

Toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen
yhteys vanhempien arvioon
toiminnanohjausvaikeuksista 5-vuotiailla
lapsilla

Psykologian
Pro gradu -tutkielma

Laatija:
Oona Mäkinen

Ohjaajat:
Fiia Takio
Eeva Eskola

6.10.2025
Lahti

TURUN YLIOPISTO

Psykologian ja logopedian laitos/Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

MÄKINEN, OONA: Toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen yhteys vanhempien arvioon toiminnanohjausvaikeuksista 5-vuotiailla lapsilla

Pro gradu -tutkielma, 45 s.

Psykologia

Lokakuu 2025

Tässä tutkielmassa tutkittiin lasten toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen yhteyttä vanhempien arvioihin toiminnanohjausvaikeuksiin lasten ollessa viiden vuoden ikäisiä.

Tutkimusaineistoon sisällytettiin kaikki lapset, jotka olivat osallistuneet FinnBrain-seurantatutkimuksen kehityspsykologisen osatutkimuksen neuropsykologiseen tutkimuskäyntiin 5-vuotiaina, ja joiden vanhemmat olivat täyttäneet lapsen toiminnanohjausvaikeuksia arvioivan Behavior Rating Inventory of Executive Functions, Second Edition (BRIEF2) -kyselylomakkeen. Tutkielmassa hyödynnettävän aineiston koko oli 545.

Tutkimuksessa tarkasteltiin vanhempien arvion sekä toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen yhteyttä yleisen toiminnanohjauksen osalta sekä erikseen toiminnanohjauksen osa-alueista inhibition ja työmuistin osalta. Lasten toiminnanohjausta arvioitiin viidellä toiminnanohjaustehtävällä.

Toiminnanohjaustehtävistä muodostettiin keskiarvomuuttajat yleisen toiminnanohjauksen sekä inhibitio- ja työmuistitehtävien osalta. Lisäksi vanhemmat arvioivat lastensa arjessa esiin tulevia toiminnanohjausvaikeuksia BRIEF2-kyselylomakkeella, josta tarkasteltiin yleispistemäärää (engl. *global executive composite, GEC*) sekä inhibition ja työmuistin osa-alueita. Lisäksi tarkasteltiin selittävätkö tutkimukseen valitut taustamuuttajat toiminnanohjaustehtävien ja vanhempien arvion yhteyttä.

Lasten suorittamista toiminnanohjaustehtävistä muodostettujen keskiarvojen ja vanhempien arvioimien arjen toiminnanohjausvaikeuksien välillä löydettiin yhteys kaikilla tarkastelluilla osa-alueilla ja yhteys säilyi, kun taustamuuttujien vaikutus kontrolloitiin. Mitä paremmin lapsi pärjäsikin toiminnanohjaustehtävissä, sitä vähemmän vanhemmat olivat arvioineet lapsella olevan arjen toiminnanohjausvaikeuksia. Tutkimus tuo tärkeää lisäymmärrystä aiheeseen, jonka aiemmat tulokset ovat olleet ristiriitaisia. Aiemmissa tutkimuksissa yhteyttä BRIEF:n ja toiminnanohjaustehtävien välillä ei ole useinkaan havaittu. Aiemmat tutkimukset poikkeavat kuitenkin tästä tutkielmasta muun muassa otoskokonsa, tutkittavien iän ja toiminnanohjaustehtävien osalta. Lisäksi aiemmissa tutkimuksissa on keskitytty tarkastelemaan erilaisia kliinisiä ryhmiä ja yhteyden arvioinnissa on käytetty pitkälti yksittäisiä toiminnanohjaustehtäviä. Tässä tutkimuksessa havaittua yhteyttä selittää todennäköisesti se, että tässä tutkimuksessa tarkasteltiin toiminnanohjausta aiempaa laajemmin ja monipuolisemmin sekä huomioitiin taustamuuttajat aikaisempaa kattavammin.

Avainsanat: toiminnanohjaus, työmuisti, inhibitio

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
1.1	Toiminnanohjauksen varhaiskehitys	5
1.1.1	Inhibition varhaiskehitys	6
1.1.2	Työmuistin varhaiskehitys.....	8
1.2	Suoritusperusteisten toiminnanohjaustehtävien yhteys vanhemman arvioon lapsen arjen toiminnanohjauksen vaikeuksista.....	9
1.3	Tutkimuksen tarkoitus	11
2	Menetelmät	12
2.1	Tutkimusaineisto ja tutkimuksen kulku.....	12
2.2	Muuttujat	13
2.2.1	Taustamuuttujat.....	13
2.2.2	Lasten toiminnanohjausta mittaavat tehtävät.....	15
2.2.3	Arjen toiminnanohjausvaikeudet.....	17
2.4	Tilastolliset menetelmät	18
3	Tulokset	21
3.1	Lasten suorittamien toiminnanohjaustehtävien yhteys vanhemman arvioon	21
3.1.1	BRIEF2.....	21
3.1.2	Toiminnanohjaustehtävät	22
3.1.3	Taustamuuttujien ja vastemuuttujien väliset yhteydet	22
3.2	Yleisen toiminnanohjaustaidon ja arjen toiminnanohjausvaikeuksien yhteys	24
3.3	Inhibitiotehtävien ja arjen inhibitiivaikeuksien yhteys	26
3.4	Työmuistitehtävien ja arjen työmuistivaikeuksien yhteys	27
4	Pohdinta	28
4.1	Keskeiset tulokset.....	28
4.2	Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset	32
4.3	Johtopäätökset	34
	Lähteet	35

1 Johdanto

Toiminnanohjaus on sateenvarjokäsite, joka sisältää joukon kognitiivisia prosesseja, joita tarvitaan ohjaamaan ja säätelemään ihmisen ajattelua, tunteita ja käyttäytymistä.

Toiminnanohjausta voidaan arvioida kahdella eri tavalla: suoritusperusteisten toiminnanohjaustehtävien avulla sekä kyselylomakkeiden avulla. Toiminnanohjaustehtäviä on käytetty pitkään niin kliinisessä käytössä kuin tutkimuskäytössäkin, minkä vuoksi monien toiminnanohjaustehtävien psykometriset ominaisuudet ovat hyvin tutkittuja (McCoy, 2019). Tehtävät voivat olla kynä-paperitehtäviä tai tietokoneella, tabletilla tai muulla älylaitteella suoritettavia tehtäviä. Toiminnanohjaustehtävät suoritetaan usein tarkoin kontrolloidussa, häiriöttömässä ympäristössä, joka eroaa huomattavasti lapsen arjen toimintaympäristöistä. Toiminnanohjaustehtävissä suoriutuminen ei siis aina vastaa lapsen suoriutumista toiminnanohjausta vaativissa arjen tilanteissa, mikä voi olla yksi syy siihen, että yhteyttä toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen ja arjessa esiin tulevien toiminnanohjaushaasteiden välillä ei aina löydetä (Conklin ym., 2008; Ezpeleta ym., 2015; Mahone & Hoffman, 2007; Mahone ym., 2009; McAuley ym., 2010; Muñoz & Filippetti, 2021; Vriezen & Pigott, 2002). Tämän vuoksi arjen toiminnanohjaushaasteita tutkitaankin tyypillisesti kyselylomakkeiden avulla.

Standardoidut, vanhempien tai opettajien täyttämät kyselylomakkeet sekä itsearviointikyselylomakkeet antavat tärkeää informaatiota lasten arjen toiminnanohjaustaidoista ja -vaikeuksista heidän tavallisessa toimintaympäristössään (Gioia ym., 2015). Kyselylomakkeet ovat arviointikäytössä yleensä tehokkaita ja edullisia vaihtoehtoja. Myös kyselylomakkeissa on haasteensa, sillä ne perustuvat aina arvioitsijan subjektiiviseen arvioon. Kyselylomakkeiden luotettavuuteen vaikuttavat esimerkiksi kysymysten muotoilu ja ohjeistuksen selkeys sekä arvioitsijaan liittyvät tekijät (Souissi ym., 2022).

Tämän tutkielman tavoitteena on tutkia, vastaako vanhemman arvio lapsen arjessa esiin tulevista toiminnanohjausvaikeuksista lapsen suoriutumista toiminnanohjausta mittaavissa tehtävissä lapsen ollessa viiden vuoden ikäinen. Tutkimuksessa tarkastellaan vanhempien arvion sekä toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen yhteyttä yleisen toiminnanohjauksen sekä toiminnanohjauksen eri osa-alueiden osalta. Lisäksi tutkitaan, vaikuttavatko

taustamuuttajat mahdollisesti havaittuun yhteyteen. Vaikka aihetta on tutkittu runsaasti, tässä tutkimuksessa pyrittiin huomioimaan aiempien tutkimusten puutteita taustamuuttajien laaja-alaisemman ja monipuolisemman huomioinnin sekä toiminnanohjaustehtävien kattavamman tarkastelun kautta.

1.1 Toiminnanohjauksen varhaiskehitys

Toiminnanohjausta on käsitteellistetty eri tavoin ja sen kehityksestä on kehitelty erilaisia teorioita (Souissi ym., 2022). Yleisesti hyväksytyn, integratiivisen toiminnanohjausmallin mukaan aikuisilla toiminnanohjaus jakautuu kolmeen mitattavaan pääkomponenttiin, joiden toiminta on kuitenkin yhteydessä toisiinsa (Miyake ym., 2000). Nämä kolme pääkomponenttia ovat a) inhibitio eli kyky säädellä käyttäytymistä, ajatuksia, tarkkaavaisuutta ja tunteita poissulkemalla häiritseviä mielensisäisiä tai -ulkoisia tekijöitä b) työmuisti eli kyky ylläpitää tietoa mielessä ja muokata sitä sekä c) kognitiivinen joustavuus eli kyky muunnella omaa toimintaa ympäristön ja tilanteen vaatimalla tavalla. Juuri näiden kolmen toiminnanohjauksen pääkomponentin tutkimus on tuonut merkittävää lisäinformaatiota toiminnanohjaukseen liittyvistä yksilöllistä eroista (Miyake & Friedman, 2012). Näiden pääkomponenttien päälle rakentuvat korkeamman tason toiminnanohjausprosessit, kuten päättely, ongelmanratkaisu ja suunnittelu (Diamond, 2013).

Eryteisesti ensimmäiset viisi elinvuotta ovat merkittävässä roolissa toiminnanohjaustaitojen kehittämisessä (Garon ym., 2008). Tutkimuksissa on havaittu nopean kehityksen vaihe useissa toiminnanohjaustaidoissa 3–6-ikävuoden välillä (Carlson, 2005) ja nimenomaan esikouluikä näyttäyty merkittävänä vaiheena toiminnanohjaustaitojen kehityksessä (Espy, 2004). Ensimmäisen viiden elinvuoden aikana kehittyvät toiminnanohjauksen ydinkomponentit, jotka mahdollistavat korkeamman tason kognitiivisten prosessien kehittymisen pitkälle aikuisikään (Garon ym., 2008). Tutkimustulokset ovat osin ristiriitaisia sen suhteen, missä kehityksen vaiheessa ennen viiden vuoden ikää eri toiminnanohjauksen osaprosessit ovat riittävän eriytyneitä ja mitattavissa (Lee ym., 2013; Miller ym., 2012). Inhibitio ja työmuisti alkavat kehittyä jo ensimmäisen ikävuoden aikana, kun taas kognitiivisen joustavuuden on esitetty kehittyvän ajallisesti myöhemmin (Diamond, 2013).

Toiminnanohjaus on yhdistetty aivojen etuotsalohkoon, joka on yksi hitaimmin kehittyvistä aivoalueista (Miyake & Friedman, 2017). Etuotsalohkon tärkein tehtävä on säädellä tarkkaavaisuutta, ajatuksia ja käyttäytymistä inhihoimalla ja aktivoimalla muilta aivoalueilta tulevaa tietoa (Garon ym., 2008). Etuotsalohkon nopein kehitysvaihe asettuu kahteen ensimmäiseen ikävuoteen (Hodel, 2018). Etuotsalohkon kehitys jatkuu läpi lapsuus- ja nuoruusiän, saavuttaen kypsyyden varhaisaikuisuudessa (Tierney & Nelson, 2009). Yksilöllisiin eroihin toiminnanohjauksessa vaikuttavat perimän lisäksi ympäristökijät (Miyake & Friedman, 2012). Varhaislapsuudessa havaitut yksilölliset erot muun muassa itsehillinnässä (Friedman ym., 2011) ja tarkkaavaisuudessa (Friedman, ym., 2007) ennustavat toiminnanohjaustaitoja myöhemmissä elämänvaiheissa.

Toiminnanohjauksen merkittävyydestä kertoo sen yhteys sosiaalisten, akateemisten ja muiden kognitiivisten taitojen kehitykseen (Moriguchi ym., 2016). Varhaislapsuudessa havaittujen toiminnanohjaustaitojen on havaittu olevan yhteydessä muun muassa myöhempään akateemiseen menestykseen sekä sosioemotionaalisiin taitoihin (Mulder ym., 2014). Tutkimuksissa on havaittu, että toiminnanohjaustaidot mahdollisesti ennustavat tavanomaisesti kehittyvien esikouluikäisten lasten kouluvalmiuksia ja koulussa suoriutumista jopa paremmin kuin aikaisempi akateeminen osaaminen (McClelland ym., 2007). Viisivuotiailla lapsilla toiminnanohjausvaikeudet on havaittu riskitekijäksi psykososiaalisen sopeutumisen vaikeuksille, psykopatologialle sekä kehityksellisille vaikeuksille läpi elämän (Zelazo 2020). Lisäksi toiminnanohjausvaikeudet on yhdistetty joukkoon neuropsykiatrisia ja psykiatrisia häiriöitä, kuten aktiivisuuden ja tarkkaavuuden häiriöön, autismikirjon häiriöön, mielialaoireiluun ja käytöshäiriöihin niin lapsilla kuin aikuisillakin (Pennington & Ozonoff, 1996; Schoemaker ym., 2013; Snyder, 2013).

1.1.1 Inhibition varhaiskehitys

Inhibitio on toiminnanohjauksen osaprosessi, joka on mitattavissa jo varhain (Diamond, 2013; Johnson, 1995). Inhibitiolla tarkoitetaan yksilön kykyä ehkäistä sisäisiä tai ulkoisia kilpailevia ärsykeitä, impulsseja tai toimintoja, jotta yksilön olisi mahdollista toimia tilanteen vaatimalla tavalla (Diamond, 2013). Inhibition avulla tarkkaavaisuuden, käyttäytymisen ja tunteiden säätely on mahdollista (Diamond, 2013).

