prososiaalisen käyttäytymisen varhaiskehitystä 8 kuukauden iästä 16 kuukauden ikään. Heidän mukaansa varhaiset empatiakyvyn merkit olivat havaittavissa jo 8–10 kuukauden ikäisillä lapsilla, ja ne lisääntyivät edelleen lasten ylittäessä yhden vuoden iän. Prososiaalinen käyttäytyminen sen sijaan oli harvinaista vielä ensimmäisen elinvuoden aikana, mutta se lisääntyi huomattavasti toisen elinvuoden puolella. Tutkimuksessa havaittiin myös, että empatiataidot 10 kuukauden iässä ennustivat prososiaalista käyttäytymistä kahden vuoden iässä. Sukupuolien välisiä eroja ei löydetty empatian ja prososiaalisuuden varhaiskehityksessä. Vaish ym. (2009) ovat myös tutkineet prososiaalisen käyttäytymisen varhaiskehitystä. Heidän tutkimuksessaan 18–25 kuukauden ikäiset lapset seurasivat tilanteita, joissa vieras aikuinen aiheutti vahinkoa toiselle henkilölle tai joissa nämä kaksi aikuista olivat keskenään täysin neutraalissa vuorovaikutuksessa. Vahingonteon kohteena ollut henkilö ei kuitenkaan osoittanut kummassakaan tilanteessa mitään tunnereaktioita. Tutkimuksen mukaan osa 18–25 kuukauden ikäisistä lapsista osasi asettua toisen emotionaaliseen asemaan jopa näissä tilanteissa, joissa vahingon kohteeksi joutunut henkilö ei ilmaissut mielipahan tunteita. Edellä mainitut tutkimustulokset antavat viitettä siitä, että toisen asemaan asettumisen taito kehittyisi jo hyvin varhaisella iällä.

Varhaiset prososiaaliset taidot monipuolistuvat ja kehittyvät edelleen huomattavasti toisen ja kolmannen elinvuoden aikana (Svetlova ym., 2010; Zahn-Waxler, 1992). Svetlovan ym. (2010) tutkimuksessa havaittiin, että 18 kuukauden ikäiset lapset auttoivat instrumentaalisessa avuntarpeessa olevaa henkilöä, mutta emotionaaliseen avuntarpeeseen vastaaminen oli tässä iässä harvinaisempaa. Kuitenkin 30 kuukauden iässä tämä taito oli jo huomattavasti kehittynyt. Molemmissa ikävaiheissa prososiaalisen käyttäytymisen materiaaliseen tarpeeseen vastaava muoto, jakaminen, oli haastavinta. Myös Dunfield ym. (2010) tutkivat prososiaalisen käyttäytymisen kolmen eri muodon kehitystä taaperoikäisillä. Heidän mukaansa sekä 18 että 24 kuukauden ikäisten lasten käytöksessä oli nähtävissä auttamista ja jakamistakin, eikä merkittäviä eroja löytynyt näiden prososiaalisen käyttäytymisen muotojen tai ikäryhmien välillä. Lohduttamista sen sijaan ei esiintynyt kummassakaan ikäryhmässä.

1.2. Oksitosiini ja sosiaalinen käyttäytyminen

1.2.1. Oksitosiini

Sosiaalista käyttäytymistä ja kognitiota ohjaavat useat psykologiset prosessit, joiden aivoperustaa on tutkittu (Adolphs, 2009). Osa näistä prosesseista on automaattisia sekä ärsykelähtöisiä ja osa on enemmän kontrolloituja sekä kontekstiin ja suunnitelmallisuuteen perustuvia. Sosiaalisen

informaation prosessointi näyttäisi poikkeavan muunlaisen informaation prosessoinnista. Aivojen osalta siihen on liitetty esimerkiksi amygdala, orbitofrontaalinen aivokuori ja insula. Aivotoimintaa säätelevät monet eri välittäjäaineet ja hormonit, joista oksitosiinilla on havaittu olevan suuri merkitys sosiaaliseen käyttäytymiseen, esimerkiksi prososiaalisuuteen (Heinrichs ym., 2009; Lee, Macbeth, Pagani, & Young 3rd, 2009; MacDonald & MacDonald, 2010; Meyer-Lindenberg, Domes, Kirsch, & Heinrichs, 2011; Neumann, 2008; Rodrigues ym., 2009; Ross & Young, 2009).

Oksitosiini on yhdeksästä aminohappomolekyylistä rakentuva neuropeptidi, jolla on tärkeä rooli nisäkkäiden kiintymyssuhteiden muodostuksessa ja näin ollen lajien säilymisessä (Gimpl & Fahrenholz, 2001; Insel, 1997). Oksitosiinia muodostuu hypotalamuksessa, josta sitä erittyy sekä aivoihin että verenkiertoon. Aivoissa oksitosiinia kulkeutuu monille eri alueille, kuten amygdalaan, hippokampukseen, striatumiin ja aivorunkoon (Meyer-Lindenberg ym., 2011). Oksitosiinilla näyttäisi olevan vain yhdenlaisia reseptoreita (OXTR), joita ilmenee laajasti eri puolilla aivoja (Lee ym., 2009). Sekä oksitosiinia että oksitosiinireseptoreja esiintyy naisilla suurempina määrinä kuin miehillä (Carter, 2007). Oksitosiinijärjestelmällä on myös toiminnallisia yhteyksiä muihin välittäjäainejärjestelmiin, kuten sukupuolihormoni-, dopamiini- ja serotoniinijärjestelmiin (katsaus aiheesta: Meyer-Lindenberg ym., 2011).

Oksitosiini tunnetaan ehkä parhaiten sen merkityksestä jälkeläisten tuotannossa. Se saa synnytyksessä kohdun lihakset supistelemaan ja sikiön liikkeelle sekä vaikuttaa maidoneritykseen ja äidinvaistojen syntymiseen (katso esim. Gimpl & Fahrenholz, 2001). Lisäksi oksitosiini vaikuttaa monin eri tavoin molempien sukupuolien sosiaaliseen käyttäytymiseen ja kognitioon (Gimpl & Fahrenholz, 2001; Heinrichs ym., 2009; MacDonald & MacDonald, 2010; Meyer-Lindenberg ym., 2011; Neumann, 2008; Ross & Young, 2009). Sillä on merkitystä muun muassa seksuaaliseen, sosiaaliseen ja stressiin liittyvään käyttäytymiseen sekä muistiin.

Eläintutkimukset ovat osoittaneet, että oksitosiini-injektiot lisäävät yhteisöllistä käyttäytymistä (affiliative behavior) useilla eläinlajeilla, kuten rotilla, myyrillä ja lampaila (Insel, 1997). Ihmisillä oksitosiinin vaikutuksia sosiaaliseen käyttäytymiseen on tutkittu antaen sitä nenän kautta koehenkilöille (MacDonald & MacDonald, 2010). Ensimmäisenä kyseisen tutkimuksen suorittivat Kosfeld, Heinrichs, Zak, Fischbacher ja Fehr (2005), jotka antoivat 128 terveelle miehelle nenän kautta joko oksitosiinia tai plaseboa ja tutkivat, miten se vaikutti koehenkilöiden luottamukseen sekä riskinottoon eräänlaisessa rahansiirtopelissä. Oksitosiinia saaneet koehenkilöt luottivat enemmän toisiin ihmisiin ja ottivat suurempia sosiaaliin tekijöihin perustuvia riskejä kyseisessä pelissä. Tutkimuksissa on myös havaittu, että oksitosiinin lisäys nenän kautta lisää muun muassa anteliaisuutta (Zak, Staton, & Ahmadi, 2007), katseen kohdistumista ihmiskasvojen silmien alueelle

(Guastella, Mitchell, & Dadds, 2008) ja kykyä tulkita toisen mielentilaa tämän silmien alueelta saatujen sosiaalisten vihjeiden perusteella (Domes, Heinrichs, Michel, Berger, & Herpertz, 2007).

Veren plasmassa olevan oksitosiinin määrän ja sosiaalisen käyttäytymisen yhteyksiä on myös tarkasteltu. Kyseiset tutkimukset ovat esimerkiksi osoittaneet, että oksitosiinin suurempi määrä veren plasmassa näyttäisi olevan yhteydessä äidin ja lapsen välisen kiintymyssuhteen syntymiseen (Feldman, Weller, Zagoory-Sharon, & Levine, 2007), romanttisen rakkauden tunteisiin (Gonzaga, Turner, Keltner, Campos, & Altemus, 2006) sekä empaattisuuteen ja siitä seuraavaan anteliaisuuteen vieraita ihmisiä kohtaan (Barraza & Zak, 2009). Oksitosiinilla saattaa olla vaikutusta myös parinmuodostukseen (Ross & Young, 2009). Tätä yhteyttä selittävänä tekijänä voisi olla neuropeptidin voimakkaampi erityis seksuaalisen kanssakäymisen aikana ja näin muodostuva yhteenkuulumisen tunne. Myös oksitosiinin yhteyttä psyykkisiin häiriöihin on tutkittu, ja sen pienempi määrä veren plasmassa näyttäisi liittyvän ainakin autismikirjon häiriöihin (esim. Modahl ym., 1998). Lisäksi oksitosiinin heikentyneet tasot veressä saattavat olla yhteydessä depression (Cyranowski ym., 2008) ja skitsofreniaan (Goldman, Marlow-O'Connor, Torres, & Carter, 2008).

1.2.2. OXTR-geeni ja sosiaalinen käyttäytyminen

Oksitosiinilla on tärkeä rooli myönteisessä sosiaalisessa käyttäytymisessä ja sosiaalisten suhteiden muodostuksessa. Nenän kautta annetun oksitosiinin ja veren plasman oksitosiinimäärän mittaamisen lisäksi myös oksitosiinireseptorigeenin (OXTR, rs53576) muuntelun vaikutuksia sosiaaliseen käyttäytymiseen on tutkittu (esim. Rodrigues ym., 2009). Oksitosiinireseptorigeeni (OXTR) tuottaa proteiinia, joka toimii kohdesoluissa oksitosiinia sitovana reseptorina (esim. Gimpl & Fahrenholz, 2001). OXTR-geeni sijaitsee ihmisen genomien kromosomissa 3, ja sen kolmannessa intronissa sijaitseva yhden nukleotidin polymorfismi (SNP; *single-nucleotide polymorphism*) aiheuttaa vaihtelua, jonka seurauksena guaniinin (G) tilalla voi esiintyä adeniini (A) (katso esim. Bakermans-Kranenburg & van IJzendoorn, 2008; Meyer-Lindenberg ym., 2011). Tästä johtuen geeni voi saada kolme erilaista alleelimuotoa: AA, AG tai GG. Alleeliparit AG ja GG ovat yleisempiä kuin alleelipari AA (Bakermans-Kranenburg & van IJzendoorn, 2008; Tost ym., 2010). Esimerkiksi Bakermans-Kranenburgin ja van IJzendoornin (2008) tutkimuksessa 177 koehenkilöstä 50,3 % kuului alleeliryhmään GG ja 40,1 % alleeliryhmään AG. Sen sijaan alleeliryhmään AA kuului vain 9,6 % koehenkilöistä.

