

Tarkkaavaisuuden verkostojen toiminta lapsilla, joilla on puheen sujuvuuden ongelmia

Ella Hölsä

Pro gradu -tutkielma

Ohjaaja: Raymond Bertram

Psykologian ja logopedian laitos,

Logopedia, Turun yliopisto

11.05.2020

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

HÖLSÄ; ELLA: Tarkkaavaisuuden verkostojen toiminta lapsilla, joilla on puheen sujuvuuden ongelmia

Pro gradu -tutkielma, s. 32
Logopedia
Tammikuu 2020

TIISTELMÄ:

Tämän tutkielman tavoitteena oli tarkastella ja vertailla tarkkaavaisuuden verkostojen toimintaa lapsilla, joiden puhe oli sujuvaa ja lapsilla, joiden puhe oli sujumatonta. Tarkoituksena oli saada selville, eroavatko sujuvasti ja sujumattomasti puhuvien lasten suoriutumiset toisistaan tarkkaavaisuuden verkostojen osa-alueita mittaavassa Attention Network Test -testissä reaktioaikojen ja vastaustarkkuuden suhteen. Mahdolliset erot kertoisivat siitä, onko puheen sujuvuuden ja tarkkaavaisuuden välillä yhteyttä.

Tutkimukseen valikoitui 58 koehenkilöä, jotka jaettiin sujuvasti ja sujumattomasti puhuvien ryhmiin puhenäytteestä lasketun ilmaisun keskipituuden, sekä puheessa ilmenneiden sujumattomuuksien perusteella. Kummassakin ryhmässä oli 29 lasta. Koehenkilöt olivat iältään 7;6-10;4-vuotiaita ja heidät oli rekrytoitu NeuroTalk tutkimuksen kautta. Tutkimuksen menetelmänä käytettiin ANT-testiä, jonka avulla tutkittiin tarkkaavaisuuden kolmen osa-alueen (vireystilan säätelyn, orientaation ja eksekutiivisen tarkkaavaisuuden) toimintaa koehenkilöillä. ANT tehtävässä tutkittavalle esitettiin tietokoneella kalarivejä, joita edelsivät erilaiset vihjetilanteet. Lapsen tuli mahdollisimman nopeasti huomata, mihin suuntaan rivin keskimäinen kala ui ja painaa sen mukaan tietokoneen nappia. Tietokoneohjelma rekisteröi lapsen vastaamiseen kuluneen reaktioajan ja vastauksen oikeellisuuden. Reaktioaikoja ja vastaustarkkuuksia analysoitiin tilastollisin menetelmin.

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että sujuvasti ja sujumattomasti puhuvien lasten suoriutumisessa ANT-tehtävästä ei ollut merkitseviä eroja vastaustarkkuuden tai reaktioaikojen suhteen. Aiemmat tutkimukset aiheesta ovat osoittaneet ristiriitaisia tuloksia änkytyksen ja tarkkaavaisuuden ongelmien välisestä yhteydestä. Tämän tutkimuksen perusteella ainakaan lievä puheen sujumattomuus ei ole yhteydessä tarkkaavaisuuden ongelmiin.

Asiasanat: tarkkaavaisuus, ANT, puheen sujuvuus

1. JOHDANTO	1
1.1. Tarkkaavaisuus.....	2
1.1.1. ANT-tehtävä.....	5
1.2. Sujuva ja sujumaton puhe.....	6
1.3. Puheen sujuvuus ja sujumattomuus tässä tutkimuksessa.....	8
1.4. Tarkkaavaisuuden ja puheen sujuvuuden yhteys.....	10
2. TUTKIMUSKYSYMYKSET	13
3. MENETELMÄT	14
3.1. Koehenkilöt.....	14
3.2. ANT-tehtävä.....	17
3.3. Tutkimuksen toteutus.....	18
3.4. Aineiston analysointi.....	19
3.5. Tutkimuksen eettisyys.....	20
4. TULOKSET	22
4.1. Reaktioajat.....	22
4.2. Vastaustarkkuudet.....	23
5. POHDINTA	25
5.1. Tulosten kuvaus ja arviointi.....	25
5.1.1. Hypoteesin toteutuminen.....	26
5.2. Tutkimuksen rajoitukset.....	28
5.2.1. Menetelmien luotettavuus.....	29
5.3. Kliininen merkitys ja jatkotutkimukset.....	32
6. LÄHTEET	33

1. JOHDANTO

Tässä Pro gradu -tutkielmassa tarkastellaan ja vertaillaan tarkkaavaisuuden verkostojen toimintaa lapsilla, jotka puhuvat sujuvasti ja sujumattomasti. Tarkkaavaisuuden verkosto koostuu eksekutiivisesta tarkkaavaisuudesta, vireystilan säätelystä, sekä tarkkaavaisuuden suuntaamisesta eli orientaatiosta. Sujumattomassa puheessa on vaikeuksia puheen tahdin, tasaisuuden tai vaivattoman tuoton kanssa (ASHA, 2018). Sujuva puhe muodostuu lihasten motorisen kontrollin ja puheen suunnittelun yhteistyössä ja tarkkaavaisuutta on ajateltu koordinoijana näiden välillä (Nejati, Pouretmad & Bahrami, 2013). Tarkkaavaisuuden ja sujuvan puheen mahdollista yhteyttä on tutkittu kaiken kaikkiaan melko vähän, vaikka tutkimus aihepiiristä onkin lisääntynyt viime aikoina (Doneva, Davis & Cavenagh, 2017). Tämän hetkisten tutkimusten valossa voidaan olettaa ilmiöiden olevan ainakin jollain tasolla toisiinsa liittyviä (Eggers, Nil, Van Den Bergh, 2012). Tämänkin tutkielman hypoteesi on, että tarkkaavaisuuden vaikeuksien ja puheen epäsujuvuuden välillä on yhteys. Lisätutkimusta tarvitaan edelleen, jotta saadaan tarkempaa tietoa tarkkaavaisuuden ja puheen sujuvuuden prosessien, sekä niiden välisen yhteyden luonteesta. Monet änkytystä käsittelevät tutkimukset on toteutettu hyvin pienellä aineistolla, eikä aiheesta ole juurikaan suomenkielistä tutkimusta. Tässä pro gradu -tutkielmassa päädyttiin tarkastelemaan puheen sujuvuutta laajasti, jotta olisi mahdollisuus kerätä ja tarkastella laajaa aineistoa.

Ei ole olemassa tarkkaa dataa siitä, kuinka suuri osa suomalaisista änkyttää. Suomen änkytysyhdistys ry:n arvion mukaan luku on noin 50 000. Änkyttävien osuus maailman väestöstä on arviolta noin 5% (Guitar, 2006). Jos mukaan lasketaan puheen sujuvuuden ongelmista kärsivien joukko, jotka eivät kuitenkaan änkytysdiagnoosia ole saaneet, on luku vielä tätäkin suurempi. Myöskään tarkkaavaisuusongelmista kärsivien lukumäärää Suomessa ei tiedetä. Vuonna 1989 tehdyn kohorttitutkimuksen mukaan 8-vuotiaista suomalaislapsista (N=60007) 7.1%:lla oli ADHD (Attention-deficit hyperactivity disorder) (Almqvist ym., 1999). Diagnoosin ulkopuolelle jää vielä suurempi joukko ihmisiä, joilla kuitenkin on tarkkaavaisuuden ongelmia. Sekä puheen sujuvuuden että tarkkaavaisuuden ongelmat koskettavat yksinään Suomessa melko laajaa joukkoa. Jos niiden välillä todetaan yhteys, voidaan alkaa miettiä mahdollisia yhteisiä etiologisia syitä. Lisätutkimusta esimerkiksi mahdollisista yhteisistä etiologisista syistä ja kuntoutus- tai

tukimahdollisuuksista ei kuitenkaan voida toteuttaa, ellei ilmiöiden välistä yhteyttä tutkita ensin. Jos tämän tutkimuksen aineistolla löydetään puheen sujuvuuden ja tarkkaavaisuuden verkostojen välinen yhteys, antaisi se mahdollisuuden yleistää tuloksia myös änkyttävien joukkoon.

Nimenomaan suomenkielisen tutkimuksen tärkeyttä korostaa se, että suomenkieli on morfofonologialtaan hyvin erilainen esimerkiksi englanninkieleen verrattuna, millä suurin osa änkytys- ja tarkkaavaisuustutkimuksista on toteutettu (Silvferberg, 1993). Erityyppinen morfofonologia ilmenee muun muassa astevaihteluna, mikä tässä esimerkissä tarkoittaa sitä, että heikkoasteinen sanavartalo muuttuu taivuttaessa vahva-asteiseksi --esimerkiksi keitin --> keittimellä-- eli kyseisessä esimerkissä sanavartaloon kuuluva klusiili /t/, muuntuu /tt/ (Koivisto, 2006). Suomenkielen morfofonologian erityispiirteisiin kuuluvat myös samaan sanavartaloon liitettävät erilaiset allomorfit --esimerkiksi onnettomuus--> onnettomuudet, onnettomuutta, onnettomuuksien-- yksinkertaistettuna siis sijapäätteiden monimutkaisuus (Koivisto, 2006). Monimutkainen morfofonologia saattaisi vaatia puhujalta enemmän prosessointiresursseja kuin morfofonologisesti yksinkertaisempi kieli, kuten englanti. Tätä teoriaa tukee esimerkiksi Aron (2017) tutkimus, jossa hän toteaa suomea toisena kielenä lukemaan opettelevien lukemisprosessin tehokkuuden kärsivän monimutkaisesta morfologiasta ja pitkistä sanoista. Tästä voisi vetää sen hypoteesin, että kun morfofonologiaan joutuu keskittämään tarkkaavaisuuttaan, ei puhunnoksen tuottamiseen jää niin paljon resursseja.

Sekä puheen sujuvuuden ongelmilla että tarkkaavaisuuden vaikeuksilla on osoitettu olevan yhteyttä elämänlaatuun. Esimerkiksi änkytys vaikuttaa suurelta osin ihmisen itsetuntoon sekä emotionaaliseen toimintaan ja vastaavasti elämänlaatu paranee, kun tarkkaavaisuuden ongelmia kuntoutetaan tai tarkkaavaisuutta tuetaan (Craig, Blumgart & Tran, 2009 ; Klompas & Ross, 2004 ; Steiner, Frenette, Rene, Brennan & Perrin, 2014). Tarkkaavaisuuden vaikeuksia ja puheen sujuvuuden ongelmia on siis tärkeää kuntouttaa tai tukea jo mahdollisimman hyvän elämänlaadunkin kannalta. Jos tiedettäisiin, että ilmiöt ovat vahvasti yhteydessä toisiinsa, voisi kuntoutusta tai tuen antamista tehostaa ottamalla huomioon myös toisen ilmiön vaikutukset – myös siksi tutkielman aihe on tärkeä. Seuraavissa kappaleissa käsitellään tarkkaavaisuutta ja puheen sujuvuutta

syvällisemmin, sekä pureudutaan tarkemmin siihen, miksi ja miten ne voisivat olla yhteydessä toisiinsa.