Inhibitiotaitoja voidaan havaita jo kuuden kuukauden ikäisillä vauvoilla muun muassa tavoittelureaktioiden inhiboinnissa (Diamond, 1990; Holmboe ym., 2018). On näyttöä siitä, että inhibitoriset prosessit eriytyvät noin kolmivuotiaana (Gandolfi ym., 2014).

Reaktioinhibitio (engl. *response inhibition*), eli kyky pysäyttää tai vaihtaa jo käynnistynyt toiminta, kehittyy ensin ja myöhemmin kehittyy kyky sammuttaa eli jättää reagoimatta häiriöinformaatioon. Nelivuotiaat lapset kykenevät suoriutumaan reaktioinhibitiotehtävistä sekä monimutkaisemmista tehtävistä, jotka vaativat inhibition lisäksi työmuistia (Gandolfi ym., 2014). Inhibitiotaidoissa on havaittu kehityksellistä pysyvyyttä kahden ja viiden ikävuoden välillä (Kloo & Sodian, 2017). Inhibitioprosessien merkittävin kehitys kohdistuu esikoulu- ja kouluikään, erityisesti 5–8 ikävuoden välille (Best & Miller, 2010; Romine & Reynolds, 2005). Alakouluikäisillä lapsilla inhibitiokyvyn on havaittu olevan yhteydessä akateemisiin taitoihin, kuten matemaattisiin ja lukemisen taitoihin (Spiegel ym., 2021). Nuoruusiässä muutokset inhibitiokyvyssä näkyvät lähinnä nopeuden ja tarkkuuden parantumisena (Best ym., 2009). Aikuisilla parempi inhibitiokyky on yhdistetty muun muassa alhaisempaan riskikäyttäytymiseen, vähäisempään päihteidenkäyttöön, parempaan fyysiseen ja henkiseen hyvinvointiin, korkeampaan tulotasoon sekä korkeampaan onnellisuuteen silloinkin, kun taustamuuttujat, kuten sukupuoli ja perheolosuhteet on kontrolloitu (Moffitt ym., 2011).

Psykologisia mittareita, joilla tutkitaan lasten inhibitiotaitoja, on kehitetty paljon.

Inhibitiotehtävistä käytetyimpiin kuuluvat muun muassa go/no-go tehtävät (Diamond, 2013) ja Delay of gratification (Mischel & Ebbesen, 1970). Go/no-go tehtävä mittaa reaktioinhibitiota (Diamond, 2013). Tehtävässä tutkittavan tulee reagoida, kun esitetään usein esiintyvä go-ärsyke ja olla reagoimatta, kun esitetään harvemmin esiintyvä no-go-ärsyke. Go-ärsykkeiden suhteellisen suuri esiintyvyys verrattuna no-go-ärsykkeisiin saa aikaan taipumuksen reagoida kaikkiin ärsykkeisiin, ja tätä taipumusta tulee inhiboida no-go-ärsykkeiden kohdalla (Cragg & Nation, 2008). Wiebe ja kumppanit (2012) havaitsivat tutkimuksessaan, että lapset kehittivät go/no-go tehtävässä merkittävästi vastausnopeudessa ja -tarkkuudessa kolmen ja viiden ikävuoden välillä, mutta näiden osaluokkien kehityskaaret poikkesivat huomattavasti toisistaan. Tarkkuuden suhteen kehitys oli pitkälti lineaarista eli iän myötä tarkkuus parani. Vastausnopeuden suhteen kehitys ei edennyt tasaisesti. Alun nopean kehityksen vaihetta seurasi ”taantumavaihe” noin

kolmen vuoden iässä, jolloin vastaaminen hidastui. Tämän jälkeen vastausnopeus alkoi taas kehittyä (Wiebe ym., 2012). Delay of gratification -tehtävässä (Mischel & Ebbesen, 1970) mitataan, miten pitkään tutkittava kykenee vastustamaan pienempään palkkioon tyytymistä saavuttaakseen suuremman palkkion myöhemmin. Delay of gratification mittaa emotionaalista inhibitorista kontrollia, josta voidaan myös käyttää termiä ”itsehillintä” (engl. *self-control*). Tutkimuksissa on havaittu, että iän myötä lasten itsehillintäkyky kasvaa (Friedman ym., 2011). Lisäksi on havaittu, että varhaiset erot itsehillinnässä ennustavat nuoruusiän sosiaalisia ja kognitiivisia taitoja: esikouluiässä parempi itsehillintä ennusti aikuisuudessa parempaa akateemista menestymistä, itsetuntoa ja stressinsietokykyä (Ayduk ym., 2000).

1.1.2 Työmuistin varhaiskehitys

Työmuistilla viitataan muistijärjestelmään, jota tarvitaan asioiden mielessä pitämiseen, kun samanaikaisesti suoritetaan monimutkaisia tehtäviä, kuten päättelyä, ymmärtämistä ja oppimista (Baddeley, 2010). Työmuistia tarvitaan, jotta voitaisiin ymmärtää mitä missäkin ajanhetkessä tapahtuu (Diamond, 2013). Jotta tämä toteutuisi, on kyettävä pitämään mielessä jo menneitä tapahtumia ja suhteutettava nämä tulevaan (Diamond, 2013). Työmuistia tarvitaan esimerkiksi puhutun tai kirjoitetun kielen ymmärtämiseen, päässälaskujen laskemiseen, suunnitelmien muuttamiseen ja päätelmien tekemiseen (Diamond, 2013). Työmuisti voidaan karkeasti jaotella sen sisällön mukaan kielelliseen työmuistiin ja visuospatiaaliseen työmuistiin (Baddeley, 1986; 2000; Baddeley & Hitch, 1974).

Työmuistin nopein kehitys ajoittuu lapsuus- ja nuoruusikään ja jatkuu tasaisesti varhaisaikuisuuteen asti (Diamond, 2013; Garon, ym, 2008; Pelphrey & Reznick, 2002; Siegel, 1994). On todettu, että jo alle puolivuotias vauva kykenee ylläpitämään informaatiota mielessään jonkin aikaa (Pelphrey & Reznick, 2002). Lapsen kehittyessä, kehittyy mielessä ylläpidettävän informaation määrä sekä aika, jonka informaatio pysyy mielessä. Mentaalinen manipulaatio eli mielen representaatioiden kanssa työskentely, esimerkiksi tavaroiden järjestäminen mielessä koon mukaan, näyttäisi kehittyvän hitaammin, ja sen kehitys ajoittuu toisesta elinvuodesta eteenpäin (Diamond, 2013; Garon, ym, 2008). Työmuistitehtävissä suoriutumisen on havaittu parantuvan lineaarisesti neljän vuoden iästä 15 ikävuoteen asti (Gathercole ym., 2004) ja työmuistikapasiteetin saavuttavan

huippunsa 20 ikävuoteen mennessä (Siegel, 1994). Työmuistikapasiteetissa esiintyy yksilöllisiä eroja. Heikko työmuisti on yhdistetty muun muassa lapsuusiän oppimisvaikeuksiin (Cowan & Alloway, 2009).

Yksi käytetyimmistä visuospatiaalisen työmuistin tehtävistä on Corsi Block -tehtävä (Lezak, 1983). Tehtävässä tutkittava katsoo, kun tutkija koskettaa joukkoa palikoita yksitellen, jonka jälkeen tutkittavan tulee koskettaa palikoita samassa järjestyksessä. Tehtävästä on tehty myös tietokoneistettuja versioita (Luciana & Nelson, 2002; Willoughby ym., 2019).

1.2 Suoritusperusteisten toiminnanohjaustehtävien yhteys vanhemman arvioon lapsen arjen toiminnanohjauksen vaikeuksista

Behaviour Rating Inventory of Executive Functions (BRIEF) on Gioian ja kumppaneiden (2000) kehittämä kyselylomake, jonka avulla vanhemmat arvioivat lastensa toiminnanohjausvaikeuksia. Vanhempien arvioiman arjen toiminnanohjauksen yhteyttä lasten suoriutumiseen toiminnanohjausta mittaavissa tehtävissä on tutkittu jonkin verran alle kouluikäisillä lapsilla (Garon ym. 2016). Garonin ja kumppaneiden (2016) tutkimuksessa äitien arvio lastensa toiminnanohjausvaikeuksista oli yhteydessä lasten suoriutumiseen toiminnanohjausta mittaavissa tehtävissä. Samansuuntaisia yhteyksiä on löydetty myös opettajien arvioimana 3–5-vuotiailla lapsilla (Fuhs ym., 2015; Nin ym., 2022; Tamm & Peugh, 2019). Useissa tutkimuksissa merkittävää yhteyttä BRIEF:n ja eri toiminnanohjaustehtävien välillä ei kuitenkaan ole löydetty (Conklin ym., 2008; Ezpeleta ym., 2015; Mahone & Hoffman, 2007; Mahone ym., 2009; McAuley ym., 2010; Muñoz & Filippetti, 2021; Vriezen & Pigott, 2002). Tätä on selitetty sillä, että suoritusperusteiset tehtävät eivät välttämättä ole ekologisesti yhtä valideja eli eivät mittaa lasten toiminnanohjaustaitoja arjen monimutkaisemmissa tilanteissa yhtä hyvin kuin kyselylomakkeet, kuten BRIEF. Toplakin ja kumppaneiden (2013) katsauksessa tarkasteltiin 13 tutkimusta, jotka tutkivat yhteyttä BRIEF:llä mitattujen vanhempien arvioimien toiminnanohjausvaikeuksien ja lapsen suorittamien toiminnanohjaustehtävien välillä. Tutkimukset raportoivat yhteensä 182 korrelaatiota, joista vain 19 % oli merkitseviä. Tutkimuksissa, joissa oli raportoitu korrelaatiokerroin, korrelaatiot olivat keskimäärin heikkoja (mediaani $r = .18$) (Toplak ym., 2013). Katsauksessa tarkasteltiin BRIEF:n lisäksi muitakin toiminnanohjausta mittaavia kyselymittareita, joista raportoitiin samansuuntaisia tuloksia. Johtopäätöksenä katsauksessaan Toplak ja kumppanit (2013) toteavat, että sekä kyselylomakkeet että

suoritusperusteiset tehtävät ovat arvokkaita ja hyödyllisiä, mutta ne tarkastelevat toiminnanohjausta hieman eri näkökulmista ja täten tarjoavat erityyppistä informaatiota kliinisen arvioinnin kontekstissa.

Toplakin ja kumppaneiden (2013) katsauksessa mainituista tutkimuksista vain kahdeksassa tutkittiin pelkästään lapsia ja niissäkin ikähaarukka vaihteli huomattavasti, noin 6–18 ikävuoden välillä. Vain kahteen tutkimukseen oli sisällytetty myös 5-vuotiaita lapsia, mutta tarkkaa 5-vuotiaiden määrää ei ollut raportoitu (Anderson ym., 2002; Conklin ym., 2008). Suurimmassa osassa tutkimuksia tutkittavat kuuluivat johonkin kliiniseen ryhmään tai tutkimus sisälsi kliinisen ryhmän ja verrokkiryhmän. Yksikään tutkimus ei raportoinut tarkastelevansa nimenomaan normatiivista aineistoa. Tutkimusten otoskoot olivat suhteellisen suppeita (vaihteluväli 31–189). Tutkimukset vaihtelivat myös sen suhteen, tarkasteltiinko toiminnanohjausta yleisesti vai jotain tiettyä toiminnanohjauksen osaa aluetta. Eri tutkimuksissa käytetyt toiminnanohjaustehtävät poikkesivat toisistaan eivätkä siten ole täysin vertailukelpoisia. Lisäksi tutkimuksissa tarkasteltiin pitkälti yksittäisten toiminnanohjaustehtävien yhteyttä BRIEF:iin. Taustamuuttujia suurimmassa osassa tutkimuksista ei tarkasteltu lainkaan tai niistä oli kontrolloitu yleisimmät kuten lapsen ikä ja sukupuoli (Toplak ym., 2013).

Yhteenvetona voidaan todeta, että vaikka aiempaa tutkimusta on tehty runsaasti, yksittäiset tutkimukset poikkeavat toisistaan monin tavoin mikä selittää osin ristiriitaisia tuloksia. Aiemmassa tutkimuskirjallisuudessa havaittuja heikkoja yhteyksiä toiminnanohjaustehtävien ja arkisten toiminnanohjausvaikeuksien välillä voivat selittää suhteellisen pienet otoskoot, tutkittavien iän huomattava hajonta sekä se, että tutkimuksissa on keskitytty erinäisiin kliinisiin ryhmiin. Lisäksi yhteyttä on tarkasteltu pitkälti yksittäisten, eri toiminnanohjausprosesseja mittaavien tehtävien avulla, jotka eivät todennäköisesti arvioi toiminnanohjaustaitoja riittävän laaja-alaisesti, jotta niiden voitaisiin sanoa arvioivan samoja taitoja tai vaikeuksia kuin arjen toiminnanohjausta mittaavat kyselylomakkeet.

Aiempaan tutkimustietoon perustuen on tiedossa, että toiminnanohjaus vaikuttaa myöhäisempiin sosiaalisiin, akateemisiin ja muihin kognitiivisiin taitoihin (Moriguchi ym., 2016) ja, että nimenomaan viiden vuoden ikä on toiminnanohjauksen kehityksen kannalta merkittävä ikävaihe, sillä silloin toiminnanohjauksen ydinkomponentit alkavat olla rakentuneita ja korkeamman tason kognitiivisten prosessien kehittyminen voi alkaa (Garon

ym., 2008). Toiminnanohjauksen tutkiminen ja ymmärryksen kartoittaminen nimenomaan tässä merkittävässä ikävaiheessa on tärkeää siksi, että varhaiset toiminnanohjausvaikeudet tulisivat havaituiksi ja jotta toiminnanohjauksen kehitystä voitaisiin tukea.

1.3 Tutkimuksen tarkoitus

Tämän tutkielman tavoitteena on tutkia, vastaako vanhemman arvio lapsen toiminnanohjausvaikeuksista lapsen suoriutumista toiminnanohjausta mittaavissa tehtävissä lapsen ollessa viiden vuoden ikäinen. Vanhemmat arvioivat lastensa arjen toiminnanohjausvaikeuksia BRIEF2 (Behavior Rating Inventory of Executive Function, Second Edition) -kyselylomakkeella. Lisäksi lasten toiminnanohjaustaitoja arvioitiin usealla toiminnanohjaustehtävällä, joiden ajatellaan aiemman tutkimuskirjallisuuden perusteella mittaavan joko inhibitiota (EF Touch Arrows, EF Touch Pig, Delay of gratification) tai työmuistia (EF Touch Farmer, Spin the Pots). Päättökysymyksenä tutkittiin, onko lasten suoriutuminen toiminnanohjaustehtävissä yhteydessä vanhemman arvioon lapsen arjessa havaituista toiminnanohjausvaikeuksista lapsen ollessa viiden vuoden ikäinen.

