



**TURUN  
YLIOPISTO**

# **Sosioekonomisen aseman yhteys lasten prosessointinopeuteen**

Psykologian  
pro gradu -tutkielma

Laatija:  
Anni-Veera Kortelainen

Ohjaaja:  
Professori Jukka Leppänen

08.01.2025

Turku

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu  
Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Pro gradu -tutkielma

**Oppiaine:** Psykologia

**Tekijä:** Anni-Veera Kortelainen

**Otsikko:** Sosioekonomisen aseman yhteys lasten prosessointinopeuteen

**Ohjaaja:** Professori Jukka Leppänen

**Sivumäärä:** 29 sivua

**Päivämäärä:** 08.01.2025

Sosioekonomisella asemalla on havaittu olevan yhteys kognitioon. Aiemmissä tutkimuksissa sosioekonomisen aseman on havaittu olevan positiivisesti yhteydessä esimerkiksi kielellisiin taitoihin ja päättelykykyyn. Prosessointinopeuden ja sosioekonomisen aseman yhteyttä on selvitetty länsimaisissa tutkimuksissa, joissa sosioekonomisen aseman erot keskittyvät enemmän varallisuuserojen yläpäähän. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia prosessointinopeuden yhteyttä sosioekonomiseen asemaan Etelä-Afrikassa, jossa suurin osa väestöstä elää köyhyydessä ja sosioekonomisen aseman erojen ajatellaan heijastavan eriasteista köyhyyttä.

Prosessointinopeutta tutkitaan usein reaktioaikojen kautta. Vauvat eivät pysty vastaamaan muunlaisiin reaktioaikaa mittaaviin testeihin, joten tässä tutkimuksessa reaktioaikoja on mitattu silmänliikkeiden avulla 7, 17 ja 36 kuukauden iässä ja niistä määriteltiin sakkadinen reaktioaika. Sakkadinen reaktioaika määriteltiin sakkadikohteen ilmestymisen ja katseen ensimmäisen kohteeseen siirtymisen väliseksi ajaksi. Sosioekonomista asemaa mitattiin kotitalouksien varallisuuden kautta. Huoltajat vastasivat kyselyyn, jossa he kertoivat mitä varallisuutta heidän kotitaloudestaan löytyy toimintakuntoisena. Kyselyn perusteella osallistujat jaettiin viiteen varallisuusluokkaan, joista 1 kuvasi matalinta sosioekonomista asemaa ja 5 korkeinta. Lisäksi tutkimuksessa huomioitiin myös televisioajan ja muun ruutuajan vaikutus 36 kuukauden ikäisenä. Huoltaja- lapsi-parit olivat osana interventiotutkimusta, jossa puolet osallistujista sai ohjeistusta lapsen ravitsemukseen, hygieniaan ja hoitoon liittyen. Intervention vaikutus on huomioitu tutkimuksessa.

Yhteensä 1094 huoltaja-lapsi-parista tutkimukseen sopivia olivat 384 ja heistä 307 osallistui silmänliiketutkimukseen. Heistä tutkimukseen valittiin ne, joilta oli saatavilla vähintään kymmenen silmänliikkeistä onnistuneesti mitattua sakkadista reaktioaikaa jokaisessa ikäpisteessä. Analyysiin jäi tällä kriteerillä 151 huoltaja-lapsi-paria.

Tutkimuksessa havaittiin 17 ja 36 kuukauden iässä mitattujen sakkadisten reaktioaikojen olevan yhteydessä sosioekonomiseen asemaan. Pituuskasvulla, interventioon osallistumisella ja muulla ruutuajalla ei havaittu olevan yhteyttä reaktioaikoihin 36 kuukauden iässä. Televisioajan ja 36 kuukauden iässä mitattun reaktioajan välillä havaittiin yhteys. Tämä tutkimus tukee siis aiempia tutkimuksia, joissa on todettu sosioekonomisen aseman ja kognition välillä positiivinen yhteys laajentaen tutkimusta länsimaista vähemmän tutkittuihin maihin niin kutsuttujen WEIRD (western, educated, industrial, rich, and democratic) (Nielsen ym. 2017) maiden ulkopuolelta. Tutkimuksen tulos tukee osaa aiemmista tutkimuksista, joissa on todettu yhteys prosessointinopeuden ja sosioekonomisen aseman välillä.

**Avainsanat:** sosioekonominen asema, sakkadinen reaktioaika, prosessointinopeus

# Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>4</b>
1.1	Prosessointinopeuden tutkiminen vauvoilla	5
1.2	Prosessointinopeuden yhteys muihin kognitiivisiin osa-alueisiin	6
1.3	Prosessointinopeus ja sosioekonominen asema	7
1.4	Kognitiivisten osa-alueiden yhteys sosioekonomiseen asemaan	9
1.5	Tutkimuksen tarkoitus	10
1.6	Tutkimuskysymykset:	10
<b>2</b>	<b>Menetelmät</b>	<b>11</b>
2.1	Osallistujat	11
2.2	Tutkimuksen kulku	12
2.2.1	Silmänliiketutkimus	12
2.2.2	Huoltajan haastattelu	14
2.3	Tilastolliset analyysit	15
<b>3</b>	<b>Tulokset</b>	<b>16</b>
3.1	Yhteydet sakkadisten reaktioaikojen ja varallisuuden sekä taustamuuttujien välillä	17
3.2	län ja varallisuuden pää- ja yhdysvaikutus reaktioaikaan	20
3.3	Post Hoc testit	21
<b>4</b>	<b>Pohdinta</b>	<b>22</b>
4.1	Sosioekonominen asema ja prosessointinopeus	23
4.2	Sosioekonomisen aseman ja prosessointinopeuden yhteyttä välittävät tekijät	24
4.3	Tutkimuksen rajoitteet	25
4.4	Johtopäätökset	25
<b>5</b>	<b>Lähteet</b>	<b>27</b>

# 1 Johdanto

Sosioekonominen asema on paljon tutkittu käsite, joka määritellään tavallisesti koulutuksen, työllistymisen ja taloudellisten resurssien kautta (Bradley & Corwyn, 2002; Glymour ym, 2014). Aiemmissa tutkimuksissa sen on havaittu olevan yhteydessä esimerkiksi terveyteen, kognitiiviseen kyvykkyyteen ja sosioemotionaaliseen kehitykseen (Bradley & Corwyn, 2002; McLoyd, 1998). Sosioekonomisen aseman vaikutukset ihmisten elämään ovat havaittavissa koko elämänkaaren ajan (Bradley & Corwyn, 2002; Glymour ym, 2014). Sosioekonomisen aseman erojen tutkiminen on tärkeää, sillä erot sosioekonomisessa asemassa johtavat varhain alkaviin eroihin kehityksen kannalta merkityksellisessä kasvuympäristössä. Esimerkiksi äitien puheen on havaittu välittävän sosioekonomisen aseman ja lapsen puheen kehityksen yhteyttä (Hoff, 2003). Kielellinen ympäristö on siis yksi varhaisista eroista. Kasvuympäristön eroja voivat olla myös perheen stressin määrä ja ympäristön kognitiivinen stimuloivuus (Linver ym, 2002).

Kyky prosessoida visuaalista informaatiota riittävän nopeasti on tarpeen monissa kognitiivisissa toiminnoissa sekä arkisissa toimissa ja näin sillä on vaikutusta elämänlaatuun (Aul ym. 2023). Visuospatiaalista prosessointinopeutta pidetään keskeisenä perustavanlaatuisena kognitiivisena toimintona. Prosessointinopeuden on havaittu ennustavan suoriutumista muissa kognitiivisissa toiminnoissa (Kail, 2007). Prosessointinopeus on jo vauvoilla havaittava ominaisuus ja sitä on mahdollista mitata varhaislapsuudesta aina ikääntyneisiin saakka (Rose ym, 2002; Elva Canto & Suárez Brito, 2017; Mougias ym, 2019). Tutkimusten mukaan vauvojen reaktioajat ovat keskimäärin aikuisten reaktioaikoja pidempiä (Alahyane, 2006; Kenwood, 2017). Lisäksi tutkimus osoittaa vauvojen reaktioajan laskevan, vauvan iän lisääntyessä. Vauvojen iän lisääntymiseen liittyvä reaktioaikojen muutos on havaittu myös Canfieldin ym. (1997) ja Gredebäckin ym. (2006) tutkimuksissa.

Sosioekonomisen aseman ja kognition yhteyden tutkiminen varhaisissa vaiheissa, on merkittävää kognitiivisen kehityksen tukemisen kannalta. Yhteyttä sosioekonomisen aseman ja prosessointinopeuden välillä on aiemmin selvitetty pääasiassa länsimaissa. Tutkimuksia ei ole tehty kehittyvissä maissa, joten yhteyttä on tärkeä selvittää myös siellä, sillä sosioekonomiset erot saattavat näyttäytyä suurempina siellä (Nielsen ym. 2017).

## 1.1 Prosessointinopeuden tutkiminen vauvoilla

Prosessointinopeutta mitataan monenlaisilla tehtävillä eri konteksteissa, usein reaktioajan kautta. Vanhemmilla lapsilla prosessointinopeutta on tutkittu esimerkiksi visual matching-tehtävällä, jossa etsitään ja ympyröidään numeroita numerosarjoista, ja cross out- tehtävällä, jossa tunnistetaan ja ympyröidään samanlaiset kuvat kuvasarjasta (Camarata & Woodcock, 2006). Vauvoilla on kuitenkin tarpeen tutkia prosessointinopeutta havainnoimalla lapsen spontaaneja reaktioita ärsykkeisiin, sillä he eivät pysty vastaamaan tahdonalaisia tai ohjeistettuja vastauksia edellyttäviin prosessointinopeuden testeihin.