1.1. Tarkkaavaisuus

Tarkkaavaisuus on laaja käsite, jota on vaikea määritellä yksiselitteisesti ja jota voidaan mallittaa eri tavoin muun muassa työmuistin osaksi (esim. Cowan, 1995). Kaikkia erilaisia selitysmalleja yhdistää se, että tarkkaavaisuus auttaa jättämään huomiotta epähalutut ärsykkeet, sekä mahdollistaa huomion kiinnittämisen haluttuun kohteeseen tietoisesti ja tiedostamatta (esim. Pashler & Johnston, 1998). Tässä tutkielmassa tarkkaavaisuutta käsitellään verkostona kolmen eri osa-alueen näkökulmasta: eksekutiivinen tarkkaavaisuus, vireystilan säätely, sekä tarkkaavaisuuden suuntaaminen eli orientaatio. Tällaista jaottelua ovat käyttäneet myös Posner ja Rothbar (2007) tutkimuksessaan, jonka pohjana on Attention Network Test eli ANT. ANT ja siihen liittyvä tutkimus tarjoavat teoreettisen viitekehyksen tälle pro gradu -tutkielmalle.

Tarkkaavaisuuden verkostojen jaottelu kolmeen osaan saa tukea aivokuvantamisesta, jonka avulla on voitu osoittaa eri tarkkaavaisuuden osa-alueiden aktivoivan eri aivojen osa-alueita. Aivokuvantamismenetelmät mittaavat neuraalisten verkkojen aktiivisuutta. Menetelmiä ovat esimerkiksi PET- (positron emission tomography) ja fMRI (functional magnetic resonance imaging) (Posner & Rothbar, 2007). Nämä menetelmät tarjoavat tietoa siitä, että eksekutiivinen tarkkaavaisuus aktivoi tyvitumakkeita, pihtipoimun etuosia, lateraalisventraalista ja prefrontaalista aivokuorta, tarkkaavaisuuden suuntaaminen taas aktivoi temporoparietaalista liitoskohtaa, frontaalista silmänliikealuetta, keskiaivojen yläkukkuloita ja ylempää parietaalilohkoa, ja samaan tapaan vireystilan säätely aktivoi aivorungon sinitumakkeita, aivokuoren parietaalialueita ja oikean aivolohkon frontaalialueita (Posner & Rothbar, 2007). Gevan, Zivan, Warshan ja Olchikin (2013) esittävät tutkimuksessaan, että sinitumakkeilla on tärkeä osa tiedon välittämisessä kaikkien tarkkaavaisuuden osa-alueiden välillä.

Kolme tarkkaavaisuuden osa-aluetta eli vireystilan säätely, orientaatio ja eksekutiiviset toiminnot ovat Gevan, Zivan, Warshan ja Olchikin (2013) mukaan itsenäisiä, mutta

toisiinsa vahvasti liittyviä mekanismeja. Vireystilan säätelyllä viitataan sellaisen tilan saavuttamiseen ja ylläpitämiseen, jossa ihminen on herkkänä vastaanotettaville ärsykeille (Vohs & Baumeister, 2018). Erityyppiset ennakoivat vihjeet edesauttavat vireystilan nostoa ennen ensisijaisen tarkkaavaisuuden kohteen ilmestymistä (Posner & Rothbar, 2007).

Orientaatiolla viitataan informaation valintaan ärsykevirrasta. Toisin sanoen tarkkaavaisuuden suuntaaminen ohjaa tarkkaavaisuuden kohdeärsykkeeseen, eli tarkkaavaisuus linjataan vastaamaan vastaanotettavia ärsykeitä. Linjaamisella voidaan tarkoittaa esimerkiksi katseen suunnan ohjaamista (Vohs & Baumeister, 2018). Tämän vuoksi esimerkiksi silmänliikkeitä tutkimalla saadaan tietoa tarkkaavaisuuden suuntaamisesta (Posner, 1980). Suuntaamista edesauttavat erilaiset spatiaaliset vihjeet, joita ovat esimerkiksi toisen ihmisen katse tai nuolet (Hietanen, Nummenmaa, Nyman, Parkkola & Hämäläinen, 2006). Nämä vihjeet tarjoavat tietoa siitä, mihin tarkkaavaisuutta vaativa kohde mahdollisesti ilmestyy. Hietanen ym. (2006) mukaan vaikuttaa siltä, että vihjeiden ohjaama tarkkaavaisuuden suuntaaminen on automaattista.

Eksekutiivista tarkkaavaisuutta käytetään paljon sateenvarjoterminä, jonka alle sisältyy esimerkiksi inhibitorinen kontrolli, suunnittelu tai organisointi (Jurado & Roselli, 2007). Tässä tutkielmassa eksekutiivisella tarkkaavaisuudella kuitenkin viitataan niihin mekanismeihin, joilla tarkkaillaan ja ratkaistaan ajatusten, tunteiden ja vasteiden välisiä ristiriitoja (Vohs & Baumeister, 2018). Esimerkki tällaisesta ristiriidasta on eksekutiivista tarkkaavaisuutta testaavassa Stroopin testissä, jossa tutkittavan tulee sanoa, minkä värisellä musteella sana on kirjoitettu (esimerkiksi punainen), kun sana on jokin toinen väri (esimerkiksi sininen) (Bush, Luu & Posner, 2000).

1.1.1 ANT-tehtävä

Tämän tutkielman koehenkilöiden tarkkaavaisuuden verkostojen toimintaa on mitattu Attention Network Test -testillä (ANT). ANT:in avulla saadaan tietoa yksilöllisistä eroista eri tarkkaavaisuuden verkostojen tehokkuudessa (Posner ja Rothbart, 2007). ANT on Fan, McCandliss, Sommer, Raz ja Posnerin (2002) luoma testi, joka on rakennettu Eriksen ja Eriksenin (1974) flanker-task -tehtävän pohjalle, lisäten tehtävätilanteisiin erilaisia vihjeitä (Rueda ym., 2004). Flanker taskin lisäksi ANT perustuu aivokuvantamisesta saatuun dataan ja Hebbin (1949) teoriaan siitä, että ajatusten, tunteiden ja toiminnan taustalla olevat neuraaliset verkot muokkautuvat kokemuksen ja geenien vaikutuksesta. Testissä on tarkkaavaisuutta vaativia tilanteita, joissa testattavan tulee toimia mahdollisimman tarkasti ja reagoida mahdollisimman nopeasti (Posner & Rothbart, 2007).

Ruedan ym. (2004) kehittämässä lasten ANT versiossa kuvaruudulla näkyvät kaloja, ja lapsen tehtävänä on tarkkailla, mihin suuntaan ruudun keskimäinen kala ui, ja painaa nappia sen mukaan. Lapsille suunnattua versiota on ilman ongelmia pystytty käyttämään jopa vasta 4-vuotiailla lapsilla (Rueda ym., 2004). Testissä kalat liikkuvat kahdella eri tavalla: kaikki ruudulla näkyvät kalat uivat samaan suuntaan (kongruentti) tai keskimäinen kala ui eri suuntaan kuin muut (inkongruentti). Testissä on neljä eri tilannetta, joissa kolmessa näkyy mahdollisesti katsetta ohjaavia vihjeitä ja yhdessä kalojen uintia tarkastellaan ilman vihjeitä. Testin avulla saadaan selville tutkittavien reaktionopeus ja virheprosentti. Vireystilan säätelyä ja orientaatiota mitataan vertailemalla koehenkilön suoriutumista (reaktionopeutta ja vastaustarkeyttä) erilaisissa vihjetilanteissa. Eksekutiivista tarkkaavaisuutta mitataan vertailemalla koehenkilöiden suoriutumista kongruenssi- ja inkongruenssitilanteissa. Lasten ANT on suhteellisen nopea ja siitä on pyritty tekemään pelinomainen ja hauska.

ANT-testin osa-alueiden itsenäisyyttä on pyritty todistamaan aivokuvantamisella. Fan, McCandliss, Fossella, Flombaum ja Posner (2005) mittasivat aivojen aktivaatiota fMRI:llä samalla, kun koehenkilöt suorittivat ANT -testiä. Heidän tuloksensa viittaavat siihen, että ANT:in eri osa-alueet voidaan yhdistää erilaisiin aktivaatiomalleihin tietyissä aivojen osa-alueissa, eikä päällekkäisyyksiä juuri ole (Fan, McCandliss, Fossella, Flombaum & Posner, 2005). Fan, McCandliss, Sommer, Raz ja Posner (2002) ovat

tutkimuksessaan todenneet, että ANT mittaa kaikista osa-alueista kaikkein luotettavimmin eksekutiivista tarkkaavaisuutta, ja kaikista epäluotettavimmin vireystilan säätelyä. Ishigami ja Kleinin (2010) mukaan ANT-tehtävässä mitattavat reaktioajat ovat luotettavampia kuin mitattavat vastaustarkkuudet.

Tarkkaavaisuuden toimintoja on tutkittu paljon juuri reaktioaikoja ja vastausten virheprosenttia tarkastelemalla. Esimerkiksi Kaufmann ym. (2010) ovat esittäneet alustavaa tutkimustietoa siitä, että mene/älä mene -tyyppisissä napautustehtävissä mitattujen reaktioaikojen ja virheprosenttien avulla pystytään luokittelemaan suhteellisen tarkasti, onko henkilöllä diagnosoitu ADHD vai onko hän tyyppillisesti kehittynyt. On tärkeää, että tutkielmassa huomioidaan sekä reaktioajat että vastausten tarkkuus, sillä on mahdollista, että automaattinen tarkkaavaisuus näkyy ainoastaan reaktioaikaa mittaavissa tehtävissä, mutta tahdonalainen tarkkaavaisuus näkyy sekä vastaustarkkuudessa, että reaktioajassa (Prinzmetal, McCool & Park, 2005). Tämä johtuu luultavasti prosessien fysiologisista eroista ja siitä, että tahdonalainen tarkkaavaisuus vaikuttaa aistirepresentaatioiden laatuun, mutta automaattinen ei (Prinzmetal, McCool & Park, 2005).

1.2. Sujuva ja sujumaton puhe

Sujuvan puheen piirteitä ovat jatkuvuus, tasaisuus, sopiva tahti ja puheen tuoton helppous (ASHA, 2018). Sujumaton puhe viittaa ongelmiin näissä piirteissä. Sujumattomuudet ovat osa normaalia puhetta, mutta kun toistoina, blokkeina ja pidennyksinä ilmeneviä sujumattomuuksia on epätyypillinen määrä, puhutaan änkytyksestä (Guitar, 2006). Änkytyksessä toistot voivat olla yksittäisen äänteen, tavun tai sanan toistoja, ja yleensä änkyttävät lapset toistavat sanan osaa enemmän kuin kerran (Guitar, 2006). Sujumaton puhe voi änkytyksen lisäksi liittyä myös sokellukseen tai muuhun puhehäiriöön (ASHA, 2018). Sujumattoman puheen ja sujuvan puheen välinen raja on häilyvä. Änkytyksen diagnosoinnissa otetaan huomioon puheen epäsujuvuuksien esiintymistiheys, kesto,

tyyppi ja vakavuus, sekä änktyksilmentymien vaihtelevuus eri tilanteissa ja lisäksi henkilön oma reaktio puheeseensa ja änktykseensä (Yaruss, 1998).

Änktystä on yritetty selittää persoonallisuuden häiriönä, opittuna käyttäytymisenä ja neurofysiologisena häiriönä (Jansson-Verkasalo & Eggers, 2010). Esimerkiksi The Demands And Capacities Model -teorian (DCM) mukaan änktyys aiheutuu siitä, että ympäristö tai änktyttävä henkilö haastavat yksilön puhekykyä liikaa (Siegel, 2000). Nykykäsityksen mukaan änktyksen ei kuitenkaan voida katsoa olevan vain yhden tekijän aiheuttamaa, vaan se on monen tekijän summa (Jansson-Verkasalo & Eggers, 2010). Änktyksen syntyyn vaikuttavat muun muassa aivojen rakenne, ympäristön ja ihmisen piirteet, väestö ja kulttuuriset tekijät (Yairi & Ambrose, 2013). Kehityksellinen änktyys on varhaislapsuudessa alkavaa (Borsel & Taillieu, 2000). Se lakkaa 80 %:ssa tapauksia jo ennen murrosikää ja ainoastaan 1 %:ssa tapauksia jatkuu aikuisuuteen (Andrews & Harris, 1964).

