



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

**Kirjallisuuskatsaus:
Sosiaalisen kognition kuntoutus
virtuaalitodellisuudessa henkilöillä, joilla on
autismikirjon häiriö**

Helsingin yliopisto
Lääketieteellinen tiedekunta
Pro Gradu -tutkielma
Logopedia
Kesäkuu 2021
Bettina Paasila
Ohjaaja: Satu Saalasti

Tiedekunta - Fakultet - Faculty Lääketieteellinen tiedekunta		Laitos - Institution – Department Psykologian ja logopedian osasto	
Tekijä - Författare - Author Bettina Paasila			
Työn nimi - Arbetets titel Kirjallisuuskatsaus: Sosiaalisen kognition kuntoutus virtuaalitodellisuudessa henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö			
Oppiaine - Läroämne - Subject Logopedia			
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instruct Pro Gradu -tutkielma / Satu Saalasti (HY)		Aika - Datum - Month and year Kesäkuu 2021	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 59
Tiivistelmä - Referat - Abstract <p><i>Tavoitteet.</i> Tämän pro-gradu tutkielman tarkoituksena oli luoda katsaus siihen, millaisia kuntoutusasetelmia- ja harjoitteita on käytetty sosiaalisen kognition kuntoutuksessa virtuaalitodellisuudessa ja voiko virtuaalitodellisuus tuoda lisäarvoa kuntoutukseen. Tavoitteena oli selvittää virtuaalitodellisuudessa tehtävien kuntoutusharjoitteiden vaikuttavuutta sosiaaliseen kognitioon henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö ja kuinka vaikuttavuutta on mitattu. Lisäksi pyrittiin selvittämään yleistyvätkö nämä tulokset interventioiden ulkopuolelle.</p> <p><i>Menetelmät.</i> Tutkimus toteutettiin integroivana kirjallisuuskatsauksena, jonka aineisto on koostettu tieteellisistä artikkeleista. Artikkelit ovat valikoituneet hakulausekkeen perusteella. Hakulausekkeeni ovat: (virtual* OR augmented* OR mixed* vr OR hmd* OR headset OR “head mounted” OR head-mounted* OR helmet OR glasses OR goggles OR ve OR immersive OR immersion OR 3d OR head-worn OR “head worn”) AND (autism* OR autism spectrum disorder* OR high functioning au-tism* OR HFA* OR Asperger* OR pervasive disorder*) AND (intervention* OR rehab* OR rehabilitation* OR therap*) AND (“social gaze” OR “social cognition” OR communic* OR social* OR gaze*)</p> <p><i>Tulokset ja johtopäätökset.</i> Aineiston perusteella voidaan todeta, että virtuaalitodellisuudella voidaan menestyksekkäästi toteuttaa sosiaalisen kognition kuntoutusta henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö, tietyin reunaehdoin. Aineiston perusteella kuntoutuksessa saavutettiin paras vaikuttavuus, kun kuntoutusharjoitteena oli suora vuorovaikutusharjoitus, kun otoksena kuntoutettavia, joilla mitattu ÄO oli >70. Lisäksi nähtiin kuntoutuksen tulosten yleistymistä niissä tutkimuksissa, joissa kontrolli oli järjestetty. Virtuaalitodellisuudella voidaan tuoda lisäarvoa kuntoutukseen, sillä laitteet voidaan viedä kuntoutujan arkeen ja näin mahdollisesti taata kuntoutuksen systemaattisuus ja riittävä intensiteetti sekä säästää terapiaresurseja.</p>			
Avainsanat - Nyckelord sosiaalinen kognitio, virtuaalitodellisuus, autismikirjon häiriöt, kuntoutus			
Keywords social cognition, virtual reality, therapy, autism spectrum disorder			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Logopedian oppiaine			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information			

Tiedekunta - Fakultet - Faculty Faculty of Medicine		Laitos - Institution – Department Department of Psychology and Logopedics	
Tekijä - Författare - Author Bettina Paasila			
Työn nimi - Arbetets titel A literature review: Virtual reality interventions in social cognition deficits related to autism spectrum disorder			
Oppiaine - Läroämne - Subject Logopedics			
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instruct Master's Thesis / Satu Saalasti (HY)		Aika - Datum - Month and year June 2021	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 59
Tiivistelmä - Referat - Abstract			
<p><i>Aim.</i> The purpose of this master's thesis is to provide an overview of what kind of intervention settings and exercises have been used in the intervention of social cognition in virtual reality in context of autism spectrum disorder. The aim is to investigate the impact of these therapeutic tasks on social cognition in individuals with autism spectrum disorder. In addition, efforts will be made to determine whether these results are generalize outside interventions.</p> <p><i>Methods.</i> The study was carried out as an integrative literature review, the material of which is composed of scientific articles. Articles are selected based on the search query. My search terms are: (virtual * OR augmented * OR mixed * vr OR hmd * OR headset OR “head mounted” OR head-mounted * OR beads OR glasses OR goggles OR ve OR Immersive OR im-mersion OR 3d OR head-worn OR “head worn ”) AND (Autism * OR Autism Spectrum disorder * OR high functioning autism * OR HFA * OR Asperger * OR Pervasive disorder *) AND (intervention * OR rehab * OR Rehabilitation * OR therap *) AND (“social gaze” OR “social cognition ”OR communic * OR social * OR gaze *)</p> <p><i>Results and conclusions.</i> Based on the data, it can be stated that virtual reality can be used to successfully implement social cognition intervention in individuals with autism spectrum disorder under certain boundary conditions. Based on the data, the best effect is achieved in intervention when the therapeutic exercise is a direct interaction exercise and when the subject's IQ is measured at >70. In addition, the prevalence of therapy outcomes was seen in those studies where control had been arranged. Virtual reality can bring added value to therapy, as the equipment can be taken to the client's daily life and thus potentially guarantee the systematic and sufficient intensity of therapy and save therapy resources.</p>			
Keywords social cognition, virtual reality, therapy, autism spectrum disorder			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Logopedics			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information			

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	AUTISMIKIRJON HÄIRIÖT JA SOSIAALISEN KOGNITION KUNTOUTUS .	3
2.1	Autismikirjon häiriöiden määritelmä	3
2.2	Sosiaalinen kognitio	6
2.2.1	Sosiaalisen kognition osa-alueet	6
2.2.2	Sosiaalinen kognitio autismikirjon häiriöissä.....	9
2.3	Kuntoutus	11
2.3.1	Lääkinnällinen kuntoutus	11
2.3.2	Virtuaalitodellisuus	13
3	TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	14
4	MENETELMÄ.....	15
4.1	Integroiva kirjallisuuskatsaus.....	15
4.2	Aineiston keruu	17
4.3	Aineiston valintakriteerit.....	19
4.4	Aineiston analyysi.....	20
5	TULOKSET	31
5.1	Aineiston kuvaus	31
5.2	Kuntoutusharjoitteet.....	34
5.2.1	Sosiaalisen havaitsemisen kuntoutusharjoitteet	36
5.2.2	Sosiaalisen ymmärtämisen kuntoutusharjoitteet	36
5.2.3	Sosiaalisen päätöksenteon kuntoutusharjoitteet	37
5.3	Kuntoutuksen vaikuttavuus	39
5.3.1	Standardoidut arviointimenetelmät	39
5.3.2	Kyselyt ja haastattelut	42
5.3.3	Tutkimuskohtaiset arviointimenetelmät.....	43
5.4	Tulosten yleistyminen	46
5.4.1	Yleistyminen lyhyellä aikavälillä.....	46
5.4.2	Yleistyminen pitkällä aikavälillä.....	47
6	POHDINTA	48
6.1	Tulosten pohdinta.....	49
6.1.1	Kuntoutusasetelmien ja -harjoitteiden pohdinta.....	49
6.1.2	Vaikuttavuuden pohdinta	53
6.1.3	Tulosten yleistyminen	56
6.2	Menetelmän pohdinta.....	57
6.3	Johtopäätökset, jatkotutkimusehdotuksia.....	58

LÄHTEET

KUVIOT

Kuvio 1. Aineiston muodostuminen	21
--	----

TAULUKOT

Taulukko 1. Autismikirjon häiriöiden diagnostisten kriteerien muutos.....	5
Taulukko 2. Aineiston esittely	22
Taulukko 3. Aineisto tutkimuskysymyksittäin	25
Taulukko 4. Kuntoutusharjoitteet tehtävätyypeittäin	35

1 JOHDANTO

Autismikirjon häiriöiden diagnostiikka on muuttunut suuresti viime vuosisadalta Kannerin (1943) ja Aspergerin julkaisujen (1944) jälkeen. Harvinaisesta, kapeasti määritellystä lapsuuden ajan häiriöstä on tullut laajalti tunnettu, paljon tutkittu, heterogeeninen elinikäinen tila (Hollander, Hagerman, Fein, 2018; Raaska & Vanhala, 2020).

Autismikirjon häiriöillä on kuitenkin edelleen merkittäviä suoria ja epäsuoria vaikutuksia useisiin yhteiskunnan osa-alueisiin, kuten terveyteen, koulutukseen, sosiaalihuoltoon, asumiseen, työllistymiseen, toimeentuloon ja työmarkkinoihin (Masi, De Mayo, Glozier & Guastella, 2017). Autismikirjon häiriöihin liittyy myös huomattavia taloudellisia kuluja, joka jatkuvat usein läpi elämän ja voivat jäädä perheiden vastuulle (Lord, Elsabbagh, Baird & Veenstra-Vanderweele, 2020). Juuri häiriön elinikäisyyden ja heterogeenisyyden takia kuntoutus voi olla hidasta ja kallista (Masi, De Mayo, Glozier & Guastella, 2017).

Ihmiset ovat sosiaalinen laji ja nimenomaan sosiaalisissa ryhmissä toimiminen, kollektiivinen käyttäytyminen on ollut etu ihmislajin kehityshistoriassa (Frost-Karlsson ym., 2019). Normaalin kognition osa-alueiden (aistiprosessointi, tarkkaavaisuus, muisti, emootiot, motivaatiot) rinnalla sosiaalinen kognitio liittyy kiinteästi toiminnanohjaukseen ja ryhmässä toimimiseen oman yhteisön normien mukaan (Hari, 2003). Näistä normeista poikkeamiseen esimerkiksi vuorovaikutuksen osalta suhtaudutaan yleisesti negatiivisesti. Arkipäivän kommunikointitilanteet vaativatkin taitoja tulkita erilaisia tilannevihjeitä ja ilmausten merkityksiä sekä hyödyntää aikaisempia kokemuksia (Loukusa & Paavola, 2000). Autismikirjon häiriöille on tyypillistä sosiaalisen vastavuoroisuuden puute ja vaikeudet tulkita sosiaalisia vihjeitä ilmeistä, eleistä ja äänensävyistä (Moilanen & Rintahaka, 2016). Henkilöiden, joilla on autismikirjon häiriö, onkin usein vaikeaa rakentaa ja ylläpitää läheisiä ihmissuhteita (Stevanovic & Koskinen, 2018). Vaikeudet sosiaalisten tilanteiden hahmottamisessa haittaavat vuorovaikutusta erityisesti ikätovereiden kanssa ja voi johtaa sosiaalisista tilanteista vetäytymiseen. Toistuvat epäonnistumisen kokemukset vuorovaikutustilanteissa rajoittavat toimintakykyä ja heikentävät elämänlaatua. Riski syrjäytyä ja kärsiä häiriöön liittyvää ahdistuneisuutta voi näin kasvaa (Loukusa & Paavola, 2000).

Elämänlaadun ja yhteisön täysipainoisena jäsenenä toimimisen kannalta vuorovaikutustaidot ovat keskeisessä asemassa (Launonen, 2000). Henkilöillä, joilla on

autismikirjon häiriö, voi olla paljon haasteita vuorovaikutustaidoissaan, mutta silti halu kommunikoida ja olla vuorovaikutuksessa ihmisten kanssa. Vuorovaikutuksen kuntouttamisen voidaankin katsoa olevan eettinen velvollisuus, johon myös kuntoutusasiakkaan lähipiiriin tulisi osallistua (Launonen, 2000). Koska autismikirjon häiriöille on tyypillistä sensorisen stimuluksen suodattamisen ongelmat, virtuaalitodellisuutta on alettu pitää lupaavana teknologiana kuntoutuksessa (Wang & Reid, 2011). Virtuaalitodellisuudessa aistitietoa on mahdollista keinotekoisesti valikoida ja rajata, mikä voi tukea kuntoutujan kykyä orientoitua tehtävänantoon ja sosiaaliseen yhteistoimintaan (Bellani, Fornasari, Chittaro & Brambilla, 2011). Terapiatehtävien joustavuus, manipuloitavuus ja turvallinen itsenäinen harjoittelu ovat esimerkkejä virtuaalitodellisuuden houkuttavuudesta kuntoutuksen välineenä (Georgescu, Kuzmanovic, Roth, Bente & Vogeley, 2014).

Teknologinen kehitys muovaa ympäristöämme jatkuvasti ja nopealla tahdilla. Terveystieteissä teknologiarahoitus ja -innovaatiot ovat merkittäviä ja uusia ratkaisuja vanhoihin ongelmiin tarjotaan. Haasteeksi kuntoutustutkimuksessa muodostuu vaikuttavuuden todistaminen tulosten yleistymisen tasolla. Uudet menetelmät viehättävät, mutta käyttöönottoja saatetaan tehdä ilman tarvittavaa näyttöä vaikuttavuudesta. Virtuaalitodellisuutta on kehitetty niin viihdekäytön sovelluksiin, mutta myös terveydenhuollon tarpeisiin. Virtuaalitodellisuuden hyödyntämisestä autismikirjon häiriöiden kuntoutuksessa on saatu lupaavia tutkimustuloksia. Tämän tutkimuksen tarkoitus on edelleen laajentaa tätä tutkimustietoa. Uusia kuntoutusmenetelmiä ja -teknologioita otetaan innolla käyttöön, mutta virtuaalikuntoutuksen suosioista huolimatta aiheesta on melko vähän tutkimusta. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaisia kuntoutusharjoitteita sosiaalisen kognition kuntoutuksessa käytetään henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö, millainen vaikuttavuus näillä kuntoutusharjoitteilla on ja yleistyvätkö tulokset interventioiden ulkopuolelle.

2 AUTISMIKIRJON HÄIRIÖT JA SOSIAALISEN KOGNITION KUNTOUTUS

2.1 Autismikirjon häiriöt

Autismikirjon häiriöt ovat joukko neurokehityksellisiä häiriöitä (Germain, Eppinger, Mostofsky, DiCicco-Bloom & Maria, 2015). Yhteistä kaikille autismikirjioon kuuluville kehityshäiriöille ovat vaikeudet ja poikkeavuudet 1) sosiaalisessa vuorovaikutuksessa ja 2) vastavuoroisessa kommunikoinnissa sekä 3) käyttäytymisen erityispiirteisyys (Paval, 2017). Käyttäytymisen erityispiirteisyys esiintyy autismikirjon häiriöissä kaavamaisina, toistuvina rutiineina, rituaaleina ja kiinnostuksina sekä motorisina maneeereina ((Lord, Elsabbagh, Baird & Veenstra-Vanderweele, 2018; Vanhala, 2018). Erilaiset aistipoikkeavuudet ovat myös keskeinen oire autismikirjon häiriöissä, jopa 87 prosentissa tapauksista (Baum, Stevenson & Wallace, 2015). Posar, Stevenson & Wallace (2017) jaottelevat näitä aistitoimintoja kolmeen ryhmään: aliherkkydet, yliherkkyydet ja aistihakuisuus. Poikkeava aistitoiminta voi haitata jokapäiväistä elämää. Aistipoikkeavuudet ilmenevät moninaisina, mutta ne voidaan jakaa karkeasti kolmeen luokkaan: 1) aistiyliherkkyys (voimakas reaktio suhteellisen matalan ärsykkeen aistimukseen), 2) aistialiherkkyys (vaimea tai puuttuva vaste aistimukseen, myös kipuun), 3) aistihakuisuus (vahva pyrkimys tuottaa jotain tiettyä aistikokemusta) (Baum, Stevenson & Wallace, 2015). Autismikirjon häiriöitä esiintyy n. 1 – 1.5 % väestöstä ja pojilla selkeästi enemmän, 4:1 suhteessa tyttöihin (Masi, De Mayo, Glozier & Guastella, 2017).

Autismikirjon häiriöille on tyypillistä niiden heterogeenisyys etiologian, oireenkuvan ja ennusteen osalta (Paval, 2017). Heterogeenisen oireenkuvan lisäksi häiriölle on tyypillistä psykologiset (ahdistus, masennus, ADHD, kehitysvammaisuus) ym. terveyteen liittyvät liitännäisdiagnoosit, kuten epilepsia, univaikeudet, ruoansulatushäiriöt, mitokondriosairaudet ja immuunijärjestelmän poikkeavuudet (Masi, De Mayo, Glozier & Guastella, 2017). Henkilöistä, joilla on autismikirjon häiriö, kaksi kolmesta on kehitysvammaisia ja tarkkaavuuden ja toiminnanohjauksen vaikeudet ovat tavallisia (Hollander, Hagerman, Fein, 2018; Vanhala, 2018). Psykykkisistä liitännäissairauksista masennus ja vaikea-asteinen ahdistus voivat olla yhtä suuria

rajoittavia tekijöitä henkilön elämässä kuin kirjolle ominaiset piirteet (Lord, Elsabbagh, Baird & Veenstra-Vanderweele, 2020).

Autismikirjon häiriöiden taustatekijöistä on esitetty erilaisia neurokognitiivisia teorioita. Mielenmallin puuttumista, toiminnanohjauksen häiriöisyyden sekä havaintotoimintojen poikkeavuuden teorioita on nostettu esiin (Moilanen, Mattila, Loukusa & Kielinen, 2012). Kaksostutkimuksilla on voitu osoittaa autismikirjon häiriöillä olevan myös geneettinen perusta (Lord, Elsabbagh, Baird & Veenstra-Vanderweele, 2020; Vanhala, 2018). Autismikirjon häiriöille ei ole kuitenkaan löydetty yhtenäistä syytä, mutta ajatellaan, että hermosolujen järjestäytyminen aivokuorelle on häiriintynyt niin että informaation käsittely häiriintyy (Lord, Elsabbagh, Baird & Veenstra-Vanderweele, 2020). Neuraaliset yhteydet eivät toimi normaalisti ja tällä on laaja-alaisia vaikutuksia aivojen toimintoihin ja rakenteeseen (Vanhala, 2018).

Autismikirjon häiriön piirteet ovat usein nähtävissä hyvin varhain, jo ensimmäisenä ikävuotena (Germain ym. 2015). Autismikirjon häiriön mahdollisuutta aletaan kuitenkin usein pohtia, jos lapsen puhe ei kehity tai osoittamiseksi puuttuu (Snack, Thomas, 2016). Tämä ajoittuu yleensä 1,5 – 2,5 vuoden ikään (Vanhala, 2018). Oireet voivat olla kuitenkin nähtävissä jo alle vuoden ikäisenä, jolloin kyseessä on vaikea autismikirjon häiriö (Raaska & Vanhala, 2020). Usein luotettava diagnoosi voidaan asettaa 2 vuoden iässä (Snack, 2016). Katsekontaktin puutteellisuus ja vuorovaikutuksen egosentrisyys ovat korostuneet. Lapsi ei jaa tarkkaavuuttaan, viesti tunteitaan tai tarpeitaan tavanomaisesti kehittyvän lapsen tavoin (Murray, 2011; Vanhala, 2018). Muita aikaisia tunnusmerkkejä ovat sosiaalisen hymyn puuttuminen, stereotyyppinen käyttäytyminen (motoriset/äänteelliset maneerit), rutiineihin ja rituaaleihin juuttuminen ja kapea-alaiset kiinnostuksenkohteet (Soto, Kiss & Carter, 2016). Autismikirjon häiriöitä ei voida diagnosoida biologisin testein, vaan diagnostiikka perustuu käyttäytymisen arvioon (Lord, Elsabbagh, Baird & Veenstra-Vanderweele, 2018). Diagnoosin pohjalla tulee olla perusteellinen anamneesi ja moniammatillinen arvio sisältäen muun muassa potilaan vuorovaikutuksen ja kommunikoinnin arvion, neuropsykologisen arvion sekä aistitoimintojen arvion (Lord, Elsabbagh, Baird & Veenstra-Vanderweele, 2018; Vanhala, 2018). Käyttäytymistä arvioidaan diagnostisen prosessin yhteydessä menetelmin, joista luotettavimpina pidetään standardoituja mittareita, kuten ADI-R (engl. *Autism Diagnostic Interview-Revised*, Le Couteur, Lord,

& Rutter, 2003) ja ADOS (engl. *Autism Diagnostic Observation Schedule*, Lord, Rutter, Goode, Heemsbergen, Jordan, Mawhood & Schopler, 1989) (Lord, Elsabbagh, Baird & Veenstra-Vanderweele, 2020).

Autismikirjon häiriöt kuuluvat Suomessa vielä vuoteen 2022 asti ICD-10 - tautiluokitukseen (Raaska & Vanhala, 2020). Uusi DSM-5 luokitus (taulukko 1.) sisällyttää autismikirjon häiriöiden diagnostiikkaan aiemmin erillisinä häiriöinä käsitettyjä häiriöitä, kuten Aspergerin oireyhtymän ja pervasiivisen kehityshäiriön (Snachack, Thomas, 2016). Diagnostinen kriteeristö on siirtymässä edellä mainitusta triadisesta mallista dyadiseen oireenkuvaukseen. DSM-5-luokituksessa sosiaalisen vuorovaikutuksen ja kommunikaation poikkeavuudet yhdistetään samaan luokkaan. Uudet diagnostiset kriteerit muodostuvat siis sosiaalisen vuorovaikutuksen (sisältäen vuorovaikutuksen ja kommunikaation poikkeavuudet) sekä toistavan, rajoittuneen käyttäytymisen ja kiinnostuksen kohteiden arvioinnista (Lord, Elsabbagh, Baird & Veenstra-Vanderweele, 2020; Raaska & Vanhala, 2020).

Autismikirjon häiriöiden diagnostisten kriteerien muutos:

Taulukko 1.

DSM-IV	DSM-V
Sosiaalinen vuorovaikutus	Sosiaalinen kommunikointi ja vuorovaikutus
Kommunikaatio	Rajoittunut ja toistava käyttäytyminen
Käyttäytyminen ja kiinnostuksen kohteet	

2.2 Sosiaalinen kognitio

Sosiaalinen vuorovaikutus rakentuu yhdistelmästä perustason havaitsemistoimintoja ja monimutkaisia sosiaalisia signaaleja, kuten katseesta, kasvojen ilmeistä, puheesta sekä eleistä (Caniguerral & Hamilton, 2019). Sosiaalisen kognition tavoitteena on saattaa kompleksinen sosiaalinen ilmiö helpommin prosessoitavaan muotoon (Frith, 2008).

2.2.1 Sosiaalisen kognition osa-alueet

Sosiaalinen kognitio on tapa, jolla ihminen tulkitsee, analysoi ja muistaa sosiaalista informaatiota ympäristöstään (Baron & Byrne, 1997). Sosiaalinen kognitio koostuu erilaisista psykologisista prosesseista, jotka auttavat yksilöitä toimimaan yhteisöissä (Frith, 2008). Nämä prosessit voidaan katsoa jakautuvan eri osa-alueisiin, joita Arioli, Crespi ja Canessan (2018) määritelmän mukaan ovat 1) *sosiaalinen havaitseminen* (sosiaalisen informaation prosessointi), 2) *sosiaalinen ymmärtäminen* (toisten kognition tai tunnetilan tunnistamiseen) ja 3) *sosiaalinen päätöksenteko* (käytöksen suunnittelu sosiaalisen yhteistoiminnan tueksi). Sosiaalinen havaitseminen on yksi tärkeimpiä sosiaalisen kognition toiminnoista ja sen myötä jaettu tarkkaavuus, jonka perimmäinen tavoite on kokemusten jakaminen yksilöiden välillä (Mundy, 2017). Jaettu tarkkaavuus edellyttää katseen suuntaamista sosiaalisesti relevantteihin asioihin ympäristössä.

Katseella on erityinen merkitys sosiaalisessa vuorovaikutuksessa sen kaksoisfunktion vuoksi (Gobel, Kim & Richardson, 2014). Korvilla ei voi puhua, eikä suulla kuulla, mutta silmillä on mahdollista lähettää ja vastaanottaa tietoa (Caniguerral & Hamilton, 2019). Ihmiset ovatkin erikoistuneet analysoimaan erityisesti erilaisia kasvonpiirteitä (Hari, 2003). Silmät ovat tärkeässä roolissa myös lapsen kehityksessä. Vastasyntynyt lapsi kiinnittää huomionsa mieluummin kasvoihin, joissa hän tavoittaa katsekontaktin (Beier & Spelke, 2012). Esimerkiksi vanhemman katseen seuraaminen ja jaetun tarkkaavuuden saavuttaminen ovat tärkeitä virstanpylväitä sosiaalisessa oppimisessa (Gobel, Kim & Richardson, 2014). Katseella voi saada paljon tietoa toisen ihmisen ajatuksista ja tunteista, mutta pelkästään katseella voi myös viestiä esimerkiksi halusta kommunikoida toisen ihmisen kanssa (Caniguerral & Hamilton, 2019).