Jatkokysymyksenä tarkasteltiin, miten suoriutuminen toiminnanohjaustehtävissä on yhteydessä vanhemman arvioon, jos tehtävistä ja lomakkeesta tarkastellaan erikseen inhibitiota ja työmuistia mittaavia osioita. Aikaisempaan tutkimustietoon nojaten hypotesina on, että kyselylomakkeiden ja tehtäväsuoriutumisen välillä on jonkinasteinen yhteys (Garon ym., 2016; Muñoz & Filippetti, 2021; Soto ym., 2010; Toplak ym., 2013).

Lisäksi tarkasteltiin, säilyykö yhteys toiminnanohjaustehtävien ja vanhemman tekemän arvion välillä, kun taustamuuttujien vaikutus on huomioitu. Lapsen sukupuoli on yhdistetty yksilöllisiin eroihin toiminnanohjaustaidoissa niin, että hyvä suoriutuminen toiminnanohjaustehtävissä on yleisempää tytöillä kuin pojilla (Hughes & Ensor, 2005; Wiebe ym., 2008). Lisäksi vanhempien arvioimat toiminnanohjausvaikeudet ovat yleisempiä pojilla kuin tytöillä (Fournet ym., 2015; Huizinga & Smidts, 2011). Lapsen sosioekonomisen ympäristön, joka kattaa vanhempien koulutus- ja tulotason, tiedetään ennustavan lapsen toiminnanohjaustaitoja niin, että heikompi sosioekonominen ympäristö on yhdistetty heikompiin toiminnanohjaustaitoihin (Hackman ym., 2014; Hackman ym., 2015; Hughes ym., 2010; Lawson ym., 2018; St. John ym., 2019). Äidin raskaudenaikainen masennus- ja ahdistusoireilu on yhdistetty lapsen heikompaan suoriutumiseen toiminnanohjaustehtävissä (Buss ym., 2011; Pearson ym., 2016). Lapsen ennenaikainen syntymä puolestaan on

yhdistetty suurempaan määrään toiminnanohjaushaasteita myöhemmässä lapsuudessa (Aarnoudse-Moens ym., 2012; Reynold de Seresin ym., 2023). Tarkasteltaviksi taustamuuttujista valikoitui aikaisemman tutkimustiedon valossa lapsen sukupuoli, lapsen ikä tutkimushetkellä, raskausviikot lapsen syntymähetkellä, vanhempien koulutus- ja tulotaso, vanhempien ikä lapsen syntymähetkellä sekä äidin raskaudenaikainen masennus- ja ahdistusoireilu.

2 Menetelmät

2.1 Tutkimusaineisto ja tutkimuksen kulku

Tutkielma toteutettiin osana Turun Yliopistossa vuonna 2010 aloitettua FinnBrain-syntymäkohorttitutkimushanketta, jonka tavoitteena on selvittää ympäristön ja perimän vaikutusta lapsen kehitykseen ja terveyteen (www.finnbrain.fi). Hankkeessa on seurattu tutkittavien lasten terveydentilaa ja kehitystä raskausajasta eteenpäin. Hankkeen päätavoitteena on tutkia erilaisten stressitekijöiden ja raskaudenaikaisen stressin vaikutusta lapsen kehitykseen. Tutkimusperheet on rekrytoitu vuosina 2011–2015 raskausviikon 12 ultraäänitutkimuksen yhteydessä Varsinais-Suomessa ja Ahvenanmaalla sijaitsevilta äitiyspoliklinikoilta. Tutkittavien sisäänottokriteerinä oli riittävä suomen tai ruotsin kielen taito sekä normaali seulontatulokset ultraäänitutkimuksesta. Yhteensä 5790 perhettä tiedotettiin tutkimuksista, joista tutkimukseen lähti mukaan 3808 äitiä, 2623 isää ja 3837 lasta. Vanhemmat antoivat tutkimukseen osallistumisesta kirjallisen suostumuksen omalta osaltaan sekä lapsensa puolesta (Karlsson ym., 2018).

Tässä tutkielmassa hyödynnettävä aineisto on kerätty, kun tutkittavat ovat olleet 5-vuotiaita. Tutkimukseen osallistuvilla perheillä oli ennen tutkimuskäyntiä postitettu tutkimustiedote ja suostumuslomake, jotka käytiin käynnin yhteydessä perheen kanssa läpi. Tällä FinnBrainin 5-vuotiaiden kehityspsykologisella tutkimuskäynnillä oli Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin lääketieteellisen tutkimuseettisen toimikunnan hyväksyntä (nykyään Varsinais-Suomen hyvinvointialueen alueellinen lääketieteellinen tutkimuseettinen toimikunta). 5-vuotiaiden tutkimuskäynnit toteutettiin osana laajempaa seurantatutkimusta. Tutkimuskäynneille kutsuttiin ensisijaisesti lapsia, jotka olivat osallistuneet kehityspsykologiselle tutkimuskäynnille 8 kk ja/tai 2.5 v iässä. Lisäksi kutsuttiin lapsia, jotka olivat osallistuneet aktiivisesti muihin FinnBrainin osatutkimuksiin. Perheisiin

oltiin yhteydessä sähköpostitse tai puhelimitse. Tässä tutkielmassa käytettävään tutkimusaineistoon sisällytettiin kaikki lapset, jotka olivat tehneet toiminnanohjaustehtävät tutkimuskäynnillä 5-vuotiaina, ja joiden vanhemmat olivat täyttäneet lapsen toiminnanohjausvaikeuksia arvioivan BRIEF2-kyselylomakkeen. Tutkielmassa hyödynnettävän aineiston lopullinen koko oli 545. Osallistujia kuvailevat taustatiedot on esitetty **Taulukossa 1**. Tutkimuskäynnit toteutettiin Turun yliopiston tiloissa ja käyntejä toteuttivat psykologit sekä psykologian opiskelijat. Käynnin kesto oli noin kaksi tuntia ja se sisälsi toiminnanohjauksen tehtävien lisäksi emotionaalisen tarkkaavuuden, vanhemman ja lapsen välisen vuorovaikutuksen sekä päättelysuoriutumisen mittaamista.

Tutkimustilanteesta oli pyritty kontrolloimaan mahdolliset lapsen testisuoritukseen vaikuttavat muuttujat. Tutkimushuone oli kaikille sama ja valojen kirkkaus oli kontrolloitu. Tutkimuskäynnit videoitiin kokonaisuudessaan ja kaikki käynnillä kerätyt tiedot käsiteltiin luottamuksellisesti. Käynneille oli laadittu tutkimuskäsikirja, jota tutkijat noudattivat mahdollisimman tarkasti. Toiminnanohjaustehtävien aikana lapsi oli lähtökohtaisesti tutkimushuoneessa kahdestaan tutkijan kanssa. Joissain tapauksissa vanhempi oli tutkimushuoneessa koko käynnin ajan, jos tutkimustilanne jännitti lasta. Lapsen ollessa tutkimuskäynnillä, vanhempi täytti BRIEF2-kyselylomakkeen. Käyntejä toteutettiin eri vuorokauden aikoina.

2.2 Muuttujat

2.2.1 Taustamuuttujat

Taustamuuttujista tarkastelimme lapsen sukupuolta, lapsen ikää tutkimushetkellä sekä raskausviikkoja synnytyshetkellä. Tarkastelimme lisäksi molempien vanhempien koulutustasoa (3-portainen asteikko) ja tulotaso (4-portainen asteikko), äidin masennus- ja ahdistusoireilua raskausviikolla 14 sekä vanhempien ikää lapsen syntymähetkellä. Äidin masennusoireilua oli arvioitu Edinburgh Postnatal Depression Scale (EPDS) -mielialalomakkeella (Cox ym., 1987), joka on kehitetty arvioimaan synnytyksen jälkeisiä masennusoireita. Äidin ahdistusoireilua oli arvioitu Symptom Checklist-90 (SCL90) -kyselylomakkeella (Derogatis ym., 1973; Derogatis & Cleary, 1977). Vanhempien koulutustasot oli jaettu kolmeen luokkaan: matala, keskitaso ja korkea. Matala taso sisälsi seuraavat koulutukset: osa peruskoulusta, peruskoulu, ammattikurssi/oppisopimus, ammattikoulu, ylioppilas. Keskitasoon sisältyi ammattikorkeakoulututkinto. Korkea taso

sisälsi seuraavat koulutusasteet: alempi korkeakoulututkinto (yliopisto), ylempi korkeakoulututkinto, lisensiaatti/tohtori.

Taulukko 1. Taustamuuttujien tunnusluvut ja prosenttiosuudet

Taustamuuttujat	<i>n</i>	<i>ka (kh)</i>	<i>vaihteluväli</i>	<i>%</i>
Lapsen ikä (vuosina)	545	5.0 (0.1)	4.83 - 5.33	
Lapsen sukupuoli	545			
Tytöt	241			44.2
Raskausviikot syntymähetkellä	545	39.7 (1.7)	30.1-42.4	
Äidin ikä (vuosina)	545	31.1 (4.5)	18.0 – 42.0	
Isän ikä (vuosina)	408	32.5 (5.3)	17.0 – 54.0	
Äidin raskaudenaikainen ahdistus (EPDS)	525	3.0 (3.9)	0.0 - 26.0	
Äidin raskaudenaikainen masennus (SCL)	523	4.8 (4.2)	0.0 - 30.0	
Äidin koulutustaso	529			
Matala	133			25.1
Keskitaso	151			28.5
Korkea	245			46.3
Isän koulutustaso	365			
Matala	129			35.3
Keskitaso	118			32.3
Korkea	118			32.3
Äidin kuukausitulotaso (€)	528			
1500 tai alle	164			31.1
1501-2500	298			56.4
2501-3500	56			10.6

Yli 3500	10	1.9
Isän kuukausitulotaso (€)	362	
1500 tai alle	73	20.2
1501-2500	178	49.2
2501-3500	97	26.8
Yli 3500	14	3.9

2.2.2 Lasten toiminnanohjausta mittaavat tehtävät

Lasten toiminnanohjausta arvioitiin 5 vuoden iässä viidellä erilaisella tehtävällä: EF Touch (3 osatehtävää), Delay of gratification ja Spin the pots. EF Touch on tietokoneistettu tehtävistö, joka on suunniteltu mittaamaan 3–6-vuotiaiden lasten kognitiivisia taitoja (Willoughby ym., 2019). EF Touch:lla on tutkimusten mukaan kohtuullinen validiteetti ja reliabiliteetti (Willoughby ym., 2012; Willoughby ym., 2017). Lapsi suoritti tehtävät tabletilla ja tutkimusavustaja ohjasi tehtävää tietokoneelta. Tutkimuksessa käytetyt toiminnanohjaustehtävät voidaan jaotella aiemman tutkimuskirjallisuuden perusteella inhibitiota mittaaviin ja työmuistia mittaaviin tehtäviin (Diamond, 2013; Hughes & Ensor, 2005; Lezak, 1983; Mischel & Ebbesen, 1970; Willoughby ym., 2019).

Inhibitiotehtävät

Inhibitiota mittaavia tehtäviä olivat Delay of gratification (Mischel & Ebbesen, 1970) sekä EF Touch tehtävistöstä osatehtävät *Arrows* ja *Pig* (Willoughby ym., 2019).

Delay of gratification (Mischel & Ebbesen, 1970) arvioi lapsen kykyä inhiboida halu valita pienempi palkkio heti saavuttaakseen suuremman palkkion myöhemmin. Tämän tutkimuksen versiossa lapsi sai alkuun valita kolmesta herkkuvaihtoehdosta ja kolmesta tarravaihtoehdosta mieluisimman. Lisäksi palkkioina oli kolikoita. Lapselle kerrottiin, että hän saa tehdä pelin aikana valintoja sen suhteen, valitseeko pienemmän palkkion välittömästi vai odottaako saadakseen suuremman palkkion myöhemmin. Jokaisen valinnan kohdalla lapsi sai päättää, haluaako hän herkun/tarran/kolikon heti vai haluaako hän odottaa saadakseen isomman palkkion kotiin vietäväksi. Valintamahdollisuudet olivat esimerkiksi ”Haluatko syödä yhden herkun nyt vai neljä herkkua myöhemmin?”.

Valintamahdollisuuksia oli yhdeksän ja jokaisesta osatehtävästä koodattiin, valitsiko lapsi isomman vai pienemmän palkinnon. Pisteet vaihtelivat välillä 0–9, korkeamman pistemäärän tarkoittaessa parempaa inhibitiokykyä eli lapsen kykyä kieltäytyä pienemmästä palkkiosta heti saavuttaakseen suuremman palkkion myöhemmin.

EF Touch:n *Arrows* (Willoughby ym., 2019) on inhibitorisen kontrollin tehtävä, joka arvioi lapsen kykyä ohittaa dominantti yllyke. Tehtävässä lasta pyydetään painamaan tabletin näytöllä olevia painikkeita aina sen mukaan, mihin suuntaan nuoli osoittaa. Tehtävä sisälsi kolme osiota, joissa jokaisessa esitettiin 12 ärsykettä. Ensimmäisessä osiossa esitettiin kongruentit ärsykkeet, joissa nuoli osoittaa aina samalle puolelle, jossa on painike, jota lapsen tulisi painaa. Dominantti yllyke tehtävässä on aina painaa sen puolen painiketta, johon nuoli ilmestyy. Toisessa osiossa esitettiin inkongruentit ärsykkeet, joissa nuoli osoittaa aina eri puolelle kuin missä painike on. Inkongruenteissa osioissa lapsen tulee inhiboida dominantti yllyke painaa sen puolen nappia, johon nuoli ilmestyy ja painaa sen sijaan toista nappulaa suunnassa, johon nuoli osoittaa. Kolmannessa osiossa esitettiin sekä kongruentteja että inkongruentteja ärsykeitä. Tässä tutkielmassa tarkastelimme oikein vastattujen inkongruenttien osioiden määrää. Tehtävä sisälsi 36 osiota, jotka koodattiin binaarisesti hyväksytty (1) tai hylätty (0). Pisteet vaihtelivat välillä 0–36, korkeamman pistemäärän tarkoittaessa parempaa inhibitiokykyä.