Kehityksellisen änktyksen lisäksi tunnistetaan myös psykogeeninen ja neurogeeninen änktyys. Psykogeeninen änktyys alkaa traumaattisen tapahtuman jälkeen ja sitä esiintyy lapsilla vain harvoin (Ward, 2013). Myös neurogeeninen änktyys on pääasiassa aikuisuudessa alkava häiriö (Borsel & Taillieu, 2000). Suurin etiologinen tekijä neurogeenisessä änktyksessä on aivovamma, mutta sitä voi esiintyä myös synnynnäisenä, jos esimerkiksi tyvitumakkeet ovat poikkeavia (Saeedi, Esfandiary & Dooghaee, 2016). Neurogeenisen ja kehityksellisen änktyksen erottava tekijä on ainakin se, että tavut ja äänneblokit toistuvat harvemmin neurogeenisessä kuin kehityksellisessä änktyksessä (Saeedi, Esfandiary & Dooghaee, 2016).

Sokellus on änktyksen kanssa yleisimpiä puheen sujuvuuden häiriöitä (Heitmann, Asbjørnsen & Helland, 2004). Tästä huolimatta sokelluksesta on melko vähän tutkimusta ja sen määritelmä on edelleen epätarkka. Tämän hetkisen määritelmän mukaan sokelluksessa puheen tuotto on epätyypillisen nopeaa, epäsäännöllistä tai molempia (Louis, Raphael, Myers & Bakker, 2003). Sokellukseen liitetään myös äänneiden, tavujen tai sanojen omissio ja inversio, sekä puheen ajoituksen ja artikulaation ongelmia (Heitmann, Asbjørnsen & Helland, 2004). On myös mahdollista, että änktystä ja

sokellusta esiintyy yhtä aikaa samalla henkilöllä (Louis, Raphael, Myers & Bakker, 2003). Sokelluksen diagnosoinnista tekee haastavaa muuttuvan määritelmän lisäksi se, että asiakkaat hyvin usein eivät sokella lyhyen arvioinnin aikana (Louis, Raphael, Myers, & Bakker, 2003)

1.3. Puheen sujuvuus ja sujumattomuus tässä tutkielmassa

Puheen sujuvuus on kiinteä osa änkytystä ja sokellusta, mutta sujumattomuuksista kärsivien joukko kattaa suuremman määrän ihmisiä kuin änkyttävien ja sokeltavien joukko. Tässä tutkielmassa sujumattomiksi puhujiksi lasketaan myös lapset, jotka eivät välttämättä änkytä tai sokella, mutta ovat joka tapauksessa kaukana sujuvista puhujista. Jos tarkastellaan puheen sujuvuutta jatkumona änkytyksestä täysin sujuvaan, voidaan olettaa, että näillä jatkumon alkupäässä olevilla lapsilla olisi saman tyyppisiä kognitiivisia mekanismeja (esimerkiksi tarkkaavaisuuden ongelmat), kuin lapsilla, jotka änkyttävät.

Tässä tutkielmassa arvioitiin lasten puheen sujuvuutta sellaisten verbaalisten narratiivien perusteella, mitä he tuottivat kuullun tarinan pohjalta sarjakuvakirjan avulla. Tyypillisesti kehittyvät lapset osaavat viiden-kuuden vuoden ikäisinä tuottaa tarinoita, joissa on selvä episodinen rakenne, täydellinen juonen kaari, sekä ainakin yksi päähenkilö (Scott, Healey & Norris, 1995). Tarinan uudelleenkerrota auttaa muodostamaan pitkiä ja kieliopillisesti oikeita tarinoita (Gazella ja Stockman, 2003).

Narratiivien tuotto haastaa sujuvuuden ylläpitämistä, joten lyhyissä ja yksinkertaisissa narratiiveissa nousee esiin vähemmän epäsujuvuuksia kuin yksityiskohtaisissa ja pitkissä narratiiveissa (Weiss & Zebrowski, 1994). Kuitenkin änkyttävien lasten narratiiviset taidot eivät yleensä merkitsevästi eroa tyypillisesti kehittyneiden narratiivisista taidoista (Scott, Healey & Norris, 1995). Näihin tietoihin nojaten, tähän tutkimukseen valittu pitkä ja yksityiskohtainen tarinan uudelleenkerrota kuvien avustamana tuokin esiin koehenkilöiden puheen todellisen sujuvuuden.

Tutkielmassa käytetään t-yksiköitä ja epäsujuvuusilmentymien määrää puheen sujuvuuden mittareina. Mean Length of T-unit (lyh. MLTU) eli t-yksikkö on Huntin (1965) kehittämä määre, joka kuvaa yhtä lauseketta, eli sellaista verbaalista tuotosta, jonka voi kokonaisuudessaan irrottaa omaksi ymmärrettäväksi osakseen. MLTU:ta voidaan käyttää kielellisten taitojen ja lauserakenteiden monipuolisuuden mittarina (Loban, 1976). Tässä tutkielmassa t-yksikön pituutta hyödynnettiin sujuvuuden mittarin osana. Pitkässä t-yksikössä on paljon sidesanoja, joiden käytön ajatellaan kertovan yksilön puheen sujuvuudesta (O'Donnel, 1977). Ntourou, Conture ja Lipsey (2011) yhdentoista artikkelin meta-analyysissä todetaan, että lapsilla, jotka änkyttävät, on lyhyemmät MLU:t kuin tyypillisesti kehittyvillä lapsilla. Tämän voidaan ajatella johtuvan siitä, että epäsujuvat puhujat pyrkivät lyhentämään puhunnoksiaan kuulostaakseen sujuvammilta (Ntourou ym., 2011).

Tutkielmassa t-yksiköiden sanamäärästä poistettiin sellaiset ilmentymät, jotka häiritsivät puheen sujuvaa rytmiä (eng. mazes). Tarkemmin määriteltynä maze on Lobanin (1976) kehittämä termi, joka kuvaa kaikkia niitä puhunnoksia, jotka eivät ole merkityksellisiä puhekokonaisuudelle ja jotka häiritsevät puheen sujuvaa rytmiä. Tyypillisinä maze-kategorioina on nähty korjaukset, toistot ja täytesanat (Fiestas, Bedore, Peña & Nagy, 2005). Korjauksiksi lasketaan fonologiset, leksikkoon liittyvät ja kieliopilliset korjaukset (Fiestas, Bedore, Peña & Nagy, 2005). Kun kaikki mazes on poistettu, tulisi jäljelle jääneen puhunnoksen olla suoraviivainen ja sellainen, jossa jokainen osa on merkityksellinen (Loban, 1976).

Vaikka mazejen on tyypillisesti ajateltu olevan kielellisten taitojen mittari, on sen käytöstä sujuvuuden mittarina saatu positiivisia tuloksia (Byrd, Bemore, Ramos, 2015). Eggers, Van Eerdenbrugh ja Byrd (2019) mukaan epäsujuvuudet voidaan jakaa kahteen kategoriaan: änkytyksen kaltaisiin epäsujuvuuksiin (eng. Stuttering-like Disfluencies = SLD) sekä muihin epäsujuvuuksiin (eng. Other Disfluencies = OD). Näistä SLD viittaa yksittäisen äänteen ja sanansisäisten osien (äänteen tai tavun) sekä yksitavuisen sanan toistoihin, OD taas esimerkiksi monitavuisen sanan toistoihin ja leksikkoon liittyviin korjauksiin (Eggers ym., 2019). Mazet ovat yhdistelmä näitä änkytyksen kaltaisia epäsujuvuuksia ja muita epäsujuvuuksia. Eggers ym. (2019) mukaan monissa eri kielillä toteutetuissa tutkimuksissa on osoitettu, että puhujalla on änkytystä, jos hänen

puhunnoksestaan on yli 3 % SLD-tyyppisiä epäsujuvuuksia. Tämä viittaa siihen, että mazejen määrä korreloi paitsi änkytyksen kaltaisten epäsujuvuuksien, myös itse änkytyksen kanssa. Nimenomaan mazejen käyttöön päädyttiin tässä tutkimuksessa, koska tutkimuksessa käsitellään puheen sujuvuutta kokonaisuutena, ei vain änkytysilmentymien kautta.

Tässä tutkielmassa MLTU ja mazes toimivat siis puheen sujuvuuden indikaattorina: hypoteesina on, että mitä pidempiä ja mitä enemmän t-yksiköitä lapsi tuottaa, sitä sujuvampi puhuja hän on, ja vastaavasti mitä vähemmän mazeja lapsi tuottaa, sitä sujuvampi puhuja hän on.

1.4. Tarkkaavaisuuden ja puheen sujuvuuden yhteys

Änkyttävillä lapsilla esiintyy usein oppimisvaikeuksia, tarkkaavuushäiriöitä sekä erilaisia kielellisiä vaikeuksia tai häiriöitä (Blood, Ridenour Jr., Qualls & Hammer, 2003; Arndt & Healey, 2001). Tarkkaa tutkimustietoa tarkkaavaisuuden ja puheen sujuvuuden vaikeuksien välisestä yhteydestä lapsilla ei kuitenkaan ole riittävän paljon, ja suomalaisilla koehenkilöillä aihetta ei ole tutkittu juuri lainkaan. Lähes kaikissa tutkimuksissa aihe on rajattu ADHD:n ja änkytyksen yhteyteen, mutta tämän tutkielman kaltaista laajempaa näkökulmaa ei ole juurikaan hyödynnetty. Paitsi että tutkimusta on vain vähän, se on myös ristiriitaista.

Tutkimustulosten ristiriitaisuutta osoittaa hyvin Ofoe, Anderson ja Ntouroun (2018) meta-analyysi, jonka mukaan änkyttävien lasten vanhemmat arvioivat erilaisissa kyselytesteissä lastensa inhibition sekä tarkkaavaisuuden ylläpitämisen ja häiriintyvyyden heikommaksi kuin tyypillisesti kehittyneiden lasten vanhemmat, mutta behavioraalisilla menetelmillä mitattuna ryhmien erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Sujuvuuden ja tarkkaavaisuuden vaikeuksien yhteydestä kertoo tutkimus, jossa änkyttävät koehenkilöt suoriutuivat huonommin tarkkaavaisuuden jakamisen ja selektiivisen visuaalisen tarkkaavaisuuden tehtävistä Test of Everyday Attention -testissä kuin sujuvat koehenkilöt (Doneva, Davis & Cavenagh, 2017). Myös ANT-menetelmällä mitattuna änkyttävien lasten tarkkaavaisuuden suuntaaminen oli heikompaa kuin tyypillisesti kehittyneillä, mutta kuitenkin vireystilan säätelyssä ja eksekutiivisessa tarkkaavaisuudessa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja (Eggers, Nil & Van Den Bergh 2012).