Takayanagi ym. (2005) havaitsivat rotilla tehdyssä tutkimuksessaan, että viallisen OXTR-geenin omaavien rottien sosiaalinen käyttäytyminen oli epänormaalia ja aggressiivisempaa verrattuna normaalin geenin omaavien rottien sosiaaliseen käyttäytymiseen. Ihmisillä tehdyissä tutkimuksissa

alleelimuotojen AA ja AG, verrattuna alleelimuotoon GG, on havaittu liittyvän kohonneeseen autismirisktiin (Wu ym., 2005) ja vanhempien vähäisempään sensitiivisyyteen lapsiaan kohtaan (Bakermans-Kranenburg & van IJzendoorn, 2008). Rodrigues ym. (2009) tutkivat OXTR-geenin eri alleelimuotojen vaikutusta empaattisuuteen ja stressireaktiivisuuteen. He osoittivat, että OXTR-geenin GG-ryhmään kuuluvat henkilöt olivat empaattisempia sekä behavioraalisen tehtävän että itsearviointikyselyn perusteella verrattuna AA- tai AG-ryhmään kuuluviin henkilöihin. Lisäksi he havaitsivat, että OXTR-geenin AA- tai AG-ryhmään kuuluvat henkilöt reagoivat stressiin fysiologisesti ja oman arvionsa mukaan voimakkaammin kuin GG-ryhmään kuuluvat henkilöt.

Vaikka OXTR-geenin alleelivaihtelun merkityksestä käyttäytymiseen on saatu tutkimusten avulla tietoa, on tämän taustalla olevat mekanismit vielä selvittämättä. Tost ym. (2010) tutkivat terveillä koehenkilöillä OXTR-geenin alleelivaihtelun vaikutuksia aivojen hypotalamis-limbisiin rakenteisiin ja toiminnallisiin eroihin sekä prososiaaliseen temperamenttiin. Tutkimuksessaan he käyttivät multimodaalista aivokuvantamiskoeasetelmaa ja persoonallisuuskyselyä (TPQ; *Tridimensional Personality Questionnaire*). Oletusten mukaisesti persoonallisuuskyselyn perusteella OXTR-geenin AA-alleeliryhmään kuuluvia kuvasi vähäisempi sosiaalisuus. Aivokuvantamistutkimuksen mukaan OXTR-geenin alleelivaihtelulla oli vaikutusta amygdalaan ja hypotalamukseen sekä rakenteellisesti että toiminnallisesti. Rakenteellisella tasolla AA- tai AG-alleeliparin vaikutus näkyi pienempänä määränä harmaata ainetta hypotalamuksessa sekä miehillä harmaan aineen kohonneena määränä amygdalassa. Lisäksi AA- ja AG-alleeliparit olivat yhteydessä erilaiseen kytkentään limbisen järjestelmän aivoalueiden välillä. Kohonnutta rakenteellista kytkentää oli nähtävissä esimerkiksi hypotalamuksen ja amygdalan välillä. Toiminnallisella tasolla alleelivariaatio näkyi amygdalan aktivaatiossa: AA-alleeliryhmään kuuluvilla amygdala aktivoitui koetehtävissä vähiten ja GG-alleeliryhmään kuuluvilla eniten. Myös toiminnallisella tasolla AA- ja AG-alleelipari näyttäisi lisäävän hypotalamuksen ja amygdalan välistä yhteisaktivaatiota. Alleelivaihtelun erot tulivat esiin voimakkaammin miehillä kuin naisilla. Tutkimuksen perusteella näyttäisi siltä, että OXTR-geenin polymorfismi saattaisi olla riskitekijä sosiaalisille häiriöille etenkin miehillä.

OXTR-geenin alleelivariaation vaikutusta sosiaalisen käyttäytymisen tai prososiaalisuuden varhaiskehitykseen ei vielä tunneta. Aiempien tutkimusten valossa voidaan kuitenkin olettaa, että synnynnäiset erot OXTR-geenin toiminnassa voisivat näkyä jollain tasolla jo taaperoikäisten lasten sosiaalisessa käyttäytymisessä. Oletusta puoltaa jo syntymässä valmiina oleva geeniperimä, jonka tiedetään olevan yhteydessä prososiaalisen käyttäytymiseen (esim. Rodrigues ym., 2009). Täten onkin kiinnostavaa tutkia, tulevatko OXTR-polymorfismin vaikutukset esiin jo varhaisessa kehitysvaiheessa, jolloin sosiaaliset taidot ovat vielä muovautumassa.

1.3. Yhteenveto ja tutkimuskysymykset

Kuten edellä on kuvattu, jo kahden vuoden ikäiset lapset osoittavat prososiaalisia taitoja (Dunfield ym., 2010; Kärtner ym., 2010; Svetlova ym., 2010; Vaish ym., 2009; Warneken & Tomasello, 2006; Zahn-Waxler ym., 1992). Sosiaalisen käyttäytymisen varhaisen kehityksen kannalta tärkeitä edistysaskelia ovat, että lapsi oppii erottamaan ja tulkitsemaan tunneilmaisuja kasvonilmeistä (esim. Leppänen & Nelson, 2009) sekä luomaan kuvan itsestään muista erillisenä toimijana (Hoffman, 1975). Näiden taitojen avulla, ja sosiaalisissa tilanteissa mukana olemalla, lapsi alkaa vähitellen ymmärtää sosiaalista käyttäytymistä sekä oppii ennakoimaan sitä ja toimimaan mukana sosiaalisissa tilanteissa (Zahn-Waxler & Radke-Yarrow, 1990; Zahn-Waxler, ym., 1992). Sosiaalinen varmistaminen kertoo lapsen taidosta soveltaa ympäristön sosiaalisia vihjeitä omaan käytökseensä (esim. Mumme ym., 1996).

Aikuisilla tehdyissä tutkimuksissa on havaittu yhteys oksitosiinin ja prososiaalisen käyttäytymisen välillä (esim. MacDonald & MacDonald, 2010). Myös OXTR-geenin alleelivariaation ja sosiaalisen käyttäytymisen välillä on havaittu yhteys (Bakermans-Kranenburg & van IJzendoorn, 2008; Rodrigues ym., 2009; Tost ym., 2010). OXTR-geenin GG-ryhmään kuuluvat henkilöt ovat tutkimusten mukaan empaattisempia, sensitiivisempiä lapsiaan kohtaan ja reagoivat vähemmän stressiin kuin geenin AA- ja AG-ryhmiin kuuluvat henkilöt. Vielä ei kuitenkaan tiedetä, missä vaiheessa sosiaalisen käyttäytymisen kehitystä nämä erot tulevat näkyviin ja kuinka suuri merkitys geeniperimällä on ympäristötekijöihin verrattuna.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena olikin selvittää, miten OXTR-geenin alleelimuoto vaikuttaa kahden vuoden ikäisten lasten sosiaaliseen käyttäytymiseen. Aikaisemman tutkimustiedon valossa voitiin olettaa, että suurin osa kaksivuotiaista käyttäytyy jo prososiaalisesti. Kiinnostavaa oli, osoittivatko OXTR-geenin GG-ryhmään kuuluvat lapset enemmän varhaisia sosiaalisen käyttäytymisen, ja etenkin prososiaalisen käyttäytymisen, merkkejä kuin AA- ja AG-ryhmiin kuuluvat lapset.

Aineisto kerättiin leikkitalanteessa, jossa vapaamuotoisen leikin sekaan oli sisällytetty koetehtäviä. Koetehtäviä oli viisi erilaista, joista yhdessä mitattiin sosiaalista varmistamista, kahdessa prososiaalista käyttäytymistä ja kahdessa inhibitiotaitoja. Koetilanteet kuvattiin ja videotallenteista analysoitiin tarkasti lapsen käyttäytymistä koetehtävissä. Tässä tutkielmassa kuvataan sosiaalista käyttäytymistä mittaavien tehtävien, eli sosiaalisen varmistamisen ja prososiaalisuuden tehtävien tulokset. Sosiaalisen varmistamisen tehtävässä käytettiin vieraan lelun koeasetelmaa. Prososiaalisuuden tehtävät mittasivat prososiaalisen käyttäytymisen eri muotoja. Ensimmäisessä prososiaalisuutta mittaavassa tehtävässä tutkijalla oli instrumentaalinen avuntarve,

johon lapselta odotettiin välineellistä auttamista ja toisessa tehtävässä tutkijalla oli emotionaalinen avuntarve, johon lapsen odotettiin vastaavan lohduttamalla. Tässä tapauksessa lohduttamiselle oli annettu hyvin käytännöllinen muoto.

Tämän tutkimuksen hypoteesina oli, että OXTR-geenin GG-ryhmään kuuluvat lapset käyttäytyvät sosiaalisemmin koetilanteessa kuin AA- ja AG-ryhmään kuuluvat lapset. Oletuksena oli, että sosiaalisempi käyttäytyminen näkyisi sekä tarkasteltaessa sosiaalisen varmistamisen ja prososiaalisuuden tehtäviä yksitellen että muodostettaessa niin sanottu sosiaalisen käyttäytymisen indeksi, joka kattaa kaikki tarkastellut koetehtävät.

2. MENETELMÄT

2.1. Koehenkilöt

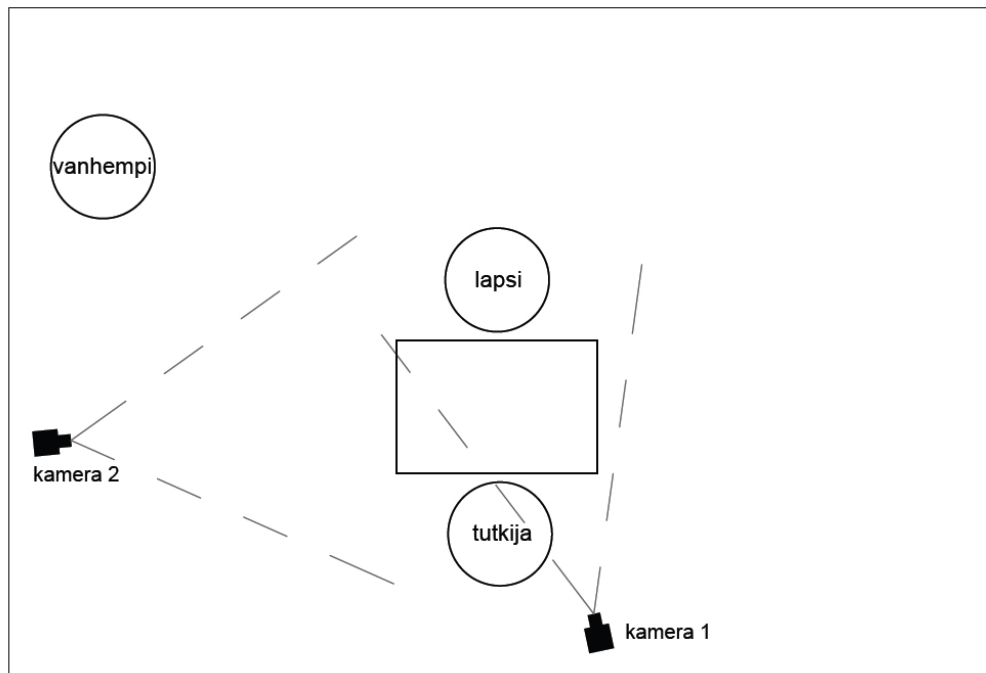
Koehenkilöt olivat kahden vuoden ikäisiä lapsia. He olivat seitsemän kuukauden iässä osallistuneet aiempaan Tampereen yliopiston psykologian laitoksen tutkimukseen, jossa tutkittiin kasvonilmeiden havaitsemisen varhaiskehitystä. Lähes kaikille vauvaiän tutkimukseen osallistuneiden lasten vanhemmille ($n = 94$) soitettiin ja heiltä kysyttiin, saisiko heille lähettää seurantatutkimuksen tiedotteen. Tiedotteeseen vastaamalla pystyi ilmoittautumaan seurantatutkimukseen. Kiinnostuneille esiteltiin puhelimitse tutkimusta tarkemmin sekä varattiin tutkimusaika ajankohtaan, jolloin lapsi oli 23–25 kuukauden ikäinen ($M = 740.50$ päivää, $SD = 12.99$). Tutkimukseen osallistui yhteensä 44 lasta, joista 32 oli antanut verinäytteen vauvaiän tutkimuksen yhteydessä. Näistä 9 oli tyttöjä ja 23 poikia. OXTR-geenin GG-ryhmään kuuluvia oli 10 ja AA- tai AG-ryhmään kuuluvia oli 22. Kaikki tutkittavat olivat syntyneet täysiaikaisina eli raskausviikoilla 37–42.