EF Touch:n *Pig* (Willoughby ym., 2019) on go/no-go tehtävä, joka mittaa inhibitorista motorista kontrollia. Tehtävässä lasta ohjeistettiin painamaan tabletin näytöllä olevaa painiketta aina kun näytölle ilmestyy eläin ("go-ärsyke"), paitsi jos eläin on possu ("no-go-ärsyke"). No-go-ärsykkeiden vaikeus vaihteli sen mukaan, miten monta go-ärsykettä niitä oli edeltänyt ja no-go-ärsykkeisiin vastaamatta jättäminen vaati lapselta inhibitiokykyä. No-go-ärsykeitä edeltävien go-ärsykkeiden määrä oli vakioitu 1-go, 3-go, 3-go, 5-go, 1-go, 7-go ja 7-go. Tehtävä sisälsi 40 osiota, jotka koodattiin binaarisesti hyväksytty (1) tai hylätty (0). Pisteet vaihtelivat välillä 0–40, korkeamman pistemäärän tarkoittaessa parempaa inhibitorista kontrollia.

Työmuistitehtävät

Työmuistia mittaavia tehtäviä olivat Spin the pots -tehtävä (Hughes & Ensor, 2005) sekä EF Touch tehtävistön osatehtävä *Farmer* (Willoughby ym., 2019).

Spin the pots -tehtävä on alun perin Hughesin ja Ensorin (2005) kehittämä työmuistitehtävä. Tässä tutkielmassa käytetyssä versiossa asetettiin 10 tarraa 12 erinäköiseen purkkiin lapsen katsoessa. Lapselle näytettiin mitkä purkit jäivät tyhjäksi. Purkit asetettiin tarjottimelle ja ne peitettiin huivilla. Tarjotinta pyöritettiin 180 astetta, jonka jälkeen huivi poistettiin purkkien päältä ja lasta ohjeistettiin valitsemaan yksi purkki, jonka hän uskoi sisältävän tarran. Jokaisen valinnan jälkeen tarjotin peitettiin ja sitä pyörytettiin 180 astetta. Tehtävä loppui, kun lapsi oli löytänyt kaikki tarrat tai kun lapsi oli käyttänyt maksimimäärän yrityksiä (20). Vastaukset merkittiin pisteytyslomakkeeseen. Tehtävästä laskettiin kokonaispistemäärä (20 – väärät yritykset). Pisteet vaihtelivat välillä 0–20, korkeamman pistemäärän tarkoittaessa parempaa työmuistisuoriutumista.

EF Touch:n *Farmer* (Willoughby ym., 2019) tehtävä arvioi lapsen visuospatiaalista työmuistia. Tehtävä on kehitelty Nutleyn ja kumppaneiden (2010) työmuistitehtävästä. Tehtävässä tabletin näytölle ilmestyi 4x4 ruudukko, joka esitti maanviljelijän peltoja. Yksi maanviljelijän kotieläimistä oli kadonnut ja lasta ohjeistettiin auttamaan maanviljelijää näyttämällä, millä pelloilla eläin oli kävellyt. Lapselle näytettiin peräkkäin korostettuja osia pellosta (ruutuja) ja lapsen tuli painaa niitä samassa järjestyksessä kuin ne näytettiin (eli missä järjestyksessä eläin oli niillä kävellyt). Tehtävä vaikeutui, kun korostettujen ruutujen määrä kasvoi ja lapsen tuli painaa ja palauttaa mieleensä pidempiä visuospatiaalisia sarjoja. Jokainen osio sisälsi joko kaksi, kolme tai neljä ruutusarjaa. Tehtävä sisälsi 36 osiota, jotka koodattiin binaarisesti hyväksytty (1) tai hylätty (0). Pisteet vaihtelivat välillä 0–36, korkeamman pistemäärän tarkoittaessa parempaa visuospatiaalista työmuistisuoriutumista.

2.2.3 Arjen toiminnanohjausvaikeudet

Vanhemmat arvioivat lastensa arjen toiminnanohjausvaikeuksia Behaviour Rating Inventory of Executive Functions, Second Edition (BRIEF2) -kyselylomakkeella (Gioia, ym., 2015) lapsen ollessa 5-vuotias. BRIEF2 on standardoitu kyselylomake, joka on suunnattu 5–18-vuotiaiden lasten ja nuorten kognitiivisten kykyjen arviointiin. BRIEF2 koostuu 63 kysymyksestä, jotka mittaavat eri toiminnanohjausprosesseja. BRIEF2:ssä vanhemman tulee arvioida asteikolla ”ei koskaan”, ”joskus” tai ”usein” onko lapsella haasteita tietyissä toiminnanohjaustoiminnoissa. Osa-alueet jakautuvat kolmeen indeksiin, jotka ovat kognitiivinen, emotionaalinen ja käyttäytymisen säätely. Kognitiiviseen säätelyyn (engl. *cognitive regulation index, CRI*) sisältyvät osa-alueet ovat oma-aloitteellisuus, tehtävän

suorittaminen, työmuisti, suunnittelu/organisointi, tehtävän monitorointi sekä materiaalien organisointi. Emotionaaliseen säätelyyn (engl. *emotional regulation index, ERI*) sisältyvät emotionaalinen kontrolli ja joustavuus. Käyttäytymisen säätelyyn (engl. *behavior regulation index, BRI*) sisältyvät inhibitio ja itsensä monitorointi. Kyselyn pohjalta saadaan laskettua yleispistemäärä (engl. *global executive composite, GEC*), joka antaa yleiskuvan lapsen toiminnanohjausvaikeuksista. Yleispistemäärä on kaikkien edellä mainittujen osa-alueiden summa. Pistemääriä tulkitaan niin, että korkeammat pisteet kyselyssä viittaavat suurempaan määrään vaikeuksia.

2.4 Tilastolliset menetelmät

Tämän tutkimuksen kaikki tilastolliset analyysit suoritettiin IBM SPSS Statistics 27 -ohjelmalla. Taustamuuttujien osalta äidin raskaudenaikaisen (raskausviikko 14) masennus- sekä ahdistusoireilun osalta tarkasteltiin summamuuttujia, joissa kyselyiden puuttuvat arvot oli korvattu muiden arvojen keskiarvolla. Puuttuvia arvoja sai olla yhdessä kyselyssä maksimissaan 3 kappaletta. Regressioanalyysiä varten äidin ahdistus- ja masennusoireiluiden summamuuttujista tehtiin Z-muunnokset, joista muodostettiin yhteinen summamuuttuja, ”*äidin ahdistus- ja masennusoireilu*”. Regressioanalyysiä varten sekä äidin että isän kolmiluokkainen koulutustasomuuttuja dummy-koodattiin kahdeksi uudeksi dummy-muuttujaksi: ”*keskitaso*” ja ”*korkea*”. Toiminnanohjaustehtävien osalta aikaisempaan tutkimukseen (Willoughby ym., 2019) perustuen, EF Touch aineistosta poistettiin ne reaktioajat, jotka alittivat alle 400 ms, sillä niitä pidettiin liian nopeina ollakseen luotettavia kertomaan halutusta vastauksesta ja niiden ajateltiin olevan todennäköisemmin vastauksia edeltävään osioon. Lisäksi EF Touch *Arrows*:n osalta poistettiin yli 4000 ms vastaukset ja EF Touch *Pig*:n osalta poistettiin yli 3500 ms vastaukset, koska niiden ei enää ajateltu mittaavan lapsen inhibitiokykyä. Lisäksi EF Touch:n osalta analyyseistä poistettiin kaikki ne lapset, jotka olivat keskeyttäneet tehtävän tai jotka eivät olleet vastanneet kaikkiin tehtävän osioihin. Analyyseistä poistettuja lapsia oli *Arrows*-osatehtävässä $n = 5$, *Pig*-osatehtävässä $n = 7$ ja *Farmer*-osatehtävässä $n = 8$. Spin the pots -tehtävän datan suhteen analyyseissä jätettiin huomiotta 28 ensimmäistä tehtävän tehnyttä lasta, sillä tämän jälkeen tehtävää oli muutettu vaikeammaksi samankaltaistamalla purkkeja. Tutkimuksessa käytetty BRIEF2-kyselylomake ei soveltunut täysin suomalaisten 5-vuotiaiden lasten arjen toiminnanohjausvaikeuksien arviointiin, sillä se sisältää myös kouluun liittyviä

kysymyksiä. Tämän takia joistain kysymyksistä puuttui vastauksia. BRIEF2 yleispistemäärää (GEC) laskiessa jokaisesta indeksistä (CRI, ERI, BRI) on hyväksytty yksi puuttuva arvo, joka on korvattu arvolla '1'. Puuttuvia vastauksia yksittäisiin kysymyksiin on saanut olla maksimissaan 12 kappaletta. Analyyseissä käytettiin raakapisteitä, sillä suomalaista standardoitua aineistoa ei ole saatavilla.

Toiminnanohjauksen keskiarvomuuttujat

Koska toiminnanohjaus on monitekijäinen käsite ja eri toiminnanohjauksen tehtävät mittaavat toiminnanohjauksen osa-alueita hieman eri tavoin, toiminnanohjaustehtävistä muodostettiin yleinen keskiarvomuuttuja, sekä erikseen keskiarvomuuttujat inhibitiio- ja työmuistitehtäville (Wiebe ym., 2008; Willoughby ym., 2012). Aikaisempiin tutkimuksiin nojaten, keskiarvomuuttujat mittaavat todennäköisesti suoritusperustaisten toiminnanohjaustehtävien ja kyselylomakkeella arvioitujen arkisten toiminnanohjausvaikeuksien yhteyttä paremmin kuin yksittäiset toiminnanohjaustehtävät, sillä alle kouluikäisillä lapsilla toiminnanohjauksen osaprosessien kehitys on vielä kesken (Best & Miller, 2010; Garon, ym, 2008; Diamond, 2013; Pelphrey & Reznick, 2002; Romine & Reynolds, 2005; Siegel, 1994). Lisäksi yleisen toiminnanohjauksen osalta keskiarvomuuttujan ajateltiin vertautuvan paremmin arjen toiminnanohjausvaikeuksia yleisesti arvioivan BRIEF2 yleispistemäärän (GEC) kanssa. Kaikki analyyseissä käytetyt toiminnanohjaustehtävien pisteet ovat raakapisteitä. Regressioanalyysjä varten jokaisesta toiminnanohjaustehtävästä tehtiin Z-muunnos, jonka jälkeen näistä muunnetuista muuttujista muodostettiin kaikki tutkimuksessa käytetyt toiminnanohjaustehtävät kattava Z-pisteiden keskiarvomuuttuja *"toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttuja"* ($n = 545$). Toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttujasta poistettiin regressioanalyysiä varten aineistoa vinouttavat poikkeavat arvot ($n = 2$), jotka poikkesivat yli 2 keskihajontaa keskiarvosta. Poikkeavien arvojen poistamisen jälkeen toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttuja alkoi lähennellä normaalijakaumaa ($n = 543$, $p < .049$). Toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttujan lisäksi muodostettiin inhibitiotehtäville ja työmuistitehtäville omat keskiarvomuuttujansa. Z-muunnetuista inhibitiotehtävistä (EF Touch osatehtävistä Arrows ja Pig sekä Delay of gratifacation) muodostettiin *"inhibitiokeskiarvomuuttuja"*. Inhibitiokeskiarvomuuttuja ei ollut normaalisti jakautunut vaan vasemmalle vino ($n = 545$, $p < .001$). Z-muunnetuista työmuistitehtävistä (EF Touch Farmer ja Spin the pots) muodostettiin

”työmuistikeskiarvomuuttuja”, joka ei myöskään ollut normaalisti jakautunut vaan vasemmalle vino ($n = 530$, $p < .001$).

Lineaarinen regressioanalyysi

Vaikka normaalijakaumaoletus ei täyttynyt, päädyttiin riittävän suuren otoskoon vuoksi tarkastelemaan aineistoa lineaarisen regressioanalyysin avulla. Regressioanalyysin avulla selvitettiin, onko lasten suoriutuminen toiminnanohjaustehtävissä yhteydessä vanhemman arvioon lapsen arjessa havaituista toiminnanohjausvaikeuksista lapsen ollessa viiden vuoden iässä. Lisäksi tarkasteltiin taustamuuttujien vaikutusta tähän yhteyteen.

Toiminnanohjausvaikeuksia tarkasteltiin yleisellä tasolla sekä erikseen inhibitio- ja työmuistivaikeuksia.

Yleinen toiminnanohjaus

Lasten tekemien toiminnanohjaustehtävien ja vanhemman arvioimien arjen toiminnanohjausvaikeuksien välistä yhteyttä tarkasteltiin lineaarisen regressioanalyysin avulla. Muodostettiin regressioanalyysi, jossa riippuvana muuttujana oli BRIEF2 yleispistemäärä (GEC) ja riippumattomana muuttujana kaikista toiminnanohjaustehtävistä muodostettu toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttuja. Tämän jälkeen tehtiin toinen regressioanalyysi, jossa haluttiin kontrolloida taustamuuttujien vaikutus BRIEF2 yleispistemäärään ja tarkastella selitysasteen muutosta, kun malliin lisätään toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttuja. Toisessa regressioanalyysissä tarkasteltiin ensin pelkkien taustamuuttujien yhteyttä BRIEF2 yleispistemäärään. Taustamuuttujia olivat lapsen sukupuoli, äidin koulutustaso, äidin ikä sekä äidin raskaudenaikaisesta masennus- ja ahdistusoireilusta muodostettu summamuuttuja. Regressioanalyysin seuraavaan vaiheeseen sisällytettiin taustamuuttujien lisäksi toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttuja.

Inhibitio

Lasten inhibitiotehtävissä suoriutumisen yhteyttä vanhempien arvioimiin arjen inhibitiovaikeuksiin tarkasteltiin lineaarisen regressioanalyysin avulla. Muodostettiin regressioanalyysi, jossa riippuvana muuttujana BRIEF2 inhibitio ja riippumattomana muuttujana kaikista inhibitiotehtävistä muodostettu inhibitiokeskiarvomuuttuja. Tämän jälkeen tehtiin toinen regressioanalyysi, jossa haluttiin kontrolloida taustamuuttujien vaikutus BRIEF2 inhibitioon ja tarkastella selitysasteen muutosta, kun malliin lisätään inhibitiokeskiarvomuuttuja. Toisessa regressioanalyysissä tarkasteltiin ensin pelkkien

taustamuuttujien yhteyttä BRIEF2 inhibitioon. Taustamuuttujia olivat lapsen sukupuoli, äidin koulutusaste, äidin ikä sekä äidin masennus- ja ahdistusoireilusta muodostettu summamuuttuja. Regressioanalyysin seuraavaan vaiheeseen sisällytettiin taustamuuttujien lisäksi inhibitiokeskiarvomuuttuja.