Nejati, Pouretmad ja Bahrami (2013) havaitsivat, että änkytyksen vaikeusaste väheni tarkkaavaisuuden harjoittelulla. Samaan suuntaan osoittaa myös tutkimus, jossa änkyttävät lapset tottuvat huonommin, häiriintyvät enemmän ja reagoivat suuremmalla todennäköisyydellä taustalla esitettyihin epärelevantteihin ärsykkeisiin kuin tyypillisesti kehittyneet lapset (Schwenk, Conture & Walden, 2007). Felsenfeld, Beijsterveldt ja Boomsman (2010) laaja tutkimus antaa alustavaa tietoa siitä, että änkytyksellä ja tarkkaavaisuuden ongelmilla on yhteisiä etiologisia tekijöitä. Tarkkaavaisuus koordinoi sujuvan puheen osa-alueita, jolloin tarkkaavaisuuden häiriintyessä myös sujuva puhe häiriintyisi (Nejati, Pouretmad & Bahrami, 2013). Tarkkaavaisuuden ongelmat ja änkytys alkavat molemmat näkyä lapsuudessa, niitä molempia esiintyy enemmän pojilla kuin tytöillä, ja molempien häiriöiden ongelmat kärjistyvät stressitilanteissa (Donaher & Richels 2012). On olemassa viitteitä siitä, että änkyttävillä ihmisillä on tyypillisesti kehittyneitä vähemmän verenvirtausta (eli vähemmän aktivaatiota) aivoissa Brocan alueella, jossa myös kielellinen silmukka sijaitsee (Desai ym., 2016).

Inhibitorinen kontrolli on osa tarkkaavaisuutta ja änkyttävien lasten inhibitorinen kontrolli on heikempi kuin tyypillisesti kehittyneiden (Eggers, Nil & Van Den Bergh, 2013). Inhibitorisen kontrollin heikkoudet esimerkiksi lisäävät korjauksiin liittyvien epäsujuvuuksien määrää ADHD:sta kärsivillä ja tyypillisesti kehittyneillä koehenkilöillä (Engelhardt, Corley, Nigg & Ferreira, 2010). Myös reaktioaikaa ja vastaustarkkuutta mittaavassa inhibitorisen kontrollin tehtävässä änkyttävien lasten suoriutumisen on havaittu olevan heikompaa kuin tyypillisesti kehittyneiden (Eggers, Nil & Van Den Bergh, 2013). Inhibitorinen kontrolli näyttäisi vaikuttavan puheen tuoton prosesseihin (Engelhardt, Corley, Nigg & Ferreira, 2010).

Tässä tutkielmassa mukana olevista koehenkilöistä suurin osa on tyypillisesti kehittyneitä. Käyttämällä t-yksiköiden pituutta ja mazejen määrää sujuvuuden mittareina, koehenkilöinä olevat lapset on jaoteltu sujuvien ja sujumattomien puhujien ryhmiin. Tutkielman päätavoitteena on selvittää, onko sujumattomilla lapsilla enemmän tarkkaavaisuuden vaikeuksia kuin sujuvilla lapsilla.

2. TUTKIMUSKYSYMYS

Puheen sujumattomuuden ja tarkkaavaisuuden vaikeuksien välisestä yhteydestä suomalaisilla lapsilla ei ole tehty juuri lainkaan tutkimusta. Jopa englanninkielistä tietoa näiden kahden ilmiön välillä on saatavilla niukasti. Siksi tämän tutkielman yhtenä tarkoituksena on lisätä asiantuntijoiden tietoisuutta ilmiöiden mahdollisesta yhteydestä. Tutkimuksen hypoteesi on, että puheen sujumattomuuksien määrän ja tarkkaavaisuuden vaikeuksien välillä on yhteys. Eli toisin sanoen hypoteesin mukaan lapset, jotka tuottavat paljon sujumattomuuksia, eivät hyödy spesifeistä vihjeistä vireystilan säätelyä ja orientaatiota mittaavissa tilanteissa yhtä paljon kuin lapset, jotka tuottavat vähän sujumattomuuksia, eikä kongruenssin vaikutus ole heidän tuloksissaan yhtä suuri.

Pro gradu -tutkielmassani haluan vastata seuraaviin kysymyksiin:

1. Onko sujuvien ja sujumattomien puhujien välillä eroa vireystilan säätelyssä, orientaatioissa ja eksekutiivisessa tarkkaavaisuudessa?

Reaktioajan ja virheiden määrän analysoinnilla pyritään selvittämään, liittyykö suurempi määrä sujumattomuuksia puheessa siihen, että lapsella on enemmän vaikeuksia tarkkaavaisuudessa.

3. MENETELMÄT

3.1. Koehenkilöt

Tämä tutkimus tehtiin osana Turun yliopiston logopedian ja psykologian laitoksen monivuotista NeuroTalk-tutkimusprojektia. NeuroTalk-tutkimuksen tarkoituksena on tutkia taustatekijöitä, jotka vaikuttavat puheen ja kielen kehitykseen, sekä näiden taustatekijöiden yhteyksiä. NeuroTalk-tutkimukseen osallistuvista suurin osa on rekrytoitu Hyvän Kasvun Avaimet -pitkittäistutkimuksesta, jossa lapsia tutkittiin sikiövaiheista lähtien (Lagström ym., 2013). Lasten vanhemmille lähetettiin NeuroTalkista kertovat kutsukirjeet, jonka jälkeen kiinnostuneille tehtiin alkuhaastattelu. Osallistujille varattiin 5 tutkimuskäyntiä, joista yhdellä tutkimuskäynnillä tehtiin tässä tutkimuksessa käytetty ANT-testi ja toisella otettiin puhenäyte. Tämän lisäksi NeuroTalk-tutkimuksen koehenkilöiltä otettiin magneettikuvat, heille tehtiin EEG-mittauksia ja arvioitiin sarjojen oppimista, sekä kielen, puheen ja oppimisen valmiuksia erilaisten tehtävien avulla.

Tähän graduaineistoon valikoitui lopulta yhteensä 58 koehenkilöä. Heistä nuorin oli 7;6-vuotias ja vanhin 10;4-vuotias. Sisäänottokriteereinä ovat ikä, normaali kuulo sekä suoriutuminen normaalirajoissa WISC-IV (Wechsler Intelligence Scale for Children) testin ei-kielellistä älykkyyttä mittaavissa kuutio- ja matriisitehtävissä (Wechsler, 2003). Näissä tehtävissä standardipistemäärien tuli olla alle kahden keskihajonnan päässä ikätason keskiarvosta. Tutkittavilla ei saanut olla kehitys- tai aistivammoja, eikä muita kuin kielellisiä kehityksellisiä häiriöitä. Kaikkien koehenkilöiden äidinkieli on suomi ja kaikki ovat yksikielisiä.

Tutkittavat jaettiin kahteen eri ryhmään: sujuvasti ja sujumattomasti puhuviin. Kaksi koehenkilöä jouduttiin poistamaan lopullisesta koehenkilömäärästä, jotta ryhmien välillä ei olisi merkitsevää eroa iän suhteen. Koehenkilöitä valikoitu tutkimukseen lopulta 58. Sujuvasti ja sujumattomasti puhuvien ryhmäjako varten tutkittavilta otettiin ensimmäisellä NeuroTalk-tutkimuskäynnillä puhenäyte, joka videoitiin ja litteroitiin.

Litteroinnilla tarkoitetaan tässä puhenäytteen muuntamista kirjoitetuksi tekstiksi. Puhenäyte kerättiin sarjakuvakirjan avulla. Kuvakirjana käytettiin Collingtonin (1987) Merirosvot ja urhea enkelityttö -kirjaa, jossa on 30 värikästä ja tekstitöntä sarjakuvasivua. Tarina on tyypillinen vauhdikas lasten satutarina, jossa on monia juonenkäänteitä ja paljon sivuhenkilöitä. Jos lapsen tuotto oli heikkoa, tutkija pyrki kannustamaan lasta ja rohkaisi häntä jatkamaan tarinaa esimerkiksi ”entä sitten?” ja ”mitä seuraavaksi tapahtui?” -kysymyksillä.

Litteroiduista puhenäytteistä laskettiin lapsen tuottamien t-yksiköiden keskimääräinen pituus ja sujumattomuuksien eli mazejen määrä. T-yksiköiden pituuden ja sujumattomuuksien raakalukujen keskiarvot ja hajonnat on esitetty taulukossa 1. Kahden eri mittarin tulokset yhdistettiin yhdeksi tulokseksi edustamaan puheen sujuvuutta. Sujumattomuuksista muodostettiin ensin prosenttimäärä suhteuttamalla niiden määrä lapsen koko puhunnokseen. Tästä prosenttimäärästä otettiin sen vastaluku, jotta se olisi vertailukelpoinen t-yksiköiden kanssa. Yhden yhtenäisen tuloksen saamiseksi t-yksiköiden määrä ja sujumattomuuksien prosenttimäärän vastaluku standardoitiin z-arvoiksi koehenkilöiden kesken, jonka jälkeen z-arvot laskettiin yhteen. Yhdistetyt tulokset ovat normaalisti jakautuneita (Shapiro- Wilk test $W = 0.98$, $p > .05$). Yhteenlaskettu summa on lopulta jaettu mediaanin (0.2235) avulla kahteen ryhmään: sujuviin ($z > .2235$) ja sujumattomiin ($z < .2234$). Molemmissa koehenkilöryhmissä on 29 tutkittavaa.

Ryhmien samankaltaisuutta tutkittiin iän, sukupuolen, äidin koulutustaustan sekä kielellisten ja kognitiivisten testien osalta, sillä haluttiin varmistua siitä, että näillä taustamuuttujilla ei ole vaikutusta varsinaisiin tuloksiin. Ikäjakauma ei ole normaalisti jakautunut ja sukupuoli sekä koulutusaste ovat kategorisia muuttujia, joten ryhmien samankaltaisuudet tarkistettiin epäparametrisillä testeillä. Mann-Whitney testin perusteella ryhmien välillä ei ollut merkitsevää eroa iän suhteen $p = 0.10$. Khiin neliö -testin mukaan ryhmän ja sukupuolen välillä ei ole merkitsevää riippuvuutta ($\chi^2(1) = 0.67$; $p = 0.41$). Samoin Khiin neliö -testin mukaan ryhmän ja äidin koulutusasteen välillä ei ollut merkitsevää riippuvuutta ($\chi^2(2) = 0.67$; $p = 0.72$). Iän, sukupuolen ja koulutustaustan keskiarvot ja hajonta on esitetty taulukossa 1. Kuten taulukosta 1 näkyy, koulutusasteet on jaettu kolmeen eri tasoon: perusaste (1), keskiaste (2) ja korkea-aste (3).

NeuroTalk –tutkimuksen yhteydessä lasten vanhemmat ovat täyttäneet kielellisiä taitoja mittaavia testejä seuraavasti: MacArthur-Bates Communicative Developmental Inventories –kyselylomakkeen (MCDI) lapsen ollessa 2-vuotias ja Kettutestin lapsen ollessa 3-vuotias. Lisäksi 7-10 vuoden iässä lapselle on tehty Sananlöytämistesti ja Nepsy II -testistä ohjeiden ymmärtämisen ja kertomuksen oppimisen osiot. Kielellisten testien tulokset ovat normaalisti jakautuneet ja ne ovat jatkuvia muuttujia, joten ryhmien samankaltaisuutta mitattiin riippumattomien otosten t-testillä. Ryhmien välillä ei ole merkitsevää eroa MCDI-testissä ($p=0.23$) tai Kettutestissä ($p=0.91$). Merkitsevää eroa ei ole myöskään ohjeiden ymmärtämisen ($p=0.51$) eikä kertomuksen oppimisen ($p=0.78$) tehtävissä tai Sananlöytämistestissä ($p=0.53$). Kognitiivisten taitojen suhteen ryhmien samankaltaisuutta mitattiin Mann-Whitneyn testillä, koska muuttujat ovat jatkuvia, mutta eivät normaalisti jakautuneita. Mann-Whitney testin perusteella ryhmien välillä ei ole merkitsevää eroa WISC-IV:n kuutiotehtävissä ($p=0.65$), eikä matriisitehtävissä ($p=0.54$). Taulukossa 1 on esitetty kielellisten ja kognitiivisten testien tulosten keskiarvot ja hajonnat.