2.2. OXTR-geenin laboratorioanalyysi

DNA:n eristämistä varten koehenkilöiltä oli otettu vauvaiän tutkimuksen yhteydessä 9 millilitran EDTA-kokoverinäyte. Näytteitä säilytettiin -20 °C:ssa. Vauvoilta verinäytteet otti kokenut laboratoriohoitaja. Genominen DNA eristettiin näytteistä käyttäen QIAampDNA Blood Minikitiä ja M48 biorobottia (Qiagen). OXTR-geenin kolmannessa intronissa sijaitseva rs53576-niminen SNP genotyypattiin käyttäen Taqman SNP Genotyping Assay -menetelmää ja ABI Prism 7900HT Sequence Detection System -laitteistoa. Rinnakkaisissa näytteissä ei huomattu eroavaisuuksia.

2.3. Kokeen kulku ja muuttujat

Sosioemotionaalisten taitojen tutkimus toteutettiin Tampereen yliopiston psykologian laitoksen opetus- ja tutkimuslinikassa (PSYKE). Tilana toimi 30 neliömetrin kokoinen huone, jonka katossa oli kaksi videokameraa. Koetilanteessa lapsi ja tutkija istuivat vastakkain pienen pöydän ääressä. Toinen kamera kuvasi lapsen kasvoja ja toisessa näkyivät sivusta päin katsottuna sekä lapsi että tutkija. Lapsen vanhempi istui muutaman metrin päässä lapsen oikealla puolella (Kuva 1). Tarpeen vaatiessa, jos lasta esimerkiksi ujostutti tai hermostutti huomattavasti, vanhempi saattoi istua myös lähempänä tai jopa pitää lasta sylissään. Lisäksi koetilassa oli toinen isompi pöytä ja sen ääressä tuoleja, kapea sivupöytä seinän vierellä sekä seinustoilla kaksi kaappirivistöä.



Kuva 1. Kameroiden ja henkilöiden sijoittuminen koetilanteessa

Kokeen suorittivat aina kaksi samaa tutkijaa, joista toinen leikki lapsen kanssa ja toinen, niin sanottu apulaistutkija, hoiti tilanteen kuvaamisen sekä erilaisten koetarvikkeiden tuomisen tutkimustilaan ja pois sieltä. Tutkijat vuorottelivat tehtäviä siten, että molemmat tekivät molempia rooleja yhtä paljon. Ennen varsinaista kokeen alkua lapsen vanhemmalle kerrottiin tutkimuksen tarkoituksesta ja koetilanteen kulusta sekä vanhemman roolista siinä. Tarkoituksena oli, että vanhempi ei ottaisi lapseen kontaktia eikä neuvoisi häntä koetehtävissä, mutta lapsen hakiessa vanhemman kontaktia vanhempi voisi reagoida siihen. Vanhemmalta pyydettiin suostumus tutkimuksen toteutukseen ja hänelle annettiin mukaan erilaisia lomakkeita, joilla kartoitettiin taustamuuttujia. Tutkimukseen kuului myös vanhemman ja lapsen vuorovaikutustilanteen videointi, jonka suoritti lääketieteen opiskelija lapsen kotiympäristössä.

Varsinainen koetilanne kesti noin 15–20 minuuttia. Aineisto kerättiin leikkitalanteessa, joka noudatti aina samaa rakennetta. Tutkimustilanne alkoi vapaalla leikillä tutkijan ja lapsen samalla tutustuessa toisiinsa. Tämän jälkeen alkoivat varsinaiset koetehtävät, jotka tutkija sisällytti leikin sekaan samassa järjestyksessä jokaisessa koetilanteessa. Tutkimustilanne eteni lapsen ehdoilla, ja jos hän esimerkiksi halusi välillä käydä vanhemman sylissä, keskeytti tutkija koetehtävän ja jatkoi sitä vasta lapsen palattua takaisin. Koetehtäviä oli kolmea eri tyyppiä: sosiaalista varmistamista (social referencing), prososiaalisuutta ja inhibitiotaitoja mittaavia. Sosiaalista varmistamista mittaavia tehtäviä oli yksi ja prososiaalisuutta sekä inhibitiotaitoja mittaavia tehtäviä oli kaksi.

Tässä tutkielmassa keskitytään kuvaamaan tarkemmin vain tutkimuskysymyksen kannalta oleelliset eli sosiaalista varmistamista ja prososiaalisuutta mittaavat tehtävät.

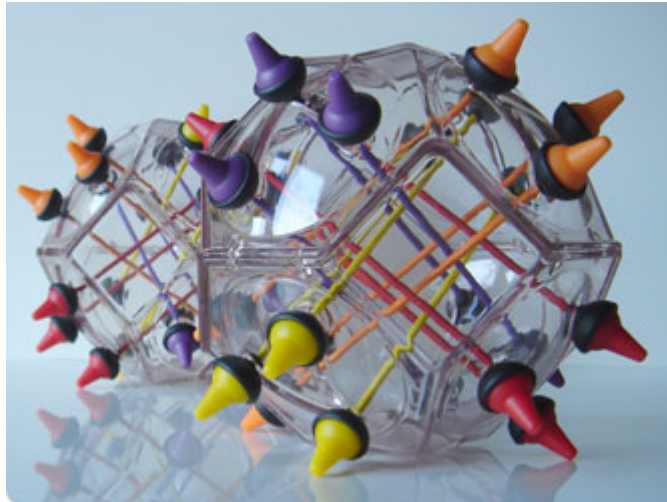
2.3.1. Sosiaalinen varmistaminen (social referencing)

Sosiaalisen varmistamisen tehtävässä tutkittiin, vaikuttaako tutkijan emotionaalisen tilan muutos lapsen käyttäytymiseen. Koetehtävässä käytettiin vieraan lelun koeasetelmaa ja siinä oli kolme osaa: neutraali, pelokas ja iloinen tunnetila. Neutraalin ja pelokkaan tunnetilan osat kuuluivat varsinaiseen koetehtävään. Iloisen tunnetilan funktio oli palauttaa koetilanteeseen positiivinen ilmapiiri sekä varmistaa, ettei lapsen tunnetila jäänyt pelokkaaksi. Koetehtävän suunnittelussa käytettiin apuna Mummen ja Fernaldin (2003) aiemmin käyttämää koeasetelmaa.

Koetehtävä alkoi heti alussa olleen vapaan leikin jälkeen neutraalin tunnetilan osalla. Tutkija esitteli lapselle leikkimatkapuhelinta ja ehdotti, että soittaisi tällä apulaistutkijalle, voisiko tämä tuoda heille jonkun lelun. Apulaistutkija tarkkaili videointihuoneessa kokeen kulkua televisioruudulta ja pystyi siten ajoittamaan lelun tuonnin sekä muut tehtävänsä koetehtävien kannalta oikeaan ajankohtaan. Hetken päästä apulaistutkija saapui huoneeseen ja ojensi tutkijalle vihreän pehmolelutoukan. Tutkija tarkasteli toukkaa neutraali ilme kasvoillaan ja sanoi neutraalilla äänensävyllä: ”Onpa se iso, ja siinä on tällaisia nystyröitä.” Sitten hän asetti lelun keskelle pöytää ja jäi katsomaan sitä neutraalilla kasvoniilmeellä 20 sekunnin ajaksi, jolloin lapsi saattoi halutessaan kosketella lelua. 20 sekunnin jälkeen tutkija alkoi leikkiä lelulla yhdessä lapsen kanssa. Jos lapsi käyttäytyi vuorovaikutuksellisella tavalla ennen 20 sekunnin ajanjakson päättymistä, tutkija yhtyi vuorovaikutukseen jo siinä vaiheessa.

Pelokkaan tunnetilan osa jatkui heti neutraalin tunnetilan osan jälkeen. Tutkija soitti jälleen leikkimatkapuhelimellaan apulaistutkijalle ja pyysi häntä tuomaan jonkun toisenkin lelun. Apulaistutkija saapui huoneeseen, otti pehmolelutoukan takaisin itselleen ja ojensi tutkijalle erikoisen piikkipallolulun (Kuva 2). Pallo oli halkaisijaltaan noin 10 senttimetriä. Se oli läpinäkyvä ja sen sisäosan läpi kulki monen värisiä venyviä lankoja, jotka olivat kiinni pallon ulkopuolella olevissa piikeissä. Piikkejä pystyi kuljettamaan pallon pinnassa olevia ratoja pitkin eri kohtiin. Ottaessaan piikkipallon käsiinsä, tutkija säpsähti, vetäytyi kauemmas piikkipallosta ja tarkasteli sitä pelokkaalla kasvoniilmeellä. Hän sanoi täsmälleen samat vuorosanat kuin neutraalin tunnetilan osassa, mutta tällä kertaa pelokkaalla äänensävyllä. Sen jälkeen hän asetti piikkipallon hätäisesti keskelle pöytää ja jäi katsomaan sitä 20 sekunnin ajaksi viestittäen edelleen kasvoniilmein ja kehonkielellä pelkoa lelua kohtaan. Jälleen lapsi saattoi kosketella vapaasti lelua, ja jos hän aloitti vuorovaikutuksen ennen 20 sekunnin ajanjakson päättymistä, tutkija osallistui siihen. 20 sekunnin tauon jälkeen tutkija sanoi lapselle soittavansa apulaistutkijalle, että tämä tulisi kertomaan, mikä

hänen tuomansa lelu on. Pian apulaistutkija palasi huoneeseen ja rauhoitteli tutkijaa kertomalla, että piikkipallo on vain eräänlainen peli. Tutkija, apulaistutkija ja lapsi leikkivät piikkipallolla yhdessä niin kauan, ettei se enää selvästikään pelottanut lasta.



Kuva 2. Piikkipallo (kuvalähde: <http://www.resteasydesign.com/products/brainstring/>)

Koetilanne jatkui taas suoraan seuraavaan, iloisen tunnetilan vaiheeseen. Apulaistutkijan tullessa rauhoittamaan pelokasta tunnetilaa, hänellä oli ollut selkensä takana mukana vielä kolmas lelu, vihreä pehmolelusammakko. Hän otti piikkipallon pois pöydältä ja ojensi sammakon tutkijalle. Tässä osiossa tutkijalla ei ollut tiettyä repliikkiä vaan hän vain reagoi leluun iloisin elein ja sanoin. Hän saattoi esimerkiksi ihastella, kuinka pehmeä sammakko on ja halata sitä. Sitten tutkija ja lapsi leikkivät yhdessä pehmolelusammakolla hetken ennen seuraavaan koetehtävään siirtymistä.