Prosessointinopeutta on vauvoilla tutkittu esimerkiksi psykomotorisella tehtävällä, joka mittasi sakkadisten silmänliikkeiden reaktioaikaa lyhyesti esitettyyn ärsykkeeseen (Rose, 2012). Psykomotorisessa tehtävässä nauhoitetaan silmän liikkeitä vauvojen katsoessa kuvasarjaa, jossa vauva ohjattiin siirtämään katseensa ensin esimerkiksi ruudun keskelle esitettyyn kuvaan. Kun lapsen katse oli kohdistunut kuvaan, näkökentän reuna-alueelle esitettiin uusi kuva. Lisäksi Rose ym. (2012) tutkivat prosessointinopeutta encoding-speed testillä, jossa vauvoille esitettiin kasvokuvapareja toistuvasti, siten että kuvista toinen pysyi samana ja toinen vaihtui. Testiä jatkettiin, kunnes vauvat preferoivat, eli katsoivat pidempään, jatkuvasti uutta kuvaa, kuitenkin enintään 36 kertaa. Tämä mittasi nopeutta, jolla tieto kohteista tallentui muistiin. Molemmissa tehtävissä mittauksia tehtiin lapsille 7, 12, 24 ja 36 kuukauden ikäisenä ja ikä huomioitiin tehtävien haastavuudessa. Tässä tutkimuksessa keskitytään okulomotoriseen reaktioaikaan, sillä se mittaa suuremmin juuri prosessoinnin nopeutta kuin esimerkiksi encoding-speed testi.

Dougherty ja Haith (1997) tutkivat vauvojen prosessointinopeutta niin, että vauvojen maatesa heille näytettiin tietokoneella luotuja kirkkaita kuvia peilin heijastuksena. Yhteensä 70 kuvaa esitettiin ensin satunnaisessa järjestyksessä ja sitten vuorotellen vasemmalle ja oikealle. Vauvojen silmänliikkeet nauhoitettiin ja ne käytiin myöhemmin läpi hidastettuna ja pysäytyskuvina. Silmänliikkeistä mitattiin katseen siirtymisen reaktioaika sekä ennakoivien katsesiirtymien määrä. Reaktioaika määriteltiin viiveenä ärsykkeen esiintymisestä silmänliikkeen alkamiseen ruudun keskeltä kohti lateraalista ärsykettä. Ennakointi määriteltiin katseen siirtymisenä oikeaan suuntaan juuri ennen kuin tapahtuma esitettiin.

DiLallan (1990) tutkimuksessa vauvojen reaktioaikaa mitattiin esittämällä neljä minuuttia kestänyt video, joka sisälsi sarjoja värikkäistä liikkuvista ärsykkeistä. Ärsykesarjat esitettiin vuorotellen spatiotemporaalisesti ennustettavina kaavoina tai satunnaisessa järjestyksessä kahdelle näytölle. Vauvojen silmänliikkeet videoitiin ja niistä saatiin reaktioaika laskemalla aika, joka kului ärsykkeen esittämisestä silmän liikkeeseen.

Alahyane ym. (2016) tutkivat sakkadisten silmänliikkeiden reaktioaikoja ja amplitudia 7-42:n kuukauden ikäisillä vauvoilla sekä aikuisilla. He havaitsivat vauvoilla keskimääräisen sakkadisen reaktioajan keskiarvon olleen hieman alle 240ms ja aikuisilla sakkadisen reaktioajan keskiarvo oli hieman yli 160ms.

Dougherty ja Haithin (1997) Tutkimus totesi visuaalisen reaktioajan olevan 3.5 kuukauden iässä mitattuna yhteydessä saman mittauksen tuloksiin 4.5:n vuoden iässä. 3.5:n kuukauden iässä mitatun visuaalisen reaktioajan ei havaittu olevan yhteydessä manuaaliseen tai näitä yhdistävään reaktioaikaan, tämän arveltiin johtuvan siitä, että manuaaliset reaktioajan tehtävät vaativat monipuolisempia toimintoja. Prosessointinopeus on siis kognitiivinen ominaisuus, jolla on pysyvyyttä kehityksen aikana. Rose ym. (2012) havaitsivat prosessointinopeudella olevan merkitsevää jatkuvuutta myös vauvasta yhdentoista vuoden ikään.

## **1.2 Prosessointinopeuden yhteys muihin kognitiivisiin osa-alueisiin**

Vauvojen prosessointinopeuden on havaittu liittyvän komplekseihin kognitiivisiin kykyihin kuten esimerkiksi älykkyyteen (Fagan, Holland & Wheeler, 2007; Rose & Feldman, 1995). Dougherty & Haith (1997) tutkivat 3.5 kuukauden iässä mitatun visuaalisen reaktioajan yhteyttä älykkyyteen 4.5 vuoden iässä sekä 4.5 vuoden iässä mitattujen visuaalisen ja manuaalisen reaktioajan yhteyttä älykkyyteen 4.5 vuoden iässä. 3.5 kuukauden ikäisenä mitatun visuaalisen reaktioajan todettiin olevan yhteydessä 4.5 vuoden ikäisenä mitattuun älykkyyteen ja visuaaliseen älykkyyteen. Visuaalinen reaktioaika 4.5 vuoden ikäisenä mitattuna ei ollut yhteydessä älykkyyteen, mutta manuaalinen reaktioaika oli yhteydessä visuaaliseen älykkyyteen.

Prosessointinopeuden on havaittu korreloivan tilastollisesti merkitsevästi joustavan älykkyyden kanssa (Li, 2004). Joustavalla älykkyydellä viitataan päättely- ja ongelmanratkaisukykyyn (Shipstead, 2016). Joustavan älykkyyden ja prosessointinopeuden välinen korrelaatio on todettu monissa eri ikäryhmissä, sen ollen voimakkaampaa lapsilla ja

iäkkäillä kuin nuoruudessa ja aikuisuudessa (Li, 2004). Kiteytyneen älykkyyden ja prosessointinopeuden välinen korrelaatio oli matalampaa ja tilastollisesti merkitsevää lapsilla ja iäkkäillä mutta nuoruudessa ja varhaisessa aikuisuudessa korrelaatio ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Kiteytyneellä älykkyydellä viitataan kertyneen tiedon käyttöön (Shipstead, 2016). Lin ym. (2004) tutkimus siis totesi, että älykkyyden ja prosessointinopeuden yhteys on voimakkaampaa elämän janan molemmissa päissä kuin keskellä.

Vanhemmilla lapsilla prosessointinopeus on nostettu esiin välittävänä tekijänä päättelykyvyille (Ferrer, 2013). Ferrer ym., (2013) totesivat tutkimuksessaan, että valkoisen aineen, prosessointinopeuden ja päättelykyvyn välisistä yhteyksistä ja yhteyden suunnasta sekä siitä miten näiden suhde muotoutuu suhteessa ihmisen ikään, tarvitaan vielä pitkittäistutkimusta. Prosessointinopeuden on todettu olevan yhteydessä myös toiminnanohjauksen kehittymiseen (Kail, 2007). Rose ym. (2012) totesivat tutkimuksessaan, että informaation prosessointikyvyillä vauva- ja taaperoiässä on osansa toiminnanohjauksessa 11 vuoden iässä. Kyseinen tutkimus tukee aiempia väitteitä siitä, että prosessointinopeus on kompleksisempien kykyjen taustalla vanhemmilla lapsilla ja aikuisilla.

### **1.3 Prosessointinopeus ja sosioekonominen asema**

Sosioekonomisen aseman ja prosessointinopeuden välisestä yhteydestä ei ole kovin paljon aiempaa tutkimusta. Kolmessa tutkimuksessa on suoraan selvitetty prosessointinopeuden ja sosioekonomisen aseman välistä yhteyttä. Yhdessä näistä tutkittiin yhdeksän ja 12 kuukauden ikäisillä espanjassa syntyneillä vauvoilla tarkkaavaisuuden säätelyä (Conejero & Rueda, 2018). Tutkimuksessa käytettiin kahdenlaisia tehtäviä, jotka olivat tarkkaavaisuuden siirtämisen tehtävä ja emotionaalisen irrottautumisen tehtävä. Tutkimuksessa oltiin kiinnostuneita vauvojen tarkkaavaisuuden säätelystä, tutkimalla vauvan kyvykkyyttä irrottaa tarkkaavaisuutensa uhkaan liittyvästä ärsykkeestä eli pelokkaista kasvoista (emotionaalisen irrottautumisen tehtävä), tarkkaavaisuuden joustavuutta (tarkkaavaisuuden siirtämisen tehtävä) ja sosioekonomisen aseman sekä temperamentin vaikutusta. Sosioekonominen asema ei kuitenkaan vaikuttanut kykyyn irrottautua uhkaan liittyvästä ärsykkeestä, mutta matala sosioekonominen asema oli yhteydessä heikompaan tarkkaavaisuuden joustavuuteen. Huolimatta siitä, että sosioekonominen asema kokonaisuudessaan ei ollut yhteydessä tarkkaavaisuuden irrottamiseen pelokkaista kasvoista, he huomasivat matalan tulotason ja tarkkaavaisuuden irrottamiseen kasvoista, huolimatta kasvojen ilmeistä eli myös

kontrollikuvista, olevan yhteydessä toisiinsa. Toisin sanoen mitä korkeampi tulotaso sitä nopeammin vauvat irrottivat tarkkaavaisuutensa kasvoista, huolimatta siitä mikä ilme kasvoilla oli.