Katsekontaktiin liittyy myös henkilön suoritukseen voimakkaasti vaikuttava, laajalti tutkittu yleisövaikutus: kun katson toista, myös hän katselee minua (Hamilton, 2015). Yleisövaikutus on yhteydessä silmän toimintaan ja näin ollen ympäristöstä tehtyihin havaintoihin. Toisen ihmisen läsnäolo stimuloi sympaattista hermostoa, ja silmät reagoivat erityisesti sosiaaliseen stimulusiin pupillin laajentumisella katseen kohdistuessa ihmiseen (Frost-Karlsson, Galazka, Gillberg, Gillberg, Miniscalco, Billstedt, Hadjikhani & Johnels, 2019). Yleisövaikutusta voidaan kutsua myös keholliseksi resonanssiksi, jossa ilmiötä kuvaa vuorovaikuttavien osapuolten eläytyminen intuitiivisesti toiseen osapuoleen. Tämä resonassi voi ilmetä sympaattisen hermoston tasolla (pupillien laajeneminen, sykkeen kiihtyminen), yksilötasolla (kehon asennot) ja henkilöiden välillä (keskustelukumppanin tiedostamaton kehon asentojen peilaaminen) (Stevanovic & Koskinen, 20108).

Sosiaalinen ymmärtäminen edellyttää mielen teoriaa, joka on perustana kommunikaatiotilanteissa toimimiselle. Sosiaalinen vuorovaikutus vaatii monimutkaisen, nopeasti etenevän tilanteen prosessointia. Mielen teorialla tarkoitetaan kykyä ymmärtää toisten ja oman mielen sisältöä niin, että henkilö pystyy tulkitsemaan keskustelukumppanin ajatuksen kulkua (Baron-Cohen, 2000). Tämä tarkoittaa toisen ihmisen uskomusten, halujen tunteiden ja toiveiden tunnistamista (Moilanen & Rintahaka, 2016). Myös päättelyllä on suuri rooli arjen kommunikaatiotilanteissa, sillä ihmiset usein jättävät asioita mainitsematta sen mukaan, mitä he uskovat toisen jo tietävän tai kykenevän pääättelemään itse (Loukusa & Paavola, 2000). Päättely on kognitiivinen (joko deduktiivista, logiikkaan ja premisseihin perustuvaa, tai induktiivista, kontekstuaalisiin tekijöihin pohjautuvaa) prosessi, joka vuorovaikuttamisen kontekstissa tarkoittaa sosiaalisen kielellisen ja ei-kielellisen informaation yhdistämistä tulkinnaksi toisen ihmisen ilmauksen merkityksestä (Loukusa & Paavola, 2000). Kommunikaatiotilanteessa kuulija voi tehdä tulkintoja puhujan ilmauksen merkityksestä noudattamalla seuraavia periaatteita: 1) määrän periaate, jolloin oletetaan, että kertoja jakaa asiastaan riittävästi, mutta ei liikaa, 2) laadun periaate, joka olettaa, että puhuja ei kerro asioita, jotka eivät pidä paikkaansa, 3) yhtenäisyyden periaate, joka olettaa puhujan pysyvän asiassa sekä 4) tavan periaate, jossa puhujalta odotetaan pyrkimystä selkeään ilmaisuun (Grice, 1975).

Sosiaaliseen ymmärtämiseen liittyy oleellisella tavalla vuorovaikutuksen merkityksen ja motiivin ymmärtäminen; informaation (ajatukset, emootiot) välittäminen ja kerääminen (Nichols, Svetlova & Brownell, 2009). Vuorovaikutuksen keskeisenä motiivina on jakaminen ja sitä kautta lähentyminen toisen ihmisen kanssa, jolloin vuorovaikutus muuttuu taloudellisemmaksi. Tämän motiivin tunnistaminen on vuorovaikutustilanteen sujuvuuden kannalta tärkeää. Stevanovic ja Koskinen (2018) vuorovaikutuksen taloudellisuudesta ja läheisyyden kokemuksesta: ”Mitä enemmän asioita jaetaan, sitä vähemmän niitä tarvitsee ilmaista ja koettu läheisyyden määrä kasvaa”. Jakamisen keinoja vuorovaikutustilanteessa ovat katsekontakti, ilmaukset ja eleet sekä jaetut huomionkohteet (Stevanovic & Koskinen, 2018). Mielen teorian kehittyminen on perustana kyvyille tehdä tulkintoja ilmausten merkityksistä ja sovittaa omaa vuorovaikutustaan sosiaalisesti adekvaatiksi erilaisiin kommunikaatiotilanteisiin (Loukusa & Paavola, 2000).

Sosiaalinen päätöksenteko on osa sosiaalista toimintaa, joka vaatii ihmisen käyttäytymisen arviointia kahdesta näkökulmasta: vaikutelmaan henkilön aikeista (onko henkilö turvallinen, ystävällinen) ja henkilön kykyyn toteuttaa aikeitaan (kompetenssi, älykkyys) (Lee & Harris, 2018). Tämä on prosessina aina kompleksinen ja kontekstisidonnainen tapahtuma, joka vaatii osapuoliltaan toisen henkilön tunnetilojen ja intentioiden arvioimista (Van Kleef, De Dreu & Manstead, 2010). Ihmiset pyrkivät arvioimaan toistensa käyttäytymistä tarkastelemalla toisen henkilön toimintaa ja fyysisiä ominaisuuksia. Fyysisiin ominaisuuksiin perustuvat arviot ovat usein nopeasti johdettuja ja harhaanjohtavia, sillä niihin vaikuttavat vahvasti henkilön sisäistämät skeemat, eivätkä ne sisällä vielä informaatiota toisen henkilön ajatuksista (Bodenhausen, 1988). Sosiaalisen palautteen (positiiviset tai negatiiviset affektit) perusteella ihmiset voivat tehdä päätelmiä paitsi toisen ihmisen ajatuksista, mutta myös mitä nämä ajattelevat heistä itsestään (Shaw, Czekoova, Gajdos, Stanek, Spalek & Brazdil, 2018). Tästä tehdyt johtopäätökset muovaavat vuorovaikutustilannetta ja muodostavat sosiaalisen oppimisen perustan. Sosiaalinen oppiminen perustuu ensin ehdollistumiseen ja kehittyä vuorovaikutustaitojen- ja tilanteiden toistumisen myötä kohti tiedostavampaa sosiaalisen informaation käsittelyä ja sosiaalista päätöksentekoa (Lee & Harris, 2018).

2.2.2 Sosiaalinen kognitio autismikirjon häiriöissä

Tyypillisimmät sosiaalisen kognition haasteet autismikirjon häiriöissä ovat poikkeavuudet sosiaalisessa katseessa (*sosiaalinen havaitseminen*), sosiaalisten signaalien tulkinnassa (*sosiaalinen ymmärtäminen*) ja vuorovaikutuksessa (*sosiaalinen päätöksenteko*) (Lord, Elsabbagh, Baird & Veenstra-Vanderweele, 2020; Moilanen & Rintahaka, 2016). Sosiaalisen kognition poikkeavuudet ja häiriöt ovat taustalla tai jopa keskiössä useissa neurodegeneratiivisissa, neuropsykiatrisissa ja neurokehityksellisissä häiriöissä sekä esiintyvät usein akuuttien aivovaurioiden yhteydessä (Arioli, Crespi & Canessa, 2018). Ympäristön tulkitseminen ja siinä toimiminen vaatii moniaistillisen informaation muodostamista kokonaisuudeksi, ja nämä aivomekanismit ovat poikkeavia henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö. Yhdeksi syyksi tälle on esitetty häiriössä esiintyvien aistipoikkeavuuksien osuutta (Baum, Stevenson & Wallace, 2015).

Sosiaaliseen havaitsemiseen liittyvä sosiaalisen katseen poikkeavuus on yksi tärkeimpiä diagnostisia kriteerejä autismikirjon häiriöissä (Caniguerral & Hamilton, 2019).

Autismikirjon häiriöille tyypillistä on heikentynyt kyky tulkita sosiaalisia vihjeitä kasvoilta tai kehonkielestä oppimisen tai vuorovaikutuksen tueksi (Frost-Karlsson ym., 2019). Lisäksi katse kiinnittyy usein sosiaalisen vuorovaikutuksen kannalta irrelevantteihin yksityiskohtiin tai katsekontakti puuttuu tai on poikkeava (Frazier, Strauss, Klingemier, Zetzer, Hardan, Eng & Youngstrom, 2017). Suora katsekontakti myös aktivoi autonomista hermostoa tavallista voimakkaammin henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö, mikä voi aiheuttaa heissä sosiaalista ahdistusta (Tanaka & Sung, 2017; Stevanovic & Koskinen, 2018). Katsekontaktin välttely ei kuitenkaan aina välttämättä liity autismikirjioon vaan tässäkin oireenkuvassa on kirjava (Caniguerral & Hamilton, 2019). On havaittu, että henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö, katsekontaktin poikkeavuudet tulevat esiin vasta vuorovaikutustilanteen jatkuessa pidempään, jolloin esimerkiksi tyypillinen puhujavaihdosta ennakoiva katseen siirtäminen keskustelukumppaniin jää pois (Stevanovic & Koskinen, 2018).

Sosiaalisen ymmärtämisen haasteet ilmenevät vaikeutena ymmärtää omaa ja muiden toiminnan tarkoituksia ja tehdä näiden pohjalta tulkintoja (Murray, 2011; Launonen, 2007). Henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö, on hitaasti tai puutteellisesti kehittyvä mielen teoria, joka ilmenee sosiaalisen ymmärtämisen haasteina (Baron-Cohen, 2000).

Eri ilmausten prosessointi ja tulkinta vie myös heiltä enemmän aikaa, jolloin vuorovaikutustilanne ei pääse etenemään sujuvasti (Loukusa & Paavola, 2000). Lisäksi heillä on vaikeuksia tulkita intuitiivisesti toisten ihmisten kehonliikkeitä (Stevanovic & Koskinen, 2018). Pragmaattisten merkitysten ymmärtäminen vuorovaikutustilanteissa on vaikeaa henkilöille, joilla on autismikirjon häiriö, sillä heillä on vaikeuksia yhdistää tietoaan ja tilannetekijöitä päättelynsä tueksi. Nämä päättelyn vaikeudet esiintyvät autismikirjon häiriöissä erityisesti sosiaalsiin tilanteisiin liittyvässä päättelyssä ja ei-kielellinen päättely voi olla normaalia (Loukusa & Paavola, 2000).

Sosiaalisen päätöksenteon haasteet ilmenevät poikkeavassa sosioemotionaalisessa vastavuoroisuudessa vähäisenä tunteiden, kokemusten ja kiinnostuksenkohteiden jakamisena (Lord, Elsabbagh, Baird & Veenstra-Vanderweele, 2020; Moilanen & Rintahaka, 2016). Näin ollen henkilöt, joilla on autismikirjon häiriö, eivät myöskään pidä tärkeänä ymmärtää tai tuottaa näihin asioihin liittyviä ilmaisuja tai eleitä (Launonen, 2007). Sosiaalinen päätöksenteko on henkilöille, joilla on autismikirjon häiriö, vaikeaa, sillä he eivät kykene hyödyntämään tässä tukenaan sosiaalisia vihjeitä ja kontekstuaalisia tekijöitä (Murray, 2011; Launonen, 2007). Henkilöt, joilla on autismikirjon häiriö, eivät aina hahmota vuorovaikutuksen kontekstia ja heidän voikin olla vaikea tunnistaa tilanteita, joissa heidän tulisi ilmaista esimerkiksi empatiaa vuorovaikutuskumppanille (Stevanovic & Koskinen, 2018).

Sosiaalisissa tilanteissa toimimisen tueksi ihmiset omaksuvat ja noudattavat erilaisia kontekstisidonnaisia toimintamalleja, joiden voidaan katsoa pohjautuvan erilaisiin sosiaalsiin narratiiveihin ja muodostavan skriptejä sekä sosiaalisia tarinoita (Gray, 1993). Autismikirjon häiriölle on tyypillistä myös haasteet narratiivien muodostuksessa. Tarinankerronta on yksi tärkein ihmisten välinen tiedon ja tunteiden jakamisen keino ja tässä henkilöillä, joilla on autismikirjon vaikeus, ilmenee puutteita (Baron-Cohen, 2000; Stevanovic & Koskinen, 2018). Autismikirjon häiriöön liittyy esimerkiksi vaikeus hahmottaa, mitkä asiat ja missä määrin ovat kuulijan kannalta mielekäästä kerrottavaa (Baron-Cohen, 2000; Verkasalo, Lepistö & Korpilahti, 2010). Lisäksi he saattavat pitää tavallista suurempaa fyysistä etäisyyttä keskustelukumppaniin ja imitoivat tavallista vähemmän toisten ihmisten käyttäytymistä (Moilanen & Rintahaka, 2016).

2.3 Kuntoutus

2.3.1 Lääkinnällinen kuntoutus

Lääkinnällisen kuntoutuksen tutkimusta ja toteutusta säätelevät lait. Puheterapia on myös lääkinällistä kuntoutusta, ja vaikka uudet menetelmät voivat vaikuttaa lupaavilta, niiden käyttöönoton tulee perustua vahvaan tutkimusnäyttöön (Ervast & Leppänen, 2010). Jotta kuntoutus olisi vaikuttavaa, tulee sen olla riittävän 1) paljon harjoituskertoja sisältävää, 2) intensiivistä (harjoituskerrat lähekkäin), 3) asteittain vaikeutuvaa ja 4) kuntoutujaa motivoivaa (Merzenich, 1996). Koska autismikirjon häiriö on hyvin laaja-alaisesti kehitykseen vaikuttava häiriö, tulisi kuntoutus aloittaa moniammatillisesti mahdollisimman varhain ja riittävällä intensiteetillä (Moilanen & Rintahaka, 2016). Vuorovaikutustaitoja kuntoutetaan yhteisenä toimintana, ohjauksen sietämisen ja vuorottelun harjoittelulla sekä katsekontaktin ja jaetun tarkkaavuuden harjoittelulla. Erityisesti jäljittelytaidon opettaminen on tärkeää (Hollander, Hagerman, Fein, 2018; Jansson-Verkasalo, Lepistö & Korpilahti, 2010). Kuntoutuksessa käytettyjä menetelmiä ovat erilaiset käyttäytymiseen kohdistuvat terapiamenetelmät suoran opettamisen ja mallittamisen kautta kuten ABA (engl. *Applied Behavioral Analysis*, Lovaas, 1987) sekä menetelminä kuvavaihtoon perustuva PECS (engl. *Picture Exchange Communication System*, Bondy & Frost, 2001), PRT (engl. *Pivotal Response Training*, Koegel & Koegel, 2006) ja TEACCH- malliin (engl. *Treatment and Education of Autistic and Communication Handicapped Children*, Schopler & Reichler, 1971) perustuva opetus (Jansson-Verkasalo, Lepistö & Korpilahti, 2010).

Vuorovaikutustaitojen kuntoutuksessa huomioitavaa on, että vuorovaikutuksessa on aina vähintään kaksi osapuolta, joiden panos vaikuttaa vuorovaikutuksen sujuvuuteen. Näin ollen myös vuorovaikutuskumppanin käyttäytymistä tulisi mukauttaa niin, että vuorovaikutus etenee ja henkilö, jolla on autismikirjon häiriö, voisi saada siitä onnistumisen kokemuksia (Launonen, 2007). Vanhempien ohjaaminen on kuntoutuksen onnistumisen kannalta hyvin tärkeää (Hollander, Hagerman, Fein, 2018; Moilanen & Rintahaka, 2016).

Henkilöt, joilla on autismikirjon häiriö, hyötyvät erilaisista struktuureista, joiden avulla ympäristöä ja vuorovaikutustilanteita voidaan jäsentää. Pelkkää suullista ohjausta paremmin toimivat erilaiset sarjakuvamaiset ohjeet, sillä autismikirjon häiriössä

visuaalinen informaatio on usein helpommin tulkittavissa (Jansson-Verkasalo, Lepistö & Korpilahti, 2010). Sosiaalisia tilanteita voidaan jäsentää erilaisten sosiaalisten tarinoiden ja skenaarioiden (ts. sosiaalisten skriptien) avulla (Gray, 1993; Suhonen, Vermilä & Kontu, 2000; Moilanen & Rintahaka, 2016). Sosiaalisen tarinan menetelmä pohjaa teoriaan siitä, että kieli kehittyy narratiivisten rakenteiden mukaan (Bruner, 1986). Sosiaalisissa skenaarioissa hyödynnetään tiettyihin tilanteisiin liittyviä vakiintuneita sosiaalisen toiminnan malleja, joita voidaan harjoitella (esimerkiksi kaupassa asiointin kulku, leikkiin osallistuminen) (Launonen, 2000). Sosiaalisten tarinoiden avulla voidaan harjoitella havaintojen ja tulkintojen tekemistä vuorovaikutuksen kontekstissa sekä harjoitella tarkoituksenmukaisia reaktioita näihin. Oleellista on myös tunteiden tunnistamisen, nimeämisen, ilmaisun ja säätelyn taitojen harjoittelu. Tärkeää on myös keskustelutaitojen harjoittelu, kuten sosiaalisten fraasien käyttö, toisen aktiivinen kuunteleminen sekä kysymysten esittäminen ja niihin vastaaminen (Suhonen, Vermilä & Kontu, 2000).

Kuntoutuksessa on tärkeää tavoitella kuntoutusmenetelmiä ja -tuloksia, jotka yleistyvät kuntoutujan arkeen. Kuntoutuksen riittävä intensiteetti kuntoutuskertojen ja -tiheyden osalta on ratkaisevaa tulosten yleistymisen kannalta. Autismikirjon häiriön ollessa elinikäinen tila, on kuntoutuksen tulosten yleistyminen haasteellista, mikäli kuntoutujan lähipiiriä ei osallistuteta riittävästi tai kuntoutusta ei viedä riittävällä teholla kuntoutujan arkeen (Hollander, Hagerman, Fein, 2018).

Viime vuosikymmenten aikana teknologiaan perustuvien autismikirjon häiriöihin liittyvien interventioiden määrä on kasvanut eksponentiaalisesti (Berenguer, Baixauli, Gomez, Andres & De Stasio, 2020). Virtuaalitodellisuus on noussut uudeksi tehokkaaksi työkaluksi terveydenhuollossa ja sitä käytetään jo esimerkiksi kuntoutuksessa, diagnostiikassa ja opetustyössä (Mesa-Gresa, Gil-Gomez, Lozano-Quilis & Gil-Gomez, 2018). Kasvava tutkimusnäyttö tukee ajatusta siitä, että on mahdollista, että virtuaalitodellisuudella olisi erityistä hyötyä vuorovaikutustaitojen kuntoutuksessa henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö (Bellani, Fornasari, Chittaro & Brambilla, 2011).

2.3.2 Virtuaalitodellisuus

Virtuaalitodellisuus on tietokonegrafiikan avulla luotu simulaatio oikeasta maailmasta (Wang & Reid, 2011). Nämä simulaatiot voivat olla pelejä, virtuaalisia ympäristöjä ja muita monikanavaisia aistikokemuksia (Mesa-Gresa, Gil-Gomez, Lozano-Quilis & Gil-Gomez, 2018). Virtuaalitodellisuus sisältää monipuolista teknologiaa: monoskooppisia ja stereoskooppisia näyttöjä, liiketunnistusta ja näiden tekniikoiden erilaisia yhdistelmiä (Mesa-Gresa, Gil-Gomez, Lozano-Quilis & Gil-Gomez, 2018).

Virtuaalitodellisuus tarjoaa aistiärsykeitä keinotekoisessa ympäristössä tietokonevälitteisesti, kun taas esimerkiksi laajennettu todellisuus (Augmented reality) valjastaa osaa VR-teknologiasta fyysisessä ympäristössä toimimiseen (Berenguer, Baixauli, Gomez, Andres & De Stasio, 2020). Päähän puettavien virtuaalilasien etu on niiden mahdollistama virtuaaliympäristön immersivisyys, mutta niiden käyttöön voi liittyä pahoinvointia, oksentelua, päänsärkyä, väsymystä, tasapainohäiriöitä sekä silmien ja käsien yhteiskoordinaation vaikeutta (cyber-sickness) (Bellani, Fornasari, Chittaro & Brambilla, 2011). Virtuaalitodellisuuden etuna on sen manipuloitavuus ja kontrolloitavuus (Georgescu, Kuzmanovic, Roth, Bente & Vogeley, 2014). Manipuloitavia osia ovat muun muassa mittaustekijät, vaikeustaso, simulaatioympäristöt ja käytetty aistikanava (Mesa-Gresa, Gil-Gomez, Lozano-Quilis & Gil-Gomez, 2018). Kokemuksen intensiivisyyttä virtuaalitodellisuudessa kontrolloidaan kahdella tasolla: käytetyn järjestelmän interaktiivisuudella ja immersivisyydellä eli virtuaalitodellisuuden kokonaisvaltaisuudella (Wang & Reid, 2011).

Virtuaalitodellisuus voisi tarjota myös joustavuutta kuntoutukseen, sillä autismitieteen häiriöiden heterogeenisyyden takia kuntoutukseen ei ole tarjolla yhtä valmista menetelmää (Wang & Reid, 2011). Virtuaalitodellisuus voisi soveltua mahdollisesti oikeaa tilannetta paremmin harjoitteluun, sillä se mahdollistaa 1) kilpailevien ja häiritsevien aistiärsykkeiden kontrolloinnin ja poistamisen, 2) harjoittelun tauottamisen ja palautteenannon taukojen aikana, 3) harjoittelun leikin ohella (Bellani, Fornasari, Chittaro & Brambilla, 2011). Näitä ominaisuuksia voitaisiin hyödyntää mahdollisesti myös käyttäytymisen arvioinneissa vaihtoehtona perinteisille testilomakkeille (Duffield, 2018).

3 TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, soveltuisiko virtuaalitodellisuus sosiaalisen kognition osa-alueiden kuntoutukseen henkilöillä, joilla on autismin kirjon häiriö. Tarkoituksena on selvittää, minkälaisia menetelmiä virtuaalitodellisuudessa käytetään sosiaalisen kognition osa-alueiden kuntoutukseen. Lisäksi pyritään selvittämään, onko saatu näyttöä siitä, yleistyvätkö tulokset interventioiden ulkopuolelle.

Kaikki tutkimuskysymykset esitetään autismin kirjon häiriöiden kontekstissa.

Tutkimuskysymykset:

1. Minkälaisia kuntoutusasetelmia ja -harjoitteita käytetään sosiaalisen kognition kuntoutuksessa virtuaalitodellisuudessa?
2. Miten vaikuttavuutta mitataan ja millainen vaikuttavuus näillä virtuaalitodellisuudessa toteutettavilla kuntoutusharjoitteilla on?
3. Siirtyykö vaikuttavuus terapiatilanteen ulkopuolelle?

Tutkimuskysymyksiin pyritään vastaamaan keräämällä aineistoa elektronisista tietokannoista.

4 MENETELMÄ

4.1 Integroiva kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsaus on tutkimusmenetelmä, jossa eri tutkimustulosten koonnilla ja analyysillä voidaan johtaa uusia tutkimustuloksia (Salminen, 2011).

Kirjallisuuskatsauksia on erilaisia, kuten kriittisiä, narratiivisia, kartoittavia, yleis- sekä systemaattisia kirjallisuuskatsauksia ja niiden toteutustapa riippuu niiden tyypistä (Orlikoff, Schiavetti & Metz, 2015). Kaikkien kirjallisuuskatsausten edellytyksenä on, että tutkittavasta aiheesta löytyy jo olemassa olevaa tietoa (Leino-Kilpi, 2007).

Kirjallisuuskatsaus menetelmänä auttaa saamaan hyvän kokonaiskuvan tietystä aiheesta, arvioimaan ja kehittämään teoriaa sekä rakentamaan uutta teoriaa (Baumeister & Leary, 1997).

Tämä pro gradu –tutkielma hyödyntää systemaattisen kirjallisuuskatsauksen vaiheittaisen etenemisen tarkkaa kuvausta ja sisältää myös integroivan kirjallisuuskatsauksen elementtejä. Integroiva kirjallisuuskatsauksen avulla voidaan tuottaa hyvin uutta tietoa jo olemassa olevaa tutkimustietoa hyödyntäen sekä koota yhteen ja tarkastella kriittisesti tutkittavaan ilmiöön liittyvää kirjallisuutta ja tutkimustietoa (Torraco, 2005). Integroiva kirjallisuuskatsaus on eräänlainen yhdysside narratiivisen ja systemaattisen katsauksen välillä ja mahdollistaa tutkittavan ilmiön mahdollisimman monipuolisen kuvauksen (Salminen, 2011). Integroiva kirjallisuuskatsaus mahdollistaa systemaattista kirjallisuuskatsausta laajemman ja monipuolisemman tutkimusaineiston koonnin (Evans, 2008). Integroiva kirjallisuuskatsaus voi sisältää myös joitain narratiivisen kirjallisuuskatsauksen elementtejä, mutta ominaista sille on tutkimustiedon kriittinen tarkastelu ja tutkimuksen eteneminen vaiheittain (Cooper, 1989).

