

**Tommi Haapanen**

**Oppimispelit autismin kirjon lapsille - systemaattinen  
kirjallisuuskatsaus**

Tietotekniikan pro gradu -tutkielma

13. elokuuta 2024

Jyväskylän yliopisto

Informaatioteknologian tiedekunta

**Tekijä:** Tommi Haapanen

**Yhteystiedot:** tommi.a.haapanen@gmail.com

**Ohjaaja:** Antti-Jussi Lakanen

**Työn nimi:** Oppimispelit autismin kirjon lapsille - systemaattinen kirjallisuuskatsaus

**Title in English:** Serious games for children on the autism spectrum - systematic literary review

**Työ:** Pro gradu -tutkielma

**Opintosuunta:** Tietojenkäsittelytiede

**Sivumäärä:** 86+10

**Tiivistelmä:** Tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on kartoittaa autismikirjon lasten oppimispelien tutkimuksen tilaa, arvioida sen laatua ja käydä läpi saatuja tuloksia. Katsaukseen sisällytettiin tutkimuksia jotka testasivat digitaalista pelinomaista hoitoa vähintään 10 hengen kontrolliryhmällä autismikirjon diagnoosin saaneilla henkilöillä.

Kolmea artikkelitietokantaa käytettiin: Scopus, PubMed ja Science Direct, viimeinen haku tehtiin 30.8.2022. Systemaattisen harhan riskiä arvioitiin soveltaen CASP -tarkistuslistaa. 1375 tiivistelmää käytiin läpi joista lopulta valittiin 20 artikkelia jotka tutkivat 16:ta eri digitaalista hoitoa. 4 artikkelista tutkivat sosiaalisten taitojen parantamista, 3 toisten tunteiden tunnistamista, 4 toiminnanohjauksen kuntoutusta, 4 digitoi sovellettua käyttäytymisanalyysejä ja 5 artikkelia tutkivat sekalaisia aiheita.

Muutama tutkimus osoitti vahvan hoitoeffekti, mutta enimmäkseen tulokset olivat vaatimattomat. Uusea tutkimus sisälsi mielenkiintoisia alustavia tuloksia joiden pohjalta jatkotutkimusta on hyvä rakentaa. Tutkimusala kärsii menetelmällisen tarkkuuden puutteesta: vain 8/20 tutkimuksista käytti aktiivista kontrolliryhmää ja seurantatutkimuksia oli vain 6/20. Suuri osa hoitoeffekteistä todennettiin vanhemmille tehdyillä kyselytutkimuksilla joita vaivaa mm. välikäinen placeboefekti.

ASD-lasten oppimispelien hoitoeffekti on tähän mennessä tehtyjen tutkimusten perusteella

kokonaisuutena heikko, mutta lupaavat tuoreet tulokset puhuvat jatkotutkimuksen puolesta. Tutkimusala on kasvamassa mutta jatkossa tutkimusmetodeja tulee tarkentaa.

**Avainsanat:** Autismi, oppimispelit

**Abstract:** The aim of this systematic literature review is to map the state, assess the quality of the studies, and review the results of research on serious games for ASD. The review included studies that investigated digital therapies tested with control group of at least 10 people on individuals diagnosed with ASD.

Three article databases were used: Scopus, PubMed, and Science Direct. The last search was on August 30, 2022. Risk of systematic bias was assessed using modified CASP-checklist. 1,375 abstracts were reviewed and 20 articles were selected examining 16 different digital therapies. 4 articles studied social skills therapies, 3 studied emotion recognition, 4 trained executive functions, 4 digitized applied behavior analysis, and 5 articles were of miscellaneous topics.

There were studies with strong effects, but mostly the findings were modest. Several studies showed interesting preliminary results that can serve as the foundation for further research. The research field suffers from lack of rigor: In the review, only 8/20 studies used an active control group, and only 6/20 included follow-up studies. Many treatment effects were validated through parent surveys, which are subject to issues such as the placebo-by-proxy effect.

The overall treatment effect of serious games for children with ASD is weak thus far, but recent promising results justify further research. The research field is growing, but future research needs to be more rigorous.

**Keywords:** ASD, serious games

## **Kuviot**

Kuvio 1. Aineiston keruun eteneminen vuokaaviona .....	13
--	----

## **Taulukot**

Taulukko 1. Scopus hakulausekkeet .....	88
Taulukko 2. Pubmed hakulausekkeet .....	89
Taulukko 3. Science Direct hakulausekkeet .....	90

# Sisällys

1	JOHDANTO .....	1
2	AUTISMIN KIRJO .....	4
	2.1 Autismi yleisesti .....	4
	2.1.1 Autismin syntymekanismit .....	4
	2.1.2 Autismin esiintyvyys .....	5
3	AINEISTO JA MENETELMÄT .....	7
	3.1 Aineiston keruu .....	7
	3.1.1 Hyväksyntä- ja hylkäyskriteerit .....	7
	3.1.2 Hakustrategia .....	9
	3.1.3 Artikkelien valinta .....	9
	3.2 Aineiston analyysi .....	10
	3.2.1 Tulosten keräys .....	10
	3.2.2 Laadunarvionti .....	11
4	TULOKSET .....	13
	4.1 Aineiston esittely .....	14
	4.1.1 Poisjätettyjä tutkimuksia .....	14
	4.1.2 Artikkelien kategoriointi .....	15
	4.2 Toiminnanohjaus .....	17
	4.2.1 Tutkimusten laadun arviointi .....	17
	4.2.2 Tulokset .....	18
	4.2.3 Yhteenvedo .....	20
	4.3 Varhaisiän käyttäytymisperusteinen terapia .....	20
	4.3.1 Tutkimusten laadun arviointi .....	21
	4.3.2 Tulokset .....	24
	4.4 Sosiaaliset taidot .....	27
	4.4.1 Tutkimusten laadun arviointi .....	29
	4.4.2 Tulokset .....	31
	4.5 Muut / Sekalaiset .....	36
	4.5.1 Kasvojen tunnistaminen .....	36
	4.5.2 Liikuntapelit .....	37
	4.5.3 Lukemaan oppiminen .....	39
	4.5.4 Sosiaalisen informaation preferointi .....	40
	4.5.5 Kognitiivinen käyttäytymisterapia .....	43
5	POHDINTA .....	46
	5.1 Tulokset .....	46
	5.1.1 Tutkimuksen tämän hetkinen tilanne .....	46
	5.1.2 Tulosten luotettavuus .....	47
	5.1.3 Tehokkaita hoitoja ja lupaavia tuloksia .....	50
	5.1.4 Tutkimuksia joissa hoitoeefktiä ei pystytty näyttämään .....	55

5.1.5	Mahdollisia syitä miksi hoitoeefktiä ei havaittu .....	57
5.2	Tulosten suhteuttaminen aikaisempaan tutkimukseen .....	59
5.2.1	Tutkimuksen vahvuudet ja puutteet .....	59
5.2.2	Tulosten yleistettävyys ja hyödynnettävyys .....	61
5.2.3	Jatkotutkimushaasteet .....	63
5.3	Yhteenveto .....	64
LÄHTEET .....		65
LIITTEET .....		81
A	Aineistohaun pilotointi .....	81
A.1	Scopus .....	81
A.2	ACM Digital Library .....	83
A.3	PubMed .....	84
A.4	Science Direct .....	85
B	Aineiston hakulausekkeet .....	87

# 1 Johdanto

Autismikirjon oireyhtymä on elinikäinen neurologinen kehityshäiriö. Siitä kärsivällä ihmisellä on pysyviä ongelmia ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa ja kommunikoinnissa sekä toistavia ja jäykkiä normaalista poikkeavia käyttäytymismalleja (WHO 2016). Oireyhtymän perimmäistä syytä ei tiedetä, mutta sille altistavia tekijöitä on löydetty sekä perimästä että ympäristöstä, tosin minkään käytössä olevan rokotteen ei ole todettu altistavan autismitille (Taylor, Swerdfeger ja Eslick 2014).

Autismin kirjon esiintyvyys on kasvanut hiljalleen Suomessa (Delobel-Ayoub ym. 2019) ja maailmanlaajuisesti (Lord ym. 2018), mutta esimerkiksi USA:ssa kasvu on tyrehtynyt (Lord ym. 2018). Esiintyvyyden kasvun oletetaan johtuvan diagnosointiherkkyyden kasvusta ulkoisten tekijöiden sijaan (Lord ym. 2018). Suomessa esiintyvyys on arvioitu olevan yhden prosentin luokkaa (Delobel-Ayoub ym. 2019; Mattila ym. 2011).

Erialaisten terapioiden on todettu lievittävän lapsuusiän autismin aiheuttamia sosiaalisia ja toiminnallisia haittoja (yhteenvetoina ks. esim Sandbank ym. 2020; Hume ym. 2021).

Tietotekniikka ja erityisesti hyötypelit ovat olleet kasvavissa määrin tutkimuksen kohteena autismin kirjon hoidossa (Sandgreen, Frederiksen ja Bilenberg 2020).

Hyötypelien käyttäminen autismikirjon hoidossa on mielekäästä, sillä tietokoneet ja pelit ovat autistien erityismielenkiinnonkohde (Gray 1998; Ploog ym. 2013; Rajendran 2013). Lisäksi, usein autismikirjon lapset ovat tekemisissä muita ihmisiä mielummin tietokoneiden kanssa (Bölte ym. 2010). Tämän arvellaan johtuvan sekä heidän hankaluuksistaan sosiaalisen kanssakäymisen kanssa että heidän kaavamaisen käytöksensä ja rutiinihakuisuudestaan. Autistinen lapsi saattaa kokea vuorovaikuttamisen ihmisten kanssa kaoottiseksi ja epävarmaksi sen epäjärjestelmällisen luonteen vuoksi. Tietokoneet ovat järjestelmällisiä ja ennakoitavia ympäristöjä ja ne noudattavat selkeitä yksinkertaisia sääntöjä, mikä tekee vuorovaikutuksessa ennakoitavaa. Tämä voi tuntua autismikirjon ihmisestä turvallisemmalta ja näin hän ei häiriinny ympäristöstä vaan voi keskittyä olennaiseen (Mitchell, Parsons ja Leonard 2007). Lisäksi, sosiaalisten tilanteiden harjoittamista edes auttaa se, että pelit poistavat häpeän tunteen sosiaalisten tilanteiden harjoittelusta (Parsons ja Mitchell 2002).

Tutkimusten mukaan autistiset lapset pelaavat digitaalisia pelejä yhtä paljon tai enemmän kuin neurotyypilliset ikäoverinsa (Mazurek ym. 2012). Autistiset lapset siis pelaavat joka tapauksessa ja olisi epäilemättä lapselle hyödyksi, jos edes osa lapsen peliajasta pystyttäisiin suuntaamaan lapsen taitoja todistetusti kehittävään peliin.

Verrattuna yksilöterapiaan, hyötypelit ovat edullinen tapa toteuttaa terapiaa niiden suurille massoille skaalautuvuutensa takia. Toimivat digitaaliset terapiat voisivat siis potentiaalisesti pienentää terapiaan tarvittavia kustannuksia tai tehostaa samoilla kustannuksilla saadun terapian tuloksia.

Monessa käytössä olevassa tutkimustietoon perustuvassa hoidossa käytetään paljon erilaisia pelejä ja harjoituksia hoidon apuna. Niissä terapeutti toimii pelin tai harjoituksen vetäjänä, esittää kysymykset, antaa palautteen lapselle, kannustaa ja opastaa sekä lopulta pitää kirjaa tuloksista ja niiden kehityksestä. Potentiaalisesti kaikki yllä mainitut harjoituksen osat pystyy digitaalisten oppimispelien avulla automatisoimaan, jolloin digitaalisten pelien lisähyötynä olisi se, että tarpeeksi pitkälle kehittynyt lapsi voi harjoitella pelin avulla itsenäisesti.

Pelit ja harjoitukset ovat kuitenkin vain pieni osa autististen lasten terapiaa, ihmisten välistä vuorovaikutusta ei koskaan pystytä digitalisoimaan. Oppimispelit voivat siitä huolimatta olla arvokas ja hyödyllinen lisä autististen lasten terapiaan.

Oppimispelien potentiaali terapian tukena ja tehostajana liittyy oleellisesti pelien sisäänrakennettuihin kykyihin motivoida. Toisto on tärkeä osa oppimista ja hyvin toteutettu hyötypeli onnistuu tekemään toisteisesta harjoittelusta pelaajalle motivoivaa ja innostavaa (Whyte, Smyth ja Scherf 2014).

Tässä tutkimuksessa kartoitetaan digitaalisten pelien käyttöä autistien hoidossa. Pelien käytöstä autistien hoidossa on tehty useita kirjallisuuskatsauksia. Aiemman tutkimuksen perusteella ASD-oppimispelitutkimuksen ongelmana on tiukkoja tieteellisiä normeja seuraavien tutkimusten vähyys (ks. esim. Valentine ym. 2020; Grossard ym. 2017) ja tämä löyhyys metodisen tiukkuuden kanssa vaivaa yleisesti autismin hoitojen tutkimusta (ks. esim. Sandbank ym. 2020). Tästä syystä tämä katsaus rajataan vain niihin tutkimuksiin, joissa on verrattu hoitoryhmän tuloksia kontrolliryhmään tulosten järjestelmällisen virheen vähentämiseksi. Lisäksi katsauksessa tutkitaan tehtyjen tutkimusten laatua pohtimalla järjestelmällisen vir-



heen riskiä.

Katsauksen tutkimuskysymykset ja tavoitteet ovat seuraavat:

- Mikä on ASD-lapsille suunnattujen oppimispelien tutkimuksen nykytilanne?
- Mikä on tämän hetkinen tutkimuksen laatutaso ja onko tutkimuksissa systemaattisen virheen riskiä?
- Minkä on todettu toimivan ja voidaanko löytää yhdistäviä tekijöitä toimivuuden takana?
- Mikä ei toimi ja voidaanko löytää syitä sille miksi hoito ei ole toiminut?

## 2 Autismin kirjo

Autismikirjon häiriö on neurologinen kehityshäiriö. Siitä kärsivällä ihmisellä on pysyviä ongelmia ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa ja kommunikoinnissa sekä toistavia ja jäykkiä normaalista poikkeavia käyttäytymismalleja (WHO 2016). Suomessa on vielä vuonna 2023 käytössä vanhempi diagnoosikriteeristö WHO:n tautiluokitus ICD-10, mutta uudemmas ICD-11:stä on otettu käyttöön muun muassa termistöä, kuten yllä mainittu autismikirjon häiriö. Tässä pro gradu -tutkielmassa käytetään termejä autismikirjon häiriö, autismikirjon oireyhtymä sekä lyhennettä ASD (autism spectrum disorder), joka tulee sen englanninkielisestä nimityksestä mutta se on yleisesti käytössä myös suomenkielisessä kirjallisuudessa (kuten esim. Duodecim 2023).

### 2.1 Autismi yleisesti

#### 2.1.1 Autismin syntymekanismit

Autismikirjon häiriö johtuu perimän ja ulkoisten tekijöiden yhteisvaikutuksesta. Häiriö on vahvasti perinnöllinen ja siihen vaikuttaa useat eri perimän muutokset, mutta tarkka syy sen kehittymiseen on useimmiten mahdoton selvittää pelkästään genetiikan perusteella. Ulkoisten tekijöiden vaikutus on usein pieni (Thapar ja Rutter 2020). Lapsuusiän rokotukset eivät vaikuta autismin riskiin (Taylor, Swerdfeger ja Eslick 2014).

Autismia on pyritty selittämään ja ymmärtämään neurokognitiivisten teorioiden avulla. Keskeisimmät ja eniten tutkitut teorit ovat *mielen teorian* puutteet (Theory of Mind, ToM), *heikon sentraalisen koherenssin* -teoria (Weak Central Coherence, WCC) ja *eksekutiivinen teoria* (Executive function) (Duodecim 2023). Nykykäsityksen mukaan teorit selittävät kirjoja paremmin yhdessä kuin erikseen (Happé, Ronald ja Plomin 2006).

*Mielen teoria* on kaikilla ihmisillä lapsuusiässä kehittyvä kyky ymmärtää toisen ihmisen tunteita, motiiveja, tietoja ja aikomuksia. Sen perusteella yksilö pystyy arvioimaan toisten ihmisten käyttäytymistä ja mielen teorian puutteet tekevät sosiaalisten tilanteiden ymmärtämisestä haastavia (Frith, Morton ja Leslie 1991).

*Sentraalinen koherenssi* tarkoittaa kykyä rakentaa yksityiskohdista suurempi merkityksellinen kokonaisuus ja tämä kyky on autismikirjon häiriössä selkeästi rajoittunut (Happé ja Frith 2006). *Heikko sentraalinen koherenssi* voi olla syy siihen, miksi autismikirjon henkilöillä on vaikeuksia yleistää tietyssä kontekstissa opitut taidot muihin uusiin ja erilaisiin tilanteisiin (Duodecim 2023).

*Eksekutiivinen teoria* esittää, että autismikirjon häiriö johtuu yksilön toiminnanohjauksen (engl. executive function) puutteista. Toiminnanohjauksella tarkoitetaan ylemmän tason kognitiivisia prosesseja, joiden avulla henkilö pystyy toimimaan tavoitteellisesti. Se koostuu kolmesta päätaidosta: inhibitio, kognitiivinen joustavuus ja työmuisti, joiden avulla yksilö pystyy mm. keskittymään tavoitteeseensa, työntämään häiriötekijät mielestään, pitämään asioita muistissa ja ajattelemaan ns. laatikon ulkopuolella (Diamond 2013).

Toiminnanohjauksen puutteet tekevät esimerkiksi siirtymätilanteista ja rutiinin muutoksista hankalia autismikirjon henkilöille. Puutteet voivat myös ilmetä joustamattomuutena ja juuttumistaipumuksena sekä kykenemättömytenä aloittaa tehtäviä (Duodecim 2023).

### **2.1.2 Autismin esiintyvyys**

Autismin kirjon diagnoosien määrä on hiljalleen kasvanut sekä Suomessa (Delobel-Ayoub ym. 2019) että maailmanlaajuisesti (Lord ym. 2018), tosin esimerkiksi USA:ssa diagnoosien määrän kasvu on tyrehtynyt (Lord ym. 2018). Esiintyvyyden kasvun ei oleteta johtuvan itse oireyhtymän esiintyvyyden lisääntymisestä vaan diagnosointiherkkyyden kasvusta (Lord ym. 2018).

Esiintyvyydelukemat heittelevät vahvasti eri maiden välillä ja sisällä (Lord ym. 2018), joten kaikki tässä esitellyt luvut, vaikka perustuvatkin tutkimuksiin, ovat vain tutkijoiden parhaita arvauksia oireyhtymän todellisesta esiintyvyydestä.

Suomessa esiintyvyys on arvioitu olevan lapsilla hieman alle yhden prosentin (Delobel-Ayoub ym. 2019; Mattila ym. 2011). Aikuisväestön keskuudessa esiintyvyys on arvioidaan olevan suunnilleen saman suuruinen (Brugha ym. 2016), tosin tutkimusta asiasta on vähemmän (Lord ym. 2018).

Oireyhtymä on yleisempi miehillä kuin naisilla. Lapsia ja nuoria käsittelevissä tutkimuksissa suhdeluku esiintyvyyden välillä on todettu maailmanlaajuisesti olevan noin neljä poikaa yhtä tyttöä kohden (4:1) (Zeidan ym. 2022) ja Suomessa noin kolme poikaa yhtä tyttöä kohden (3:1) (Delobel-Ayoub ym. 2019).

Autismikirjon häiriöön voi liittyä myös älyllinen kehitysvamma. Kehitysvammaisten osuus diagnoosin saaneista on maailmanlaajuisesti arviolta noin kolmasosa (Zeidan ym. 2022) ja Suomessa kolmasosan (Mattila ym. 2011) ja viidesosan (Delobel-Ayoub ym. 2019) välillä.

## 3 Aineisto ja Menetelmät

Tässä pro gradu -tutkielmassa perehdyttiin autismin kirjon kuntoutukseen kehitettyihin oppimispeleihin. Tarkoituksena oli löytää vastaukset seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mikä on ASD-lapsille suunnattujen oppimispelien tutkimuksen nykytilanne?
- Mikä on tämän hetkinen tutkimuksen laatutaso ja onko tutkimuksissa systemaattisen virheen riskiä?
- Minkä on todettu toimivan ja voidaanko löytää yhdistäviä tekijöitä toimivuuden takana?
- Mikä ei toimi ja voidaanko löytää syytä sille miksi hoito ei ole toiminut?

Tutkimusmenetelmänä oli systemaattinen kirjallisuuskatsaus. Kirjallisuuskatsaus on tehty noudattaen PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) suuntaviivoja (Moher 2009). Suuntaviivat määrittivät muun muassa tutkimuksen rakennetta, ja mitä ja miten raportoitiin.

### 3.1 Aineiston keruu

#### 3.1.1 Hyväksyntä- ja hylkäyskriteerit

Tässä tutkimuksessa käytettiin seuraavaa Whyte, Smyth ja Scherf (2014) esittämää määritelmää oppimispelille. Heidän mukaansa oppimispelin erottaa normaalista kaupallisesta pelistä pelin tarkoitus. Kaupallisen pelin tarkoituksena on yksinkertaisesti olla hauskaa ajanvietettä. Sen sijaan oppimispelin tarkoituksena on saada pelaajansa oppimaan asioita ja erityisesti taitoja, jotka ovat erityisen vaikeita tai eivät ole sisäisesti motivoivia pelin kohdehenkilöille. Pelillisten elementtien avulla pystytään luomaan tehokkaita ulkoisia motivaattoreita ja näin mahdollistamaan näiden itsessään vaikeasti opeteltavien asioiden tehokkaampi oppiminen.

Tässä katsauksessa ei kuitenkaan otettu kantaa sisään otettujen hoitojen pelillisiin elementteihin, vaan katsaukseen otettiin sisään myös hoitoja joista ei välttämättä löydy pelillisiä elementtejä.

Kirjallisuuskatsauksessa tutkittiin vain niitä digitaalisia hoitoja ja oppimispelejä, joiden vaikuttavuutta oli tutkittu vertailukokeiden avulla. Hoidon efekti voidaan varmistaa eri keinoin ja Maric, Wiers ja Prins (2012) listasivat neljä eri tasoa näytön todistusvoimalle. He määrittelivät yksittäistutkimukset ilman vertailukoetta alimmalle tasolle, vertailukokeen jonotuslistakontrollilla toiselle tasolle ja aktiivisen kontrolliryhmän tutkimukset kolmannelle tasolle. Tässä katsauksessa tarkasteltiin siis vain tutkimuksia joiden todistusvoima oli korkeampi kuin tutkijoiden määrittelemän portaikon alin aste. Näin hoitojen efekti (tai sen puute) oli todennäköisemmin todellinen eikä järjestelmällisestä virheestä johtuvaa, ja näin voitiin pohtia mitkä elementit olivat hoidettavassa huomattavan kehityksen takana.

Artikkelien hyväksymiskriteerit tutkimukseen olivat:

- Artikkelissa käsiteltiin digitaalista oppimispeliä tai pelinomaista hoitoa.
- Hoidon hoitovastetta oli testattu autismitestien diagnoosin saaneilla henkilöillä.
- Testauksessa oli ollut vähintään 10 henkilöä ja kontrolliryhmä.

Artikkelien hylkäämiskriteerit olivat:

- tutkittu peli ei ollut digitaalinen interventio, vaan esimerkiksi lauta-, seura-, tai liikunnallinen peli,
- hoito oli robottiterapia,
- hoito oli "perinteisen" toimivaksi todetun terapian digitalisointi, esimerkiksi sosiaalisten tarinoiden, kuvakommunikaation tai muun sellaisen,
- artikkeli oli kirjallisuuskatsaus,

Katsaukseen otettiin mukaan kaikki artikkelit jotka käsitelivät pelien käyttämistä autististen lasten hoidossa. Tähän kategoriaan kuuluivat sekä erityisesti hoitotarkoitukseen tehdyt oppimispelit että kaupallisten pelien tutkiminen hoitotarkoituksessa.

Tässä katsauksessa tutkittiin vain digitaalisia pelejä. Erilaiset fyysiset pelit, kuten lauta-, seurapelit ja pelilliset liikunnalliset leikit ovat hyödyllisiä hoitomuotoja autisteille, mutta ne rajattiin pois tästä katsauksesta.

Autismitestien on vain yksi neurologisista häiriöistä joita on pyritty hoitamaan oppimispelien avulla, esimerkkinä ADHD. Tässä katsauksessa keskityttiin kuitenkin vain autismitesti-

jon hoitoon. Jos intervention hoitovastetta ei testattu hoitoryhmällä joka koostui yksinomaan autismikirjon henkilöistä, artikkeleita ei hyväksytty katsaukseen.

### **3.1.2 Hakustrategia**

Artikkeleja etsittiin kolmesta eri artikkelitietokannasta: *Scopus*, *PubMed* ja *Science Direct*.

Alustavan hakupilotoinnin perusteella päädyttiin jättämään *ACM Digital Library* -artikkelitietokanta pois hakustrategiasta hakutulosten heikon laadun vuoksi (ks. liite A.2).

Kaikkiin kolmeen artikkelitietokantaan käytettiin samanlaista hakuprosessia. Hakukoneeseen syötettiin hakulausekkeita. Jokaisen hakulausekkeen tulosten määrä kirjattiin ylös. Tuloksena saatujen artikkeleiden viittaustiedot koostettiin hakukoneen omilla vienti-työkaluilla viittauskirjasto käyttäen yleistä *bibtex*-tiedostomuotoa. *Bibtex*-kirjastot vietiin *JabRef*-artikkelitietokantaan hallintaohjelmaan. *JabRef*-ohjelma havaitsi automaattisesti jos seuraavassa haussa oltiin tuomassa sellaisia hakutuloksia, jotka olivat jo löytyneet edellisessä haussa. Tästä muodostui hakutaulukoiden 1, 2 ja 3 "uusia" sarakkeen lukemat; kuinka monta uutta artikkelia löytyi kyseisellä haulla.

Kun eri artikkelitietokantojen tulokset oli yhdistetty, yhdistettiin kaikki haut yhdeksi suureksi *bibref*-tietokannaksi *JabRef*-ohjelmalla. Kuten yksittäisten artikkelitietokantojen kanssa, kaksoiskappaleet poistettiin *JabRef*:iin artikkeleita tuodessa. *PubMed* ja *Scopus* -tietokantojen erilaisten viitisyntaksien vuoksi tietokantaan jäi kaksoiskappaleita, jotka poistettiin käsin.

Liitteestä B löytyvät taulukot 1, 2 ja 3 joihin on kirjattu käytetyt hakulausekkeet, päivämäärät milloin haut on tehty ja löydettyjen artikkelien määrät.

### **3.1.3 Artikkelien valinta**

Hakutuloksiin suoritettiin alustava seulonta käymällä niiden otsikot ja tiivistelmät läpi. Tiivistelmien ja otsikoiden perusteella etsittiin potentiaalisia artikkeleita, jotka voisivat täyttää katsauksen hyväksymiskriteerit.

Alustavassa seulonnassa löydettyjen artikkeleiden koko teksti käytiin läpi ensin silmäillen ja

tarvittaessa tarkemmin artikkelin soveltuvuuden selvittämiseksi.

Tutkielman kirjoittaja suoritti seulonnan itsenäisesti.

## **3.2 Aineiston analyysi**

Jokainen tutkielmaan mukaan otettu artikkeli luettiin läpi ja olennaiset kohdat alleviivattiin. Artikkelit luettiin toiseen kertaan läpi silmäillen, tehden muistiinpanoja ja ottaen ylös analyysissä tarvittavia tietoja.

### **3.2.1 Tulosten keräys**

Kaikista tutkimuksista kerättiin hoidon tai kuntoutuksen tulokset. Tuloksista kerättiin taulukko jossa samaan hoitomenetelmään perustuvia hoitoja voitiin vertailla.

Taulukkoon kerättiin ylös seuraavat asiat:

- Testit joilla hoitovastetta testattiin,
- yleisellä tasolla mitä kykyä, oiretta tai osa-aluetta testi testaa ja testaako useampi testi samaa osa-aluetta.

Jos alkuperäisessä tutkimuksessa ei ollut kerrottu mitä osa-aluetta kukin testi testasi, pyrittiin tieto etsimään muuta kautta.

Jokaisesta testistä kirjattiin ylös seuraavat tulokset:

- Oliko hoitoryhmän sisäinen parannus esi- ja jälkitestin välillä (aika-efekti) tilastollisesti merkitsevä vai ei,
- oliko hoito- ja kontrolliryhmän välinen ero esi- ja jälkitestin välillä (aika x ryhmä -efekti), tilastollisesti merkitsevä vai ei,
- oliko mahdollisen seurantatutkimuksen erot (aika ja aika x ryhmä -efektit) lähtötilanteeseen verrattuna tilastollisesti merkitseviä vaiko eivät, sekä
- efektikoot, niissä tilanteissa kun alkuperäisen tutkimuksen tekijät olivat itse kiinnittäneet siihen huomiota analyysissään tai pohdinnassa.