Toisessa tutkimuksessa tarkasteltiin sosioekonomisen aseman vaikutusta visuaalisen tarkkaavaisuuden siirtämiseen viiden kuukauden ikäisillä Ruotsissa syntyneillä vauvoilla (Sanchez ym., 2021). Sosioekonomista asemaa mitattiin äidin korkeimmalla koulutustasolla ja vauvat jaettiin tämän perusteella matalan sosioekonomisen aseman ja korkean sosioekonomisen aseman ryhmiin. Tarkkaavaisuuden siirtämistä tutkittiin tehtävällä, jossa esitettiin erilaisia ärsykekuvia näytölle. Ensimmäinen ärsyke ilmestyi keskelle näyttöä ja sitä seuraavat ärsykkeet reunoille. Tehtävästä on kolme eri versiota, jotka eroavat toisistaan keskelle ilmestyvän ärsykkeen ja reunoille ilmestyvän ärsykkeen välisen ajan perusteella. Tehtäväversiot ovat tauotetut (gap), peräkkäiset (baseline) ja päällekkäiset (overlap). Korkeammasta sosioekonomisesta asemasta tulevat vauvat olivat hitaampia päällekkäisessä versiossa verrattuna matalamman ses:n vauvoihin. Päällekkäisessä versiossa keskelle esitetty ärsyke pysyy näkyvissä, kun esitetään toinen ärsyke näytön reunalle. Matalan sosioekonomisen aseman vauvat olivat nopeampia myös peräkkäisessä versiossa. Peräkkäisessä tehtävässä keskellä näkyvä ärsyke vaihtuu heti sivulla näkyvään. Sanchez ym. (2021) mukaan on ajateltu nopeuden kertovan tämän tyyppisissä tehtävissä paremmasta suoriutumisesta, mutta nopeammilla latensseilla tarkkuus saattaa kärsiä. Sekä Sanchezin ym. (2021) tutkimuksessa, että Conejeron ym. (2018) tutkimuksissa aineistossa on kokonaisuutena melko korkeat sosioekonomiset asemat. Molemmat tutkimukset on tehty Euroopassa. Aiempaa tutkimusta pienillä lapsilla sosioekonomisen aseman ja prosessointinopeuden välillä ei ole maista, joissa on enemmän köyhyysrajan alapuolella eläviä ihmisiä ja sosioekonomisen aseman erot ovat suurempia.

Kolmannessa tutkimuksessa Bosco ym. (1972) tutkivat visuaalista informaation prosessointia matalan ja keskiluokan lapsilla Pohjois-Amerikassa. Lapsia oli kahdesta koulusta, kummastakin ensimmäisen, kolmannen ja kuudennen luokan oppilaita. Visuaalista prosessointia tutkittiin esittämällä joku neljästä testi ärsykkeestä viiden millisekunnin ajan, jonka jälkeen ärsyke poistui. Aika, jolloin ärsykettä ei näytetty vaihteli 0 millisekunnista 120 millisekuntiin, aina kymmenen millisekunnin välein. Tämän jälkeen esitettiin häirintä ärsyke, joka oli viivoista ja ympyröistä muodostuva merkityksellinen kuvio. Tarkoituksena oli tunnistaa testiärsyke mahdollisimman nopeasti. Jokaisen ärsykkeettömän ajan yhteydessä esitettiin testiärsyke neljän ärsykkeen sarjoissa. Tutkimuksessa todettiin matalan SES:n lasten

tarvitsevan enemmän aikaa visuaalisen informaation prosessointiin, kuin keskiluokan lasten, mutta ero kaventui luokka-asteen kasvaessa.

#### **1.4 Kognitiivisten osa-alueiden yhteys sosioekonomiseen asemaan**

Enemmän tutkimustuloksia on muiden kognitiivisten toimintojen ja SES:n välisestä yhteydestä. Noble ym. (2015) tutkivat lapsia 9kk, 15kk ja 21kk iässä. Sosioekonomista asemaa mitattiin kyselyllä 15kkikäynnillä (A Parental Sociodemographic Questionnaire), kielellisiä toimintoja mitattiin kaiken ikäisillä The Preschool Language Scale-4:llä ja muistitoimintoja niin ikään kaiken ikäisillä The Visual Paired Comparison:lla. He totesivat, että erot sekä kielellisissä toiminnoissa että muistitoiminnoissa SES-ryhmien välillä näkyivät kahden vuoden iässä. Erot näkyivät kielen vastaanottamisessa 15kk iässä, kielellisessä ilmaisussa 21kk iässä ja deklarativisen muistin taidoissa 21kk iässä.

Noin kolmevuotiaista kaksosista korkeamman sosioekonomisen aseman kaksoset suoriutuivat paremmin kognitiivisesti (Petrill & Deater-Deckard, 2004). Korkeammasta sosioekonomisesta asemasta olevat suoriutuivat paremmin myös tehtäväorientaation suhteen. Kognitiota mitattiin Stanford-Binet älykkyystestin lyhyellä versiolla ja tehtäväorientaatiota reaktioaikatehtävällä, jossa kosketusnäytölle ilmestyi tyhjiä ruutuja, joista yhteen syttyi valo ja lapsen tehtävänä oli koskettaa sitä ruutua mahdollisimman nopeasti. Sosioekonomisen aseman muuttuja kasattiin eri muuttujista. Nämä olivat vanhemman koulutustaso, vanhemman ammatillinen status, asumismuoto sekä asukkaiden ja huoneiden määrän suhde.

Vauvoilla, jotka olivat iältään 18kk, tutkittiin sosioekonomisen aseman, äidin älykkyyden ja kotiympäristön vaikutusta vauvan neurokognitiiviseen kehitykseen (Ronfani ym, 2015).

Vauvojen kognitiivista suoriutumista tutkittiin Bayley Scales of Infant and Toddler Development Third Edition:illa, jossa on kolme pääskaalaa, jotka ovat kognitiivinen, kielellinen ja motorinen kehitys. Sosioekonomista asemaa tarkasteltiin SES -indeksillä, jossa huomioidaan vanhempien ammatti, työllistymistapa, koulutustaso ja asumismuoto.

Tutkimuksessa löydettiin suora yhteys sosioekonomisen aseman ja kognitiivisen suoriutumisen välillä, mutta tärkein yhteys löydettiin kotiympäristön ja kognitiivisen suoriutumisen välillä. Sosioekonomisella asemalla havaittiin olevan mediaattorivaikutus äidin älykkyyden ja lapsen kielen kehityksen kanssa. SES:n ja kielen kehityksen suoraa yhteyttä välitti kotiympäristö. SES:n ei havaittu olevan yhteydessä motoriseen kehitykseen.

Lapsuuden aikaisen sosioekonomisen aseman on havaittu olevan yhteydessä myös kognitiivisiin kykyihin aikuisuudessa (Bertola, 2021). Koulutuksen ja sosioekonomisen aseman muuttumisen havaittiin vaikuttavan kognitiivisiin kykyihin myönteisesti.

### **1.5 Tutkimuksen tarkoitus**

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tutkia sosioekonomisen aseman yhteyttä prosessointinopeuteen lapsilla 7, 17 ja 36 kk ikäisenä. Sosioekonomisen aseman ja prosessointinopeuden välistä yhteyttä on tutkittu aikaisemmin vähän ja nämä tutkimukset ovat käsitelleet länsimaissa kerättyä aineistoa. Tällä tutkimuksella on tarkoitus selvittää tätä yhteyttä alueella, jolla köyhyys on yleisempää. Tavoitteena on pyrkiä löytämään myös tätä yhteyttä välittäviä tekijöitä, joista tässä tutkimuksessa selvitettiin ruutu- ja televisioajan, pituuskasvun ja interventioon osallistumisen yhteyttä.

### **1.6 Tutkimuskysymykset:**

Onko sosioekonomisen aseman ja visuaalisen prosessointinopeuden välillä yhteys?

Aiemman tutkimustiedon pohjalta voidaan olettaa sosioekonomisen aseman olevan yhteydessä visuaaliseen prosessointinopeuteen. Lapsilla, jotka kuuluvat heikompaan sosioekonomiseen ryhmään voidaan olettaa hitaampaa visuaalista prosessointia ja korkeampaan sosioekonomiseen luokkaan kuuluvilta lapsilta voidaan olettaa nopeampaa visuaalista prosessointia.

Välittääkö ruutu-aika sosioekonomisen aseman ja visuaalisen tiedonkäsittelyn nopeuden yhteyttä?

Aiemmissa tutkimuksissa ruutuajan vaikutusta ei ollut tarkasteltu liittyen sosioekonomisen aseman ja prosessointinopeuden väliseen yhteyteen, mutta sen on todettu selittävän prosessointinopeuden eroja (Portugal ym. 2021). Tutkittaessa ruutuajan yhteyttä muihin kognitiivisiin kykyihin on myös havaittu, että passiivinen ruutu-aika vaikuttaa negatiivisesti fonologiseen muistiin esikoululaisilla (Veraksa ym. 2021). Hu ym. (2020) selvittivät ruutuajan yhteyttä toiminnanohjaukseen sisältäen kognitiivisen joustavuuden, työmuistin ja inhibitorisen kontrollin osa-alueet. Tutkimuksessa havaittiin negatiivinen yhteys näiden välillä.

## 2 Menetelmät

### 2.1 Osallistujat

Tutkimuksen osallistujat rekrytoitiin Etelä Afrikasta ja tarkemmin Tzaneenin kaupungin alueelta Mopanin piirikunnasta. Tutkimukseen osallistumisen kriteereinä oli, että huoltajan oli oltava vähintään 18- vuotias ja lapsen tuli olla syntynyt 15.12.2017-15.03.2018 välisenä aikana. Kriteerinä oli myös lapsen yli 2500 g syntymäpaino.