Tutkimus aloitetaan laatimalla tutkimussuunnitelma ja samalla arvioidaan katsauksen tarpeellisuus (Johansson, 2007; Petticrev & Roberts, 2006). Seuraavaksi muotoillaan tutkimuskysymykset, jotka luovat pohjan tutkimukselle (Aveyard, 2014; Niela-Vilén & Hamari, 2016; Petticrev & Roberts, 2006). Lisäksi tutkimussuunnitelmassa kuvataan kirjallisuushaun hakutermit ja haussa käytetyt tietokannat sekä määritellään artikkelien

mukaanotto- ja poissulkukriteerit (Johansson, 2007; Malmivaara, 2002; Mäkelä, 2000). Sähköiset tietokannat valikoituvat tutkimuksen aiheen mukaan (Glasziou, 2001) ja usein on tarpeen tehdä useita testihakuja, jotta voidaan varmistaa tiedonhaun toimivuus (Lehtiö & Johansson, 2016). Systemaattinen haku tehdään useampaan aiheen kannalta relevanttia tutkimustietoa tarjoavaan tietokantaa.

Tutkimusaineisto muodostuu vaiheittain järjestelmällisen tiedonhaun tuloksena (Aveyard, 2014; Orlikoff ym., 2015; Salminen, 2011). Ennalta määritellyt mukaanotto- ja poissulkukriteerit auttavat tutkimuksen kannalta relevanttien tutkimusartikkelien löytymistä suurtenkin hakutulosten joukosta (Aveyard, 2014; Metsämuuronen, 2017; Valkeapää, 2016). Tutkimuksen luotettavuuden sekä läpinäkyvyyden varmistamiseksi tutkimusaineiston muodostuminen tulee kuvata katsauksessa yksityiskohtaisesti (Kangasniemi & Pölkki, 2016). Tutkimusartikkelien muodostuminen, esittely ja tulokset esitetään taulukkomuotoisena tai graafisesti (Boaz, Ashby & Young, 2002; Glasziou, 2001).

4.2 Aineiston keruu

Aineiston haku suoritettiin 21.10.2020. Testihakujen avulla päädyttiin käyttämään aineistohaussa viittä eri tietokantaa. Aineistohaussa käytettyjä tietokantoja olivat Scopus, Cinahl, Pubmed, ACM Digital Libraries ja Web of Science. Koska haku ei tuottanut tuloksia suomenkielisillä termeillä, käytettiin vain englanninkielistä hakusanoja. Hakulausekkeen muodostuminen aloitettiin kartoittamalla kaikki virtuaalitodellisuuteen ja -laitteisiin liittyvät synonyymit.

Hakulausekkeen asiasanat synonyymeineen:

Virtuaalitodellisuuden laatuun viittaavat termit	(“virtual”), (“augmented”), (“mixed”)
Laitteistojen ja teknologioiden lyhenteet. (Ovat kirjallisuudessa hyvin heterogeenisiä, usein lyhenteinä ilmaistuna ja osa kulkee laitteen kehittäjän nimellä (Google-lasit)).	(“vr”), (“hmd”), (“3D”)
Päähän asetettavat virtuaalilaitteet tai -lasit	(“headset”), (“head mounted”), (“head-mounted”), (“head worn”), (“head-worn”), (“helmet”), (“glasses”), (“goggles”)
Immersiiviset, virtuaalilaseilla toteutetut interventiot ja tutkimukset	(“immersive”), (“immersion”)
Autismikirjon häiriö	(“autism”), (“autism spectrum disorder”), (“high functioning autism”), (“HFA”), (“Asperger”), (“pervasive disorder”)
Kuntoutus	(“intervention”), (“therapy”), (“rehabilitation”).
Sosiaaliseen kognitioon liittyvät osa-alueet	(“social gaze”), (“social cognition”), (“social”), (“gaze”), (“communic”)

Hakulauseke:

(virtual* OR augmented* OR mixed* vr OR hmd* OR headset OR “head mounted” OR head-mounted* OR helmet OR glasses OR goggles OR ve OR immersive OR immersion OR 3d OR head-worn OR “head worn”)

AND

(autism* OR autism spectrum disorder* OR high functioning autism* OR HFA* OR Asperger* OR pervasive disorder*)

AND

(intervention* OR rehab* OR rehabilitation* OR therap*)

AND

(“social gaze” OR “social cognition” OR communic* OR social* OR gaze*)

4.3 Aineiston valintakriteerit

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millaisia kuntoutusharjoitteita virtuaalitodellisuusinterventioissa käytetään autismikirjon henkilöiden sosiaalisen kognition kuntoutuksessa, millainen vaikuttavuus näillä tehtävillä on ja yleistyvätkö tulokset interventioiden ulkopuolelle, ja siksi artikkelien tuli sisältää kuvaus virtuaalitodellisuudessa toteutetusta sosiaalisen kognition interventiosta (sis. sosiaalista katsetta koskeneet artikkelit) ja interventiossa käytetyn kuntoutusharjoitteen vaikuttavuudesta sekä mahdollisesta kontrollista. Aineistoksi hyväksyttiin vain sellaiset vertaisarvioidut artikkelit, joista oli saatavilla ilmaisversio koko tekstistä. Koska virtuaalitodellisuus ja sen sovellukset ovat voimakkaasti kehittyvää teknologiaa, artikkelien tuli olla vuodelta 2015 tai tuoreempia. Hakukriteerinä oli myös artikkelien englanninkielisyys. Lisäksi aineistosta rajattiin pois katsaukset ja eläinkokeet. Alustava aineisto valittiin ensin artikkelien otsikkojen ja sitten abstraktien perusteellisemmän tarkastelun perusteella. Aineisto luettiin huolellisesti läpi ja tarkistettiin että sisältö vastaa tutkimuskysymyksiin. Tulosten vertailtavuuden vuoksi artikkelien tutkittavien autismikirjon diagnoosin tuli olla vahvistettu klinikon, esimerkiksi psykologin, toimesta standardoiduilla testeillä.

Poissuljettiin tutkimukset, joilla mitattiin virtuaali-interventioiden vaikutusta esimerkiksi psykiatriisiin oireenkuviin tai toiminnanohjauksen häiriöihin autismikirjon kontekstissa. Virtuaalilaitteiden soveltamisen tuli olla nimenomaan kuntoutukseen tähtäävää eikä esimerkiksi viihdekäyttöön perustuvaa. Myös erilaiset virtuaalitodellisuuden ulkopuolelle jäävää teknologiaa (robotit, tietokonepelit ilman vuorovaikutusharjoitteita) hyödyntäneet tutkimukset ulosrajattiin aineistosta. Kaikkien artikkelien tuli sisältää tutkittavien varmistunut diagnoosi autismikirjon häiriöstä, interventio sekä tulosten kuvailu joko määrällisesti tai laadullisesti. Lopulta aineistoksi valittiin 17 vertaisarvioitua artikkelia.

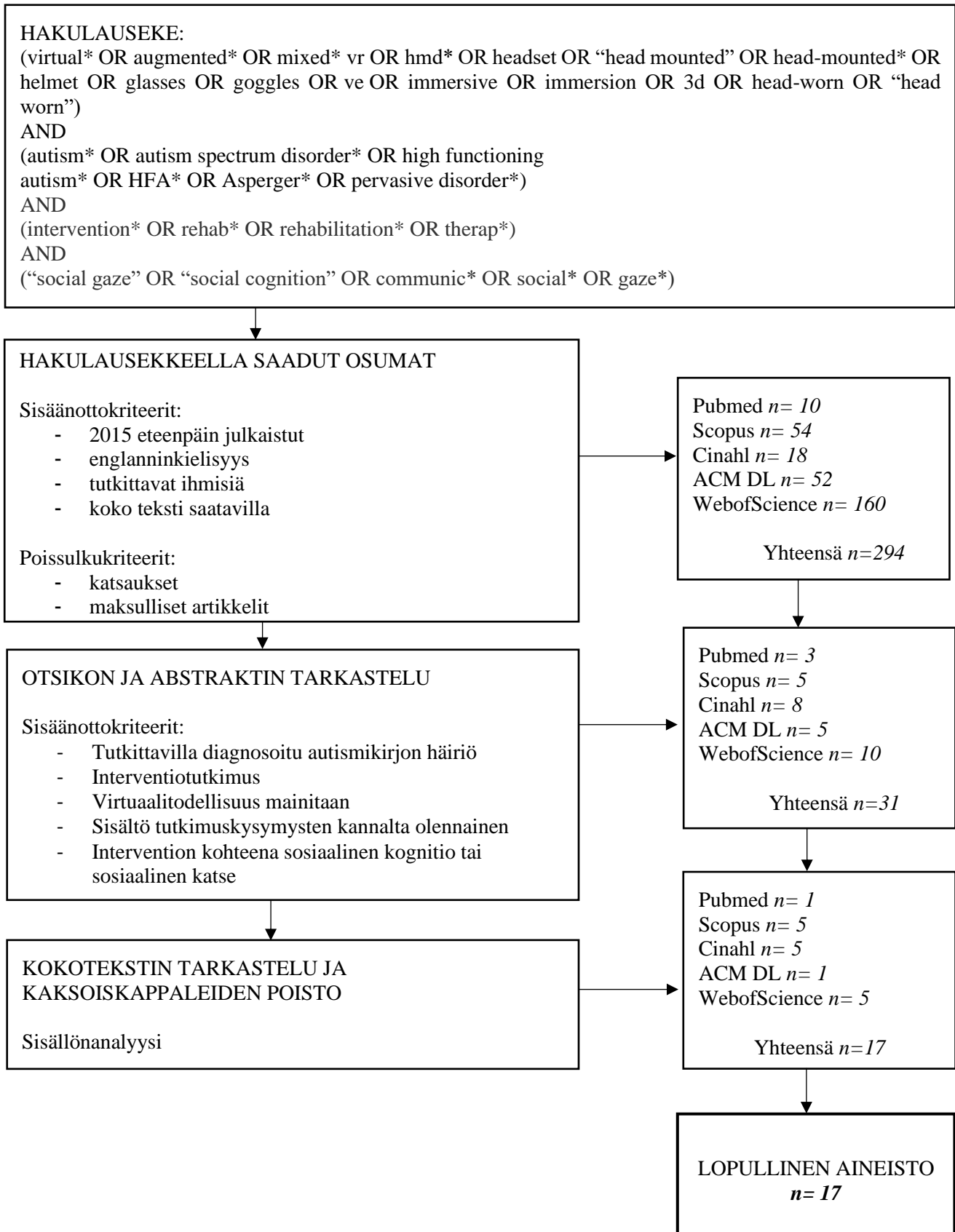
Tutkimusaineiston muodostuminen on esitetty kuviossa 1.

4.4 Aineiston analyysi

Tutkimusaineiston käsittelyyn on erilaisia analyysimenetelmiä, laadullisia tai kvantitatiivisia, jotka valikoituvat aineiston ja tutkimuskysymysten mukaan. Katsaus voi olla myös näiden analyysimenetelmien yhdistelmä (Orlikoff ym., 2015). Tässä tutkimuksessa aineiston käsittelyn analyysimenetelmänä on käytetty sisällönanalyysiä. Sisällönanalyysin tarkoituksena on saada tutkittavasta aiheesta esiin tiivis ja yleistävä kuvaus ilman, että aineiston informaatioarvoa menetetään (Tuomi & Sarajärvi, 2009).

Aluksi aineistosta luettiin läpi otsikot ja abstraktit. Tämän jälkeen tutkimuskysymysten kannalta lupaavat artikkelit luettiin läpi ja artikkeleista tehtiin alustavia muistiinpanoja. Lopulta 17 artikkelia täyttivät kriteerini ja muodostivat lopullisen aineiston. Näistä artikkeleista tehtyjen muistiinpanojen ja artikkelien sisällön perusteellisen tarkastelun jälkeen muodostettiin taulukko, josta ilmeni artikkelien tietojen lisäksi niiden sisältämät vastaukset tutkimuskysymyksiini (taulukko 2).

Kuvio 1., Aineiston muodostuminen



Taulukko 2. Aineiston esittely

Kirjoittajat	Artikkeli	Julkaisu	Vuosi
Amaral, Mouga, Simoës, Pereira, Bernardino, Quental, Playle, McNamara, Oliveira, Castelo-Branco	A feasibility clinical trial to improve social attention in autistic spectrum disorder (ASD) using a brain computer interface	Frontiers in Neuroscience	2018
Chen, Lee, Lin	Augmented reality-based self-facial modelling to promote the emotional expression and social skill of adolescents with autism spectrum disorders	Research in developmental disabilities	2015
Chung, Han, Shin, Renshaw	A prosocial online game for social cognition training in adolescents with high-functioning autism: an fMRI study	Neuropsychiatric Disease and Treatment	2016
Crowell, Sayis, Benitez, Pares	Mixed reality, full - body interactive experience to encourage social initiation for autism: comparison with a control nondigital intervention	Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking	2020
Daniels, Haber, Voss, Schwartz, Tamura, Fazel, Kline, Washington, Phillips, Winograd, Didehbani, Allen, Kandalaft, Krawczyk, Chapman	Feasibility testing of wearable behavioural aid for social learning in children with autism	Applied Clinical Informatics	2018
	Virtual reality social cognition training for children with high functioning autism	Computers in Human Behavior	2016
Keshav, Vahabzadeh, Abdus-Sabur, Huey, Salisbury, Liu, Sahin	Longitudinal socio-emotional learning intervention for autism via smartglasses: qualitative schoolteacher descriptions of practicality, usability and efficacy in general and special education classroom settings	Education Sciences	2018

Kirjoittajat	Artikkeli	Julkaisu	Vuosi
Kim, Rosenthal, Gwaltney, Jarrold, Hatt, McIntyre, Swain, Solomon, Mundy	A virtual joy-stick study of emotional responses and social motivation in children with autism spectrum disorders	Journal of Autism and Developmental Disorders	2015
Kinsella, Chow, Kushki	Evaluating the usability of a wearable social skills training technology for children with autism spectrum disorder	Frontiers in Robotics and AI	2017
Lahiri, Bekele, Dohrmann, Warren, Sarkar	A physiologically informed virtual reality based social communication system individuals with autism	Journal of Autism and Developmental Disorders	2015
Liu, Salisbury, Vahabzadeh, Sahin	Feasibility of an autism-focused augmented reality smartglasses system for social communication and behavioral coaching	Frontiers in Pediatrics	2017
Rosenfield, Lamkin, Re, Day, Boyd, Linstead	A virtual reality system for practicing conversation skills for children with autism	Multimodal Technologies and Interaction	2019
Vahabzadeh, Keshav, Abdus-Sabur, Huey, Liu, Sahin	Improved socio- emotional and behavioural functioning in students with autism following school-based smartglasses intervention: multi-stage feasibility and controlled efficacy study	Behavioral Sciences	2018
Voss, Schwartz, Daniels, Kline, Haber, Washington, Tariq, Robinson, Desai, Phillips, Feinstein, Winograd, Wall	Effect of wearable digital intervention for improving socialization in children with autism spectrum disorder: a randomized clinical trial	Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine	2019
Washington, Voss, Kline, Haber, Daniels, Fazel, De, Feinstein, Winograd, Wall	SuperpowerGlass: a wearable aid for the at-home therapy of children with autism	Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies	2017

Kirjoittajat	Artikkeli	Julkaisu	Vuosi
Yang, Allen, Abdullahi, Pelphey, Volkmar, Chapman	Neural mechanisms of behavioural change in young adults with high- functioning autism receiving virtual reality social cognition training: a pilot study	Autism Research	2018
Zhang, Warren, Swanson, Weitlauf, Sarkar	Understanding performance and communication of children with ASD in a collaborative virtual environment	Journal of Autism and Developmental Disorders	2018

Taulukko 3

Artikkelien kirjoittajat, tutkittavat, tutkimusasetelma ja intervention kesto, mittarit, kuntoutusharjoitteiden kuvaus, vaikuttavuus ja tulosten yleistyminen

Kirjoittajat	Tutkittavat	Tutkimusasetelma ja intervention kesto	Mittarit	Kuntoutusharjoite	Vaikuttavuus	Tulosten yleistyminen
1) Amaral ym. (2018)	Määrä (m/n): n=15 kaikki miehiä Ikä (ka./sd.): 16-38 (22,2)	Laboratoriossa VR -lasit (Oculus Rift) + Silmänliikkeiden seuranta Arvioinnit: - Lähtötilanne (0), - Post-interventio (7) - Seuranta (6kk) 7x/4kk. Kontrolli 6kk	Katseen kohdistuminen - POMS - ATEC - VABS - HADS - BDI - EEG (P300) huomion suuntautumisen mitta	JAAT (Joint Attention Assessment Task): Neljä virtuaalista skenaariota, joissa avatarit antoivat sosiaalisia vihjeitä. Kontrolliavatarit elehtivät ei- sosiaalisesti. 30s vapaa katselu, avataranimaatiot 2-2.5s kerrallaan.	- Ei merkittävää eroa JAAT- tehtävän No_Face/Face - pisteissä. - Muutoksia: 32% ↓ATEC (total) 34% ↓Sosiaalisuus 37% ↓Sens./kogn. tiet. 29% ↓ terv./fyys./käytt. 5% ↑Adaptiivisuus 5% ↑ Arjen taidot (VABS) 50% ↓ Masennus (POMS) 27% ↓ BDI (masennus) - EEG (P300): Tutkittavien huomio pysyi kiinteästi kohteessa	6 kk:n seurannassa tulokset olivat pysyneet, pitkäaikainen positiivinen vaikutus tutkittavien mielialaan/mielenterveyteen
2) Chen, Lee, Li (2016)	Määrä (m/n): n=3 (2/1) Ikä (ka./sd.): 10- 13 (12.2/)	Koulussa VR-sovellus 60min/sessio, 1x/vko, 1.5 kk:n ajan 1) Alkuasetelma 2) Interventio 3) Seuranta (2vkoa.)	Perustunteiden tunnistaminen (%)	Tutkittavan kasvot mallinnetaan näytölle avatariksi virtuaaliseksi peiliksi. Tutkittava valitsee tarinaan sopivan perustunteen + ilme → valinta mallinnetaan peiliavatarin kasvoille. 3min tarinoita 20kpl 2 kysymystä per tarina	Alkuas. – Interv. – Seuranta 1) 20% - 96.43% -81.25% 2) 27% - 92.14% - 80.83% 3) 38.75% - 92.85% - 80.75%	Vanhempien haastattelujen perusteella positiiviset muutokset lasten sosiaalisissa taidoissa ja yrityksissä ilmaista tunteitaan olivat nähtävissä seurannan jälkeenkin
3) Chung ym. (2016)	Määrä (m/n): n=20 (17/3) Ikä (ka./sd.): Online-CBT (15.8/1.7) Offline-CBT (16.3/1.5)	Laboratoriossa Tietokonepeli (online/offline) 1h/pvä 3x/vko 6 viikon jaksolla Arviointi alussa ja ja 6 viikon jälkeen	SCQ-K fMRI (Vaste 60 emootiosanaan ja 60 hymiöön) Emootiosanojen ja hymiöiden tunnistamis tehtävä	Sosiaalinen toiminta vr- ympäristössä avatarien välityksellä. Tutkittava sai kognitiivista käyttämisterapiaa joko pelin aikana tai pelin ulkopuolella.	SCQ-K: Online-ryhmä: 20.5±4.2 → 17.4±3.1 Offline-ryhmä: 21.0±4.7 → 18.3±3.3 fMRI (%) Emootiosanat: Online- ryhmä: 37.7±9.8 → 43.7±11.7 Offline-ryhmä: 39.0±11.6 → 46.0±12.9 Hymiöt: Online-ryhmä: 51.0±11.4 → 62.7±9.9 Offline-ryhmä: 55.0±11.2 → 63.3±11.4	Ei seurantaa. Sosiaalisen vuorovaikutuksen paraneminen ja kohonnut aivoaktivaatio pelin aikana viittaavat mahdollisiin neuroplastisiin muutoksiin Online- ja offline-asetelmat olivat yhtä vaikuttavia: - Emootioiden tunnistaminen parani molemmissa ryhmissä

Kirjoittajat	Tutkittavat	Tutkimusasetelma ja intervention kesto	Mittarit	Kuntoutusharjoite	Vaikuttavuus	Tulosten yleistyminen
4) Crowell ym. (2020)	Määrä (m/n): n=36 (30/6) Ikä (ka./sd.): 8-12	Laboratoriossa Sekamuotoinen (Mixed Reality-sovellus) Tutkittavat jaettu pareihin (ASD+TD) 2 tehtävää, 15min+15min välissä 5min tauko, jonka aikana haastattelu	Sosiaalisen käyttäytymisen tarkastelu videotallenteelta: - orientaatio - sosiaaliset aloitteet - ahdistustaso - kollaboraation määrä Fysiologiset indikaattorit (HRV, EDA) STAIC (tutkittaville) CBCL (vanhemmille) Psykologin haastattelu pelin jälkeen.	Kaksi osaa: Lands of Fog-virtuaaliympäristö, jossa tuli etsiä yhteistyössä piilotetut avaimet. Sovellus antoi samalla palautetta edistymisestä. LEGO-tehtävä (kontrolli), jossa tuli yhteistyössä etsiä puuttuvat legopalikat. Tehtävän aikana ei annettu palautetta edistymisestä.	Sosiaalisten aloitteiden määrä oli sama molemmissa tehtävissä, ei eroa kontrolliin. Nonverbaalia viestintää ilmeni virtuaaliympäristössä tehdyssä tehtävässä (Lands of Fog) enemmän kuin kontrollitehtävässä (LEGO). STAIC Ei merkittävää muutosta ahdistuksen määrässä kummankaan tehtävän suorittamisen jälkeen.	Ei kontrollia
5) Daniels ym. (2018)	Määrä (m/n): n=43 23 ASD (19/4) 20 NC (14/6) Ikä (ka./sd.): ASD 6-17 (11.65/3.20) NC 7-17 (11.55/3.09)	Laboratoriossa Älylasit (Google) 1 sessio Kaikki tutkittavat suorittivat >15 min	Haastattelu (intervention soveltuvuus) Kasvonilmeiden tunnistaminen (%) Erot ASD- ja NC-ryhmässä	Tutkittavien tuli tunnistaa emootio (perustunne 7kpl) staattisen avatarin kasvoilta älylasit päässä yht.125kpl 6s/per. Yhteensä 3 osiota, joista osiossa 2 lasien antamat oikeat vastaukset audiona. Kuvan molemminpuolin ei-sosiaalinen kontrollistimuli.	Olivat mukavat käyttää, ei liikaa stimulaatiota Kasvonilmeiden tunnistus parani molemmissa ryhmissä: NC-ryhmässä 5.2% ASD-ryhmässä 2.6% ASD-ryhmässä tutkittavat sekoittivat pelon yllätykseen, yllätyksen pelkoon, surullisen neutraaliin.	Ei kontrollia
6) Didehbani ym. (2016)	Määrä (m/n): n=30 (26/4) ASD 17 (16/1) +ADHD 13 (10/3) Ikä (ka./sd.): 7-16 ASD (11.6/2.8) ASD/ADHD (13.6/1.7)	Laboratoriossa VR-lasit 2 tunnin sessiota 2x/vko 5 viikon ajan	NEPSY-II AR (Affect Recognition) NEPSY-II (Auditory Attention and Response) SAT (Analogisen järkeilyn tehtävä)	12 skenaariota sosiaalisten kontekstien harjoitteluun, tutkijan käyttämä avatar antoi palautetta ja vihjeitä vr-tilassa.	NEPSY-II AR (Affect Recognition) 8.9 → 10.4 NEPSY-II (Auditory Attention and Response) SAT 11.5 → 13.3 Analogisen järkeilyn tehtävä 81.2 → 85.7	Ei kontrollia

Kirjoittajat	Tutkittavat	Tutkimusasetelma ja intervention kesto	Mittarit	Kuntoutusharjoite	Vaikuttavuus	Tulosten yleistyminen
7) Keshav ym. (2018)	Määrä (m/n): n=1 mies Ikä (ka./sd.): 13 useita opettajia	Koulussa Älylasit (Empowered Brain) 10min 2x/pvä 2 viikon jaksolla, yhteensä 16 sessiota	Haastattelu (tutkimukseen osallistuneet opettajat)	Älylasit antoivat reaaliaikaisesti visuaalista ja auditiivista palautetta tutkittavalle luonnollisessa keskustelutilanteessa opettajan kanssa	Vaikutus tutkittavaan: - Pitkäjänteinen keskittyminen sosiaaliseen tilanteeseen - Oppilas helpommin tulkittavissa Opettajien haastattelu: - Laite helppokäyttöinen - Sopii hyvin luokkaympäristöön - Ei vaikutusta akateemisiin taitoihin	Opettajien havainnot oppilaan toiminnasta luokassa: - Katsekontakti parani vuorovaikutustilanteissa - Osallistuminen luokkatyöskentelyyn lisääntyi - Keskustelutaidot paranivat - Suhde oppilaaseen parani - Oppilaan sosiaalinen vuorovaikutus parani
8) Kim ym. (2015)	Määrä (m/n): n= 42 HFASD n=19 Kontrolli n=23 Ikä (ka./sd.): HFASD (11.1/2.5) Kontrolli (11.5/2.3)	Laboratoriossa Virtuaalisovellus tietokoneella (V-REST)	Vanhemmilta kerättiin: - SCQ, - ASSQ, - SRS, - WASI - BASC-II Tutkittavilta kerättiin: - MASC - RME V-REST Tunteen tunnistus (%) Interpersonaalinen etäisyys	Pyydettiin tunnistamaan yksi kuudesta perustunteesta avatariin kasvoilta näytölle kirjallisesti esitetyistä vaihtoehdoista. Neljän kokeen sekvenssi jokaisen perustunteen kohdalla, varioidulla intensiteetillä. Joystickillä pystyi kontrolloimaan etäisyyttä avatariin riippuen havaitun perustunteen mukaan.	RME tulos korreloi positiivisesti V-REST:ssä saatujen oikeiden vastausten kanssa. Tämä korrelaatti ei toistunut joystick-tehtävässä. Tunteentunnistuksessa ei eroa kontrolliryhmään, HFASD -ryhmän sisällä erot selittyivät eroilla ÄO:ssa. ASSQ ja MASC- pisteillä korreloiva yhteys valittuun etäisyyteen.	Ei kontrollia
9) Kinsella, Chow, Kushki (2017)	Määrä (m/n): n=15 (10/5) Ikä (ka./sd.): 8-16	Laboratoriossa Älylasit (Google) Holli-liitännäisovellus	Jälkeenpäin täytetty tyytyväisyyskysely ja puolistrukturoitu haastattelu (Likertin asteikko)	Ravintolateemainen keskustelu älylasit päässä tutkijan kanssa. Tutkijalla ei älylaseja käytössä. 10 uniikkia vasteparia ja 128 uniikkia sanaa keskustelussa, jossa Holli-keskusteluapplikaatio antaa tutkittavalle vastausvihjeitä puheentunnistuksen avulla.	- Palaute tutkittavilta positiivista - Vihjeet olivat helppoja, lasit mukavat päässä - Toivottiin sovellukseen muuntelua ja personoimista (slangi) - Puheen sujuvuuden ongelmat vaikuttivat ohjelman puheentunnistukseen heikentävästi	Ei kontrollia