Ylös kirjattiin tutkijoiden itsensä sekä tekstissä että mahdollisissa tulostaulukoissa raportoidut tulokset. Erillistä tilastollista analyysia tätä tutkielmaa varten ei suoritettu.

Näiden taulukkoon kerättyjen asioiden lisäksi kirjattiin ylös:

- Vanhempien ja lasten mielipiteet pelistä,
- tutkimuksen tekijöiden perustelut tuloksille tai niiden puutteelle,
- raportoituin hoidosta tai kuntouksesta haittoja osanottajille,
- mitkä olivat tutkimuksen rajoitteet, sekä
- mitä jatkotutkimusehdotuksia tutkijat mainitsivat.

Nämä asiat raportoitiin analyysivaiheessa jos ne olivat relevantteja ja niitä käytettiin tulosten pohdintaosiossa hyväksi.

### **3.2.2 Laadunarvionti**

Laadunarvionti, eli tutkimusten luotettavuuden arviointi perustui *Critical Appraisal Skills Programme* -yhdistyksen kehittämään satunnaistettujen vertailukokeiden arvioimiseen tarkoitettuun tarkistuslistaan (Critical Appraisal Skills Programme 2020). Tarkistuslistaa ei käytetty suoraan, vaan sitä käytettiin pohjana suunnitelmalle siitä mitä tutkimuksista kirjattiin ylös taulukoihin ja muistiinpanoihin. Tämän jälkeen luotettavuutta arvioitiin kvalitatiivisesti ottamalla huomioon mm. otoskoko, kontrolliryhmän laatu ja tulosten raportointitapa. Tutkimuksia vertailtiin muihin samaa osa-aluetta hoitaneisiin tutkimuksiin. Lisäksi pohdittiin muita tuloksiin mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä.

Tulosten lisäksi siis taulukkoon kirjattiin ylös tutkimusten laadunarviontia varten seuraavat tutkimuksiin liittyvät tiedot:

- Tutkimukseen osallistujien hyväksymis- ja hylkäyskriteerit, sekä hylättyjen määrät sekä yksittäisten hylkäysten syyt jos raportoitu,
- hoitoryhmien tiedot, eli hoitoryhmän koko, sukupuoli-, ikä-, sekä älykkyydosamääräjakaumat, osanottajien komorbidiset sairaudet sekä käytössä olleet lääkitykset,
- hoidon tai kuntoutuksen keskeyttäneiden määrä ja syyt keskeyttämiselle,
- hävinnyt data,

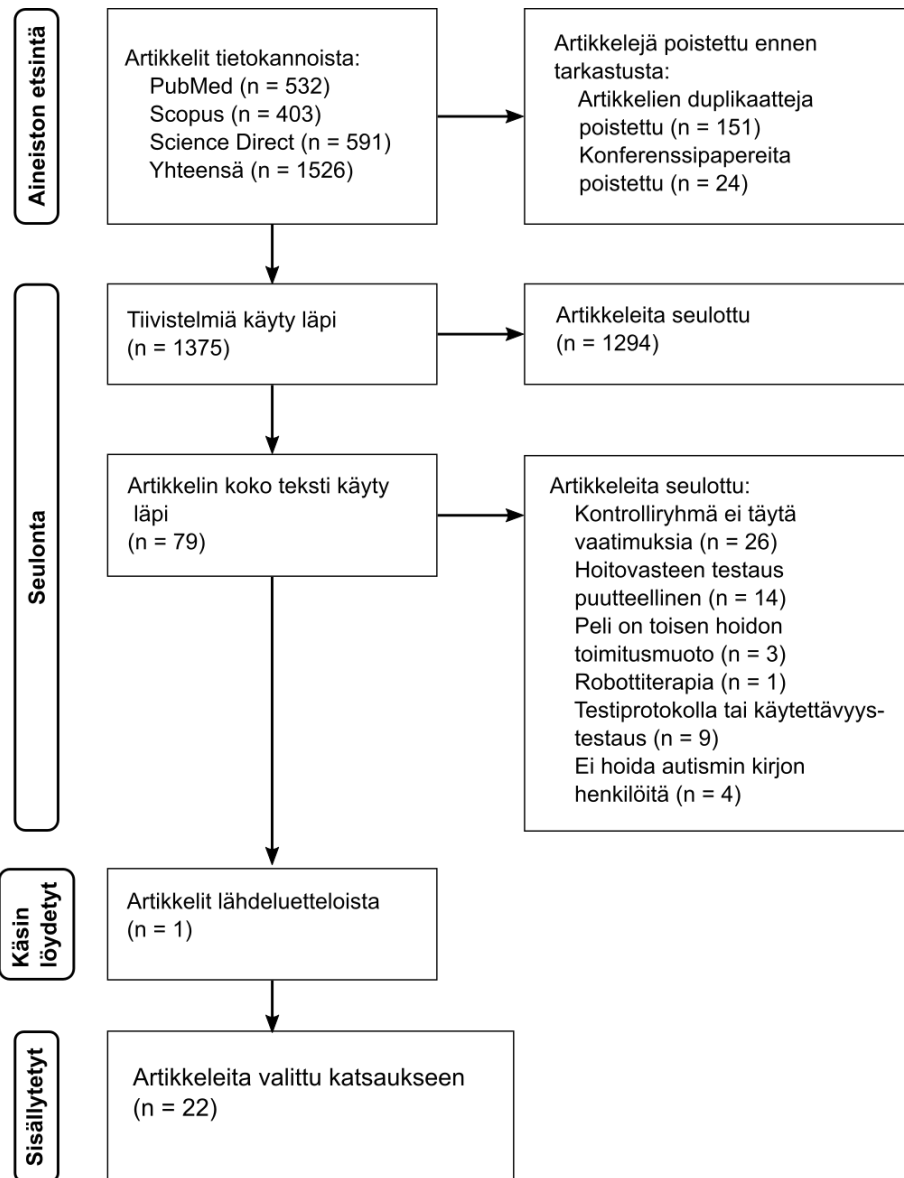
- kliinisen tutkimuksen tiedot, eli vertailukokeen laatu (l. satunnaistettu vai ei), oliko tehty voima-analyysi ja testausajankohdat (ts. esi-, jälki ja seuranta),
- hoito- tai kuntoutusjakson aikataulu, eli intervention kesto, hoitokertojen määrä ja niiden ajallinen kesto, hoitosykli ja yhteenlaskettu suunniteltu ja toteutunut hoitoaika, sekä
- kontrollin tyyppi (jonotuslista vai aktiivinen) ja aktiivisten kontrollien kuvaus.

Joissakin tutkimuksissa kaikkien tehtyjen testien tuloksia ei raportoitu. Tämä on valitettavaa eikä edusta hyviä tieteellisiä käytäntöjä. Näissä tapauksissa kirjattiin ylös raportoimatta jättäminen ja testin tulos oletettiin tilastollisesti ei-merkitseväksi. Raportoimatta jättäminen otettiin huomioon lopullisessa tulosten luotettavuuden analysoinnissa.

Tutkimusten tekijöihin ei otettu yhteyttä puuttuvien tulosten keräämiseksi, sillä tätä tutkielmaa varten ei tehty tilastollista analyysia vaan tulosten luotettavuutta analysoitiin kvalitatiivisesti.

## 4 Tulokset

Hakutuloksia saatiin lopulta duplikaattien poiston jälkeen 1375. Seulonnan jälkeen kirjallisuuskatsaukseen valittiin kaksikymmentä (20) artikkelia. Artikkelit tutkivat kuuttatoista (16) eri digitaalista hoitoa tai peliä.



Kuvio 1. Aineiston keruun eteneminen vuokaaviona

## 4.1 Aineiston esittely

Katsaukseen otetut artikkelit keskittyvät 2017 vuoden jälkeen. Ennen vuotta 2017 oli tehty vain viisi tutkimusta jotka läpäisivät katsauksen sisäänottokriteerit. Vuoden 2017 jälkeen joka vuosi julkaistiin vähintään kaksi tutkimusta.

Katsaukseen otetut artikkelit on julkaistu kolmessatoista eri tieteellisessä julkaisussa. Viisi katsauksen artikkeleista on julkaistu *Journal of Autism and Developmental Disorders* -julkaisussa ja neljä artikkelia on julkaistu *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines* -julkaisussa. Loput yksitoista artikkelia olivat jokainen eri julkaisussa.

131 eri tutkijaa listattiin artikkelien tekijöiksi. Yksitoista tutkijaa oli mukana kahden eri artikkelin tekemisessä, loput 120 tutkijaa osallistuivat yhden tutkimuksen tekemiseen. Parsons, Vaz, Cordier sekä Lee tutkivat Toby-applikaatiota kahdessa eri tutkimuksessa (Parsons ym. 2018; Parsons ym. 2020). Beaumont ja Sofronoff tutkivat sosiaalisia taitoja kouluttavaa kuntoutusohjelmaa kahdessa eri tutkimuksessa (Beaumont ja Sofronoff 2008; Beaumont ym. 2021). Whitehouse, Granich sekä Alvares avustivat toisiaan kahdessa eri pelejä tutki-neessa tutkimuksessa (Whitehouse ym. 2017; Alvares ym. 2019). Golan ja Baron-Cohen julkaisivat oman tunteiden tunnistamisen harjoittelua tutkineen tutkimuksensa (Golan ja Baron-Cohen 2006) ja myöhemmin avustivat toisessa tutkimuksessa (Fridenson-Hayo ym. 2017).

### 4.1.1 Poisjätettyjä tutkimuksia

Katsauksesta jätettiin pois tutkimuksia, jotka pääsivät läpi alustavasta seulonnasta, mutta jätettiin pois lopullisesta katsauksesta syystä tai toisesta.

Esimerkiksi Chung ym. (2016) testasivat voiko kognitiivista käyttäytymisterapiaa antaa lapsille monipelattavan tietokonepelin välityksellä. Toisin sanoen peli itsessään ei ollut terapian muoto, vaan yleistä kaupallisen peliä käytettiin terapian välityskeinona. Tästä syystä artikkeli hylättiin katsauksesta.

Harmillinen esimerkki tieteellisten menetelmien väljyydestä esittelivät Shams, Kashani-Vahid ja Moradi (2020), jotka testasivat Emogalaxy -nimisen videopelin toimivuutta lasten tunne-säätelytaitojen kehittämisessä. Tutkimuksen tulosten raportoinnissa oli huomattavia puutteita

ta: ainoa tapa jolla empiirisiä tuloksia raportoitiin, oli kuvatiedostona sisällytetty tulostaulukko, josta jälkikäteen tulokset olivat rajautuneet pois. Tämän virheen vuoksi tutkimuksessa ei ollut käytännössä mitään tuloksia joita analysoida, joten se rajattiin pois katsauksesta.

Tiivistelmien ei-standardit muotoilut aiheuttivat ylimääräistä työtä. Esimerkiksi Travers ym. (2018) tutkivat autististen lasten tasapainohallinnan parantamista videopelin avulla. Tutkimusartikkelia lukiessa tuli kuitenkin esille, että tutkimuksessa ei ollut käytetty kontrolliryhmää, joten se hylättiin katsauksesta.

Penev ym. (2021) testasivat kännykällä vanhemman kanssa pelattavan pienen mobiilipelin toimivuutta sosiaalisen kanssakäymisen parantamisessa. Tutkimuksen tulokset olivat lupaavia ja kontrolliryhmän kokokin oli selkeästi yli katsauksessa vaaditun kymmenen henkilön. Tarkemman lukemisen perusteella tuli kuitenkin esille, että tutkimus loi kontrolliryhmänsä pelaamaan ilmoittautuneista hoito-ohjelman keskenjättäneistä pelaajista. Seuloja katsoi tämän kontrolliryhmän muodostamistavan luovan liian suuren riskin tutkimusharhalle ja täten se hylättiin tästä katsauksesta.

#### **4.1.2 Artikkelien kategoriointi**

Aineisto oli monella tapaa valitettavan heterogeenistä, jolloin artikkeleiden vertaileminen toisiinsa on vaikeaa. Aineistoa läpikäydessä nousi kuitenkin esiin muutama suurempi kokonaisuus joiden sisällä tutkimusten tuloksia pystyttiin vertailemaan. Tällaisia kategorioita löytyi lopulta neljä: 1) toiminnanohjausharjoittelu, 2) sosiaalisten taitojen harjoittelu, 3) tunteiden tunnistamisen harjoittelu sekä 4) varhaisiän käyttäytymisperusteisen terapian digitalisointi. Tässä katsauksessa tunteiden tunnistamisen harjoittelu sisällytettiin osaksi sosiaalisten taitojen harjoittelua. Nämä neljä kategorioita sisältävät yksitoista katsauksen artikkeleista, loput viisi artikkelia käsiteltiin yksittäisinä.

Neljä (4) artikkelia tutki autismikirjon häiriön lasten toiminnanohjauksen kuntoutusta. Toiminnanohjausharjoittelussa pyritään nimenmukaisesti kehittämään lapsen toiminnanohjaustaitoja, eli niitä ylempään tason kognitiivisia taitoja, joiden avulla yksilö pystyy toimimaan tavoitteellisesti (Diamond 2013). Toiminnanohjauksen puutteet eivät itsessään kuulu autismin kirjon diagnosointikriteereihin (WHO 2016), mutta ne ovat silti erittäin yleinen vaiva

autismin kirjolla olevilla henkilöillä (Demetriou ym. 2018).

Neljä (4) artikkeleista tutki sosiaalisten taitojen harjoittamista. Sosiaalisten taitojen puutteet ovat yksi autismin kirjon oireyhtymän ydinoireista ja yksi oireyhtymän diagnosikriteereistä (WHO 2016), joten on luonnollista, että sitä pyritään hoitamaan myös pelien avulla.

Kolme (3) katsauksen artikkeleista tutki tunteiden tunnistamisen harjoittamista. Toisten tunteiden tunnistaminen on yksi sosiaalisten taitojen osa-alue, jossa autismin kirjolla olevilla henkilöillä on usein vaikeuksia ja vajavuutta neuronormaaleihin ikätovereihin verrattuna (Yeung 2022).

Tässä katsauksessa tunteiden tunnistamisen harjoittamista tutkineet artikkelit ja sosiaalisia taitojen harjoittamista tutkineet artikkelit on yhdistetty yhdeksi suureksi sosiaalisten taitojen kategoriaksi. Tämä päätös johtui siitä, että tutkimusten tuloksia pystytään vertailemaan toisiinsa yhdistetyn kategorian sisällä: Kolmessa neljästä sosiaalisia taitoja tutkineessa artikkelissa testattiin kliinisin kokein paransiko kyseinen koulutus tunteiden tunnistamista, sekä yksi tunteiden tunnistamiseen keskittyneistä artikkeleista testasi kliinisin kokein yleistykö harjoittelu parantuneina sosiaalisina taitoina. Koska käytetyissä kliinisissä kokeissa oli näin paljon päällekkäisyyttä, oli perusteltua ja hyödyllistä yhdistää kategoriat yhdeksi seitsemän artikkelin kokonaisuudeksi.

Varhaisiän käyttäytymisperusteisen terapian digitalisointi eroaa ylläolevista katsaukseen muodostetuista kategorioista siinä, että niissä ei keskitytty yhteen tiettyyn haasteeseen, vaan tutkimuksia yhdistää hoidon tapa. Tähän kategoriaan siis tuli neljä artikkelia joiden tutkimus pyrki digitalisoimaan yleisesti käytössä olevaa terapiametodia, eli aikaisen vaiheen intensiiviset sovelletun käyttäytymisanalyysin interventiot (ks. esim. Reichow ym. 2018; Leaf ym. 2021). Artikkelien käyttämät kliinisten testien patteristot olivat hyvin lähellä toisiaan, joten näiden tutkimusten tulosten keskinäinen vertaaminen onnistui mielekkäästi.

Näiden kolmen kategorian ulkopuolelle jäi viisi tutkimusartikkelia. Niiden kaikkien terapeuttiset tavoitteet ovat muihin katsauksen artikkeleihin ja toisiinsa verrattuna niin yksilöllisiä, että ne jouduttiin käsittelemään yksitellen.

## 4.2 Toiminnanohjaus

Neljä katsaukseen otetuista artikkeleista käsitteli toiminnanohjauksen kehittämistä. De Vries ym. (2015) tutkivat *Braingame Brian* -nimistä alunperin ADHD-populaatiolle kehitettyä peliä (Prins ym. 2013). Yerys ym. (2019) tutkivat *Neuroracer*-pelin (Anguera ym. 2013) lapsille suunnattua versiota nimeltään *Project: EVO* (Anguera ym. 2017). Macoun ym. (2021) tutkivat *Caribbean Quest* -nimisen toiminnanohjauspelin hoitovastetta kun se yhdistetään metakognitiiviseen valmennukseen. Faja ym. (2022) tutkivat myös pelaamista yhdistettynä metakognitiiviseen valmennukseen, mutta he käyttivät neljää eri peliä harjoitteluun. Lisäksi ainoana katsauksen tutkimuksista he testasivat myös harjoittelun fysiologista neuroverkoissa näkyvää vaikutusta.

Toisin kuin muut tutkimukset, jotka tutkivat perinteisemmän toisteisiin harjoituksiin perustuvan toiminnanohjausharjoittelun tehoa, Yerys ym. (2019) tutkima *Project EVO* -peli oli hyvin lähellä perinteistä toimintavideopeliä. *Project EVO*:ssa hoitoeffekti oli nivoutettu osaksi pelimekaniikkaa. Pelaajat ajavat ilmatyynyaluksella alas jokea väistellen esteitä ja samalla heidän täytyy kerätä erivärisiä joesta hyppäviä kaloja. Pelaajat joutuvat keskittymään kahteen asiaan yhtäaikaan, jakamaan tarkkaavuuttaan ja sillä tavoin kehittävät toiminnanohjauskykyjään. *Project EVO*:n lähestymistapa eroaa perinteisemmästä toiminnanohjausharjoittelusta, jossa pelaaminen on yksinkertaisten harjoitusten toistamista ja pelillistämällä usein pyritään saamaan tylsien harjoitteiden tekemisestä vähemmän epämieluisia.

Macoun ym. (2021) sekä Faja ym. (2022) tutkimuksiin liittyi digitaalisten pelien lisäksi myös valmennus, jossa valmentaja mm. opetti peliä pelaavalle lapselle metakognitiivisia strategioita.

### 4.2.1 Tutkimusten laadun arviointi

Toiminnanohjauksen harjoittamista tutkineet neljä tutkimusta olivat kaikki satunnaistettuja vertailukokeita. Faja ym. (2022) raportoivat voima-analyysin tehdyksi, eli heidän otoskonsa on laskettu olevan tarpeeksi suuri ollakseen tilastollisesti todistusvoimainen. De Vries ym. (2015) eivät mainitse onko voima-analyysi tehty, mutta noin 35 osallistujaa per hoitoryhmä on yhtä paljon kuin Faja ym. (2022) käyttivät. Macoun ym. (2021) sekä Yerys ym. (2019)

olivat niin sanottuja alustavia tutkimuksia, eli heillä hoitoryhmien koko oli vain 10 henkilöä. Heidän tulostensa voimakkuus ei riitä perustavanlaatuisen päätelmien tekemiseen.

Kaksi tutkimuksesta käytti aktiivista kontrollia (De Vries ym. 2015; Yerys ym. 2019) ja kahdella kontrollina toimi jonotuslista (Macoun ym. 2021; Faja ym. 2022),

De Vries ym. (2015) käyttivät tutkimuksessaan kahta hoitoryhmää ja kontrolliryhmää. Jokainen ryhmistä pelasi samaa Braingame Brian -peliä. Hoitoryhmät oli jaettu pelissä olevien kahden osion mukaan työmuistia harjoittavaan sekä kognitiivista joustavuutta harjoittavaan. Pelin edetessä hoitoryhmien fokusharjoitteiden vaikeusaste kasvoi, toisin sanoen työmuistiryhmän työmuistiharjoitteet vaikeutuivat ja joustavuusharjoitteet eivät vaikeutuneet vaan pysyivät samassa. Joustavuusryhmällä joustavuusharjoitteet vaikeutuivat samalla kun työmuistiharjoitteet pysyivät saman tasoisina. Kontrolliryhmän pelin vaikeusaste pysyi samana koko tutkimuksen ajan.

Yerys ym. (2019) tutkimuksessa kontrolliryhmä pelasi fyysistä sananmuodostuspeliä, jossa muodostettiin sanoja kirjainjonoista. Tutkijoiden keräämän kyselytutkimuksen perusteella myös kontrolliryhmä piti harjoitustaan hyödyllisenä ja kehittäväenä.

Macoun ym. (2021) oli puutteita tulosten keräämisessä ja raportoinnissa. Artikkelissa tai sen liitteissä ei ollut raportoitu kaikkia tuloksia esittelevää taulukkoa, vaan pelkästään ne tulokset joissa oli todettu merkitsevä parannus. Teknisten ongelmien vuoksi melko suuri osa osanottajien testituloksista katosi. Erityisen kyseenalaista on se, että matemaattista taitoa mittaavasta Woodcock Johnson III -testistä sekä työmuistia testaavasta Colored Boxes -testistä molemmista hukkui viisi lopputestin vastausta eli neljäsosa kahdestakymmenestä! Kyseiset testit olivat myös 2/3 niistä joissa todettiin merkitsevä ero. Tämä asettaa tutkimuksen tulokset kyseenalaiseen valoon.

#### **4.2.2 Tulokset**

Kolmessa tutkimuksesta pystyttiin näyttämään toiminnallisten testien tai kyselytutkimusten avulla tarkkaavuuden ja toiminnanohjauksen parantuneen.

De Vries ym. (2015) raportoivat, että ero kontrollin ja kummankaan hoitoryhmän välillä ei



saavuttanut tilastollista merkitsevyyttä yhdessäkin toiminnallisista testeistä tai kyselyistä. Kaikkien ryhmien tulokset paranivat tilastollisesti merkitsevästi melkein kaikissa tarkkaavuutta ja toiminnanohjaustaitoja arvioineissa testeissä, mutta työmuistiryhmä paransi tuloksiaan hieman enemmän kuin muut ryhmät. Kognitiivisen joustavuuden testeissä parannus tapahtui reaktioajoissa, mutta virheiden määrät pysyivät samoina.

Yerys ym. (2019) eivät raportoineet ryhmien välisten erojen p-arvoja. *Project EVO*:a pelanneiden tarkkaavuutta mitanneen TOVA-testin tulokset paranivat keskivahvalla - vahvalla efektikoolla, mutta parannus ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Kontrolliryhmän tulokset huononivat. Työmuistia mittaavan CANTAB-testin tulokset eivät parantuneet kummallakaan ryhmällä. Lapsen toiminnanohjaustaitoja mittaavan BRIEF-kyselyn tuloksissa oli merkitsevää parannus toiminnanohjausta ja inhibitiota mittaavissa ala-asteikoissa (BRI ja CRI -osiot), mutta ei kognitiivisen joustavuuden ala-asteikossa (ERI-pisteet). Myös kontrolliryhmä paransi tuloksiaan kyselyissä, mutta parannus oli pienempi kuin hoitoryhmällä.

Faja ym. (2022) tekemissä toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden testeissä yhdessäkin ero kontrollin ja hoitoryhmän välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää ja efektikootkin olivat pieniä. He kuitenkin löysivät merkitsevän eron neurologisissa testeissä. He mittasivat EEG:llä tapahtumasidonnaisen jännitevasteen N2 amplitudivaihteluita, jota on käytetty mittaamaan toiminnanohjauskykyjen parantumista (ks. esim. Liu ym. 2017). Mittaus tehtiin sekä flanker-testin että go/no-go -testin aikana. Flanker-testissä todettiin tilastollisesti merkitsevää parannus hoidon jälkeen, go/no-go -testissä todettiin ei-merkitsevää ero keskivahvalla efektikoolla.

Macoun ym. (2021) totesivat osassa toiminnallisia testejä tilastollisesti merkitsevän eron hoito- ja kontrolliryhmän välillä. Tarkkaavuuspatteriston testeistä yksi kolmesta (valikoiva tarkkaavuus) ja työmuistitesteissä yksi kolmesta (Colored Boxes) saavuttivat merkitsevän eron ryhmien välillä, eli toisaalta kaksi kolmesta testistä ei saavuttanut eroa. Matemaattista taitoa mittaavassa testissä hoitoryhmä paransi tuloksiaan tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuin kontrolliryhmä.

Hoitojen leviävää siirtovaikutusta testattiin tutkimalla miten hoito vaikutti lasten elämäntilaan sekä autismin ja ADHD:n oireisiin. Tutkimukset tehtiin vanhemmille suunnatuilla kyselytutkimuksilla.

Lasten kaavamaisesta käytöstä testanneet Faja ym. (2022) ja Yerys ym. (2019) raportoivat tämän vähentyneen tilastollisesti merkitsevästi. Kaavamaisen käytöksen lasku olikin yksi kolmesta tilastollisesti merkitsevistä tuloksesta jonka Faja ym. (2022) totesivat omassa tutkimuksessaan. De Vries ym. (2015) eivät mitanneet autismin oireita joista kaavamainen käytös on yksi. Macoun ym. (2021) tutkimuksessa kyselyiden palautusprosentit olivat niin pienet, että niitä ei voitu arvioida ollenkaan.

ADHD-oireita testanneet De Vries ym. (2015) ja Yerys ym. (2019) totesivat hoidettavien ADHD-oireissa merkitsevän parannuksen (tosin DeVriesin tapauksessa myös kontrolliryhmä paransi tuloksiaan merkitsevästi yhtä lailla hoitoryhmien kanssa). Yerys ym. (2019) raportoi, että myös kontrolliryhmän ADHD:n ja autismin oireet lievenivät, mutta verrattuna hoitoryhmään kontrollin efektikoko oli puolet pienempi. Faja ym. (2022) ei mitannut ADHD-oireita ja kuten mainittu Macoun ym. (2021) epäonnistuivat kyselyiden keräilyssä.

De Vries ym. (2015) oli ainoa tutkimuksista joka raportoi merkitsevän parannuksen sosiaalisissa taidoissa, mutta kuten kaikissa muissakin kyseisen tutkimuksen tapauksissa, myös kontrolliryhmä paransi tuloksiaan merkitsevästi ja ero ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää.

#### **4.2.3 Yhteenveto**

Tutkimusten tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että digitaalinen toiminnanohjausharjoittelu lieventää autististen lasten ADHD-oireita sekä kaavamaisesta käytöstä ja ongelmakäyttäytymistä. Itse toiminnanohjauksen tai tarkkaavuuden parantumisen suhteen ei voida tehdä lopullisia johtopäätöksiä tutkimusten heterogeenisyyden ja tulosten heikkouden vuoksi.

### **4.3 Varhaisiän käyttäytymisperusteinen terapia**

Neljä katsaukseen otetuista artikkeleista tutki digitaalisia terapiamuotoja, joilla pyrittiin tukemaan varhaisiän kuntoutusta. Katsaukseen nousseet neljä artikkelia käsittelivät kahta eri peliä. Jouen ym. (2017) tutki *GOLIAH* -minipelikokoelmaa ja loput kolme tutkivat *TOBY*-sovellusta (Parsons ym. 2018; Parsons ym. 2020; Whitehouse ym. 2017).

Molemmat sovellukset perustuvat perustuvat aikaisen vaiheen intensiivisen sovelletun käyttäytymisanalyysin (jatkossa EIBI) suuntaviivoihin.

*GOLIAH (Gaming Open Library for Intervention for Autism at Home)* perustuu sovelletun käyttäytymisanalyysin (ABA) yhteen toteutusmuotoon, eli aikaisen aloituksen *Denver-malliin (ESDM)* (Rogers ja Dawson 2010). Koko *ESDM*-metodia ei ole pyritty siirtämään digitaaliseksi, vaan *GOLIAH* keskittyy kehittämään vain kahta tärkeää varhaisen kommunikation muotoa *imitaatiota* ja *jaettua huomiota* (Bono ym. 2016).

*TOBY*-sovellus (*Therapy Outcomes By You*) pyrkii kuntouttamaan *GOLIAH*-sovellusta kattavammin, pyrkien kehittämään neljää eri taitoa: 1) visumotoriikkaa, 2) imitaatiota, 3) kieltä sekä 4) sosiaalisuutta. Digitaalisen applikaation lisäksi *TOBY*-sovellukseen kuuluu pelissä opittujen taitojen jokapäiväiseen elämään siirtämistä tukevia harjoitteita, eli ns. *Natural Environment Training* -aktiviteetteja (Parsons ym. 2018).