2.3.2. Prososiaalisuus

Ensimmäisessä prososiaalisuutta mittaavassa tehtävässä haluttiin selvittää, auttaako lapsi tutkijaa tämän ollessa instrumentaalisen avun tarpeessa. Tarkastelun kohteena oli siis prososiaalisuuden välineellisen auttamisen muoto. Koetehtävässä oli kaksi osaa, pyykkinarutehtävä ja kaappitehtävä, joiden kulku oli hyvin samanlainen. Koetehtävää laadittaessa otettiin mallia Warnekenin ja Tomasellon (2006) tutkimuksesta. Koetehtävä alkoi siten, että apulaistutkija tuli huoneeseen ja ilmoitti tutkijalle, että aamulla pesukoneeseen laitettut pyykkit olisivat valmiit ripustettaviksi. Hän pyysi, voisiko tutkija ripustaa ne. Tutkija suostui ja apulaistutkija toi vadin, jossa oli kolme märkää pyyhettä sekä pyykkipoikia. Tutkimustilassa oli seinän vierellä valmiina pyykkiteline, jonka tutkija siirsi pienen pöydän viereen. Hän ilmoitti lapselle aikovansa ripustaa pyykkit, ja että sen jälkeen jatketaan leikkiä. Tutkija yritti puhumalla säilyttää lapsen huomion pyykkien ripustuksessa.

Viimeistä pyykkiä ripustaessaan tutkija esitti pudottavansa vahingossa yhden pyykkipojista. Sen jälkeen hän sanoi: ”Oho! Pyykkipoika tippui.” Tutkija viestitti ensin nonverbaalisesti lapselle, että tarvitsisi apua. Hän yritti kolme kertaa nostaa pyykkipojan kurottamalla telineen takaa ja samalla tuhahteli sekä osoitti turhautumista kasvonilmeillään. Tutkija piti jokaisen kuroituksen välissä pienen tauon. Jos lapsi ei tullut nostamaan pyykkipoikaa nonverbaalisten vihjeiden aikana, pyysi tutkija häntä avuksi sanomalla: ”Voisitko antaa tuon pyykkipojan?” Jos lapsi ei vielääkään tullut auttamaan, tutkija keksi ratkaisuksi siirtää pyykkitelineen pois edestään ja sai näin itse nostettua pyykkipojan. Muuttujana oli siis lapsen taipumus auttaa tutkijaa pyykkipojan pudottua: auttoiko hän spontaanisti eli heti pyykkipojan pudottua tai nonverbaalisten vihjeiden aikana vai vasta pyynnöstä tai ei ollenkaan.

Heti edellä kuvatun tehtäväosion jälkeen alkoi tehtävän toinen osa. Tutkija siirsi pyykkitelineen pois edestään, katsahti isomman pöydän päällä olevaan kansiopinoon ja totesi: ”Oho, kansiot ovat jääneet pöydälle. Vienkin ne kaappiin vielä ennen kuin jatketaan leikkiä.” Tutkija otti muutaman askeleen kaappia kohden, pysähtyi ja sanoi: ”Oho! Kaapin ovi onkin kiinni.” Kaapin ovenkahva oli asetettu sellaiselle korkeudelle, että kaksivuotiaan oli helppo saada se avattua. Jälleen tutkija antoi ensin nonverbaalisia viestejä siitä, että tarvitsisi apua. Hän käveli kolme kertaa kaapin luo ja yritti kansiopinon avulla saada kaapin oven auki. Samalla tutkija tuhahteli ja osoitti turhautumista kasvonilmeillään. Jokaisen kerran jälkeen hän peruutti hiukan ja piti tauon. Jos lapsi ei näiden vihjeiden aikana tullut auttamaan, pyysi tutkija häntä avuksi sanomalla: ”Voisitko avata tuon kaapin oven minulle?” Jos lapsi ei vielääkään tullut auttamaan, tutkija keksi ratkaisuksi asettaa kansiopino kaapin vieressä olevalle pöydälle ja avata sitten vapailla käsillään kaapin oven. Tämän jälkeen tutkija palasi pienen pöydän ääreen ja koetilanne jatkui toiseen prososiaalisuutta mittavaan tehtävään. Muuttujana toimi siis jälleen lapsen taipumus auttaa tutkijaa: auttoiko hän spontaanisti eli heti tutkijan todettua kaapin oven olevan kiinni tai nonverbaalisten vihjeiden aikana vai vasta pyynnöstä tai ei ollenkaan.

Toisessa prososiaalisuutta mittaavassa tehtävässä eli traktoritehtävässä, yksi tutkijan lempileluista hajosi ja tutkija osoitti mielipahaa eli oli emotionaalisessa avuntarpeessa. Tässä haluttiin selvittää, yrittääkö lapsi korjata lelun lohduttaakseen tutkijaa. Koetehtävä oli mukailtu Kärtnerin ym. (2010) käyttämästä koeasetelmasta. Tutkijalla oli pöydän vieressä valkoinen lelulaatikko. Hän kertoi haluavansa esitellä laatikossa olevia leluja, joilla hän itse oli leikkinyt pienenä. Leluja esitellessään tutkija kertoi niihin liittyviä tarinoita lapsuudestaan. Ensin tutkija esitteli pienen muovisen pallon, ja lapsi sai leikkiä sillä hetken vapaasti. Sen jälkeen tutkija laittoi pallon takaisin laatikkoon ja otti sieltä esiin nukken. Taas lapsi sai hetken leikkiä vapaasti nukella ja sitten se laitettiin takaisin laatikkoon. Seuraavaksi tutkija esitteli lapselle lelutraktoria, jonka hän

kertoi olleen itselleen hyvin tärkeä. Lelutraktorin oikea etupyörä oli koetehtävää varten irrotettu etukäteen ja laitettu vain löyhästi kiinni paikalleen. Tutkijan esitellessä lelutraktorin pyöriä, oikea etupyörä irtosi yllättäen ja tutkija sanoi murheellisella äänellä: ”Voi ei, nyt se hajosi! Mun traktori meni rikki.” Tämän sanottuaan tutkija laski traktorin keskelle pöytää ja jäi tuijottamaan sitä surullinen ilme kasvoillaan. Tutkija nojasi leukaa käsiinsä ja huokaili välillä surullisesti. Edellä kuvatulla tavalla ilmaisten mielipahaa tutkija odotti noin 20 sekuntia lapsen reaktiota. Jos lapsi reagoi aikaisemmin vuorovaikutuksellisella tavalla, tutkija yhtyi vuorovaikutukseen vaikka 20 sekuntia ei ollut vielä kulunut. Riippumatta lapsen reaktiosta, traktori saatiin jokaisessa koetilanteessa aina lopuksi korjattua ja tutkija osoitti ilahtuneisuutta. Lapsi sai hetken leikkiä traktorilla ja sen jälkeen se laitettiin takaisin laatikkoon. Tässä tehtävässä prososiaalisuutta mittaavana muuttujana pidettiin lapsen käyttäytymistä traktorin hajottua eli yrittikö hän korjata traktoria vai ei.

2.4. Aineiston käsittely ja analyysi

Videotallenteista analysoitiin kuva kuvalta VirtualDubMod-ohjelmalla lapsen käyttäytyminen koetehtävissä (Kuva 3). Aineiston käsittelivät samat tutkijat, jotka toteuttivat koetilanteet. Videotallenteet jaettiin käsittelijöiden kesken siten, että videon käsitteli aina se tutkija, joka oli toiminut tilanteessa apulaistutkijan roolissa. Kaikista koetehtävistä analysoitiin, keskittyykö lapsi tehtävään. Lapsen keskittyminen tehtävään oli edellytyksenä koetehtävän tarkemmalle analyysille. Sosiaalisen varmistamisen tehtävässä viisi lasta ei keskittynyt riittävästi koetehtävään (2 OXTR-geenin GG-ryhmään kuuluvaa ja 3 AA- tai AG-ryhmään kuuluvaa), kun taas molemmissa prososiaalisuutta mittaavissa tehtävissä kaikkien lasten huomio oli suuntautunut meneillä olevaan koetehtävään.

Sosiaalisen varmistamisen tehtävän neutraalista ja pelokkaasta tilanteesta laskettiin ensin aika, jolloin lelu oli kosketeltavissa. Ajan laskeminen alkoi siitä, kun tutkija asetti lelun pöydälle ja päättyi siihen, kun tutkija alkoi puhua. Tämän jälkeen laskettiin kosketuksen kesto eli kuinka suuren osan edellä lasketusta ajasta lapsi kosketteli lelua. Neutraalin tilanteen kosketuksen kestosta vähennettiin pelokkaan tilanteen kosketuksen kesto. Näin saatiin jatkuva muuttuja, joka kertoi, vaikuttiko tutkijan emotionaalinen tila siihen, kuinka kauan lapsi kosketteli lelua (vaihteluväli -1, 1). Mitä suuremman arvon kosketuksen keston erotusmuuttuja sai, sitä enemmän tutkijan emotionaalinen tila vaikutti lapsen käyttäytymiseen lelua kohtaan, eli lelun kosketteluun käytetty aika vähentyi pelokkaan tilanteen aikana.



Kuva 3. Videotallenteesta otettu kuva koetilanteesta, jossa toinen traktoritehtävä on juuri käynnissä

Ensimmäisen prososiaalisuutta mittaavan tehtävän molemmista osioista eli pyykkinarutehtävästä ja kaappitehtävästä analysoitiin lapsen taipumus auttaa tutkijaa spontaanisti (0 = auttoi vasta kysyttäessä tai ei ollenkaan, 1 = auttoi spontaanisti.). Toisesta prososiaalisuutta mittaavasta tehtävästä analysoitiin, yrittikö lapsi korjata traktoria vai ei (0 = ei korjausyritystä, 1 = korjausyritys).

Sosiaalisen käyttäytymisen indeksi muodostettiin summaamalla edellä kuvattujen koetehtävien muuttujat yhteen. Kaikkien muuttujien maksimiarvo oli 1, joten sosiaalisen käyttäytymisen indeksin maksimiarvo oli 4. Summamuuttujan laskemisen ehtona oli, että koehenkilö oli keskittynyt kaikkiin kolmeen koetehtävään.