Taulukko 1. Koehenkilöiden taustamuuttujien keskiarvot ja vaihteluvälit (sulkeissa).

Mittarit ja testit	Sujuvat	Epäsujuvat	p-arvo*	Tilastollinen testi
T-Yksiköiden pituus	7.2 (1.2)	5.4 (0.8)	$p < .01$	t-testi
Sujumattomuudet %	12.2 (2.3)	16.0 (3.5)	$p < .01$	t-testi
Tytöt/Pojat	12/17	10/19	$p = .41$	Khiin neliö
Ikä (kk)	109 (9.2)	106 (7.7)	$p = .10$	Mann-Whitney
Äidin koulutus (1/2/3)*	6/11/12	7/13/9	$p = .72$	Khiin neliö
Kielelliset testit 2-3 v.				
MCDI	239 (175)	185 (155)	$p = .23$	t-testi
Kettutesti	47 (17)	39 (13)	$p = .91$	t-testi
Kielelliset testit 7-10 v.				
Sananlöytämistesti - tarkkuus	62.5 (9.1)	64.0 (9.3)	$p = .53$	t-testi
Nepsy II - ohjeiden ymmärtäminen	27 (2.8)	26.4 (3.6)	$p = .51$	t-testi
Nepsy II - kertomuksen oppiminen	26.9 (7.3)	26.3 (7.1)	$p = .78$	t-testi
Kognitiiviset testit 7-10 v.				
WISC kuutiotehtävä RP*	33.9 (10.3)	33.9 (10.1)	$p = .65$	Mann-Whitney
WISC matriisipäätely RP	19.3 (5.2)	18.1 (5.2)	$p = .54$	Mann-Whitney

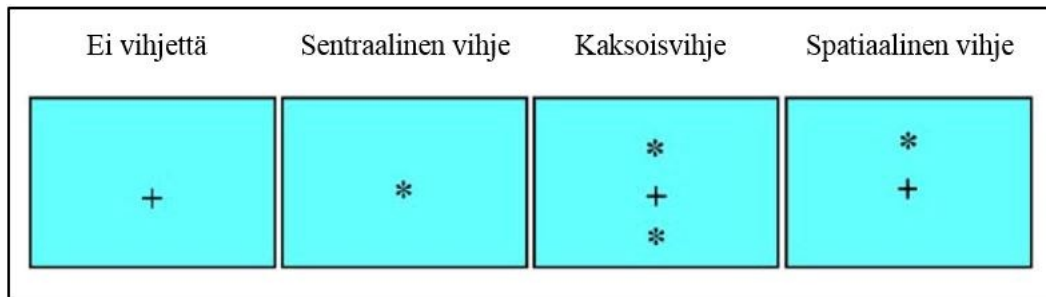
* P-arvot kertovat, onko ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevää eroa.

* Äidin koulutus: 1 = Ammatti/Yo; 2= AMK/kandi; 3 = Maisteri/tohtori

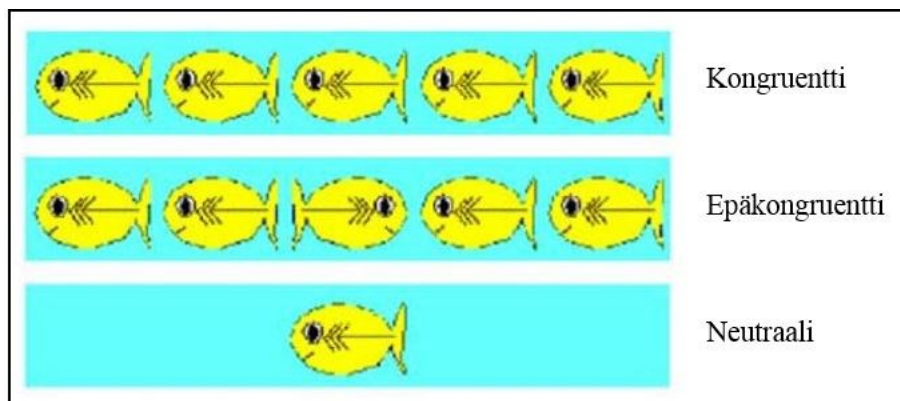
* RP = raakapistet

3.2. ANT-tehtävä

Perinteisestä ANT-tehtävästä on sovellettu lapsille kohdennettu versio (Rueda ym., 2004). Testi tehdään tietokoneella, jonka ruudulla näkyy viisi kalaa rivissä (Rueda ym., 2004). Lapsen tulee ”syöttää” rivin keskimmäistä kalaa painamalla nappulaa, joka vastaa kalan menosuuntaa (Rueda ym., 2004). Testi rekisteröi sekä oikeiden vastausten määrää, että reaktionopeutta. Tehtävä etenee vaiheittain seuraavanlaisesti: fiksaatiopiste → vihjetilanne → fiksaatiopiste → kalarivi → palaute (oikea vastaus) → fiksaatiopiste (Rueda ym., 2004). Vihjetilanteita on neljä: ei-vihjetä, sentraalinen vihje, kaksoisvihje ja spatiaalinen vihje (Rueda ym., 2004). Vihjetilanteet on esitetty kuvassa yksi. Kalarivi-vaiheessa keskimmäinen kala voi uida kolmella tavalla: samaan suuntaan muiden kalojen kanssa (kongruentti), eri suuntaan kuin muut kalat (epäkongruentti) ja yksin (neutraali) (Rueda ym., 2004). Tässä tutkimuksessa kalojen uintisuuntia esitettiin vain kaksi: kongruentti ja epäkongruentti. Kongruenssitilanteet on esitetty kuvassa 2.



Kuva 1: vihjetilanteet ANT-tehtävässä. Tehty mukaillen Rueda ym. (2004).



Kuva 2: kalarivit eri kongruenssitilanteissa. Tehty mukaillen Rueda ym. (2004).

Mitattaessa vireystilaa vertaillaan ei vihjettä -tilanteen ja kaksoisvihje -tilanteen reaktioaikoja. Kaksoisvihje kertoo tutkittavalle siitä, että kohde ilmestyy pian, mikä nostaa vireystilaa (Posner & Rothbar, 2007). Mitattaessa orientaatiota vertaillaan sentraalinen vihje -tilanteen ja spatiaalinen vihje -tilanteen reaktioaikoja. Tämä perustuu siihen, että spatiaalinen vihje antaa informaatiota siitä, mihin kohde ilmestyy ja siten edesauttaa tarkkaavaisuuden suuntaamista (Posner & Rothbar, 2007). Sentraalinen vihje taas ei tarjoa samaa informaatiota, eli tarkkaavaisuuden suuntaamisen ei tulisi aktivoitua samalla tavalla (Posner & Rothbar, 2007). Mitattaessa eksekutiivista tarkkaavaisuutta verrataan kongruenttia ja epäkongruenttia tilannetta yli vihjetilanteiden. Eksekutiiviset toiminnot liittyvät ristiriitatilanteiden ratkaisemiseen (Vohs & Baumeister, 2018). Tehtävän epäkongruentti tilanne on ristiriidan sisältävä tilanne, jossa keskimäinen kala ui eri suuntaan kuin muut ja kongruentti tilanne taas on ristiriidaton, koska keskimäinen kala ui samaan suuntaan kuin muut (Rueda ym., 2004).

3.3 Tutkimuksen toteutus

Tässä tutkimuksessa ANT suoritettiin yhdellä tutkimuskäynnillä Turun yliopiston tutkimushuoneessa kahden tutkijan ohjauksessa. Tutkittavaa ensin ohjeistettiin tehtävästä: Hänelle kerrottiin, että hän tulee pian näkemään kannettavan näytöllä kuvia, joissa kalat uivat rivissä. Tutkittavaa kehoitettiin sitten tarkkailemaan rivin keskimäistä kalaa ja sen uintisuuntaa, sekä painamaan peukalollaan näppäimistön oikeanpuoleista painiketta, kun kala ui oikealle, ja vasemman puoleista painiketta, kun kala ui vasemmalle. Koehenkilöä pyydettiin painamaan oikeaa nappia heti, kun hän näkee, minne suuntaan kala on uimassa.

Koehenkilö istui suunnilleen 60 cm päässä tietokoneen näytöstä. Tutkimustietokoneena oli Dell E5570 -kannettava tietokone ja siihen oli liitetty erillinen Cerdu RB-740 –näppäimistö. Näppäimistöön oli merkitty sinisellä ja vihreällä värillä ne painikkeet, joita tutkittavan tuli käyttää. Tutkittava teki ANT-tehtävän E-Prime 2.0.20.356 –versiolla. E-Prime ohjelma rekisteröi vastausnappien painallukset ja laskee oikeiden vastausten reaktioajat ärsykkeen esittämisestä napin painallukseen.

Ohjeistuksen jälkeen tutkittava teki ANT-tehtävän harjoitusosion, jotta tutkijat varmistuivat siitä, että lapsi oli ymmärtänyt tehtävänannon. Harjoitusosiossa kalarivejä esitettiin 16 kappaletta. Tässä osiossa tutkittava sai palautetta jokaisen vastauksen oikeellisuudesta ja oikean vastauksen reaktioajasta kunkin vastauksen jälkeen. Tämän jälkeen koehenkilö teki varsinaisen ANT –tehtävän, jossa vastauksista ei annettu palautetta. Varsinaisessa testissä esitettiin yhteensä 96 kalariviä ja sen suorittamiseen kului noin 10 minuuttia. Tutkittavaa kehoitettiin ja kannustettiin keskittymään tehtävään, jos hänen huomionsa vaikutti siirtyvän tehtävän aikana toisaalle.

3.4. Aineiston analysointi

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, eroavatko ryhmien väliset suoritukset tilastollisesti merkitsevästi reaktioajassa ja oikeiden vastausten määrässä, kun mitataan tarkkaavaisuuden eri osa-alueita.

E-prime ohjelman avulla rekisteröitiin ANT-tehtävän tulokset eli reaktioajat ja vastausten oikeellisuus. Jokaisen koehenkilön reaktioajoista laskettiin mediaani, ja oikeiden vastausten osuudesta keskiarvo kaikissa vihjetilanteissa sekä kongruentissa että epäkongruentissa asetelmassa. Keskiarvot ja mediaanit laskettiin Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmalla. Näitä mediaaneja ja keskiarvoja käytettiin tilastollisissa analyyseissa, jotka suoritettiin IBM SPSS Statistics 25 -ohjelmalla.

Ryhmät eivät olleet kaikkien tilanteiden kohdalla normaalijakautuneita, mutta aineiston riittävän koon vuoksi (molemmat ryhmät $n=29$) päätettiin käyttää parametrisiä testejä. Koko aineistolle ($n=58$) tehtiin toistomittausten varianssianalyysi ANOVA. Tutkimuksessa riippumattomat muuttujat ovat ryhmä, ärsykkeen kongruenssi ja tehtävässä esitetty vihjetyyppi. Ryhmällä on kaksi tasoa (sujumattomat ja sujuvat puhujat) ja se on koehenkilöiden välinen muuttuja. Vihjetyypillä on neljä tasoa (ei-vihjettä, kaksoisvihje, sentraalinen vihje ja spatiaalinen vihje) ja se on koehenkilöiden sisäinen muuttuja. Kongruenssilla on kaksi tasoa (kongruentti ja epäkongruentti) ja se on

koehenkilöiden sisäinen muuttuja. Riippuvat muuttujat ovat reaktioaika ja oikeiden vastausten lukumäärä.