Työmuisti

Lasten työmuistitehtävissä suoriutumisen yhteyttä vanhempien arvioimiin arjen työmuistivaikeuksiin tarkasteltiin lineaarisen regressioanalyysin avulla. Muodostettiin regressioanalyysi, jossa riippuvana muuttujana BRIEF2 työmuisti ja riippumattomana muuttujana kaikista työmuistitehtävistä muodostettu työmuistikeskiarvomuuttuja. Tämän jälkeen tehtiin toinen regressioanalyysi, jossa haluttiin kontrolloida taustamuuttujien vaikutus BRIEF2 työmuistiin ja tarkastella selitysasteen muutosta, kun malliin lisätään työmuistikeskiarvomuuttuja. Toisessa regressioanalyysissä tarkasteltiin ensin pelkkien taustamuuttujien yhteyttä BRIEF2 yleispistemäärään. Taustamuuttujia olivat lapsen sukupuoli, äidin koulutusaste, äidin ikä sekä äidin masennus- ja ahdistusoireilusta muodostettu summamuuttuja. Regressioanalyysin seuraavaan vaiheeseen sisällytettiin taustamuuttujien lisäksi työmuistikeskiarvomuuttuja.

3 Tulokset

3.1 Vastemuuttujien tunnusluvut ja korrelaatiot

3.1.1 BRIEF2

Tässä tutkielmassa tarkasteltiin vanhempien täyttämän BRIEF2-kyselylomakkeen osalta yleispistemäärää sekä inhibition ja työmuistin osa-alueita, joiden tunnusluvut on esitetty **Taulukossa 2**. Yleispistemäärä ja edellä mainitut osa-alueet valittiin tarkempaan tarkasteluun sen perusteella, että niiden ajatellaan mittaavan pääosin samoja toiminnanohjauksen osa-alueita kuin tutkimuksessa käytetyt toiminnanohjaustehtävät. Lisäksi yleispistemäärä sekä inhibition ja työmuistin osa-alueet olivat tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä toiminnanohjaustehtäviin ja niistä muodostettuihin toiminnanohjauksen keskiarvomuuttujiin.

Taulukko 2. *BRIEF2-kyselylomakkeesta tarkasteltujen osa-alueiden pistemäärien tunnusluvut*

BRIEF2	<i>n</i>	<i>ka (kh)</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
GEC	512	85.9 (17.5)	60.0	144.0
Inhibitio	537	12.2 (3.1)	8.0	24.0
Työmuisti	537	11.9 (3.2)	8.0	22.0

GEC = yleispistemäärä

3.1.2 Toiminnanohjaustehtävät

Lasten suorittamien toiminnanohjaustehtävien osalta tässä tutkielmassa tarkasteltiin toiminnanohjausta yleisesti sekä erikseen inhibitiota ja työmuistia.

Toiminnanohjaustehtävien ja niistä muodostettujen keskiarvomuuttujien tunnusluvut on esitetty **Taulukossa 3**.

Taulukko 3. *Toiminnanohjaustehtävien ja niistä muodostettujen keskiarvomuuttujien tunnusluvut*

Toiminnanohjaustehtävät	<i>n</i>	<i>ka (kh)</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
Toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttuja	543	-0.00 (0.6)	-2.4	1.5
Inhibitiokeskiarvomuuttuja	545	-0.0 (0.7)	-3.3	0.1
Työmuistikeskiarvomuuttuja	530	-0.0 (0.8)	-1.9	3.1
Delay of gratification	541	6.0 (3.1)	0.0	9.0
EF Touch Arrows	527	0.7 (0.3)	0.0	1.0
EF Touch Pig	512	0.9 (0.2)	0.0	1.0
EF Touch Farmer	451	0.5 (0.2)	0.0	1.0
Spin the pots	511	11.0 (3.0)	6.0	20.0

Jako inhibitio- ja työmuistitehtäviin tehtiin aikaisemman kirjallisuuden perusteella, vaikka toiminnanohjaustehtävien välisiä korrelaatioita tarkasteltaessa toiminnanohjaustehtävien havaittiin korreloivan ainakin osittain toistensa kanssa huolimatta siitä, miellettiinkö ne inhibitiota vai työmuistia mittaaviksi tehtäviksi. Toiminnanohjaustehtävien väliset korrelaatiot on esitetty **Taulukossa 4**.

Taulukko 4. *Toiminnanohjaustehtävien väliset korrelaatiot.*

	EF Touch Arrows	EF Touch Pig	Delay of gratification	EF Touch Farmer	Spin the pots
EF Touch Arrows	1	.121**	.195**	.194**	-.026
EF Touch Pig	.121**	1	.025	.084	.139**
Delay of gratification	.195**	.025	1	.190**	.030
EF Touch Farmer	.194**	.084	.190**	1	.070
Spin the pots	-.026	.139**	.030	.070	1

** p < .01

* p < .05

3.1.3 Taustamuuttujien ja vastemuuttujien väliset yhteydet

Aluksi tarkasteltiin mahdollista lineaarista yhteyttä toiminnanohjaustehtävien ja BRIEF2:n avulla arvioitujen arjen toiminnanohjausvaikeuksien välillä Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Vaikka osa muuttujista ei ollut normaalisti jakautuneita, arvioitiin otoskoon olevan riittävän suuri, jotta analyyseissä voitiin käyttää parametrisia testejä. Taustamuuttujien, toiminnanohjaustehtävien ja BRIEF2-kyselylomakkeen korrelaatiot on kuvattu **Taulukossa 5**. Tässä yhteydessä havaittiin heikko, negatiivinen korrelaatio BRIEF2 yleispistemäärän ja toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuuttujan välillä sekä inhibitiokeskiarvomuuuttujan ja työmuistikeskiarvomuuuttajan ja niitä vastaavien BRIEF2 osa-alueiden välillä. Tämä tarkoittaa, että heikommat pisteet toiminnanohjaustehtävistä olivat yhteydessä korkeampiin pisteisiin BRIEF2:ssä eli suurempaan määrään arjen toiminnanohjausvaikeuksia. Korrelaatioiden tarkastelun jälkeen regressioanalyyseihin päädyttiin sisällyttämään ne taustamuuttujat, jotka olivat yhteydessä joko BRIEF2 yleispistemäärään tai BRIEF2 inhibition tai työmuistin osa-alueeseen. Tämän perusteella päädyttiin tarkastelemaan taustamuuttujista lapsen sukupuolta (analyyseissä 1 = pojat, 2 = tytöt) äidin ikää lapsen syntymähetkellä, äidin koulutustasoa sekä äidin raskaudenaikaista ahdistus- ja masennusoireilua.

Taulukko 5. *Taustamuuttujien ja toiminnanohjaustehtävien sekä BRIEF2 yleispistemäärän ja osa-alueiden väliset korrelaatiot*

<i>Muuttuja</i>	<i>BRIEF2 yleispistemäärä</i>	<i>BRIEF2 inhibitio</i>	<i>BRIEF2 työmuisti</i>
-----------------	-----------------------------------	-----------------------------	-----------------------------

<i>Taustamuuttujat</i>			
Äidin ikä	-.082	-.062	-.093*
Isän ikä	.009	.004	.007
Äidin koulutustaso	-.109*	-.071	-.136**
Isän koulutustaso	-.044	-.071	-.071
Äidin tulotaso	-.041	-.013	-.050
Isän tulotaso	-.029	-.050	-.039
Äidin raskaudenaikainen masennus- ja ahdistusoireilu	.208**	.169**	.149**
Lapsen ikä	.005	-.041	.006
Lapsen sukupuoli	-.181**	-.152**	-.185**
Raskausviikot syntymähetkellä	.007	.018	.048
<i>Toiminnanohjaustehtävät</i>			
Toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttuja	-.188**	-.168**	-.265**
Inhibitiokeskiarvomuuttuja	-.116**	-.126**	-.220**
Työmuistikeskiarvomuuttuja	-.179**	-.138**	-.190**
Delay of gratification	-.090*	-.022	-.154**
EF Touch Arrows	-.058	-.108*	-.118**
EF Touch Pig	-.091*	-.144**	-.165**
EF Touch Farmer	-.199**	-.180**	-.199**
Spin the pots	-.096*	-.055	-.115**

** p < .01

* p < .05

3.2 Yleisen toiminnanohjaustaidon ja arjen toiminnanohjausvaikeuksien yhteys

Ensimmäisessä regressioanalyysissä tarkasteltiin toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttujan yhteyttä BRIEF2 yleispistemäärään. Malli sopi aineistoon hyvin $F(1,510) = 18.75, p < .001$. Lineaarisen regression perusteella lasten parempi suoriutuminen toiminnanohjaustehtävissä ennusti vähemmän arjessa esille tulevia

toiminnanohjausvaikeuksia vanhempien arvioimana. Mallin selitysaste oli matala, korjattu $R^2 = .03$.

Toiseen regressioanalyysiin sisällytettiin ensin pelkät taustamuuttujat eli lapsen sukupuoli, äidin koulutustaso, äidin ikä ja äidin raskaudenaikainen masennus- ja ahdistusoireilu. Malli sopi aineistoon hyvin $F(5,489) = 9.71$, $p < .001$. Taustamuuttujista BRIEF2 yleispistemäärää selittivät tilastollisesti merkitsevästi lapsen sukupuoli ja äidin raskaudenaikana arvioitu masentuneisuus ja ahdistuneisuus. Mallin selitysaste oli matala, korjattu $R^2 = .08$.

Regressioanalyysin seuraavaan vaiheeseen sisällytettiin taustamuuttujien lisäksi toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttuja. Malli sopi aineistoon hyvin $F(6,488) = 10.12$, $p < .001$. Toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttuja selitti tilastollisesti merkitsevän määrän BRIEF2 yleispistemäärän vaihtelusta tarkoittaen, että mitä paremmin lapsi suoriutui toiminnanohjaustehtävistä, sitä vähemmän olivat vanhemmat arvioineet lapsella olevan arjen toiminnanohjausvaikeuksia, kun taustamuuttujat (lapsen sukupuoli, äidin koulutustaso, äidin ikä ja äidin raskaudenaikainen masennus- ja ahdistusoireilu) oli kontrolloitu. Taustamuuttujista tilastollisesti merkitsevän määrän BRIEF2 yleispistemäärän vaihtelusta selittivät lapsen sukupuoli ja äidin raskaudenaikana arvioitu masentuneisuus ja ahdistuneisuus. Mallin selitysaste (korjattu $R^2 = .10$) oli matala ja toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttujan lisääminen malliin paransi mallin selitystetta kahdella prosenttiyksiköllä. Tämän regressioanalyysin tunnusluvut on esitetty **Taulukossa 6**.

Taulukko 6. Lineaarinen regressioanalyysi toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttujan ja valikoitujen taustamuuttujien yhteydestä BRIEF2 yleispistemäärään ($n = 493$)

Muuttuja	Malli 2.2		
	$B(KV)$	β	p
Lapsen sukupuoli (1 = pojat, 2 = tytöt)	-5.78 (1.49)	-0.17	.001**
Äidin koulutustaso			
Keskitaso	-1.18 (2.04)	-0.03	.565
Korkea	-3.02 (1.91)	-0.09	.115
Äidin ikä	-0.19 (0.17)	-0.05	.275
Äidin raskaudenaikainen masennus- ja ahdistusoireilu	3.93 (0.85)	0.20	.001**

Toiminnanohjaustehtävien keskiarvomuuttuja	-4.51 (1.35)	-0.14	.001**
--	--------------	-------	--------

** p < .01

* p < .05

3.3 Inhibitotehtävien ja arjen inhibiiovaikeuksien yhteys

Ensimmäisessä regressioanalyysissä tarkasteltiin inhibitiokeskiarvomuuttujan yhteyttä BRIEF2 inhibition osa-alueeseen. Malli sopi aineistoon hyvin $F(1,535) = 8.67, p < .003$.

Lineaarisen regression perusteella lasten parempi suoriutuminen inhibitotehtävissä ennusti vähemmän arjessa esille tulevia inhibiiovaikeuksia vanhempien arvioimana. Mallin selitysaste oli matala, korjattu $R^2 = .01$.

Toinen regressioanalyysi, joka sisälsi ensin pelkät taustamuuttajat, sopi aineistoon hyvin $F(5,516) = 6.23, p < .001$. Taustamuuttujista BRIEF2 inhibitiota selittivät tilastollisesti merkitsevästi lapsen sukupuoli ja äidin raskaudenaikana arvioitu masentuneisuus ja ahdistuneisuus. Mallin selitysaste oli matala, korjattu $R^2 = .05$. Regressioanalyysin seuraava vaihe sisälsi taustamuuttujien lisäksi inhibitiokeskiarvomuuttujan ja sopi myös aineistoon hyvin $F(6,516) = 5.99, p < .001$. Inhibitiokeskiarvomuuttuja selitti tilastollisesti merkitsevän määrän BRIEF2 inhibitiota osa-alueen vaihtelusta tarkoittaen, että mitä paremmin lapsi suoriutui inhibitotehtävistä, sitä vähemmän olivat vanhemmat arvioineet lapsella esiintyvän arjen inhibiiovaikeuksia, kun taustamuuttajat (lapsen sukupuoli, äidin koulutustaso, äidin ikä ja äidin raskaudenaikainen masennus- ja ahdistusoireilu) oli kontrolloitu.

Taustamuuttujista BRIEF2 inhibitiota selittivät tilastollisesti merkitsevästi lapsen sukupuoli ja äidin raskaudenaikana arvioitu masentuneisuus ja ahdistuneisuus. Mallin selitysaste (korjattu $R^2 = .06$) oli matala ja inhibitiokeskiarvomuuttujan lisääminen malliin paransi mallin selitystasetta yhdellä prosenttiyksiköllä. Tämän regressioanalyysin tunnusluvut on esitetty

Taulukossa 7.