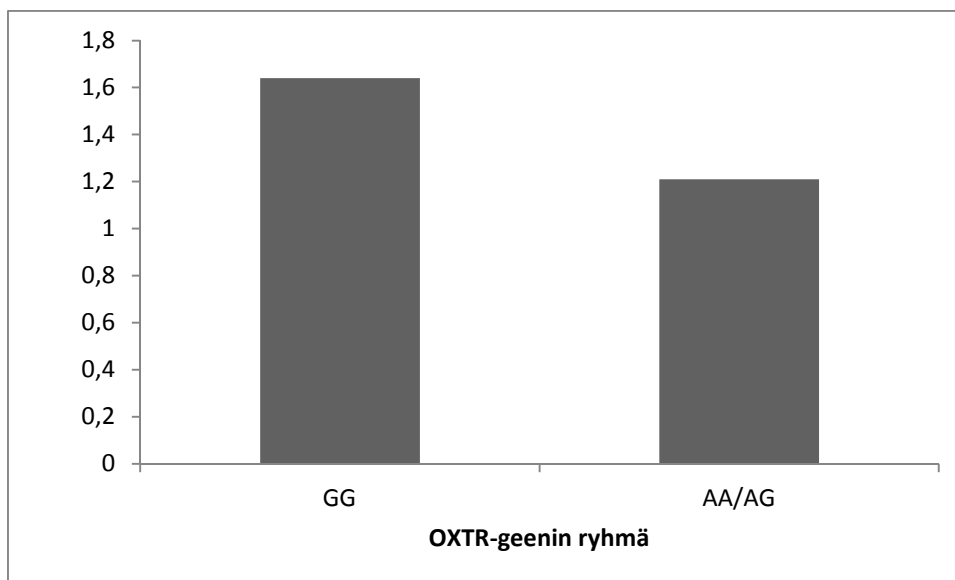
Ensiksi aineistosta analysoitiin toistettujen mittausten t-testillä, poikkesivatko kosketuksen kestot ylipäättään neutraalissa ja pelokkaassa tilanteessa. Tämän jälkeen analysoitiin χ^2 -yhteensopivuustestillä, jakautuivatko kahden vuoden ikäiset lapset tasan spontaanisti auttaviin ja ei-auttaviin tutkimuksen ensimmäisessä prososiaalisuutta mittavassa tehtävässä ja edelleen tarkasteltiin, jakautuivatko he tasan, jos myös pyynnön jälkeinen auttaminen laskettiin mukaan auttamiseksi. χ^2 -yhteensopivuustestillä analysoitiin myös, jakautuivatko lapset tasan toisessa prososiaalisuutta mittaavassa eli traktorikoetehtävässä niihin, jotka yrittivät korjata traktorin ja niihin, jotka eivät yrittäneet sitä korjata. Nämä analyysit tehtiin, jotta saatiin yleiskuva kaksivuotiaiden lasten käyttäytymisestä tutkimustilanteessa. Niihin otettiin mukaan myös ne koehenkilöt, joilta ei ollut vauvaiän tutkimuksessa kerättyä verinäytettä.

Tutkimuksen päähypoteesit testattiin riippumattomien otosten t-testillä sekä ristiintaulukoinnin ja χ^2 -riippumattomuustestin avulla. OXTR-geenin alleelimuodon vaikutus sosiaalisen käyttäytymisen indeksin arvon suuruuteen analysoitiin riippumattomien otosten t-testillä. Sosiaalisen varmistamisen tehtävän osalta tehtiin riippumattomien otosten t-testi, jolla analysoitiin, oliko OXTR-geenin alleelimuodolla ja kosketuksen keston erotusmuuttujan välillä yhteyttä. Ensimmäisen prososiaalisuutta mittaavan tehtävän pyykkinaru- ja kaappitehtävän osalta tutkittiin ristiintaulukoinnin ja χ^2 -riippumattomuustestin avulla, oliko OXTR-geenin alleelimuodolla vaikutusta siihen, autoiko lapsi spontaanisti vai vasta pyynnöstä tai ei ollenkaan. Toisen prososiaalisuutta mittaavan tehtävän eli traktoritehtävän analyyseissä käytettiin myös ristiintaulukointia ja χ^2 -riippumattomuustestiä. Koetehtävästä tutkittiin, oliko OXTR-geenin alleelimuodolla vaikutusta siihen, yrittikö lapsi korjata traktoria.

3. TULOKSET

Sosiaalisen varmistamisen tehtävässä kosketuksen kestot eivät poikenneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi neutraalissa ($KA = .57, s = .40$) ja pelokkaassa ($KA = .67, s = .37$) tilanteessa ($t(37) = -1.52, p = .14$). Ensimmäisen prososiaalisuutta mittaavan tehtävän molemmissa osissa kaksivuotiaat lapset eivät jakautuneet tasan auttaviin ja ei-auttaviin, vaan molemmissa osissa suurempi osa lapsista ei auttanut tutkijaa spontaanisti. Ero oli tilastollisesti merkitsevä pyykkinaruosassa, $\chi^2(1) = 11.00, p = .001$, jossa 25 prosenttia lapsista auttoi tutkijaa spontaanisti sekä kaappiosassa, $\chi^2(1) = 5.81, p = .016$, jossa myös 25 prosenttia lapsista auttoi tutkijaa spontaanisti. Kun myös pyynnön jälkeinen auttaminen laskettiin mukaan auttamiseen, ero oli tilastollisesti merkitsevä sekä pyykkinaruosassa, $\chi^2(1) = 7.36, p = .007$, jolloin 70 prosenttia auttoi tutkijaa, että kaappiosassa, $\chi^2(1) = 5.81, p = .016$, jolloin 68 prosenttia auttoi tutkijaa. Toisessa prososiaalisuutta mittaavassa tehtävässä (traktoritehtävä) koehenkilöt jakoutuivat lähes tasan auttaviin (48 %) ja ei-auttaviin (52 %), $\chi^2(1) = .091, p = .76$.

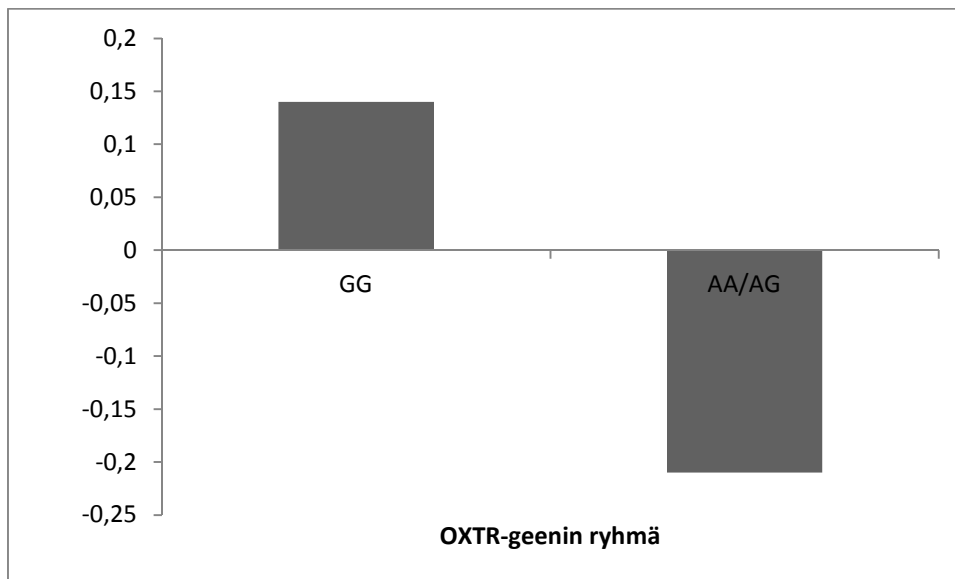
OXTR-geenin alleelimuodolla oli tilastollinen yhteys sosiaalisen käyttäytymisen indeksin arvon suuruuteen, $t(25) = 2.01, p = .055$. Geenin GG-ryhmään kuuluvat saivat korkeampia sosiaalisen käyttäytymisen indeksin arvoja kuin AA- tai AG-ryhmiin kuuluvat (Kuva 4).



Kuva 4. Sosiaalisen käyttäytymisen indeksin keskiarvot OXTR-geenin eri alleelimuodoille

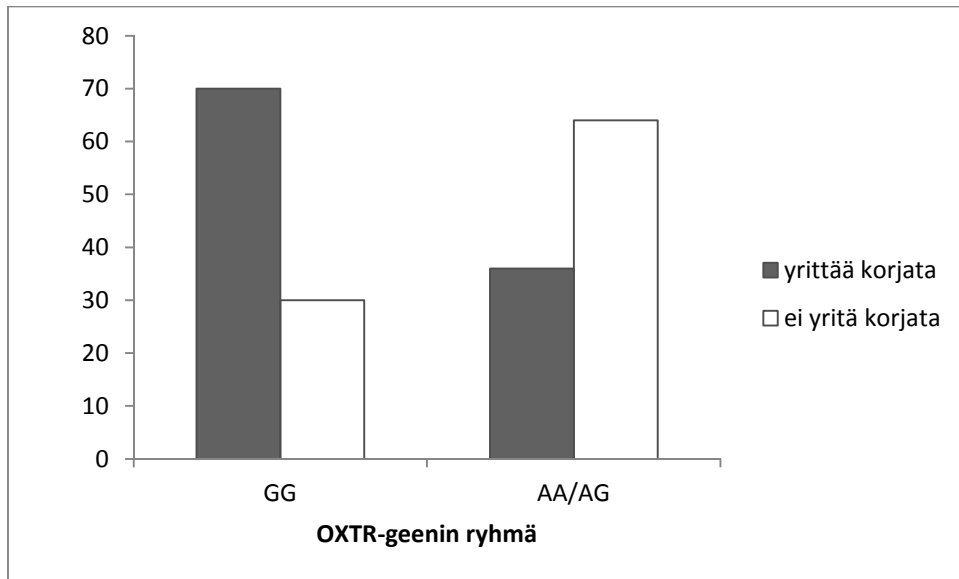
Sosiaalisen varmistamisen tehtävässä OXTR-geenin alleelimuodon ja kosketuksen keston erotusmuuttujan välillä oli tilastollisesti melkein merkitsevä yhteys, $t(25) = 2.01, p = .056$. Kosketuksen keston erotusmuuttujan arvo oli keskimäärin suurempi geenin GG-ryhmään kuuluvilla

kuin AA- tai AG-ryhmiin kuuluvilla (Kuva 5). GG-ryhmään kuuluvien lasten kosketuksen keston erotusmuuttujan keskimääräinen arvo oli positiivinen eli he koskettelivat lelua vähemmän pelokkaan tunnetilan osassa kuin neutraalin tunnetilan osassa. AA- tai AG-ryhmiin kuuluvien lasten kosketuksen keston erotusmuuttujan keskimääräinen arvo oli sen sijaan negatiivinen, mikä tarkoittaa, että he koskettelivat lelua pelokkaan tunnetilan osassa enemmän kuin neutraalin tunnetilan osassa.



Kuva 5. Kosketuksen keston erotusmuuttujan keskiarvot OXTR-geenin eri alleelimuodoille

Ensimmäisen prososiaalisuutta mittaavan tehtävän kummassakaan osassa ei löytynyt riippuvuutta OXTR-geenin alleelimuodon ja lapsen auttamistaipumuksen välillä, pyykkinarutehtävässä, $\chi^2(1) = 1.01$, $p = .31$, ja kaappitehtävässä, $\chi^2(1) = .12$, $p = .73$. Toisessa prososiaalisuutta mittaavassa tehtävässä, traktoritehtävässä, löydettiin tilastollisesti suuntaa antava yhteys OXTR-geenin alleelimuodon ja traktorin korjausyritysten välillä, $\chi^2(1) = 3.12$, $p = .077$. GG-ryhmään kuuluvat koehenkilöt yrittivät korjata traktorin todennäköisemmin kuin AA- tai AG-ryhmään kuuluvat (Kuva 6).



Kuva 6. OXTR-geeniryhmien korjausyritysten prosentiosuudet traktoritehtävässä

4. POHDINTA

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten OXTR-geenin alleelimuoto vaikuttaa kaksivuotiaiden lasten sosiaaliseen käyttäytymiseen, ja erityisesti prososiaalisuuteen. Tutkimuksen lähtökohtana oli aiemmissa tutkimuksissa tehdyt havainnot, joiden mukaan lapset alkavat osoittaa prososiaalisen käyttäytymisen merkkejä kahden vuoden iässä (Dunfield ym., 2010; Kärtner ym., 2010; Svetlova ym., 2010; Vaish ym., 2009; Warneken & Tomasello, 2006; Zahn-Waxler ym., 1992) sekä aikuisilla tehtyjen tutkimusten havainnot siitä, että OXTR-geenin alleelimuodolla on vaikutusta sosiaaliseen käyttäytymiseen (Bakermans-Kranenburg & van IJzendoorn, 2008; Rodrigues ym., 2009). Tutkimusten mukaan geenin GG-ryhmään kuuluvat käyttäytyvät todennäköisesti prososiaalisemmin kuin AA- tai AG-ryhmään kuuluvat.