Tarkasteltavat tarkkaavaisuuden osa-alueet ovat vireystilan säätely, orientaatio ja eksekutiivinen tarkkaavaisuus. ANT-tehtävässä orientaatiota mitattiin tarkastelemalla reaktioajan ja vastaustarkkuuden eroja sentraalisessa ja spatiaalisessa vihjetilanteessa post-hoc vertailuilla. Vireystilan säätelyä mitattiin vastaavasti tarkastelemalla reaktioajan ja vastaustarkkuuden eroja ei-vihjettä ja kaksoisvihje tilanteissa post-hoc vertailuilla. Eksekutiivista tarkkaavaisuutta mitattiin tarkastelemalla, eroavatko ryhmien suoritukset kongruentin ja epäkongruentin tilanteen välisen eron suhteen yli vihjetilanteiden (→kongruentti vs. epäkongruentti kaikissa vihjetilanteissa).

Molemmille riippuville muuttujille tehtiin 2 X 4 X 2 ANOVAt (ryhmä X vihjetyyppi X kongruenssi). Jos sujuvat puhujat pystyvät hyödyntämään spesifejä vihjeitä tehokkaammin kuin epäsujuvat puhujat, voidaan olettaa ryhmän ja vihjetyypin välillä olevan yhteys. Jos sujuvien puhujien eksekutiivinen tarkkaavaisuus on parempi kuin epäsujuvilla puhujilla, voidaan olettaa, että heillä kongruenssin vaikutus on vähäisempi. Tarkemmin sanottuna odotuksena oli, että sujuvilla puhujilla on nähtävissä suuremmat erot ei-vihjettä tilanteen ja kaksoisvihjetilanteen (vireystilan säätely) välillä kuin epäsujuvilla puhujilla. Samoin odotettiin, että sujuvilla puhujilla on nähtävissä suuremmat erot sentraalisen ja spatiaalisen tilanteen (orientaatio) välillä kuin sujumattomilla puhujilla. Odotuksena oli myös, että kongruenssin vaikutukset vastaustarkkuuteen ja reaktioaikaan ovat pienemmät sujuvilla puhujilla kuin sujumattomilla.

3.5. Tutkimuksen eettisyys

Tässä pro gradu -tutkielmassa käytetty aineisto on kerätty osana NeuroTalk -projektia. Koko projektissa, tämä tutkielma mukaan luettuna, on noudatettu tutkimuseettisen neuvottelukunnan mukaista hyvää tieteellistä käytäntöä. NeuroTalk -projekti on saanut Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin eettisen työryhmän hyväksynnän.

Hyvän tieteellisen käytännön noudattaminen näkyy koko projektissa noudattamalla tiedeyhteisön tunnustamia toimintatapoja, kuten yleistä huolellisuutta. Kaikille koehenkilöille ja heidän vanhemmilleen on selvennetty, että he voivat halutessaan keskeyttää tutkimuksen milloin vain, ja osallistuminen on täysin vapaaehtoista. Koehenkilöitä ei voida tunnistaa julkaistuista artikkelista, koska mitään henkilötietoja ei julkaista.

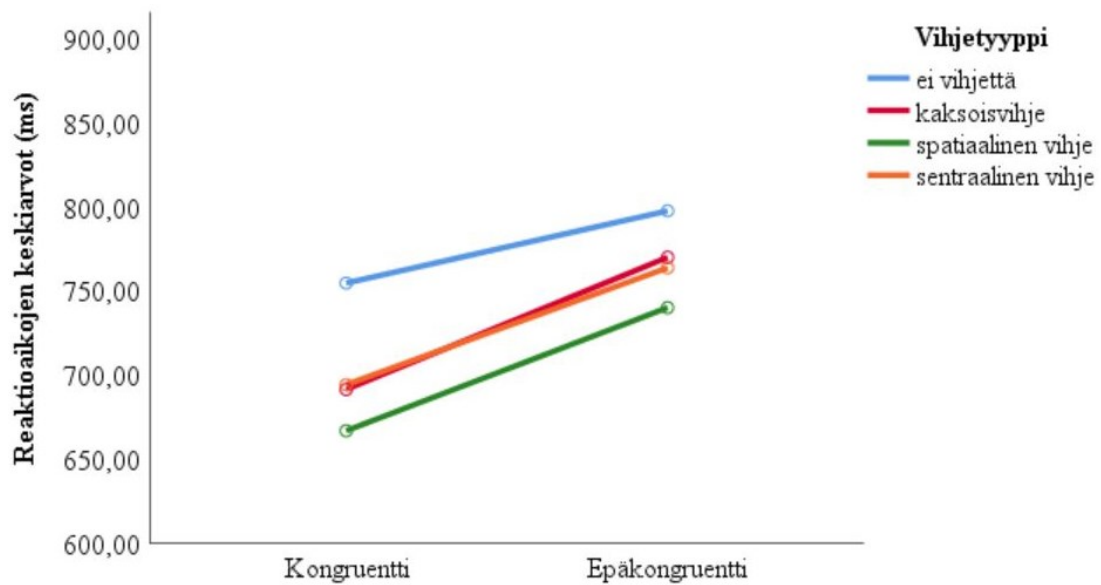
Kaikki tutkimuksessa kerätty sähköinen tieto säilytetään tietoturvasuojatuissa tiedostoissa ja vastaavasti paperinen aineisto säilytetään lukituissa kaapeissa. Kaikki tutkimuksen tekoon osallistuneet henkilöt ovat allekirjoittaneet salassapitosopimuksen. Kaikki tutkimusprojektia varten kerätyt tiedot hävitetään tietoturvallisesti projektin loputtua.

4. TULOKSET

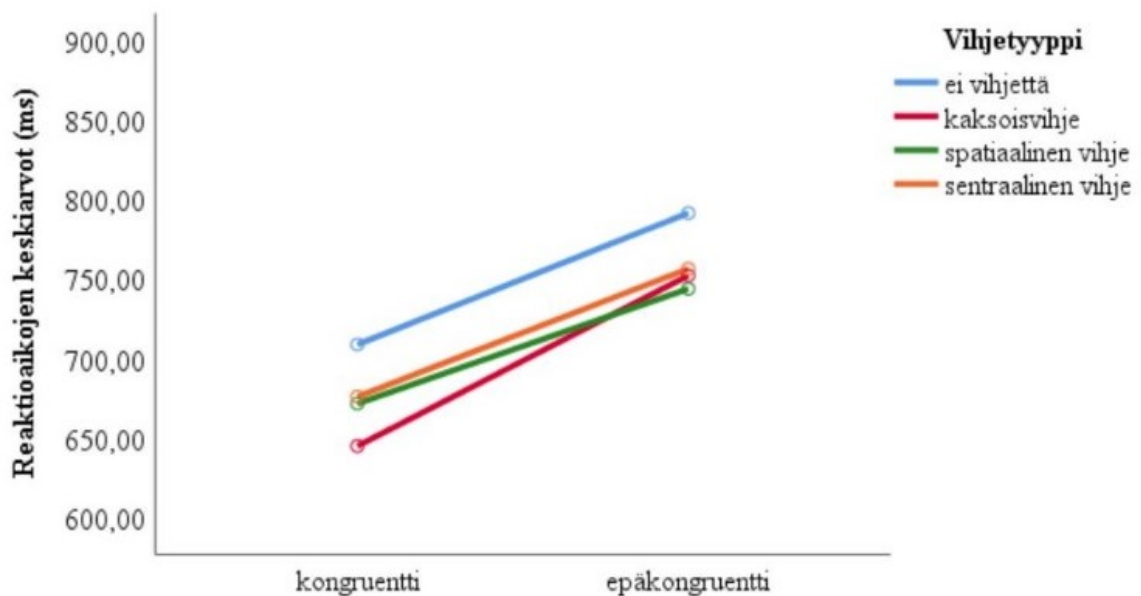
4.1. Reaktioajat

Reaktioaikojen suhteen havaittiin kongruenssin ($F(1,56) = 97,32$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.635$) ja vihjetypin ($F(3,168) = 16.45$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.227$) pääefektit. Ryhmän suhteen pääefektiä ei kuitenkaan havaittu ($F < 1$). Ryhmän ja vihjetypin sekä ryhmän ja kongruenssin väliset yhdysvaikutukset eivät olleet merkitseviä (p -arvot $> .15$). Myöskään kongruenssin ja vihjetypin sekä kolmisuuntaisen kongruenssin, vihjetypin ja ryhmän yhdysvaikutukset eivät olleet merkitseviä (molemmat p -arvot $> .15$). Kuvioissa 1 ja 2 havainnollistetaan kongruenssin ja vihjetypin vaikutusta reaktionopeuteen molemmilla koehenkilöryhmillä.

Vihjetypille tehdyissä, bonferroni-korjatuissa Post-hoc -vertailuissa selvisi, että ei-vihjettä -tilanteen ja kaikkien muiden vihjetyyppien välillä on merkitsevä ero (kaikkien tilanteiden $p < 0.001$), mutta muissa tilanteissa eroa ei ollut. Ei-vihjettä tilanteessa reaktioaika on siis merkitsevästi hitaampi kuin muissa (myös kaksoisvihjeessä), eli tehtävä mittaa vireystilan säätelyä odotetusti. ANT-tehtävä mittaa myös eksekutiivista tarkkaavaisuutta odotetusti, koska tuloksissa on havaittavissa kongruenssin pääefekti.