#### **4.3.1 Tutkimusten laadun arviointi**

Kaikki tutkimukset tutkivat ASD-väestöä yleisesti, eli sisäänottokriteereiksi riitti kliinisesti todettu ASD-diagnoosi sekä kuuluminen oikeaan ikä-haitariin (Granich ym. 2016; Parsons ym. 2018; Jouen ym. 2017). Hylkäyskriteerit koskivat vain pelaamisen estäviä kehityksellisiä häiriöitä, ja yhtäkään osallistujaa ei raakattu niiden vuoksi pois.

Suurimmat erot tutkimusten osallistujien välillä tulivat osallistujien iästä. *GOLIAH* tutkimuksen ikähaitari oli 5-8 vuotta ja keski-ikä nousi melkein seitsemään vuoteen (Jouen ym. 2017). *TOBY*-tutkimuksissa haettiin vielä nuorempia lapsia osanottajiksi. Whitehouse ym. (2017) eivät ottaneet mukaan 4 vuotta ja 3 kuukautta vanhempia lapsia joka johti melko matalaan 3,28 vuoden keski-ikään. Parsons ym. (2018) määrittivät sisäänotto ikähaitariksi 2-6 vuotta ja keski-ikä nousi 5,37 vuoteen.

Yksikään tutkimuksista ei raportoinut osanottajien komorbiditeetteja tai mahdollisia meneillään olevia lääkityksiä.

Kaksi *TOBY*-sovellusta tutkinutta vertailukoetta erosivat toisistaan myös hoitopainotuksissaan. Parsons ym. (2018) tutkivat *TOBY*-sovelluksen soveltuvuutta etäterapian apuvälineeksi

ja erityisesti Australian haja-asutusalueilla asuvien perheiden avustamisessa kun taas Whitehouse ym. (2017) osanottajat asuivat enimmäkseen taajama-alueilla ja kaupungeissa. Tämän vuoksi tutkimuksissa osanottajien saama tuki erosi huomattavasti. Whitehouse ym. (2017) soittivat tutkimukseen osallistuville kahden viikon välein tiedustellen miten terapia oli sujunut ja kannustaen osanottajia pelaamaan. Parsons ym. (2018) pyrkivät simuloimaan haja-asutusalueilla asuvien virallisten tukiverkkojen niukkuutta ja tämän vuoksi eivät antaneet osanottajilleen muuta kuin teknistä tukea.

Kaksi tutkimuksista oli satunnaistettuja vertailukokeita joille tehtiin tilastollinen voima-analyysi (Whitehouse ym. 2017; Parsons ym. 2018). Jouen ym. (2017) tutkimus oli alustava vertailukoe pienellä otoskoolla, jolloin tulosten tilastollinen todistavuus ei ole riittävä. Tämän lisäksi tutkimuksen ryhmiä ei satunnaistettu. Tutkijat olivat huolestuneita tutkimukseen osallistumisen olevan vanhemmille liian raskasta, sillä *GOLIAH*-terapia oli suunniteltu intensiiviseksi ja aikaa vieväksi EIBI:n periaatteiden mukaisesti, jonka vuoksi tutkimukseen valittiin vain motivoituneimmat huoltajat. Parsons ym. (2020) oli Parsons ym. (2018) tutkimuksen 12 kuukauden jälkeinen seurantatutkimus ja sen vuoksi siinä ei ollut kontrolliryhmää. Tässä katsauksessa Parsons ym. (2020) lasketaan osaksi sitä edeltävää satunnaistettua vertailukoetta (Parsons ym. 2018) ja sen tuloksia peilataankin vain sen ns. emätutkimukseen (Parsons ym. 2018).

Kaikissa kolmessa vertailututkimuksessa kontrolliryhmänä toimi jonotuslista-ryhmä joka tutkimusjakson jälkeen suoritti saman hoitojakson kuin testiryhmä. Testiryhmän pelatessa kontrolliryhmä jatkoi normaalia terapiaansa (ns. treatment as usual, eli TAU). Autismia kuntoutetaan jokaiselle lapselle yksilöllisellä paketilla terapiaa ja kuntoutusta. Myös testiryhmän jäsenet jatkoivat normaalia terapiaa digitaalisen kuntoutuksen lisäksi, sillä tutkittujen pelien on tarkoitus tukea terapiaa, ei syrjäyttää sitä.

Keskeytysten määrät olivat melko suuria kaikissa tutkimuksissa. *GOLIAH*-tutkimuksessa ei ollut teknisesti ottaen keskeyttäneitä, mutta 25% osallistujista (3/12) pelasi peliä huomattavan vähän, eli alle 12% tavoitellusta määrästä. Toisaalta, koko ryhmän peliajan keskiarvo oli vain 30,5% tavoitellusta ja jos vähän pelanneet vähennettiin, keskiarvo nousi vain 38%:n tavoitellusta. *TOBY*-sovellusta tutkineissa vertailukokeissa molemmissa oli keskeytyksiä kohdallaisen suuri määrä testiryhmässä verrattuna kontrolliryhmään. Whitehouse ym. (2017) ra-

portoi 23,1% (9 kpl) hoidon aloittaneista keskeyttäneeksi verrattuna kontrollin 8,3% ja Parsons ym. (2018) jopa 30% (9 kpl) verrattuna kontrolliryhmän 6,9%. Yleisimmät syyt olivat perheen kiireisyys, mutta useampi perhe lopetti tutkimuksen kesken, koska hoidettava lapsi ei pitänyt *TOBY*-sovelluksesta. Tilastollisesti keskeyttäneet eivät eronneet ominaisuuksiltaan hoidon loppuun tehneistä.

Jouen ym. (2017) ei raportoinut kliinisten testien datan puutteita, mutta yhden ohjelmiston yhdestätoista pelistä data hävisi ohjelmointivirheen vuoksi. Whitehouse ym. (2017) ilmoitti dataa hävinneen 1-4 datapistettä per henkilö. Yleisimmät syyt data-pisteiden keräyksen epäonnistumiseen olivat lasten kyvyttömyys vastata tai se, että vanhemmat eivät palauttaneet vastauksia. Parsons ym. (2018) ilmoitti puuttuvan datan määräksi 15%. Tämä sisältää myös niiden osallistujien tekemättömät kliiniset testit, jotka jättivät tutkimuksen kesken. Puuttuvan datan käsittely hoidettiin tilastollisessa analyysissä käyttäen *Last Observation Carried Forward (LOCF)* -menetelmää sekä datan poistoilla.

Jouen ym. (2017) ja Whitehouse ym. (2017) eivät tehneet seurantatutkimusta tulosten pysyvyyden todistamiseksi. Parsons ym. (2018) tekivät seurantatutkimuksen kuusi ja kaksitoista kuukautta tutkimuksen aloittamisen jälkeen. Ensimmäisessä seurannassa ei ollut enää kontrolliryhmää, koska alkuperäisen tutkimuksen kontrolliryhmä teki *TOBY*-hoitojakson jonotuslistamenetelmän mukaisesti. Kahdentoista kuukauden seuranta tehtiin pienemmällä otoskoollla (15 osallistujaa) ilman kontrollia ja se raportoitiin omassa artikkelissaan (Parsons ym. 2020).

Kahden *TOBY*-sovellusta tutkineen tutkimuksen välillä oli selkeä ero vanhemmille annetun tuen kohdalla. Whitehouse ym. (2017) ottivat yhteyttä kuntoutusta tehneisiin perheisiin kahden viikon välein ja kannustivat heitä pelaamaan. Parsons ym. (2018) sen sijaan tutkivat *TOBY*-sovelluksen hyötyä haja-asutusalueiden kuntoutuksen vahvistajana ja tämän vuoksi tutkimusasetelmaan kuului vähäinen tuki; tukea annettiin vain teknisten vaikeuksien kohdalla erikseen pyydettäessä.

Yhdessäkään tutkimuksista testi- ja kontrolliryhmään jakoa ei ollut sokkoutettu. Koska moni tutkimuksessa käytetyistä testeistä oli vanhemmille tehty kyselytesti, on mahdollista, että vanhempien tietoisuus hoidosta on vaikuttanut heidän testivastauksiinsa. Autismin kirjon

hoidon tutkimuksessa on todettu niin sanottu välillinen placebo-efekti jossa vanhemmille annetuissa kyselytesteissä todetaan parannus vaikka minkäänlaista hoitoa ei tapahtunutkaan (Jones ym. 2017).

Käytetyt kliiniset testit olivat standardin mukaisia autismin oireita mittaavia testejä. Nämä testit ovat lähtökohtaisesti huonoja mittaamaan lyhyen ajan muutosta ja tämä on saattanut vaikuttaa testien herkkyyteen (ks. esim. McConachie ja Fletcher-Watson 2014).

### 4.3.2 Tulokset

Kaikissa tutkimuksissa määrätty hoitoaika oli huomattavan suuri verrattuna muihin katsauksessa olleisiin tutkimuksiin. Tämä perustui tutkimustietoon jonka perusteella käyttäytymisterapia toimii sitä paremmin mitä intensiivisempää se on (Granpeesheh ym. 2009). Whitehouse ym. (2017) ja Parsons ym. (2018) pyysivät perheitä pelaamaan *TOBY*-sovelluksella 20 minuuttia päivässä. Jouen ym. (2017) pyysivät perheitä pelaamaan *GOLIAH*-peliä 30 minuuttia neljänä päivänä viikossa. *GOLIAH*-pelin pelaamisen lisäksi perheet osallistuivat kerran viikossa ohjattuun terapiasessioon sairaalassa, johon kuului 20 minuuttia terapiaa ja 15 minuuttia *GOLIAH*-pelin pelaamista terapeutin kanssa.

Lopulliset pelimäärät eivät vastanneet asetettuja tavoitteita. Whitehouse ym. (2017) raportoivat, että ensimmäisen kolmen kuukauden aikana *TOBY*-peliä pelattiin keskimäärin suunniteltu määrä, mutta loppujen kolmen kuukauden aikana peliaika romahti kymmenesosaan suunnitellusta. Parsons ym. (2018) raportoivat noin puolet suunniteltua pienemmän peliajan ja Jouen ym. (2017) raportoi vain noin kolmasosan kotona suunnitellusta peliajasta käytetyksi. Sairaalassa pidettyjen ohjattujen sessioiden suosio oli suurempi ja niissä käynnin keskiarvo nousi noin puoleen suosituksesta.

Peliaikojen määrät vaihtelivat suuresti lasten välillä. Osa Whitehouse ym. (2017) osanottajista ei pelannut *TOBY*-peliä käytännössä ollenkaan, mutta ainakin yksi lapsi innostui pelistä tosissaan ja pelasi melkein kaksi tuntia joka päivä. Myös osa Parsons ym. (2018) tutkimuksen osanottajista ei käyttänyt *TOBY*-sovellusta ollenkaan kun taas innostuneimmat pelasivat melkein tunnin päivässä.

Osanottajien mielipide peleistä oli enimmäkseen positiivinen.

*GOLIAH*-peli ei lisännyt vanhempien kokemaa stressiä *Parenting Stress Index* -testin perusteella intensiivisestä aikataulusta huolimatta.

*TOBY*-sovelluksen hyödyiksi vanhemmat raportoivat pääasiassa sen tuoman avun ja struktuurin kotona suoritettavan terapian suorittamiseen (70,8% vastanneista). Vain 41,7% vastanneista piti *TOBY*-sovellusta helppokäyttöisenä ja 37,5% tunsivat sen antavan positiivisia oppimiskokemuksia. Yleisin epätyytyväisyyttä aiheuttanut seikka oli se, että *TOBY*-sovelluksen ulkopuolisten taitojen yleistämiseen tarkoitettujen *NET*-aktiviteettien (natural environment training, “harjoittelu luonnollisessa ympäristössä”) sanottiin vievän liikaa aikaa (41,7% vastanneista) (Whitehouse ym. 2017). Parsons ym. (2020) raportoivat kahdentoista kuukauden seurannassa, että valtaosa osanottajista oli lopettanut *TOBY*:n käytön siihen mennessä (13/15 osallistujista). Aikataulukiiireet ja lasten mielenkiinnon lopahtaminen olivat yleisimmät syyt pelaamisen loppumiselle. Vanhemmat raportoivat, että pidemmän päälle sovellus tuli lapsille liian helpoksi jolloin mielenkiinto loppui, tai vanhemmat siirtyivät terapiatavoitteissaan kehittämään taitoja joita *TOBY* ei pyrkinyt kehittämään.

Tutkimusten tulokset olivat enimmäkseen laihat. Tutkimuksissa testattiin autismin ydinoireita, kehityksellisissä taitoja, adaptiivista käytöstä, kommunikaatiotaitoja, kaavamaista käytöstä ja leikkitaitoja. Kaikkien kolmen tutkimuksen kohdalla ero hoito- ja kontrolliryhmän välillä ei saavuttanut tilastollista merkitsevyyttä yhdessäkään testissä, muutamia ala-asteikkoja lukuun ottamatta. Monessa testissä tulokset paranivat molemmilla ryhmillä, joten tilastollisesti merkitsevää eroa kontrolliryhmän ja testiryhmän parannusten välillä ei muodostunut.

Whitehouse ym. (2017) totesi kehityksellisiä taitoja testanneessa *Mullen Scales of Early Learning* -testissä kolmen kuukauden hoidon jälkeen merkitsevän eron *symbolista kielitaitoa* (*visual reception*) mitanneessa ala-asteikossa ja kuuden kuukauden hoidon jälkeen myös *hienomotoriikka* -ala-asteikossa. Samaa testiä käyttäneet Parsons ym. (2018) eivät todenneet tilastollista merkitsevyyttä yllä mainituissa kahdessa ala-asteikoissa, vaan *puheentuottamisen* ala-asteikossa. Adaptiivisen käytöksen *Vineland Adaptive Behaviour Scales (VABS-II)* testissä Whitehouse ym. (2017) totesivat 3 kuukauden välitestissä merkitsevän eron kontrollin ja testiryhmän välillä, mutta lopullisessa 6 kuukauden hoitajakson jälkeen tehdyssä testissä kyseinen ero oli kaventunut ei-merkitseväksi.

Kielellistä kehitystä ja kommunikaatioita testanneissa testeissä tulokset olivat myöskin laihat. Lukuunottamatta *MacArthur-Bates Communicative Development Inventory*:n *ymmärretyt sanat* ala-asteikkoa (Whitehouse ym. 2017), yksikään testeistä tai niiden ala-asteikoista ei näyttänyt tilastollisesti merkitsevää eroa kontrolliryhmän ja testiryhmän välillä. *Ymmärretyt sanat* -ala-asteikossa ero oli kuitenkin kohtalaisen suuri: kuuden kuukauden hoitokauden aikana kontrolliryhmä oli parantanut pisteitään keskiarvoltaan 21,64 pistettä kun taas *TOBY*-ryhmä oli parantanut 47,00 pistettä ( $p = 0.01$ ). Kyseisen ala-asteikon maksimipistemäärä on 396 pistettä (Hutchins ym. 2013), joten ryhmien välinen piste-ero 25,36 on 6,4% koko skaalasta.

Kaavamaista käytöstä ja ongelmakäyttäytymistä Whitehouse ym. (2017) testasivat kahdella testillä, joista käyttäytymisen joustavuutta testaava *Behaviour Flexibility Rating Scale*:n *joustavuus ympäristöä kohtaan* -ala-asteikossa oli merkitsevä ero testi- ja kontrolliryhmän välillä, mutta muissa testeissä erot eivät olleet merkitseviä. Myöskään Jouen ym. (2017) eivät löytäneet eroa ryhmien välillä, ja Parsons ym. (2018) eivät testanneet kyseistä ominaisuutta.

Parsons ym. (2018) suorittivat seurantatutkimuksen kolme ja kaksitoista kuukautta kuntoutuksen loputtua. Kolmen kuukauden seuranta varten he yhdistivät testi- ja jonotuslistaryhmien esi-, jälki- ja seurantatestien tulokset samaksi suureksi ryhmäksi ja tutkivat tämän yhdistetyn ryhmän kehitystä. Tässä vertailussa ei luonnollisesti ollut kontrolliryhmää, sillä jonotuslista-metodin mukaisesti kontrolliryhmä pääsi pelaamaan *TOBY*-sovelluksella varsinaisen tutkimuksen jälkeen. Kahdentoista kuukauden seuranta raportoitiin omassa artikkelissaan (Parsons ym. 2020) ja tehtiin vain viidelletoista satunnaisesti valitulle alkuperäiseen tutkimukseen osallistuneelle.

Yhdistetyn ryhmän tulokset paranivat merkitsevästi *Communication and Symbolic Behavior Scales Developmental Profile (CSBS-DP)*:n *sosiaalisella* ja *symbolisella* ala-asteikoilla, mutta *puhe*-ala-asteikon parannus jäi ei-merkitseväksi. Nämä parannukset myös säilyivät kolmen kuukauden seurannassa. kolmen kuukauden seurannassa kyseiset asteikot kasvoivat huomattavan määrän. Mielenkiintoisesti *MSEL*-testin puheen tuottamisen ala-asteikko (*expressive language*), joka oli ainoa koko tutkimuksessa jossa näkyi tilastollisesti merkitsevä ero kontrollin ja testiryhmän välillä, ei ryhmien yhdistämisen jälkeen näyttänyt parantuneen lähtö-



tasosta merkitsevästi. Sen sijaan *puheen ymmärtämisen* ala-asteikko (receptive language) parani ja parannus säilyi sekä kolmen kuukauden että kahdentoista kuukauden seurannoissa.

Yksikään tutkimuksista ei tehnyt korrelaatioanalyysia. Ottaen huomioon suuren hajonnan osanottajien peliaikojen välillä, korrelaatioanalyysi pelattujen minuuttien sekä testitulosten välillä olisi ollut mielenkiintoinen tietää.

Whitehouse ym. (2017) tutki myös, vaikuttaako digitaalinen terapia lapsen saaman terapian määrään. *TOBY*-sovelluksen pelaaminen ei vähentänyt *TOBY*-ryhmän saaman perinteisen hoitajan pitämään terapiaan juurikaan, vaan sekä testi- että kontrolliryhmä kävivät keskimäärin yhtä paljon terapiassa (TAU: ka = 284,7 min; *TOBY*: ka = 271,9 min; p = .80). Kun *TOBY*:lla pelaaminen laskettiin terapiaksi, *TOBY*-ryhmän yhteenlaskettu terapiamäärä oli suurempi kuin kontrolliryhmän, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (TAU: ka = 284,7 min; *TOBY* = 361,6 min; p = 0.31). Tutkijat kuitenkin muistuttivat, että perinteisen hoitajan suorittaman terapian ja *TOBY*-sovelluksen pelaaminen eivät ole suoraan verrattavissa toisiinsa efektiivisyydessä.

#### 4.4 Sosiaaliset taidot

Seitsemän tutkimusta tutki sosiaalisten taitoja harjoittavien digitaalisten kuntoutusten vaikutusta. Artikkelien kohteena oli kuusi eri kuntoutusmenetelmää: kolme oppimispeliä (Fridenson-Hayo ym. 2017; Sosnowski ym. 2022; Kirst ym. 2022), yksi ohjatusti pelattu virtuaalitodellisuus (Ip ym. 2018), yksi digitaalinen oppimisympäristö (Golan ja Baron-Cohen 2006) ja yksi ohjattu kurssi jota tuki oppimispeli (Beaumont ja Sofronoff 2008; Beaumont ym. 2021). Kolme kuntoutusmenetelmistä keskittyi yksinomaan tunteiden tunnistamisen kehittämiseen, loput kolme pyrkivät kehittämään sosiaalisia taitoja yleisemmin.

Golan ja Baron-Cohen (2006) tutkivat *Mind Reading* -nimistä digitaalista oppimisympäristöä kahdessa eri vertailututkimuksessa. Ensimmäisessä tutkimuksessa testattiin *Mind Reading* -ohjelman tehoa yksin käytettynä ja toisessa tutkittiin sen tehoa tunteiden oppimista opettavan kurssin apuna. *Mind Reading* -oppimisympäristö pyrkii esittämään ihmisten tunteet systemaattisena järjestelmänä. Autismin kirjon henkilöillä on todettu vahva kyky systematisointiin (Baron-Cohen 2003), ja *Mind Reading* pyrkii mahdollistamaan tämän vahvuuden

käyttämisen tunteiden oppimiseen.

Fridenson-Hayo ym. (2017) tutkivat *Emotiplay*-oppimispeliä. *Emotiplay* on internet-pohjainen oppimispeli joka pyrkii opettamaan tunteiden tunnistamista kasvoista, puheen intonaatiosta, kehon kielestä ja näiden integraatiosta. Kuten *Mind Reading*, myös *Emotiplay* pyrkii hyödyntämään ASD-henkilöiden vahvaa systematisointikykyä.

Sosnowski ym. (2022) tekivät luotaavan tutkimuksen katseohjauksen hyödyntämisen vaikutuksesta tunteiden tunnistamisen oppimiseen. Heidän kehittämänsä *Lookware* -peli käyttää sovelletun käyttäytymisanalyysin (ABA) metodeita (Matson 2009), mutta peli on pyritty suunnittelemaan niin, että lapsi pystyy pelaamaan sitä ilman aikuisten jatkuvaa tukea: huomattava hyöty verrattuna perinteiseen resurssiraskaaseen ABA-terapiaan (Peters-Scheffer ym. 2012). Peliin integroitu katseohjaus mahdollistaa välittömän palautteen lapsen katseen perusteella, joten peli pystyy kannustamaan lasta katsomaan muiden ihmisten silmiin suun sijaan. Silmien välittämä tunneinformaatio on huomattavasti suurempi kuin suun ja autismin kirjon henkilöt usein preferoivat suun tarkkailua. Lisäksi peli pystyy tulkitsemaan pelaajansa kasvoja ja lapsi pystyy harjoittelemaan myös omien tunteiden näyttämistä kasvoilta.

Ip ym. (2018) tutkivat sosiaalisten ja arjen taitojen oppimista virtuaalitodellisuudessa. Heidän tutkimuksensa pohjautui suureen nelinäyttöiseen virtuaalitodellisuustilaan, jossa kolmelle seinälle ja kattoon heijastetussa pelimaailmassa pelaajat pelasivat. Virtuaalitodellisuudessa pelattiin peliä, jossa kuudessa eri skenaariossa harjoiteltiin sosiaalisia tilanteita ja arjen askareita kuten hampaiden pesemistä, bussilla matkustamista ja miten toimia jos kaupan lempikarkki onkin loppu. Oppiminen perustuu uskottavien tilanteiden harjoitteluun ja toistoon todentuntuisessa ympäristössä.

Kaksi tutkimuksista tutki saman sosiaalisia taitoja opettavan tietokonepelillä tuetun kurssin vaikutusta. Beaumont ja Sofronoff (2008) testasivat silloin *Junior Detective Training Program* -nimellä tunnettua kurssia jonotuslistakontrollia vastaan. Ensimmäisen tutkimuksen jälkeen kurssia paranneltiin ja se uudelleen nimettiin *Secret Agent Societyksi* (Sofronoff, Silva ja Beaumont 2017). Korona-pandemian motivoimana Beaumont ym. (2021) testasivat kurssin etäversiota aktiivista kontrolliryhmää vastaan.

Kolmas katsaukseen otettu sosiaalisia taitoja yleisesti opettanut kuntoutus oli *Zircus Empa-*

*tico* (Kirst ym. 2022), joka pyrki parantamaan pelaajiensa empatiakykyjä. Muiden ihmisten tunnereaktiot aiheuttavat autismin kirjon henkilöissä usein stressiä (ks. Smith 2009; Mazefsky ym. 2013). *Zircus Empatico* pyrkii vähentämään ASD-lasten stressiä opettamalla heidät käyttäytymään näissä tilanteissa prososiaalisesti ja empaattisesti.

#### 4.4.1 Tutkimusten laadun arviointi

Kaikki sosiaalisia taitoja kehittäneet tutkimukset olivat satunnaistettuja vertailukokeita, ja kaksi niistä oli vielä sokkoutettu niin, että osallistujat eivät tieneet kuuluivatko hoito- vai kontrolliryhmään (Beaumont ym. 2021; Sosnowski ym. 2022). Vain Beaumont ym. (2021) ja Kirst ym. (2022) raportoivat tehneensä tilastollisen voima-analyysin, mutta suurimman osan tutkimuksista osallistujamäärät olivat suunnilleen saman suuruiset kuin heillä, eli noin 35 osallistujaa sekä kontrolli- että hoitoryhmässä. Muutamassa tutkimuksessa osallistujamäärä oli pienekkö, eli alle 30 osallistujaa (Golan ja Baron-Cohen 2006; Beaumont ja Sofronoff 2008). Golan ja Baron-Cohen (2006) raportoivat kaksi tutkimusta yhdessä artikkelissa, ja toinen näistä tutkimuksistaan oli kolmellatoista osallistujallaan selkeästi pienempi kuin muut sosiaalisia taitoja harjoittaneet tutkimukset.

Puolessa tutkimuksista kontrolliryhmä oli aktiivinen. Sosnowski ym. (2022) tutkimuksessa ryhmien pelaamat pelit olivat samat, mutta kontrolliryhmän pelistä puuttui katseenkohdistukseen liittyvä ohjaus. Beaumont ym. (2021) ja Kirst ym. (2022) pelauttivat kontrolliryhmillään eri pelejä. Beaumont ym. (2021) kontrolliryhmä kävi läpi vastaavanlaisen oppimiskurssin kuin hoitoryhmä, mutta kontrolliryhmän kurssissa sosiaalisia taitoja kehittävien osien sijaan harjoitettiin kognitiivisia päättelytaitoja. Kirst ym. (2022) tutkimuksessa kontrolliryhmä pelasi lasten mielenkiinnon kohteena ollutta hyötypeliä jossa ei ollut terapeutista sisältöä.

Golan ja Baron-Cohen (2006) raportoi artikkelissaan kaksi eri tutkimusta. Toisen tutkimuksen kontrolliryhmä oli aktiivinen. Hoitoryhmä pelasi *Mind Reading* -peliä ja pelin tukena oli kurssi jossa opeteltiin tunteiden tunnistamista. Kontrolliryhmä kävi sosiaalisten taitojen kurssin, joka ei käsitellyt tunteiden tunnistamista erikseen. Tutkimus jossa tutkittiin pelkän *Mind Reading* -pelin vaikutusta, kontrolliryhmä oli jonotuslistakontrolli.

Lopuissa tutkimuksissa kontrolli oli passiivinen jonotuslista-kontrolli, eli testiryhmän hoidon aikana kontrolliryhmä jatkoi normaalia hoitoa (ns. treatment-as-usual eli TAU) ja hoitoryhmän intervention jälkeen halukkaat saivat läpikäydä tarjotun hoidon.

Osassa tutkimuksista raportoitiin jonkin verran datan menetyksiä. Tutkimukset jotka raportoivat menetetyn datan puutteen käsittelyn käyttivät joko *LOCF*-menetelmää (*last observation carried forward*) tai osanottajien keskeytysten tapauksessa poistivat keskeyttäneen data-analyysistä. Suurin osa tutkimuksista ei raportoinut menettäneensä dataa muuten kuin keskeytyksien vuoksi, mutta vanhemmille ja opettajille suunnattujen kyselytutkimusten palautusten kanssa oli ongelmia. Niiden palauttaminen oli osallistujien itsensä vastuulla ja tutkijat eivät voineet suoraan vaikuttaa siihen miten osallistujat toimivat (Beaumont ja Sofronoff 2008; Beaumont ym. 2021; Kirst ym. 2022). Erityisesti opettajille suunnattujen kyselyiden palautusprosentit olivat matalat ja tämä aiheutti sen, että kahdessa tutkimuksessa opettajien kyselytutkimuksia jätettiin käsittelemättä (Beaumont ja Sofronoff 2008; Beaumont ym. 2021). Testauksen sijoittuminen koulujen lomille arveltiin olevan syy ongelmaan (Beaumont ym. 2021).

Yhdessä tutkimuksesta ei ollut keskeytyksiä lainkaan (Beaumont ja Sofronoff 2008). Suurin osa keskeytyksistä oli niin sanotusti satunnaisia, eli johtuivat esimerkiksi osanottajien tai heidän huoltajiensa terveysongelmista (Fridenson-Hayo ym. 2017; Beaumont ym. 2021; Sosnowski ym. 2022), perheen kriiseistä (Kirst ym. 2022; Beaumont ym. 2021) ja kommunikaatiokatkoksista (Beaumont ym. 2021). Sosnowski ym. (2022) mainitsivat, että heidän kaikki neljä keskeytystään olivat kontrolliryhmässä, ja tämä saattaa vaikuttaa heidän tutkimuksensa tulosten luotettavuuteen.

Motivaatiosta johtuvia keskeytyksiä raportoi ainoastaan Fridenson-Hayo ym. (2017). He raportoivat, että viisi lasta ei ollut kiinnostunut pelistä ja kolmen vanhemman motivaatio peliä kohtaan loppui. Tämä on 18,6% kaikista hoitoryhmään osallistuneista, eli melko suuri osa. Fridenson-Hayo ym. (2017) totesivat, että vaikka mikään osanottajien testatuista ominaisuuksista (ADOS-pisteet, ÄÖ, yms.) ei korreloinut keskeyttämisen kanssa, he eivät tutkineet vaikuttiko vanhempien motivaatio tai kompetenssi keskeytyksien määrään.