Tässä tutkimuksessa haluttiin selvittää, käyttäytyvätkö OXTR-geenin GG-ryhmään kuuluvat lapset sosiaalisemmin kahden vuoden iässä kuin geenin AA- tai AG-ryhmään kuuluvat lapset. Sosiaalista käyttäytymistä tutkittiin observaatiokoeasetelman avulla, jossa oli sosiaalista varmistamista mittaava tehtävä ja kaksi prososiaalisuutta mittaavaa tehtävää. Sosiaalisen varmistamisen tehtävässä käytettiin vieraan lelun koeasetelmaa. Ensimmäisessä prososiaalisuutta mittaavassa tehtävässä prososiaalisuuden mittarina oli välineellinen auttaminen ja toisessa tehtävässä toisen henkilön emotionaaliseen avuntarpeeseen vastaaminen auttamalla. Näistä kolmesta koetehtävästä muodostettiin sosiaalisen käyttäytymisen indeksi, jonka arvojen ja OXTR-geenin alleelimuodon välisiä yhteyksiä tutkittiin. Lisäksi jokaisen koetehtävän ja alleeliryhmien välisiä yhteyksiä analysoitiin erikseen. Hypoteesina oli, että OXTR-geenin GG-ryhmään kuuluvat lapset käyttäytyvät koetehtävissä sosiaalisemmin kuin AA- tai AG-ryhmään kuuluvat lapset. Tämän eron oletettiin tulevan esiin tarkasteltaessa koetehtäviä yksitellen sekä sosiaalisen käyttäytymisen indeksin avulla.

Tulokset olivat osittain hypoteesien mukaisia. OXTR-geenin alleelimuodolla oli vaikutusta sosiaalisen käyttäytymisen indeksiin. Kuten oletuksena oli, GG-ryhmään kuuluvat lapset saivat korkeampia sosiaalisen käyttäytymisen indeksin arvoja verrattuna AA- tai AG-ryhmään kuuluviin lapsiin. Kun tarkasteltiin indeksin sisällä eri koetehtävien ja OXTR-geenin alleelimuodon välisiä yhteyksiä, tulokset eivät kaikilta osin olleet hypoteesien mukaisia. Sosiaalisen varmistamisen koetehtävässä GG-ryhmään kuuluvat lapset muuttivat käyttäytymistään todennäköisemmin hypoteesin mukaisesti eli he koskettelivat lelua vähemmän pelokkaan tunnetilan osassa verrattuna neutraalin tunnetilan osaan. AA- tai AG-ryhmään kuuluvat lasten käyttäytymisessä ei sen sijaan ollut nähtävissä sosiaalista varmistamista vaan he todennäköisemmin koskettelivat lelua jopa enemmän tutkijan reagoidessa leluun pelokkaasti kuin ensimmäisessä osassa, jossa tutkijan

emotionaalinen tila oli neutraali. Ensimmäisen prososiaalisuutta mittaavan koetehtävän tulokset olivat hypoteesin vastaiset: OXTR-geenin alleelimuodolla ei ollut vaikutusta lasten välineelliseen auttamiseen niin pyykkinarutehtävässä kuin kaappitehtävässäkään. Sen sijaan toisessa prososiaalisuutta mittaavassa tehtävässä, traktoritehtävässä, löydettiin yhteys OXTR-geenin alleelimuodon ja korjausyritysten välille. Hypoteesin mukaisesti GG-ryhmään kuuluvat yrittivät korjata traktorin useammin kuin AA- ja AG-ryhmiin kuuluvat lapset.

Lasten yleistä sosiaalista käyttäytymistä koetilanteessa tarkasteltiin myös ryhmätasolla (yli OXTR-alleelivaihtelun). Koko ryhmän tasolla tutkijan emotionaalisen tilan muutos neutraalista pelokkaaseen ei vaikuttanut siihen, kuinka paljon lapset koskettelivat lelua sosiaalisen varmistamisen tehtävässä. Ensimmäisessä prososiaalisuutta mittaavassa tehtävässä suurin osa lapsista ei auttanut tutkijaa spontaanisti, mutta suoran pyynnön jälkeen suurin osa lapsista auttoi sekä nostamalla pyykkipojan että avaamalla kaapinoven. Toisessa prososiaalisuutta mittaavassa tehtävässä noin puolet lapsista yritti korjata traktorin ja noin puolet eivät.

Sosiaalisen käyttäytymisen varhaiskehityksen tutkiminen on tärkeää, sillä sosiaalisuus on suuressa roolissa käyttäytymisessä koko ihmiselämän ajan. Vastasyntyneiden sosiaalisuus näkyy erityisenä kiinnostuksena ihmiskasvoja kohtaan (Johnson, 2005). Jo seitsemän kuukauden iässä vauvat näyttäisivät oppineen erottamaan ja tulkitsemaan ainakin iloa ja pelkoa ilmaisevat kasvonilmeet (esim. Peltola ym., 2008, 2009). Kasvonilmeet toimivat myös kommunikaatiovälineenä ennen kielen kehitystä. Sosiaalisen käyttäytymisen kehitys etenee nopeasti kahden ensimmäisen elinvuoden aikana. Itsensä erottaminen muista (Hoffman, 1975; Zahn-Waxler ym., 1992) ja ympäristön sosiaalisen informaation soveltaminen omaan käytökseen sosiaalisen varmistamisen avulla (esim. Mumme ym., 1996; Mumme & Fernald, 2003) ovat tärkeitä edistysaskeleita tässä kehityksessä. Molemmat taidot ovat yleensä nähtävissä lapsen käyttäytymisessä jo toisen elinvuoden aikana. Tämän tutkimuksen aineisto ei kuitenkaan ole täysin yhdenmukainen aiemman sosiaalisen varmistamisen tutkimuksen kanssa. Aiemman tiedon mukaan sosiaalista varmistamista tapahtuu eniten, kun lapsi saa ympäristöstä sekä äänen että kasvonilmeiden välityksellä annettuja sosiaalisia vihjeitä (Hirshberg & Svedja, 1990; Hornik ym., 1987; Mumme ym., 1996; Rosen ym., 1992). Tämän tutkimuksen sosiaalisen varmistamisen tehtävässä sosiaaliset vihjeet sisälsivät sekä ääntä että kasvonilmeitä ja kehonkieltä, mutta silti suurin osa lapsista ei soveltanut tätä informaatiota omaan käyttäytymiseensä.

Itsensä erottaminen muista ja sosiaalinen varmistaminen sekä varhaiset itsesäätelytaidot ovat ikään kuin jalustana varhaisille prososiaalisille taidoille. Useiden tutkimusten mukaan lapset alkavat käyttäytyä prososiaalisesti kahden vuoden iässä (Dunfield ym., 2010; Kärtner ym., 2010; Svetlova ym., 2010; Vaish ym., 2009; Warneken & Tomasello, 2006; Zahn-Waxler ym., 1992). Myös tässä

tutkimuksessa havaittiin, että osa kaksivuotiaista lapsista osoitti jo selvää prososiaalista käyttäytymistä. Spontaani vastaaminen toisen instrumentaaliseen avuntarpeeseen ei ollut vielä todennäköistä tässä iässä, mutta suoran pyynnön jälkeen suurin osa lapsista auttoi. Noin puolet lapsista vastasi emotionaaliseen avuntarpeeseen auttamalla spontaanisti. Periaatteessa tutkimustulos ei tue yleistä teoriaa prososiaalisen käyttäytymisen kehityksestä, jossa instrumentaaliseen avuntarpeeseen vastaamisen on havaittu esiintyvän ennen emotionaaliseen avuntarpeeseen vastaamista (Dunfield ym., 2010; Svetlova ym., 2010). Spontaani auttaminen saattoi kuitenkin olla tässä tutkimuksessa liian tiukka mittari prososiaaliselle käyttäytymiselle. Koetilannetta edeltävä aika, jolloin tutkija ja lapsi tutustuivat toisiinsa, oli melko lyhyt, ja tämän vuoksi spontaani auttaminen vaati lapselta rohkeutta toimia aloitteellisesti vieraassa tilanteessa. Tämän tutkimuksen kannalta oli kuitenkin hyvä, että tehtävät eivät olleet lapsille liian helppoja. Nyt tehtävät toivat yksilölliset erot hyvin näkyviin, ja vältyttiin kattoefekteiltä, joissa suurin osa tai kaikki lapset olisivat auttaneet.

Oksitosiinin vaikutus ihmisen sosiaaliseen käyttäytymiseen on evolutiivisesti merkittävä (Gimpl & Farenholz, 2001; Insel, 1997). Oksitosiini vaikuttaa molempien sukupuolien sosiaaliseen käyttäytymiseen laajasti (Heinrichs ym., 2009; MacDonald & MacDonald, 2010; Neumann, 2008; Ross & Young, 2009). Se vaikuttaa muun muassa jälkeläisten tuotantoon, kiintymyssuhteiden muodostukseen, empatiakykyyn, sosiaaliseen kognitioon ja seksuaaliseen käyttäytymiseen. Sosiaalisessa käyttäytymisessä on kuitenkin paljon yksilöllisiä eroja, joiden selityksiä on etsitty niin biologisista kuin ympäristötekijöistä. OXTR-geenin allelivariaatiolla on aikuisilla tehtyjen tutkimusten mukaan yhteys sosiaaliseen käyttäytymiseen (Bakermans-Kranenburg & van Ijzendoorn, 2008; Rodrigues ym., 2009; Tost ym., 2010). Tutkimukset ovat hyvin yksimielisiä siitä, että geenin allelipari GG on yhteydessä prososiaalisempaan käyttäytymiseen kuin geenin yhden nukleotidin polymorfismin tuloksena syntyneet alleeliparit AA ja AG (esim. Rodrigues ym., 2009).

Tässä tutkimuksessa osoitettiin, että OXTR-geenin allelivaihtelun aiheuttama ero on nähtävissä jo kaksivuotiaiden lasten sosiaalisessa käyttäytymisessä. Erot olivat samansuuntaiset kuin aikuisilla tehdyissä tutkimuksissa. GG-alleeliparin omaavat lapset käyttäytyivät koetilanteessa sosiaalisesti edistyneemmin kuin AA- tai AG-alleeliparin omaavat lapset. Verrattuna AA- tai AG-ryhmään kuuluviin lapsiin GG-ryhmään kuuluvat lapset sovelsivat todennäköisemmin ympäristön antamia sosiaalisia vihjeitä omaan käyttäytymiseensä ja käyttäytyivät todennäköisemmin prososiaalisesti koetilanteessa, jossa piti reagoida toisen emotionaaliseen avuntarpeeseen. Vaikka erot käyttäytymisessä olivat melko hienovaraisia, tukevat ne ajatusta, että OXTR-geenin allelivaihtelu vaikuttaa jo sosiaalisen käyttäytymisen varhaiskehitykseen.