Taulukko 7. Lineaarinen regressioanalyysi inhibitiokeskiarvomuuttujan ja valikoitujen taustamuuttujien yhteydestä BRIEF2 inhibition osa-alueeseen ($n = 517$)

Muuttuja	Malli 2.2		
	$B(KV)$	β	p
Lapsen sukupuoli (1 = pojat, 2 = tytöt)	-0.89 (0.27)	-0.14	.001**
Äidin koulutustaso			

Keskitaso	-0.35 (0.37)	-0.05	.355
Korkea	-0.27 (0.35)	-0.04	.434
Äidin ikä	-0.03 (0.03)	-0.04	.339
Äidin raskaudenaikainen masennus- ja ahdistusoireilu	0.57 (0.15)	0.16	.001**
Inhibitiokeskiarvomuuttuja	-0.43 (0.20)	-0.10	.033*

** $p < .01$

* $p < .05$

3.4 Työmuistitehtävien ja arjen työmuistivaikkeuksien yhteys

Ensimmäisessä regressioanalyysissä tarkasteltiin työmuistikeskiarvomuuttujan yhteyttä BRIEF2 työmuistin osa-alueeseen. Malli sopi aineistoon hyvin, $F(1,520) = 19.48$, $p < .001$. Lineaarisen regression perusteella lasten parempi suoriutuminen työmuistitehtävissä ennusti vähemmän arjessa esille tulevia työmuistivaikkeuksia vanhempien arvioimana. Mallin selitysaste oli matala, korjattu $R^2 = .03$.

Toinen regressioanalyysi, joka sisälsi ensin pelkät taustamuuttujat, sopi aineistoon hyvin $F(5,501) = 7.90$, $p < .001$. Taustamuuttujista BRIEF2 työmuistin vaihtelua selittivät tilastollisesti merkitsevästi lapsen sukupuoli ja äidin raskaudenaikana arvioitu masentuneisuus ja ahdistuneisuus. Mallin selitysaste on matala, korjattu $R^2 = .06$.

Regressioanalyysin seuraava vaihe, joka sisälsi taustamuuttujien lisäksi työmuistikeskiarvomuuttujan, sopi myös aineistoon hyvin $F(6,501) = 8.87$, $p < .001$. Työmuistikeskiarvomuuttuja selitti tilastollisesti merkitsevän määrän BRIEF2 työmuisti osa-alueen vaihtelusta tarkoittaen, että mitä paremmin lapsi suoriutui työmuistitehtävistä, sitä vähemmän olivat vanhemmat arvioineet lapsella esiintyvän arjen työmuistivaikkeuksia, kun taustamuuttujat (lapsen sukupuoli, äidin koulutustaso, äidin ikä ja äidin raskaudenaikainen masennus- ja ahdistusoireilu) oli kontrolloitu. Mallin selitysaste (korjattu $R^2 = .09$) oli matala ja työmuistikeskiarvomuuttujan lisääminen malliin paransi selitystettä kolmella prosenttiyksiköllä. Tämän regressioanalyysin tunnusluvut on esitetty **Taulukossa 8**.

Taulukko 8. Lineaarinen regressioanalyysi työmuistikeskiarvomuuttujan ja valikoitujen taustamuuttujien yhteydestä BRIEF2 työmuistin osa-alueeseen ($n = 502$)

Malli 2.2

Muuttuja	<i>B(KV)</i>	β	<i>p</i>
Lapsen sukupuoli (1 = pojat, 2 = tytöt)	-0.93 (0.27)	-0.15	.001**
Äidin koulutustaso			
Keskitaso	-0.47 (0.38)	-0.07	.207
Korkea	-.0.79 (0.35)	-0.13	.024*
Äidin ikä	-0.05 (0.03)	-0.06	.161
Äidin raskaudenaikainen masennus- ja ahdistusoireilu	0.53 (0.15)	0.15	.001**
Työmuistikeskiarvomuuttuja	-0.61 (0.17)	-0.15	.001**

** $p < .01$

* $p < .05$

4 Pohdinta

4.1 Keskeiset tulokset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen yhteyttä vanhempien arvioon arjen toiminnanohjausvaikeuksista 5-vuotiailla lapsilla.

Tutkimus on osa FinnBrain syntymäkohorttitutkimusta, jossa lapsen toiminnanohjausta mitattiin usean eri toiminnanohjaustehtävän avulla lapsen ollessa viiden vuoden ikäinen.

Lisäksi vanhemmat arvioivat lapsen arjessa esiin tulevia toiminnanohjausvaikeuksia BRIEF2-kyselylomakkeella. Lapsen toiminnanohjausta tarkasteltiin yleisesti sekä erikseen inhibition ja työmuistin osalta.

Tulokset osoittivat, että vanhempien arvioimat arjen toiminnanohjausvaikeudet olivat tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä lapsen suoriutumiseen toiminnanohjaustehtävissä viiden vuoden iässä niin yleisen toiminnanohjauksen kuin inhibition ja työmuistin osallekin. Mitä paremmin lapsi pärjäsikin toiminnanohjaustehtävissä, sitä vähemmän vanhemmat olivat arvioineet lapsella olevan arjen toiminnanohjausvaikeuksia.

Tulokset osoittivat, että taustamuuttajat selittivät osittain vanhempien arvioimien lapsen arjessa havaittujen toiminnanohjausvaikeuksien ja lapsen toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen yhteyttä. Yhteys toiminnanohjaustehtävien ja arjen toiminnanohjausvaikeuksien välillä säilyi kuitenkin tilastollisesti merkitsevänä myös sen jälkeen, kun toiminnanohjauksen kehitykseen merkittävästi vaikuttavat taustamuuttajat, eli

lapsen sukupuoli, äidin koulutustaso, äidin ikä sekä äidin raskaudenaikainen masennus- ja ahdistusoireilu, oli kontrolloitu. Taustamuuttujista lapsen sukupuoli ja äidin raskaudenaikainen masennus- ja ahdistusoireilu selittivät tilastollisesti merkitsevästi vanhempien arvioimia arkisia toiminnanohjausvaikeuksia niin yleisen toiminnanohjauksen kuin inhibition ja työmuistinkin osalta. Lisäksi äidin koulutusaste oli yhteydessä työmuistin osa-alueeseen niin, että verrattuna matalasti koulutettujen lasten äiteihin, korkeasti koulutettujen äitien lapsilla esiintyi vanhempien arvioimana vähemmän työmuistivaikeuksia arjessa.

Tässä tutkimuksessa havaitut yhteydet toiminnanohjaustehtävien ja BRIEF2-kyselylomakkeen välillä poikkesivat osittain aiemmista tutkimustuloksista. Osassa aiemmista tutkimuksista on havaittu samansuuntaisia tuloksia eli yhteys toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen ja vanhempien täyttämien kyselylomakkeiden tai itsearviointilomakkeiden välillä on löydetty (Garon ym., 2016; Soto ym., 2020; Toplak ym., 2013;). Useimmissa aiemmista tutkimuksista vastaavanlaista yhteyttä ei kuitenkaan ole löydetty (Conklin ym., 2008; Mahone & Hoffman, 2007; McAuley ym., 2010; Muñoz & Filippetti, 2021; Toplak ym., 2013; Vriezen & Pigott, 2002). Tässä tutkimuksessa havaittua yhteyttä vastaava yhteys on löydetty Garonin ja kumppaneiden (2016) tutkimuksessa, jossa tarkasteltiin tavanomaisesti kehittyvien 3–5-vuotiaiden lasten suoriutumista yksittäisissä toiminnanohjaustehtävissä suhteessa vanhempien arvioon. Garonin ja kumppaneiden (2016) tutkimuksessa tarkasteltiin toiminnanohjauksen osaprosesseista inhibitiota, työmuistia ja kognitiivista joustavuutta. Myös Soto ja kumppanit (2020) löysivät tilastollisesti merkitsevän, mutta heikon yhteyden toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen ja vanhempien arvion välillä 8–13-vuotiailla lapsilla.

Syy siihen, miksi aiemmissa tutkimuksissa yhteyttä lasten suorittamien toiminnanohjaustehtävien ja vanhempien arvioimien arjen toiminnanohjausvaikeuksien välillä ei ole aina löydetty voi selittyä muutamalla tekijällä. Aikaisemmissa tutkimuksissa toiminnanohjaustehtävien yhteyttä kyselylomakkeisiin on tarkasteltu lähinnä yksittäisten tehtävien osalta. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin yksittäisten toiminnanohjaustehtävien sijaan useammasta toiminnanohjaustehtävästä muodostettuja keskiarvomuuttujia. Koska toiminnanohjaus ja sen osaprosessit muodostuvat useista erillisistä, mutta toisiinsa kytkeytyvistä prosesseista (Miyake ym., 2000), on mahdollista, että keskiarvomuuttujien

avulla kyettiin tavoittamaan paremmin lapsen arjessa esiintulevia toiminnanohjausvaikeuksia. Toisena poikkeuksena aikaisempaan tutkimukseen verrattuna, tässä tutkimuksessa tarkasteltiin väestöä yleisellä tasolla edustavaa lapsiryhmää, kun taas aiemmissa tutkimuksissa on keskitytty pitkälti erilaisten kliinisten populaatioiden tutkimiseen. Aikaisemmissa tutkimuksissa yhteyttä vanhempien arvion ja lapsen toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen välillä ei ole löydetty lapsilla, joilla on aivovamma (Conklin ym., 2008; Vriezen & Pigott, 2002) tai muita oppimisen, käytöksen tai tarkkaavuuden haasteita (Mahone & Hoffman, 2007; McAuley ym., 2009). Tässä tutkimuksessa vanhempien arviot lasten arjen toiminnanohjausvaikeuksista olivat BRIEF2-kyselylomakkeessa kauttaaltaan suhteellisen matalia eli vanhempien arvioimana lapsilla oli vain vähän arjen toiminnanohjausvaikeuksia. Toiminnanohjaustehtävissä pisteet puolestaan olivat kauttaaltaan suhteellisen korkeita, mikä kertoo lasten hyvästä suoriutumistasosta toiminnanohjaustehtävissä. Koska useissa tutkimuksissa, joissa on tarkasteltu toiminnanohjausta nimenomaisesti kliinisissä otoksissa, ei ole löydetty yhteyttä kyselyarvion ja toiminnanohjaustehtävien välillä, herää kysymys, erotteleeko jompikumpi edellä mainituista arviointitavoista heikosti kliinistä populaatiota. Useat kyselyarviot, kuten BRIEF2, kuitenkin soveltuvat kliiniseen käyttöön ja jotkut suoritusperustaiset tehtävät ovat myös soveltuvia kliiniseen käyttöön tai ne on kehitelty aikuisten testitehtävistä, joita käytetään myös kliinisessä kontekstissa. On myös mahdollista, että kliinisissä populaatioissa toiminnanohjausvaikeudet tulevat selkeämmin näkyviin arjessa kuin tutkimustilanteessa, jolloin arjen suoriutuminen ei välttämättä vastaa tehtävissä suoriutumista. Toisaalta aiemmissa tutkimuksissa myös otoskoot ovat olleet suhteellisen pieniä, jolloin heikotkaan yhteydet eivät välttämättä tule näkyviin.

Vaikka tässä tutkimuksessa löydettiin yhteys toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen ja vanhempien arvion välillä, jäivät selitysasteet kuitenkin mataliksi (korjattu R^2 .01 - .03). Myös aikaisemmissa tutkimuksissa, joissa yhteys toiminnanohjaustehtävien ja vanhempien arvion välillä on havaittu, selitysasteet ovat jääneet mataliksi (Garon ym., 2016). Todennäköisesti matalia selitysasteita selittävät eri arviointimenetelmien väliset erot toiminnanohjauksen mittaamisessa. Selitysasteiden mataluuteen voi vaikuttaa muutama muukin tekijä. Toiminnanohjaustehtävät mittaavat harvoin puhtaasti vain yhtä toiminnanohjauksen osaprosessia vaan päällekkäistyvät useampien osaprosessien kanssa

(Miyake & Friedman, 2012). Tämä havaittiin myös tässä tutkimuksessa toiminnanohjaustehtävien välisiä korrelaatioita tarkasteltaessa. Tutkimuksessa käytetyt toiminnanohjaustehtävät korreloivat ainakin osittain toistensa kanssa huolimatta siitä, miellettiinkö tehtävät inhibitiio- vai työmuistitehtäviksi. Lisäksi kaikki inhibitiotehtävät korreloivat vahvemmin BRIEF2 työmuistin osa-alueen kuin BRIEF2 inhibition osa-alueen kanssa. Toisaalta selitysaste jäi matalaksi myös tarkasteltaessa toiminnanohjaustehtävistä muodostettua, useasta osaprosessista koostuvaa keskiarvomuuttujaa, suhteessa BRIEF2 yleispistemäärään. Tässä tutkimuksessa käytettyjen toiminnanohjaustehtävien ajatellaan mittaavan vain inhibition ja työmuistin osaprosesseja. Toiminnanohjaus on kuitenkin tätä huomattavasti laajempi käsite, sisältäen muun muassa suunnittelun, päättelyn ja ongelmanratkaisun prosesseja (Diamond, 2013). On mahdollista, että selitysasteet olisivat olleet korkeampia, jos tutkimuksessa olisi tarkasteltu useampia toiminnanohjauksen osaprosesseja tai, jos tutkimukseen sisällytettyjen osaprosessien osalta olisi käytetty vielä useampia toiminnanohjaustehtäviä. Toisaalta aiempien tutkimusten perusteella on saatu näyttöä siitä, että nimenomaan inhibitiio ja työmuisti ovat niitä toiminnanohjauksen osaprosesseja, joita voidaan luotettavasti 5-vuotiailta lapsilta arvioida (Diamond, 2013). Tutkimukseen valikoituneet toiminnanohjaustehtävät mittaavat inhibitiota ja työmuistia hieman eri näkökulmista, esimerkiksi EF Touch *Arrows* mittaa puhtaammin kognitiivista inhibitiota, kun taas Delay of gratification mittaa emotionaalista inhibitorista kontrollia. Jo aiemmissa tutkimuksissa on todettu, että erilaisten toiminnanohjaustehtävien sisällyttäminen tutkimukseen on kannattavaa. Doebel (2020) nostaa artikkelissaan esiin, että ei tule olettaa, että standardoidut testimenetelmät mittaisivat toiminnanohjausta puhtaammin tai tavalla, joka voidaan suhteuttaa arkielämän toiminnanohjaussuoriutumiseen. Tässä tutkimuksessa löydettiin tilastollisesti merkitsevä yhteys toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen ja vanhempien arvioimien arjen toiminnanohjausvaikeuksien välillä ja voidaankin ajatella, että tutkimuksessa käytetyt toiminnanohjaustehtävät ja niistä muodostetut keskiarvomuuttujat arvioivat osittain arjen toiminnanohjausvaikeuksia, vaikka selitysasteet jäävätkin mataliksi.