Yhteensä 1094:stä huoltaja–lapsi-parista tutkimukseen sopivia oli 384. Pareista 307 osallistui silmänliiketutkimukseen ja heistä 151:ltä oli saatavilla enemmän kuin yhdeksän silmänliikkeistä onnistuneesti mitattua sakkadista reaktioaikaa kaikissa ikäpisteissä. Vain osallistujat, joilta oli saatavilla silmänliikedataa 7, 17 ja 36 kuukauden ikäisinä otettiin mukaan lopulliseen analyysiin. Lopulliseen analyysiin otettujen lasten taustatiedot löytyvät Taulukosta 1. Lasten huoltajilta pyydettiin kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumiseen. Tähän tutkimukseen osallistuneet huoltaja-lapsi-parit olivat osana interventiotutkimusta, jossa puolet osallistujista sai ohjeistusta lapsen ravitsemukseen, hygieniaan ja hoitoon liittyen. Interventioon osallistuminen huomioitiin alustavissa analyyseissä tässä tutkimuksessa, eikä sillä havaittu olevan vaikutusta tässä tutkimuksessa esitettyihin analyysiin, joten sitä ei käsitellä myöhemmissä vaiheissa.

Tutkimus sai ennen osallistujien ilmoittautumista eettisen toimikunnan puollon Witwatersrandin yliopiston the Human Research Ethics komitealta (#M160251, #M180229, #M210570) sekä Bostonin yliopiston the institutional Review komitealta (#H-37065). Vanhemmat kirjoittivat suostumuksen tutkimuksen alussa ja jokaisen käynnin yhteydessä.

## Taulukko 1

Taulukossa on esitetty vanhemman ja lapsen tietoja

Muuttujat (n=151)	n (%), keskiarvo (vaihteluväli)
Vanhemman ikä	31.64 (18–65)
Työ kodin ulkopuolella	21 (14)
Vanhemman koulutustaso (vuosi)	10.34 (0–12)
Vanhemman sukupuoli	
nainen	143 (95.3 %)
mies	5 (3.3 %)
Lapsen syntymäpaino	3.1382 (2.50–4.46)
Lapsen sukupuoli	
tyttö	73 (48.7 %)
poika	77 (51.3 %)
Lasten ikä vrk 7kk	231.17 (200–341)
Lasten ikä vrk 17kk	493.97 (477–543)
Lasten ikä vrk 36 kk	1113.93 (960–1240)

Huom. Taustatiedot puuttuivat yhdeltä osallistujalta.

## 2.2 Tutkimuksen kulku

Osallistujat kutsuttiin käynnille 7, 17 ja 36 kk iässä. Jokaisella käynnillä kulku oli sama. Ensin lapsille tehtiin EEG-mittaukset, sitten silmänliiketutkimus ja lopuksi huoltajan haastattelu. EEG:stä saatua dataa ei käytetä tässä tutkimuksessa. Seuraavassa esitellään silmänliiketutkimuksen kulku ja haastattelu niiltä osin, kun niitä tässä tutkimuksessa käytettiin.

### 2.2.1 Silmänliiketutkimus

Mittaukset suoritettiin hiljaisessa tilassa. Huoltaja piti lasta kantorepussa (7 ja 17 kk arvioinnit) tai sylissä (36 kk arviointi), niin että lapsen kasvot olivat suunnattuna eteenpäin.

Lapsen kasvot olivat noin 60 senttimetrin etäisyydellä näytöstä, johon ärsykkeet esitettiin. Huoltajaa ohjeistettiin katsomaan pois päin näytöstä. Lapsen silmänliikkeiden rekisteröintiin käytettiin Tobii X3-120 silmänliikekameraa (Tobii Technology, Tukholma, Ruotsi). Istumakorkeutta hienosäädettiin tyynyillä. Mikäli Lapsi muuttui tutkimuksen aikana levottomaksi tai tarkkaamattomaksi testi pysäytettiin ja pidettiin tauko. Testaaja keskeytti testin, myös mikäli silmänliikekamera menetti yhteyden ja korjasi lapsen sijaintia. Neljä aineiston kerääjää koulutettiin silmänliiketutkimusten tekoon. Jokaisen huoltaja-lapsi -parin aineiston keräsi kaksi aineiston kerääjistä. Testaus koostui kahdesta osasta, jotka molemmat kestivät kolmesta neljään minuuttia. Molemmat osat koostuivat ärsykesarjoista, jotka sisälsivät 6 kalibraatioärsykettä ja neljä kuuden sakkadiärsykeen sarjaa. Sakkadiärsykesarjojen välissä näytettiin lyhyitä sosiaalisia videoita, joissa henkilö puhui lapselle. Näiden videoiden aikana kerättyä silmänliikedataa ei analysoitu tässä tutkimuksessa.

#### *2.2.1.1 Kalibraatiokohteet*

Kalibraatiokohteet olivat lyhyitä ärsykeketjuja, joiden aluksi näytettiin audiovisuaalinen animaatio (koko  $5.7^{\circ} \times 5.7^{\circ}$ ), kunnes vauvan katse siirtyi siihen tai 3 sekunnin aikaikkuna umpeutui, jonka jälkeen ruutuun ilmestyi sekunnin ajaksi valkoinen piste, joka oli kooltaan  $1.3^{\circ} \times 1.3^{\circ}$  ja lopuksi vielä alkuperäinen animaatio ilmestyi uudelleen sekunniksi samaan kohtaan kuin aiemmin. Kalibraatiokohteet esitettiin keskelle monitoria, sekä kaikkiin sen neljään kulmaan. Kalibraatio tehtiin valkoisen pisteen aikana mitatuista katsepisteistä. Kalibraation spesifiä tarkkuusarvoa ei käytetty poissulkukriteerinä analyysissa, koska tapa jolla sakkadiset reaktioajat laskettiin pudotti automaattisesti aineistosta pois sellaiset mittaukset, joissa kohteen katsomista ei pystytty arvioimaan luotettavasti kalibraatiovirheestä tai muista syistä johtuen.

#### *2.2.1.2 Sakkadisten liikkeiden mittaus*

Sakkadikohteina käytettiin värikkäitä piirrettyjä animaatioita esineistä, kuten jalkapallo, kala, kasvot tai lintu. Ärsykkeet näytettiin yksi kerrallaan ja niiden koko oli  $5.7^{\circ} \times 5.7^{\circ}$  näkökulmasta. Ensimmäinen kohde ilmestyi keskelle näyttöä ja loput kohteet satunnaisesti valittuun kohtaan ruudulla. Animaatio oli pysäytetty, kunnes lapsi katsoi siihen tai yhden sekunnin aika umpeutui. Animaatiota esitettiin jälkepäin 2500 millisekuntia, jolloin siihen liitettiin myös sopiva ääni. Sakkadikohteita näytettiin kuusi jokaista sarjaa kohden ja sarjoja esitettiin

yhteensä kaksi neljän sarjaa, molemmissa osissa yksi. Sarjat näytettiin samassa järjestyksessä kaikille lapsille, mutta niiden sisältämän viiden sakkadikohteen paikka ja esitysjärjestys vaihteli. Ärsykkeiden esittämispaikka valittiin satunnaisesti kahdesta vaihtoehdosta. Uusi ärsyke ilmestyi aina 10 näkökulma-asteen päähän edellisestä. Taulukossa 2 on sekä onnistuneiden koekierrosten että tehtyjen koekierrosten keskiarvot ja onnistuneiden koekierrosten vaihteluväli 7, 17 ja 36 kk iässä.

### *2.2.1.3 Silmänliikkeistä analysoidut muuttujat*

Silmänliiketutkimuksella saatiin sakkadiset reaktioajat 7, 17 ja 36 kuukauden iässä. Sakkadinen reaktioaika määriteltiin sakkadikohteen ilmestymisen ja katseen ensimmäisen kohteeseen siirtymisen väliseksi ajaksi. Tähän ei huomioitu ensimmäiseen keskelle näyttöä esitettyyn kohteeseen katsomista, joten kustakin sarjasta saatiin maksimissaan viisi katseen siirtoa. Ajoista laskettiin keskiarvo. Taulukossa 2 on esitetty reaktioaikojen keskiarvo ja luottamusväli eri ikäisillä lapsilla. Sakkadiset reaktioajat otettiin mukaan aineistoon, mikäli sakkadin alkupiste oli kontrolloitu siten että katse siirtyi aiemman sakkadin alueelta uuden ärsyksen alueelle (alueen reunaan lisättiin 0.9 asteen marginaali huomioimaan mahdolliset kalibraatiovirheet), analyysi periodissa ei ollut perättäisiä puuttuvia yli 100 ms pituisia näytteitä, puuttuva näyte ei edeltänyt katseen siirtymistä kohdealueelle ja sakkadinen reaktioaika osui yleisesti käytetyn odotetun 100–1000 ms aikaikkunan sisään.

## 2.2.2 Huoltajan haastattelu

### *2.2.2.1 Varallisuus*

Aineisto kerättiin osana tutkimuksen alussa kerättyä kotitalouksiin liittyvää kyselyä. Huoltajille annettiin lista 29 erilaisesta asiasta ja huoltajan tehtävänä oli kertoa, kuinka monta niistä heidän kotitaloudestaan löytyy. Lista tavaroista oli Etelä Afrikan National Income Dynamics- tutkimuksesta. Aineiston kerääjät varmistivat mitkä tavarat perheen taloudesta löytyi toimintakuntoisina kyselyhetkellä. Tavaroihin kuului kodinkoneita, elektroniikkalaitteita, kodin materiaaleja, ajoneuvoja, maanviljelyvälineitä, karjaa ja viljelysmaata. Näistä laskettiin varallisuus käyttämällä pääkomponenttianalyysiä aiemmassa tutkimuksessa esitettyä metodologiaa seuraten (Vyas. ym. 2006). Talouden omaisuuden arvioimisen on todettu olevan toimiva mittari arvioitaessa köyhyyttä matalien resurssien olosuhteissa, kuten maaseudulla Etelä-Afrikassa (Filmer & Pritchett, 2001).