Tulosten yleistettävyyttä ajatellen on lisäksi muistettava, että koehenkilöiden määrä oli melko vähäinen. Johtopäätösten luotettavuuden kannalta tulisi kerätä vielä lisää koehenkilöitä, jotta OXTR-geenin eri alleelimuotoja edustavat ryhmät olisivat riittävän suuret. Näin myös ryhmien väliset tilastolliset erot todennäköisesti vahvistuisivat. Nyt ne olivat enemmän suuntaa antavia. Myös koeasetelmassa ja koetilassa saattoi olla joitakin rajoituksia, jotka vaikuttavat saatuihin tutkimustuloksiin. Esimerkiksi sosiaalisen varmistamisen tehtävän pelokkaan tunnetilan osassa tutkijoiden reaktio lelua kohtaan saattoi olla liian lievä. Tunneilmaisusta ei kuitenkaan haluttu tehdä kovin voimakasta, jotta lapsiin ei tarttunut liian negatiivinen tunnetila ja koetilanne pystyttiin viemään loppuun hyvässä ilmapiirissä. Toisaalta tämän tutkimuksen tarkoituksena olikin mitata nimenomaan yksilöllisiä eroja, ja tämän tavoitteen kannalta lievempi tunneilmaus saattoi tuoda yksilöiden väliset erot paremmin esiin kuin mitä voimakas tunneilmaus olisi tuonut.

Lasten huomion pitäminen koetehtävissä oli myös ajoittain ongelma, joka mahdollisesti vaikutti saatuihin tutkimustuloksiin. Koetilasta oli yritetty tehdä mahdollisimman virikkeetön, mutta tästä huolimatta esimerkiksi tutkijan vierellä oleva lelulaatikko kiinnitti liiassa määrin joidenkin lasten tarkkaavuutta. Myös vapaa leikki koetilanteen alussa saattoi olla joillekin, temperamentiltaan ujommille lapsille, liian lyhyt, ja he alkoivat rentoutua vasta koetilanteen loppupuolella. Tämän vuoksi ensimmäisessä prososiaalisuutta mittaavassa tehtävässä oli nähtävissä, että osa lapsista kyllä selvästi huomasi tutkijan avuntarpeen, mutta he eivät vain uskaltaneet nousta tuoliltaan ja tulla auttamaan.

Prososiaalisella käyttäytymisellä on merkittävä osa onnistuneissa sosiaalisissa suhteissa sekä ikätovereilta saadussa hyväksynnässä (Dekovic & Janssens, 1992; Hampson, 1984; Eisenberg, ym., 1996). Näin ollen on tärkeää tutkia tekijöitä, jotka vaikuttavat prososiaalisuuden kehitykseen. Kun tiedetään, mitkä tekijät tukevat kehitystä ja mitkä voivat vaarantaa sitä, voidaan suunnitella sopivia interventioita, joilla tukea vaarassa olevaa kehitystä. Kehitykseen vaikuttavat sekä synnynnäiset, biologiset tekijät että ympäristötekijät. Molempien tutkiminen erikseen ja yhdessä on olennaista. Tämä tutkimus antaa viitettä siitä, että OXTR-geenin alleelivariaatiolla olisi tällainen synnynnäinen vaikutus sosiaalisen käyttäytymisen kehitykseen. Vielä ei kuitenkaan voida sanoa, kuinka suuri merkitys kehitykseen juuri OXTR-geenin alleelimuodolla on verrattuna muihin biologisiin ominaisuuksiin tai ympäristötekijöihin. Tämän asian valaiseminen vaatisikin perusteellisia jatkotutkimuksia.

Ympäristötekijöiden vaikutuksesta prososiaalisen käyttäytymisen kehitykseen tiedetään jo jonkin verran. Varhaislapsuudessa sosiaalisen piirin muodostaa lähinnä perhe, mutta iän myötä se vähitellen laajenee, ja sosiaalisia taitoja voi soveltaa ja harjoitella myös paljon monipuolisemmassa ympäristössä. Lapsen varhaisiän sosiaalisella ympäristöllä on siis suuri vaikutus sosiaalisten taitojen

oppimiseen. Kaksivuotiaiden lasten tiedetään leikkivän vielä mieluummin aikuisen kanssa kahdestaan kuin ryhmässä ikätovereidensa kanssa (Jennings, Curry, & Connors, 1986). Vanhemman ja lapsen suhteella sekä vanhemman kasvatustyyllillä onkin paljon merkitystä prososiaalisten taitojen oppimiseen myöhempiä toverisuhteita varten, ja tietyt riskikasvu ympäristöt, kuten äidin masentuneisuus, voivat vaarantaa tätä kehitystä (Cumberland-Li, Eisenberg, Champion, Gershoff, & Fabes, 2003; Dekovic & Janssens, 1992; Kochanska, Murray, & Harlan, 2000; Zahn-Waxler & Radke-Yarrow, 1990).

Tässä tutkimuksessa heräsi kysymys temperamentin vaikutuksesta lasten käyttäytymiseen sosiaalisissa tilanteissa. Olisi mielenkiintoista tutkia edelleen samalla koeasetelmalla, kuinka suuri vaikutus temperamentilla oli esimerkiksi lasten käyttäytymiseen prososiaalisen käyttäytymisen pyykkinaru- ja kaappitehtävissä, jotka vaativat lapselta rohkeutta ja aloitteellisuutta. Temperamentilla tiedetään olevan geneettinen perusta (Rothbart, Ahadi, & Evans, 2000). Temperamentilla tarkoitetaan synnynnäisiä, yksilöllisiä ominaisuuksia reaktiivisuudessa ja itsesäätelyssä (Rothbart & Derryberry, 1981). Nämä ominaisuudet kuitenkin muokkautuvat elämän aikana perimän, maturaation ja kokemusten vaikutuksesta. Synnynnäinen temperamentti vaikuttaa myöhemmin kehittyvään persoonallisuuteen (Rothbart ym., 2000). Reaktiivisuuden ja itsesäätelytaitojen taas tiedetään olevan tärkeässä asemassa sosiaalisessa käyttäytymisessä. Temperamentin ja sosiaalisen käyttäytymisen varhaiskehityksen välisten yhteyksien tutkimisen lisäksi myös OXTR-geenin alleelivariaation ja temperamentin välistä yhteyttä tai näiden yhteisvaikutusta sosiaaliseen käyttäytymiseen olisi hyvä tutkia jatkossa.

Tämän tutkimuksen tärkein anti on sen toteaminen, että OXTR-geenin alleelivariaatiolla näyttäisi olevan yhteys kaksivuotiaiden lasten sosiaaliseen käyttäytymiseen. Vaikutus näkyy lasten taipumuksessa hyödyntää ympäristön sosiaalisia vihjeitä omaan käyttäytymiseensä ja lasten taipumuksessa käyttäytyä prososiaalisesti. Tutkimustulos antaa viitettä siitä, että erot OXTR-geenin alleeliryhmien välillä tulisivat näkyviin jo sosiaalisen käyttäytymisen varhaiskehityksessä.

5. LÄHTEET

- Adolphs, R. (2009). The social brain: Neural basis of social knowledge. *Annual Review of Psychology, 60*, 693–716.
- Bakermans-Kranenburg, M. J., & van IJzendoorn, M. H. (2008). Oxytocin receptor (OXTR) and serotonin transporter (5-HTT) genes associated with observed parenting. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 3*, 128–134.
- Balaban, M. T. (1995). Affective influence on startle in five-month-old infants: Reactions to facial expressions of emotion. *Child Development, 66*, 28–36.
- Barraza, J. A., & Zak, P. J. (2009). Empathy toward strangers triggers oxytocin release and subsequent generosity. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1167*, 182–189.
- Bowlby, J. (1958). The nature of the child's tie to his mother. *International Journal of Psycho-Analysis, 39*, 350–373.
- Bridges, L. J., Denham, S. A., & Ganiban, J. M. (2004). Definition issues in emotion regulation research. *Child Development, 75*, 340–345.
- Camras, L. A., & Sachs, V. B. (1991). Social referencing and caretaker expressive behavior in a day care setting. *Infant Behavior and Development, 14*, 27–36.
- Carter, C. S. (2007). Sex differences in oxytocin and vasopressin: Implications for autism spectrum disorders? *Behavioural Brain Research, 176*, 170–186.
- Cumberland-Li, A., Eisenberg, N., Champion, C., Gershoff, E., & Fabes, R. A. (2003). The relation of parental emotionality and related dispositional traits to parental expression of emotion and children's social functioning. *Motivation and Emotion, 27*, 27–56.
- Cyranowski, J. M., Hofkens, T. L., Frank, E., Seltman, H., Cai, H. M., & Amico, J. A. (2008). Evidence of dysregulated peripheral oxytocin release among depressed women. *Psychosomatic Medicine, 70*, 967–975.

- De Haan, M., & Nelson, C. A. (1999). Brain activity differentiates face and object processing in 6-month-old infants. *Developmental Psychology, 35*, 1113–1121.
- Dekovic, M., & Janssens, J. M. A. M. (1992). Parents' child-rearing style and children's sociometric status. *Developmental Psychology, 28*, 925–932.
- Domes, G., Heinrichs, M., Michel, A., Berger, C., & Herpertz, S. C. (2007). Oxytocin improves “mind-reading” in humans. *Biological Psychiatry, 61*, 731–733.
- Dunfield, K., Kuhlmeier, V. A., O'Connell, L., & Kelley, E. (2010). Examining the diversity of prosocial behavior: Helping, sharing, and comforting in infancy. *Infancy, 16*, 227–247.
- Eastwood, J. D., Smilek, D., & Merikle, P. M. (2003). Negative facial expression captures attention and disrupts performance. *Perception & Psychophysics, 65*, 352–358.
- Eisenberg, N., & Fabes, R. A. (1990). Empathy: Conceptualization, measurement, and relation to prosocial behavior. *Motivation and Emotion, 14*, 131–149.
- Eisenberg, N., & Fabes, R. A. (1992). Emotion, regulation, and the development of social competence. Teoksessa M. S. Clark (toim.), *Emotion and social behavior: Vol. 14. Review of personality and social psychology* (s. 119–150). Newbury Park, CA: Sage.
- Eisenberg, N., Fabes, R. A., Murphy, B., Karbon, M., Smith, M., & Maszk, P. (1996). The relations of children's dispositional empathy-related responding to their emotionality, regulation, and social functioning. *Developmental Psychology, 32*, 195–209.
- Eisenberg, N., Fabes, R. A., & Spinard, T. L. (2006). Prosocial development. Teoksessa N. Eisenberg, W. Damon, & R. N. Lerner (toim.), *Handbook of child psychology: Vol. 3. Social, emotional, and personality development*, 5. painos (s. 701–778). New York: Wiley.
- Eisenberg, N., & Miller, P. A. (1987). The relation of empathy to prosocial and related behaviors. *Psychological Bulletin, 101*, 91–119.

- 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*, 965–970.
- Flom, R., & Bahrick, L. E. (2007). The development of infant discrimination of affect in multimodal and unimodal stimulation: The role of intersensory redundancy. *Developmental Psychology, 43*, 238–252.
- Gallup, G. G., Jr. (1970). Chimpanzees: Self recognition. *Science, 167*, 86–87.
- Gergely, G., Nadasdy, Z., Csibra, G., & Biro, S. (1995). Taking the intentional stance at 12 months of age. *Cognition, 56*, 165–193.
- Gimpl, G., & Fahrenholz, F. (2001). The oxytocin receptor system: Structure, function, and regulation. *Physiological Reviews, 81*, 629–683.
- Goldman, M., Marlow-O'Connor, M., Torres, I., & Carter, C. S. (2008). Diminished plasma oxytocin in schizophrenic patients with neuroendocrine dysfunction and emotional deficits. *Schizophrenia Research, 98*, 247–255.
- Gonzaga, G. C., Turner, R. A., Keltner, D., Campos, B., & Altemus, M. (2006). Romantic love and sexual desire in close relationships. *Emotion, 6*, 163–179.
- Guastella, A. J., Mitchell, P. B., & Dadds, M. R. (2008). Oxytocin increases gaze to the eye region of human faces. *Biological Psychiatry, 63*, 3–5.
- Gurthrie, I. K., Eisenberg, N., Fabes, R. A., Murphy, B. C., Holmgren, R., Mazsk, P., & Suh, K. (1997). The relations of regulation and emotionality to children's situational empathy-related responding. *Motivation and Emotion, 21*, 87–108.
- Hampson, R. B. (1984). Adolescent prosocial behavior: Peer group and situational factors associated with helping. *Journal of Personality and Social Psychology, 46*, 153–162.
- Heinrichs, M., von Dawans, B., & Domes, G. (2009). Oxytocin, vasopressin, and human social behavior. *Frontiers in Neuroendocrinology, 30*, 548–557.