Kuvio 1: Kongruenssin ja vihjetypin vaikutus reaktionopeuteen sujumattomilla

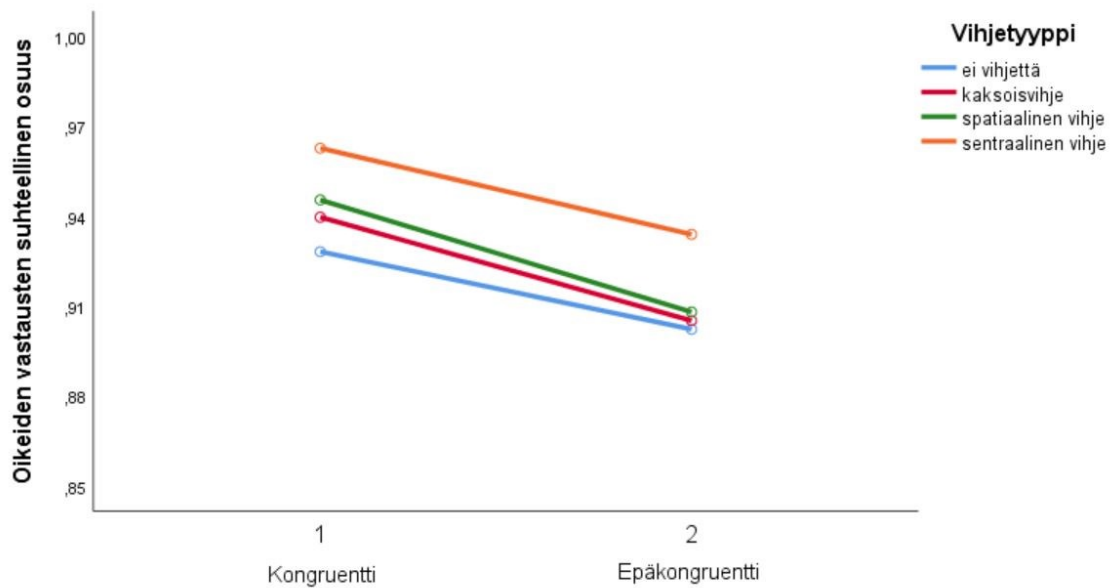


Kuvio 2: Kongruenssin ja vihjetypin vaikutus reaktionopeuteen sujuvilla

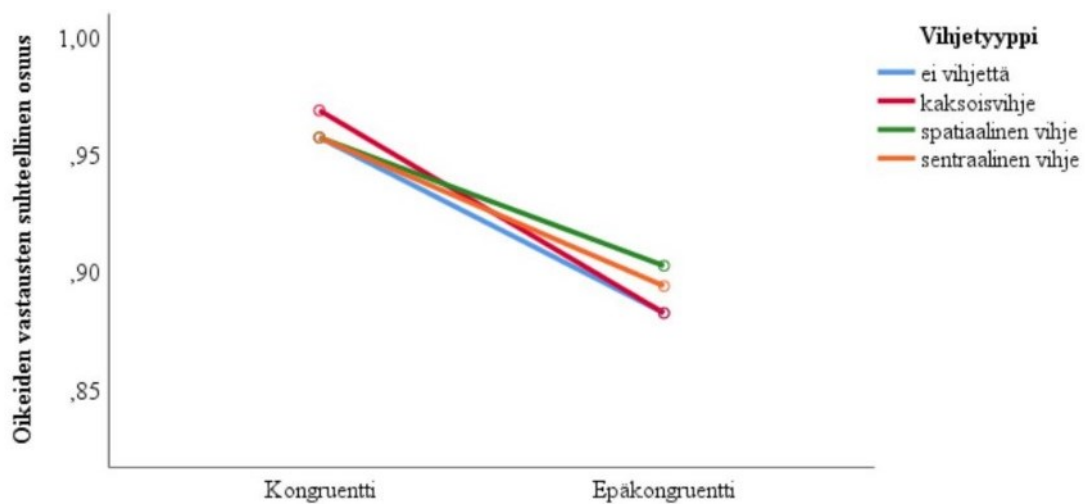
4.2. Vastaustarkkuudet

Myös vastaustarkkuuden osalta tehtiin koko aineistolle toistomittausten varianssianalyysi ANOVA. Vastaustarkkuuden suhteen havaittiin kongruenssin ($F(1,56) = 13.24$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.191$) pääefekti. Ryhmän ja vihjetypin suhteen pääefektiä ei havaittu (molempien $F < 1$). Ryhmän ja vihjetypin sekä ryhmän ja kongruenssin väliset yhdysvaikutukset eivät olleet merkitseviä (p -arvot $> .15$). Myöskään kongruenssin ja vihjetypin sekä

kolmisuuntaisen kongruenssin, vihjetyyppin ja ryhmän yhdysvaikutukset eivät olleet merkitseviä (molemmat p-arvot > .15). Kuvioissa 3 ja 4 havainnollistetaan kongruenssin ja vihjetyyppin vaikutusta vastaustarkkuuteen molemmilla koehenkilöryhmillä.



Kuvio 3: Kongruenssin ja vihjetyyppin vaikutus vastaustarkkuuteen sujumattomilla



Kuvio 4: Kongruenssin ja vihjetyyppin vaikutus vastaustarkkuuteen sujuvilla

5. POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, eroavatko sujuvien ja sujumattomien puhujien väliset suoritukset reaktioajoissa ja oikeiden vastausten määrässä mitattaessa tarkkaavaisuuden kolmea eri osa-aluetta Attention Network Test -menetelmällä. Tutkielman hypoteesina oli, että lapset, joilla on puheen sujuvuuden vaikeuksia, hyötyisivät vähemmän spesifeistä vihjeistä vireystilan säätelyä ja orientaatiota mittaavissa tilanteissa kuin sujuvasti puhuvat lapset, ja kongruenssin vaikutus olisi heidän tuloksissaan pienempi.

5.1. Tulosten kuvaus ja arviointi

Reaktioaikoja tarkastellessa selvisi, että vireystilan säätelyn ja eksekutiivisen tarkkaavaisuuden tehtävät toimivat odotetusti, sillä koehenkilöt suoriutuivat paremmin vihjeistetyissä tilanteissa kuin ei-vihjeistetyissä ja vastaavasti suoriutuivat paremmin kongruenteissa kuin epäkongruenteissa tilanteissa. Kuitenkin sujuvien ja sujumattomien reaktioaikoja vertaillessa selvisi, että ryhmien välillä ei ole merkitseviä eroja reaktioaikojen suhteen vireystilan säätelyä ja eksekutiivista tarkkaavaisuutta katsoessa. Toisin sanoen sujumattomat puhujat hyötyivät spesifeistä vihjeistä vireystilan säätelyä mittaavassa tilanteessa yhtä lailla kuin sujuvat puhujat, ja kongruenssin vaikutukset olivat samanlaiset molemmissa ryhmissä. Orientaation vaikutuksesta ryhmien välillä ei ollut näyttöä.

Vastaustarkkuuden suhteen vain eksekutiivisen tarkkaavaisuuden tehtävä toimi odotetusti, eli koehenkilöt suoriutuivat paremmin kongruenteissa kuin epäkongruenteissa tehtävätilanteissa. Kuten reaktioaikojen kohdalla, myöskään vastaustarkkuuden osalta ryhmien välisessä vertailussa ei ollut merkitseviä eroja. Orientaation ja vireystilan säätelyn vaikutuksesta ryhmien välillä ei ollut näyttöä.

Yhteenvedon tuloksista voidaan sanoa, että ANT-tehtävä ei toiminut odotetusti kaikissa tehtävätilanteissa ja niissä missä toimi, ryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja. Tulosten mukaan lievä sujumattomuus ei siis ole yhteydessä tarkkaavaisuuden verkostojen toimintaan.

5.1.1. Hypoteesin toteutuminen

Tutkielman hypoteesiksi oli asetettu sujumattomasti puhuvien lasten suoriutuminen eri tavalla kaikissa ANT-tehtävän osa-alueissa verrattuna sujuvien lasten suoriutumiseen. Hypoteesi ei saanut tukea, sillä ryhmien väliset suoriutumiset eivät eronneet merkitsevästi. Hypoteesin toteutumattomuus ei kuitenkaan ollut täysin odottamatonta, sillä aiempi tutkimus tarkkaavaisuuden vaikeuksien ja puheen sujuvuuden ongelmien yhteydestä on ollut ristiriitaista. Esimerkiksi ANT-tutkimusmenetelmää käyttäneet Eggers, Nil ja Van Den Bergh (2012) eivät löytäneet merkitseviä eroja änkyttävien ja tyypillisesti kehittyneiden lasten suorituksessa viireystilan säätelyssä ja eksekutiivisessa tarkkaavaisuudessa, mutta orientaatiota mittaavassa osa-alueessa oli merkitsevä ero ryhmien välillä. Erilaisia tarkkaavaisuutta mittaavia behavioraalaisia tutkimuksia analysoinut meta-analyysi ei löytänyt merkitseviä eroja änkyttävien ja tyypillisesti kehittyneiden välillä (Ofoe, Anderson & Ntounoun, 2018). Kuitenkin, kun meta-analyysissä vertailtiin tyypillisesti kehittyneiden ja änkyttävien lasten vanhempien täyttämiä kyselylomakkeita, änkyttävien lasten tarkkaavaisuuden taidot olivat merkitsevästi heikompia kuin tyypillisesti kehittyneiden (Ofoe, ym., 2018).

Doneva, Davis ja Cavenagh (2018) havaitsivat, että änkyttävät koehenkilöt suoriutuivat tyypillisesti kehittyneitä heikommin jaetun tarkkaavaisuuden ja selektiivisen visuaalisen tarkkaavaisuuden tehtävissä. Eroja ei kuitenkaan huomattu tarkkaavaisuuden siirtämisen ja selektiivisen auditorisen tarkkaavaisuuden tehtävissä, eikä änkytyksen vaikeusaste korreloinut selektiivisen visuaalisen tarkkaavaisuuden tehtävässä suoriutumisen kanssa (Doneva, ym., 2018).

Myös Blood, Blood, Maloney, Weaver ja Shaffer (2007) tutkivat änkyttävien ja tyypillisesti kehittyneiden lasten suoriutumista visuaalisen tarkkaavaisuuden tehtävässä, eivätkä löytäneet eroja ryhmien välillä. Heidänkään tutkimuksessaan änkytyksen vaikeusaste ei korreloinut tehtävästä suoriutumisen kanssa (Blood ym., 2007). Mielenkiintoista Blood ym. (2007) tutkimuksessa oli havainto änkyttävien lasten impulsiivisemmasta ja arvaamattomammasta vastaustyylistä kuin tyypillisesti kehittyneiden. Änkyttävät lapset vastasivat tehtävässä nopeammin kuin tyypillisesti kehittyneet, mutta saattoivat tehdä sen, vaikka eivät olisi vielä nähneetkään kohdetta (Blood ym., 2007). Tutkijat arvelivat tämän johtuvan siitä, että änkyttävät lapset voivat olla kehittäneet adaptiivisen toiminnon ottaa herkästi riskejä epämieluisissa tilanteissa, koska he joutuvat usein tilanteisiin, joissa eivät tiedä, voivatko puhua sujuvasti. Testitilanne on voitu kokea epämieluisaksi, jolloin nopeimpana poispääsynä on nähty riskinotto testissä (Blood ym., 2007). Tällaisessa tilanteessa änkyttävien reaktioajat näyttäytyvät nopeina, mutta ne eivät ole vertailukelpoisia tyypillisesti kehittyneiden reaktioaikoihin.

Eggers ja Jansson-Verkasalo (2017) ovat tutkineet tarkkaavaisuuden siirtämistä ja inhibitorista kontrollia tyypillisesti kehittyneillä lapsilla ja lapsilla, jotka änkyttävät. Heidän tutkimuksessaan ryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja, mutta myös he huomasivat änkyttävillä lapsilla olevan vaikeuksia hidastaa vastausnopeuttaan oikean vastauksen saamiseksi (Eggers & Jansson-Verkasalo, 2017). Heidän tutkimuksessaan stimulaatio oli auditorinen, eikä visuaalinen kuten tässä pro gradu -työssä. On kuitenkin mahdollista, että tässä tutkielmassa on näkyvillä samanlainen kaava kuin Eggers ja Jansson-Verkasalon (2017), sekä Blood ym. (2007) tutkimuksissa: sujumattomat lapset ovat tehtävissä ottaneet suurempia riskejä, jolloin reaktiot ovat olleet nopeita, eikä eroja tyypillisesti kehittyneiden reaktionopeuksiin ole. Tätä vastaan kuitenkin puhuu se, että ryhmätason virhemäärät eivät eroa toisistaan.