Kirjoittajat	Tutkittavat	Tutkimusasetelma ja intervention kesto	Mittarit	Kuntoutusharjoite	Vaikuttavuus	Tulosten yleistyminen
10) Lahiri ym. (2015)	Määrä (m/n): n= 12 ASD n=8 TD n=4 Ikä (ka./sd.): ASD (15.88/2.18) TD (15.75/2.15)	Laboratoriossa VR-sovellus tietokoneella 2 sessiota (yht. 2,5h) kahtena eri päivänä	Silmänliikkeiden seuranta Suorituskeskeinen (Performance-based) sessio: Oikea/väärä tavoiteinformaation haku avatarilta Orientaatiokeskeinen (Engagement- based) sessio: Oikea/väärä tavoiteinformaation haku avatarilta + Silmänliikkeiden seuranta Haastattelu	24 sosiaalista tehtävää: Avatar kertoo tarinan ja osoittaa relevantteihin kohteisiin Tutkittavan tuli kysyä asioita tai kommentoida jotain avatarille kolmella eri vaikeusasteella. Sovellus seurasi samanaikaisesti (engagement-based sessiossa) silmänliikkeitä ja antoi vihjeitä katseen suuntaamiseksi.	Paremmat tulokset orientaatiokeskeisessä tehtävässä (ES) kuin suorituskeskeisessä (PS): Tutkittavat katsoivat pidempään avatarin kasvoja. Pupillometrisiä ja silmän räpäytystiheyden muutoksia vain kontrolliryhmässä Haastattelu: Kaikki tutkittavat pitivät järjestelmästä, erityisesti avatarien kanssa keskustelemisesta	Ei kontrollia
11) Liu ym. (2017)	Määrä (m/n): n= 2 Ikä (ka./sd.): 8-9	Laboratoriossa Älylasit (Brain Power System) Pre- ja post-interventio arvioinnit 1 kerran sessio molemmilla sovelluksilla	Haastattelu ABC intervention jälkeen ja 24h kuluttua Lähimaisen strukturoitu haastattelu intervention jälkeen	Face Game -sovellus, jossa älylasien tarjoama tuki vuorovaikutukseen asteittain vähenee. Sovellus keskittyy sosiaalisen katseen kuntouttamiseen. Emotion Game -sovellus, jossa älylasit avustavat käyttäjää tunnistamaan keskustelukumppaneiden tunnetiloja visuaalisten vihjeiden avulla.	ABC: tulos parani kaikilla osa-alueilla molemmilla tutkittavilla: Ärtyvyys 32 → 5 Sos. vetäytyminen 22 → 0 Stereot. käytt. 5 → 2 Hyperaktiivisuus 45 → 12 Sopimaton puhe 9 → 2 Tutkittava A ABC yht: 60 → 6 Tutkittava B ABC yht: 53 → 15	Intervention positiivinen vaikutus ABC:n tuloksiin oli mitattavissa 24h intervention jälkeen. Haastattelu: - Laite miellyttävä käyttää - Ei-kielellinen kommunikatio parani - Katsekontakti parani - Sosiaalinen osallistuminen parani - Ei vaikutusta verbaaliseen vuorovaikutukseen
12) Rosenfield ja muut (2019)	Määrä (m/n): n= 2 (1/1) ASD n=1 ADHD n=1 Ikä (ka./sd.): 6-7	Laboratoriossa VR-lasit (Oculus Rift) n. 15min per sessio Kvalitatiivinen haastattelu	Soveltuvuus Tutkittavalta mitataan: 1) Katseen kohdetta 2) Kuinka kauan tutkittavalta kestää vastata avatarille 3) Verbaalinen vuorovaikutus avatarin kanssa Tutkittavien haastattelu tutkimuksen aikana	Bob's Fish Shop (virtuaalinen kalakauppa) vuorovaikutustaitojen harjoitteluun. Tarkoituksena on asioida Bobin kalatiskillä ja keskustella avatarin kanssa.	Käyttäjille positiivinen kokemus, järjestelmä helppokäyttöinen. Tutkittavien vuorottelu ja keskustelualoitteet lisääntyivät intervention yhteydessä	Ei kontrollia

Kirjoittajat	Tutkittavat	Tutkimusasetelma ja intervention kesto	Mittarit	Kuntoutusharjoite	Vaikuttavuus	Tulosten yleistyminen
13) Vahabzadeh ym. (2018)	Määrä (m/n): n=4 kaikki miehiä Ikä (ka./sd.): 6.7-8.8 (7.5)	Koulussa Älylasit (Empowered Brain) 2 vaihetta (soveltavuus ja vaikuttavuus) 6 viikon jaksolla 10min 2x/pvä viikoilla 2, 3, 5 ja 6, kontrolliryhmä ilman älylaseja Arviointi viikkojen 1, 3, 4, 5 ja 6 lopussa	ABC (erityisopettaja, puheterapeutti ja vanhempi täytti) SRS-2 (erityisopettaja täytti)	Älylasien Face2Face-moduuli, joka monitoroi käyttäjän huomion suuntautumista vuorovaikutustilanteessa Opettajan kanssa vastakkain pöydän äärellä käyty vapaa keskustelu, jonka aikana älylasit tarjosivat visuaalista ja auditiivista palautetta oppilaan huomion suuntaamiseksi keskustelukumppaniin.	ABC (1. arvioinnin tulos 100%): - Ärtävyys ↓59.5% - Hyperaktiivisuus ↓37.6% - Sos. vetäytyminen ↓80.1%	6 viikon jakson lopussa ABC (3. viikon arvioinnin tulos 100%): - Ärtävyys ↓90.0% - Hyperaktiivisuus ↓41.6% - Sos. vetäytyminen ↓42.8%
14) Voss ym. (2017)	Määrä (m/n): n= 71 (63/8) Ikä (ka./sd.): 6-12 (8.38/2.46)	Kotona Älylasit (Superpower Glass) + ABA, Kontrolliryhmä pelkkä ABA 20min/sessio, 4x/vko, 6 viikon ajan Arvioinnit: Pre- ja post-interventio, kontrolli (6vkoa)	VABS-II (Socialization) SRS-2 NEPSY-II (Affect) EGG CBCL VABS	ITT (Intention to Treat) + ABA, Kontrolliryhmällä pelkkä ABA. - antaa 2 erilaista vihjettä (kasvojen tunnistus ympäristöstä ja emoticon) - mobiilisovellus liitännäisenä	Luotettavasti voitiin arvioida VABS-II (Socialization): Positiivinen muutos (ka. 4.58p), kontrolliryhmässä ei muutosta. Muissa mittareissa myös positiivisia muutoksia, ei kuitenkaan tilastollisesti merkitsevää tai data jäi puutteelliseksi.	Kontrolli 6 viikon jälkeen: VABS-II pisteiden muutoksessa laskua ja kontrollissa muutos ei enää tilastollisesti merkitsevää. Tilastollisesti merkitsevät muutokset (ka./sd.): EGG: 5.647/1.166 SRS-II: -2.832/0.951
15) Washington ym. (2017)	Määrä (m/n): n=14 (11/3) Ikä (ka./sd.): 4-15 (9.57/3.37)	Kotona Älylasit + applikaatio (Superpower Glass) >20min/kerta, 3x/vko, 3 kuukauden ajan (yht. ka. 409min) 2 vko välein haastattelu ja laitteen parantelu, loppuhaastattelu	Huomion suuntautuminen kasvoihin aktiviteeteissa Haastattelut (vanhemmat ja tutkittava) ABIQ Vanhempien antamat arviot sessioiden videotallenteista applikaation välityksellä.	Älylasien aktiviteetit: Capture the Smile- peli: Yritä saada aikaan erilaisia tunteita ihmisissä. Guess the Emotion-peli: Arvaa valittu tunne. Unstructured Activity- alusta: Tunteiden tunnistus ympäristön ihmisten kasvoilta.	Huomio kasvoissa SEM (SD) Capture the Smile: 0.466 ± 0.032 (0.267) Guess the Emotion: 0.366 ± 0.023 (0.2228) Unstructured Activity: 0.280 ± 0.015 (0.227) Positiivinen vaikutus katsekontaktiin kaikilla asetuksilla. ÄO-korrelaatti (ABIQ) < ÄO, > struktuurin määrä	Vanhempien loppuhaastattelu: 7/14 laitteen toistuvan käytön vaikutukset yleistyivät. 11/14 lisääntynyt emootioiden tunnistus älylasien käytön ulkopuolella. 12/14 dramaattisesti parantunutta katsekontaktia 13/14 laitteen käyttö toimi hyvin kontekstina perheen yhdessäololle

Kirjoittajat	Tutkittavat (n, ikä)	Tutkimusasetelma ja intervention kesto	Mittarit	Kuntoutusharjoite	Vaikuttavuus	Tulosten yleistyminen
16) Yang ym. (2018)	Määrä (m/n): n= 17 (15/2) Ikä (ka./sd.): 18-31 (22.50/3.89)	Laboratoriossa VR-lasit Yhteensä 10h 5 viikon aikana fMRI-mittaukset tehtiin ennen ja jälkeen VR- intervention	WAIS-IV, WMS-IV (ACS- SP) Sosiaalinen havaitseminen SAT (“Triangles”) fMRI	(VR-SCT, Virtual Reality-Social Cognition Training): Vapaa keskustelu tutkijan kanssa VR-ympäristössä avatarien välityksellä Tutkija antoi samanaikaisesti palautetta	WAIS-IV, WMS-IV (ACS-SP) Sosiaalinen havaitseminen (pre → post, ka./sd.) 11.41/4.42 → 12.94/3.51 SAT (triangles task) (pre → post, ka./sd.) 19.41/3.89 → 20.35/3.84 fMRI: Useita muutoksia aivoaktivaatiossa	Aivokuvantamisen tulokset viittasivat siihen, että interventioilla voidaan vaikuttaa sosiaaliseen kognitioon neurologisella tasolla ja näin ollen saavuttaa tulosten yleistymistä jopa lyhyiden (10h) intervention ulkopuolelle.
17) Zhang ym. (2018)	Määrä (m/n): n=28 (24/4) ASD n=7 (6/1) TD1 n=7 (6/1) TD2 n=14 (12/2) Ikä (ka./sd.): ASD (13.71/2.70) TD1 (13.89/3.14) TD2 (10.59/2.00)	Laboratoriossa Virtuaalilasit, jaettu virtuaalitodellisuus Yksi 60min sessio Parit: ASD+TD TD+TD (kontrolli) Pre-test Interventio Post-test Tulosten tilastollinen vertailu (pre- ja post- intervention)	Kommunikaatio (offline koodaus puheesta): 9 muuttujaa (määrät): sanat, kysymykset, vaste jaettuun informaatioon, spontaani informaation jakaminen, positiivinen/negatiivinen sosiaalinen vahvistus, ohjeenanto, sosiaalisesti orientoitunut puhunnos, vuoroparit keskustelussa Suoriutuminen pelissä: Onnistumiset pelissä, ajallinen kesto, yhteistoiminnan kesto, koordinoidun yhteistoiminnan kesto (koordinoitu liike) Kokemukset pelistä: - kyselylomake	Pareittain pelattavat pulmapelit 1) Kommunikointi: vuorottelupelit (palapeli) 2) Yhteistyö: yhteistyön koordinointi (objektin liikuttaminen samanaikaisesti parin kanssa) Pre-interventio, jossa 3 pulmapeliä: 1 palapeli, 2 tangrampeliä, 5 min. Interventiossa 11 tangrampeliä, n. 30 min Post-interventio (sama kuin pre- intervention), 5min	Kommunikaatio: molemmilla pareilla tehtävöorientoidut puhunnokset ja vastausparien määrä kasvoivat intervention myötä. Ei muutosta tangrampelien osalta. ASD-lasten kysymykset/min. vähenivät pre-testin 0.35 interventiossa 0.7 ja lisääntyivät taas post-testissä 0.88 kysymystä minuuttiin. Yhteistoiminnan määrässä (koordinoitu liike) tilastollisesti merkittävä positiivinen muutos ASD/TD -pareilla.	ASD-lapsilla sosiaalisesti orientoituneet puhunnokset lisääntyivät vain intervention aikana.

(Lyhtenteet: ABC = Autism Behavior Checklist, ABA = Applied Behavioral Analysis, ABIQ = Abbreviated Battery IQ, ACS-SP = The Wechsler Advanced Clinical Solutions: Social Perception Subtest, ATEC = Autism Treatment Evaluation Checklist, ASSQ = Autism Spectrum Screening Questionnaire, BASC-II = Behavior Assessment System for Children, BDI = Beck Depression Inventory, CBCL = Child Behavior Checklist, CBT = Cognitive Behavioral Therapy, EDA = Electrodermal Activity, HADS = Hospital Anxiety and Depression Scale, HRV = Heart Rate Variability, MASC = Multidimensional Anxiety Scale for Children, NEPSY-II AR = A developmental Neuropsychological Assessment: Affect Recognition, POMS = Profile of Mood States, RME = “Reading the Mind in the Eyes”-testi, SAT = Social Attribution Task “Triangles”, SCQ = Social Communication Questionnaire, STAIC = State-Trait Anxiety Inventory for Children, SRS-II = Social Responsiveness Scale, VABS-II = Vineland Adaptive Behavior Scales, WAIS-IV = Wechsler Adult Intelligence Scale, WASI = Wechsler Abbreviated Scale Intelligence, WMS-IV = Wechsler Memory Scale)

5 TULOKSET

5.1 Aineiston kuvaus

Tämän pro-gradu tutkielman aineisto koostui yhteensä 17 tieteellisestä tutkimusartikkelista, joista 16 oli määrällisiä tutkimuksia ja 1 laadullinen tutkimus (taulukko 2). Kuitenkin myös määrällisten tutkimusten tuloksia oli laajennettu laadullisesti kuvaillen. Kaikki artikkelit käsittelivät erimuotoisesti virtuaaliodellisuudessa toteutettavia kuntoutusharjoitteita autismikirjon häiriöiden kontekstissa. Aineisto koostui siis erilaisista interventiotutkimuksista. Tutkittavien määrät tutkimuksittain vaihtelivat 1 – 71 henkilön välillä ja tutkittavien ikäjakauma 4 – 38 ikävuoden välillä. Tutkimuksista yksitoista oli toteutettu Yhdysvalloissa ja muut Portugalissa, Espanjassa, Taiwanissa ja Kanadassa. Kaksi aineiston tutkimuksista oli toteutettu kansainvälisenä yhteistyönä Yhdysvalloissa ja Koreassa.

Aineiston tutkittavien diagnoosi oli 13/17 artikkelissa vahvistettu käyttämällä diagnosoinnissa standardoituja menetelmiä, joita olivat: ADOS-2 (engl. *Autism Diagnostic Observation Schedule-2*, Lord ym., 2001) (Amaral ym., 2018; Crowell ym., 2020; Didehbani ym., 2016; Kinsella, Chow & Kushki, 2017; Lahiri ym., 2015; Yang ym., 2018; Zhang ym., 2018), Autismikirjon diagnostinen haastattelu ADI-R (engl. *The Autism Diagnostic Interview-Revised*, Rutter ym., 2003) (Amaral ym., 2018; Lahiri ym., 2015), Sosiaalisen kommunikaation kyselylomake SCQ (engl. *The Social Communication Questionnaire*, Rutter & Lord, 2003) (Daniels ym., 2018; Kim ym., 2015; Kinsella, Chow & Kushki, 2017; Liu ym., 2017; Voss ym., 2017; Zhang ym., 2018) ja Sosiaalisen vastavuoroisuuden arviointiasteikko SRS (engl. *Social Responsiveness Scale*, Constantino, 2012) (Kim ym., 2015; Lahiri ym., 2015; Yang ym., 2018; Zhang ym., 2018). Neljässä tutkimuksessa tutkittavan autismikirjon häiriön diagnoosi mainittiin, mutta tarkempaa kuvausta testeistä ei mainittu (Keshav ym., 2018; Rosenfield ym., 2019; Voss ym., 2017; Washington ym., 2017).

Aineiston tutkittavien keskeiset inklusiokriteerit olivat: Tutkimuksilla vahvistettu autismikirjon diagnoosi ilman muita merkittäviä häiriöitä tai sairauksia sekä riittävä älykkyysosamäärä.

Mainittuja yhteneviä poissulkukriteerejä olivat älyllinen kehitysvamma (Amaral ym., 2018; Chen, Lee & Li, 2016; Chung ym., 2016; Crowell ym., 2020; Didehbani ym., 2016; Kim ym., 2015; Kinsella, Chow & Kushki, 2017; Lahiri ym., 2015), geneettiset/neurokutaaniset syndroomat (Amaral ym., 2018; Daniels ym., 2018), kohtaushistoria/epilepsia (Amaral ym., 2018; Daniels ym.,

2018; Vahabzadeh, 2018), psykiatriset oireenkuvat tai lääkitykset (Chung ym., 2016; Daniels ym., 2018; Didehbani ym., 2016; Kim ym., 2015), neurologiset traumat tai häiriöt (Chung ym., 2016; Didehbani ym., 2016; Kim ym., 2015), normaali näkö (Daniels ym., 2018; Kinsella, Chow & Kushki, 2017), erilaiset komorbiditeetit ym. merkittävät diagnoosit/sairaudet (Amaral ym., 2018; Chen, Lee & Li, 2016; Chung ym., 2016) sekä päihdetausta (Chung ym., 2016).

Tietty älykkyydosamäärä oli 9/17 tutkimuksista yhtenä inklusiokriteerinä: Kolmessa artikkelissa (Chung ym., 2016; Crowell ym., 2020; Zhang ym., 2018) testimuotoisesti arvioidun älykkyydosamäärän tuli olla >70, mutta HFASD -tutkimuksissa vaatimuksena oli >80 pistettä älykkyystestissä (Amaral ym., 2018, Chen, Lee & Li, 2016; Didehbani ym., 2016; Kim ym., 2015; Kinsella, Chow & Kushki, 2017; Lahiri ym., 2015). Kahdeksassa aineiston artikkeleista älykkyydosamäärää sisäänottokriteerinä ei ollut joko mainittu tai sitä oli mitattu muussa tarkoituksessa. Käytettyjä testejä olivat: Kokonaisälykkyydosamäärä –testi FSIQ (engl. *Full Scale Intelligence Quotient*, Wechsler, 2008) (Amaral ym., 2018), kouluikäisten lasten yleisen älykkyuden arviointiasteikko WISC (engl. *Wechsler Intelligence Scale for Children*, Wechsler, 2003) (Crowell ym., 2020; Zhang ym., 2018), nuorten ja aikuisten kognitiivisten kykyjen arviointiin tarkoitettu menetelmä WASI I & II (engl. *Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence*, Wechsler, 2011) (Didehbani ym., 2016; Kinsella, Chow & Kushki, 2017; Yang ym., 2018) ja kognitiivisten taitojen arviointimenetelmä DAS (engl. *Differential Ability Scales*, Elliot, 2007) (Zhang ym., 2018). Yhdessä artikkeleista (Lahiri ym., 2015) tutkimukseen osallistuminen vaati kielellis -kognitiivisten taitojen arviointia. Tutkittavan tuli saada reseptiivisen sanaston testistä PPVT-III (engl. *The Peabody Picture Vocabulary Test*, Dunn & Dunn, 1997) >80 pistettä. Sujuva, lausetasoinen spontaanipuhe oli yhdessä tutkimuksessa sisäänottokriteerinä (Zhang ym., 2018).

Terapiainterventioiden intensiivisyys ja kesto vaihtelivat. 7 tutkijaryhmää raportoi tuloksiaan jo yhden toteutuneen session osalta (Crowell ym., 2020; Daniels ym., 2018; Kim ym., 2015; Kinsella, Chow & Kushki, 2017; Liu ym., 2017; Rosenfield ym., 2019; Zhang ym., 2018), kun aineistossa pisimillään tutkimus toteutui neljän kuukauden aikana ja tulosten seuranta sijoittui 6 kuukauden päähän interventiosta (Amaral ym., 2018). Tutkimuksissa toteutettujen interventioiden tai laitteiden soveltuvuustestien yhden kerran pituudet vaihtelivat 10 minuutista 60 minuuttiin. Tutkimuksissa käytetyt teknologiat olivat erilaisia virtuaali- ja älylaseja sekä tietokonesovelluksia, joihin oli yhdistetty virtuaalitekniologiaa.

Kaksitoista tutkimusta suoritettiin laboratorio-olosuhteissa (Amaral ym., 2018; Chung ym., 2016; Crowell ym., 2020; Daniels ym., 2018; Didehbani ym., 2016; Kim ym., 2015; Kinsella, Chow & Kushki, 2017; Lahiri ym., 2015; Liu ym., 2017; Rosenfield ym., 2019; Yang ym., 2018; Zhang ym., 2018), kolme toteutettiin kouluympäristössä (Chen, Lee & Li, 2016; Keshav ym., 2018; Vahabzadeh, 2018) ja kaksi kotona (Voss ym., 2017; Washington ym., 2017). Tutkimukset jakautuivat kolmeen toteutusmuotoon käytettyjen laitteiden osalta. Immersiivistä, virtuaalilaseilla toteutettavaa interventiota hyödynnettiin viidessä tutkimuksessa (Amaral ym., 2018; Didehbani ym., 2016; Rosenfield ym., 2019; Yang ym., 2018; Zhang ym., 2018) ja erilaisia älylaseja seitsemässä (Daniels ym., 2018; Keshav ym., 2018; Kinsella, Chow & Kushki, 2017; Liu ym., 2017; Vahabzadeh, 2018; Voss ym., 2017; Washington ym., 2017). Viisi tutkimusta käytti joko sekamuotoista virtuaalitodellisuutta (Chen, Lee & Li, 2016; Crowell ym., 2020) tai sosiaalisen kognition kuntoutukseen suunniteltuja virtuaalitekniologiaa yhdisteleviä tietokonesovelluksia tai -pelejä (Chung ym., 2016; Kim ym., 2015; Lahiri ym., 2015).

Aineiston tutkimuksissa käytettiin erilaisia määrällisiä ja laadullisia mittareita. Määrällisiä mittareita olivat erilaiset standardoidut kyselylomakkeet tai esimerkiksi tilastollinen suoriutuminen interventiossa käytetyssä kuntoutusharjoitteessa tai -pelissä (Amaral ym., 2018; Chen, Lee & Li, 2016; Chung ym., 2020; Daniels ym., 2018; Didehbani ym., 2016; Kim ym., 2015; Lahiri ym., 2015; Liu ym., 2017; Vahabzadeh ym., 2018; Voss ym., 2017; Washington ym., 2017; Yang ym., 2018; Zhang ym., 2018). Laadullista mittaamista tehtiin haastattelujen ja kyselylomakkeiden pohjalta joko ainoana mittausmenetelmänä tai määrällisen mittaamismenetelmän kanssa (Chen, Lee & Li, 2016; Crowell ym., 2020; Daniels ym., 2018; Keshav ym., 2018; Kinsella, Chow & Kushki, 2017; Lahiri ym., 2015; Liu ym., 2017; Rosenfield ym., 2019; Washington ym., 2017). Lisäksi neljässä tutkimuksessa käytettiin aivojen kuvantamista tai muita fysiologisten muuttujien mittaamista (Amaral ym., 2018; Chung ym., 2016; Crowell ym., 2020; Yang ym., 2018).

5.2 Kuntoutusharjoitteet

Aineiston tutkimuksissa käytettyjä kuntoutusharjoitteita tehtiin joko osittaisessa (Chen, Lee & Li, 2016; Chung ym., 2020; Crowell ym. 2020; Daniels ym., 2018; Keshav ym., 2018; Kim ym., 2015; Kinsella, Chow & Kushki, 2017; Lahiri ym., 2015; Liu ym., 2017; Vahabzadeh ym., 2018; Voss ym., 2017; Washington ym., 2017) tai täysin immersiiivisessä virtuaalitodellisuudessa (Amaral ym., 2018; Didehbani ym., 2016; Rosenfield ym. 2019; Yang ym., 2018; Zhang ym., 2018).