### 2.2.2.2 Ruutuaika

Ruutuaikaa arvioitiin neljällä kysymyksellä. Huoltajat raportoivat matkapuhelimella, tietokoneella, videopeleissä tai muilla elektronisilla laitteilla vietetyn ajan tunteina asteikolla 0, 0.5, 1, 2, ... 9 tuntia. Television ääressä vietetty aika arvioitiin erikseen. Laitteilla käytetyn ajan määrää arvioitiin erikseen arkiviikon päivinä ja viikonloppuina. Määrät merkittiin tunteina. Ruutuajan määrää kuvaava muuttuja laskettiin summaamalla yhteen arkiviikolla ja viikonloppuisin käytetty aika. Muuttujat muodostettiin erikseen televisioajalle ja muulle ruutuajalle.

## 2.3 Tilastolliset analyysit

Tutkimuksen tilastolliset analyysit tehtiin IBM SPSS Statistics 27 -ohjelmalla.

Riippumattomana muuttujana oli varallisuus, joka jakautui viiteen luokkaan 1 vähiten varallisuutta - 5 eniten varallisuutta. Riippuvana muuttujana oli sakkadien reaktioajan keskiarvo, joka oli mitattu kolmena eri ajankohtana, vauvojen ollessa 7, 17 ja 36 kk.

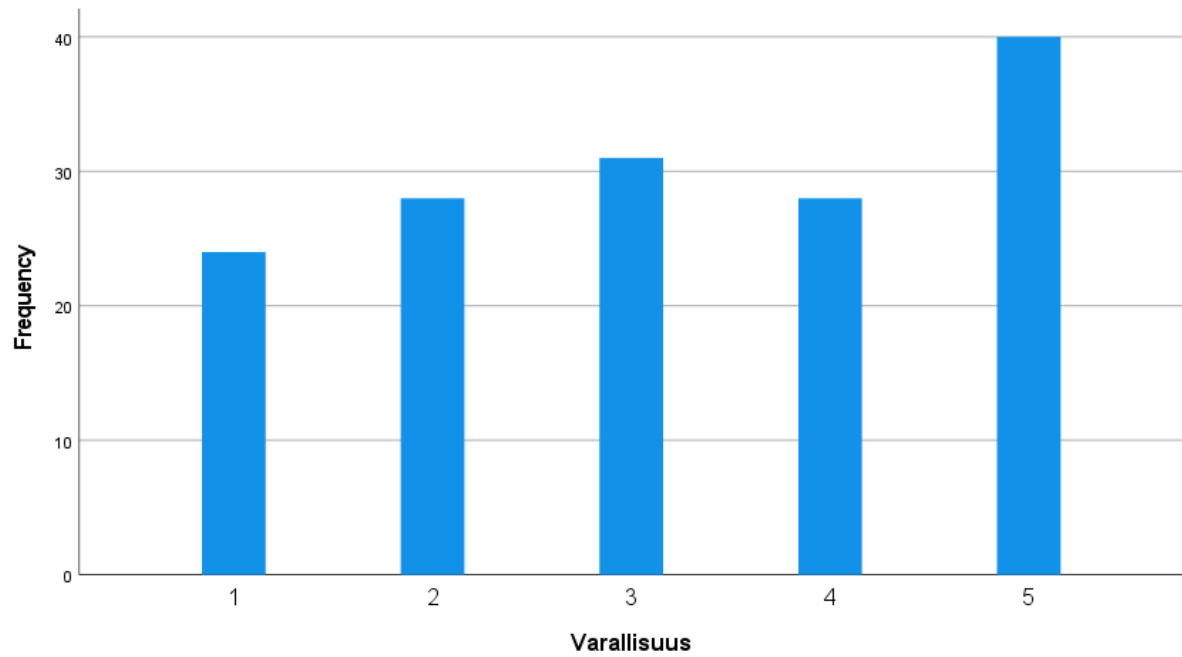
Reaktioaikamittausten tarkemmat tiedot on esitetty taulukossa 2. Ikä oli koehenkilöiden sisäinen muuttuja.

Normaalijakautuneisuus toteutui reaktioajan osalta kaikissa muissa ikäpisteissä paitsi 36 kk ikäisillä (Kolmogorov-Smirnov  $p=.03$ ).

Pearsonin korrelaatiokertoimella tarkasteltiin eri ikäisten lasten sakkadisten reaktioaikojen yhteyttä varallisuuteen. Lisäksi Pearsonin korrelaatiokertoimella katsottiin yhteyttä 36 kk ikäisten lasten sakkadisen reaktioajan ja 36 kuukauden ikäisenä mitattujen pituuden, televisioajan sekä muun ruutuajan välillä.

Varianssit olivat homogeeniset ( $p>.05$ ). Muuttujille tehtiin toistettujen mittausten varianssianalyysi, jolla selvitettiin eroavatko keskiarvolatenssit eri ikäpisteissä ja eri varallisuusryhmillä. Efektikokoa tarkasteltiin osittaisen etan neliöllä (partial eta squared,  $\eta^2$ ). Koska sfäärisyysehto ei toteutunut Mauchlyn testin mukaan, käytettiin Greenhouse-Geisserin korjauskerrointa vapausasteisiin.

### 3 Tulokset



*Kuva 1*

*Kuvassa 1 esitetään varallisuusluokkien frekvenssit silmänliikeanalyysiin mukaan otetussa aineistossa.*

Taulukko 2

Reaktioaikamittausten kokonaismäärän ja onnistuneiden mittausten määrän, sekä reaktioaikojen keskiarvot, eri ikäpisteissä.

	7 kk	17 kk	36 kk
Kaikkien mittausten keskiarvo	37.08	40	39.98
Kaikkien koekierrosten vaihteluväli	20-75	40-40	36-43
Onnistuneiden koekierrosten keskiarvo	23.39	20.74	25.72
Onnistuneiden koekierrosten vaihteluväli	10-39	10-37	10-36
Reaktioaikojen keskiarvo	416	390.58	345.43
Reaktioaikojen luottamusväli	408.66-423.33	383.88-397.28	339.30-351.56

Reaktioajan keskiarvo seitsemän kuukauden iässä korreloi keskiarvolatenssin kanssa keskinkertaisesti ja merkitsevästi 17 kuukauden iässä ( $r=.44$ ,  $p<.001$ ) ja heikosti, mutta merkitsevästi 36 kuukauden iässä ( $r=.25$ ,  $p=.002$ ). Keskiarvolatenssit 17 kuukauden ja 36 kuukauden iässä korreloivat myös keskinkertaisesti ja merkitsevästi ( $r=.43$ ,  $p<.001$ ). Korrelaatiot on esitetty taulukossa 3.

### 3.1 Yhteydet sakkadisten reaktioaikojen ja varallisuuden sekä taustamuuttujien välillä

Varallisuus korreloi tilastollisesti merkitsevästi keskiarvolatenssien kanssa heikosti 17 ( $r=-.18$ ,  $p=.03$ ) ja keskisuuresti 36 kuukauden ( $r=-.30$ ,  $p<.001$ ) iässä. Keskiarvolatenssien ja pituuskasvun välillä ei havaittu merkitsevää korrelaatiota.

Muita kuin televisiota koskevan ruutuajan ja 36 kuukauden ikäisten keskiarvolatenssin välillä ei havaittu merkitsevää korrelaatiota. Televisioaika korreloi tilastollisesti merkitsevästi, mutta heikosti keskiarvolatenssien kanssa 36 kuukauden iässä ( $r=-.23$ ,  $p=.006$ ).