Suoritusperusteisia toiminnanohjaustehtäviä on kritisoitu niiden heikosta yleistettävyydestä ja ekologisesta validiteetista suhteessa kyselyarviointeihin (Soto ym., 2020). Aiemmissa tutkimuksissa on esitetty, että kyselyarvioiden avulla voidaan arvioida lasten arjen

toiminnanohjausta paremmin kuin suoritusperusteisten toiminnanohjaustehtävien avulla (Toplak ym., 2013). Suoritusperusteisia toiminnanohjaustehtäviä on myös kritisoitu niiden heikosta tarkkuudesta mitata puhtaasti jotain tiettyä toiminnanohjauksen osaprosessia (Miyake & Friedman, 2012; Snyder ym., 2015). Kyselyarvioiden sisältövaliditeettia on puolestaan kyseenalaistettu ja kyselyarvioiden on esitetty mahdollisesti mittaavan ennemminkin tavoitteen tavoittelussa onnistumista tai ulkoista käyttäytymistä kuin toiminnanohjausta (Spiegel ym., 2017; Toplak ym., 2013). Tämän tutkimuksen perusteella molemmat toiminnanohjauksen arviointimenetelmät ovat tarpeellisia ja täydentävät toisiaan. Toiminnanohjaustehtävät tuottavat tärkeää ymmärrystä kognitiivista prosesseista ja niiden tehokkuudesta strukturoiduissa olosuhteissa (Toplak ym., 2017).

Toiminnanohjauksen kyselyarviointilomakkeet puolestaan antavat tietoa lapsen tavoitesuuntautuneesta käyttäytymisestä tämän arkiympäristössä. Tässä tutkimuksessa havaitut tulokset tukevat ajatusta siitä, että useista toiminnanohjaustehtävistä muodostetut keskiarvomuuttajat selittävät yhteyttä vanhempien arvioon luotettavammin kuin yksittäiset toiminnanohjaustehtävät. Tämän tutkimuksen tulokset antavat tärkeitä suuntaviivoja jatkotutkimukselle esimerkiksi erilaisten kliinisten populaatioiden osalta.

4.2 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset

Tämä tutkimus tuo merkityksellistä lisätietoa aiheesta, jonka suhteen aiemmissa tutkimuksissa havaitut tulokset ovat olleet osin ristiriitaisia. Tutkimuksen yhtenä vahvuutena näyttäytyy poikkeuksellisen suuri otoskoko ($n = 545$). Toisena vahvuutena ja tulosten luotettavuutta lisäävänä tekijänä näyttäytyy se, että yhteys vanhempien arvion ja lasten toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen välillä säilyi taustamuuttujien kontrolloimisen jälkeenkin. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin nimenomaan sellaisia taustamuuttujia, joiden tiedetään aiempien tutkimusten perusteella olevan yhteydessä lasten toiminnanohjauksen kehitykseen, kuten äidin raskaudenaikainen ahdistuneisuus ja masentuneisuus (Buss ym., 2011; Pearson ym., 2016) sekä lapsen sosioekonominen ympäristö (Hackman ym., 2014; Hackman ym., 2015; Hughes ym., 2010; Lawson ym., 2018; St. John ym., 2019). Lisäksi tutkimuksen vahvuutena näyttäytyy se, että käytetyt toiminnanohjaustehtävät ovat yleisesti tutkimuskäytössä olevia menetelmiä tai yleisessä käytössä olevista menetelmistä muunneltuja versioita. BRIEF2-kyselylomake on laajasti käytetty ja validoitu menetelmä niin tutkimuksellisessa kuin kliinisessäkin kontekstissa (Cumming ym., 2023; Jacobson ym., 2016;

Jiménez & Lucas-Molina, 2019). Tutkimuksessa käytetyt toiminnanohjaustehtävät eroavat kuitenkin kokonaisuutena tarkasteltuna aiemmissa tutkimuksissa käytetyistä tehtävistä ja tämän tutkimuksen merkittävänä vahvuutena näyttäytykin inhibition ja työmuistin monipuolinen tarkastelu. Osa tässä tutkimuksessa käytetyistä menetelmistä, kuten tablettiversio EF Touch:sta, jolla on osoitettu olevan kohtuullinen validiteetti ja reliabiliteetti, on menetelmänä vielä tuore ja vähän käytetty (Willoughby ym., 2012; Willoughby ym., 2017).

Tutkimuksen rajoituksena näyttäyty suhteellisen homogeeninen otos, joka koostuu pitkälti hyvät toiminnanohjaustaidot omaavista lapsista ja korkeasti koulutetuista vanhemmista. Lasten hyvät toiminnanohjaustaidot ovat nähtävissä niin toiminnanohjaustehtävien kuin vanhempien arvioimien arjen toiminnanohjausvaikeuksienkin keskiarvoja tarkasteltaessa. Koska suurin osa lapsista pärjäsi toiminnanohjaustehtävissä hyvin, ovat yksilölliset erot tehtävissä suoriutumisen suhteellisen pieniä. Tutkimuksen otos antaa tärkeää lisätietoa yleisväestöstä, mutta tulosten soveltamisessa erityisryhmiin, kuten ADHD-lapsiin, on noudatettava varovaisuutta. Toisena rajoituksena näyttäyty mahdollisten tuloksiin vaikuttaneiden tilannetekijöiden kontrolloimattomuus. Tutkimuskäyntejä toteutettiin eri vuorokauden aikoina, minkä vuoksi tutkittavien lasten vireystilassa on voinut esiintyä vaihtelua. Aiemmat tutkimustulokset vuorokaudenajan vaikutuksista kognitiiviseen suoriutumiseen lapsilla ovat ristiriitaisia, mutta antavat viitteitä siitä, että vuorokaudenajan yhteys kognitiiviseen suoriutumiseen voi olla havaittavissa jo esikouluikäisillä lapsilla (Zarch ym., 2018). Tässä tutkielmassa vuorokaudenaikaa ei huomioitu mahdollisena muuttujana, mutta jatkotutkimuksissa olisi mielenkiintoista selvittää, vaikuttaako vuorokauden ajan huomioiminen tai vakioiminen matalaan selitystasoon.

Koska tässä tutkimuksessa käytetty otos on osa pitkittäistutkimusta, olisi jatkotutkimuksen osalta mahdollista tutkia, säilyvätkö yhteydet samanlaisina lasten kasvaessa ja kehittyessä vai voimistuvatko tai heikkenevätkö ne. Jatkotutkimuksen kannalta olisi mielenkiintoista myös selvittää, löydetäänkö vastaavanlainen yhteys vanhempien lasten kohdalla myös kognitiivisen joustavuuden osa-alueelta, jota pidetään toiminnanohjauksen kolmantena pääkomponenttina. Tässä tutkimuksessa havaittiin äidin koulutustason selittävän lapsen toiminnanohjaustehtävissä suoriutumisen ja vanhemman arvion yhteyttä työmuistin osalta niin, että verrattuna matalasti koulutettujen lasten äiteihin, korkeasti koulutettujen äitien

lapsilla esiintyi vanhempien arvioimana vähemmän työmuistivaikeuksia arjessa. Koska tässä tutkimuksessa suurin osa vanhemmista oli korkeasti koulutettuja, olisi jatkotutkimuksen kannalta hedelmällistä tutkia vielä tarkemmin vanhempien arvion yhteyttä lasten toiminnanohjaustehtävissä suoriutumiseen erilaisista sosioekonomisista taustoista olevilla lapsilla.

4.3 Johtopäätökset

Tämän tutkimuksen perusteella lasten suoriutumisessa toiminnanohjaustehtävissä ja vanhempien arvioimilla arjen toiminnanohjausvaikeuksilla on havaittavissa yhteys. Tässä tutkimuksessa käytetyt toiminnanohjaustehtävät ja BRIEF2-kyselylomake mittaavat kuitenkin toiminnanohjausta hieman eri tulokulmista ja tämä on osaltaan nähtävissä tutkimuksen matalissa selityssasteissa. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että niin suoritusperusteisilla toiminnanohjaustehtävillä kuin kyselyarviointilomakkeillakin on vahvuutensa ja heikkoutensa.

Tämä tutkimus tuo merkittävää lisätietoa siitä, miten niinkin laajaa ja monisyistä tekijää kuin toiminnanohjaus, on oleellista arvioida usealla, toisiaan täydentävillä tutkimusmenetelmillä. Tutkimus tuo lisätietoa erityisesti alle kouluikäisten, yleisväestöön kuuluvien lasten toiminnanohjauksen arvioimisesta. Tämän tutkimuksen perusteella oleellisena näyttäytyy toiminnanohjauksen osaprosessien monipuolinen tarkastelu hyödyntämällä useista toiminnanohjaustehtävistä koostuvia keskiarvomuuttujia.

Lähteet

- Aarnoudse-Moens, C., Duivenvoorden, H., Weisglas-Kuperus, N., Van Goudoever, J., & Oosterlaan, J. (2012). The profile of executive function in very preterm children at 4 to 12 years. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *54*, 247-253.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.04150.x>
- Ayduk, O., Mendoza-Denton, R., Mischel, W., & Downey, G. (2000). Regulating the interpersonal self: Strategic self-regulation for coping with rejection sensitivity. *Journal of Personality and Social Psychology*, *79*(5), 776-792.
<https://doi.org/10.1037/0022-3514.79.5.776>
- Baddeley, A. (1986). *Working memory. Oxford Psychology Series #11*. Clarendon Press.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, *4*, 417-423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Baddeley, A. (2010). Working memory. *Current Biology*, *20*(4), 136-140.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.12.014>
- Baddeley, A., & Hitch, G. (1974). Working Memory. *Recent Advances in Learning and Motivation*, *8*, 47-89.
- Best, J., Miller, P., & Jones, L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, *29*, 180-200.
<https://doi.org/10.1016/j.dr.2009.05.002>
- Best, J., & Miller, P. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, *81*(6), 1641-1660. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01499.x>
- Buss, C., Davis, E., Hobel, C., & Sandman, C. (2011). Maternal pregnancy-specific anxiety is associated with child executive function at 6-9 years age. *Stress*, *14*, 665-676.
<https://doi.org/10.3109/10253890.2011.623250>
- Carlson, S. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, *28*(2), 595-616.
https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_3

- Carlson, S., Mandell, D., & Williams, L. (2004). Executive function and theory of mind: Stability and prediction from ages 2 to 3. *Developmental Psychology, 40*, 1105-1122. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.40.6.1105>
- Conklin, H., Salorio, C., & Slomine, B. (2008). Working memory performance following paediatric traumatic brain injury. *Brain Injury, 22*(11), 847-857. <https://doi.org/10.1080/02699050802403565>
- Cowan, N., & Alloway, T. (2009). Development of working memory in childhood. Kirjassa M.L. Courage & N. Cowan (Eds.), *The development of memory in infancy and childhood* (2. painos, s. 303-342). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203934654>
- Cox, J., Holden., M., & Sagovsky, R. (1987). Detection of postnatal depression: Development of the 10-item Edinburgh Postnatal Depression Scale. *British Journal of Psychiatry, 150*, 782-786. <https://doi.org/10.1192/bjp.150.6.782>
- Cragg, L., & Nation, K. (2008). Go or no-go? Developmental improvements in the efficiency of response inhibition in mid-childhood. *Developmental Science, 11*(6), 819-827. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00730.x>
- Cumming, M., Poling, D., Qiu, X., Pham, A., Daunic, A., Corbett, N., & Smith, S. (2023). A validation study of the BRIEF-2 among kindergarteners and first graders at-risk for behavior problems. *Assessment, 30*(1), 3-21. <https://doi.org/10.1177/10731911211032289>
- Diamond, A. (1990). Developmental time course in human infants and infant monkeys, and the neural bases of, inhibitory control in reaching. *Annals of the New York Academy of Sciences, 608*, 637-676. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1990.tb48913.x>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology, 64*, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Derogatis, L., & Cleary, P. (1977). Confirmation of the dimensional structure of the SCL-90: A study in construct validation. *Journal of Clinical Psychology, 33*, 981-989. [https://doi.org/10.1002/1097-4679\(197710\)33:4<981::AID-JCLP2270330412>3.0.CO;2-0](https://doi.org/10.1002/1097-4679(197710)33:4<981::AID-JCLP2270330412>3.0.CO;2-0)

Derogatis, L., Lipman, R., & Covi, L. (1973). The SCL-90: An outpatient psychiatric rating scale. *Psychopharmacology Bulletin*, *9*, 13-28.