Kuntoutusharjoitteiden alustat oli kehitetty joko virtuaalitodellisuudeksi, laajennetuksi todellisuudeksi älylaseihin tai tietokoneella suoritettaviksi osittain virtuaalisiksi tehtäviksi (taulukko 3). Osa kuntoutusharjoitteista oli pelimuotoisia ja algoritmin mukaan eteneviä ja osa taas esimerkiksi erilaisia laajennetun todellisuuden sovelluksia: virtuaalitekniikkaa implementoituna luonnolliseen vuorovaikutustilanteeseen ja ympäristöön. Pelimuotoisissa virtuaaliympäristöissä oli käytetty tyypillisesti erilaisia ihmisen näköisiä avatar -hahmoja (virtuaalinen malli ihmisestä tai muusta olenosta), jotka erilaisissa ympäristöissä ja skenaarioissa olivat tutkimusaiheen kannalta keskeisenä tekijänä, joko kuntoutusharjoitteiden kohteena tai tukena tehtävän suorittamisessa (taulukko 4).

Virtuaalilaseja käsittelevissä artikkeleissa (Amaral ym., 2018; Crowell ym., 2020; Didehbani ym., 2016; Rosenfield ym. 2019; Yang ym., 2018; Zhang ym., 2018) käytettiin päähän puettavia virtuaalilaseja, jotka tarjoavat hyvin kokonaisvaltaisen kolmiulotteisen virtuaaliympäristön. Käyttäjän havainnot ja saatu palaute ovat täysin muokattavissa ja muunneltavissa. Älylaseja käytettiin seitsemässä aineiston tutkimuksista. Älylasit eroavat virtuaalilaseista siten, että niiden virtuaalitodellisuus rajautuu esimerkiksi älylasien tarjoamiin visuaalisiin tai auditiivisiin vihjeisiin. Muuten ympäristö on normaaliin tapaan havaittavissa. Useimmiten älylasit on varustettu erilaisilla tunnistusohjelmilla (esimerkiksi kasvojen tunnistus, silmänliikkeentunnistin), joiden avulla niitä voidaan muokata muun muassa kuntoutustarkoituksiin. Älylasit yhdistelevät virtuaalitekniikkaa luonnolliseen ympäristöön ja niille ominaista onkin reaaliaikainen palaute ympäristöstä. Älylaseilla toteutetut interventiot jakautuivat tasaisesti sellaisiin, joissa päätavoitteena oli sosiaalisen katseen harjoittaminen (Keshav ym., 2018; Liu ym., 2017; Vahabzadeh ym., 2018; Voss ym., 2017) ja sellaisiin, joissa fokus oli emootioiden tunnistamisen harjoittelussa (Daniels ym., 2018; Liu ym., 2017; Voss ym. 2014; Washington ym., 2017). Älylasien soveltuvuutta kuntoutuskäyttöön erilaisten haastattelujen ja kyselyjen avulla mitattiin myös osassa tutkimuksista (Daniels ym. 2018; Keshav ym. 2018; Kinsella, Chow & Kushki ym. 2017; Vahabzadeh ym. 2018). Älylasitutkimukset

sijoittuivat laboratorioon (Daniels ym. 2018; Kinsella, Chow & Kushki ym. 2017; Liu ym. 2017), kouluun (Keshav ym. 2018; Vahabzadeh ym. 2018) ja tutkittavien kotiin (Voss ym. 2017; Washington ym. 2017). Aineistossa sekamuotoisia virtuaalitodellisuussovelluksia hyödyntävissä tutkimusasetelmissä (Chen, Lee & Li, 2016; Chung ym., 2016; Crowell ym., 2020; Kim ym., 2015; Lahiri ym., 2015) käytettiin erilaisia menetelmiä. Näissä kuntoutusharjoitteet vaihtelivat emootioiden tunnistamisen harjoitteista parin kanssa virtuaalitodellisuudessa tehtäviin yhteistyötä vaativiin peleihin sekä avatarin kanssa keskustelemiseen.

Tutkimuksissa kuntoutetut sosiaalisen kognition osa-alueet ja käytetyt kuntoutusharjoitteet tehtävätyypeittäin (taulukko 4):

Tutkimukset	Kuntoutettava sosiaalisen kognition osa-alue (Sosiaalinen H=havaitseminen, Y=ymmärtäminen, P=päätöksenteko)	Tehtävätyyppi
Chen ym., 2016 Daniels ym., 2018 Kim ym., 2015 Liu ym., 2017 Washington ym., 2017	H, Y H H, Y, P H H, Y, P	Emootioiden tunnistus
Chung ym., 2020 Yang ym., 2018	H, Y, P H, Y, P	Vuorovaikutus avatarien välityksellä
Amaral ym., 2018 Didehbani ym., 2016 Lahiri ym., 2015 Rosenfield ym. 2019	H H, Y, P H, Y, P H, Y, P	Sosiaaliset vihjeet (auditiviset/visuaaliset)
Keshav ym., 2018 Kinsella, Chow & Kushki, 2017 Vahabzadeh ym., 2018	H H, Y, P H H	Sosiaaliset vihjeet luonnollisessa keskustelutilanteessa
Crowell ym. 2020 Zhang ym., 2018	H, Y, P H, Y, P	Jaettu virtuaalitodellisuus, yhteistyötehtävät
Chung ym., 2016 Voss ym., 2017	H, Y, P H, Y	Vapaa sosiaalinen toiminta virtuaaliympäristössä tai älylasit päässä + terapia

5.2.1 Sosiaalisen havaitsemisen kuntoutusharjoitteet

Kaikki tutkimukset, joissa kuntoutettiin *sosiaalista havaitsemista* yhtä (Amaral ym., 2018) lukuun ottamatta oli toteutettu älylaseilla (Daniels ym., 2018; Keshav ym., 2018; Liu ym., 2017; Vahabzadeh, 2018; Voss ym., 2017; Washington ym., 2017). Kuntoutusharjoitteet sosiaalisen havaitsemisen osalta tutkimuksissa olivat huomion suuntaamista sosiaalisen tilanteen kannalta relevantteihin tekijöihin, kuten avatariin (Amaral ym., 2018; Daniels ym., 2018) tai keskustelukumppaniin keskustelutilanteessa (Liu ym., 2017; Vahabzadeh ym., 2018; Keshav ym., 2018). Katseen suuntaamista keskustelukumppaniin kuntoutettiin älylaseilla siten, että tutkittavan näkökenttään ilmestyi esimerkiksi nuolia tai kehyksiä kiinnittämään tutkittavan huomion keskustelukumppanin kasvoihin (Keshav ym., 2018; Liu ym., 2017; Vahabzadeh, 2018). Älylasit antoivat reaaliaikaista visuaalista ja audittiivista palautetta tutkittavalle. Lisäksi älylasit motivoivat tutkittavia erilaisten visuaalisten kannustinjärjestelmien (pisteiden kertyminen lasien näkymän reunassa) avulla ylläpitämään tai kääntämään katsetta keskustelukumppanista pois normaalin sosiaalisen katseen normeja mukailleen. Katseen kohdistumista virtuaaliympäristössä avatariin tutkivat Amaral ym. (2018). Tässä tutkittavien tehtävänä oli suorittaa neljä erilaista virtuaalista sosiaalista skenaariota, joissa avatarit olivat antamassa sosiaalisia vihjeitä, esimerkiksi osoittivat tai katsoivat sosiaalisesti relevantteihin kohteisiin (kahvilassa juomiin, luokkahuoneessa vihkoon ja viivoittimeen, kioskille lehtiin ja suojaatiellä liikennevaloihin).

5.2.2 Sosiaalisen ymmärtämisen kuntoutusharjoitteet

Kaikki *sosiaalisen ymmärtämisen* kuntoutusharjoitteet sisälsivät oletusarvoisesti sosiaalisen havaitsemista (Amaral ym., 2018; Daniels ym., 2018; Keshav ym., 2018; Liu ym., 2017; Vahabzadeh ym., 2018; Voss ym., 2017). Näissä kuntoutusharjoitteissa harjoiteltiin emootioiden tunnistamista ja nimeämistä sekä jaettava tarkkaavuutta. Emootioiden tunnistamisen kuntoutusharjoitteissa joko tunnistettiin emootioita staattisten avatarien kasvoilta (Daniels ym., 2018) tai älylasit avustivat tutkittavaa tunnistamaan keskustelukumppaneiden tai ympäristön ihmisten kasvoilta emootioita visuaalisten vihjeiden avulla (tunnetilakuvat lasien näkökentässä) (Liu ym., 2017; Voss ym., 2017; Washington ym., 2017). Tutkimuksessa, jossa avatarit osoittivat eri skenaarioissa relevantteihin kohteisiin joko katseella tai eleellä (Amaral ym., 2018) käytettiin kontrollina avatareja, jotka elehtivät ei-sosiaalisesti. Katseen kohdistumista mitattiin

virtuaalilaseissa olevan silmänliikkeiden seurantalaitteen avulla. Tässä pyrittiin tarkastelemaan, saavuttivatko tutkittavat jaettua tarkkaavuutta osoittamisleiden avulla.

5.2.3 Sosiaalisen päätöksenteon kuntoutusharjoitteet

Sosiaalisen päätöksenteon kuntoutusharjoitteissa oli kahdessa tutkimuksessa selkeänä elementtinä emootioiden tunnistaminen ja niiden mukaan toimiminen. Näissä toisessa (Chen, Lee & Li, 2016) virtuaalitekniologiaa oli hyödynnetty luomalla virtuaalinen peili, jonka avulla voitiin luoda tilanne, jossa tutkittava näki kasvoillaan eri perustunteisiin liittyviä ilmeitä. Tutkittava kuuli tarinan, jonka mukaan tuli valita omasta mielestä tarinaan sopiva tunne. Emootioiden tunnistamista pyrittiin harjoittamaan virtuaalitodellisuussovelluksen avulla myös tutkimuksessa (Kim ym., 2015), jossa tutkittavaa pyydettiin tunnistamaan emootioita tietokoneen näytöllä esiintyvien avatarien kasvoilta. Emootiot mallinnettiin avatarien kasvoille ilmeinä, joiden intensiteettiä varioitiin. Samalla tutkittavan oli mahdollista vapaasti kontrolloida omaa etäisyyttään avatariin ohjaimella kunkin avatarin esittämän emootion mukaan. Yhdessä tutkimuksista älylaseja käytettiin eri emootioiden tunnistamisen harjoittelun lisäksi niin, että tutkittavan tehtävänä oli yrittää aikaansaada älylasien antama emootio keskustelukumppanissa (Washington ym., 2017).

Sosiaalisia skenaarioita ja tarinoita hyödyntävissä tutkimuksissa tutkittavalle esitettiin virtuaalinen ympäristö tai narratiivi, jossa hänen tuli toimia asianmukaisesti. Sosiaalisia skenaarioita käyttivät Didehbani ym. (2016) tutkimuksessaan, jossa tutkittava suoritti 12 erilaista sosiaalista skenaariota (luokkahuone, ruokala, leikkipuisto, leirintäalue, urheilukenttä, pikaruokaravintola, elektroniikkamyymälä, asunto, kahvila, urheilukauppa ja kaupungin puisto) ja tutkijan käyttämä avatar antoi vihjeitä ja reaaliaikaista palautetta tutkittavalle.

Kahdessa tutkimuksessa vuorovaikutusta pyrittiin kuntouttamaan yhteistyötä vaativien pelien avulla. Crowell ym. (2020) vertailivat virtuaalitodellisuudessa tehtyjen kuntoutusharjoitteiden hyötyä verrattuna perinteiseen kuntoutusharjoitteeseen. Virtuaalitodellisuuden osuudessa tutkittavien oli tehtävänä yhteistyössä jaetussa virtuaaliympäristössä löytää puuttuva avain. Sama yhteistyöasetelma toistettiin LEGO-tehtävässä, jossa tutkittavien tehtävänä oli etsiä yhteistyössä puuttuvia LEGO-palikoita. Yhteistyötä virtuaaliympäristössä tarkastelivat myös Zhang ym. (2018) tutkimuksessaan, jossa tutkittavien tehtävänä oli pelata pareittain (parit muodostettiin niin että

jokaisen henkilön, jolla on autismikirjon häiriö, parina oli tyypillisesti kehittynyt henkilö) erilaisia pulmapelejä, kuten palapelejä ja tangram-pelejä.

Sosiaalisen vastavuoroisuuden ja keskustelutaitojen parantamiseen keskittyvistä tutkimuksista yhdessä (Lahiri ym., 2015) tutkittavalle esitettiin näytöltä 24 erilaista sosiaalista tehtävää. Tehtävissä avatar kertoi tutkittavalle tarinaa ja osoitti samalla ympäristössään tarinan kannalta relevantteihin asioihin tai kohteisiin. Tutkittavan tehtävänä oli kommentoida tai kysyä avatarilta asioita liittyen tämän kertomaan tarinaan. Vaikeustasoa varioitiin ja tutkittavan silmänliikkeitä seurattiin reaaliaikaisten vihjeiden antamiseksi tehtävän aikana. Yhdessä niin ikään keskustelutaitoja kuntoutuksen tutkimuksessa (Kinsella, Chow & Kushki, 2017) älylasit oli varustettu Holli-sovelluksella, joka antoi puheentunnistuksen avulla keskustelun yhteydessä tutkittavalle näkökenttään vinkkejä erilaisista vastausvaihtoehdoista. Kognitiivista käyttäytymisterapiaa virtuaalitodellisuusintervention rinnalla käytettiin tutkimuksessa (Chung ym., 2016), jossa tutkittavat pelasivat tietokonepeliä avatarien välityksellä joko online- tai offline-asetelmassa. Pelialusta oli interaktiivinen virtuaaliympäristö, jossa tutkittava voi avatarinsa välityksellä aloittaa keskusteluja, antaa virtuaalisia lahjoja ja imitoida muiden pelaajien avatareja. Tutkijat antoivat kognitiivista käyttäytymisterapiaa suunnitellun protokollan mukaisesti joko pelaamisen aikana (online) tai peliajan ulkopuolella (offline). Pelihetkien jälkeen tutkittavat kävivät fMRI-mittauksessa, jossa heille näytettiin sosiaaliin tilanteisiin ja emootioihin liittyviä sanoja.

Vapaampaa, ilman vihjeiden tukemaa sosiaalista toimintaa virtuaaliympäristössä tutkivat Rosenfield ym. (2019). Tutkittavan tehtävänä oli asioida vuorovaikutustaitojen harjoitteluun suunnitellussa virtuaalisessa kalakaupassa ja keskustella avatar-kalakauppiaan kanssa (Bob's Fish Shop). Ei-strukturoitua vuorovaikutuksen harjoittelua virtuaaliympäristössä käyttivät myös Yang ym. (2018) tutkimuksessaan, jossa tutkittavat kävivät vapaata keskustelua tutkijan kanssa saaden samalla tutkijalta palautetta. Lisäksi tutkittaville tehtiin fMRI-mittaukset ennen ja jälkeen virtuaalilasi-intervention. Tässä heille näytettiin pisteiden avulla visualisoitua esittävää ja ei-esittävää kuvaa, jossa esittävässä näytettiin esimerkiksi jotain lapsuudesta tuttua toimintaa (hiekkakakun rakentaminen) (Yang ym. 2018).

5.3 Kuntoutuksen vaikuttavuus

5.3.1 Standardoidut arviointimenetelmät

Standardoituja kielellis – kognitiivisia arviointimenetelmiä käyttäneissä tutkimuksissa käytettiin vaikuttavuuden arviointiin jotain autismidiagnostista kriteeriarvoa, jonka muutosta mitattiin ennen ja jälkeen virtuaali-intervention. Amaralin ym. tutkimuksessa (2018) intervention vaikuttavuutta mitattiin tutkittavien ATEC-pisteiden muutoksella (engl. *Autism Treatment Evaluation Checklist*, Rimland & Edelson, 1999). Tässä tapahtui selkeä positiivinen muutos (%) autismioireiden helpottamisena alun ka. 35.57 pisteestä (SD = 12.53) lopun ka. 24.29 pisteeseen (SD = 12.90) ja tutkittavien psyykinen hyvinvointi testipisteiden perusteella parani myös. ATEC- pisteissä tapahtui laskua sosiaalisuuden (32%) alun ka. 12.64 pisteestä (SD = 6.20) lopun ka. 8.50 pisteeseen (SD = 5.30), sensorisen ja kognitiivisen tietoisuuden (34%) alun ka. 9.50 pisteestä (SD = 5.13) lopun ka. 6.14 pisteeseen (SD = 4.93) sekä käyttäytymisen (37%) osioissa alun ka. 9.36 pisteestä (SD = 6.25) lopun ka. 6.57 pisteeseen (SD = 5.39). Yhteensä ATEC-pisteet laskivat 32%, kun alkutilane 100%, mikä viittaa autismikirjon häiriöiden oireiden lievittymiseen. Mielialakysely POMS pisteissä (engl. *Manual for the Profile of Mood States*, McNair, Lorr & Droppleman, 1971) mitattiin keskimäärin 50% laskua alun ka. 116.67 pisteestä (SD = 18.54) lopun ka. 109.80 pisteeseen (25.77) ja masennuskysely BDI:ssä (engl. *Beck Depression Inventory*, Beck, Ward & Mendelson, 1961) tutkittavien pisteet laskivat 27% alun ka. 9.13 pisteestä (SD = 6.56) lopun ka. 6.67 pisteeseen (SD = 5.25). EEG-tutkimuksessa huomion ylläpitoa mittaava P300 signaali pysyi tutkittavilla tasaisena.

Myös Chung ym. (2016) käyttivät online- ja offline-terapiaa virtuaalitodellisuuden rinnalla käytävässä tutkimuksessaan autismikirjon häiriön diagnostista mittaria SCQ (engl. *The Social Communication Questionnaire*, Rutter, Bailey & Lord, 2003), jonka pisteitä katsottiin lähtötilanteessa ja 6 viikon interventiojakson jälkeen. SCQ-pisteissä tapahtui muutosta online-terapiaa saaneella ryhmällä alkutilanteen 20.5 pisteestä (sd. 4.2) loppumittauksen 17.4 pisteeseen (sd. 3.1.). Terapiaa offline-asetelmassa saaneen ryhmän SCQ -pisteet ennen interventiota olivat 21.0 pistettä (sd. 4.7) ja intervention jälkeen 18.3 pistettä (sd. 3.3). Pienemmät pistemäärät SCQ-kyselyssä viittaavat helpottuneeseen oireenkuvaan autismikirjon häiriössä. Tulokset olivat hieman parempia online-terapiaryhmässä (3.1 pistettä kun offline-ryhmässä muutos 2.7 pistettä). Tutkimukseen kuului myös aivojen toiminnallisen magneettikuvauksen osuus (fMRI, engl. *functional Magnetic Resonance Imaging*), jossa emootiosanojen ja hymiöiden tunnistamisessa (%)

tapahtui muutoksia niin ikään molemmissa ryhmissä pihtipoimun, aivojen etulohkon ja insulan alueilla. Online-ryhmässä emootiosanojen tunnistus mitattiin alkutilanteessa 37.7% (sd. 9.8) ja lopussa 43.7% (sd. 11.7). Offline-ryhmässä vastaava muutos oli alun 39.0% (sd.11.6) loppumittauksen 46.0% (sd. 12.9). Hymiöiden tunnistaminen parani myös molemmissa ryhmissä: Online ryhmässä alun 51.0% (sd. 11.4) lopun 62.7% (sd. 9.9) ja offline-ryhmässä alun 55.0% (sd. 11.2) lopun 63.3% (sd. 11.4). Emootiosanojen tunnistamisessa online-ryhmässä tulos parani 6% ja offline-ryhmässä 7%. Hymiöiden tunnistamisessa online-ryhmän muutos oli 11.7% ja offline-ryhmän 8.3%.

Lasten neuropsykologista tutkimusta (NEPSY-II) soveltuvin osin intervention vaikuttavuuden mittarina käyttivät Didehban ym. (2016). NEPSY-II:n sosiaalisen havaitsemisen osiossa positiivinen muutos alun 8.9 pisteestä lopun 10.4 pisteeseen oli tilastollisesti merkitsevä ($t(24) = -3.40, p = 0.001$). Auditivisen tarkkaavuuden osiossa muutos alun 11.5 pisteestä lopun 13.3 pisteeseen ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($F(1,8) = 0.07, p = 0.79$). Lisäksi tutkimuksessa katsottiin analogisen järkeilyn tehtävässä SAT (engl. *The Social Attribution Task*, Klin, 2000) suoriutumista. Tässä havaittiin tilastollisesti merkitsevä positiivinen muutos ($t(17) = -2.33, p = 0.016$) intervention myötä alun 81.2 pisteestä lopun 85.7 pisteeseen.

Yang ym. (2018) mittasivat interventionsa vaikuttavuutta muisti- ja älykkyystestien WAIS-IV (engl. *the Wechsler Adult Intelligence Scale-fourth edition*) ja WMS-IV (engl. *the Wechsler Memory Scale-fourth edition*, Wechsler, 2008) sekä analogisen järkeilyn tehtävän (SAT, Klin, 2000) avulla. Lisäksi tutkittaville tehtiin fMRI-tutkimus, jossa kartoitettiin aivoaktivaatiossa intervention myötä tapahtuneita muutoksia. Tässä sosiaalisen kognition harjoittamiseen keskittyvässä interventiossa tutkittavan tehtävänä oli keskustella tutkijan kanssa avatarien välityksellä virtuaaliympäristössä. Testejä käytettiin soveltuvin osin ja esimerkiksi WAIS-IV:stä käytettiin mittarina sosiaalista havaitsemista mittaavaa osiota. Tässä tutkittavien pisteissä tapahtui muutosta 1.53 pistettä alun keskiarvoisesti 11.41 pisteestä (sd. 4.42) lopun 12.94 pisteeseen (sd. 3.51). Analogisen järkeilyn tehtävän (SAT) testeissä muutos oli 0.94 pistettä kun alussa mitattiin keskiarvona 19.41 pistettä (sd. 3.89) ja lopussa 20.35 pistettä (sd. 3.84). Ryhmätasoisesti ei-sosiaalisiin ärsykkeisiin liittyvä aivoaktivaatio laski tutkittavilla ja tämä aktivaation muutos mitattiin vasemmalla ylemmällä pääläenlohkon alueella, joka on aivoalueena liitetty nimenomaan ei-sosiaalisten piirteiden visuaaliseen arviointiin sosiaalisten piirteiden kustannuksella. Aivoaktivaation lasku vasemman alemman etuaivopoimun alueella viittasi parantuneeseen sosioemotionaalisisessa prosessoinnissa ja emootioiden tunnistuksessa (Yang ym. 2018). Mielen

teorian suhteen aivoaktivaation muutoksia mitattiin oikean takaisen ylemmän ohimolohkon uurteen alueelta, jossa sosiaalisen kognition prosessit tapahtuvat visuaalisen, auditiivisen ja somatosensoristen ärsykkeiden yhdistyessä tulkinnaksi toisen ihmisen käyttäytymisestä (Yang ym. 2018).

Useita eri standardoituja testejä (NEPSY-II:n affektin tunnistamisen osio, SRS engl. *The Social Responsiveness Scale*. Constantino, 2004; VABS-II engl. *Vineland Adaptive Behavior Scales: Second edition*, Sparrow, Cicchetti & Balla, 2008; CBCL engl. *The Child Behavior Checklist*, Achenbach & Ruffle, 2000) käyttänyt tutkimusryhmä (Voss ym., 2017) älylasi-interventioon käyttäytymisterapiaa yhdistelevällä interventiolla ei saanut luotettavasti raportoitavaa dataa kuin VABS-II-testin sosialisatiota mittaavan osa-alueen pisteistä. Positiivista muutosta tässä nähtiin keskiarvoisesti ITT-ryhmän (Intention to Treat) tutkittavilla 4.58 pisteen verran ($P = 0.005$). Muissa tutkimuksissa käytettyjen testien pisteissä havaittiin myös positiivisia muutoksia, mutta ei kuitenkaan tilastollisesti merkitsevinä: EGG-pisteiden (Emotion Guessing Game) muutos 12 viikon ajalla keskiarvoisesti 5.647 pistettä (sd. 1.166) $P = < 0.001$. Sosiaalisen vastavuoroisuuden testissä (SRS) keskiarvoinen muutos tutkittavien pisteissä oli 12 viikon ajalta -2.832 (sd. 0.951) $P = 0.003$, joskin muutosta tässä ei ollut tullut esiin kuin vasta myöhempänä mittausajankohtana.

Sosiaalisen katseen kuntouttamista älylasien avulla tutkineet Liu ym. (2017) mittasivat intervention vaikuttavuutta autismikirjon häiriötä kartoittavan testin, ABC (engl. *The Aberrant Behavior Checklist*, Aman, Singh, Stewart & Field, 1985), pisteiden muutoksina. Lisäksi tutkimusryhmä haastatteli tutkittavien lähiomaisia strukturoidusti intervention jälkeen liittyen laitteen käyttömukavuuteen ja vaikuttavuuteen tutkittavan vuorovaikutuksessa. Tässä yhden kerran interventiossa älylasit avustivat tutkittavaa tunnistamaan keskustelukumppanin tunnetiloja visuaalisten vihjeiden avulla. ABC -pisteet laskivat tutkittavilla kaikilla mitatuilla osa-alueilla: ärtyvyys (alussa 32 pistettä, lopussa 5), sosiaalinen vetäytyminen (alussa 22 lopussa 5), Stereotyyppinen käyttäytyminen (alussa 5 pistettä, lopussa 2), hyperaktiivisuus (alussa 42 pistettä, lopussa 12), sopimaton puhe (alussa 9 pistettä, lopussa 2). ABC-testin yhteispistemäärät laskivat tutkittavilta keskiarvoisesti 56.5 pisteestä 10.5 pisteeseen, mikä viittaa autismikirjon häiriöön liittyvien käyttäytymisen erityispiirteisyyden lieventymistä. Tulokset olivat mitattavissa muuttumattomina vielä 24h intervention jälkeen. Lähiomaisten haastattelun perusteella älylasien käyttöä pidettiin miellyttävänä ja vaikutusta tutkittavaan ilmeisenä. Tutkittavien ei-kielellinen kommunikaatio ja katsekontakti paranivat sekä sosiaalinen osallistuminen lisääntyi. Interventiolla ei ollut vaikutusta verbaaliseen vuorovaikutukseen.