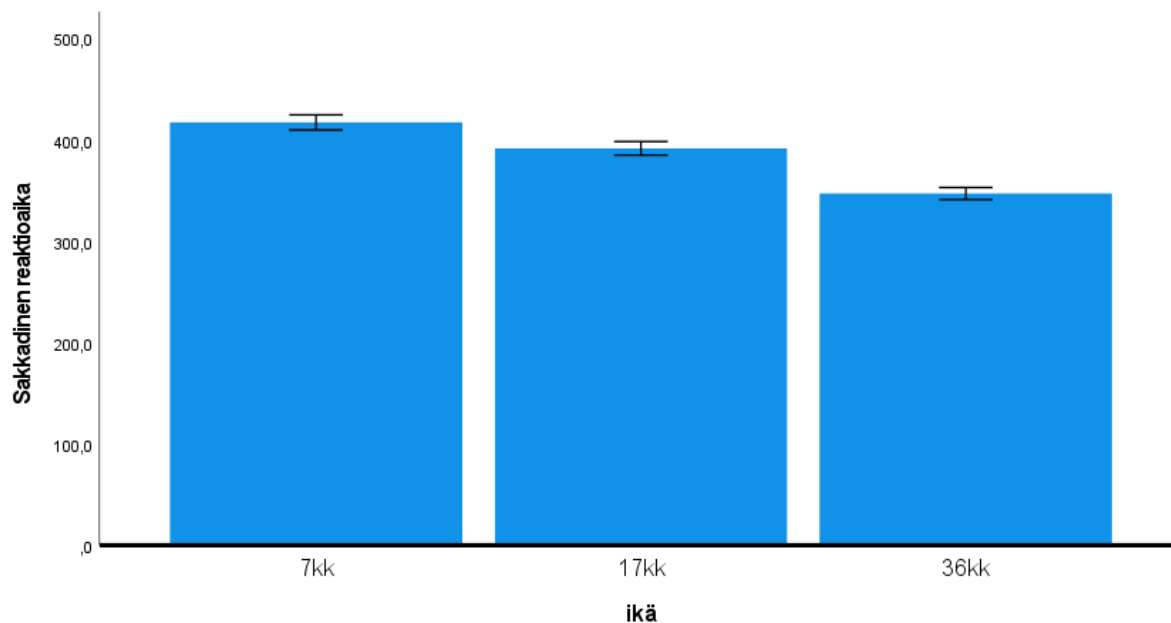
Taulukko 3

Taulukossa on esitetty muuttujien väliset korrelaatiot ja niiden p-arvot. n=151

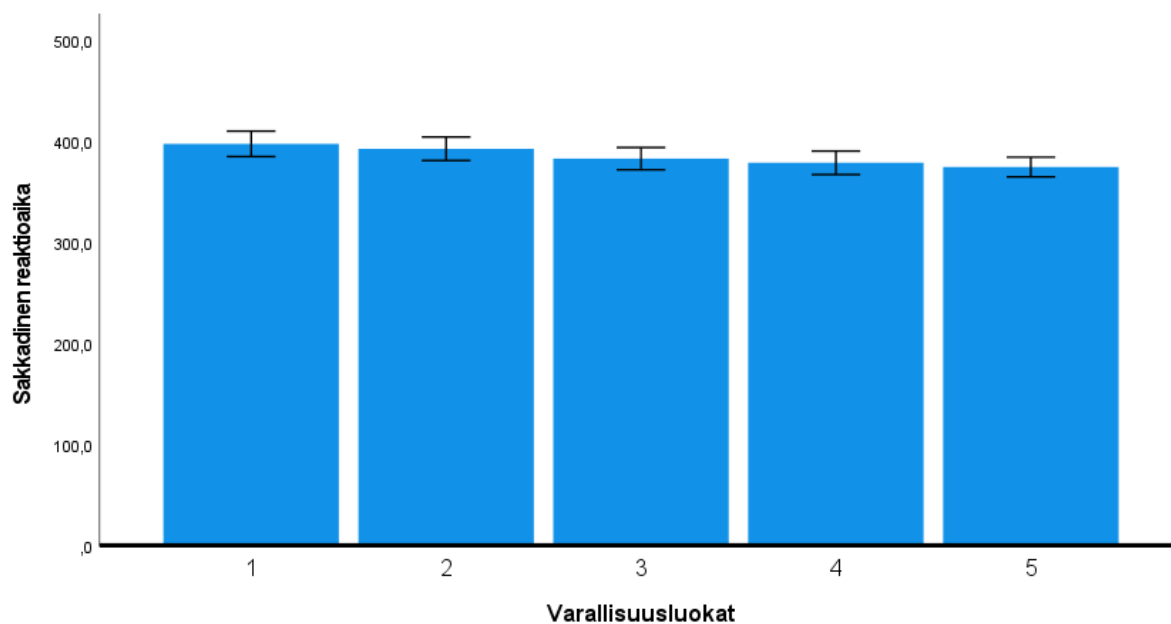
		Reaktio- aikojen keskiarvo 7 kk iässä	Reaktio- aikojen keskiarvo 17 kk iässä	Reaktio- aikojen keskiarvo 36 kk iässä	Varallisuus	Pituus 36 kk iässä	Muu ruutuaika kuin TV	Televisio- aika
Reaktio- aikojen keskiarvo 7 kk iässä	r	1						
	p- arvo							
Reaktio- aikojen keskiarvo 17 kk iässä	r	.44	1					
	p- arvo	<.001						
Reaktio- aikojen keskiarvo 36 kk iässä	r	.25	.43	1				
	p- arvo	.002	<.001					
Varallisuus	r	-.14	-.18	-.30	1			
	p- arvo	.09	.03	<.001				
Pituus 36 kk iässä	r			-.15	.08	1		
	p- arvo			.06	.32			
Muu ruutuaika kuin TV	r			-.15	.18	.01	1	
	p- arvo			.07	.03	.87		
Televisioaika	r			-.23	.31	.08	.26	1
	p- arvo			.006	<.001	.35	.001	

### 3.2 Iän ja varallisuuden pää- ja yhdysvaikutus reaktioaikaan

Analyysissä nähtiin iän päävaikutus ( $F(2,146)=169.38, p<.001, \eta^2=0.54$ ). Varallisuudella havaittiin niin ikään päävaikutus ( $F(4,146)=2.79, p=.03, \eta^2=0.07$ ). Iällä ja varallisuudella ei nähty yhdysvaikutusta ( $F(4,146)=1.66, p=.11, \eta^2=0.04$ ).



Kuva 2  
Kuvassa 2 esitetään iän yhteys reaktioaikaan



Kuva 3  
Kuvassa 3 esitetään varallisuuden yhteys reaktioaikaan

Tarkasteltiin varianssianalyysillä, miten televisioajan lisääminen malliin vaikuttaa havaintoihin. Televisioaika oli yhteydessä latenssien keskiarvoihin 36 kk iässä ( $F=4.18$ ,  $p=.04$ ,  $\eta^2=0.03$ ). Varallisuuden vaikutus säilyi ( $F=3.77$ ,  $p=.006$ ,  $\eta^2=0.09$ ). Seuraavaksi varianssianalyysiin lisättiin televisioaika ja pituuskasvukäyrä 36 kk iässä ja katsottiin, muuttuiko ero. Havaittiin että varallisuuden vaikutus säilyi ( $F=3.51$ ,  $p=.009$ ,  $\eta^2=.01$ ). Pituuskasvulla ei havaittu merkitsevää vaikutusta ( $F=2.06$ ,  $p=.15$ ,  $\eta^2=.01$ ). Televisioajan vaikutus oli tilastollisen merkitsevyyden rajalla ( $F=3.86$ ,  $p=.05$ ,  $\eta^2=.09$ ).

### **3.3 Post Hoc testit**

Iällä ja varallisuudella ei havaittu yhdysvaikutusta, joten ikäryhmäkohtaisia vertailuja ei ole perusteltua tehdä. Jatkotarkastelussa selvitettiin ovatko ikä ja varallisuus lineaarisesti yhteydessä prosessointinopeuteen. Tätä selvitettiin käyttämällä lineaarisen kontrastin testiä. Lineaarinen kontrasti oli tilastollisesti merkitsevä sekä iän ( $F[1,146]=273.4$ ,  $p<.001$ ) että varallisuuden ( $F[1,146]=-18.90$ ,  $SE=5.73$ ,  $p=.001$ , 95% CI [-30.23, -7.57]) kohdalla.

## 4 Pohdinta

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää sosioekonomisen aseman yhteyttä prosessointinopeuteen lapsilla 7, 17 ja 36 kk iässä. Aiemmissä tutkimuksissa sosioekonomisen aseman on havaittu olevan yhteydessä moniin kognitiivisiin toimintoihin kuten kielellisiin toimintoihin (Noble ym. 2015; Ronfani ym, 2015), muistitoimintoihin (Noble ym. 2015) sekä älykkyyteen (Petrill & Deater-Deckard, 2004). Sen sijaan sosioekonomisen aseman yhteyttä prosessointinopeuteen on tutkittu huomattavasti vähemmän.

Prosessointinopeus on ominaisuus, jota voidaan tutkia jo kehityksen varhaisissa vaiheissa ja, jonka on havaittu ennustavan muuta kognitiivista suoriutumista. Näiden seikkojen vuoksi on mielekästä tutkia SES:n ja juuri prosessointinopeuden välistä yhteyttä.

Tässä tutkimuksessa sosioekonomista asemaa mitattiin vanhempien ilmoittamalla ja haastattelijan vahvistamalla kyselyllä, jossa selvitettiin mitä omaisuutta, kuten kodinkoneita, elektroniikkalaitteita, kodin materiaaleja, ajoneuvoja, maanviljelyvälineitä, karjaa ja viljelysmaata perheen taloudesta löytyi toimintakuntoisena. Lasten prosessointinopeutta arvioitiin mittaamalla reaktioaikoja silmäliikekameralla 7, 17 ja 36 kuukauden ikäisenä. Tutkimuksessa huomioitiin lisäksi televisioajan ja muun ruutuajan määrä 36 kuukauden ikäisenä mitattuna. Ruutu- ja televisioaikaa mitattiin vanhemman arvioiman määrän perusteella. Oletuksena oli, että sosioekonominen asema on negatiivisessa yhteydessä sakkadisen reaktioajan kanssa eli mitä korkeampi sosioekonominen asema sitä nopeampi reaktioaika. Myös televisio- ja ruutuajan oletettiin olevan negatiivisesti yhteydessä reaktioaikaan.

Tämän tutkimuksen tulosten mukaan sosioekonominen asema ja reaktioajat 17 ja 36 kk iässä mitattuna ovat negatiivisessa ja tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä toisiinsa. Lasten 36 kk iässä mitatulla television ruutuajalla ja samassa ikäpisteessä mitatulla reaktioajalla havaittiin positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä yhteys, kun taas muulla ruutuajalla ei havaittu olevan yhteyttä reaktionopeuteen. Korrelaatio 36 kk iässä mitatun televisioajan ja reaktioajan välillä on negatiivinen ja tilastollisesti merkitsevä. Pituuskasvun ei havaittu olevan yhteydessä keskiarvolatensseihin missään ikäpisteessä tarkasteltuna.

#### 4.1 Sosioekonominen asema ja prosessointinopeus

Tässä tutkimuksessa sosioekonomisen aseman ja prosessointinopeuden välillä havaittiin negatiivinen yhteys. Näin ollen pienempi varallisuus oli yhteydessä suurempaan reaktioaikaan eli hitaampaan prosessointinopeuteen. Tulos tukee osaa aiemmista tutkimustuloksista, joissa on havaittu negatiivinen yhteys prosessointinopeuden ja sosioekonomisen aseman välillä (Bosco ja Conejero, 2018). Tulos poikkeaa Sanchesin ym. (2021) tutkimustuloksesta, jonka mukaan matalampi sosioekonominen asema oli yhteydessä nopeampaan prosessoinnin nopeuteen.