Golan ja Baron-Cohen (2006) raportoivat suurehkoista keskeytyslukuista aikatauluongel-

mien vuoksi: 21% ensimmäisessä tutkimuksessa ja 28% toisessa. Syyt keskeytyksille olivat osanottajien kiireisyys, joko suoraan keskenjättäen tai niin, että he eivät ehtineet pelata vaadittua kymmentä tuntia.

Vain kolme tutkimuksista varmisti tulosten pysyvyyttä seurantatutkimuksella (Beaumont ja Sofronoff 2008; Beaumont ym. 2021; Kirst ym. 2022).

Fridenson-Hayo ym. (2017) raportoivat, että heidän kansainvälisen tutkimuksensa kahden eri toteutusmaan tutkimusprotokollat poikkesivat toisistaan hieman osallistujille annetun ajan suhteen. Ruotsissa osanottajien oli pelattava tutkimukseen vaadittava määrä peliä ennalta määrättyssä aikaikkunassa, Israelissa perheet saivat lisäaikaa tarvittaessa.

#### **4.4.2 Tulokset**

Tutkimuksissa oli useampaa erilaista lähestymistapaa hoitoon. Kolmessa tutkimuksessa hoidettavat pelasivat itsenäisesti kotona (Golan ja Baron-Cohen 2006; Fridenson-Hayo ym. 2017; Kirst ym. 2022), kahdessa pelaaminen tapahtui ohjatusti tutkimusasemalla tai koulussa (Ip ym. 2018; Sosnowski ym. 2022) ja kahdessa interventio oli kurssimuotoinen, sisälsi enimmäkseen lähiterapiaa ja pelaaminen oli vain noin neljäsosa koko hoitojaksosta (Beaumont ja Sofronoff 2008; Beaumont ym. 2021).

Hoitojaksojen pituudet olivat kymmenen viikon molemmin puolin ja kaikki pyrkivät saamaan harjoittelun yhteenlasketun ajan asettumaan noin 15 tunnin molemmin puolin, pois lukiin Sosnowski ym. (2022) jonka noin kuuden tunnin peliaika oli selkeästi pienempi kuin muilla. Peliakojen toteuma oli lähellä tavoiteaikoja. Suurin ero tavoitteen ja toteuman välillä oli Golan ja Baron-Cohen (2006), toisaalta heidän tavoitteensa oli myös korkeampi kuin muilla. Kolme tutkimuksista ei raportoinut lopullista peliaikatoteumaa (Beaumont ja Sofronoff 2008; Fridenson-Hayo ym. 2017; Beaumont ym. 2021). Erityisesti Fridenson-Hayo ym. (2017) kohdalla tämä on harmillista, sillä tutkimuksen maat erosivat tutkimusprotokollassaan: Ruotsissa osanottajien oli pelattava tutkimukseen vaadittava määrä peliä ennalta määrättyssä aikaikkunassa, Israelissa perheet saivat lisäaikaa tarvittaessa.

Kolme tutkimuksista raportoi osanottajien mielipiteen hoitoon osallistumisesta ja kaikissa niistä osanottajat joko pitivät hoidosta tai pitivät siitä paljon (Beaumont ym. 2021; Sosnows-

ki ym. 2022; Kirst ym. 2022). Beaumont ym. (2021) raportoi, että kontrolli- ja hoitoryhmä pitivät hoidosta yhtä paljon, eli aktiivinen kontrolli oli toimiva. Kirst ym. (2022) totesivat myös kyselytestillä, että hoitoon osallistuminen ei vaikuttanut lapsien tai vanhempien stressitasoihin. Tämän lisäksi he raportoivat, että vanhempien mukaan heidän lastensa käyttäytyminen oli muuttunut parempaan suuntaan ja lapsen ja vanhemman suhde oli parantunut hoidon seurauksena. Vaikka kyseessä onkin vanhempien subjektiivinen mielipide, kyselytutkimuksen mukaan hoito- ja kontrolliryhmien välillä oli tässä suhteessa tilastollisesti merkitsevä ero hoitoryhmän eduksi. Loput neljä tutkimusta ei raportoinut mitä osanottajat pitivät tutkimukseen osallistumisesta.

Hoidosta saatujen edistysten todentaminen testeillä oli vaikeaa. Lisäksi tulosten yleistäminen normaaliin elämään oli haasteellista osoittaa. Käytännössä muutamaa poikkeusta lukuunottamatta kaikki tutkimukset käyttivät eri kliinisiä testejä tulostensa todentamiseen, jolloin tulosten vertaaminen toisiinsa on haasteellista.

Melkein kaikki sosiaalisia taitoja kehittämään pyrkineet hoidot myös testasivat miten heidän hoitonsa vaikutti osanottajien tunteiden tunnistamiskykyihin. Kolme artikkelista keskittyi yksinomaan tunteiden tunnistamiseen (Golan ja Baron-Cohen 2006; Fridenson-Hayo ym. 2017; Sosnowski ym. 2022) ja kolmessa tunteiden tunnistaminen oli vain yksi testatuista ominaisuuksista (Beaumont ja Sofronoff 2008; Ip ym. 2018; Kirst ym. 2022). Beaumont ym. (2021) olivat ainoat jotka eivät testanneet hoitonsa vaikutusta tunteiden tunnistamiseen.

Tunteiden tunnistamiseen keskittyneet tutkimukset pystyivät osoittamaan kukin tilastollisesti merkitsevän eron ainakin osassa testeissään.

Heikoimmat tulokset näkyivät Golan ja Baron-Cohen (2006) tutkimuksessa, jossa vain suoraan harjoitusmateriaalia testanneet testit saavuttivat tilastollisesti merkitsevät eron hoitoryhmän ja kontrolliryhmän välillä, ja muut spesifiä ja leviävää siirtovaikutusta testanneet testit eivät saavuttaneet tilastollista eroa.

Fridenson-Hayo ym. (2017) totesivat kaikissa neljässä tunteiden tunnistamista testanneessa testissä merkitsevän eron. Testit testasivat osanottajien kykyä lukea tunteita kasvoista, äänestä, kehonkielestä ja myös integratiivisesti koko olemuksesta.

Sosnowski ym. (2022) raportoivat hoitoryhmän parantaneen tuloksiaan kuuden tunnin harjoitteluun jälkeen jopa 25%:lla kontrolliryhmän parantaessa vain kolmella prosentilla ja eron olleen tilastollisesti merkitsevä. Valitettavasti käytössä oli vain yksi tunteiden tunnistamiskykyä kasvoista mittaava testi.

Tutkimuksissa joissa ei yksinomaan keskitytty tunteiden tunnistamisen kehittämiseen, tulokset olivat tunteiden tunnistamisen suhteen heikompia. Kirst ym. (2022) totesivat posttesteissään harjoitusefektin, joka ei kuitenkaan enää näkynyt seurannassa. Ip ym. (2018) ja Beaumont ja Sofronoff (2008) raportoivat tunteidentunnistamistesteissään tapahtuneen mahdollisen kattoefektin; molempien testeissä osanottajat saivat melkein täydet pisteet jo lähtötestissä, jolloin tilaa tulosten parantamiselle ei jäänyt.

Autismin kirjon henkilöiden sosiaalisten taitojen testaamiseen on kehitetty useampia erilaisia testejä, mikä valitettavasti näkyi tässä katsauksessa käytettyjen testien heterogeenisyytenä. Tämän vuoksi artikkelien tulosten vertailu toisiinsa on vähintäänkin hankalaa.

Osanottajien sosiaalisia taitoja testanneet testit voidaan jakaa neljään osa-alueeseen: yleistä sosiaalisuutta testanneisiin (SSQ ja ERSSQ), adaptiivisia sosiaalisia kykyjä testanneet (VABS-II ja ABAS-II), autismin ydinoireisiin liittyviä sosiaalisia haasteita testanneet (SRS, SRS-2, PEP-3) ja empatiakyky (GEM).

Beaumont ja Sofronoff (2008) ja Beaumont ym. (2021) testasivat yleistä sosiaalisuutta sekä vanhemmille että opettajille suunnatuilla Social Skills Questionnaire, SSQ ja Emotion Regulation and Social Skills Questionnaire kyselytesteillä. Vanhempien testeissä molemmat artikkelit raportoivat huomattavan parannuksen hoitoryhmän testituloksissa ja tilastollisesti merkitsevän eron ryhmien välille. Molemmissa tutkimuksissa tulokset myös säilyivät kuusi viikkoa hoidon jälkeen tehdyssä seurannassa ja toisessa tutkimuksessa vielä viisi kuukautta myöhemmin tehdyssä seurannassa (Beaumont ja Sofronoff 2008). Beaumont ym. (2021) myös raportoivat merkitsevän kasvun kontrolliryhmän tuloksissa, mutta silti hoitoryhmän kasvu oli merkitsevästi parempi kuin kontrolliryhmällä.

Opettajien kyselytestien kanssa oli ongelmia. Beaumont ja Sofronoff (2008) epäonnistui kyselyiden keräilyssä ja vastausten määrä jäi niin vähäiseksi, että tuloksia ei analysoitu. Tutkijoiden myöhemmässä tutkimuksessa (Beaumont ym. 2021) sama ongelma toistui mut-

ta vastauksia saatiin kuitenkin riittävästi, että LOCF-metodia käyttäen analyysi oli mahdollista. Näiden tulosten perusteella SSQ-testissä oli tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien parannuksen välillä, mutta ERSSQ-testissä ei. Seurantakyselyssä opettajilta ei saatu riittävästi vastauksia tilastollista analyysia varten.

Social Responsiveness Scale, SRS oli ainoa sosiaalisia taitoja testannut testi joka oli käytössä useammassa kuin yhdessä tutkimuksessa (Fridenson-Hayo ym. 2017; Kirst ym. 2022). Testi mittaa autismin kirjon ydinoireita, eli siihen liittyviä sosiaalisia haasteita ja kaavamaisesta käytöstä ja on yleisesti käytetty autismin diagnoosin apuvälineenä (Constantino ja Gruber 2012). Fridenson-Hayo ym. (2017) totesivat tilastollisesti merkitsevän eron Israelin ryhmän tuloksissa, mutta eivät Ruotsissa ja kun he vertailivat ryhmiä kokonaisuutena, ero jäi merkitsemättömäksi. Kirst ym. (2022) sen sijaan totesivat hoitoeffektin SRS-kyselyssä ja kyselyn tulokset säilyivät seurantatutkimuksessa, toisin kuin moni muu heidän toteamistaan harjoitusefekteistä. Harmillisesti kumpikaan tutkimuksista ei raportoinut erikseen testin alasteikkoja, eli johtuvatko testin parantuneet pisteet sosiaalisen vastavuoroisuuden parantumisesta vai kaavamaisen käytöksen vähentymisestä vai molemmista.

Ip ym. (2018) testasivat osanottajien sosiaalisia taitoja kahdella testillä. Niistä Psychoeducational Profile 3rd ed testasi sosiaalisia taitoja ja hoitajakson jälkeen hoitoryhmän tulokset olivat parantuneet tilastollisesti merkitsevästi kontrolliryhmään verrattuna.

Toinen Ip ym. (2018) käyttämistä testeistä Adaptive Behaviour assessment System, 2nd Ed. mittasi adaptiivista käytöstä, eli miten lapset pystyvät käyttämään sosiaalisia taitojaan pärjätäkseen maailmassa, esimerkiksi kysymällä tietä vessaan itselleen vieraassa paikassa. Fridenson-Hayo ym. (2017) testasivat adaptiivista käytöstä myös käyttäen Vineland Adaptive Behaviour Scales (VABS-II) testin *interpersonal relations* alasteikkoa. Ip ym. (2018) totesivat *community use* alasteikolla eron ryhmien välillä olevan merkitsevä, mutta kokonaisuudessaan tulos jäi ei-merkitseväksi. Fridenson-Hayo ym. (2017) eivät todenneet testissä edes ryhmien sisäistä parannusta tutkimuksen jälkeen mikä oli ristiriidassa aiemman *Emotiplay*-pelin alustavassa kontrollittomassa tutkimuksen kanssa. Tässä alustavassa tutkimuksessa oli VABS-II -testissä todettu ryhmän sisällä merkitsevä parannus kun käytössä oli ollut koko VABS-II -testi.



Kirst ym. (2022) pyrkivät kehittämään osanottajien empatiakykyä ja testasivat sitä Griffith Empathy Measure-testillä. Tämän lisäksi he testasivat myös vaikuttiko hoito lasten tunteettomuuden piirteisiin Inventory of Callous-Unemotional Traits -testillä. He totesivat molemmissa testeissä hoitoeffektin hoitajakson jälkeen, mutta efekti ei ollut enää nähtävissä seurantatutkimuksessa kuusi kuukautta hoitajakson jälkeen. Hoito oli hieman lyhyempi kuin muut sosiaalisia taitoja kuntouttaneet tutkimukset eli se sisälsi noin 10 tuntia harjoittelua kuuden viikon aikana.

Golan ja Baron-Cohen (2006) sekä Sosnowski ym. (2022) keskittyivät yksinomaan tunteiden tunnistamiseen eivätkä sisällyttäneet sosiaalisia taitoja testanneita testejä tutkimukseensa.

Kuntoutuksen vaikutusta tunnesäätelykykyyn testasi vain kolme tutkimuksesta (Beaumont ja Sofronoff 2008; Beaumont ym. 2021; Kirst ym. 2022). Beaumont ja Sofronoff (2008) testasivat tunnesäätelystrategioiden osaamista ja totesivat testistä merkitsevän eron hoitoryhmän ja kontrolliryhmän kehityksen välillä. Tutkijat myös myönsivät, että koska testi testaa vain strategioiden tietämistä, on vaikea päätellä pystyvätkö lapset käyttämään strategioita arjessa. Kirst ym. (2022) testasivat tunnesäätelykykyä ja omien tunteiden tunnistamista kahdella testillä ja totesi molemmissa eron ryhmien testitulosten parantumisen välillä. Ero oli nähtävissä myös kuuden kuukauden päästä seurantatutkimuksessa, toisin kuin saman tutkimuksen empatiakykyä ja tunteiden tunnistamista testanneissa testeissä. *Zirkus Emphatico* -peli siis paransi käyttäjiensä omien tunteiden tunnistamista, vaikka empatia- ja tunteidentunnistamiskyky eivät parantuneet. Beaumont ja Sofronoff (2008) ja Beaumont ym. (2021) kehittämä ja käyttämä Emotion Regulation and Social Skills Questionnaire testi testasi osaltaan myös testasi tunnesäätelykykyä, ja sen tuloksista yllä.

Vain Golan ja Baron-Cohen (2006) ja Kirst ym. (2022) tekivät korrelaatioanalyseja kuntoutukseen osallistumisen ja testitulosten välillä. Golan ja Baron-Cohen (2006) löysivät korrelaatioita peliajan ja integratiivisen testin kanssa.

Kirst ym. (2022) löysivät mielenkiintoisen yhteyden omien tunteiden ymmärtämisen ja empatiakyvyn välillä. Osanottajan testituloksen muutos Level of Emotional Awareness Scale -testissä hoitajakson aikana korreloi merkitsevästi osanottajan Griffith Empathy Measure -testin tuloksiin seurantatutkimuksessa. Toisin sanoen, mitä enemmän lapsi kehitti omien tun-

teidensa tuntemista, sitä enemmän hänen empatiakykynsä parani pitkällä aikavälillä.

## 4.5 Muut / Sekalaiset

Seulonnessa luotujen kategorioiden ulkopuolelle jäi viisi tutkimusartikkelia. Niiden kaikkien terapeuttiset tavoitteet olivat muihin katsauksen artikkeleihin ja toisiinsa verrattuna niin yksilöllisiä, että ne esitellään yksitellen.

### 4.5.1 Kasvojen tunnistaminen

Tanaka ym. (2010) testasivat kehittämänsä *Let's Face It* -pelin vaikutusta lasten kasvojen tunnistamiskykyyn. Kasvojen tunnistaminen, eli tietyn henkilön yksilöivä tunnistaminen kasvojen perusteella, on vaikeaa monelle autismikirjon henkilölle (Griffin, Bauer ja Scherf 2021). *Let's Face It* -peli koostuu seitsemästä eri minipelistä jotka pyrkivät lievittämään autismikirjon henkilöiden kasvojen prosessoinnin vajeita, mukaanlukien silmien välttely, identiteetin tunnistamisen vaikeus ja kyvyttömyys nähdä kasvot kokonaisuutena.

Tehty tutkimus oli satunnaistettu vertailukoe. Tutkijat eivät raportoineet oliko otoskokoa päättäessä tehty voima-analyysiä, mutta suuri osanottajamäärä (lopullisessa analyysissä 42 hoitoryhmässä ja 37 vertailuryhmässä) puhuu tulosten luotettavuuden puolesta. Tutkimukseen otettiin mukaan vain henkilöitä joilla oli todettu kasvojentunnistamisen vajavuutta.

Kontrollimuoto oli jonotuslistakontrolli jossa testiryhmän hoitojakson aikana kontrolliryhmä jatkoi normaalia hoitoaan TAU-järjestelmällä (Treatment-As-Usual). Testiryhmän hoitojakson jälkeen halukkaat kontrolliryhmään kuuluvat saivat käydä hoitojakson läpi.

Tutkimuksessa oli huomattavan paljon keskeytyksiä. Jopa 35,4% testiryhmän tuloksista (23/65) ja 28,8% kontrolliryhmän tuloksista (15/52) jouduttiin hylkäämään. Osa menetyksistä johtui teknisistä ongelmista joiden vuoksi testidataa hävisi (9 kpl testiryhmässä, 8 kpl kontrolliryhmässä), mutta suurin osa johtui keskeytyksistä; 21,5% testiryhmässä ja 13,5% kontrolliryhmässä jätti tutkimuksen kesken jostakin syystä. Yleisin raportoitu syy oli "ei noudattanut hoitosuunnitelmaa": 10 testiryhmässä ja 6 kontrolliryhmässä.

Osanottajat pelasivat peliä yhteensä keskimäärin 20,2 tuntia (kh: 10,3 h) keskimäärin 19,1

viikon aikana (kh: 7,3 vk). Peliakatavoite oli 100 minuuttia viikossa omaan tahtiin kunnes 20 tuntia peliaikaa on täynnä ja tämä tavoite saavutettiin. Peliakoijien suuret keskihajonnat johtuvat pelin peliaikalokituksen ohjelmointivirheestä sekä siitä, että keskeytykset laskettiin mukaan lopulliseen peliaikaan. Osa osanottajista lopetti hoidon kesken, mutta suostuivat tulemaan jälkitestaukseen.

Hoidon tehoa testattiin *Let's Face It! Skills Battery* -testipatteristolla joka testaa kasvojen tunnistamisen eri osa-alueita (Wolf ym. 2008). Testit testaavat 1) kasvojen tunnistamista eri ilmeissä, 2), kasvojen piirteiden erottamista, 3) kasvonpiirteiden tunnistaminen yksittäin tai osana kasvoja sekä 4) jo nähtyjen kasvojen tunnistaminen uusista. Näiden kasvontunnistukseen liittyvien testien lisäksi kaksi kontrollitestiä testasi ei-sosiaalisten objektien tunnistamista.

Testitulokset olivat laihat. Vaikka osanottajat keskimäärin paransivatkin tuloksiaan neljässä viidestä testistä, vain yhdessä testeistä ero hoito- ja vertailuryhmän välillä kasvoi tilastollisesti merkitseväksi. Kyseinen testi mittasi kasvonpiirteiden tunnistamista yksittäin tai osana kasvoja, eli henkilön kasvojentunnistusstrategiaa. Neurotyypilliset ihmiset tavallisesti tunnistavat kasvot kokonaisuutena (holistinen strategia), kun taas autismikirjon henkilöt tunnistavat kasvot yksittäisten kasvonpiirteiden eroavaisuuksien kautta (analyttinen strategia). *Let's Face It!* -pelin pelaaminen toisin sanoen vaikutti sitä pelanneiden kasvojentunnistusstrategiaan siirtämällä sitä analyttisestä holistiseen päin.

Tulosten yleistymistä testaavia testejä ei tehty.

Korrelaatiotestit eivät näyttäneet korrelaatioita osanottajien ominaisuuksien ja testitulosten välillä.

#### **4.5.2 Liikuntapelit**

Dickinson ja Place (2014) tutkivat lisäävätkö liikuntapelit autististen lasten liikkumista. Liikunnan on todettu lieventävän autismikirjon oireita (Ferreira ym. 2019) ja liikuntapeli on todettu tyypillisesti kehittyvien lasten ja aikuisten keskuudessa lisäävän liikuntaa (Graves ym. 2010; Lanningham-Foster ym. 2006). Tutkimuksessa lapset pelasivat koulupäivän aikana Nintendo Wii-konsolilla kaupallista Mario and Sonics at the Olympics -liikuntapeliä

normaalin koululiikunnan lisäksi.

Tutkimus oli satunnaistettu vertailukoe ja voima-analyysin mukaan 35 osanottajan ryhmät olisivat riittäneet, mutta mahdollisten keskeytyksien varalta lopulliset ryhmäkoot olivat 50 osanottajaa.

Sekä hoito- että kontrolliryhmä kävivät normaalisti koululiikuntatunneilla, joka tutkimuksen järjestämisaikana on 30-45 minuuttia kaksi kertaa viikossa. Hoito oli siis normaalin koululiikunnan lisäksi tapahtuvaa toimintaa. Tutkivat eivät tiedä olivatko testi- ja vertailuryhmän saama koululiikunta vertailukelpoista.

Tutkimuksessa ei raportoitu tapahtuiko keskeytyksiä tai hävisikö tutkimusdataa.

Hoito kesti yhden lukuvuoden, jonka aikana osanottajille järjestettiin koulupäivän aikana viidentoista minuutin pelisessioita kolme kappaletta joka viikko. Kuten yllä mainittiin, lapset suorittivat lisäksi tavanomaista koululiikuntaa. Tutkimuksen ja koululiikunnan ulkopuolella lapset liikkuvat vähän; Vain kymmenellä tutkimukseen osallistuneella lapsella oli koulun ulkopuolisia liikuntaharrastuksia, testiryhmässä neljällä ja kontrolliryhmässä kuudella.

Tuloksia testattiin kuntotesteillä ja mittaamalla kehonkoostumusindeksi eli BMI. Testiryhmällä todettiin merkitsevä parannus kaikissa kuntotesteissä ja parannus oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi kuin kontrolliryhmän taso testeissä. Myös suurimmalla osalla tutkimukseen osallistuneista (39/50) BMI parani, eli pienentyi, kun taas kontrolliryhmässä BMI kasvoi, eli huonontui.

Kuntotestien lisäksi osallistujien perhedynamiikkaa testattiin *Family Adaptation and Cohesion Evaluation Scale* -testillä (FACES IV) ja sen tulokset osoittivat että testi- ja kontrolliryhmien välillä ei ollut mainittavaa eroa.

Lasten mielipiteitä tutkimuksesta ei tutkittu formaalisti, mutta lasten pelaamista valvoneet koulun henkilökunta raportoi osallistujien nauttineen pelaamisesta.

### 4.5.3 Lukemaan oppiminen

Serret ym. (2017) testasivat kehittämänsä *SEMA-TIC* lukemaanoppimispelin hoitoefektiä. *SEMA-TIC* sisältää 10 erilaista minipeliä, joista jokainen opettaa tiettyä lukemisen osa-alueita. Peli opettaa yhteensä sata (100) sanaa kymmenen “tason” aikana niin, että joka tasolla lapsi opettelee kymmenen uutta sanaa. Peliä pelataan yhdessä hoitajan tai vanhemman kanssa.

*SEMA-TIC* on tarkoitettu ei-puhuville autisteille, eli se ei käytä puhetta ohjauksessa. Lasten on pääteltävä pelin säännöt itse kokeilemalla ja toistamalla. Lisäksi pelin opetusmetodi perustuu ei-puhuvien -autistien erityispiirteisiin. Koska ei-puhuvat autistit eivät kommunikoi puhumalla, perinteinen äänteiden koodaaminen kirjaimiksi ja tekstiksi ei toimi. *SEMA-TIC* perustuu ei-fonologisiin prosesseihin: Se opettaa tunnistamaan sanat logografeina ja opettaa kielen perussyntaksin keskittymättä äänteiden tunnistamiseen.

Tutkimus oli satunnaistamaton vertailukoe, ja sen koko oli pieni vain 15 osanottajaa per ryhmä. Tutkijat eivät maininneet oliko tilastollista voima-analyysia suoritettu, mutta pienestä koosta voi päätellä, että todennäköisesti ei.

Kontrolliryhmä jatkoi tavanomaista hoitoa (TAU, eli treatment as usual) hoidon aikana, eikä saanut minkäänlaista lukuopetusta. Tutkijat huomauttivat lisäksi, että vertailuryhmä muodostettiin vasta tutkimuksen aloittamisen jälkeen. Tutkimuksessa ei mainittu, saivatko vertailuryhmän jäsenet käydä hoidon läpi tutkimuksen jälkeen.

Muutama lapsi keskeytti hoidon. Tutkimusryhmässä kahden lapsen huoltajat kieltäytyivät pelin pelaamisesta kotona ja yhden lapsen perhe muutti pois paikkakunnalta. Vertailuryhmässä kaksi lapsista ei tullut loppukokeeseen.

Kaikki osanottajat pelasivat pelin läpi, eli suorittivat kaikki 10 minipeliä kaikilla kymmenellä “tasolla” hyväksyttävästi. Hyväksyttävä suoritus oli se, että tason lopputestissä sain 5/10 tehtävää oikein, jolloin pääsi pelaamaan seuraavaa tasoa.

Pelaajat pelasivat ohjatusti omaa tahtiaan koulussa ja kotona. Koulussa pelattiin 2,5 tuntia ja kotona 1,5 tuntia viikossa, yhteensä 4 tuntia viikossa. Keskimäärin osanottajat pelasivat pelin läpi 23,6 (7,2) viikossa.

Lukemaan oppimista testattiin tutkimusta varten erikseen rakennetuilla testeillä, joissa mitattiin sekä pelin opettamia että pelistä löytymättömiä taitoja. Testatut taidot olivat 1) aakkos-tietous, 2) kuvien ja sanojen yhdistäminen, 3) sanojen tunnistaminen epä sanoista, 4) lauseen ja kuvan yhdistäminen ja 5) sanojen eriyttäminen kirjainjonosta.

Näiden testien lisäksi lapset suorittivat kaksi ranskalaista standardoitua lukemistestiä *Aloutte* ja *ODEDYS*. Lähtötesti oli lopputestiä suppeampi ja käytti sanoja vain *SEMA-TIC*in ensimmäisestä tasosta. Tällä pyrittiin välttämään lasten mahdollista turhautumista.

Tutkimuksen tulokset olivat lupaavat. Hoitoryhmä suoriutui lopputestistä vertailuryhmää moninkerroin paremmin ja ero oli tilastollisesti merkitsevä (kaikissa viidessä testissä  $p < 0.001$ ).

Standardoiduissa lukutesteissä kukaan osanottajista niin hoito- kuin vertailuryhmässä ei alkutilanteessa pystynyt läpäisemään testiä, itseasiassa yksikään osanottaja ei onnistunut saamaan kummastakaan testistä yhtäkään pistettä. Hoitajakson jälkeen kolme hoitoryhmän jäsentä läpäisi testin. Tutkijat kuitenkin huomauttivat, että kahden testin läpäisseen lapsen puhekyky oli lähtötilanteessa muita osallistujia parempi, eli noin kolmevuotiaan tasolla. Lapset olivat 6, ja 11 vuotiaat. Kolmas testin suorittanut oli kuitenkin lähtötasoltaan samalla tasolla muiden kanssa, eli selkeästi alle kolmevuotiaan tasolla.

Formaalia kyselyä pelin vastaanotosta ei raportoitu tehdyksi, mutta pelaajien huoltajista suurin osa raportoi lapsensa pitäneen *SEMA-TIC*-pelin pelaamisesta. Lisäksi vanhemmat raportoivat anekdoottisesti lasten kaavamaisen käytöksen ja rauhattomuuden vähentyneen pelaamisen aikana. Myös opettajat pitivät *SEMA-TIC*-peliä hyödyllisenä ja pelauttivat peliä oppilailtaan tutkimuksen loppumisen jälkeenkin.

#### **4.5.4 Sosiaalisen informaation preferointi**

Alvares ym. (2019) suorittivat luotaavan tutkimuksen jossa pyrittiin tarttumaan yhteen potentiaaliseen autismikirjon häiriön syntymekanismiin. Autismikirjon lapsilla on todettu useissa tutkimuksissa, että heiltä puuttuu sosiaalisen informaation suosiminen (ks. esim. Guillon ym. 2014; Chita-Tegmark 2016).