ABC- pisteiden laskua intervention myötä raportoivat myös Vahabzadeh ym. (2018) tutkimuksessaan, jossa tutkittiin älylasien soveltumista sosiaalisten taitojen kuntoutukseen kouluympäristössä henkilöillä, jolla on autismikirjon häiriö. Vahabzadeh ym. (2018) ilmoittivat muutokset ABC-pisteissä prosentteina, jolloin pisteiden muutosta verrattiin alkutilanteen 100%. Tutkittavien ärtyvyyttä mittaavassa osiossa pisteet laskivat intervention jälkeen keskiarvoisesti 59.5%, hyperaktiivisuuden osalta 37.6% ja sosiaalisen vetäytymisen pisteet laskivat 80.1%.

5.3.2 Kyselyt ja haastattelut

Älylasien soveltumista sosiaalisten taitojen kuntouttamiseen kouluympäristössä henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö, tutkittiin kahdessa aineiston tutkimuksista (Vahabzadeh ym., 2018; Keshav ym., 2018). Keshav ym. (2018) raportoivat tuloksiaan lisäksi laadullisesti tapaustutkimuksessaan haastatteleamalla tutkittavaa eli oppilasta sekä sessioihin osallistuneita opettajia. Tutkimukseen osallistuneiden opettajien haastattelusta selvisi, että tutkittava keskittyi pitkäjänteisesti sosiaaliseen tilanteeseen ja oppilaan käyttäytyminen oli opettajalle helpommin tulkittavissa älylasien käytön aikana. Lisäksi opettajat kokivat laitteen helppokäyttöisenä ja sopivan hyvin käytettäväksi luokkaympäristössä. Tutkittavien akateemisiin taitoihin älylasien käytöllä ei ollut vaikutusta. Opettajien haastattelun perusteella myös heidän suhteensa tutkittavaan parani. Merkittävää tuloksissa sosiaalisen kognition kannalta oli tutkittavan intervention myötä parantunut katsekontakti, lisääntynyt osallistuminen luokkatyöskentelyyn ja parantuneet keskustelutaidot. Tutkimusten raportoinnissa jää epäselväksi, miten edellä mainittuja asioita on mitattu.

Kinsella, Chow ja Kushki (2017) tutkivat niin ikään älylasien soveltuvuutta sosiaalisten taitojen kuntoutukseen. Tässä tutkittava kävi ravintolateemaisen keskustelun älylasit päässä, pohjalta kerättiin tyytyväisyyskysely sekä puolistrukturoitu haastattelu. Tarkempaa kuvausta kyselyiden sisällöstä artikkelista ei selvinnyt. Näiden perusteella saatiin tutkittavilta positiivista palautetta älylasien käytöstä. Älylasien tarjoamat vihjeet olivat tutkittavista helppoja ja lasit mukavat päässä. Tutkittavat esittivät myös kehitysideoita sovelluksen suhteen, esimerkiksi muuntelua kieliasuun ja slangisanastoa. Tässä havaittiin myös, että älylasien puheentunnistukseen perustuvan vihjepankin käyttöä haittasivat mahdolliset puheen sujuvuuden ongelmat.

Virtuaalilasien soveltuvuutta vuorovaikutustaitojen harjoitteluun käsitelleessä tutkimusartikkelissa (Rosenfield ym., 2019) tutkittavilta mitattiin katseen kohdetta, vastauksen viivettä sekä avatarin kanssa käydyn keskustelun laadullista arviointia. Tässä Bob's Fish Shop-pelissä tutkittavan tehtävänä oli asioida virtuaalisessa kalakaupassa. Peli oli käyttäjilleen haastattelun perusteella positiivinen kokemus ja intervention aikana tutkittavilta nähtiin lisääntyneitä vuorottelua ja keskustelualoitteita.

Älylasien soveltuvuutta sosiaalisten taitojen kuntoutukseen henkilön luonnollisessa ympäristössä (kts. myös Keshav ym., 2018; Vahabzadeh ym., 2018) tutkivat Washington ym. (2017). Tässä tutkimusasetelmassa toteutuspaikkana oli tutkittavien oma koti. Tutkimustulokset perustuivat tutkittavilta ja vanhemmilta intervention aikana ja jälkeen kerättyihin kirjallisiin palautteisiin. Tutkittavien vanhemmista 12/14 raportoi dramaattisesti parantunutta katsekontaktia ja lisääntyneitä emootioiden tunnistamista 11/14 tapauksista. Lisäksi tutkimuksen koettiin lisäävän perheen keskistä laatu-aikaa 13/14 tapauksista. Puolet 7/14 vanhemmista koki laitteen toistuvan käytön vaikutusten yleistyvän, erityisesti emootioiden tunnistaminen oli parantunut myös silloin, kun älylasit eivät olleet käytössä.

5.3.2 Tutkimuskohtaiset arviointimenetelmät

Omaa, intervention lähtökohdista luotua mittaristoa vaikuttavuuden mittaamiseen käyttivät Zhang ym. (2018) tutkimuksessaan, jossa tutkittavien tehtävänä oli pelata pareittain pulmapelejä virtuaaliodellisuudessa. Tämän yhden tunnin mittaisen session aikana kerättiin dataa tutkittavien puheesta, josta analysoitiin erilaisia muuttujia niiden esiintymisen määränä (sanat, kysymykset, vaste jaettuun informaatioon, spontaani informaation jakaminen parille, positiivinen tai negatiivinen sosiaalinen vahvistus, ohjeenanto parille, sosiaalisesti orientoitunut puhunnos, vuoroparien määrä keskustelussa). Lisäksi mitattiin erillisenä ilmiönä suoriutumista varsinaisissa peleissä, joista mitattuja muuttujia olivat onnistumiset pelissä, ajallinen kesto, yhteistoiminnan kesto sekä koordinoitun yhteistyön kesto. Tässä havaittiin, että tehtäväorientoituneet puhunnokset ja keskustelujen vastausparien määrä kasvoivat intervention myötä palapelitehtävässä. Tyypillisesti kehittyneistä lapsista muodostetuilla pareilla muutos oli ($P = < 0.01$, $\rho=0.86$) ja pareilla, joista toisella oli autismikirjon häiriö, muutos oli ($P = < 0.05$, $\rho=0.86$). Koordinoitussa yhteistyössä mitattiin myös tilastollisesti merkitsevä positiivinen muutos intervention jälkeen henkilöillä, joilla oli autismikirjon häiriö ($P = < 0.01$, $\rho=0.67$).

Tutkimusdatasta itsestään nousevia muuttujia tarkastelivat myös Crowell ym. (2020). Intervention aikana kerätystä videomateriaalista mitattiin tutkittavien orientaatiota, sosiaalisia aloitteita, ahdistustasoa ja yhteistyön laatua sekä määrää. Näissä perinteistä interventiota (legopalikat) vertaillaessa virtuaali-interventioon (Lands of Fog-peli) havaittiin, ettei intervention virtuaalisuus tuonut merkittävää kuntoutushyötyä, sillä sosiaalisten aloitteiden määrä oli molemmissa interventioissa sama. Nonverbaalia viestinnän lisääntymistä ($t(16) = 1.912, P = 0.074$) nähtiin Lands of Fog -virtuaalipelissä ($M = 4.88, SE = 1.131$) hieman konservatiivista LEGO-peliä ($M = 2.76, SE = 7.93$) enemmän ($K = 0.60 - 0.69$) sosiaalisten aloitteiden, vasteiden ja eleiden frekvenssin muuttujana (kolmen muuttujan vaikuttavuuden vaihteluväli $0.71 - 0.78\%$). Ahdistusta mittaavan testin STAIC (enlg. *State-Trait Anxiety Inventory for Children*, Spielberger, 2010) pisteisiin kummallakaan interventioista ei ollut vaikutusta.

Chen, Lee ja Li (2016) esittelivät tuloksensa kuntoutusharjoitteessa edistymisen muutosprosenttilukuina. Virtuaalisen peilin menetelmässä tutkittavat tunnistivat erilaisia emootioita intervention jälkeen ja seurannassa huomattavasti paremmin (ka. muutos prosenteissa lähtötilanteen 28.58% intervention jälkeiseen 90.80%). Niin ikään emootioiden tunnistamista mittasivat Daniels ym. (2015) tutkimuksessaan, jossa kasvonilmeiden tunnistaminen parani ASD-ryhmässä 2.6% . Lisäksi intervention soveltuvuutta kuvattiin laadullisesti haastatteluista kerätyn tiedon analyysillä. Haastattelujen perusteella älylasit olivat mukavat käyttää ja niiden tarjoaman stimulaation määrää pidettiin sopivana. Tutkittavien vanhempien haastattelusta selvisi, että he havaitsivat positiivisia muutoksia lasten sosiaalisissa taidoissa ja heidän yrityksissään ilmaista tunteitaan aiempaa enemmän.

Lahiri ym. (2015) raportoivat tuloksiaan sekä interventiossa käytetyssä tehtävässä suoriutumisen (Performance based session vs. Engagement based session), että haastattelujen pohjalta. Silmänliikkeiden seurantaä käytettiin tässä kontrollina tehtävässä, jossa 24 eri sosiaalista skenaariota tuli pyrkiä ratkaisemaan joko esittämällä asianmukaisia kysymyksiä tai kommentteja näytöllä esiintyvälle avatarille. Silmänliikkeiden seurannan perusteella tutkittavalle voitiin antaa vihjeitä katseen suuntaamiseksi. Tässä havaittiin, että tutkittavien suoritukset olivat parempia, kun mukana oli silmänliikkeiden seuranta ja sen mukaiset vihjeet (Engagement based session). Haastattelusta kävi ilmi, että kaikki tutkittavat pitivät järjestelmästä ja eritoten avatarien kanssa keskustelemisesta.

Tyypillisesti kehittyneillä verrokeilla muutos (0.55 – 15.25%) ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($d = 0.5696$). Henkilöiltä, joilla oli autismikirjon häiriö, mitattiin tilastollisesti merkitsevä muutos (1.5 – 12 – 16%) suoriutumisessa ES:n (Engagement-based session) eduksi ($d = 0.4614$, $P = 0.0102$). Silmien fysiologisia muutoksia ES:n aikana (Engagement based session) tarkasteltiin pupillien halkaisijan ja räpätysten frekvenssin mittaamisella. Muutokset verrokkien pupillien koossa (5.55%, $d = 0.04$) eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, mutta silmän räpätysten frekvenssi pieneni tässä ryhmässä huomattavasti (50,96%, $d = 0.53$, $P = 0.04$). Autismikirjon ryhmässä räpätysten frekvenssissä oli muutosta (räpätystä/min PS:n aikana 4.39 ja ES:n aikana 0.82), mutta tämä ei ollut tilastollisesti merkitsevä muutos ($d = 0.15$).

Emootioiden tunnistamista ja sen pohjalta tutkittavan valitsemaa etäisyyttä avatariin tutkineet Kim ym. (2015) tarkastelivat sosiaalista päätöksentekoa tutkimuksessa, jossa tutkittavan tuli tunnistaa yksi kuudesta perustunteesta, valita näytöltä ilmeeseen sopiva kirjallisena esitetty emootio V-REST-sovelluksessa (Virtual-Reality Emotion Sensitivity Test) ja valita sitten ohjaimella mielestään sopiva etäisyys avatariin kunkin emootion mukaan. Esitettyjen emootioiden (avatarin ilme) intensiteettiä varioitiin neljällä tasolla. Tutkittavien saamat RME -pisteet (engl. *Reading the Mind from the Eyes*, Baron-Cohen, 2001) korreloivat positiivisesti V-REST -tehtävässä suoriutumisen kanssa ($r(41) = 0.33$, $P = 0.03$). Tätä korrelaatiota ei havaittu ohjaimen käytön osiossa RME:n kanssa ($P = 0.56$). Emootioiden tunnistus oli RME:ssä keskiarvioisesti yhtä hyvää ($P = 0.38$) niin autismikirjon 18.06 (SD = 4.44) kuin verrokkien ryhmässä 19.26 (SD = 3.97). Emootioiden perusteella avatarista ohjaimen avulla valitun etäisyyden suhteen havaittiin, että autismikirjon ryhmässä tutkittavien valitsema etäisyys avatariin tunteen ”iloinen” kohdalla oli verrokkeja suurempi ($t(40) = 2.48$, $P = 0.017$) ja korreloi matalampien autismikirjon seulontalomakkeesta saatujen pisteiden kanssa ASSQ (engl. *Autism Spectrum Screening Questionnaire*, Ehlers, Gillberg & Wing 1999). Perustunteista ”inhon” kohdalla ohjaimella valittu suurempi etäisyys korreloi autismikirjioon kuuluvien tutkittavien ahdistuskyselystä saatujen pisteiden kanssa MASC (engl. *Multidimensional Anxiety Scale for Children*) ($r = 0.58$, $P = 0.01$). Muiden tunteiden kohdalla ei havaittu tilastollisesti merkitseviä muutoksia autismikirjon ryhmässä ($p = 0.21$). V-REST -tehtävässä suoriutuminen parani molemmissa ryhmissä ilmeen intensiteetin kasvaessa ($F(3, 120) = 223.90$, $P = 0.001$, $g^2 = 0.85$), mutta tällä ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta autismikirjon ryhmään kuuluvien tutkittavien kokonaissuoriutumiseen ($P = 0.90$).

5.4 Tulosten yleistyminen

Tässä pro-gradu-tutkielmassa pyrittiin selvittämään, yleistyivätkö virtuaalitodellisuuden avulla toteutuneiden interventioiden tulokset tutkimustilanteiden ulkopuolelle. Tämä on tärkeää, sillä käytännön kuntoutustyön ja -menetelmien tulee perustua vahvaan tutkimusnäyttöön ja virtuaalitekniologioista sekä erilaisista etäterapioista toivotaan uutta vakiintunutta vaihtoehtoa perinteiselle kuntoutukselle. Tämän tutkimuksen aineistosta 9/17 artikkelissa oli järjestetty jonkinlainen kontrolli intervention jälkeen (Amaral ym., 2018; Chen, Lee & Li, 2016; Keshavn ym., 2018; Liu ym., 2017; Vahabzadeh ym., 2018; Voss ym., 2017; Washington ym., 2017; Yang ym., 2018; Zhang ym., 2018). Lyhyin aika lähtötilanteen arviosta tai interventiosta kontrolliin oli 60 minuuttia (Zhang ym. 2018) ja pisin aikaväli oli 6 kuukautta (Amaral ym. 2018).

5.4.1 Yleistyminen lyhyellä aikavälillä

Aineiston lyhyimmän kontrollivälin järjestäneessä tutkimuksessa (Zhang ym. 2018) tulosten yleistymistä ei havaittu, kun tutkittavien, joilla oli autismikirjon häiriö, mittarina käytetyt pelin aikana tuotetut sosiaalisesti orientoituneet puhunnokset lisääntyivät vain intervention aikana. Toisessa lyhyen aikavälin (24h) kontrollin tutkimuksessa taas selvisi, että Liu ym. (2017) intervention positiiviset vaikutukset olivat edelleen nähtävissä tutkittavien ABC-pisteissä. Lisäksi tutkittavat vanhempineen haastattelusta selvisi, että laite oli ollut miellyttävä käyttää, tutkittavien ei-kielellinen kommunikaatio ja katsekontakti oli parantunut sekä sosiaalinen osallistuminen oli lisääntynyt ja muuttunut sujuvammaksi. Tutkittavan verbaaliseen vuorovaikutukseen interventiolla ei ollut vaikutusta. Kahden viikon päähän interventiosta järjestetyssä kontrollissa tutkittavien vanhempien haastattelujen perusteella pysyviä muutoksia lasten sosiaalisissa taidoissa ja yrityksissä ilmaista tunteitaan raportoivat Chen, Lee & Li (2016). Tässä tutkimuksessa vanhempien täyttämästä kyselystä ilmeni, että edellä mainitut positiiviset muutokset ilmenivät jo kuntoutusintervention aikana ja jatkuivat intervention jälkeen. Äylaseilla luokkaympäristössä toteutettuun kuntoutustutkimukseen osallistuneiden opettajien kyselystä selvisi 2 viikon kontrollissa, että tutkittavissa oli nähtävissä parantunutta vuorovaikutusta myös ilman äylaseja (Keshav ym., 2018). Tutkittavan (oppilaan) katsekontakti oli vuorovaikutustilanteissa parempi, osallistuminen luokkatyöskentelyyn lisääntynyt ja keskustelutaidot parantuneet. Opettajat kertoivat myös, että heidän oma suhteensa oppilaaseen parani kuntoutuksen myötä. Toinen äylaseja oppilaan sosiaalisten taitojen kuntoutukseen käyttänyt tutkijaryhmä (Washington ym. 2017) piti tutkittavien

vanhemmille loppuhaastattelun kolme kuukautta kestäneen älylasiharjoittelun lopuksi. Haastattelusta selvisi, että puolet vanhemmista koki, että laitteen toistuvan käytön vaikutukset yleistyivät. 11/14 vanhemmasta havaitsi lapsissaan lisääntyneitä emootioiden tunnistusta älylasien käytön ulkopuolella ja 12/14 havaitsi myös selkeästi parantunutta katsekontaktia tutkittavilla. Lisäksi vanhemmista 13/14 ilmoitti haastattelussa, että laite lisäsi perheen keskinäistä kommunikaatiota ja yhdessäoloa. Ilman varsinaista kontrollia Chung ym. (2016) perustelivat tulostensa yleistymistä siten, että tutkimuksessa havaittu aivoaktiivisuuden lisääntyminen viittaisi mahdollisiin neuroplastisiin muutoksiin tutkittavien aivoissa ja näin ollen merkitsisi tulosten todennäköisempää yleistymistä intervention ulkopuolelle. Toinen interventionensa vaikutuksien yleistymistä aivokuvantamistuloksilla perustellut tutkijaryhmä (Yang ym. 2018) totesi tutkittavillaan mitattujen useiden aivoaktiivisuudessa tapahtuneiden muutosten perusteella, että virtuaalilasi-interventioilla voitaisiin vaikuttaa sosiaaliseen kognitioon neurologisella tasolla. Neuroplastisia muutoksia voitaisiin näin saavuttaa jopa suhteellisen lyhyillä (10h) interventioilla.

5.4.2 Yleistymisen pitkällä aikavälillä

Pisimmän kontrollivälin (6 kuukauden jälkeen) tulokset olivat yleistyneet ja ilmenivät tutkittavien parempana henkisenä hyvinvointina (Amaral ym., 2018). Niin ikään muutosta ABC –testin pisteissä mittasivat Vahabzadeh ym. (2018) ja tässä kontrolli tehtiin intervention 6. viikon lopussa. Intervention aikana tehtiin arviot kaiken kaikkiaan viitenä eri ajankohtana (viikkojen 1, 3, 4, 5 ja 6 lopussa). Ensimmäisen viikon lopussa tehdyssä arvioissa verrattiin prosenttimuutoksia intervention alussa tehtyyn ABC-testiin. ABC –testin pisteet laskivat ärtyvyydessä 59.5%, hyperaktiivisuudessa 37.6% ja sosiaalisessa vetäytymisessä 80.1% kun lähtötilannearvion pisteet 100%. Kontrollina käytettiin intervention viimeistä, kuudennen viikon lopussa tehtyä ABC -testiä, jonka tuloksia vertailtiin jakson kolmannen viikon arvioinnin tulokseen. Kolmannen viikon arvion tuloksia pidettiin intervention lyhyen aikavälin vaikuttavuuden mittarina ja merkittiin 100% suoriutumisenä, johon 6. viikon arvioinnin tuloksia verrattiin. Tässä havaittiin, että ärtyvyys oli laskenut 90%, hyperaktiivisuus 41,6% ja sosiaalinen vetäytyminen 42% kolmannen viikon tuloksista. Tämä viittasi niin intervention jatkuessa edelleen paraneviin tuloksiin, mikä viittaisi intervention ajallisen keston olevan vaikuttavuuden ja myös tulosten yleistymisen kannalta merkittävä tekijä. Toisessa 6 viikon kohdalla kontrolloidussa tutkimuksessa vaikuttavuuden mittarina käytetyn testin (VABS-II) tulokset eivät olleet enää kontrollivaiheessa tilastollisesti merkitseviä (Voss, ym. 2017). Tutkimuksessa muiden käytettyjen mittareiden osalta kontrollissa havaittiin tilastollisesti merkitseviä muutoksia (EGG: 5.647/ 1.166 ja SRS: -2.832/ .0951).

6 POHDINTA

Tämän pro gradu –tutkielman tavoitteena oli selvittää, millä kuntoutusharjoitteilla ja –asetelmilla virtuaaliodellisuutta voidaan hyödyntää sosiaalisen kognition kuntoutuksessa henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö, millainen vaikuttavuus näillä on ja miten vaikuttavuutta on mitattu. Lisäksi pyrittiin selvittämään ja yleistyvätkö tulokset kuntoutustilanteiden ulkopuolelle. Aineiston tutkimuksissa datan esitystapa ja tarkkuus vaihtelivat suuresti, mikä teki aineiston pohjalta tehtävien johtopäätösten muodostamisesta haastavaa. Tämä johtuu mahdollisesti siitä, että kyseessä on hyvin tuore tutkimusala. Useassa tutkimuksessa mitattiinkin yhtenä tekijänä tutkimuksessa käytetyn menetelmän soveltuvuutta kuntoutustarkoitukseen. Tuloksia pyritään tarkastelemaan mahdollisimman objektiivisesti ja niiden pohjalta luomaan parempaa kuvaa siitä, minkä tyyppiset kuntoutusasetelmat ja -harjoitteet ovat jatkotutkimuksen kannalta lupaavimpia. Autismikirjon häiriöiden kuntouttaminen on usein hidasta ja kallista. Uusia teknologioita tarjotaan ratkaisuksi ongelmaan ja alati kasvava tutkimusnäyttö tukee ajatusta siitä, että virtuaaliodellisuudella olisi erityistä hyötyä vuorovaikutustaitojen kuntoutuksessa (Bellani, Fornasari, Chittaro & Brambilla, 2011). Sovellukset ja laitteistot vaativat kehittäjiltään moniammatillista yhteistyötä ja erilaisten puheterapiatarkoituksiin kehiteltävien kuntoutussovellusten ja virtuaali-interventioiden suunnittelussa logopedinen näkökulma on avainasemassa.

6.1 Tulosten pohdinta

6.1.1 Kuntoutusasetelmien ja -harjoitteiden pohdinta

Aineiston tutkimuksissa sosiaalista kognitiota kuntoutettiin virtuaalitodellisuudessa erilaisissa asetelmissa. Kuntoutukset toteutuivat laboratoriossa, koulussa tai kuntoutujan kotona, ja ne toteutettiin joko virtuaalilaseilla, äylaseilla tai virtuaalitekniologiaa yhdistelevinä sovelluksina. Kuntoutusharjoitteissa keskityttiin joko yhteen tai useampaan sosiaalisen kognition osa-alueeseen (*sosiaalinen havaitseminen, sosiaalinen ymmärtäminen ja sosiaalinen päätöksenteko*) (taulukko 4). Tämä on linjassa autismikirjon häiriöihin liittyvän jo olemassa olevan tutkimustiedon kanssa, sillä tyypillisimmät sosiaalisen kognition haasteet häiriössä ovat poikkeavuudet sosiaalisessa katseessa (sosiaalinen havaitseminen), sosiaalisten signaalien tulkinnaissa (sosiaalinen ymmärtäminen) ja vuorovaikutuksessa (sosiaalinen päätöksenteko) (Murray, 2011; Moilanen & Rintahaka, 2016; Stevanovic & Koskinen, 2018). Tämän kirjallisuuskatsauksen aineiston perusteella yleisimpiä olivat sellaiset kuntoutusharjoitteet, joiden tavoitteena oli kuntouttaa kaikkia näitä osa-alueita yhdessä.