Sosioekonomisen aseman ja kognitiivisen kehityksen yhteyttä on tutkittu aiemmin paljon ja niiden välinen yhteys on hyvin tunnettu (kts. esim. Noble, 2015, Petrill & Deater-Deckard, 2004, Ronfani, 2015). Näiden välistä yhteyttä on tutkittu pääasiassa menetelmillä, jotka perustuvat vanhempien arvioon tai standardoituihin kognitiivista kehitystasoa mittaaviin testeihin (kts. esim. Fernald, 2012, Petrill & Deater-Deckard, 2004, Rubio-Codina ym., 2015). Vanhempien arvioimana lasten kognition kehitystä on mitattu esimerkiksi the Extended Ages and Stages- kyselyllä (Fernald, 2012). Kyselyihin liittyy paljon hyvin tunnettuja virhelähteitä, kuten vastaustyylien erot. Lasten kognitiota on arvioitu myös esimerkiksi standardoidulla Bayley Scales of Infant and Toddler Development Third Edition:lla (Ronfani, 2015 ja Rubio-Codina, 2015).

Tämän tutkimuksen etuna voidaan pitää sitä, että lasten prosessointinopeutta mitattiin silmänliikkeiden latensseilla, joka on suora lapsen käyttäytymisen nopeutta mittaava menetelmä. Käyttäytymisen nopeutta suoraan mittaamalla on pystytty aiemminkin havaitsemaan sosioekonomisen aseman yhteys kognitiivisiin toimintoihin (Bosco, 1972, Conejero & Rueda, 2018).

Tässäkin tutkimuksessa vahvistettu löydös sosioekonomisen aseman ja prosessointinopeuden välisestä negatiivisesta yhteydestä on merkittävä, sillä prosessointinopeuden ajatellaan olevan perustavanlaatuisen kognitiivinen ominaisuus (Vanderploeg, 2014). Prosessointinopeus on lisäksi yhdistetty aiemmissa tutkimuksissa esimerkiksi älykkyyteen (Dougherty, 1997) ja toiminnanohjauksen kehittymiseen (Kail, 2007, Aran-Filippetti & Richaud de Minzi, 2012). Prosessointinopeuden on havaittu olevan yhteydessä myös lukunopeuteen kahdeksan- ja yhdeksänvuotiailla lapsilla (Lobier ym., 2013). Prosessointinopeuden on havaittu ennustavan

muuta kognitiivista suoriutumista (Kail, 2007), joten olisi mielekästä selvittää myöhemmissä tutkimuksissa voisiko prosessointinopeuden perusteella tehdä päätelmiä muusta kognitiivisesta suoriutumisesta.

#### **4.2 Sosioekonomisen aseman ja prosessointinopeuden yhteyttä välittävät tekijät**

Tässä tutkimuksessa havaittiin negatiivinen yhteys 36 kk iässä mitatun televisioajan ja prosessointinopeuden välillä. Muulla ruutuajalla ei havaittu olevan yhteyttä prosessointinopeuteen. Todettu televisioajan ja prosessointinopeuden välinen positiivinen yhteys on linjassa aiemman tutkimustuloksen kanssa (Portugal, 2021). Muissa tutkimuksissa ruutuajalla on havaittu yhteys myös muihin kognitiivisiin kykyihin (Veraksa, 2021; Hu 2020). Veraksa ym. (2021) totesivat esimerkiksi passiivisen ruutuajan olevan negatiivisesti yhteydessä muihin kognitiivisiin kykyihin tarkoittaen, mitä enemmän tutkittava oli viettänyt passiivista aikaa ruutujen äärellä, sitä heikompaa hänen kognitiivinen suoriutumisensa oli.

Sosioekonomisen aseman lisäksi tässä tutkimuksessa tarkasteltiin pituuskasvun, televisioajan ja muun ruutuajan yhteyttä prosessointinopeuteen. Aiemmissä tutkimuksissa on havaittu, että lapsilla, joiden ruutu aika ylitti kahden tunnin ajan päivittäin, on havaittu enemmän käyttäytymisen ongelmia, kuten hyperaktiivisuutta, haasteita vertaissuhteissa (Wu ym., 2017) ja aggressiivista käyttäytymistä (Guerrero ym., 2019). Tässä tutkimuksessa tarkastelluista taustamuuttujista ainoastaan televisioajan havaittiin olevan tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä prosessointinopeuteen siten, että suurempi televisioaika korreloi pidemmän reaktioajan kanssa. Kyseinen löydös tukee aiempia tutkimustuloksia.

Aiemmin mainittuja taustamuuttujia tarkastelemalla pyrittiin myös selvittämään, mitkä tekijät välittävät sosioekonomisen aseman ja prosessointinopeuden välistä yhteyttä. Muut taustamuuttajat kuin televisioaika, eivät olleet tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä prosessointinopeuteen, joten ne eivät valikoituneet post hoc -analyysiin mukaan. Tämän tutkimuksen perusteella ei voida sanoa televisioajan toimivan välittävänä tekijänä sosioekonomisen aseman ja prosessointinopeuden väliselle yhteydelle. Aiemmissä tutkimuksissa ruutuajan merkitystä sosioekonomisen aseman ja prosessointinopeuden välittävänä tekijänä ei olla tarkasteltu. Aiemmin on havaittu negatiivisen emotionaalisuuden toimivan välittävänä tekijänä sosioekonomiselle asemalle ja tarkkaavaisuuden siirtämiselle (Conejero & Rueda, 2018). On siis viitteitä siihen, että taustalla on muita välittäviä tekijöitä.

Jatkotutkimuksissa voidaan siis selvittää, vahvistuuko tämän tutkimuksen löydös ja löytyykö yhteyden taustalle muita välittäviä tekijöitä.

### **4.3 Tutkimuksen rajoitteet**

Tässä tutkimuksessa ilmeni rajoitteita, joiden valossa tutkimustuloksia tulee tarkastella. Tutkimuksessa käytetyssä aineistossa sosioekonominen asema on matalasta päästä. Tämä on tärkeää huomioida tutkimuksen löydöksiä yleistettäessä. Mikäli sosioekonomisen aseman skaala olisi laajempi, voisivat havaitut korrelaatiot olla voimakkaampia.

Tutkimukseen valittiin ainoastaan ne koehenkilöt, joilla reaktioajan mittauksissa saatiin vähintään yhdeksän onnistunutta koekierrosta, joissa reaktioajat asettuivat määritettyyn vaihteluväliin. Vaihteluväliksi asetettiin 100-1000ms. Näiden ehtojen oli täytyttävä jokaisessa käytetyssä kolmessa ikäpisteessä. Kokeeseen sopivista 307 huoltaja-lapsi-parista tutkimuksen aineistoon valikoitui näillä kriteereillä alle puolet. Aineiston menetys on voinut osaltaan vaikuttaa tutkimuksen tulosten edustavuuteen.

Sosioekonomisen aseman mittarina päädyttiin käyttämään varallisuutta mittaavaa kyselyä. Varallisuuden mittarina käytetyn kotitalouden omaisuuden määrän on havaittu olevan toimiva tapa mitata varallisuutta matalien resurssien olosuhteissa (Filmer & Pritchett, 2001). Varallisuutta voidaan mitata myös esimerkiksi kulutusmenojen kautta (Howe ym. 2011). Kotitalouden omaisuuden määrän arvioimisen on havaittu olevan helpompaa kyselyiden avulla suhteessa esimerkiksi kulutusmenojen arviointiin. Myös ruutu- ja televisioaikaa mitattiin kyselyllä. Ruutuajan muuttuja perustuu vanhempien arvioon viikoittaisesta televisioajasta sekä muusta ruutuajasta. Ruutuajan määrät on merkitty tunteina, jolloin vaihtelua todelliseen määrään voi syntyä. Kyselyihin liittyy paljon hyvin tunnettuja virhelähteitä, kuten vastaustyylien erot.

### **4.4 Johtopäätökset**

Tämän pro gradu- tutkielman mukaan sosioekonomisella asemalla on negatiivinen yhteys prosessointinopeuteen 17 ja 36 kuukauden ikäisillä lapsilla. Lisäksi 36 kuukauden iässä mitattu televisioaika on positiivisesti yhteydessä prosessointinopeuteen 36 kuukauden iässä. Tutkimuksen tulokset olivat saman suuntaisia ja vahvistivat aiempien tutkimusten löydöksiä. Tutkimuksen tulos poikkesi yhdestä aiemmasta tutkimustuloksesta, jossa havaittiin

matalamman sosioekonomisen aseman lasten suoriutuvan reaktioajan tehtävissä nopeammin (Sanchez ym., 2021). Tutkimuksen tulos on merkittävä aiempaan tutkimukseen nähden, sillä tutkimuksen aineisto on kerätty alueelta, jossa sosioekonominen asema on kokonaisuudessa matala. Tulevaisuudessa olisi tärkeä tutkia lisää sosioekonomisen aseman vaikutuksia ympäristössä, jossa sosioekonomisen aseman erot ovat suuria. Tässä tutkimuksessa ei löydetty välittäviä tekijöitä prosessointinopeuden ja sosioekonomisen aseman yhteydelle. Mahdollisina välittävinä tekijöinä tarkasteltiin televisioaikaa, ruutuaikaa ja pituutta. Aineiston alustavissa analyyseissä huomattiin, ettei interventioon osallistuminen toiminut myöskään välittävänä tekijänä. Tulevaisuudessa tarvitaan lisää tutkimusta, jotta voidaan selvittää mitkä tekijät välittävät sosioekonomisen aseman ja prosessointinopeuden välistä yhteyttä.