Tämä käytös voi nk. “social orienting” -hypoteesin mukaan aiheuttaa sen, että autististen lasten varhaisiän vähentynyt kiinnostus sosiaaliseen informaatioon häiritsee myöhemmin syntyvien käytösmallien kehittymistä, kuten jaetun huomion ja tunteiden tunnistamisen joiden on todettu olevan keskeisiä sosiaalisen kanssakäymisen oppimisessa (Johnson, Grossmann ja Kadosh 2009).

Tätä ongelmaa korjaamaan Alvares ym. (2019) kehittivät katseentunnistukseen perustuvan *Frankie and Friends* -pelin, jonka tarkoituksena on saada autismikirjon lapset rutiininomaisesti preferoimaan sosiaalista informaatiota, eli lähinnä ihmisten kasvoja. Pelissä Frankie-koira istuu ruudun keskellä ja hänen ympärillään liikkuu kasvoja ja esineitä. Pelaajat keräävät pisteitä pyyhkäisemällä kasvoja kohti Frankie-koiraa, kun taas tavaroita Frankietä kohti pyyhkäisemällä saa miinuspisteitä. Tällä tavalla peli opettaa pelaajaa preferoimaan kasvoja.

Tätä konseptia testaamaan Alvares ym. (2019) suorittivat yhden kokeen satunnaistetun vertailututkimuksen, jossa autismikirjolla olevat lapset pelasivat *Frankie and Friends* -peliä. Tutkimukseen osallistui 56 lasta, jotka jaettiin satunnaisesti tasan hoito- ja vertailuryhmään. Tutkijat eivät raportoineet, oliko jako sokkoutettu ja oliko tilastollinen voima-analyysi tehty osanottajien määrää päätettäessä.

Kontrolliryhmä pelasi samaa peliä kuin hoitoryhmä, mutta kontrolliryhmän pelistä sosiaalinen preferointi oli poistettu, toisin sanoen kontrollipelissä pelaajat saivat pisteitä kaikista Frankie-koiraa kohti pyyhkäistyistä objekteista: sekä kasvoista että tavaroista. Tutkijat huomauttivat, että kontrolli olisi toiminut vielä paremmin, jos pisteitä ei olisi saanut kaikista objekteista, vaan jollakin tavalla erotelluista, esimerkiksi värin tai muodon perusteella.

Koska tutkimus sisälsi vain yhden kokeen, ei keskeytyksiä ollut. Silmänliikedataa kuitenkin menetettiin jonkin verran ja kahdeksan osanottajan tulokset (4 hoitoryhmästä ja 4 kontrolliryhmästä) jätettiin kokonaan pois loppuanalyysistä. Tämän lisäksi osanottajia jouduttiin poistamaan yksittäisistä testeistä. Poistojen todettiin olevan satunnaisia.

Tutkimus oli yhden kokeen tutkimus, jossa osanottajat läpäisivät viisitoista lyhyttä jatkuvasti vaikeutuvaa tasoa. Yhden tason suorittamiseen oli varattu yksi minuutti ja kun kaikki tasot oli läpäisty, lapsia kehoitettiin jatkamaan pelaamista huippupisteiden verukkeella, jotta kaikki osanottajat saisivat saman n. 15 minuutin hoitajakson (Alvares ym. 2019, täydentävä

verkkomateriaali).

Hoidon tehoa testattiin kahdella testillä jotka suoritettiin ennen ja jälkeen 15 minuutin pelaamisjakson. Testeissä mitattiin osanottajien huomion kohdetta käyttäen katseenseuranta-tekniologiaa. Testit olivat *huomionkohdistus*-testi sekä *visuaalinen haku* -testi. *Huomionkohdistus*-testissä osanottajille näytettiin kasvot ja esine, ja mitattiin 1) kiinnittääkö osanottaja katseensa sosiaalisen kohteeseen (katseen ensikohde) ja 2) kauanko osanottaja piti katsetaan sosiaalisessa kohteessa (katseen pitoaika). *Visuaalisen haun* testissä ruudulla näkyi suuri joukko kohteita, joista yksi oli muista eroava. Kohteet olivat joko sosiaalisia tai ei-sosiaalisia niin, että sosiaalisten kohteiden joukossa oli yksi ei-sosiaalinen, esim. kasvojen seassa yksi kello, tai toisinpäin, eli esim. junien seassa yhdet kasvot. Testissä mitattiin kuinka nopeasti osanottaja löysi eroavan kohteen.

Katseen ensikohteessa tapahtui hoitajakson jälkeen tilastollisesti merkitsevä muutos kohti sosiaalisen kohteen preferointia. Hoitoryhmän katse siis kohdistui ensimmäisenä kasvoihin ei-sosiaalisen kohteen sijaan useammin kuin ensitestissä. Kontrolliryhmällä muutosta ei tapahtunut ja ero ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä. Katseen pitoaika sosiaalisessa kohteessa ei kuitenkaan muuttunut tilastollisesti merkitsevästi.

Visuaalisen haun testissä molemmat ryhmät löysivät sosiaalisen kohteen epäyhtenevästä aineistosta nopeammin kuin ei-sosiaalisen ja paransivat hakunopeuttaan kumpaakin stimulusta etsiessä. Ero ryhmien välillä ei kuitenkaan saavuttanut tilastollista merkitsevyyttä. Mielenkiintoisesti hoitoryhmän viive löytää sosiaalinen kohde ei-sosiaalisten joukosta kasvoi ja viive löytää ei-sosiaalinen kohde sosiaalisten seasta väheni.

Hoidon aikana lasten vanhemmat täyttivät kaksi kyselytutkimusta, joilla oli tarkoitus tutkia miten yksilöiden autismin oireet korreloivat hoitotuloksien kanssa. Ensimmäinen kyselytutkimuksista oli autismin ydinoireita mittaava *Social Responsiveness Scale, SRS* toinen editio, jonka tulosten todettiin korreloivan tilastollisesti merkitsevästi ensikatseen kohdistuksen kanssa kun tarkasteltiin molempien ryhmien koottuja tuloksia.

Kun ryhmiä vertailtiin erikseen, SRS-2:n korrelaatio oli tilastollisesti merkitsevä vain kaavamaisen käytöksen ala-asteikon kohdalla ja vertailuryhmällä korrelaatiot eivät olleet merkitseviä. Toisin sanoen, mitä lievemmat autismin oireet lapsella oli ja erityisesti mitä lievemmat



kaavamaisen käytöksen oireet, sen suurempi parannus nähtiin lapsen testituloksissa.

Toinen kyselytutkimuksista oli *Children's Communication Checklist, 2nd Ed.* mutta sen korrelaatiovaikutuksia tuloksiin ei raportoitu.

Komorbidinen ADHD-diagnoosi esti hoito-efektin: kun analysoitiin ensikatseen muutos niiden hoitoryhmän jäsenten kesken joilla oli ADHD-diagnoosi, ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa tämän osaryhmän ensi- ja jälkitestin välillä.

Käyttäjien mielipidettä pelikokemuksesta ei raportoitu.

#### **4.5.5 Kognitiivinen käyttäytymisterapia**

Ahdistus ja ahdistushäiriöt ovat yleinen autismikirjon henkilöiden elämänlaatua vähentävä ongelma (Wijnhoven ym. 2018; C. M. Kerns ym. 2020; Hallett ym. 2013). Kognitiivisen käyttäytymisterapian on todettu auttavan autismikirjon henkilöiden ahdistukseen (Perihan ym. 2019).

Wijnhoven ym. (2020) tutkivat ahdistuksen hoitoon kehitellyn *Mindlight*-pelin tehoa ASD-lasten keskuudessa. *Mindlight*-pelin on todettu auttavan neurotyypillisten koululaisten ahdistusoireiden lievittämisessä (Schoneveld ym. 2016; Schoneveld, Lichtwarck-Aschoff ja Granic 2018).

*Mindlight*-peli on neurofeedback-hoito (tunnetaan myös nimellä EEG-biopalautehoito (ks. esim. <https://nemoy.fi/neurofeedback/>). Pelaaja pelaa peliä neurofeedback-laite päässään ja laite antaa pelaajalle välitöntä palautetta tämän aivoissa tapahtuvista prosesseista. *Mindlight*-pelissä pelaaja hallitsee neurofeedback-laitteen avulla valokeilaa, jolla hän voi taistelee pelkojaan vastaan.

*Mindlight* opettaa pelaajilleen kolme eri kognitiivisen käyttäytymisterapian mekanismia: 1) rentoutustekniikoiden käytön pelottavissa tilanteissa (Abramowitz, Deacon ja Whiteside 2011), 2) neurofeedback-laite auttaa lapsia säätelemään tunteitaan rauhoittumisen ja keskittymisen kautta (Hammond 2005), sekä 3) keskittymään positiivisiin tai neutraaleja ärsykeisiin ja näin jättämään uhkaavat ärsykkeet huomiotta (Muris ja Field 2008).

Tutkimus oli sokkoutettu satunnaistettu vertailukoe ja sen tilastollinen todistusvoima oli tarkistettu voima-analyysilla.

Kontrolliryhmä oli aktiivinen ja pelasi kaupallista pulmapeliä nimeltään *Triple Town*.

Hoidon aloittaneista keskeytti verrattain harva: hoitoryhmästä kuusi (11,8%) ja vertailuryhmästä kolme (6,3%). Keskeyttäneiden testidata otettiin mukaan data-analyysiin käyttäen *Full Information Maximum Likelihood* -metodia.

Lapset kävivät pelaamassa *Mindlight* peliä kerran viikossa tunnin ajan kuuden peräkkäisen viikon aikana, eli lopullinen peliaika oli 6 tuntia.

Tuloksia testattiin kolmella ahdistusta mittaavalla testillä: ahdistusoireita mittaava *Spence Children's Anxiety Scale* (SCAS) jaettiin sekä lapsille itselleen (SCAS-C) että heidän vanhemmilleen (SCAS-P), ja ahdistushäiriöiden määrää ja laatua mitattiin *Anxiety Disorders Interview Schedule for DSM-IV* (ADIS-P) haastattelulla joka tehtiin lasten vanhemmille. Korrelaatiotutkimuksia varten testattiin myös osanottajien hoito-odotuksia.

Testit tehtiin valmisteluvaiheessa, ennen hoitoa, hoidon jälkeen ja seurannassa kolme kuukautta hoidon jälkeen.

Hoito- ja vertailuryhmä paransivat tuloksiaan sekä lasten että vanhempien SCAS-kyselyissä esi- ja jälkitestien välissä, mutta ero ryhmien välillä ei kasvanut merkitseväksi.

Kolmen kuukauden seurannassa ryhmien välille muodostui tilastollisesti merkitsevä ero vanhempien SCAS-P-testin tuloksissa. Hoitoryhmän tulokset siis parantuivat hoidon jälkeisten kolmen kuukauden aikana, kun taas vertailuryhmän tulokset pysyivät kutakuinkin samassa kuin heti hoidon jälkeen tehdyissä testeissä. Tämä tulos todettiin kuitenkin vain vanhempien kyselytesteissä: seurantatutkimuksessa lapsille tehdyssä SCAS-C-testissä eroa ryhmien välillä ei havaittu.

Alkututkimuksissa tyttöjen ahdistusoireet olivat lasten SCAS-C-kyselyssä merkitsevästi vahvemmat kuin poikien ja yllättävästi tämä ei näkynyt vanhempien kyselyssä. Tyttöjen oireet laskivat hoidon tuloksena enemmän kuin pojilla, jolloin sukupuolien välinen ero tasottui hoidon jälkeen.

Kontrolliryhmässä todettiin merkitsevä korrelaatio lasten hoito-odotusten ja ahdistusoireiden (SCAS-C) vähenemisen välillä.

*ADIS-P* haastattelussa todettiin merkitsevä parannus molemmissa hoitoryhmissä, mutta ei eroa ryhmien välillä.

Käyttäjien mielipiteitä pelin pelaamisesta ei raportoitu.

## 5 Pohdinta

Tämän kirjallisuuskartoituksen alkuperäinen päämäärä oli tutkimuksia analysoimalla löytää ja listata erilaisia metodeja tai pelimekaniikkoja, joiden voidaan todeta ja vertailukokein todistaa auttavan autismikirjon oireisiin. Tutkimusta tehtäessä tuli kuitenkin esille, että autismikirjon oppimispelien tutkimuksen tila ei ole vielä sillä asteella, että kuvatonlaisen luotaavan kartoituksen tekeminen olisi mahdollista *pro gradu* -tutkielman kokoisessa tutkimuksessa. Oppimispeljä on tehty verrattain vähän ja niiden toimivuuden testaaminen on ollut heikkoa, pelit ovat erittäin heterogeenisiä ja niiden tehoa testanneiden satunnaistettujen vertailukokeiden määrä on valitettavan pieni (ks. esim. Sandgreen, Frederiksen ja Bilenberg 2020).

Kasatun aineiston huomattavasta heterogeenisyydestä johtuen oli mahdotonta lähteä etsimään haluttuja ominaisuuksia jotka olisivat tutkimuksissa todetun tehon takana. Sen sijaan kartoituksen päämääräksi muutettiin pyrkimys tutkia tarkemmin väitettä, “onko autismin kirjon henkilöille tarkoitetuilla oppimispelillä kuntoutuksellista vaikutusta”. Tätä tutkimuskysymystä lähdettiin tarkastelemaan sekä tutkimalla mitä tuloksia tutkimuksissa on saatu että tarjastelemalla tutkimusten laatua ja luotettavuutta itseään.

Laadunarviointi tehtiin kvalitatiivisesti soveltaen *Critical Appraisal Skills Programme* -yhdistyksen kehittämään satunnaistettujen vertailukokeiden arvioimiseen tarkoitettuun tarkistuslistaan (*Critical Appraisal Skills Programme* 2020).

### 5.1 Tulokset

#### 5.1.1 Tutkimuksen tämän hetkinen tilanne

Seulonnessa tutkimukseen otettiin lopulta mukaan 20 tutkimusta, jotka tutkivat kuuttatoista peliä tai digitaalista hoitokeinoa.

Kirjallisuushaussa saatiin lopulta 1375 hakutulosta. Hakutuloksista tuli esille, että tutkimuksia, joissa oli tutkittu oppimispelien tehoa autisteille oli verrattain paljon, mutta niiden yleisenä ongelmana oli tulosten verifiointi. Moni tutkimus tyytyi siihen, että peli annettiin lapsille

ja todettiin, että pelaajat “pitivät siitä”. Osassa tutkimuksia kehitykseksi laskettiin pelin sisäisessä pistelaskussa parantaminen tai pelin läpäiseminen. Moni tutkimus testasi pelin vaikutusefektiä käyttäen kliinisiä testejä, mutta nollahypoteesin negatiivinen kontrolliryhmä puuttui.

Pelitutkimuksen ja hyötypelien verrattain lyhyt tutkimushistoria näkyy. Oppimispelit ovat verrattain tuore tutkimuksen aihe yleisesti, ja erityisesti autismin kirjon hoito niiden avulla. Tämä näkyy tutkimusalan ja tutkimuksen kypsyttömyytenä. Tutkimusalueen suosio on kuitenkin pikkuhiljaa kasvamassa ja tämä näkyy kirjallisuuskatsaukseen nousseissa tutkimuksissa, vuosien 2004 ja 2017 välillä on tehty vain viisi tutkimusta joissa oli testattu vaikuttavuutta käyttäen kontrolliryhmää, mutta vuoden 2017 jälkeen joka vuosi ilmestyi vähintään kaksi tällaista tutkimusta. Tutkimusten määrä siis kasvaa ja taso nousee.

Kirjallisuuskatsaukseen otettiin siis 20 tutkimusartikkelia, jotka tutkivat 16 eri peliä tai digitaalista hoitoa. Tutkimukset olivat hyvin heterogeenisiä, mutta jonkin verran yhteneväisyyttä löytyi kuntoutettavien osa-alueiden kautta. Pelit jaettiin neljään suurempaan kategoriaan joiden sisällä tutkimuksia pystyttiin vertailemaan toisiinsa. Kategorioiden muodostaminen tapahtui nimenomaan vertailumahdollisuuksien perusteella: kategoriaan sisällyttämiseen vaadittiin yhteneväisyyttä käytetyissä kliinisissä testeissä.

Aineistosta nousseet kategoriat olivat sosiaaliset taidot (4 artikkelia), tunteiden tunnistaminen (3 artikkelia), toiminnanohjaustaidot (4 artikkelia) ja varhaisiän käyttäytymisperusteinen terapia (4 artikkelia). Sosiaaliset taidot ja tunteiden tunnistaminen yhdistettiin vielä yhdeksi suuremmaksi kokonaisuudeksi, sillä tunteiden tunnistaminen on yksi sosiaalisista taidoista ja tutkimusten välillä oli yhtymäpintaa kliinisten testien kautta. Näiden kategorioiden ulkopuolelle jäi viisi artikkelia jotka käsiteltiin yksittäin.

### **5.1.2 Tulosten luotettavuus**

Hoitojen tehon todentamiseen vaikutti useampi haaste.

Hoidon efekti voidaan varmistaa eri keinoin ja Maric, Wiers ja Prins (2012) listasivat neljä eri tasoa näytön todistusvoimalle. He määrittelivät yksittäistutkimukset ilman vertailukoetta alimmalle tasolle ja olennaisin tämän katsauksen sisäänottokriteereistä olikin vaatimus kontrolliryhmästä, jonka testituloksiin hoitoryhmän tuloksia verrattiin.

Kontrolliryhmien laaduilla on kuitenkin eroa. Katsauksessa olleissa tutkimuksissa oli kahta laatua olevia kontrolliryhmiä: aktiivisia ja passiivisia. Maric, Wiers ja Prins (2012) määrittivät vertailukokeen jonotuslistakontrollilla toiselle tasolle ja aktiivisen kontrolliryhmän tutkimukset kolmannelle tasolle.

Passiivinen kontrolliryhmä tarkoittaa yleisesti sitä, että kontrolliryhmä ei ota osaa mihinkään interventioon, toisin sanoen kontrolliryhmä odottaa vuoroaan päästä hoitoon (jonotuslista) ja jatkaa elämäänsä normaalisti samalla kun hoitoryhmää hoidetaan aktiivisesti. Kaikissa tässä katsauksessa mukana olleissa jonotuslista-kontrollitutkimuksissa, kontrolli oli niin sanottu "tavallinen hoito" (treatment as usual, TAU), eli hoitoon osallistuvien käynnissä olevia terapeutoita ei keskeytetty interventio- tai jonotusajaksi. Passiivinen kontrolli pyrkii vähentämään riskiä, että ryhmissä mahdollisesti nähtävä parannus testituloksissa ei johdu lasten luonnollisesta kehityksestä. Lapset ovat oppimisiässä ja pidempiaikaisissa tutkimuksissa, kuten puoli vuotta kestävässä, pelkkä normaali luonnollinen kehitys voi näkyä testituloksissa parannuksena.

Aktiivinen kontrolli tarkoittaa sitä, että kontrolliryhmä tekee myös jotakin samankaltaista aktiiviteettia kuin hoito, mutta sillä erotuksella, että kontrolliryhmän aktiiviteetista puuttuu hoitoeffekti (Maric, Wiers ja Prins 2012). Esimerkiksi Wijnhoven ym. (2020) pelauttivat kontrolliryhmällään kaupallista pulmapeliä ja Kirst ym. (2022) pelauttivat hyötypeliä joka käsitteli lasta kiinnostavia asioita.

Aktiivinen kontrolli parantaa tulosten luotettavuutta passiiviseen "treatment as usual" -kontrolliin verrattuna. Erityinen haaste autismin kirjon lasten hoidossa on niin sanottu välillinen placebo-efekti, jossa hoidon tehon arvioija on itse osallisena tutkimukseen ja näin aiheuttaa tutkimusohjelman placebo-efektin kautta (Grelotti ja Kaptchuk 2011). Autismi kirjon tutkimuksessa usein hoidon efektiä testataan vanhemmille suunnatuilla kyselytutkimuksilla, ja tämän on todettu vaikuttavan tuloksiin tutkimuksissa (Sandler ja Bodfish 2000; Jones ym. 2017).

Katsauksen tutkimuksissa kahdeksassa oli aktiivinen kontrolli. Ne todistivat tuloksillaan miten tärkeä aktiivinen kontrolli on tulosten luotettavuuden kannalta. Esimerkiksi Beaumont ym. (2021) tutkimuksessa kontrolliryhmä kävi läpi hyvin samankaltaisen kurssin kuin hoitoryhmä. Kontrolliryhmän tulokset paranivat SSQ-testissä tilastollisesti merkitsevän määrän

( $p = .004$ , eettatoiseen = .22). Toisin sanoen, hoito ilman minkäänlaista terapeutista sisältöä antoi silti selkeän, havaittavan, tilastollisesti merkitsevän ja vahvuudeltaan keskivahvan muutoksen hoitojakson jälkeen.

On tärkeää valita aktiivinen kontrolli hyvin. Esimerkiksi De Vries ym. (2015) käyttämä kontrolli mahdollisesti piilotti pelin hoitoeffektin ja vähintään vaikeutti sen huomaamista. Heidän tutkimuksessaan oli käytössä kaksi hoitoryhmää ja kontrolli. Kaikki kolme ryhmää pelasivat samaa Braingame Brian -peliä. Hoitoryhmät oli jaettu pelissä olevien kahden osion mukaan työmuistia harjoittavaan sekä kognitiivista joustavuutta harjoittavaan. Pelin edetessä hoitoryhmien fokusharjoitteiden vaikeusaste kasvoi, toisin sanoen työmuistiryhmän työmuistiharjoitteet vaikeutuivat ja joustavuusharjoitteet pysyivät samassa kun taas joustavuusryhmällä joustavuusharjoitteet vaikeutuivat samalla kun työmuistiharjoitteet pysyivät saman tasoisina. Kontrolliryhmän pelin vaikeusaste pysyi samana koko tutkimuksen ajan.

Toiminnallisissa testeissä ja kyselytesteissä kaikki osanottajat paransivat tilastollisesti merkitsevästi taitojaan. Hoitoryhmien tulokset paranivat enemmän kuin kontrolliryhmän tulokset, mutta ero hoitoryhmien ja kontrolliryhmien välillä ei kasvanut tilastollisesti merkitseväksi. Koska kaikki ryhmät pelasivat samaa peliä, kontrolliryhmän vaikeusaste vain ei kasvanut, on mahdollista, että pelin pelaamisella helpoimmalla vaikeusasteella on myös hoitoeffekti ja jos kontrolliryhmä olisi pelannut jotakin toista peliä, saatu efekti olisi noussut tilastollisesti merkitseväksi. Saman pelin pelaaminen kontrollina ei välttämättä ole aina paras ratkaisu.

Toinen haaste tutkimusten laadussa oli hoitoeffektin pysyvyyttä varmistaneiden seurantatutkimusten vähyys. Katsauksessa olleista tutkimuksista vain kuusi yhdeksästätoista tutkimuksesta suoritti seurantatutkimuksen. Sama puute raportoitiin myös muissa kirjallisuuskatsauksissa (ks. Sandgreen, Frederiksen ja Bilenberg 2020) ja jopa katsaukseen otetuissa tutkimuksissa: esimerkiksi Kirst ym. (2022) suoraan kritisoivat aiempaa autisminkirjon pelitutkimusta seurantatutkimusten puutteesta. Heidän tuloksensa alleviivaavatkin seurantatutkimusten tärkeyttä, sillä useassa heidän suorittamista testeistä, intervention jälkeen saadut tulokset eivät säilyneet seurantatesteissä.

### 5.1.3 Tehokkaita hoitoja ja lupaavia tuloksia

Katsauksen tutkimusten tulokset olivat vaihtelevia ja vaikka muutamia yksittäisiä lupaavia tuloksia olikin, valitettavan moni tutkimuksista ei voinut näyttää tutkimalleen pelille hoitotehktiä. Tästä huolimatta vaikuttaa kuitenkin siltä, että hyötypelit todennäköisesti voivat olla hedelmällisiä ja tehokkaita autismin kirjon kuntouttamisessa. Asiasta tehdyt kirjallisuuskartoitukset ja meta-analyysit (mm. Grynszpan ym. 2014; Talebi Azadboni ym. 2024) antavat viitteitä tehosta ja teoreettiselta pohjaltaan väite hyötypelien tehosta ASD-ihmisten hoidossa on uskottava. Monen tutkimuksen tulosten puute kielii toisaalta tutkimusalan tuoreudesta ja siitä, että tällä hetkellä tutkijat etsivät niitä ratkaisuja ja mekanismeja, joista hoitotehkti löytyy. Toki, jotta voidaan tarkemmin tutkia toimivia mekanismeja, on ensin saatava onnistumisia.

Kartoituksessa nousi esille muutamia lupaavia alustavia tuloksia ja yksi oli selkeästi ylitse muiden tehossaan. Beaumont ym. (2021) ja Beaumont ja Sofronoff (2008) tutkivat kehittämänsä *Secret Agent Society* -nimistä digitaalisella pelillä tuettua sosiaalisten taitojen kurssia. Molemmissa tutkimuksissa tutkijat raportoivat lasten sosiaalisten taitojen parantuneen tilastollisesti merkitsevästi kontrolliryhmään verrattuna ja myöhemmässä tutkimuksessa myös lasten ongelmakäyttäytyminen väheni. Myöhemmässä tutkimuksessa efektikoko oli kaikissa primäärisissä testeissä suuri (ryhmien välinen ero SSQ:  $\eta^2 = .22$ , ERSSQ:  $\eta^2 = .20$ ) ja sen lisäksi ero ryhmien välillä säilyi kolmen kuukauden jälkeisessä seurannassa.

Erityisesti myöhemmän tutkimuksen (Beaumont ym. 2021) tulokset ovat erityisen lupaavat sen vuoksi, että verrattuna muihin katsauksessa mukana olleisiin tutkimuksiin hoidon tilastollisen efektin vahvuus on omaa luokkaansa ja sen harhan riski on pienin.

Ensinnäkin, tutkijat asettivat tilastollisen merkitsevyyden määrittelevän p-arvon yleisesti käytettyä  $.05$  alemmas, eli  $p = 0.001$ , mikä vähentää tilastollisen harhan todennäköisyyttä.

Lisäksi tutkimuksen kontrolliryhmä oli satunnaistettu niin, että ryhmät eivät aidosti tienneet kumpi ryhmistä on hoitoryhmä. Satunnaistamisen onnistumisesta kertoi kontrolliryhmän tilastollisesti merkitsevä parannus testituloksissa, eli kontrolliryhmän suorittama pelikurssi aiheutti joko aidon parannuksen ryhmän sosiaalisissa taidoissa, tai mahdollisesti placeboefektin välillisesti vanhempien kautta. Tutkimuksessa käytettiin testeinä vanhempien täyttä-



miä kyselytutkimuksia ja niissä todetun välillisen placebo-efektin (ks. esim. Jones ym. 2017) vuoksi on itseasiassa tutkimuksen laadulle hyvä, että myös kontrolliryhmän testitulokset kasvoivat.

Secret Agent Society on siis tässä katsauksessa olleista hoidoista tehokkain ja riski siitä, että sen todettu teho johtuu tutkimuksellisesta harhasta, on pieni.

Kirst ym. (2022) tutkivat *Zircus Empatetico* -pelin tehokkuutta autismin kirjon lasten empatiakyvyn parantamiseen. Tutkimuksessa ei pystytty aukottomasti todentamaan, että *Zircus Empatetico* auttaa empatiakyvyn parantamisessa mutta tutkimuksessa huomattiin toinen mielenkiintoinen efekti.

Tutkijat löysivät korrelaatioefektin omien tunteiden tunnistamisen ja empatiakyvyn parantumisen välillä. Hoitojakson aikana parantunut testitulos omien tunteiden tunnistamisessa ennusti tilastollisesti merkitsevällä tavalla seurantatutkimuksessa kasvanutta empatiakykytestin tulosta.

Vaikuttaisi siis siltä, että jotta autistiset lapset pystyvät parantamaan empatiakykyään, heidän on pystyttävä tunnistamaan tunteita itsessään. Tämä on sinänsä ymmärrettävää, sillä jos lapsi ei pysty tunnistamaan tunnetta itsessään, hän ei voi ymmärtää miltä tunne tuntuu toisessa ihmisessä ja näin myös empatia ja myötäeläminen on vaikea.