Doebel, S. (2020). Rethinking executive function and its development. *Perspectives on Psychological Science*, *15*, 942-956. <https://doi.org/10.1177/1745691620904771>

Espy, K. (2004). Using developmental, cognitive, and neuroscience approaches to understand executive control in young children. *Developmental Neuropsychology*, *26*, 379-384. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2601_1

Executive Functions (EF) Touch. *EF Touch manual*.

https://eftouch.fpc.unc.edu/sites/eftouch.fpg.unc.edu/files/imce/documents/Executive_Function_Manual_final.pdf

Ezpeleta, L., Granero, R., Penelo, E., de la Osa, N., & Domènech, J. (2015). Behavior Rating Inventory of Executive Function–Preschool (BRIEF-P) applied to teachers: Psychometric properties and usefulness for disruptive disorders in 3-year-old preschoolers. *Journal of Attention Disorders*, *19*, 476-488. <https://doi.org/10.1177/1087054712466439>

FinnBrain-tutkimus. *Tiede ja tutkimus*. <https://sites.utu.fi/finnbrain/>

Fournet, N., Roulin, J., Monnier, C., Atzeni, T., Cosnefroy, O., Le Gall, D., & Roy, A. (2015). Multigroup confirmatory factor analysis and structural invariance with age of the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) – French version. *Child Neuropsychology*, *21*, 379-398. <https://doi.org/10.1080/09297049.2014.906569>

Friedman, N., Miyake, A., Robinson, J., & Hewitt, J. (2011). Developmental trajectories in toddlers' self-restraint predict individual differences in executive functions 14 years later: A behavioral genetic analysis. *Developmental Psychology*, *47*(5), 1410-1430. <https://doi.org/10.1037/a0023750>

Friedman, N., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, *86*, 186-204. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>

- Fuhs, M., Farran, D., & Nesbitt, K. (2015) Prekindergarten children's executive functioning skills and achievement gains: the utility of direct assessments and teacher ratings. *Journal of Educational Psychology, 105*, 207-221. <https://doi.org/10.1037/a0037366>
- Gandolfi, E., Viterbori, P., Traverso, L., & Usai, C. (2014). Inhibitory processes in toddlers: A latent variable approach. *Frontiers in Psychology*.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00381>
- Garon, N., Bryson, S., & Smith, I. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin, 134*(1), 31-60.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.134.1.31>
- Garon, N., Piccinin, C., & Smith, I. (2016). Does the BRIEF-P predict specific executive function components in preschoolers? *Applied Neuropsychology: Child, 5*(2), 110-118. <https://doi.org/10.1080/21622965.2014.1002923>
- Gathercole, S., Pickering, S., Ambridge, B., & Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology, 40*(2), 177-190.
<https://doi.org/10.1037/0012-1649.40.2.177>
- Gioia, G., Isquith, P., Guy, S., & Kenworthy, L. (2015). *Behavior Rating Inventory of Executive Function professional manual*. Psychological Assessment Resources.
- Hackman, D., Betancourt, L., Gallop, R., Romer, D., Brodsky, N., Hurt, H., & Farah, M. (2014). Mapping the trajectory of socioeconomic disparity in working memory: Parental and neighborhood factors. *Child Development, 85*, 1433-1445.
<https://doi.org/10.1111/cdev.12242>
- Hackman, D., Gallop, R., Evans, G., & Farah, M. (2015). Socioeconomic status and executive function: developmental trajectories and mediation. *Developmental Science, 18*, 686-702. <https://doi.org/10.1111/desc.12246>
- Hodel, A. (2018). Rapid infant prefrontal cortex development and sensitivity to early environmental experience. *Developmental Review, 48*, 113-144.
<https://doi.org/10.1016/j.dr.2018.02.003>

- Holmboe, K., Bonneville-Roussy, A., Csibra, G., & Johnson, M. (2018). Longitudinal development of attention and inhibitory control during the first year of life. *Developmental Science, 21*. <https://doi.org/10.1111/desc.12690>
- Hughes, C., & Ensor, R. (2005). Executive function and theory of mind in 2 year olds: A family affair? *Developmental Neuropsychology, 28*(2), 645-668. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2802_5
- Hughes, C., Ensor, R., Wilson, A., & Graham, A. (2010). Tracking executive function across the transition to school: A latent variable approach. *Developmental Neuropsychology, 35*, 20-36. <https://doi.org/10.1080/87565640903325691>
- Huizinga, M., & Smidts, D. (2011). Age-related changes in executive function: A normative study with the dutch version of the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF). *Child Neuropsychology, 17*, 51-66. <https://doi.org/10.1080/09297049.2010.509715>
- Jacobson, L., Pritchard, A., Koriakin, T., Jones, K., & Mahone, E. (2016). Initial examination of the BRIEF2 in clinically referred children with and without ADHD symptoms. *Journal of Attention Disorders, 24*, 1775-1784. <https://doi.org/10.1177/1087054716663632>
- Jiménez, A., & Lucas-Molina, B. (2019). Dimensional structure and measurement invariance of the BRIEF-2 across gender in a socially vulnerable sample of primary school-aged children. *Child Neuropsychology, 25*, 636-647. <https://doi.org/10.1080/09297049.2018.1512962>
- Johnson, M. (1995). The inhibition of automatic saccades in early infancy. *Developmental Psychobiology, 28*, 257-305. <https://doi.org/10.1002/dev.420280504>
- Karlsson, L., Tolvanen, M., Scheinin, N., Uusitupa, H., Korja, R., Ekholm, E., Tuulari, J., Pajulo, M., Huotilainen, M., Paunio, T., Karlsson, H., & FinnBrainin syntymäkohorttitutkimusryhmä. (2018). Cohort profile: The FinnBrain Birth Cohort Study (FinnBrain). *International Journal of Epidemiology, 47*, 15-16j. <https://doi.org/10.1093/ije/dyx173>

- Kloo, D., & Sodian, B. (2017). The developmental stability of inhibition from 2 to 5 years. *British Journal of Developmental Psychology, 35*, 582-595. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12197>
- Lawson, G., Hook, C., & Farah, M. (2018). A meta-analysis of the relationship between socioeconomic status and executive function performance among children. *Developmental Science, 21*. <https://doi.org/10.1111/desc.12529>
- Lee, K., Bull, R., & Ho, R. (2013). Developmental changes in executive functioning. *Child Development, 84*, 1933-1953. <https://doi.org/10.1111/cdev.12096>
- Lezak, M. (1983). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford Unity Press.
- Luciana, M., & Nelson, C. (2002). Assessment of neuropsychological function through use of the Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery: Performance in 4- to 12-year-old children. *Developmental Neuropsychology, 22*, 595-624. https://doi.org/10.1207/S15326942DN2203_3
- Mahone, M., & Hoffman, J. (2007). Behavior ratings of executive function among preschoolers with ADHD. *The Clinical Neuropsychologist, 21*(4), 569-586. <https://doi.org/10.1080/13854040600762724>
- Mahone, M., Martin, R., Kates, W., Hay, T., & Horská, A. (2009). Neuroimaging correlates of parent ratings of working memory in typically developing children. *Journal of the International Neuropsychological Society, 15*, 31-41. <https://doi.org/10.1017/S1355617708090164>
- McAuley, T., Chen, S., Goos, L., Schachar, R., & Crosbie, J. (2010). Is the behavior rating inventory of executive function more strongly associated with measures of impairment or executive function? *Journal of the International Neuropsychological Society, 16*(3), 495-505. <https://doi.org/10.1017/S1355617710000093>
- McClelland, M., Cameron, C., Connor, C., Farris, C., Jewkes, A., & Morrison, F. (2007). Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy, vocabulary, and math skills. *Developmental Psychology, 43*, 947-959. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.4.947>

- McCoy, D. (2019). Measuring young children's executive function and self-regulation in classrooms and other real-world setting. *Clinical Child and Family Psychology Review*, 22, 63-77. <https://doi.org/10.1007/s10567-019-00285-1>
- Miller, M., Giesbrecht, G., Müller, U., McInerney, R., & Kerns, K. (2012). A latent variable approach to determining the structure of executive function in preschool children. *Journal of Cognition and Development*, 13, 395-423. <https://doi.org/10.1080/15248372.2011.585478>
- Mischel, W., & Ebbesen, E. (1970). Attention in delay of gratification. *Journal of Personality and Social Psychology*, 16(2), 329-337. <https://doi.org/10.1037/h0029815>
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Miyake, A., & Friedman, N. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Sciences*, 21(1), 8-14. <https://doi.org/10.1177/09637214111429458>
- Moffitt, T., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R., Harrington, H., Houts, R., Poulton, R., Roberts, B., Ross, S., Sears, M., Thomson, W., & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(7), 2693-2698. <https://doi.org/10.1073/pnas.1010076108>
- Moriguchi, Y., Zelazo, P., & Chevalier, N. (Toim.). (2016). *Development of executive function during childhood*. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00006>
- Mulder, H., Hoofs, H., Verhagen, J., van der Veen, I., & Leseman, P. (2014). Psychometric properties and convergent and predictive validity of an executive function test battery for two-year-olds. Kirjassa: Moriguchi, Y., Zelazo, P., & Chevalier, N. (Toim.). *Development of executive function during childhood* (103-119). *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00733>

- Muñoz, M., & Filippetti, V. (2021). Confirmatory factor analysis of the BRIEF-2 parent and teacher form: Relationship to performance-based measures of executive functions and academic achievement. *Applied Neuropsychology: Child, 10*, 219-233. <https://doi.org/10.1080/21622965.2019.1660984>
- Nin, V., Delgado, H., Muniz-Terrera, G., & Carboni, A. (2022). Partial agreement between task and BRIEF-P-based EF measures depends on school socioeconomic status. *Developmental Science, 25*. <https://doi.org/10.1111/desc.13241>
- Nutley, S., Söderqvist, S., Bryde, S., Humphreys, K., & Klingberg, T. (2010). Measuring working memory capacity with greater precision in the lower capacity ranges. *Developmental Neuropsychology, 35*(1), 81-95. <https://doi.org/10.1080/87565640903325741>
- Pearson, R., Bornstein, M., Cordero, M., Scerif, G., Mahedy, L., Evans, J., Abioye, A., & Stein, A. (2016). Maternal perinatal mental health and offspring academic achievement at age 16: The mediating role of childhood executive function. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry, 57*, 491-501. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12483>
- Pelphrey, K., & Reznick, J. (2002). Working memory in infancy. *Advances in Child Development and Behavior, 31*, 173-227. [https://doi.org/10.1016/s0065-2407\(03\)31005-5](https://doi.org/10.1016/s0065-2407(03)31005-5)
- Pennington, B., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 37*, 51-87. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1996.tb01380.x>
- Psychological Assessment Resources. *Behaviour rating inventory of executive function, Second edition (BRIEF2)*. <https://www.parinc.com/Products/Pkey/24>
- Reynold de Seresin, M., Roy, A., Thevaniaut, C., Le Goff, J., Chopin, C., Rouger, V., Roze, J., Flamant, C., & Muller, J. (2023). Assessing of executive functions in daily life in preterm children aged 3–4 years old from the “Behavior Rating Inventory of Executive Function – Preschool version” questionnaire. *Frontiers in Pediatrics, 11*. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.999100>

- Romine, C., & Reynolds, C. (2005). A model of the development of frontal lobe functioning: Findings from a meta-analysis. *Applied Neuropsychology, 12*(4), 190-201.
https://doi.org/10.1207/s15324826an1204_2
- Schoemaker, K., Mulder, H., Deković, M., & Matthys, W. (2013) Executive functions in preschool children with externalizing behavior problems: A meta-analysis. *Journal of Abnormal Child Psychology, 41*(3), 457-471. <https://doi.org/10.1007/s10802-012-9684-x>
- Siegel, L. (1994). Working memory and reading: A life-span perspective. *International Journal of Behavioral Development, 17*, 109-124.
<https://doi.org/10.1177/016502549401700107>
- Snyder, H. (2013). Major depressive disorder is associated with broad impairments on neuropsychological measures of executive function: A meta-analysis and review. *Psychological Bulletin, 139*, 81-132. <https://doi.org/10.1037/a0028727>
- Snyder, H., Miyake, A., & Hankin, B. (2015). Advancing understanding of executive function impairments and psychopathology: bridging the gap between clinical and cognitive approaches. *Frontiers in Psychology, 6*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00328>
- Souissi, S., Chamari, K., & Bellaj, T. (2022). Assessment of executive function in school-aged children: A narrative review. *Frontiers in Psychology, 13*.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.991699>
- Soto, E., Kofler, M., Singh, L., Wells, E., Irwin, L., Groves, N., & Miller, C. (2020). Executive functioning rating scales: Ecologically valid or construct invalid? *Neuropsychology, 34*, 605-619. <https://doi.org/10.1037/neu0000681>
- Spiegel, J., Goodrich, J., Morris, B., Osborne, C., & Lonigan, C. (2021). Relations between executive functions and academic outcomes in elementary school children: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 147*(4), 329-351.
<https://doi.org/10.1037/bul0000322>
- Spiegel, J., Lonigan, C., & Phillips, B. (2017). Factor structure and utility of the Behavior Rating Inventory of Executive Function – Preschool Version. *Psychological Assessment, 29*, 172-185. <https://doi.org/10.1037/pas0000324>

- St. John, A., Kibbe, M., & Tarullo, A. (2019). A systematic assessment of socioeconomic status and executive functioning in early childhood. *Journal of Experimental Child Psychology, 178*, 352-368. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.09.003>
- Tamm, L., & Peugh, J. (2019). Concordance of teacher-rated and performance-based measures of executive functioning in preschoolers. *Child Neuropsychology, 25*, 410-424. <https://doi.org/10.1080/09297049.2018.1484085>
- Tierney, A., & Nelson, C. (2009). Brain development and the role of experience in the early years. *Zero Three, 30*, 9-13.
- Toplak, M., West, R., & Stanovich, K. (2013). Do performance-based measures and ratings of executive function assess the same construct? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 54*(2), 131-143. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12001>
- Toplak, M., West, R., & Stanovich, K. (2017). The assessment of executive functions in attention-deficit/hyperactivity disorder: Performance-based measures versus ratings of behavior. Kirjassa: Hoskyn, M., Iarocci, G., Young, A. (Toim.) *Executive Functions in Children's Everyday Lives: A Handbook for Professionals in Applied Psychology* (157-174). Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199980864.003.0011>
- Vriezen, E. & Pigott, S. (2002). The relationship between parental report on the BRIEF and performance-based measures of executive function in children with moderate to severe traumatic brain injury. *Child Neuropsychology, 8*(4), 296-303.
<https://doi.org/10.1076/chin.8.4.296.13505>
- Wiebe, S., Espy, K., & Charak, D. (2008). Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. *Developmental Psychology, 44*, 575-587. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.44.2.575>
- Wiebe, S., Sheffield, T., & Espy, K. (2012). Separating the fish from the sharks: A longitudinal study of preschool response inhibition. *Child Development, 83*(4), 1245-1261.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01765.x>
- Willoughby, M., Blair, C., Wirth, R., & Greenberg, M., (2012). The measurement of executive functions at age 5: psychometric properties and relationship to academic

achievement. *Psychological Assessment*, 24(1), 226-239.

<https://doi.org/10.1037/a0025361>

Willoughby, M., Kuhn, L., Blair, C., Samek, A., & List, J. (2017). The test-retest reliability of the latent construct of executive function depends on whether tasks are represented as formative or reflective indicators. *Child Neuropsychology*, 23(7), 822-837.

<https://doi.org/10.1080/09297049.2016.1205009>

Willoughby, M., Piper, B., Kwayumba, D., & McCune, M. (2019). Measuring executive function skills in young children in Kenya. *Child Neuropsychology*, 25(4), 425-444.

<https://doi.org/10.1080/09297049.2018.1486395>

Zarch, Z., Sharifi M., Heidari, M., & Pakdaman, S. (2018). Investigating chronotype orientation on daily and weekly rhythm fluctuations in preschoolers working memory performance. *International Clinical Neuroscience Journal*, 5, 150-157.

<https://doi.org/10.15171/icnj.2018.27>

Zelazo, P. (2020). Executive function and psychopathology: A neurodevelopmental perspective. *Annual Review of Psychology*, 16, 431-454.

<https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-072319-024242>