## 5 Lähteet

- Alahyane, N., Lemoine-Lardennois, C., Tailhefer, C., Collins, T., Fagard, J., & Doré-Mazars, K. (2016). Development and learning of saccadic eye movements in 7-to 42-month-old children. *Journal of vision*, 16(1), 6-6.
- Alva Canto, E. A., & Suárez Brito, P. (2017). Processing speed of infants with high and low communicative skills. *Language Development and Disorders in Spanish-speaking Children*, 113-128.
- Aran-Filippetti, V., & Richaud de Minzi, M. C. (2012). A structural analysis of executive functions and socioeconomic status in school-age children: Cognitive factors as effect mediators. *The Journal of genetic psychology*, 173(4), 393-416.
- Aul, C., Brau, J. M., Sugarman, A., DeGutis, J. M., Germine, L. T., Esterman, M., ... & Fortenbaugh, F. C. (2023). The functional relevance of visuospatial processing speed across the lifespan. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 8(1), 51.
- Bertola, L., Benseñor, I. M., Barreto, S. M., Giatti, L., Moreno, A. B., Viana, M. C., ... & Suemoto, C. K. (2021). Early life socioeconomic status predicts cognition regardless of education level. *European Journal of Neurology*, 28(12), 3972-3978.
- Bosco, J. (1972). The visual information processing speed of lower-and middle-class children. *Child Development*, 1418-1422.
- Bradley, R. H., & Corwyn, R. F. (2002). Socioeconomic status and child development. *Annual review of psychology*, 53(1), 371-399.
- Camarata, S., & Woodcock, R. (2006). Sex differences in processing speed: Developmental effects in males and females. *Intelligence*, 34(3), 231-252.
- Canfield, R. L., Smith, E. G., Brezsnyak, M. P., Snow, K. L., Aslin, R. N., Haith, M. M., ... & Adler, S. A. (1997). Information processing through the first year of life: A longitudinal study using the visual expectation paradigm. *Monographs of the society for research in child development*, i-160.
- Conejero, Á., & Rueda, M. R. (2018). Infant temperament and family socio-economic status in relation to the emergence of attention regulation. *Scientific reports*, 8(1), 1-11.
- DiLalla, L. F., Thompson, L. A., Plomin, R., Phillips, K., Fagan III, J. F., Haith, M. M., ... & Fulker, D. W. (1990). Infant predictors of preschool and adult IQ: A study of infant twins and their parents. *Developmental Psychology*, 26(5), 759.
- Dougherty, T. M., & Haith, M. M. (1997). Infant expectations and reaction time as predictors of childhood speed of processing and IQ. *Developmental psychology*, 33(1), 146.

- Fagan, J. F., Holland, C. R., & Wheeler, K. (2007). The prediction, from infancy, of adult IQ and achievement. *Intelligence*, 35(3), 225-231.
- Fernald, L.C., Kariger, P., Hidrobo, M., Gertler, P.J.: Socioeconomic gradients in child development in very young children: evidence from India, Indonesia, Peru, and Senegal. *Proc Natl Acad Sci U S A* 109 Suppl 2, 17273–17280 (2012)
- Ferrer, E., Whitaker, K. J., Steele, J. S., Green, C. T., Wendelken, C., & Bunge, S. A. (2013). White matter maturation supports the development of reasoning ability through its influence on processing speed. *Developmental science*, 16(6), 941-951.
- Filmer, D., & Pritchett, L. H. (2001). Estimating wealth effects without expenditure data—or tears: an application to educational enrollments in states of India. *Demography*, 38(1), 115-132.
- Glymour, M. M., Avendano, M., & Kawachi, I. (2014). Socioeconomic status and health. *Social epidemiology*, 2, 17-63.
- Guerrero, M. D., Barnes, J. D., Chaput, J. P., & Tremblay, M. S. (2019). Screen time and problem behaviors in children: exploring the mediating role of sleep duration. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 16(1), 1-10.
- Gredebäck, G., Örnkloo, H., & von Hofsten, C. (2006). The development of reactive saccade latencies. *Experimental Brain Research*, 173, 159-164.
- Hoff, E. (2003). The specificity of environmental influence: Socioeconomic status affects early vocabulary development via maternal speech. *Child development*, 74(5), 1368-1378.
- Howe, L. D., Hargreaves, J. R., Ploubidis, G. B., De Stavola, B. L., & Huttly, S. R. (2011). Subjective measures of socio-economic position and the wealth index: a comparative analysis. *Health policy and planning*, 26(3), 223-232.
- Hu, B. Y., Johnson, G. K., Teo, T., & Wu, Z. (2020). Relationship between screen time and Chinese children's cognitive and social development. *Journal of Research in Childhood Education*, 34(2), 183-207.
- Kail, R. V. (2007). Longitudinal evidence that increases in processing speed and working memory enhance children's reasoning. *Psychological science*, 18(4), 312.
- Kail, R. V., & Ferrer, E. (2007). Processing speed in childhood and adolescence: Longitudinal models for examining developmental change. *Child development*, 78(6), 1760-1770.
- Kenwood, B., Koch, F. S., Forssman, L., Brehm, J., Tidemann, I., Sundqvist, A., ... & Gredebäck, G. (2017). Saccadic reaction times in infants and adults: Spatiotemporal factors, gender, and interlaboratory variation. *Developmental Psychology*, 53(9), 1750

- Li, S. C., Lindenberger, U., Hommel, B., Aschersleben, G., Prinz, W., & Baltes, P. B. (2004). Transformations in the couplings among intellectual abilities and constituent cognitive processes across the life span. *Psychological science*, 15(3), 155-163.
- Lobier, M., Dubois, M., & Valdois, S. (2013). The role of visual processing speed in reading speed development. *PloS one*, 8(4), e58097.
- McLoyd, V. C. (1998). Socioeconomic disadvantage and child development. *American psychologist*, 53(2), 185.
- Mougiyas, A., Christidi, F., Synetou, M., Kotrotsou, I., Valkimadi, P., & Politis, A. (2019). Differential effect of demographics, processing speed, and depression on cognitive function in 755 non-demented community-dwelling elderly individuals. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 32(4), 236-246.
- Nielsen, M., Haun, D., Kärtner, J., & Legare, C. H. (2017). The persistent sampling bias in developmental psychology: A call to action. *Journal of experimental child psychology*, 162, 31-38.
- Noble, K. G., Engelhardt, L. E., Brito, N. H., Mack, L. J., Nail, E. J., Angal, J., ... & PASS Network. (2015). Socioeconomic disparities in neurocognitive development in the first two years of life. *Developmental psychobiology*, 57(5), 535-551.
- Petrill, S. A., & Deater-Deckard, K. (2004). Task orientation, parental warmth and SES account for a significant proportion of the shared environmental variance in general cognitive ability in early childhood: evidence from a twin study. *Developmental Science*, 7(1), 25-32.
- Portugal, A. M., Bedford, R., Cheung, C. H. M., Mason, L., & Smith, T. J. (2021). Longitudinal touchscreen use across early development is associated with faster exogenous and reduced endogenous attention control. *Scientific reports*, 11(1), 2205. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81775-7>
- Ronfani, L., Vecchi Brumatti, L., Mariuz, M., Tognin, V., Bin, M., Ferluga, V., ... & Barbone, F. (2015). The complex interaction between home environment, socioeconomic status, maternal IQ and early child neurocognitive development: a multivariate analysis of data collected in a newborn cohort study. *PloS one*, 10(5), e0127052.
- Rose, S. A., Feldman, J. F., & Jankowski, J. J. (2002). Processing speed in the 1st year of life: a longitudinal study of preterm and full-term infants. *Developmental psychology*, 38(6), 895.
- Rose, S. A., Feldman, J. F., & Jankowski, J. J. (2012). Implications of infant cognition for executive functions at age 11. *Psychological science*, 23(11), 1345-1355.

- Rubio-Codina, M., Attanasio, O., Meghir, C., Varela, N., Grantham-McGregor, S.: The socioeconomic gradient of child development: Cross-sectional evidence from children 6–42 months in bogota. *Journal of Human Resources* 50(2), 464–483 (2015)
- Sanchez, M. S., Ronald, A., Mason, L., Jones, E. J., Bölte, S., & Falck-Ytter, T. (2021). Visual disengagement in young infants in relation to age, sex, SES, developmental level and adaptive functioning. *Infant Behavior and Development*, 63, 101555.
- Shipstead, Z., Harrison, T. L., & Engle, R. W. (2016). Working memory capacity and fluid intelligence: Maintenance and disengagement. *Perspectives on Psychological Science*, 11(6), 771-799.
- Vanderploeg, R. D. (Ed.). (2014). *Clinician's guide to neuropsychological assessment*. Psychology Press.
- Veraksa, N., Veraksa, A., Gavrilova, M., Bukhalenkova, D., Oshchepkova, E., & Chursina, A. (2021, April). Short-and long-term effects of passive and active screen time on young children's phonological memory. In *Frontiers in Education* (Vol. 6, p. 600687). Frontiers Media SA.
- Vyas, S., & Kumaranayake, L. (2006). Constructing socio-economic status indices: how to use principal components analysis. *Health policy and planning*, 21(6), 459-468.
- Wu, X., Tao, S., Rutayisire, E., Chen, Y., Huang, K., & Tao, F. (2017). The relationship between screen time, nighttime sleep duration, and behavioural problems in preschool children in China. *European Child & adolescent psychiatry*, 26, 541-548.