Sosnowski ym. (2022) tekivät luotaavaa pilottitutkimusta katseenkohdistusteknologian käytöstä tunteiden tunnistamisen harjoittelussa. Heidän tutkimuksensa oli luonteeltaan katseenkohdistusteknologian mahdollisuuksia luotaava ja se valitettavasti näkyy sen tuloksia todentavan testipatteriston ohuudella; tutkimuksessa oli käytössä vain yksi tunteiden tunnistamista kasvoista testannut testi. Tulokset kyseisessä testissä olivat kuitenkin lupaavat, sillä hoitoryhmä paransi tuloksiaan jopa 25%:lla kontrolliryhmän parantaessa vain kolmella prosentilla. Hoidon lupaavuutta korostaa verrattain lyhyt vain keskimäärin reilun kuuden tunnin harjoitusaika. Esimerkiksi Fridenson-Hayo ym. (2017) saivat suunnilleen saman suuruisen parannuksen mutta 16 tunnin harjoittelulla Sosnowski ym. (2022) kuuden tunnin harjoitteluun verrattuna. Toki tulokset eivät ole täysin toisiinsa verrattavissa, sillä Fridenson-Hayo ym. (2017) testasivat kattavammin ja pystyivät todentamaan kehittymistä myös muissa tunteiden tunnistamisen aspekteissa: äänessä, kehonkielessä ja näiden integraatiossa.

Neljä katsaukseen nostetuista tutkimuksista pyrki harjoittamaan toiminnanohjaustaitoja. Vaikka tulokset jäivät laihoiksi primäärisen harjoituskohteen suhteen, kaikki tutkimukset totesivat hoitoon osallistuneiden kaavamaisen käytöksen oireiden vähentyneen tilastollisesti merkitsevästi.

Serret ym. (2017) tutkivat kehittämäänsä SEMA-TIC lukemaanoppimispeliä. Peli oli kehitetty ei-puhuville autisteille, ja oli toinen kartoituksen kahdesta pelistä jotka oli tehty sopivaksi myös kieltä ymmärtämättömille ns. vaikeasti autistisille henkilöille. Keskimäärin noin 24 yhteenlasketun pelitunnin jälkeen hoitoryhmä suoriutui lopputesteissä moninkerroin paremmin ja ero oli tilastollisesti merkitsevä. Lisäksi kolme hoitoryhmään kuulunutta pystyi läpäisemään standardoidun neuronormaaleille suunnitellun lukutaitotestin. Tuloksia arvioitaessa on kuitenkin huomioitava, että pelin tehokkuutta ei verrattu mihinkään toiseen opetusmetodiin, vaan kontrolliryhmä jatkoi normaalia hoitoa ilman minkäänlaista kielenopetusta.

Alvares ym. (2019) suorittivat mielenkiintoisen ja lupaavan, mutta vielä erittäin alustavan tutkimuksen, jolla he pyrkivät hoitamaan mahdollista autismin syntymekanismia, eli sosiaalisen informaation huomiotta jättämistä. Autististen lasten on todettu olevan neurotyypillisiä lapsia vähemmän kiinnostuneita ihmiskasvoista (Guillon ym. 2014; Chita-Tegmark 2016), esimerkiksi vähentyneen silmien alueen huomioon on todettu korreloivan vahvasti sosiaalisten vajavuuksien kanssa (Jones, Carr ja Klin 2008). Tämä kasvojen preferoinnin vaje on todettu lapsissa jo varhaiskehityksen vaiheessa ennen varsinaista diagnoosia (Maestro ym. 2002), ja on jopa esitetty, että se olisi perimmäinen syy autistien sosiaalisten vajavuuksien takana. Hypoteesin mukaan autististen lasten varhaisiän vähentynyt kiinnostus sosiaaliseen informaatioon häiritsee myöhemmin syntyvien sosiaalisen kanssakäymisen oppimisen käytösmallien kehittymistä, kuten jaetun huomion tai tunteiden tunnistamisen (Johnson, Grossmann ja Kadosh 2009). Teoria on mielenkiintoinen, mutta lisätutkimusta tarvitaan (Falck-Ytter ym. 2023).

Alvares ym. (2019) kehittivät yksinkertaisen pelin, jonka tarkoitus on opettaa autistisia lapsia preferoimaan ihmiskasvoja. Interventio on erittäin mielenkiintoinen, sillä sillä pyritään vaikuttamaan mahdolliseen autismin sosiaalisten vaikeuksien muodostajaan. Pelin hoitoefekti perustuu yksinkertaiseen ajatukseen. Pelissä lasten tulee etsiä ja vaikuttaa ihmiskasvoisten objektien kanssa, autisteille luonnollisempien elottomien esineiden sijasta. Koska ihmiskas-

voista saa pisteitä, lapset oppivat huomaamattaan kiinnittämään niihin enemmän huomiota.

Tutkimus oli erittäin alustava, interventioita tehtiin vain yksi viidentoista minuutin mittainen, mutta lyhyestä kestosta huolimatta sen jälkeen testituloksissa näkyi hoitoryhmän katseen hakeutuneen useammin sosiaaliseen objektiin elottoman sijaan ja ero oli tilastollisesti merkitsevä ryhmien välillä. Tehdyissä korrelaatiotutkimuksissa todettiin hoidon tehon riippuneen autismin oireista ja erityisesti kaavamaisen käytöksen oireista. Toisin sanoen, mitä lievemmit kaavamaisen käytöksen oireet, sen tehokkaampi lyhyen intervention teho oli. Komorbidisen ADHD:n todettiin estävän hoitoeffektin muodostumisen.

Vaikka tutkimus on mielenkiintoinen ja tulokset ovat lupaavia, ne ovat erittäin alustavia. Esimerkiksi seurantatutkimus puuttuu, jolloin ei voida tietää pysyykö hoitoeffekti vai häipyykö se ajan mittaan ja jos häipyi, kuinka nopeasti. Lisätutkimuksia tarvitaan, joissa todennettaisiin hoitoeffektin pysyvyys ja tutkittaisiin miten pidempi hoitojakso vaikuttaa. Esimerkiksi olisi mielenkiintoista ja tärkeä tietää voidaanko komorbidisen ADHD:n ja kaavamaisen käytöksen oireiden aiheuttama hoitoeffektin vähenemä ylittää pidemmällä hoitojaksolla. Lisäksi hoidon pidemmän aikavälin efektit olisi mielenkiintoista saada tutkituksi, eli vaikuttaako hoidon aiheuttama sosiaalisen informaation preferointi autististen lasten kehitykseen.

Niin kutsutut aktiivipelit vaikuttavat sopivan erityisen hyvin ASD-lasten liikuttamiseen. Liikunnan on todettu lievittävän autismikirjon oireita (Ferreira ym. 2019), liikuntapeli on todettu lisäävän liikuntaa neurotyypillisten lasten ja aikuisten keskuudessa (Graves ym. 2010; Lanningham-Foster ym. 2006) ja ASD-lapset pitävät erityisesti videopeleistä (Mazurek ym. 2012), eli liikuntapelit tuntuvat olevan erityisen hyvä keino lieventää autismin kirjon oireita ja parantaa elämänlaatua. Kaupallisia liikuntapelejä on saatavilla useita erilaisia käytännössä kaikille markkinoilla oleville pelikonsolleille, joten niiden hyödyntämiseen ei tarvita asiantuntijapanostusta, vaan se on mahdollista kaikille vähäisellä taloudellisella panostuksella.

Dickinson ja Place (2014) tutkivat liikuntapeliin pelaamisen vaikutusta autismin kirjon lasten liikkumiseen. Tutkimuksen aikana testiryhmä pelasi kaupallista *Mario and Sonics at the Olympics* -peliä *Nintendo Wii* -pelikonsolilla. Kaupallisen pelin valinta on järkevää: 1) Tutkijoiden ei tarvitse käyttää aikaa kehittämiseen hyvän pelin, vaan pelin kehittäjät ovat jo käyttäneet ammattitaitoaan tehdä pelistä helposti lähestyttävän ja motivoivan ja palkitsevan

kokemuksen. 2) Yleisesti saatavilla olevan pelin tehon tutkiminen mahdollistaa jo olemassa olevien resurssien (aktiivipelit) käytön kliinisesti tarpeen mukaan, tai maallikoiden toimesta.

Lapset pelasivat peliä kolme kertaa viikossa viidentoista minuutin ajan. Pelisessiot olivat siis verrattain lyhyitä, mutta tulokset olivat silti lupaavia. Kaikissa tehdyissä kuntotesteissä hoitoryhmä paransi tuloksiaan omaan lähtötasoonsa ja kontrolliryhmän lopputuloksiin verrattuna tilastollisesti merkitsevästi. Myös kehonkoostumusindeksi (BMI) parani suurimmalla osalla osallistuneista, kun taas kontrolliryhmässä BMI huononi. Harmillisesti lasten autismin kirjon oireita ei mitattu, joten aktiivipelien tehoa ei yhdistetty autismin kirjon oireiden vähentymiseen. Voidaan kuitenkin tehdä epäsuora oletamus, että yhteys on olemassa, sillä, kuten yllä mainittiin, liikunnan on todettu lieventävän oireita ja aktiivipelit liikuttavat lapsia kuntoa kohottavasti.

Lasten liikkumismotivaatiota ei myöskään mitattu, muuten kuin anekdoottisesti kysymällä pelisessioita valvovilta aikuisilta miltä lapset vaikuttivat pelatessaan.

Tutkimuksen tulosten tulkinnassa on kuitenkin otettava huomioon tiettyjä asioita. Ensiksi, tutkimuksen kontrolliryhmä oli passiivinen. Hoitoryhmää verrattiin käytännössä kontrolliryhmään joka liikkui viikossa 45 minuuttia vähemmän kuin hoitoryhmä. Tämän vuoksi tutkimuksen perusteella ei voida verrata aktiivipelejä muihin liikuntamuotoihin, vaan pelkääntään liikkumattomuuteen. Toinen huomio on se, että koska lasten liikkumistuokiot oli strukturoituja ja ne järjestettiin kouluilla, ei voida tehdä päätelmiä sen suhteen, ovatko aktiivipelit niin motivoivia, että ne kannustaisivat autismin kirjon lapsia liikkumaan myös vapaa-ajalla. Tutkimuksessa lasten kouluaikataulu oli strukturoitu niin, että liikkuminen tapahtui rutiinilla aina tiettyyn aikaan ja sen suorittamista valvottiin. Toisin sanoen, on uskottava arvio, että mikä tahansa ohjattu liikunta-aktiiviteetti olisi tuottanut saman efektin.

Jatkotutkimuksina olisikin hyvä nähdä tutkimuksia, joissa verrataan aktiivipelien tehoa muihin liikunta-aktiiviteetteihin, todennetaan niiden teho oireiden ASD:n lieventämisessä, sekä tutkitaan lisäävätkö ne liikkumisen määrää ei-strukturoidusti kotioloissa.

Kritiikistä huolimatta voidaan todeta, että aktiivipelit ovat liikunnan muoto joka liikuttaa niitä pelaavia lapsia ja niiden säännöllinen pelaaminen näkyy testeissä. Koska haittoja ei raportoitu ja niitä on vaikea myös keksiä, ei ole mitään syytä miksi liikuntapelejä ei käytettäisi

autististen lasten liikkumisen lisäämiseen.

#### **5.1.4 Tutkimuksia joissa hoitoefektiä ei pystytty näyttämään**

Osassa tutkimuksissa ei nähty tuloksia ollenkaan, tai tulokset olivat liian pienet verrattuna hoitoon käytetty työmäärään, jotta pelin käyttäminen hoitotarkoituksessa olisi kannattavaa.

Yksi esimerkki tulosten laihuudesta on tähän tutkimukseen *varhaisiän käyttäytymisperusteiseksi terapiaksi* nimetty pelikategoria. Kategoriaan sisällytettiin neljä artikkelia jotka tutkivat kahta eri peliä. Jouen ym. (2017) tutkivat GOLIAH-minipelikokoelmaa satunnaistamattoman vertailukokeen avulla ja Whitehouse ym. (2017) ja Parsons ym. (2018) tutkivat TOBY-oppimisapplikaatiota satunnaistettujen vertailukokeiden voimin. Parsons ym. (2020) oli näistä toisen, vuosi alkuperäisen jälkeen suoritettu, typistetty vertailuryhmätön seuranta-tutkimus.

Molemmat applikaatiot ovat ns. yritys pelillistää ja digitalisoida käyttäytymisperusteinen terapia. GOLIAH perustuu suoraan *aikaisen alotuksen Denver-malliin* (Rogers ja Dawson 2010), mutta keskittyy harjoittamaan vain imitaatiota ja jaettua huomiota (Bono ym. 2016). TOBY-applikaatio perustuu *varhaisiän intensiivisen käyttäytymisperusteisen* terapian periaatteisiin (Venkatesh ym. 2013).

Kaikkien kolmen intervention tulokset olivat laihat. Tutkimusten testipatteristo oli kattava ja katselmuksen kategorioista yhtenevin, jolloin tutkimusten tulosten vertailu keskenään oli mahdollista. Testit testasivat autismin ydinoireita, kehityksellisissä taitoja, adaptiivista käytöstä, kommunikaatiotaitoja, kaavamaista käytöstä ja leikkitaitoja. Valitettavasti ero hoito- ja kontrolliryhmän välillä ei saavuttanut tilastollista merkitsevyyttä yhdessäkään testissä, muutamia ala-asteikkoja lukuun ottamatta, eivätkä näiden ala-asteikkojen parannukset olleet yhteneviä tutkimusten välillä. Kun otetaan vielä huomioon, että kontrolliryhmät olivat jonotuslista-tyyppisiä aktiivisen kontrollin sijaa, on näyttö pelien efektiivisyydestä ASD-oireiden lieventämisessä käytännössä olematon.

On todettu, että käyttäytymisterapia toimii sitä paremmin mitä intensiivisempää se on (Grappesheh ym. 2009) ja tämän vuoksi kaikissa kolmessa RCT-tutkimuksessa osallistujien toivottiin pelaavan hyvin paljon muihin katsauksen tutkimuksiin verrattuna. Tutkimusjaksot

kestivät kahdessa tutkimuksesta kuusi ja yhdessä kolme kuukautta, joiden aikana TOBY-sovellusta pyydettiin pelaamaan 20 minuuttia päivässä ja GOLIAH-peliä 30 minuuttia neljänä päivänä viikossa, eli yhteenlaskettu peliaika on satoja tunteja. Muiden kategorioiden interventiot kestivät keskimäärin 10-30 kymmenen tuntia.

Lopulliset peliajat olivat huomattavasti toivottua pienemmät. GOLIAHia osanottajat pelasivat keskimäärin vain kolmasosan tavoiteajasta ja Parsons ym. (2018) raportoivat peliajan jääneen noin puoleen toivotusta. Whitehouse ym. (2017) käyttivät erikseen aikaa kannustaakseen ja auttaakseen osanottajia pysymään peliaikatavoitteissa ja tutkimuksen alkupuoliskolla tämä tuntui auttavan: keskimääräinen peliaika oli kutakuinkin tavoiteltu 20 min/päivä. Kuitenkin tutkimuksen toisella puoliskolla peli-into romahti ja viimeiset 3 kuukautta tutkimuksesta osanottajat pelasivat vain kymmenesosan suunnitellusta.

Kaiken kaikkiaan nämä kaksi *varhaisiän käyttäymisperusteiset terapian* digitalisointi yritystä (*GOLIAH* ja *TOBY*) eivät tuottaneet toivottua tulosta ja niiden käyttäminen terapiatarkoituksessa ei ole perusteltua. Varsinkaan kun otetaan huomioon pelien pelaamiseen tarvittava huomattava aikapanostus.

Katsaukseen nousseista satunnaistetuista vertailukokeista neljä pyrkivät kehittämään autististen lasten toiminnanohjaustaitoja (De Vries ym. 2015; Yerys ym. 2019; Macoun ym. 2021; Faja ym. 2022).

Toiminnanohjaustaitojen haasteet ovat yksi erittäin yleinen ongelma autismin kirjon henkilöillä (ks. esim. Demetriou, DeMayo ja Guastella 2019). Autismikirjon henkilöiden toiminnanohjaustaitoja on onnistuttu parantamaan kurssimuotoilla terapialla (Kenworthy ym. 2014) ja digiterapia sopii erityisen hyvin toiminnanohjaustaitojen harjoittamiseen (K. Kerns ym. 2017).

Tähän kirjallisuuskatsaukseen nousi neljä tutkimusta jotka pyrkivät selvittämään voiko ASD-lasten toiminnanohjaustaitoja parantamaan siihen suunnitelluilla peleillä. De Vries ym. (2015), Macoun ym. (2021) ja Faja ym. (2022) tutkivat ns. perinteisen toiminnanohjausharjoittelupelin toimivuutta. Tällaisessa pelissä pelaajat pelaavat eri toiminnanohjaustaitoja haastavia minipelejä, kuten muistipelejä (lähimuisti) tai pelejä joissa tulee välttää tiettyjä maaleja (inhibitio).

Macoun ym. (2021) ja Faja ym. (2022) tukivat tätä perinteistä harjoittelua opettamalla osanottajille metakognitiivisia strategioita. Metakognitiiviset strategiat tarkoittavat tapoja ymmärtää omaa ajattelua. Niiden avulla yksilö pystyy ymmärtämään paremmin omaa ajatteluaan ja oppimistaan ja ulkoisten apuvälineiden tai oppimistapojen avulla kompensoimaan omia heikkouksiaan (Flavell 1979), ja niiden käyttäminen digitaalisen harjoittelun tukena on todettu tehostavan hoitoa (Pozuelos ym. 2019; Partanen ym. 2015). Kontrastina kolmeen muuhun tutkimukseen, Yerys ym. (2019) testaama Project EVO -peli oli lähempänä kaupallista toimintavideopeliä jossa toiminnanohjaustaitoja harjoittavat haasteet ovat osa pelikokemusta.

Näiden neljän tutkimuksen tulosten vertailu keskenään on haastavaa, sillä käytännössä kyseessä on neljä eri strategiaa kehittää toiminnanohjauskykyjä. Kuitenkin, tästä huolimatta, kaikki olivat valitettavan yksimielisiä siinä, että interventiot eivät pystyneet näyttämään hoidon parantaneen osallistujien toiminnanohjaustaitoja tilastollisesti merkitsevästi verrattuna kontrolliryhmiin.

### **5.1.5 Mahdollisia syitä miksi hoitoeefktiä ei havaittu**

Kuten yllä mainittiin, monessa tutkimuksessa ei pystytty näyttämään hoitoeefktiä. Tähän voi olla useita syitä.

Yksi mahdollinen syy on osallistujien motivaation puute. Suurin osa katsauksen tutkimuksista raportoivat yksityiskohtaisesti syyt miksi osanottajat keskeyttivät hoidon. Jotkut keskeytykset raportoitiin tulleen suoraan motivaation loppumisesta, esimerkiksi Fridenson-Hayo ym. (2017) raportoivat 18,6% osallistujista lopettaneen lasten tai huoltajien motivaatio-ongelmien vuoksi.

Myös aikatauluongelmat voidaan laskea motivaation puutteen aiheuttamiksi. Esimerkiksi Golan ja Baron-Cohen (2006) raportoivat suurehkoista keskeytyslukuista: 21% ensimmäisessä tutkimuksessa ja 28% toisessa. Syyt keskeytyksille olivat osanottajien kiireisyys, joko suoraan keskenjättäen tai niin, että he eivät ehtineet pelata vaadittua 2 tuntia viikossa.

Golan ja Baron-Cohen (2006) pohtivat voisivatko aikatauluongelmista johtuvat keskeytykset johtua autisteille tyypillisistä toiminnanohjauksen vaikeuksista. Tämä on hyvin mahdollista:

jos tutkimukseen osallistuva kokee osallistumisen tärkeäksi ja itseään (tai lastaan) hyödyttäväksi, se ei välttämättä riitä jos hoitoon osallistuminen (ts. pelin pelaaminen) ei ole itsessään palkitsevaa. Esimerkiksi *TOBY*-applikaatiota testanneet Whitehouse ym. (2017) käyttivät osanottajien motivoimiseen erikseen aikaa (puhelinsoitto kahden viikon välein), silti peliaika jäi kolmasosaan määrätystä.

Oppimispelit ovatkin oiva tapa taistella tätä ongelmaa vastaan. Yksi pelien vahvuuksista on se, että pelillisillä elementeillä on mahdollista luoda ulkoisia motivointikeinoja joilla kompensoida sisäisen motivaation puutetta (Whyte, Smyth ja Scherf 2014). Jos peli jätetään kesken, se kertoo siitä, että pelin pelaaminen ei ole itsessään kiinnostavaa, jolloin voidaan todeta pelillistämisen epäonnistuneen. On aivan normaalia, että kaupallisia pelejä saatetaan pelata satojakin tunteja, eli hyvin pelillistetty peli motivoi pelaajaansa pelaamaan.

Toinen mahdollinen syy laihoihin tuloksiin voi olla hoitoaikojen riittämättömyys. Tätä pohtivat esimerkiksi Faja ym. (2022), jotka tutkivat toiminnanohjausharjoittelun tehoa. He olivat määritelleet interventionsa keston aiemmin ADHD-lasten keskuudessa efektiivisiksi todettujen interventioiden perusteella, mutta ASD-lasten kohdalla hoitoefektiä ei nähty. Toisaalta, neurologisessa mittauksessa todettiin tilastollisesti merkitsevä ero ja tutkijat pohtivatkin, tarvitsisivatko autismikirjon lapset pidemmän hoitoajan, että neuroverkoissa havaitut muutokset ehtisivät vaikuttaa myös käytökseen.

Toisaalta, sama kysymys voidaan yleistää kaikkiin ASD-lapsille tehtyihin interventioihin, ei pelkästään Faja ym. (2022) tuloksiin. Esimerkiksi Kirst ym. (2022) pyrkivät kehittämään osanottajien empatiakykyä *Zircus Empatico* -pelillä ja totesivat osassa testeistään hoitoeffektin hoitojakson jälkeen, mutta efekti ei ollut enää nähtävissä seurantatutkimuksessa kuusi kuukautta hoitojakson jälkeen. Heidän hoitonsa oli hieman lyhyempi kuin muut sosiaalisia taitoja kuntouttaneet tutkimukset, eli noin kymmenen tuntia pelaamista verrattuna muiden keskimäärin viidentoista tunnin peliaikaan. On siis mahdollista, että hoitoaika ei ollut riittävä siihen, että opitut taidot olisivat vakiintuneet.

Toinen pohtimisen arvoinen seikka on se, että jos hoidoissa pyritään vaikuttamaan ns. perustavaa laatua oleviin kykyihin, jotka tämän jälkeen vaikuttavat toisiin kykyihin, onko katkaussessa yleinen kuudesta kahteentoista viikon hoitoaika liian lyhyt aika nähdä tulokset?



Eli toisin sanoen, jos tehdään ns. pohjatyötä, niin on mahdollista, että pohjatyön tulosten heijastuminen korkeammalla tasolla oleviin taitoihin voisi viedä kauemmin aikaa.

Hyvänä esimerkkinä tästä on kognitiiviseen käyttäytymisterapiaan perustuva, ahdistusta hoitamaan kehitetty, *Mindlight*-peli ja siitä tehty tutkimus (Wijnhoven ym. 2020). Tutkimuksessa intervention aikana tapahtui merkitsevä muutos ahdistustestien tuloksissa, mutta tulokset paranivat myös intervention ja seurannan välillä (tosin vain vanhempien kyselyissä). Intervention antamat taidot siis näyttivät kantavan hedelmää myös tutkimuksen päättymisen jälkeen.

Toinen esimerkki tästä on yllä mainittu Kirst ym. (2022), jotka totesivat tutkimuksessaan korrelaatioefektin joka tuli näkyviin vasta seuranta-tutkimuksessa. He totesivat, että intervention aikana parantunut omien tunteiden tunnistaminen ennusti seurannassa parantuvaa empatiakykyä. Tästä voidaankin päätellä, että vaikka pelin pelaaminen ei näytä suoraan parantaneen pelaajiensa empatiakykyä, joillakin osanottajista se paransi omien tunteiden tunnistamista joka epäsuorasti mahdollisti empatiataitojen parantumisen.

## **5.2 Tulosten suhteuttaminen aikaisempaan tutkimukseen**

Tämän kirjallisuuskatsauksen tulokset olivat melko laihat. Suurin osa positiivisista hoitotuloksistakin on niin sanotusti lupaavia, eli monen tutkimuksen laajuus on pieni ja niiden metodillinen täsmällisyys ei aina minimoi systemaattisen harhan riskiä toivotulla tavalla. Digitaalisten hoitojen tutkimuksen taso kuitenkin kasvaa koko ajan, tutkimuksia tehdään enenevässä määrin ja positiivia ja uskottavia hoitotuloksiakin jo nähdään, parhaimpana esimerkkinä *Secret Agent Society* -kurssi (Beaumont ym. 2021). Onkin perusteltua jatkaa tutkimusta, ottaen huomioon digitaalisten oppimispelien ja pelillistetyn oppimisen potentiaalinen terapian kustannustehokkaana tehostajana.

### **5.2.1 Tutkimuksen vahvuudet ja puutteet**

Tämän katsauksen vahvuudeksi voidaan katsoa tulosten yksityiskohtainen läpikäyminen. Tutkimuksia on vertailtu yksityiskohtaisesti ja niistä on otettu paljon muistiinpanoja joiden perusteella niiden arviointi on ollut mahdollista. Verrattuna muihin kirjallisuuskatsauksiin

*pro gradu* -tutkielma antaa tilaa raportoida löydetty tulokset tarkasti verrattuna artikkelin tiukkaan sivumäärään.

Toinen vahvuus on tutkimusten laadunarviointi. Yksi hoitoalan kirjallisuuskatsauksien päämääristä on arvioida onko tutkittava hoito efektiivistä. Tässä katsauksessa päädyttiin tarkastelemaan tutkimusten laatua kvalitatiivisesti pohdinnan ja lähdekriitikin avulla. Toisaalta, vaikka arviointi ei ollut kvantitatiivista tai eksaktia, se kuitenkin perustui yleisesti käytettyihin metodeihin (Critical Appraisal Skills Programme 2020). Muissa aiheesta tehdyissä kirjallisuuskatsauksissa laadunarviointi lopulta tiivistettiin arvosanaksi, jolla harhan riskiä kuvailtiin. Tässä tutkimuksessa päädyttiin pohtimaan syvällisemmin, mitkä seikat kussakin tutkimuksessa mahdollisesti vaikuttavat tutkimuksen tulosten luotettavuuteen.

Vahvuuksien lisäksi tässä kirjallisuuskatsauksessa on luonnollisesti myös monia puutteita.

Lähteiden etsintäprosessi oli työläs ja sitä olisi pystynyt tehostamaan. Artikkeleiden inklusiokriteerit olivat tarkoituksellisesti melko löyhät ja laveat, sillä luotaavan haun perusteella vaikutti siltä, että kriteerit täyttäviä tutkimuksia löytyisi verrattain vähän.

Käytettyjä artikkelitietokantoja olisi voinut olla enemmän. Esimerkiksi suosittu *Google Scholar* jäi pois. Myös spesifisti lääke- ja hoitotieteeseen keskittyvät artikkelitietokannat laajentaisivat hakuseulaa. Toisaalta, jo nyt yksi artikkelitietokanta jätettiin pois, sillä sieltä tulevat hakutulokset olivat huonolaatuisia, joten ei ole varmaa olisiko useampi hakukone parantanut tuloksia vai aiheuttanut vain lisää työtä.

Jälkikäteen arvioituna käytetyt hakulausekkeet olivat samaan aikaan sekä liian epäspesifejä ja eivät riittävän kattavia: kirjallisuushaussa saatiin lopulta 1375 hakutulosta, eli lopullinen inklusioprosentti kaikista hakutuloksista oli vain noin 1,5%. Toisaalta, muutamat katsaukseen nousseet artikkelit eivät nousseet hakutuloksiin hakujen kattavuudesta huolimatta, vaan ne löydettiin vasta muiden artikkeleiden lähdeluetteloista.

Lähteiden etsinnässä olisi auttanut niin sanottu Snowball-metodi, jossa systemaattisesti käydään läpi jo löydettyjen artikkelien lähdeluettelot ja etsitään niistä lisää tutkimuksia. Nyt tätä artikkeleiden lähdeluetteloita käytettiin epäsystemaattisesti tarpeen mukaan kun huomattiin puutteita.

Näistä hakuprosessin haasteista huolimatta hakutulosten voidaan katsoa olleen riittävät, kun verrataan muihin oppimispeleistä tehtyihin kirjallisuuskatsauksiin: muissa tätä tutkimusta varten luetuissa kirjallisuuskatsauksissa ei ollut sisällytyskriteerinä vertailukokeen vaatimusta.

Toinen tutkimuksen puute on se, että ei tulosten analysointiin ei käytetty tilastollisia menetelmiä. Tämä johtui enimmäkseen niiden toteuttamisen työläydestä, joka helposti johtaisi tutkimuksen työmäärän kasvamiseen yli *pro gradu* -tutkielman vaativuuden.

Toisaalta myös löydetty aineisto ei ollut optimaalista tilastollisten menetelmien käyttämiseen. Katsaukseen otettujen artikkelien heterogeenisuus vaikeuttaa tulosten vertaamista toisiinsa. Eri muotoisten tulosten tilastollista vertailua varten raakadataa tulisi muokata yhtenäiseksi ja se aina suurentaa tutkimusharhan riskiä.