- Hirshberg, L. M., & Svedja, M. (1990). When infants look to their parents: I. Infants' social referencing of mothers compared to fathers. *Child Development, 61*, 1175–1186.
- Hoffman, M. L. (1975). Developmental synthesis of affect and cognition and its implications for altruistic motivation. *Developmental Psychology, 11*, 607–622.
- Hoffman, M. L. (1982). Development of prosocial motivation: Empathy and guilt. Teoksessa N. Eisenberg (toim.), *The development of prosocial behavior*, (pp. 281–313). New York: Academic Press.
- Holmes, A., Green, S., & Vuilleumier, P. (2005). The involvement of distinct visual channels in rapid attention towards fearful facial expressions. *Cognition and Emotion, 19*, 899–922.
- Hornik, R., Risenhoover, N., & Gunnar, M. (1987). The effects of maternal positive, neutral, and negative affective communications on infants response to new toys. *Child Development, 58*, 937–944.
- Insel, T. R. (1997). A neurobiological basis of social attachment. *The American Journal of Psychiatry, 154*, 726–735.
- Jennings, K. D., Curry, N. E., & Connors, R. (1986). Toddlers' social behaviors in dyad and groups. *The Journal of Genetic Psychology, 147*, 515–528.
- Johnson, M. H. (2005). Subcortical face processing. *Nature Reviews Neuroscience, 6*, 766–774.
- Klennert, M. D. (1984). The regulation of infant behavior by maternal facial expression. *Infant Behavior and Development, 7*, 447–465.
- Kochanska, G. (1993). Toward a synthesis of parental socialization and child temperament in early development of conscience. *Child Development, 64*, 325–347.
- Kochanska, G., Murray, K. T., & Harlan, E. T. (2000). Effortful control in early childhood: Continuity and change, antecedents, and implications for social development. *Developmental Psychology, 36*, 220–232.

- Kosfeld, M., Heinrichs, M., Zak, P. J., Fischbacher, U., & Fehr, E. (2005). Oxytocin increases trust in humans. *Nature*, *435*, 673–676.
- Kärtner, J., Keller, H., & Chaudhary, N. (2010). Cognitive and social influences on early prosocial behavior in two sociocultural contexts. *Developmental Psychology*, *46*, 905–914.
- LaBarbera, J. D., Izard, C. E., Vietze, P., & Parisi, S. A. (1976). Four- and six-month-old infants' visual responses to joy, anger, and neutral expressions. *Child Development*, *47*, 535–538.
- Larrieu, J., & Mussen, P. (1986). Some personality and motivational correlates of children's prosocial behavior. *The Journal of Genetic Psychology*, *147*, 529–542.
- Lee, H. J., Macbeth, A. H., Pagani, J. H., & Young 3rd, W. S. (2009). Oxytocin: The great facilitator of life. *Progress in Neurobiology*, *88*, 127–151.
- Leppänen, J. M., Moulson, M. C., Vougel-Farley, V. K., & Nelson, C. A. (2007). An ERP study of emotional face processing in the adult and infant brain. *Child Development*, *78*, 232–245.
- Leppänen, J. M., & Nelson, C. A. (2009). Tuning the developing brain to social signals of emotions. *Nature Reviews Neuroscience*, *10*, 37–47.
- Lévesque, J., Joanette, Y., Mensour, B., Beaudoin, G., Leroux, J.-M., Bourgouin, P., & Beauregard, M. (2004). Neural basis of emotional self-regulation in childhood. *Neuroscience*, *129*, 361–369.
- MacDonald, K., & MacDonald, T. M. (2010). The peptide that binds: A systematic review of oxytocin and its prosocial effects in humans. *Harvard Review of Psychiatry*, *18*, 1–21.
- Malatesta, C. Z., & Haviland, J. M. (1982). Learning display rules: The socialization of emotion expression in infancy. *Child Development*, *53*, 991–1003.
- Marsh, A. A., & Ambady, N. (2007). The influence of the fear facial expression on prosocial responding. *Cognition and emotion*, *21*, 225–247.
- Marsh, A. A., Kozak, M. N., & Ambady, N. (2007). Accurate identification of fear expressions predicts prosocial behavior. *Emotion*, *7*, 239–251.

- Meyer-Lindenberg, A., Domes, G., Kirsch, P., & Heinrichs, M. (2011). Oxytocin and vasopressin in the human brain: Social neuropeptides for translational medicine. *Nature Reviews of Neuroscience*, *12*, 524–538.
- Modahl, C., Green, L., Fein, D., Morris, M., Waterhouse, L., Feinstein, C., & Levin, H. (1998). Plasma oxytocin levels in autistic children. *Biological Psychiatry*, *43*, 270–277.
- Mumme, D. L., Fernald, A., & Herrera, C. (1996). Infants' responses to facial and vocal emotional signals in a social referencing paradigm. *Child Development*, *67*, 3219–3237.
- Mumme, D. L., & Fernald, A. (2003). The infants as onlooker: Learning from emotional reactions observed in a television scenario. *Child Development*, *74*, 221–237.
- Neumann, I. D. (2008). Brain oxytocin: A key regulator of emotional and social behaviours in both females and males. *Journal of Neuroendocrinology*, *20*, 858–865.
- Nielsen, M., Dissanayake, C., & Kashima, Y. (2003). A longitudinal investigation of self-other discrimination and the emergence of mirror self-recognition. *Infant Behavior & Development*, *26*, 213–226.
- Peltola, M. J., Leppänen, J. M., Mäki, S., & Hietanen, J. K. (2009). Emergence of enhanced attention to fearful faces between 5 and 7 months of age. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *4*, 134–142.
- Peltola, M. J., Leppänen, J. M., Palokangas, T., & Hietanen, J. K. (2008). Fearful faces modulate looking duration and attention disengagement in 7-month-old infants. *Developmental Science*, *11*, 60–68.
- Phillips, A. T., Wellman, H. M., & Spelke, E. S. (2002). Infants' ability to connect gaze and emotional expression to intentional action. *Cognition*, *85*, 53–78.
- Repacholi, B. M., & Gopnik, A. (1997). Early reasoning about desires: Evidence from 14- and 18-month-olds. *Developmental Psychology*, *33*, 12–21.

- Roberts, W., & Strayer, J. (1996). Empathy, emotional expressiveness and prosocial behavior. *Child Development, 67*, 449–470.
- Rodrigues, S. M., Saslow, L. R., Garcia, N., John, O.P., & Keltner, D. (2009). An oxytocin receptor genetic variation relates to empathy and stress reactivity in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 106*, 21437–21441.
- Rosen, W. D., Adamson, L. B., & Bakeman, R. (1992). An experimental investigation of infant social referencing: Mothers' messages and gender differences. *Developmental Psychology, 28*, 1172–1178.
- Ross, H. E., & Young, L. J. (2009). Oxytocin and the neural mechanism regulating social cognition and affiliative behavior. *Frontiers in Neuroendocrinology, 30*, 534–547.
- Rothbart, M. K., Ahadi, S. A., & Evans, D. E. (2000). Temperament and personality: Origins and outcomes. *Journal of Personality and Social Psychology, 78*, 122–135.
- Rothbart, M. K., & Derryberry, D. (1981). Development of individual differences in temperament. Teoksessa M. E. Lamb & A. L. Brown (toim.), *Advances in developmental psychology: Vol 1* (s. 37–86). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rothbart, M. K., Ziaie, H., & O'Boyle, G. (1992). Self-regulation and emotion in infancy. *New Directions for Child Development, 55*, 7–23.
- Roth-Hanania, R., Davidov, M., & Zahn-Waxler, C. (2011). Empathy development from 8 to 16 months: Early signs of concern for others. *Infant Behavior & Development, 34*, 447–458.
- Sorce, J. F., Emde, R. N., Campos, J. J., & Klinnert, M. D. (1985). Maternal emotional signaling: Its effects on the visual cliff behavior of 1-year-olds. *Developmental Psychology, 21*, 195–200.
- Svetlova, M., Nichols, S. R., & Brownell, C. A. (2010). Toddlers' prosocial behavior: From instrumental to empathic to altruistic helping. *Child Development, 81*, 1814–1827.

- Takayanagi, Y., Yoshida, M., Bielsky, I. F., Ross, H. E., Kawamata, M., Onaka, T., Yanagisawa, T., Kimura, T., Matzuk, M. M., Young, L. J., & Nishimori, K. (2005). Pervasive social deficits, but normal parturition, in oxytocin receptor-deficient mice. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, *102*, 16096–16101.
- Thompson, R. A. (1994). Emotion regulation: A theme in search of definition. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *59*, 25–52.
- Tost, H., Kolachana, B., Hakimi, S., Lemaitre, H., Verchinski, B. A., Mattay, V. S., Weinberger, D. R., & Meyer-Lindenberg. (2010). A common allele in the oxytocin receptor gene (OXTR) impacts prosocial temperament and human hypothalamic-limbic structure and function. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *107*, 13936–13941.
- Ungerer, J. A., Dolby, R., Waters, B., Barnett, B., Kelk, N., & Lewin, V. (1990). The early development of empathy: Self-regulation and individual differences in the first year. *Motivation and Emotion*, *14*, 93–106.
- Vaish, A., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2009). Sympathy through affective perspective taking and its relation to prosocial behavior in toddlers. *Developmental Psychology*, *45*, 534–543.
- Vuilleumier, P., Armony, J. L., Driver, J., & Dolan, R. J. (2001). Effects of attention and emotion on face processing in the human brain: An event-related fMRI study. *Neuron*, *30*, 829–841.
- Warneken, F., & Tomasello, M. (2006). Altruistic helping in human infants and young chimpanzees. *Science*, *311*, 1301–1303.
- Woodward, A. L. (1998). Infants selectively encode the goal object of an actor's reach. *Cognition*, *69*, 1–34.
- Wu, S., Jia, M., Ruan, Y., Liu, J., Guo, Y., Shuang, M., Gong, X., Zhang, Y., Yang, X., & Zhang, D. (2005). Positive association of the oxytocin receptor gene (OXTR) with autism in the Chinese Han population. *Biological Psychiatry*, *58*, 74–77.
- Zahn-Waxler, C., & Radke-Yarrow, M. (1990). The origins of empathic concern. *Motivation and Emotion*, *14*, 107–130.

Zahn-Waxler, C., Radke-Yarrow, M., Wagner, E., & Chapman, M. (1992). Development of concern for others. *Developmental Psychology*, 28, 126–136.

Zak, P. J., Staton, A. A., & Ahmadi, S. (2007). Oxytocin increases generosity in humans. *PLoS ONE* 2:e1128.