Sosiaalista havaitsemista kuntouttavat harjoitteet

Poikkeava sosiaalinen katse ja jaetun tarkkaavuuden ongelmat ovat autismikirjon häiriöiden tyypillisimpiä vuorovaikutuksen kehittymistä häiritseviä tekijöitä, joten *sosiaalisen havaitsemisen* kuntouttaminen katseen kohdistumisen harjoitteilla on perusteltua (Caniguerral & Hamilton, 2019). Tutkimuksissa sosiaalisen havaitsemisen ja sosiaalisen ymmärtämisen tason kuntoutusharjoitteissa oli tyypillisesti päällekkäisyyttä. Sosiaalista havaitsemista ei tarkasteltu kahta tutkimusta lukuun ottamatta pelkän katseen kohdistumisen kannalta (Amaral ym., 2018; Vahabzadeh ym., 2018) vaan sosiaalisen informaation havaitseminen ja tulkinta esimerkiksi kasvojen ilmeistä (sosiaalinen ymmärtäminen) oli näissä erottamattomasti mukana, mittarina ja vaikuttavuutta kuvaavana tekijänä. Tyypillisesti sosiaalista havaitsemista kuntoutetaan vuorottelevana yhteistoimintana, jonka yhteydessä harjoitellaan katsekontaktia ja jaettua tarkkaavuutta (Jansson-Verkasalo, Lepistö & Korpilahti, 2010) ja aineiston perusteella tämänkaltaisen harjoittelu on mahdollista myös virtuaalitodellisuudessa (Amaral ym., 2018; Daniels ym., 2018; Keshav ym., 2018; Liu ym., 2017; Vahabzadeh, 2018; Voss ym., 2017; Washington ym., 2017). Tutkimusten kuntoutusharjoitteet sosiaalisen havaitsemisen osalta olivat huomion suuntaamista virtuaaliympäristössä tai -avusteisesti sosiaalisen tilanteen kannalta relevantteihin tekijöihin, kuten avatariin (Amaral ym., 2018; Daniels

ym., 2018) tai keskustelukumppaniin keskustelutilanteessa (Liu ym., 2017; Vahabzadeh ym., 2018; Keshav ym., 2018).

Sosiaalista ymmärtämistä kuntouttavat harjoitteet

Sosiaalista ymmärtämistä eli sosiaalisen informaation prosessointia sekä toisten ihmisten kognition tai tunnetilojen tunnistamista kuntoutettiin kuudessa aineiston 17 tutkimuksesta virtuaali- ja älylaseilla (Amaral ym., 2018; Daniels ym., 2018; Keshav ym., 2018; Liu ym., 2017; Vahabzadeh ym., 2018; Voss ym., 2017). Katseen kohdistamisen haasteiden lisäksi henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö, on vaikeuksia tulkita tekemiään sosiaalisia havaintoja ympäristöstä, esimerkiksi päätellä keskustelukumppanin tunnetiloja tämän ilmeistä tai kehonkielestä (Frost-Karlsson ym., 2019). Sosiaalisen ymmärtämisen kuntoutuksessa keskitytäänkin tyypillisesti tunteiden tunnistamiseen, nimeämiseen ja ilmaisuun. Myös tunteiden säätelyn taitoja harjoitellaan (Launonen, 2007), mihin tämän kirjallisuuskatsauksen mukaan voidaan vaikuttaa myös virtuaalitodellisuudessa. Tutkimusten virtuaalitodellisuudessa tehdyt kuntoutusharjoitteet keskittyivät katseen kohdistumiseen sosiaalisesti tarkoituksenmukaisesti sekä emootioiden tunnistamiseen ja olivat näin linjassa perinteisten kuntoutusmenetelmien kanssa.

Sosiaalista päätöksentekoa kuntouttavat harjoitteet

Suurin osa (11/17) aineiston tutkimuksista kuntoutti sosiaalisen kognition kaikkia osa-alueita samanaikaisesti: *sosiaalista havaitsemista*, *sosiaalista ymmärtämistä* ja *sosiaalista päätöksentekoa* (Chen, Lee & Li, 2016; Chung ym., 2020; Crowell ym. 2020; Didehbani ym., 2016; Kim ym., 2015; Kinsella, Chow & Kushki, 2017; Lahiri ym., 2015; Rosenfield ym. 2019; Washington ym., 2017; Yang ym., 2018; Zhang ym., 2018). Henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö, on usein vaikeuksia hahmottaa vuorovaikutuksen kontekstia ja hyödyntää näin sen sisältämiä sosiaalisia vihjeitä sosiaalisen päätöksenteon tueksi (Murray, 2011; Launonen, 2007). Autismikirjon häiriöiden kuntoutuksessa käytetyissä menetelmissä kuvien käyttö jäsentämisen tukena on tutkitusti suullista ohjausta tehokkaampaa, sillä visuaalinen kanava on usein vahvempi henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö (Jansson-Verkasalo, Lepistö & Korpilahti, 2010). Kuvavaihtoon perustuva, visuaalisen kanavan vahvuutta hyödyntävä PECS (Bondy & Frost, 2001) on laajalti käytössä oleva menetelmä, jossa lapselle, jolla on autismikirjon häiriö, opetetaan vuorovaikutustaitoja sekä

sosiaalisten aloitteiden tekoa tavoitteena siirtyä kohti kompleksisempaa kommunikaatiota (Nivarppää-Hukki, Tanskanen & Tarpila, 2015). Myös TEACCH -menetelmä (Schopler & Reichler, 1971) nojaa kuvien käyttöön esimerkiksi arjen kuvastruktuurien luomisessa (Kujanpää & Norvapalo, 1998). PRT -menetelmässä (Koegel & Koegel, 2006) taas harjaannutetaan vuorovaikutustaitoja harjoittelemalla muun muassa katseella seuraamista sekä toiminnan ja puheen jäljittelyä. Tämän tutkimuksen aineiston mukaan virtuaalitodellisuutta voidaan käyttää kuntoutuksessa edellä mainittujen menetelmien kaltaisesti. Tutkimuksissa visuaalisuutta hyödynnettiin yhdistelemällä sosiaalisen kognition osa-alueita saumattomasti kuntoutusharjoitteiksi erilaisissa interaktiivisissa virtuaaliympäristöissä (Didehbani ym., 2016; Kinsella, Chow & Kushki, 2017; Lahiri ym., 2015; Rosenfield ym., 2019; Washington ym., 2017; Yang ym., 2018) ja peleissä (Crowell ym., 2020; Washington ym., 2017; Zhang ym., 2018) sekä emootioiden tunnistamisen harjoitteissa, joissa yhdistyi jokin interaktiivinen elementti (tutkittavan tarinan perusteella valitseman emootion peilautuminen oman näköisavatarin kasvoille, fyysisen etäisyyden valitseminen ohjaimella riippuen näytöllä esiintyvän avatarin ilmeestä). (Chen, Lee & Li, 2016; Kim ym., 2015).

Henkilöt, joilla on autismikirjon häiriö, hyötyvät tutkitusti erilaisista struktuureista ja kuvajäsennyksestä. Kuntoutuksessa sosiaalisia tilanteita voidaan jäsentää ja harjoitella sosiaalisten skenaarioiden ja tarinoiden avulla (Gray, 1993; Jansson-Verkasalo, Lepistö & Korpilahti, 2010) ja tämän katsauksen perusteella vaikuttaa mahdolliselta, että näitä kuntoutusmenetelmiä voidaan käyttää myös virtuaalitodellisuudessa. Aineiston tutkimusten interaktiivisissa virtuaaliympäristöissä pyrittiin simuloimaan ja harjoittelemaan oikeita vuorovaikutustilanteita erilaisten sosiaalisten skenaarioiden (Didehbani ym., 2016, Kinsella, Chow & Kushki, 2017; Rosenfield ym., 2019), sosiaalisten tarinoiden (Chen, Lee & Li, 2016; Lahiri ym., 2015) ja virtuaaliympäristössä tapahtuvan vapaan keskustelun avulla, jossa joko itse laitteen algoritmi tai tutkija antoi tutkittavalle vihjeitä toiminnan tueksi (Chung ym., 2016; Kinsella, Chow & Kushki, 2017; Yang ym., 2018; Washington ym., 2017). Sosiaalisten skenaarioiden kuntoutusharjoitteissa virtuaalisia vuorovaikutusympäristöjä olivat ravintola (Kinsella, Chow & Kushki, 2017), kalakauppa (Rosenfield ym., 2019) ja Didehbanin ym. (2018) tutkimuksessa 12 eri sosiaalista skenaariota (luokahuone, ruokala, leikki puisto, leirintäalue, urheilukenttä, pikaruokaravintola, elektroniikkamyymälä, asunto, kahvila, urheilukauppa ja kaupungin puisto). Myös yhdessä aineiston sosiaalisen havaitsemisen kuntoutukseen keskittyvässä tutkimuksessa sosiaalisia skenaarioita oli useampia (kahvila, luokka, kioski, suojatien ylitys) (Amaral ym., 2018). Autismikirjon häiriöihin liittyy kerronnan haasteita, jotka ilmenevät vaikeutena hahmottaa mitä

asioita kuulija mahdollisesti jo tietää tai ei tiedä tai mikä on tilanteessa mielekästä jaettavaa (Verkasalo, Lepistö & Korpilahti, 2010). Sosiaalisten skenaarioiden rinnalla kuntoutuksessa käytetään tyypillisesti sosiaalisia tarinoita, joiden avulla voidaan harjoitella havaintojen tekemistä ja tulkittamista sosiaalisissa tilanteissa sekä kuinka toimia näissä tarkoituksenmukaisesti (Gray, 1993; Suhonen, Vermilä & Kontu, 2000). Kuntoutuksessa yleensä harjoitellaan myös käytännön keskustelutaitoja, kuten erilaisiin tilanteisiin sopivien fraasien käyttöä ja vastavuoroista kysymysten esittämistä ja niihin vastaamista (Jansson-Verkasalo, Lepistö & Korpilahti, 2010). Tämän katsauksen perusteella virtuaalitodellisuus soveltuu näiden taitojen harjoitteluun. Aineistossa yhdessä tutkimuksessa sosiaalisten tarinoiden kuntoutusharjoitteissa tutkittavan tehtävänä oli valita sosiaaliseen tarinaan sopiva perustunne (Chen, Lee & Li, 2016) ja toisessa taas tutkittavan suoriutumista tarkasteltiin 24 sosiaalisessa tehtävässä (esimerkiksi avatar kertoi päivästä rannalla, taustalla kuva uimarannasta. Tutkittavan tuli esittää kysymyksiä ja kommentteja avatarille) (Lahiri ym., 2015). Keskustelutaitoja kuntoutettiin myös puheentunnistusta hyödyntäen tutkimuksessa, jossa älylasit antoivat kuntoutujalle erilaisia keskusteluun sopivia vastausvaihtoehtoja kirjallisesti esitettynä älylasien näkökentässä (Kinsella, Chow & Kushki, 2017).

Pelimuotoisissa kuntoutusharjoitteissa käytettiin yhteistyötä vaativia tehtäviä sosiaalisen toiminnan kontekstina (Crowell ym., 2020; Washington ym., 2017; Zhang ym., 2018). Nämä olivat erilaisia parin kanssa pelattavia pulma- ja palapelejä, joista poikkeuksena Washington ym. (2017) tutkimus, jossa emootioiden tunnistamisen tehtävään fyysisestä ympäristöstä oli lisätty pelimäisiä elementtejä (peliin teemoina ”arvaa tunne”, ”pyydystä hymy”). Pelimuotoisten kuntoutusharjoitteiden osalta paras vaikuttavuus nähtiin kuntoutusharjoitteissa, joissa sosiaalinen vuorovaikutus oli pelin sisältönä (Washington ym., 2017). Kuntoutusharjoitteissa, joissa tutkittavat pelasivat pareittain erilaisia pulma- ja palapelejä, havaittiin, ettei virtuaalitodellisuudella ollut kuntoutusharjoitteen vaikuttavuuden kannalta merkitystä vaan perinteinen LEGO -peli riitti positiivisten muutosten aikaansaamiseksi tutkittavissa (Crowell ym., 2020). Virtuaalisia pulma- ja palapelejä pelanneilla tutkittavilla havaitut positiiviset muutokset vuorovaikutuksessa rajoittuivat interventioon (Zhang, ym. 2018). Tulokset näissä olivat periaatteessa linjassa tutkimustiedon kanssa, sillä autismikirjon häiriöihin liittyvässä vuorovaikutuksen kuntoutuksessa voidaan keskittyä yhteistyötaitojen harjoitteluun jonkin yhteistoimintaa vaativan tehtävän äärellä (Jansson-Verkasalo, Lepistö & Korpilahti, 2010), mutta tässä virtuaalitodellisuudessa tehtävällä harjoitteella ei saavuteta lisähyötyä kuntoutukseen.

6.1.2 Vaikuttavuuden pohdinta

Aineiston tutkimuksissa vaikuttavuuden mittaamiseen oli käytetty standardoituja arviointimenetelmiä, kyselyitä ja haastatteluja sekä erilaisia tutkimuskohtaisia arviointimenetelmiä. Tämän katsauksen perusteella paras tapa arvioida kuntoutuksen vaikuttavuutta on yhdistellä erilaisia arviointimenetelmiä. Etenkin autismikirjon piirteitä mittaavien standardoitujen testien käyttäminen yhdessä haastattelulla kerätyn tiedon kanssa antoi kattavaa kuvaa kuntoutuksen vaikuttavuudesta (Lahiri ym., 2015; Liu ym., 2017; Rosenfield ym. 2019; Vahabzadeh ym., 2018; Washington ym., 2017). Kyselyiden ja haastattelujen raportointi voisi olla läpinäkyvämpää, standardoidumpaa ja yksityiskohtaisempaa toistettavuuden parantamiseksi. Aineiston tutkimusten perusteella virtuaalitodellisuutta voidaan käyttää menestyksekkäästi sosiaalisen kognition kuntoutuksessa henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö (*taulukko 3*). Tässä huomioitava, että aineiston tutkittavilla oli mitattu älykkyydosamääräksi >70 tai >80 (*taulukko 3*). Aineistosta ei noussut merkittävästi esiin jotain tiettyä kuntoutusasetelmaa tai -harjoitetta, jolla kuntoutuksessa saatiin paras vaikuttavuus, vaan vaikuttavuutta nähtiin hyvin erilaisissa toteutuksissa. Yleisesti havaittiin, että useat erilaiset kuntoutusasetelmat ja -harjoitteet soveltuvat sosiaalisen kognition kuntouttamiseen. Tästä poikkeuksena kuitenkin kaksi tutkimusta, joissa erilaisilla yhteistyötä vaativilla pulmapeleillä ei saavutettu kuntoutustilanteen ulkopuolelle yleistyvää vaikutusta, sillä huomio näissä ei ollut suorassa vaan välillisessä vuorovaikutuksessa. Kuntoutus oli vaikuttavaa riippumatta siitä, oliko tutkimus toteutettu tutkittavan kotona, koulussa vai laboratoriossa. Etuna kotona toteutettavilla kuntoutusjaksoilla oli niiden tutkittavan lähipiiriä kuntoutukseen sitouttava vaikutus (Washington ym., 2017). Kuntoutuksen pituudella ei ollut myöskään erottelvaa merkitystä kuntoutuksen vaikuttavuuteen vaan positiivisia muutoksia havaittiin jo yhden kerran jälkeen (Liu ym., 2017). Toisaalta maltillisimpia muutoksia mitattiin lyhyistä, 15min – 60 min kestävästä kuntoutuskerroista (*taulukko 3*).

Autismikirjon häiriöt ovat oireenkuvaltaan kirjava joukko, joten myös interventioiden vaikutukset vaihtelevat riippuen yksilön muista ominaisuuksista, kuten esimerkiksi älykkyydosamäärästä. Suurimmassa osassa tutkimuksia tutkittavien älykkyyos oli vahvistettu erilaisin älykkyyosamäärätestein >70 ja tämä oli usein inklusiokriteerinä. Yhdessä tutkimuksessa älykkyyosamäärän vaikutusta intervention vaikutuksiin oli tarkasteltu korreloivana tekijänä ja tutkimuksessa havaittiin, että vahvemmin strukturoidut aktiviteetit soveltuivat paremmin henkilöille, jotka saivat matalampia pisteitä älykkyytestistä ABIQ (engl. *Stanford–Binet intelligence scales*, Gale & Roid, 2003) (Washington ym., 2017). Toisessa taas osoitettiin selkeä

yhteys kuntoutusharjoitteessa suoriutumisen ja älykkyydosamäärän välillä (Kim ym., 2015). On huomioitava, että jopa kahdella kolmesta henkilöstä, jolla on autismikirjon häiriö, on liitännäisdiagnoosina kehitysvammaisuus, joten aineiston tutkimusten tulokset eivät ole mahdollisesti sovellettavissa kuin sellaisiin henkilöihin, jotka täyttävät aineiston tutkimuksessa käytetyt kriteerit. Koska aivojen emootio- ja motivaatiojärjestelmät ovat keskiössä sosiaalisen kognition neuraalisessa perustassa (Hari, 2003), vuorovaikutuksen kuntoutuksen suunnittelussa tulisi myös kriittisesti arvioida harjoiteltavien asioiden tarkoituksenmukaisuutta ja merkitystä kuntoutujan motivaation kannalta. Esimerkiksi suora katsekontakti aiheuttaa usein ahdistusta henkilöissä, joilla on autismikirjon häiriö (Tanaka & Sung, 2017; Stevanovic & Koskinen, 2018). Näin ollen suoran katsekontaktin harjoittaminen voi tuntua heistä hyvinkin vaikealta. Vuorovaikutustilanteissa mahdollisimman normatiivisen suoriutumisen sijaan voitaisiin suosia kuntoutusmenetelmiä, joiden avulla tehdä vuorovaikutuksesta kokemuksena myönteinen henkilöille, joilla on autismikirjon häiriö (Stevanovic & Koskinen, 2018). Aineiston tutkimuksien tuloksissa oli viitteitä siitä, että kuntoutuksen myötä tutkittavien spontaanit sosiaaliset aloitteet olisivat lisääntyneet ja näin mahdollisesti motivaatio vuorovaikutukseen lisääntynyt (Chen, Lee & Li, 2016; Liu ym., 2017; Keshav, ym., 2018). Olisi kuitenkin aiheellista lisätä ymmärrystä siitä, millaisia motivaatiojärjestelmiä on henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö, ja kuinka näitä voitaisiin hyödyntää vuorovaikutuksen kuntoutuksessa.

Vaikuttavuuden arvioimisessa on tärkeää ottaa huomioon myös kuntoutujan lähipiiri. Autismikirjon häiriöihin liittyvien sosiaalisen kognition haasteiden vuoksi vuorovaikutuskumppanin vastuu vuorovaikutuksen sujuvuudesta ja etenemisestä on korostunut (Launonen, 2007). Neljä tutkimusta (Chen, Lee & Li, 2016; Keshav ym., 2018; Liu ym., 2017; Washington ym., 2017) avasi tutkittaviensa vuorovaikutuksessa tapahtuneita muutoksia laadullisesti myös tutkittavien lähipiiriin kuuluvien ja kuntoutusharjoitteisiin osallistuneiden henkilöiden (vanhemmat, opettajat) näkökulmasta. Tämä on tärkeää, sillä vuorovaikutus ilmiönä on kaksisuuntainen, osallistujiansa havaintojen ja reaktioiden ohjaama tapahtuma. Ei ole mielekäästä tarkastella vuorovaikutusta pelkästään henkilön, jolla on autismikirjon häiriö, näkökulmasta vaan ottaa myös huomioon kommunikaation tilannetekijöiden mukaan muovautuva luonne (Stevanovic & Koskinen, 2018). Tutkimuksissa palautteet kerättiin puolistrukturoiduilla ja strukturoiduilla haastatteluilla. Tutkittavien vanhemmat havaitsivat positiivisia muutoksia tutkittavissa kaikissa näistä tutkimuksista (Chen, Lee & Li, 2016; Keshav ym., 2018; Liu ym., 2017; Washington ym., 2017) ja eriteltyinä havaittuja muutoksia oli lasten lisääntyneet yritykset ilmaista emootioitaan (Chen, Lee & Li, 2016) ja emootioiden aiempaa parempi tunnistaminen (Washington ym., 2017). Sosiaalisessa

kognitiossa tapahtuneita muutoksia kuvailtiin sosiaalisen vuorovaikutuksen ja keskustelutaitojen parantumisenä (Chen, Lee & Li, 2016; Keshav ym., 2018), sekä tutkittavien merkittävästi parantuneena katsekontaktina (Keshav ym., 2018; Liu ym., 2017; Washington ym., 2017). Osallistumista luokkatyöskentelyyn ja sosiaalisiin tilanteisiin nähtiin kuntoutuksen myötä tutkittavilla aiempaa enemmän (Liu ym., 2017; Keshav ym., 2018). Lisäksi koettiin kuntoutuksella olleen positiivinen vaikutus koettuun läheisyyteen tutkittavan kanssa (Keshav ym., 2018). Yhdessä tutkimuksista (Washington ym., 2017) vanhemmat kertoivat oppineensa kuntoutuksen aikana myös paljon omasta vuorovaikutuksestaan ja kuinka sopeuttaa sitä keskustellessa henkilön kanssa, jolla on autismikirjon häiriö.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tulokset ovat samansuuntaiset aiemman tutkimustiedon kanssa. Virtuaalitodellisuuden hyödyistä vuorovaikutustaitojen kuntoutuksessa on saatu hyvin lupaavia tutkimustuloksia (Bellani, Fornasari, Chittaro & Brambilla, 2011). Virtuaalitodellisuus vaikuttaa lupaavalta kuntoutuksen välineenä sen muovailtavuuden ansiosta (Mesa-Gresa, Gil-Gomez, Lozano-Quilis & Gil-Gomez, 2018). Tämä voisi tarjota autismikirjon häiriöiden heterogeenisen luonteen edellyttämää joustavuutta kuntoutukseen, virtuaalitodellisuudessa voidaan harjoitella monentyppisiä harjoitteita ja harjoitella useampia asioita samanaikaisesti (Wang & Reid, 2011). Tutkimusta tehdessä esiin nousi kysymys siitä, onko virtuaalitodellisuus oikeaan sosiaaliseen tilanteeseen rinnastettavissa, kun normaalisti vuorovaikutustilanteet ovat nopeasti eteneviä ja vaihtelevia, eri konteksteihin sidottuja. Myös käytettyjen laitteiden välillä oli merkittäviä eroja siinä, kuinka keinotekoinen tai strukturoitu niiden tarjoama kuntoutusalusta oli. Etuna virtuaalitodellisuudessa on sen immersiiivisyys eli laitteen mahdollistaman kokemuksen kokonaisvaltaisuus (Bellani, Fornasari, Chittaro & Brambilla, 2011). Virtuaalista ympäristöä voidaan muunnella ja ympäristön mahdollisia häiriötekijöitä kontrolloida (Georgescu, Kuzmanovic, Roth, Bente & Vogeley, 2014). Virtuaalitodellisuus ja siinä käytettävät laitteet ovat kuitenkin melko kalliita ja virtuaalisen ympäristön muuntelu vaatii usein teknistä asiantuntijaa. Virtuaalilasit aiheuttavat myös joissakin käyttäjistä pahoinvointia, päänsärkyä ja muita negatiivisia oireita (engl. *cyber-sickness*) (Bellani, Fornasari, Chittaro & Brambilla, 2011). Virtuaalilasit ja -todellisuus ovat usein myös vain yhden käyttäjän simulaatioita. Älylasien ehdoton etu on niiden toimiminen eräänlaisena siltana virtuaalitodellisuuden ja todellisuuden välillä. Älylasien avulla voidaan tuoda virtuaalitodellisuuden kuntouttavia elementtejä luonnollisiin vuorovaikutustilanteisiin (Berenguer, Baixauli, Gomez, Andres & De Stasio, 2020). Lasit eivät myöskään ole virtuaalilasien tavoin sosiaalisesti eksklusiiviset, vaan niitä voidaan käyttää joustavasti erilaisissa sosiaalisissa tilanteissa

(Washington ym. 2017). Älylasien osuus virtuaalisuuden suhteen on jokseenkin rajallinen. Ympäristön ärsykyitä tai tehtävän fokusta voi olla älylaseilla vaikeampi kontrolloida.

6.1.3 Tulosten yleistyminen

Tämän pro gradu -tutkielman aineiston perusteella voidaan sanoa, että on alustavaa näyttöä siitä, että virtuaalitodellisuudessa toteutetun kuntoutuksen tulokset yleistyvät kuntoutustilanteiden ulkopuolelle. Tutkimuksissa, jossa kontrolli oli järjestetty, nähtiin tulosten yleistymistä yhtä tutkimusta lukuun ottamatta (Daniels ym., 2018) peräti 6 kuukauden jälkeen interventiosta. Tässä kuntoutuksen positiiviset vaikutukset olivat pysyneet erityisesti tutkittavien psyykkisen hyvinvoinnin suhteen (Amaral ym., 2018). Lyhyemmillä kontrolliväleillä positiiviset muutokset olivat nähtävissä 24 tuntia interventiosta (Liu ym., 2017), 2 viikon jälkeen (Keshav ym., 2018) ja 6 viikon jälkeen (Vahabzadeh ym., 2018; Voss ym., 2017) tutkittavien vuorovaikutustaidoissa ja sosiaalisessa osallistumisessa sekä erityisesti katsekontaktissa. Tutkimuksen myötä nousi selvästi esiin tarve aiheen pitkittäistutkimukselle, sillä aineistosta vain yhdeksässä kuntoutuksen tuloksia oli kontrolloitu (Amaral ym., 2018; Chen, Lee & Li, 2016; Keshavn ym., 2018; Liu ym., 2017; Vahabzadeh ym., 2018; Voss ym., 2017; Washington ym., 2017; Yang ym., 2018; Zhang ym., 2018). Tarvitaan siis vielä lisää tutkimusta siitä, yleistyvätkö virtuaalitodellisuudessa saavutetut kuntoutusvaikutukset normaaliin ympäristöön. Lisäksi koska vuorovaikutus tapahtumana vaatii aina kaksi tai useamman osallistujan, tulisi kuntoutujan lähipiiri huomioida säännönmukaisemmin kuntoutusasetelmien ja -harjoitteiden suunnittelussa, mittaamisessa ja raportoinnissa. Yleistymistä tulisi mitata jatkossa vaikuttavuuden kannalta aineistossa parhaaksi todettujen arviointimenetelmien yhdistämisellä (standardoitu arviointimenetelmä ja haastattelu), jossa myös haastattelut pyrittäisiin strukturoimaan (Lahiri ym., 2015; Liu ym., 2017; Rosenfield ym. 2019; Vahabzadeh ym., 2018; Washington ym., 2017). Aineiston haastatteluissa ja kyselyissä esiin nousseisiin tuloksiin vaikutti mahdollisesti intervention myötä lisääntynyt huomio lapsen sosiaaliseen toimintaan ja mahdollinen tietoisuuden lisääntyminen. Kyselyjen ja haastatteluin standardisointi voisi auttaa lisäämään tulosten luotettavuutta ja kontrolliarvioiden vertailukelpoisuutta.