### **5.2.2 Tulosten yleistettävyys ja hyödynnettävyys**

Digitaaliset terapiamuodot ja oppimispelit voivat mahdollistaa halvemman terapiahoidon autisteille. Tällä hetkellä digiterapian tehoa ei ole kuitenkaan pystytty vielä todentamaan tyydyttävästi, muutamia poikkeuksia lukuunottamatta. Digiterapia on kuitenkin hyödyllistä jo nyt tavanomaisen henkilökohtaisen terapian tukena.

Esimerkiksi etäterapian apukeinona digiterapioiden potentiaali on huomattava ja ensimmäiset todisteet sen tehosta on pystytty näyttämään toteen *Secret Agent Society* -kurssin kanssa (Beaumont ym. 2021).

Yksi haaste oppimispelien hyödyntämiseen tällä hetkellä on niiden saatavuus. Harva katsaukseen sisäänotetuista artikkeleista kertoi miten hoitoalan ammattilaiset voivat päästä käsiinsä tutkittuihin peleihin. Muutamia poikkeuksia oli, esimerkiksi Tanaka ym. (2010) antoivat suoraan latauslinkin *Let's Face It* -peliinsä. *Emotiplay* (Fridenson-Hayo ym. 2017) sekä yllä mainittu *Secret Agent Society* (Beaumont ym. 2021) ovat saatavilla internetistä maksullisina kursseina. Katsauksessa ei kuitenkaan tullut esille, että kuuluvatko kurssit autismin hoitoon kuuluvan taloudellisen kompensaation piiriin jossakin päin maailmaa.

Tässä mielessä on hyvä, että Dickinson ja Place (2014) tutkivat nimenomaan kaupallisten

aktiivipelien tehokkuutta. Tutkimuksen näyttämä teho on mahdollista ottaa heti käyttöön kenen tahansa toimesta yksinkertaisesti ostamalla pelikonsoli ja siihen liikuntapeli.

Tällaisia kaupallisia pelejä tutkivia tutkimuksia olisikin erityisen hyvä saada lisää. Kellidou ym. (2020) tutkivat ja vertailivat ilmaisia saatavilla olevia kaupallisia pelejä, mutta näiden pelien tutkiminen kliinisten kokeiden avulla olisi varmasti hyödyllistä.

Autismin kirjon oireyhtymä on nimensä mukaisesti oireiden ja erilaisuuden kirjo. Jokainen autisti on ainutlaatuinen yhdistelmä vahvuuksia ja heikkouksia ja onkin olemassa sanonta, että “jos olet tavannut yhden autistin, olet tavannut yhden autistin”. Tutkimustietoa muutettaessa toimiviksi hoidoiksi onkin olennaista tietää mikä hoito auttaa mihinkin oireeseen.

Tämän hetkisen peli- ja digiterapian tutkimuksen yksi puute onkin se, että on epäselvää mistä onnistuneen hoidon teho johtuu. Tämä on toisaalta ymmärrettävää, sillä 1) hoitojen tehon todistamisessa on tarpeeksi haasteita, ja 2) pelit ovat suuria kokonaisuuksia joiden pilkkominen osiin voi vähentää niiden tehoa. Kuten Whyte, Smyth ja Scherf (2014) totesivat, pelillisuus on olennainen hoitoa tehostava elementti, ja pelillisuus muodostuu monen tekijän summasta.

Tarvitaan siis enemmän tutkimusta ja tulevaisuudessa on hoidon tehon todentamisen lisäksi tärkeää tehdä myös luotaavaa tutkimusta, jolla pyritään löytämään tehoavat komponentit.

Tällaista luotaavaa tutkimusta mahdollistamaan tarvitaan hyvää dataa jota analysoida. Tämän vuoksi onkin harmillista, että suurimmassa osassa katsaukseen otetuista tutkimuksista datan raportointi ei välttämättä mahdollista jatkoanalyseja. Esimerkiksi korrelaatioanalyysia tehtiin valitettavan vähän.

Esimerkiksi *TOBY*-applikaatiota tutkineet tutkimukset raportoivat häkellyttävän suuren varianssin pelattujen tuntien välillä: jotkut osallistujista eivät pelanneet peliä käytännössä yhtään puolen vuoden aikana ja toiset innostuivat pelistä niin, että pelasivat sitä joka päivä puoli tuntia kerryttäen kumulatiivista peliaikaa satoja tunteja! Lopullisissa tuloksissa molempien osanottajien testitulokset olivat luonnollisesti samanarvoiset, mutta jatkotutkimukselle olisi hyödyllistä tietää oliko *TOBY*-applikaation käytöstä mitään hyötyä, vai piilottiko pelaamattomien lasten parannusten puute paljon pelanneiden lasten saaman hyödyn.

### 5.2.3 Jatkotutkimushaasteet

Whyte, Smyth ja Scherf (2014) tutkivat omassa tutkimuksessaan miten oppimispelin pelillisuus parantaa hoitotehokkuutta. He päättelivät oman datansa perusteella pelillisyyden vaikuttavan positiivisesti, mutta tulevaisuudessa tätä yhteyttä tulisi tutkia vielä tarkemmin. Olisi hyvä pystyä todistamaan datan perusteella korrelaatio hoitotehokkuuden ja pelillisyyden välillä. Tätä varten toki tarvitaan enemmän ja parempia pelejä ja laadukkaampia tutkimuksia, sillä tässä katsauksessa tuli selväksi, että datan määrä ja hoitotulosten laatu eivät vielä välttämättä mahdollista riittävän hyvää analyysia.

Tähän ongelmaan voisi tuoda ratkaisun muidenkin kuin tutkijoiden tekemien pelien testaaminen satunnaistettujen vertailukokeiden avulla. Autisteille on tehty paljon kaupallisia oppimispelejä jotka ovat saatavilla esimerkiksi mobiilialustoilla. Kellidou ym. (2020) tutkivat näitä kaupallisia pelejä, mutta niitä olisi hyödyllistä tutkia myös kliinisten kokeiden avulla.

Jatkotutkimuksena pelien tehoa tulisi verrata muihin jo tehokkaiksi todettuihin terapian muotoihin. Esimerkiksi autististen lasten toiminnanohjaustaitoja on kuntoutettu erilaisten kursien avulla (ks. esim. Kenworthy ym. 2014) ja tällaisen jo tehokkaaksi todistetun kurssin käyttäminen vertailuryhmänä edelleen parantaisi luottamusta pelin hoitotehokkuuteen.

Katsauksessa tuli esille se, että suureen osaan peleistä suhtauduttiin kuurimaisena hoitona, jossa suuri osa motivaatiosta pelata tulee siitä, että se on hoito. Yksikään katsauksessa olleista peleistä ei siis luottanut siihen, että sen pelaaminen on itsessään tarpeeksi motivoivaa. Tämä on toki välttämätöntä jotta aineisto pysyy monogeenisenä ja itsensä kanssa vertailtavana.

Olisi kuitenkin mielenkiintoista tietää miten pelillisuus vaikuttaa lasten motivaatioon pelata oppimispelejä, ja miten peliin käytetty aika korreloi hoitotulosten kanssa. Esimerkiksi sovellettu käyttäytymisanalyysi perustuu paljolti toistoon, ja sen harjoittamisen tuoma hyöty ei vähene suuremman harjoitusmäärän jälkeen (Granpeesheh ym. 2009). On aivan normaalia, että lapset ja nuoret pelaavat lempipelejään satoja tunteja vuodessa joten hyvin tehdyllä digitaalisella pelillä toistoja voitaisiin saada tuhansia ja täysin lapsilähtöisesti.

Katsaukseen mukaan otetuista peleistä vain muutama oli suunniteltu sellaiseksi, että ns. vaikeasti autistiset ihmiset voivat niitä pelata. Huomattava osa autisteista ovat vaikeasti autistisia

ja jos pelejä kehitetään vain lievästi autistisille, suuri osa hoitoa tarvitsevista jää sen ulkopuolelle. Toisaalta vaikeasti autistisille on huomattavasti haastavampaa suunnitella pelejä, joten niiden vähyys on ymmärrettävää, mutta yhtä kaikki huomattava puute.

### **5.3 Yhteenveto**

Autismikirjon hoitoon on kehitetty oppimispelejä, mutta ainakin tällä hetkellä todisteet niiden tehosta ovat enimmäkseen laihat. Tämän hetkistä tutkimusta varjostaa mm. metodologisista vajeavuuksista johtuva laadun heikkous, sillä satunnaistettujen vertailukokeiden määrä on pieni ja niiden raportoinnissa on usein puutteita.

Tulevaisuudessa tarvitaan lisää vertailukokeita, enemmän aktiivisia kontrolliryhmiä, sekä seuranta tutkimuksia varmistamaan hoidon tehokkuus. Raportointia on syytä parantaa niin, että tutkimuksista on helpompi analysoida mitkä seikat ovat saadun hoitoeffektin takana tai mitkä seikat ovat estäneet hoitoeffektin tapahtumisen. Tähän voidaan päästä tekemällä korrelaatiotutkimuksia ja pyrkimällä käyttämään standardoidumpia testipatteristoja.

Muutamit poikkeukset kuitenkin todistavat, että oppimispelit voivat olla tehokkaita ja tutkimusta kannattaa jatkaa.

## Lähteet

Abramowitz, J.S., B.J. Deacon ja S.P.H. Whiteside. 2011. “Exposure therapy for anxiety: Principles and practice”. Cited By 360, *Exposure Therapy for Anxiety: Principles and Practice*.

Alvares, G.A., N.T.M. Chen, L. Notebaert, J. Granich, C. Mitchell ja A.J.O. Whitehouse. 2019. “Brief social attention bias modification for children with autism spectrum disorder”. Cited By 6, *Autism Research* 12 (3): 527–535. <https://doi.org/10.1002/aur.2067>.

Anguera, J.A., J. Boccanfuso, J.L. Rintoul, O. Al-Hashimi, F. Faraji, J. Janowich, E. Kong ym. 2013. “Video game training enhances cognitive control in older adults”. Cited By 1112, *Nature* 501 (7465): 97–101. <https://doi.org/10.1038/nature12486>.

Anguera, J.A., A.N. Brandes-Aitken, A.D. Antovich, C.E. Rolle, S.S. Desai ja E.J. Marco. 2017. “A pilot study to determine the feasibility of enhancing cognitive abilities in children with sensory processing dysfunction”. Cited By 35, *PLoS ONE* 12 (4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172616>.

Baron-Cohen, S. 2003. “The Essential Difference: Men, Women and the Extreme Male Brain”. *BMJ* (London) 327, numero 7405 (3. heinäkuuta 2003): 57–57. <https://doi.org/10.1136/bmj.327.7405.57>.

Beaumont, R., ja K. Sofronoff. 2008. “A multi-component social skills intervention for children with Asperger syndrome: The Junior Detective Training Program” [kielellä eng]. Cited By 217, *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines* (England) 49, numero 7 (7): 743–753. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2008.01920.x>.

Beaumont, R., H. Walker, J. Weiss ja K. Sofronoff. 2021. “Randomized Controlled Trial of a Video Gaming-Based Social Skills Program for Children on the Autism Spectrum”. Cited By 6, *Journal of Autism and Developmental Disorders* 51 (10): 3637–3650. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04801-z>.

Bono, V., A. Narzisi, A.-L. Jouen, E. Tilmont, S. Hommel, W. Jamal, J. Xavier ym. 2016. “GOLIAH: A gaming platform for home-based intervention in autism - principles and design”. Cited By 31, *Frontiers in Psychiatry* 7 (APR). <https://doi.org/10.3389/fpsy.2016.00070>.

Brugha, Traolach S., Nicola Spiers, John Bankart, Sally-Ann Cooper, Sally McManus, Fiona J. Scott, Jane Smith ja Freya Tyrer. 2016. “Epidemiology of autism in adults across age groups and ability levels”. *British Journal of Psychiatry* 209, numero 6 (joulukuu): 498–503. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.115.174649>.

Bölte, S., O. Golan, M.S. Goodwin ja L. Zwaigenbaum. 2010. “Editorial: What can innovative technologies do for autism spectrum disorders?” Cited By 86, *Autism* 14 (3): 155–159. <https://doi.org/10.1177/1362361310365028>.

Chita-Tegmark, M. 2016. “Social attention in ASD: A review and meta-analysis of eye-tracking studies”. Cited By 227, *Research in Developmental Disabilities* 48:79–93. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.10.011>.

Chung, Un-Sun, Doug Hyun Han, Yee Jin Shin ja Perry F. Renshaw. 2016. “A prosocial online game for social cognition training in adolescents with high-functioning autism: an fMRI study.” [kielellä eng]. *Neuropsychiatric disease and treatment* 12:651–60. <https://doi.org/10.2147/ndt.s94669>.

Constantino, J.N., ja C.P. Gruber. 2012. “The Social Responsiveness Scale (SRS-2)”. Cited By 313, *The Social Responsiveness Scale*.

Critical Appraisal Skills Programme. 2020. *CASP Randomised Controlled Trial Checklist*. Viitattu 30. kesäkuuta 2023. <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/>.

De Vries, M., P.J.M. Prins, B.A. Schmand ja H.M. Geurts. 2015. “Working memory and cognitive flexibility-training for children with an autism spectrum disorder: A randomized controlled trial” [kielellä eng]. Cited By 81, *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines* (England) 56, numero 5 (5): 566–576. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12324>.



Delobel-Ayoub, M., E. Saemundsen, M. Gissler, A. Ego, I. Moilanen, H. Ebeling, V. Rafns-son ym. 2019. “Prevalence of Autism Spectrum Disorder in 7–9-Year-Old Children in Denmark, Finland, France and Iceland: A Population-Based Registries Approach Within the AS-DEU Project”. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 50, numero 3 (joulukuu): 949–959. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04328-y>.

Demetriou, E.A., A. Lampit, D.S. Quintana, S.L. Naismith, Y.J.C. Song, J.E. Pye, I. Hickie ja A.J. Guastella. 2018. “Autism spectrum disorders: A meta-analysis of executive function”. Cited By 359, *Molecular Psychiatry* 23, numero 5 (huhtikuu): 1198–1204. ISSN: 1476-5578. <https://doi.org/10.1038/mp.2017.75>.

Demetriou, Eleni A., Marilena M. DeMayo ja Adam J. Guastella. 2019. “Executive Function in Autism Spectrum Disorder: History, Theoretical Models, Empirical Findings, and Potential as an Endophenotype”. *Frontiers in Psychiatry* 10 (marraskuu). ISSN: 1664-0640. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00753>.

Diamond, A. 2013. “Executive functions”. Cited By 6775, *Annual Review of Psychology* 64:135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>.

Dickinson, Kathleen, ja Maurice Place. 2014. “A Randomised Control Trial of the Impact of a Computer-Based Activity Programme upon the Fitness of Children with Autism”. *Autism Research and Treatment* 2014:1–9. <https://doi.org/10.1155/2014/419653>.

Duodecim. 2023. *Autismikirjon häiriö. Käypä hoito -suositus*. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim: Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Lastenpsykiatriyhdistyksen, Suomen Nuorisopsykiatrisen Yhdistyksen, Suomen Kehitysvammalääkäreiden, Suomen Lastenneurologisen Yhdistyksen ja Suomen Psykiatriyhdistyksen asettama työryhmä. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi).

Faja, S., T. Clarkson, R. Gilbert, A. Vaidyanathan, G. Greco, M.R. Rueda, L.M. Combata ja K. Driscoll. 2022. “A preliminary randomized, controlled trial of executive function training for children with autism spectrum disorder”. Cited By 3, *Autism* 26 (2): 346–360. <https://doi.org/10.1177/13623613211014990>.

Falck-Ytter, Terje, Johan Lundin Kleberg, Ana Maria Portugal ja Emilia Thorup. 2023. “Social Attention: Developmental Foundations and Relevance for Autism Spectrum Disorder”. *Biological Psychiatry* 94, numero 1 (heinäkuu): 8–17. ISSN: 0006-3223. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2022.09.035>.

Ferreira, José Pedro, Thaysa Ghiarone, Cyro Rego Cabral Júnior, Guilherme Eustáquio Furtado, Humberto Moreira Carvalho, Aristides M. Machado-Rodrigues ja Chrystiane Vasconcelos Andrade Toscano. 2019. “Effects of Physical Exercise on the Stereotyped Behavior of Children with Autism Spectrum Disorders”. *Medicina* 55, numero 10 (lokakuu): 685. ISSN: 1648-9144. <https://doi.org/10.3390/medicina55100685>.

Flavell, John H. 1979. “Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry.” *American Psychologist* 34, numero 10 (lokakuu): 906–911. ISSN: 0003-066X. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.34.10.906>.

Fridenson-Hayo, S., S. Berggren, A. Lassalle, S. Tal, D. Pigat, N. Meir-Goren, H. O’Reilly ym. 2017. “‘Emotiplay’: a serious game for learning about emotions in children with autism: results of a cross-cultural evaluation” [kielellä eng]. Cited By 62, *European Child and Adolescent Psychiatry* (Germany) 26, numero 8 (8): 979–992. <https://doi.org/10.1007/s00787-017-0968-0>.

Frith, Uta, John Morton ja Alan M. Leslie. 1991. “The cognitive basis of a biological disorder: autism”. *Trends in Neurosciences* 14, numero 10 (lokakuu): 433–438. [https://doi.org/10.1016/0166-2236\(91\)90041-r](https://doi.org/10.1016/0166-2236(91)90041-r).

Golan, O., ja S. Baron-Cohen. 2006. “Systemizing empathy: Teaching adults with Asperger syndrome or high-functioning autism to recognize complex emotions using interactive multimedia”. Cited By 395, *Development and Psychopathology* 18, numero 02 (maaliskuu): 591–617. <https://doi.org/10.1017/s0954579406060305>.

Granich, Joanna, Alena Dass, Margherita Busacca, Dennis Moore, Angelika Anderson, Svet-ha Venkatesh, Thi Duong ym. 2016. “Randomised controlled trial of an iPad based early intervention for autism: TOBY playpad study protocol”. *BMC Pediatrics* 16, numero 1 (lokakuu). ISSN: 1471-2431. <https://doi.org/10.1186/s12887-016-0704-9>.

- Granpeesheh, Doreen, Dennis R. Dixon, Jonathan Tarbox, Andrew M. Kaplan ja Arthur E. Wilke. 2009. “The effects of age and treatment intensity on behavioral intervention outcomes for children with autism spectrum disorders”. *Research in Autism Spectrum Disorders* 3, numero 4 (lokakuu): 1014–1022. ISSN: 1750-9467. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2009.06.007>.
- Graves, Lee E.F., Nicola D. Ridgers, Karen Williams, Gareth Stratton, Greg Atkinson ja Nigel T. Cable. 2010. “The Physiological Cost and Enjoyment of Wii Fit in Adolescents, Young Adults, and Older Adults”. *Journal of Physical Activity and Health* 7, numero 3 (toukokuu): 393–401. ISSN: 1543-5474. <https://doi.org/10.1123/jpah.7.3.393>.
- Gray, C.A. 1998. “Social stories and comic strip conversations with students with Asperger syndrome and high-functioning autism”. Teoksessa *Asperger Syndrome or High-Functioning Autism?*, 167–198. Cited By 180. Springer US. ISBN: 9781461553694. [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5369-4\\_9](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5369-4_9).
- Grelotti, D.J., ja T.J. Kaptchuk. 2011. “Placebo by proxy”. Cited By 73, *BMJ (Online)* 343 (7824). <https://doi.org/10.1136/bmj.d4345>.
- Griffin, Jason W., Russell Bauer ja K. Suzanne Scherf. 2021. “A quantitative meta-analysis of face recognition deficits in autism: 40 years of research.” *Psychological Bulletin* 147, numero 3 (maaliskuu): 268–292. ISSN: 0033-2909. <https://doi.org/10.1037/bul0000310>.
- Grossard, C., O. Grynspan, S. Serret, Jouen. Al, K. Bailly ja D. Cohen. 2017. “Serious games to teach social interactions and emotions to individuals with autism spectrum disorders (ASD)”. Cited By 2, *Computers & Education* 113 (lokakuu): 195–211. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.05.002>.
- Grynszpan, O., P.L. Weiss, F. Perez-Diaz ja E. Gal. 2014. “Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: A meta-analysis”. Cited By 290, *Autism* 18 (4): 346–361. <https://doi.org/10.1177/1362361313476767>.
- Guillon, Q., N. Hadjikhani, S. Baduel ja B. Rogé. 2014. “Visual social attention in autism spectrum disorder: Insights from eye tracking studies”. Cited By 293, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 42:279–297. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.03.013>.

Hallett, V., L. Lecavalier, D.G. Sukhodolsky, N. Cipriano, M.G. Aman, J.T. McCracken, C.J. McDougle ym. 2013. “Exploring the manifestations of anxiety in children with autism spectrum disorders”. Cited By 134, *Journal of Autism and Developmental Disorders* 43 (10): 2341–2352. <https://doi.org/10.1007/s10803-013-1775-1>.

Hammond, D.C. 2005. “An integrative, multi-factor conceptualization of hypnosis”. Cited By 14, *American Journal of Clinical Hypnosis* 48 (2-3): 131–135. <https://doi.org/10.1080/00029157.2005.10401508>.

Happé, Francesca, ja Uta Frith. 2006. “The Weak Coherence Account: Detail-focused Cognitive Style in Autism Spectrum Disorders”. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 36, numero 1 (tammikuu): 5–25. <https://doi.org/10.1007/s10803-005-0039-0>.

Happé, Francesca, Angelica Ronald ja Robert Plomin. 2006. “Time to give up on a single explanation for autism”. *Nature Neuroscience* 9, numero 10 (lokakuu): 1218–1220. <https://doi.org/10.1038/nn1770>.

Hume, Kara, Jessica R. Steinbrenner, Samuel L. Odom, Kristi L. Morin, Sallie W. Nowell, Brianne Tomaszewski, Susan Szendrey, Nancy S. McIntyre, Serife Yücesoy-Özkan ja Melissa N. Savage. 2021. “Evidence-Based Practices for Children, Youth, and Young Adults with Autism: Third Generation Review”. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 51, numero 11 (tammikuu): 4013–4032. ISSN: 1573-3432. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04844-2>.

Hutchins, Tiffany, Giacomo Vivanti, Natasa Mateljevic, Roger J. Jou, Frederick Shic, Lauren Cornew, Timothy P. L. Roberts ym. 2013. “MacArthur-Bates Communicative Development Inventories, Second Edition”. Teoksessa *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders*, 1773–1779. Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1698-3\\_769](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1698-3_769).

Ip, Horace H. S., Simpson W. L. Wong, Dorothy F. Y. Chan, Julia Byrne, Chen Li, Vanessa S. N. Yuan, Kate S. Y. Lau ja Joe Y. W. Wong. 2018. “Enhance emotional and social adaptation skills for children with autism spectrum disorder: A virtual reality enabled approach”. *Computers & Education* 117:1–15. ISSN: 0360-1315. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.010>.

- Johnson, M.H., T. Grossmann ja K.C. Kadosh. 2009. “Mapping Functional Brain Development: Building a Social Brain Through Interactive Specialization”. Cited By 122, *Developmental Psychology* 45 (1): 151–159. <https://doi.org/10.1037/a0014548>.
- Jones, R.M., C. Carberry, A. Hamo ja C. Lord. 2017. “Placebo-like response in absence of treatment in children with Autism”. Cited By 48, *Autism Research* 10, numero 9 (huhtikuu): 1567–1572. ISSN: 1939-3806. <https://doi.org/10.1002/aur.1798>.
- Jones, W., K. Carr ja A. Klin. 2008. “Absence of preferential looking to the eyes of approaching adults predicts level of social disability in 2-year-old toddlers with autism spectrum disorder”. Cited By 409, *Archives of General Psychiatry* 65 (8): 946–954. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.65.8.946>.
- Jouen, A.-L., A. Narzisi, J. Xavier, E. Tilmont, N. Bodeau, V. Bono, N. Ketem-Premel ym. 2017. “GOLIAH (Gaming open library for intervention in autism at home): A 6-month single blind matched controlled exploratory study”. Cited By 16, *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health* 11 (1). <https://doi.org/10.1186/s13034-017-0154-7>.
- Kellidou, P. M., M. Kotzageorgiou, I. Voulgari ja E. Nteropoulou Nterou. 2020. “A Review of Digital Games for Children with Autism Spectrum Disorder”. Teoksessa *ACM International Conference Proceeding Series*, 227–234. Cited By 0. <https://doi.org/10.1145/3439231.3439270>.
- Kenworthy, L., L.G. Anthony, D.Q. Naiman, L. Cannon, M.C. Wills, C. Luong-Tran, M.A. Werner ym. 2014. “Randomized controlled effectiveness trial of executive function intervention for children on the autism spectrum”. Cited By 203, *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines* 55 (4): 374–383. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12161>.
- Kerns, Connor M., Breanna Winder-Patel, Ana Maria Iosif, Christine Wu Nordahl, Brianna Heath, Marjorie Solomon ja David G. Amaral. 2020. “Clinically Significant Anxiety in Children with Autism Spectrum Disorder and Varied Intellectual Functioning”. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology* 50, numero 6 (tammikuu): 780–795. ISSN: 1537-4424. <https://doi.org/10.1080/15374416.2019.1703712>.

Kerns, K.A., S. Macoun, J. MacSween, J. Pei ja M. Hutchison. 2017. “Attention and working memory training: A feasibility study in children with neurodevelopmental disorders”. Cited By 25, *Applied Neuropsychology: Child* 6 (2): 120–137. <https://doi.org/10.1080/21622965.2015.1109513>.

Kirst, S., R. Diehm, K. Bögl, S. Wilde-Etzold, C. Bach, M. Noterdaeme, L. Poustka, M. Ziegler ja I. Dziobek. 2022. “Fostering socio-emotional competencies in children on the autism spectrum using a parent-assisted serious game: A multicenter randomized controlled trial”. Cited By 0, *Behaviour Research and Therapy* 152. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2022.104068>.

Lanningham-Foster, Lorraine, Teresa B. Jensen, Randal C. Foster, Aoife B. Redmond, Brian A. Walker, Dieter Heinz ja James A. Levine. 2006. “Energy Expenditure of Sedentary Screen Time Compared With Active Screen Time for Children”. *Pediatrics* 118, numero 6 (joulu-kuu): e1831–e1835. ISSN: 1098-4275. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-1087>.

Leaf, Justin B., Joseph H. Cihon, Ronald Leaf, John McEachin, Nicholas Liu, Noah Russell, Lorri Unumb, Sydney Shapiro ja Dara Khosrowshahi. 2021. “Concerns About ABA-Based Intervention: An Evaluation and Recommendations”. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 52, numero 6 (kesäkuu): 2838–2853. ISSN: 1573-3432. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-05137-y>.

Liu, Z.-X., V. Lishak, R. Tannock ja S. Woltering. 2017. “Effects of working memory training on neural correlates of Go/Nogo response control in adults with ADHD: A randomized controlled trial”. Cited By 26, *Neuropsychologia* 95:54–72. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.11.023>.

Lord, Catherine, Mayada Elsabbagh, Gillian Baird ja Jeremy Veenstra-Vanderweele. 2018. “Autism spectrum disorder”. *The Lancet* 392, numero 10146 (elokuu): 508–520. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)31129-2](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)31129-2).

Macoun, S.J., I. Schneider, B. Bedir, J. Sheehan ja A. Sung. 2021. “Pilot Study of an Attention and Executive Function Cognitive Intervention in Children with Autism Spectrum Disorders”. Cited By 13, *Journal of Autism and Developmental Disorders* 51 (8): 2600–2610. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04723-w>.

- Maestro, S., F. Muratori, M.C. Cavallaro, F. Pei, D. Stern, B. Golse ja F. Palacio-Espasa. 2002. "Attentional Skills during the First 6 Months of Age in Autism Spectrum Disorder". Cited By 215, *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 41 (10): 1239–1245. <https://doi.org/10.1097/00004583-200210000-00014>.
- Maric, Marija, Reinout W. Wiers ja Pier J. M. Prins. 2012. "Ten Ways to Improve the Use of Statistical Mediation Analysis in the Practice of Child and Adolescent Treatment Research". *Clinical Child and Family Psychology Review* 15, numero 3 (maaliskuu): 177–191. ISSN: 1573-2827. <https://doi.org/10.1007/s10567-012-0114-y>.
- Matson, J.L. 2009. *Applied behavior analysis for children with autism spectrum disorders*. 1–270. Cited By 40. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0088-3>.
- Mattila, Marja-Leena, Marko Kielinen, Sirkka-Liisa Linna, Katja Jussila, Hanna Ebeling, Risto Bloigu, Robert M. Joseph ja Irma Moilanen. 2011. "Autism Spectrum Disorders According to DSM-IV-TR and Comparison With DSM-5 Draft Criteria: An Epidemiological Study". *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 50, numero 6 (kesäkuu): 583–592.e11. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2011.04.001>.
- Mazefsky, Carla A., John Herrington, Matthew Siegel, Angela Scarpa, Brenna B. Maddox, Lawrence Scahill ja Susan W. White. 2013. "The Role of Emotion Regulation in Autism Spectrum Disorder". *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry* 52, numero 7 (heinäkuu): 679–688. ISSN: 0890-8567. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2013.05.006>.
- Mazurek, M.O., P.T. Shattuck, M. Wagner ja B.P. Cooper. 2012. "Prevalence and correlates of screen-based media use among youths with autism spectrum disorders". Cited By 207, *Journal of Autism and Developmental Disorders* 42 (8): 1757–1767. <https://doi.org/10.1007/s10803-011-1413-8>.
- McConachie, H., ja S. Fletcher-Watson. 2014. "Building capacity for rigorous controlled trials in autism: the importance of measuring treatment adherence". *Child: Care, Health and Development* 41, numero 2 (elokuu): 169–177. ISSN: 1365-2214. <https://doi.org/10.1111/cch.12185>.