6.2 Menetelmän pohdinta

Tämän pro gradu -tutkielman aineisto koostui 17 tieteellisestä artikkelista, jotka tarjosivat hyvin kattavan kuvan siitä, millaisia kuntoutusasetelmia ja -harjoitteita käytetään sosiaalisen kognition kuntoutuksessa virtuaalitodellisuudessa. Integroiva kirjallisuuskatsaus soveltui menetelmäksi tähän katsaukseen hyvin, sillä aihepiiri on hyvin nuori tutkimusala. Integroivalla kirjallisuuskatsauksella voitiin varmistaa, että tutkimusdataa päästiin keräämään monipuolisesti eri ammatti- ja tieteenaloilta (Evans, 2008; Salminen, 2011). Tiedonhakua sovellettiin niin, että tyypillisesti käytettyjen lääketieteellisten tietokantojen lisäksi artikkeleja haettiin teknologiaan ja tietotekniikkaan keskittyvistä tietokannoista. Tässä käytettiin apuna ennalta määriteltyjä mukaanotto- ja poissulkukriteerejä (Aveyard, 2014; Metsämuuronen, 2017; Valkeapää, 2016). Virtuaalitodellisuuden rajat ovat jokseenkin häilyvät tekniikan moninaisuuden (useat eri laitevalmistajat ja laitetypit) sekä teknologian nopean kehityksen vuoksi. Haasteeksi muodostui tutkimusten vaihtelevuus niin tutkimusten toteutusten, mittareiden kuin tulosten esitystapakin. Tutkimuksissa ei ollut aina selkeää logopedistä viitekehystä, vaan vuorovaikutusta ja kuntoutusta lähestyttiin usein moniammatillisesti ja objektiivisesti määrittelyjen ja mittaamisen osalta. Kuntoutusasetelmat ja -harjoitteet vaihtelivat suuresti niin intervention pituuden kuin kuntoutusharjoitteiden sisällön osalta. Tulosten raportointi vaihteli hyvin yksityiskohtaisesti esitetyistä, kontrolloiduista tuloksista yhden toteutuneen kuntoutuskerran laadulliseen kuvailuun. Standardoitujen ja tutkimuskohtaisten arviointimenetelmien lisäksi useassa tutkimuksessa tietoa oli kerätty myös haastatteluista, mutta tarkempaa kuvausta esimerkiksi haastattelukysymyksistä ei artikkeleissa avattu. Tämän kirjallisuuskatseuksen luotettavuuden ja läpinäkyvyyden varmistamiseksi tutkimusaineiston muodostuminen on pyritty kuvaamaan mahdollisimman yksityiskohtaisesti (Kangasniemi & Pölkki, 2016).

Hakulauseketta muodostaessa nousi esiin tutkimuksen aiheeseen liittyvän termistön vakiintumattomuus. Synonyymejä kullekin avainsanalle oli useita ja esimerkiksi laitteisiin viittaavien termien yhteydessä osumat vaihtelivat suuresti riippuen mitä nimikettä laitteesta käytti. Lisäksi intervention ja kuntoutuksen määritelmät olivat hakulausekkeessa yhdistettynä, mutta suurin osa aineiston tutkimuksista oli interventiomuotoisia toteutuksia. Koska aivojen emootio- ja motivaatiojärjestelmät ovat keskiössä sosiaalisen kognition neuraalisessa perustassa, tutkimuksen edetessä hakulauseketta olisi voinut mahdollisesti muuttaa ainakin sosiaalisen kognition sisällytettyjen hakusanojen osalta niin, että se olisi sisältänyt myös emootioihin ja motivaatioon liittyviä hakusanoja.

6.3 Johtopäätökset, jatkotutkimuskysymykset

Tämän pro gradu -tutkielman aineiston (17 tieteellistä vertaisarvioitua artikkelia) perusteella voidaan todeta, että virtuaalitodellisuudella on mahdollisuus tuoda lisäarvoa sosiaalisen kognition kuntoutukseen henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö. Aineiston perusteella sosiaalisen kognition kuntoutuksessa saavutetaan paras vaikutus, kun kuntoutusharjoitteena on suora vuorovaikutusharjoitus. Erilaiset pelimäiset kuntoutusharjoitteet ovat myös vaikuttavia, mutta tässä fokuksen tulisi säilyä itse vuorovaikutuksessa, joten pelin ei tulisi olla kognitiivisesti liian kuormittava vaan vuorovaikutustilanteeseen kiinteästi liittyvä (esim. visuaalinen pisteiden kertyminen huomion suuntautuessa vuorovaikutuskumppanin kasvoihin). Virtuaalitodellisuuden vahvuutena on, että sitä voidaan toteuttaa monipuolisesti erilaisissa ympäristöissä. Laitteet voidaan parhaimmillaan viedä kuntoutujan kotiin ja luonnolliseen ympäristöön, jossa kuntoutuksen on mahdollista toteutua riittävällä intensiteetillä ja joustavasti arjen muuttujien mukaan. Virtuaalitodellisuuden käyttöön kuntoutuksessa liittyy kuitenkin myös joitakin rajoitteita. Virtuaalitodellisuusteknologian ja -sovellusten suunnittelutyö on kallista ja vaatii moniammatillista työpanosta. Lisäksi virtuaalitekniologia ei välttämättä sovellu kaikille käyttäjille laitteiden käyttöön liittyvien mahdollisten epämukavuustekijöiden (cyber-sickness) vuoksi.

Tutkittavien ominaisuuksilla on aineiston perusteella merkitystä kuntoutuksen vaikuttavuuteen. Lisää tutkimustietoa tarvittaisiin, miten virtuaalitodellisuus soveltuu kuntoutukseen sellaisilla henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriön lisäksi jonkin asteinen kehitysvamma. Toisaalta on muistettava, että autismikirjon häiriö on pysyvä oireenkuva, joten on tärkeää suunnata kuntoutustoimia myös kuntoutujan lähipiiriin ja tutkia, millä tavoin virtuaalitodellisuutta voitaisiin hyödyntää esimerkiksi lapsen vuorovaikutustaitojen arvioinnissa ja vanhempien vuorovaikutuksen sopeuttamisen tukena.

Virtuaalitodellisuuskuntoutus on soveltavaa kuntoutusta. Tämän takia kuntoutuksen vaikuttavuuden yleistymistä tulisi mitata säännöllisemmin. Aineiston tutkimuksissa, joissa tulosten yleistymistä oli mitattu, havaittiin kuntoutusvaikutusten yleistymistä, joskin raportoitiin myös vaikuttavuuden pientä laskua pistemääräisesti arvioituna. Tutkimusala on vielä suhteellisen nuori ja tulosten kontrollointi epäsäännöllistä, joten tarvetta pitkittäistutkimukselle kuntoutusvaikutusten yleistymisen suhteen on. Kuntoutuksen voidaan katsoa olevan perusteltua vain, jos harjoitteessa saavutettu edistyminen siirtyy kuntoutujan arkeen ja taitoihin.

Virtuaalitodellisuudessa toteutuvalla kuntoutuksella voidaan mahdollisesti tarjota kustannustehokas vaihtoehto perinteisten kuntoutusmenetelmien rinnalle sosiaalisen kognition kuntoutuksessa henkilöillä, joilla on autismikirjon häiriö. Vaikka virtuaalilaitteet ja -sovellukset ovat yksittäisinä hankkeina kalliita, voidaan virtuaalitodellisuudella kuntoutusta viedä kuntoutujien arkiympäristöön ja saavuttaa näin riittävä kuntoutuksen intensiivisyys ja säästää mahdollisesti terapeuttiresursseissa. Tämän aineiston perusteella virtuaalitodellisuudessa toteutetut kuntoutusharjoitteet ovat hyvin linjassa aiemman tutkimustiedon kanssa ja sosiaalista kognitiota kuntouttavat harjoitteet voidaan viedä onnistuneesti virtuaalitodellisuuteen menettämättä kuntoutuksen vaikuttavuutta. Lisäksi virtuaalitodellisuuskuntoutuksella voidaan mahdollisesti saavuttaa kuntoutustulosten yleistymistä kuntoutusharjoitteiden ulkopuolelle. Keskeiseksi selvittäväksi jää siis virtuaalitodellisuudessa toteutuvan kuntoutuksen toteutusmuodon valinta kuntoutujakohtaisesti. Huomionarvoista on, että aineiston tutkimuksissa käytetyt monet virtuaalitodellisuuden muodot olivat vaikuttavia sosiaalisen kognition kuntoutuksessa. On siis tapauskohtaisesti arvioitava ja kokeiltava, mikä laite ja millainen kuntoutusharjoite kullekin kuntoutujalle soveltuu parhaiten. Tähänastiset tutkimustulokset virtuaalitodellisuuden käytöstä kuntoutuksessa vaikuttavat lupaavilta, mutta tutkimus on vasta alkamassa ja lisää tutkimustietoa tarvitaan, jotta virtuaalitodellisuutta voidaan alkaa pitämään vakiintuneena vaihtoehtona perinteiselle kuntoutukselle.

LÄHTEET

- American Psychiatric Association. (2013) Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th ed. Washington, DC
- Arioli, M., Crespi, C. & Canessa, N. (2018) Social cognition through the lens of cognitive and clinical neuroscience. *Biomed Research International*, 1 – 18
- Aveyard, H. (2014). Doing a literature review in health and social care: A practical guide. Maidenhead: Open University Press
- 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(2), 241-251
- Baum, S. & Stevenson, R. & Wallace, M. (2015). Behavioral, perceptual, and neural alterations in sensory and multisensory function in autism spectrum disorder. *Progress in Neurobiology*, 134, 140 – 160
- Baumeister, R. & Leary, M. (1997). Writing Narrative Literature Reviews. *Review of General Psychology* 1: 3, 311 – 320
- Beier, J. & Spelke, E. (2012). Infants' developing understanding of social gaze. *Child Development*, 83 (2), 486 – 496
- Bellani, M., Fornasari, L., Chittaro, L. & Brambilla, P. (2011). Virtual reality in autism: state of the art. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*, 20 (3), 235 – 238
- Berenguer, C., Baixauli, I., Gomez, S., de El Puig Andres, M. & De Stasio, S. (2020). Exploring the impact of augmented reality in children and adolescents with autism spectrum disorder: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 1 – 15
- Bodenhausen, G. (1988). Stereotypic biases in social decision making and memory: Testing process models of stereotype use. *Journal of Personality and Social Psychology*, 55(5), 726–737.
- Bondy, A. & Frost, L. (2001). "The Picture Exchange Communication System." *Behavior Modification*, 25(5), 725-744
- Canigueral, R. & Hamilton, A. (2019). The role of eye gaze during natural social interactions in typical and autistic people. *Frontiers in Psychology*, 10 (560), 1 – 18
- Constantino, J. & Gruber, C. (2012). Social Responsiveness Scale, Second Edition (SRS-2). Torrance, CA: Western Psychological Services
- Cooper, Harris (1998). Synthesizing Research: a Guide for Literature Reviews. Thousand Oaks: Sage Publications, Inc.
- Defilippis, M. & Wagner, K. (2016). Treatment of autism spectrum disorder in children and adolescents. *Psychopharmacology Bulletin*, 46 (2), 18 – 41

- Donovan, A. & Basson, A. (2017). The neuroanatomy of autism – a developmental perspective. *Journal of Anatomy*, 230, 4 – 15
- Duffield, T., Parsons, T., Landry, A., Karam, S., Otero, T., Mastel, S. & Hall, T. (2018). Virtual environments as an assessment modality with pediatric ASD populations: a brief report. *Child Neuropsychology*, 24 (8), 1129 – 1136
- Dunn, L. M., & Dunn, L. M. (1997). PPVT-III: Peabody picture vocabulary test (3rd ed.). Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Ehlers, S., Gillberg, C., & Wing, L. (1999). A screening questionnaire for Asperger syndrome and other high-functioning autism spectrum disorders in school age children. *Journal of autism and developmental disorders*, 29(2), 129-141
- Elliott, C. D., Murray, G., & Pearson, L. (1990). Differential ability scales. San Antonio, TX: The Psychological Corporation
- Ervast, L. & Leppänen, P. (2010). Kielellisten erityisvaikeuksien kuntoutus ja harjoitteluvaikutusten neurokognitiivinen arviointi. Teoksessa Korpilahti, P., Aaltonen, O. & Laine, M. (toim.), *Kieli ja aivot*. Turku: Turun yliopisto
- Evans, D. (2008). Overview of Methods. Teoksessa: *Reviewing Research Evidence for Nursing Practice: Systematic Reviews*, 137–148. Toim. Christine, W. & Brenda R. Oxford: Blackwell Publishing.
- Frazier, T., Strauss, M., Klingemier, E., Zetzer, E., Hardan, A., Eng, C. & Youngstrom (2017) A meta-analysis of gaze differences to social and non-social information between individuals with and without autism. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 56 (7), 546 – 555
- Frith, C. (2008). Social cognition. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363, 2033-2039
- Frost-Karlsson, M., Galazka, M., Gillberg, C., Gillberg, C., Miniscalco, C., Billstedt, E., Hadjikhani, N. & Johnels, J. (2019) Social scene perception in autism spectrum disorder: an eye-tracking and pupillometric study. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 41 (10), 1024–1032
- Georgescu, A., Kuzmanovic, B., Roth, D., Bente, G. & Vogeley, K. (2014). The use of virtual characters to assess and train non-verbal communication in high-functioning autism. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 1-17
- Germain, B. & Eppinger, M. & Mostofsky, S. & DiCicco-Bloom, E. & Maria, B. (2015). Recent advances in understanding and managing autism spectrum disorders. *Journal of Child Neurology*, 30 (14), 1887-1920
- Giambattista, C., Ventura, P., Trerotoli, P., Margari, M., Palumbi, R. & Margari, L. (2018) Subtyping the autism spectrum disorder: comparison of children with high functioning autism and Asperger syndrome. *Journal of autism and developmental disorders*, 49, 138-150

- Glasziou, P. (2001). Systematic reviews in health care: a practical guide. Cambridge: University Press. (Glasziou, 2001, s. 11)
- Gobel, M., Kim, H. & Richardson, D. (2015). The dual function of social gaze. *Cognition*, 136, 359-364
- Gray, C. & Garand, J. (1993). Social Stories: improving responses of students with autism with accurate social information. *Focus on Autistic Behavior*. 8(1), 1–10.
- Grice, H. (1975). Logic and Conversation. Teoksessa Cole, P. & Morgan, J. (toim.) Syntax and semantics. Volume 3: Speech acts. San Diego: Academic Press, 41-58
- Hamilton, A. (2015) Gazing at me: the importance of social meaning in understanding direct-gaze cues. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 371, 1-6
- Hari, R. (2003). Sosiaalisen kognition hermostollinen perusta. *Duodecim*, 119, 1465-1470
- Hollander, E., Hagerman, R. & Fein, D. (toim.) (2018). *Autism Spectrum Disorders*. Washington DC: American Psychiatric Association Publishing
- Itier, R. & Batty, M. (2009). Neural bases of eye and gaze processing: the core of social cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 33 (6), 843-863
- Johansson, K. (2007). Kirjallisuuskatsaukset – Huomio systemaattiseen kirjallisuuskasaukseen. Teoksessa K. Johansson, A. Axelin, M. Stolt & R.-L. Ääri (toim.), Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen (s. 3–9). Turku: Turun Yliopisto
- Kangasniemi, M. & Pölkki, T. (2016). Aineiston käsittely: Kirjallisuuskatsauksen ydin. Teoksessa M. Stolt, A. Axelin & R. Suhonen (toim.), Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä (s. 80–93). Turku: Turun Yliopisto
- Koegel, R. & Koegel, L. (2006). Pivotal response treatments for autism: Communication, social, & academic development. USA: Paul H Brookes Publishing.
- Kujanpää, S. & Norvapalo, P. 1998. Ensietieto autismista. Jyväskylä: Autistien palvelukeskus.
- Lappe, M., Lau, L., Dudovitz, R., Nelson, B., Karp, E. & Kuo, A. (2018). The diagnostic odyssey of autism spectrum disorder. *Pediatrics*, 141 (4), 272-279
- Launonen, K. (2007). Vuorovaikutus – kehitys, riskit ja tukeminen kuntoutuksen keinoin. Helsinki: Kehitysvammaliitto ry
- Launonen, K. (2000). Lasten pragmaattisten taitojen kuntoutuksen perusteet. Teoksessa Loukusa, S. & Paavola, L. (toim.), Lapset kieltä käyttämässä. Pragmaattisten taitojen kehitys ja sen häiriöt (245-259) Jyväskylä: PS-kustannus
- LeCouteur, A., Lord, C. & Rutter, M. (2003). Autism diagnostic interview – revised. Los Angeles, CA: Western Psychological Services

- Lee, V. & Harris, L. (2013). How social cognition can inform social decision making. *Frontiers in Neuroscience*, 7(259), 1-13
- Lehtiö, L. & Johansson, E. (2016). Järjestelmällinen tiedonhaku hoitotieteessä. Teoksessa M. Stolt, A. Axelin & R. Suhonen (toim.), *Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä* (s. 35–55). Turku: Turun Yliopisto
- Lord, C., Elsabbagh, M., Baird, G. & Veenstra-Vanderweele, J. (2018) Autism spectrum disorder. *Lancet*, 392 (10146), 508-520
- Lord, C., Rutter, M., DiLavore, P. C., & Risi, S. (2001). Autism diagnostic observation schedule. Los Angeles, CA: Western Psychological Services
- Loukusa, S. & Paavola, L. (2000). Lapset kieltä käyttämässä. Pragmaattisten taitojen kehitys ja sen häiriöt. Jyväskylä: PS-kustannus
- Lord, C., Rutter, M., Goode, S., Heemsbergen, J., Jordan, H., Mawhood, L., Schopler, E. (1989). Autism diagnostic observation schedule: a standardized observation of communicative and social behavior. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 19(2), 185-212
- Lovaas, O. (1987). Behavioral treatment and normal educational and intellectual functioning in young autistic children. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 55(1), 3–9
- Malmivaara, A. (2002). Systemoitu kirjallisuuskatsaus – Työkalu tutkimusnäytön tavoittamiseen. *Duodecim*, 118, 877-879
- Masi, A., DeMayo, M., Glozier, N. & Guastella, A. (2017). An overview of autism spectrum disorder, heterogeneity and treatment options. *Neuroscience Bulletin*, 33 (2), 183-193
- Merzenich, M., Schreiner, C., Jenkins, W., Johnston, P., Screiner, C., Miller, S. & Tallal, P. (1996) Temporal processing deficits of language learning impaired children ameliorated by training. *Science*, 271, 77-80
- Mesa-Gresa, P., Gil-Gomez, H., Lozano-Quilis, J. & Gil-Gomez, J. (2018). Effectiveness of virtual reality for children and adolescents with autism spectrum disorder: an evidence-based systematic review. *Sensors*, 18, 1-15
- Moilanen, I., Mattila, M., Loukusa, S. & Kielinen, M. (2012). Autismikirjon häiriöt lapsilla ja nuorilla. *Duodecim*, 128 (14), 1453-1462
- Moilanen, I. & Rintahaka, P. (2016). Autismikirjon hoito, kuntoutus ja opetus. Teoksessa: Kumpulainen, K., Aronen, E., Ebeling, H., Laukkanen, E., Marttunen, M., Puura, K. & Sourander, A. *Lastenpsykiatria ja nuorisopsykiatria*. Helsinki: Kustannus Oy, Duodecim.
- Mundy, P. (2017). A review of joint attention and social-cognitive brain systems in typical development and autism spectrum disorder. *European Journal of Neuroscience*, 47 (6), 1-18
- Murray, S. (2011). *Autism*. New York: Taylor & Francis.

- Mäkelä, M. (2000). Systemoitu kirjallisuuskatsaus väitöskirjan pohjaksi. *Suomen lääkirilehti*, 41, 4194 – 4195
- Mäkelä, M., Varonen, H. & Teperi, J. (1996). Systemoitu kirjallisuuskatsaus tiedon tiivistäjänä. *Duodecim*, 112, 1999–2006
- Nichols, S., Svetlova, M. & Brownell, C. (2009). The role of social understanding and empathic disposition in young children’s responsiveness to distress in parents and peers. *Cognition, Brain, Behavior*, 13(4), 449 – 478
- Niela-Vilén, H. & Hamari, L. (2016). Kirjallisuuskatsauksen vaiheet. Teoksessa M. Stolt, A. Axelin & R. Suhonen (toim.), Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä (s. 23 – 34). Turku: Turun Yliopisto
- Nivarpää-Hukki, E., Tanskanen, H. & Tarpila, S. PECS-menetelmä tukee kommunikaation oppimista kuvilla. Päivitetty 2.2.2015. Saatavissa: <http://papunet.net/tietoa/pecs-menetelma-tukee-kommunikaation-oppimista-kuvilla> [viitattu 18.4.2021].
- Orlikoff, R. F., Schiavetti, N. & Metz, D. E. (2015). Evaluating research in communication disorders. Boston: Pearson
- Paval, D. (2017) A dopamine hypothesis of autism spectrum disorder. *Developmental Neuroscience*, 39, 355 – 360
- Petticrew, M. & Roberts, H. (2006). Systematic reviews in the social sciences: A practical guide. Malden: Blackwell Publishing
- Posar, A. & Visconti, P. (2018). Sensory abnormalities in children with autism spectrum disorder. *The Journal of Pediatrics*, 94 (4), 342 – 350
- Raaska, H. & Vanhala, R. (2020). Miksi ja miten autismin diagnostiset kriteerit muuttuvat? *Lääkirilehti*, 75 (16), 964-967
- Rutter, M., Bailey, A. & Lord, C. (2003). The Social Communication Questionnaire. Los Angeles: Western Psychological Services
- Rutter, M., LeCouteur, A. & Lord, C. (2003). Autism Diagnostic Interview – Revised. Los Angeles: Western Psychological Services
- Salminen, A. (2011) Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja, 1 – 50
- Schopler, E. & Reichler, R. (1971). Parents as Co-therapists in the Treatment of Psychotic Children. *Journal of Autism and Childhood Schizophrenia*. 1 (1), 87–102
- Shaw, D., Czeikoova, K., Gajdos, M., Stanek, R., Spalek, J. & Brazdil, M. (2018). Social decision-making in the brain: Input-state-output modelling reveals patterns of effective connectivity underlying reciprocal choices. *Human Brain Mapping*, 40(2), 699 – 712
- Snachack, K., & Craig, T. (2016). Autism spectrum disorder: primary care principles. *American Family Physician*, 94 (12), 972-979

- Soto, T. & Kiss, I. & Carter, A. (2016). Symptom presentations and classification of autism spectrum disorder in early childhood: Application to the diagnostic classification of mental health and developmental disorders of infancy and early childhood. *Infant Mental Health Journal*, 37 (5), 486-497
- Stevanovic, M. & Koskinen, E. (2018) Sosiaalinen vuorovaikutus autismitkirjon häiriössä – keskustelututkimuksen näkökulma. *Duodecim*, 134, 2120-2126
- Suhonen, R., Axelin, A. & Stolt, M. (2016). Erilaiset kirjallisuuskatsaukset. Teoksessa M. Stolt, A. Axelin & R. Suhonen (toim.), Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä (s. 7–22). Turku: Turun Yliopisto
- Tanaka, J. & Sung, A. (2017). The “eye avoidance” hypothesis of autism face processing. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(5), 1538-1552
- Torraco, Richard J. (2005). Writing Integrative Literature Reviews: Guidelines and Examples. *Human Resource Development Review* 4: 3, 356–367
- Tuomi J. & Sarajärvi A. (2009). Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi. 5. painos. Helsinki: Tammi
- Valkeapää, K. (2016). Tutkimusaineiston valinta systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa. Teoksessa M. Stolt, A. Axelin & R. Suhonen (toim.), Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä (s. 56 – 66). Turku: Turun Yliopisto
- Vanhala, R. (2018). Autismitkirjon häiriöt. *Lastenneurologia*. Helsinki: Duodecim
- Van Kleef, G., De Dre, C. & Manstead, A. (2010) Chapter 2 – An interpersonal approach to emotion in social decision making: the emotions as social information model. *Advances in Experimental Social Psychology*, 42, 45 – 96
- Wang, M. & Reid, D. (2011) Virtual reality in pediatric neurorehabilitation: attention deficit hyperactivity disorder, autism and cerebral palsy. *Neuroepidemiology*, 36 (2), 2-18
- Wechsler, D. (2008). Wechsler Adult Intelligence Scale (4th ed.). San Antonio, TX: Pearson Assessment
- Wechsler D. (1949) Wechsler intelligence scale for children. San Antonio: Psychological Corporation
- Wechsler, D. (1999). Wechsler abbreviated scale of intelligence (WASI). San Antonio: The Psychological Corporation