Mitchell, P., S. Parsons ja A. Leonard. 2007. “Using virtual environments for teaching social understanding to 6 adolescents with autistic spectrum disorders”. Cited By 248, *Journal of Autism and Developmental Disorders* 37 (3): 589–600. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0189-8>.

Moher, David. 2009. “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement”. *Annals of Internal Medicine* 151, numero 4 (elokuu): 264. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00135>.

Muris, P., ja A.P. Field. 2008. “Distorted cognition and pathological anxiety in children and adolescents”. Cited By 157, *Cognition and Emotion* 22 (3): 395–421. <https://doi.org/10.1080/02699930701843450>.

Parsons, Dave, Reinie Cordier, Hoe Lee, Torbjorn Falkmer ja Sharmila Vaz. 2018. “A Randomised Controlled Trial of an Information Communication Technology Delivered Intervention for Children with Autism Spectrum Disorder Living in Regional Australia”. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 49, numero 2 (syyskuu): 569–581. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3734-3>.

Parsons, Dave, Sharmila Vaz, Hoe Lee, Catherine Robinson ja Reinie Cordier. 2020. “A twelve-month follow-up of an information communication technology delivered intervention for children with autism spectrum disorder living in regional Australia”. *Research in Developmental Disabilities* 106:103743. ISSN: 0891-4222. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103743>.

Parsons, S, ja P Mitchell. 2002. “The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders”. *Journal of Intellectual Disability Research* 46, numero 5 (28. toukokuuta 2002): 430–443. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2788.2002.00425.x>.

Partanen, Petri, Billy Jansson, Jan Lisspers ja Örjan Sundin. 2015. “Metacognitive Strategy Training Adds to the Effects of Working Memory Training in Children with Special Educational Needs”. *International Journal of Psychological Studies* 7, numero 3 (elokuu). ISSN: 1918-7211. <https://doi.org/10.5539/ijps.v7n3p130>.



Penev, Yordan, Kaitlyn Dunlap, Arman Husic, Cathy Hou, Peter Washington, Emilie Leblanc, Aaron Kline ym. 2021. “A Mobile Game Platform for Improving Social Communication in Children with Autism: A Feasibility Study.” [kielellä eng]. *Applied clinical informatics* 12 (5): 1030–1040. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1736626>.

Perihan, Celal, Mack Burke, Lisa Bowman-Perrott, Ali Bicer, Jennifer Gallup, Julie Thompson ja Mary Sallese. 2019. “Effects of Cognitive Behavioral Therapy for Reducing Anxiety in Children with High Functioning ASD: A Systematic Review and Meta-Analysis”. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 50, numero 6 (helmikuu): 1958–1972. ISSN: 1573-3432. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-03949-7>.

Peters-Scheffer, Nienke, Robert Didden, Hubert Korzilius ja Johnny Matson. 2012. “Cost comparison of early intensive behavioral intervention and treatment as usual for children with autism spectrum disorder in the Netherlands”. *Research in Developmental Disabilities* 33, numero 6 (marraskuu): 1763–1772. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.04.006>.

Ploog, B. O., A. Scharf, D. Nelson ja P. J. Brooks. 2013. “Use of computer-assisted technologies (CAT) to enhance social, communicative, and language development in children with Autism Spectrum Disorders”. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 43. <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1571-3>.

Pozuelos, J.P., L.M. Combita, A. Abundis, P.M. Paz-Alonso, Á. Conejero, S. Guerra ja M.R. Rueda. 2019. “Metacognitive scaffolding boosts cognitive and neural benefits following executive attention training in children”. Cited By 35, *Developmental Science* 22 (2). <https://doi.org/10.1111/desc.12756>.

Prins, Pier J.M., Esther Ten Brink, Sebastiaan DAVIS, Albert Ponsioen, Hilde M. Geurts, Marieke de Vries ja Saskia van der Oord. 2013. ““Braingame Brian”: Toward an Executive Function Training Program with Game Elements for Children with ADHD and Cognitive Control Problems”. *Games for Health Journal* 2, numero 1 (helmikuu): 44–49. ISSN: 2161-7856. <https://doi.org/10.1089/g4h.2013.0004>.

Rajendran, G. 2013. “Virtual environments and autism: A developmental psychopathological approach”. *Journal of Computer Assisted Learning* 29. <https://doi.org/10.1111/jcal.12006>.

Reichow, Brian, Kara Hume, Erin E Barton ja Brian A Boyd. 2018. “Early intensive behavioral intervention (EIBI) for young children with autism spectrum disorders (ASD)”. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2018, numero 10 (toukokuu). ISSN: 1465-1858. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd009260.pub3>.

Rogers, S.J., ja G. Dawson. 2010. “Early Start Denver Model for Young Children with Autism: Promoting Language, Learning, and Engagement”. Cited By 366, *Early Start Denver Model for Young Children with Autism: Promoting Language, Learning, and Engagement*.

Sandbank, Micheal, Kristen Bottema-Beutel, Shannon Crowley, Margaret Cassidy, Kacie Dunham, Jacob I. Feldman, Jenna Crank ym. 2020. “Project AIM: Autism intervention meta-analysis for studies of young children.” *Psychological Bulletin* 146, numero 1 (tammikuu): 1–29. ISSN: 0033-2909. <https://doi.org/10.1037/bul0000215>.

Sandgreen, Helena, Line Hofmann Frederiksen ja Niels Bilenberg. 2020. “Digital Interventions for Autism Spectrum Disorder: A Meta-analysis”. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 51, numero 9 (marraskuu): 3138–3152. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04778-9>.

Sandler, A.D., ja J.W. Bodfish. 2000. “Placebo effects in autism: Lessons from secretin”. Cited By 32, *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics* 21 (5): 347–350. <https://doi.org/10.1097/00004703-200010000-00005>.

Schoneveld, E.A., A. Lichtwarck-Aschoff ja I. Granic. 2018. “Preventing Childhood Anxiety Disorders: Is an Applied Game as Effective as a Cognitive Behavioral Therapy-Based Program?” Cited By 56, *Prevention Science* 19 (2): 220–232. <https://doi.org/10.1007/s11121-017-0843-8>.

Schoneveld, E.A., M. Malmberg, A. Lichtwarck-Aschoff, G.P. Verheijen, R.C.M.E. Engels ja I. Granic. 2016. “A neurofeedback video game (MindLight) to prevent anxiety in children: A randomized controlled trial”. Cited By 111, *Computers in Human Behavior* 63:321–333. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.005>.

Serret, S., S. Hun, S. Thümmler, P. Pierron, A. Santos, J. Bourgeois ja F. Askenazy. 2017. “Teaching literacy skills to french minimally verbal school-aged children with autism spectrum disorders with the serious game SEMA-TIC: An exploratory study”. Cited By 18, *Frontiers in Psychology* 8 (SEP). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01523>.

Shams, Z., L. Kashani-Vahid ja H. Moradi. 2020. “Comparing the Effectiveness of 'Emo-Galaxy Video Game' with 'Card games' on Emotion Regulation of Children with Autism Spectrum Disorder”, 94–98. Cited By 0. <https://doi.org/10.1109/ISGS51981.2020.9375321>.

Smith, Adam. 2009. “The Empathy Imbalance Hypothesis of Autism: A Theoretical Approach to Cognitive and Emotional Empathy in Autistic Development”. *The Psychological Record* 59, numero 3 (heinäkuu): 489–510. ISSN: 2163-3452. <https://doi.org/10.1007/bf03395675>.

Sofronoff, K., J. Silva ja R. Beaumont. 2017. “The Secret Agent Society Social-Emotional Skills Program for Children with a High-Functioning Autism Spectrum Disorder”. Cited By 20, *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities* 32 (1): 55–70. <https://doi.org/10.1177/1088357615583467>.

Sosnowski, D.W., C.O. Stough, M.J. Weiss, T. Cessna, A. Casale, A. Foran, M. Erwinski, J. Wilson, S.A. Farber ja M.A. Farber. 2022. “Brief Report: A Novel Digital Therapeutic that Combines Applied Behavior Analysis with Gaze-Contingent Eye Tracking to Improve Emotion Recognition in Children with Autism Spectrum Disorder”. Cited By 0, *Journal of Autism and Developmental Disorders* 52 (5): 2357–2366. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-05101-w>.

Talebi Azadboni, Tahere, Somayeh Nasiri, Sahar Khenarinezhad ja Farahnaz Sadoughi. 2024. “Effectiveness of serious games in social skills training to autistic individuals: A systematic review”. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 161 (kesäkuu): 105634. ISSN: 0149-7634. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2024.105634>.

Tanaka, J.W., J.M. Wolf, C. Klaiman, K. Koenig, J. Cockburn, L. Herlihy, C. Brown, S. Stahl, M.D. Kaiser ja R.T. Schultz. 2010. "Using computerized games to teach face recognition skills to children with autism spectrum disorder: The Let's Face It! program" [kielellä eng]. Cited By 208, *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines* (England) 51, numero 8 (8): 944–952. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02258.x>.

Taylor, Luke E., Amy L. Swerdfeger ja Guy D. Eslick. 2014. "Vaccines are not associated with autism: An evidence-based meta-analysis of case-control and cohort studies". *Vaccine* 32, numero 29 (kesäkuu): 3623–3629. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.04.085>.

Thapar, Anita, ja Michael Rutter. 2020. "Genetic Advances in Autism". *Journal of Autism and Developmental Disorders* 51, numero 12 (syyskuu): 4321–4332. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04685-z>.

Travers, Brittany G., Andrea H. Mason, Leigh Ann Mrotek, Anthony Ellertson, Douglas C. 3rd Dean, Courtney Engel, Andres Gomez, Olga I. Dadalko ja Kristine McLaughlin. 2018. "Biofeedback-Based, Videogame Balance Training in Autism." [kielellä eng]. *Journal of autism and developmental disorders* 48 (1): 163–175. <https://doi.org/10.1007/s10803-017-3310-2>.

Valentine, Althea Z., Beverley J. Brown, Madeleine J. Groom, Emma Young, Chris Hollis ja Charlotte L. Hall. 2020. "A systematic review evaluating the implementation of technologies to assess, monitor and treat neurodevelopmental disorders: A map of the current evidence". Cited By 12, *Clinical Psychology Review* 80 (elokuu): 101870. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2020.101870>.

Venkatesh, Svetha, Dinh Phung, Thi Duong, Stewart Greenhill ja Brett Adams. 2013. "TO-BY: Early Intervention in Autism through Technology". Teoksessa *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, huhtikuu. <https://doi.org/10.1145/2470654.2466437>.

Whitehouse, A.J.O., J. Granich, G. Alvares, M. Busacca, M.N. Cooper, A. Dass, T. Duong ym. 2017. “A randomised controlled trial of an iPad-based application to complement early behavioural intervention in Autism Spectrum Disorder”. Cited By 33, *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines* 58 (9): 1042–1052. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12752>.

WHO, World Health Organization. 2016. “F84 Pervasive developmental disorders”. Teok-  
sessa *International statistical classification of diseases and related health problems (11th ed.)* 11. painos. <https://icd.who.int/browse10/2016/en#/F84.0>.

Whyte, Elisabeth M., Joshua M. Smyth ja K. Suzanne Scherf. 2014. “Designing Serious Game Interventions for Individuals with Autism”. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 45, numero 12 (joulukuu): 3820–3831. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2333-1>.

Wijnhoven, L.A.M.W., D.H.M. Creemers, A.A. Vermulst ja I. Granic. 2018. “Prevalence and risk factors of anxiety in a clinical Dutch sample of children with an autism spectrum disorder”. Cited By 23, *Frontiers in Psychiatry* 9 (MAR). <https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00050>.

Wijnhoven, L.A.M.W., D.H.M. Creemers, A.A. Vermulst, R.J.L. Lindauer, R. Otten, R.C.M.E. Engels ja I. Granic. 2020. “Effects of the video game ‘Mindlight’ on anxiety of children with an autism spectrum disorder: A randomized controlled trial”. Cited By 12, *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry* 68. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2020.101548>.

Wolf, Julie M., James W. Tanaka, Cheryl Klaiman, Jeff Cockburn, Lauren Herlihy, Carla Brown, Mickle South ym. 2008. “Specific impairment of face-processing abilities in children with autism spectrum disorder using the Let’s Face It! skills battery”. *Autism Research* 1, numero 6 (joulukuu): 329–340. ISSN: 1939-3806. <https://doi.org/10.1002/aur.56>.

Yerys, Benjamin E., Jennifer R. Bertollo, Lauren Kenworthy, Geraldine Dawson, Elysa J. Marco, Robert T. Schultz ja Linmarie Sikich. 2019. “Brief Report: Pilot Study of a Novel Interactive Digital Treatment to Improve Cognitive Control in Children with Autism Spectrum Disorder and Co-occurring ADHD Symptoms.” [kielellä eng]. *Journal of autism and developmental disorders* (United States) 49 (4): 1727–1737. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3856-7>.

Yeung, Michael K. 2022. “A systematic review and meta-analysis of facial emotion recognition in autism spectrum disorder: The specificity of deficits and the role of task characteristics”. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 133 (helmikuu): 104518. ISSN: 0149-7634. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.104518>.

Zeidan, Jinan, Eric Fombonne, Julie Scolah, Alaa Ibrahim, Maureen S. Durkin, Shekhar Saxena, Afiqah Yusuf, Andy Shih ja Mayada Elsabbagh. 2022. “Global prevalence of autism: A systematic review update”. *Autism Research* 15, numero 5 (maaliskuu): 778–790. <https://doi.org/10.1002/aur.2696>.

# Liitteet

## A Aineistohaun pilotointi

Tässä kappaleessa esitellään tutkimussuunnitelma-vaiheessa tehdyt hakukoneiden ja niissä käytettyjen hakulausekkeiden pilotoinnit.

### A.1 Scopus

Ensimmäinen haku tehtiin hakulausekkeella:

```
TITLE-ABS-KEY( autism AND spectrum AND disorder AND learning AND game AND controlled AND trial ), 12 tulosta
```

Haun tuottamat 12 artikkelia oli selvästi liian pieni määrä. Vielä kun pikaisesti tiivistelmiä selaamalla seulottiin artikkeleista pois ne, jotka eivät koskeneet digitaalisia pelejä ja joiden tulokset eivät olleet vielä valmiit, jäljelle jäi vain kahdeksan (8) artikkelia.

Seuraavaan hakuun lauseketta laajennettiin jonkin verran:

```
TITLE-ABS-KEY ( ( autism OR asd ) AND ( learning AND game OR serious AND game OR game ) AND trial ), 28 tulosta
```

Kaksikymmentäkahdeksan tulosta oli edelleen liian vähän. Lisäksi 20 artikkelin tiivistelmien perusteella vain kolmessa artikkelissa oli tehty tähän katsaukseen halutut kliiniset kontrolloidut testit.

Seuraavaksi testattiin, mihin päädytään, jos poistetaan vaatimus vertailukokeiden teosta.

```
TITLE-ABS-KEY ( ( autism OR asd ) AND ( learning AND game OR serious AND game OR video AND game ) ), 474 tulosta.
```

Hakutulosten määrä oli jo mukavampi, mutta kuten olettaa saattaa, hakutulokset olivat sekalaisia. Niistä löytyi kirjallisuuskatsauksia, suunnittelukehyksiä, pelaamisen tutkimusta ynnä muuta. Kahdenkymmenen tiivistelmän läpikäymisen jälkeen ei löytynyt yhtäkään artikkelia

jossa olisi tehty vertailukoe.

Seuraavassa kahdessa haussa otettiin erilainen lähestymistapa ja monimutkaiset OR-lausekkeet saivat mennä.

```
TITLE-ABS-KEY ( ( autism OR asd ) game AND controlled AND trial ), 62  
tulosta.
```

```
TITLE-ABS-KEY ( autism AND game AND controlled AND trial ), 61 tulosta.
```

Hakutulosten määrä vaikutti lupaavalta. Käytiin läpi kaksikymmentä ensimmäistä artikkelia lähtien uusimmasta tutkimuksesta. Näistä kahdeksan artikkelia, eli 40%, olivat tutkimusra-  
jauksen sisällä, eli käsittelivät autisteille tehtyjä digitaalisia pelejä ja niissä oli tehty kunnol-  
liset vertailukokeet. Olettaen, että kyseinen 40% yleistyy loppuihinkin artikkeleihin, kysei-  
sellä haulla voisi löytyä jopa 24 sopivaa artikkelia. Todennäköisemmin kuitenkin tällä haulla  
haaviin jää lopulta vähemmän katsaukseen soveltuvia artikkeleita, sillä 20:n artikkelin pilo-  
tointi tehtiin uusimmasta artikkelista alkaen. Kirjallisuuskatsauksia lukiessa ja hakutuloksia  
pilotoidessa on tullut esille, että vaikka autisteille suunnattuja pelejä on tehty pilvin pimein,  
niitä on ehditty todentaa vertailukokeiden avulla vasta viime aikoina.

Scopukseen tehtiin vielä yksi haku.

```
TITLE-ABS-KEY ( autism AND game AND trial ) , 99 tulosta
```

Ylläolevasta hausta viisastuneena, tämän hakutuloksen pilotointi tehtiin kirjoittajan nimen  
mukaan aakkostetun listauksen mukaan, ajatuksena, että tämä satunnaistaisi paremmin haun  
tuloksia. Pilotointi paljasti, että 27% hakutuloksista oli tähän kirjallisuuskatsaukseen sovel-  
tuvia, ts. käsittelivät digitaalisia pelejä ja sisälsivät vertailukokeet. Tämä tarkoittaisi n. 26:tta  
läpikäytävää artikkelia.

Lopulliseen tutkimukseen tullaan yhdistämään kolmen viimeisimmän haun tulokset. Sco-  
puksesta saadaan hyvä määrä artikkeleita, mutta se ei yksin riitä. Tarvitaan noin kaksi kertaa  
enemmän artikkeleita pro gradu -tutkielman kokoista tutkimusta varten.



## A.2 ACM Digital Library

ACM Digital Library osoittautui pilotoinnin perusteella valitettavasti tätä tutkimusta silmällä pitäen kehnoksi artikkelitietokannaksi. Ongelmaksi muodostui tutkimukseen määritelty vaatimus satunnaistetuista vertailukokeista.

Ensimmäiset kolme hakua antoivat liikaa hakutuloksia ja sen vuoksi niiden tuloksia ei pilotoitu abstrakteja lukemalla.

```
1,455 Results for: [All: autism asd] AND [[All: "serious game*"] OR [All: "digital game*"] OR [All: game]]
```

```
1,311 Results for: [All: autism asd] AND [[All: "serious game*"] OR [All: "digital game*"] OR [All: game]] AND [All: controlled trial]
```

```
3,834 Results for: [All: autism] OR [[All: asd] AND [All: "serious game*"]] OR [All: "learning game*"] OR [[All: "digital game*"] AND [All: controlled] AND [All: trial]]
```

Mielenkiintoinen huomio on, että kolmannessa haussa lisättiin hakusanat ”controlled” ja ”trial” tarkoituksena tiivistää hakutulosta, mutta tulosten määrä kasvoi.

Seuraava haku vaikutti tulostensa määrän perusteella sopivammalta.

```
77 Results for: [[All: autism] OR [All: asd]] AND [[All: "serious game*"] OR [All: "learning game*"] OR [All: "digital game*"]] AND [All: trial]
```

Valitettavasti otsikoita ja tiivistelmiä silmäilemällä osoittautui, että yksikään artikkeli kahdestakymmenestä ensimmäisestä ei ollut soveltuva tähän kirjallisuuskatsaukseen: yhdessäkään ei oltu tehty vaadittuja vertailukokeita. Selvästikään pelkkä hakusana ”trial” ei riittänyt.

Seuraavassa kahdessa haussa tilanne oli täysin sama, vaikka hakutulosten määrät heittelehtivät.

```
3 Results for: [[All: autism] OR [All: asd]] AND [[All: "serious game*"] OR [All: "learning game*"] OR [All: "digital game*"]] AND [[All: rct] OR [All: "randomized controlled trial"] OR [All: "controlled trial"]] 100  
Results for: [[All: autism] OR [All: asd]] AND [[All: "serious game*"] OR
```

```
[All: "learning game*"] OR [All: "digital game*"] OR [All: "digital app"] AND [[All: rct] OR [All: ct] OR [All: controlled trial]]
```

Ylempi haku ei osunut yhteenkään tutkimukseen joka olisi käsitelty autismin kirjoja. Alemmalla haulla ei löytynyt myöskään tarpeeksi autismia tutkineita artikkeleita, ja ne muutamat eivät sisältäneet vaadittuja vertailukokeita.

Seuraavaksi koetettiin yksinkertaisempaa lähestymistapaa hakuun.

```
1,217 Results for: [All: autism] AND [All: game] AND [All: controlled trial]
```

Tulosten pikainen pilotointi näytti, että hakuehto ”controlled” ja ”trial” eivät rajanneet onnistuneesti hakutuloksia.

```
19 Results for: [All: autism] AND [All: game] AND [All: "controlled trial"]
```

Kun hakuehto ”controlled trial” vaadittiin kokonaisena lauseena, hakutulosten määrä tippui. Valitettavasti tämä ei parantanut hakutuloksia. Kaikkien yhdeksäntoista hakutuloksen otsikot ja abstraktit silmäiltiin läpi. Vain yksi tuloksista oli kirjallisuuskatsauksen rajaukseen osuva ja sekin oli sellainen, joka oli löytynyt jo muissa hakukoneissa. Muutama loppuista hakutuloksista oli aiheesta mutta rajauksen puolella, viisitoista tulosta liittyneet mitenkään autismikirjoon tai peleihin.

Näiden hakutulosten perusteella ACM Digital Library jätettiin pois tästä kirjallisuuskatsauksesta.

### **A.3 PubMed**

PubMed -artikkelitietokanta antoi laadukkaita tuloksia, mutta tulosten määrä oli pieni.

Ensimmäinen haku PubMed -artikkelitietokantaan oli laadukas, mutta hakutulosten määrä ei ollut rohkaiseva.

```
autism game controlled trial, 25 tulosta
```

Kaikkien 25:n hakutuloksen otsikot ja abstraktit silmäiltiin läpi. Niistä seitsemän artikkelia olivat kirjallisuuskatsauksen rajaukseen osuvia. Lisäksi viidessä artikkelissa oli tutkittu autisteille tehtyjä pelejä ilman vertailukokeita. Osa niistä oli rajaukseen kuuluvien artikkeleiden alustava tutkimus.

Ylläolevaa hakulauseketta laajennettiin hieman seuraavassa haussa.

```
(autism OR asd) AND game* AND (controlled AND trial), 39 tulosta.
```

Koska jo ensimmäinen hakulauseke oli melko laaja, voidaan olettaa, että tämä toinen ensimmäistä hieman laajentava hakulauseke on riittävä kaappaamaan kaikki PubMed-tietokannasta löytyvät kirjallisuuskatsauksen rajaukseen osuvat tutkimukset.

#### **A.4 Science Direct**

```
autism game controlled trial: 2113 tulosta, joista 986 tutkimusartikkelia
```

Tulosten määrä oli melkoisen suuri. Kun käytiin kahdenkymmenen ensimmäisen hakutuloksen otsikot ja tiivistelmät läpi tuoreimmasta alkaen, valitettavasti vain yksi artikkeli osui tutkimuksen rajaukseen. Hakuun osui hyvin paljon melkein aiheesta olevaa tutkimusta. Yleistä autismin tutkimusta joka ei liittynyt oppimispeleihin, muiden neurologisten vaivojen tutkimusta peleillä tai ilman.

Seuraavassa haussa hakutulosten määrää yritettiin pienentää vahvemalla vaatimuksella vertailukokeista.

```
autism game "controlled trial": 637 tulosta, joista 210 artikkelia
```

Hakutulosten määrä pysyi edelleen melko suurena, mutta valitettavasti tulosten laatu ei erityisesti parantunut. Kahdestakymmenestä silmäilystä artikkelista vain 2 osui tismalleen tutkimusrajaukseen. Sen sijaan kuusi artikkelia käsitteli autismia, mutta ei digitaalisia pelejä. Tämä nosti esille sen, että rajauksen ongelma ei ollut nyt vertailukoevaatimus vaan se, että hakuun nousi todella paljon tutkimuksia joissa ei tutkittu digitaalisia oppimispelejä tai tutkittiin muita diagnooseja kuin autismin kirjoja.

Seuraavat kaksi hakua pyrkivätkin rajaamaan hakutuloksia enemmän digitaalisten pelien

suuntaan.

autism digital game controlled trial: 503 tulosta, joista 201 artikkelia

autism serious game controlled trial: 614 tulosta, joista 189 artikkelia

Tulokset vaikuttivat hyviltä, vaikka eivät erityisesti eronneet ylemmästä hausta. Tähän saattoi vaikuttaa se, että tulokset oli järjestetty ajan mukaan. Valitettavasti Science Direct -hakukoneessa vaihtoehdot ovat vain aika- tai relevanttiusjärjestys. Relevanttiusjärjestys antaa todennäköisesti liian ruusuisen kuvan haun hyvydestä. Toisaalta, aikajärjestyksen käyttäminen pienentää hakutulosten erojen näkyvyyttä pilotoinnissa.

Lopulta kokeiltiin yhdistää kaksi viimeisintä hakua.

(autism OR asd) AND ((serious AND game) OR (digital AND game)) AND  
(controlled AND trial): 1,025 tulosta, joista 363 tutkimusartikkelia

Kuten aiemmin, ensimmäiset kaksikymmentä tulosta silmäiltiin otsikon ja tiivistelmän tasolla. Kolme osui tutkimusrajaukseen ja tämä potentiaalisesti tarkoittaisi jopa 54:ää artikkelia. Aiempien hakujen ongelmat toistuivat myös tässä haussa, mutta muutaman sadan artikkelin raakaaminen käsin on kuitenkin hallittavissa oleva urakka.

## **B Aineiston hakulausekkeet**

Taulukko 1. Scopus hakulausekkeet

Haku nro	PVM	Hakulauseke	Osumat	Uusia
1	29.7.2022	autism AND spectrum AND disorder AND learning AND game AND controlled AND trial	12	12
2	29.7.2022	(autism OR asd) AND (learning AND game OR serious AND game OR game) AND trial	29	17
3	29.7.2022	(autism OR asd) AND (learning AND game OR serious AND game OR video AND game) AND trial	29	0
4	29.7.2022	(autism OR asd) game AND controlled AND trial	71	54
5	29.7.2022	autism AND game AND controlled AND trial	70	0
6	29.7.2022	autism AND game AND trial	111	29
7	29.7.2022	autism AND digital AND trial	65	59
8	29.7.2022	autism AND serious AND game	258	231
9	30.8.2022	asperger game trial	7	0
			Yht:	402

Taulukko 2. Pubmed hakulausekkeet

Haku nro	PVM	Hakulauseke	Filtteri	Osumat	Uusia
1	29.7.2022	autism game controlled trial	Full text	27	27
2	29.7.2022	(autism OR asd) AND game* AND (controlled AND trial)	Full text	42	15
3	1.8.2022	(autism OR asd) game* (randomized controlled trial OR rct)	Full text	31	0
4	1.8.2022	(autism OR asd) AND (serious game*)	Full text	42	33
5	1.8.2022	(autism OR asd) digital game	Full text	20	14
6	1.8.2022	(autism OR asd) game	Full text	271	201
7	1.8.2022	(autism OR asd) digital intervention	Full text	258	240
8	30.8.2022	asperger game trial	-	2	2
				Yht:	540

Taulukko 3. Science Direct hakulausekkeet

Haku nro	PVM	Hakulauseke	Filteri	Osumat	Uusia
1	2.8.2022	autism digital game controlled trial	Research article	208	208
2	2.8.2022	autism game "controlled trial"	Research article	217	166
3	2.8.2022	autism serious game controlled trial	Research article	195	103
4	2.8.2022	(autism OR asd) AND ((serious AND game) OR (digital AND game)) AND (controlled AND trial)	Research article	373	22
5	30.8.2022	asperger game trial	Research article	145	92
				Yht:	591