Tutkimuksessa havaittiin kongruenssin ja vireystilan säätelyn päävaikutukset. Tarkemmin sanottuna tämä tarkoittaa sitä, että kaikki koehenkilöt suoriutuivat paremmin (reaktioajassa ja vastauksen tarkkuudessa) kongruenteissa kuin epäkongruenteissa tilanteissa, ja vastaavasti kaikki koehenkilöt suoriutuivat paremmin kaksoisvihjetilanteessa kuin ei-vihjettä tilanteessa. Nämä havainnot ovat linjassa aiempien tutkimusten kanssa, joissa on

todettu kongruenssin ja vihjeistykseen vaikutukset. Esimerkiksi Logan ja Zbrodoffin artikkelissa (1982) kategorisen päättelyn tehtävässä koehenkilöt suoriutuivat nopeammin vihjeistetyissä tehtävätilanteissa kuin ei-vihjeistetyissä tilanteissa. Mcleod (1991) toteaa, että koehenkilöt ovat Stroopin testissä hitaampia nimeämään inkongruentisti kuin kongruentisti esitettyjä asioita. Suoriutuminen vihjeistetyissä tilanteissa on parempaa, sillä ajatellaan, että spatiaalisen vihjeistys helpottaa tarkkaavaisuuden suuntaamista (Hietanen ym., 2006). Kongruenssin vaikutusta voidaan selittää sillä, että samat tarkkaavaisuuden mekanismit aktivoituvat sekä inkongruentissa että kongruentissa tehtävätilanteessa, mutta eri tasoissa (Posner & Digirolamo, 1998). Näitä mekanismeja ohjaavat pihtipoimun etuosa ja muut keskiviivan alueet: ne kontrolloivat sekä spatiaalisen tarkkaavaisuuden siirtämistä, että joitakin kielellisiä prosesseja (Posner & Digirolamo, 1998).

Tämä tutkimus toteutettiin tarkastelemalla puheen sujuvuutta laajemmasta näkökulmasta kuin aikaisemmat tutkimustulokset, joissa on tarkasteltu nimenomaan änkytystä. Nojautuen vain tässä tutkielmassa saatuihin tuloksiin, sujuvasti ja sujumattomasti puhuvien lasten välillä ei ole eroa tarkkaavaisuuden osa-alueiden toiminnassa. Toisin sanoen tästä voidaan päätellä, että ainakaan lievä sujumattomuus ei vaikuta lasten tarkkaavaisuuteen. On kuitenkin mahdollista, että puheen sujuvuuden ja tarkkaavaisuuden välillä on yhteys, mutta se on niin hienovarainen, että se näkyy vain änkytystä tarkasteltaessa.

5.2. Tutkimuksen rajoitukset

Tässä tutkimuksessa on paljon sen luotettavuutta lisääviä tekijöitä, mutta samoin on myös joitakin rajoituksia, jotka vaikuttavat sen luotettavuuteen ja yleistettävyyteen.

Luotettavuutta lisää se, että sujuvien ja sujumattomien puhujien ryhmät ovat samankaltaisia kaikkien taustamuuttujien, eli koehenkilöiden iän, sukupuolen ja äidin koulutustaustan suhteen. Jos ryhmät olisivat taustamuuttujien suhteen heterogeenisiä, voisivat nämä muuttujat vaikuttaa tuloksiin haluttujen muuttujien lisäksi. Tutkimuksessa käytetty aineisto on kohtuullisen kokoinen (n=58). Suuri aineisto on yleensä parempi otanta kohderyhmästä ja sen tilastollinen voima on merkittävämpi. Mahdollisimman

korkean validiteetin takaamiseksi oli välttämätöntä asettaa koehenkilöille sisäänottokriteereitä. Yhtenä sisäänottokriteerinä oli yksikielisyys. Kaksikieliset joutuvat jatkuvasti kontrolloimaan kahden eri kielen välillä, jolloin tarkkaavaisuuden verkostot harjaantuvat, ja koehenkilöt pärjäävät ANT-tehtävässä paremmin (Costa, Hernández & Sebastián-Gallés, 2008).

Luotettavuutta haastaa se, että muutamalla koehenkilöllä on kielellinen erityisvaikeus. Aiempien tutkimustulosten mukaan voidaan sanoa, että kielellisen erityisvaikeuden ja tarkkaavaisuuden vaikeuksien välillä todennäköisesti on yhteys. Esimerkiksi Spaulding, Plante ja Vance (2008) sekä Finneran, Francis ja Leonard (2009) tutkimuksissa lapset, joilla on kielellinen erityisvaikeus, suoriutuivat huonommin tarkkaavaisuuden ylläpidon tehtävässä kuin verrokkit. Tässä tutkielmassa ryhmien välillä ei kuitenkaan ollut eroavaisuuksia kielellisten taitojen osalta, joten on epätodennäköistä, että muutaman henkilön kielellinen erityisvaikeus olisi tulosten taustalla.

5.2.1. Menetelmien luotettavuus

Tässä pro gradu -teoksessa käytettiin Attention Network Test -menetelmää. ANT on paljon käytetty testi, mutta sen luotettavuutta on joskus kyseenalaistettu. Menetelmän etuna on tietokonepohjaisuus, mikä mahdollistaa suuren määrän tarkan datan keräämistä. Tietokonepohjaisuus mahdollistaa myös sen, että tutkijan subjektiivinen tulkinta ei vaikuta ANT-testissä saataviin tuloksiin.

Testin osa-alueiden välinen korrelaatio on vähäistä, mutta menetelmää on kritisoitu siitä, että se ei välttämättä mittaa tarkkaavaisuuden osa-alueita täysin itsenäisinä toimintoina, sillä vihjetilanteet saattavat aktivoida myös niitä tarkkaavaisuuden osa-alueita, joita ei ole tarkoitus mitata (Fan, McCandliss, Sommer, Raz & Posner, 2002). Vihjetilanteen ja kongruenssin välillä on joissain tilastollisissa analyyseissa todettu olevan yhteys, mikä saattaa osoittaa verkostojen riippuvuutta toisistaan (Fan ym., 2002 ; Ishigami & Klein, 2010). Ishigamin ja Kleinin (2015) tutkimuksen tulokset osoittavat lapsille suunnatun ANT -testin reliabiliteetin olevan huono ja menetelmän vahvuuden (robust) heikko. Täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että heidän tutkimuksessaan oli ainoastaan 12

koehenkilöä, joten sen tarjoamaa tietoa ei voi suoraan yhdistää lasten ANT:in luotettavuuteen.

Vaikka lapsille suunnattu ANT onkin yritetty rakentaa pelinomaiseksi, lapset tylsistyvät herkästi sitä tehdessä (Ishigami & Klein, 2014). Lisäksi tutkimuskerrat saattoivat olla iltapäiväaikaan, jolloin lapset mahdollisesti ovat väsyneitä. Väsymisen vaikutuksia tuloksiin pyrittiin estämään sillä, että ANT-tehtävä tehtiin ennen toista testikertaa kuulunutta tehtävää. Kuitenkin tämän tutkielman aineistoa kerätessä oli toisinaan pyydettävä lapsia kiinnittämään huomionsa takaisin tehtävän suorittamiseen. Tutkimustuloksiin saattaa tulla vinoumaa, jos osa lapsista ei käytä tarkkaavaisuuden verkostoja täyteen potentiaaliinsa.

Johnson ym. (2008) tutkimuksessa lapset, joilla on ADHD, suoriutuivat ANT-tehtävässä heikommin vireystilan säätelyssä ja eksekutiivisessa tarkkaavaisuudessa kuin tyypillisesti kehittyneet, mutta tarkkaavaisuuden suuntaamisessa eroa ei ryhmien välillä havaittu. Toisessa vastaavanlaisessa tutkimuksessa taas ADHD-koehenkilöiden ja tyypillisesti kehittyneiden koehenkilöiden välillä ei ollut merkityksellisiä eroja minkään osa-alueen suhteen (Kratz ym., 2011). Nämä tutkimustulokset herättävät kysymyksen siitä, kuinka luotettavasti ANT todella mittaa tarkkaavaisuutta. Toisaalta yksinkertaisesti metodologiset erot saattavat aiheuttaa ristiriitaisia tutkimustuloksia ANT -menetelmää käyttävissä tutkimuksissa (Kratz ym., 2011).

Jokaisen yksittäisen tarkkaavaisuuden verkoston käyttäminen aktivoi eri anatomisia osa-alueita aivoissa (Fan, ym., 2005). ANT-menetelmää on kritisoitu siitä, ettei se pysty mittaamaan verkostoja täysin itsenäisinä toimintoina (Fan, ym., 2002). Kritiikki juontuu siitä oletuksesta, että vireystilan säätely, orientaatio ja eksekutiivinen tarkkaavaisuus liittyvät toisiinsa niin vahvasti, että niiden erottaminen tutkimusmenetelmissä on vaikeaa (Geva, Zivan, Warsha, & Olchik, 2013). Vihjetilanteet saattavat aktivoida myös muita tarkkaavaisuuden osa-alueita, kuin sitä jota juuri tutkitaan (Fan, ym., 2002). Monessa tutkimuksessa onkin huomattu juuri vihjeitä hyödyntämättömän eksekutiivisen tarkkaavaisuuden ero koehenkilöryhmien välillä, vaikka muissa verkostoissa eroa ei olisi näkynytäkään (Fan, ym., 2002 ; Ishigami & Klein, 2010). Myös tässä pro gradu -työssä nähtiin, että ei-vihjettä tilanne erosi merkittävästi kaikista muista vihjetilanteista reaktioaikojen suhteen.

Vireystilan säätelyn testaamisen luotettavuutta on kyseenalaistettu sellaisilla koehenkilöillä, joiden tarkkaavaisuuden taidot ovat yleisesti huonot, koska silloin koehenkilö on jatkuvasti virittyneessä tilassa (Kratz ym., 2011). Jatkuva virittynyt tila aiheuttaa sen, että tehtävän aikana vireystilan aktivaatiossa ei näy eroja tyypillisesti kehittyneen aktivaatioon (Kratz ym., 2011). Voi jopa syntyä tilanne, jossa tulokset näyttävät ADHD-koehenkilöiden vireystilan säätelyn taitojen olevan paremmat kuin tyypillisesti kehittyneiden, mutta todellisuudessa taidot ovat heikommat ja tulokset johtuvat ainoastaan jo valmiina päällä olleesta virittyneestä tilasta (Kratz ym., 2011). Toisaalta täytyy ottaa huomioon, että ANT nojaa vahvasti aivokuvantamisesta saatuihin tutkimustuloksiin tarkkaavaisuuden kolmen eri verkoston itsenäisestä toiminnasta. Itsenäisestä toiminnasta on saatu myös empiirisiä todisteita esimerkiksi Fan ym. (2005) tutkimuksessa.

Mazejen käyttö sujuvuuden mittarina voi olla ongelmallista. Sujuvuuteen liitettynä mazeja on tutkittu melko vähän, mutta Scott, Healey ja Norrisin (1995) tutkimuksessa änkkyttävien koehenkilöiden tuottama mazejen määrä ei poikennut merkitsevästi tyypillisesti kehittyneiden koehenkilöiden tuottamien mazejen määrästä. On myös tutkittu, että ihmiset käyttävät täytesanoja (esimerkiksi ”um” ja ”uh”) puheen suunnittelun viivästyessä, mutta myös tiedostamatta helpottaakseen kuulijan puheen ymmärrystä ja kuulijan mahdollisuutta muuttaa ennustuksia siitä, mitä puhuja aikoo seuraavaksi sanoa (Corley & Stewart, 2008; Collard, Corley, Macgregor & Donaldson, 2008). Täytesanoilla olisi tällöin myös todellinen merkitys, eikä niiden tuotto liittyisi siihen, miten sujuvaa puhetta puhuja kykenee tuottamaan. Toisaalta Kaur, Hegde, Kumaraswamy ja Rao (2011) toteavat, että mazejen tuottoa tarkastelemalla voidaan luotettavasti tutkia ja todeta puheen ja kielen tuoton ongelmia. On myös otettava huomioon, että tutkimukset, joissa mazeja on käytetty, eroavat metodologisesti toisistaan ja niitä on siksi vaikea vertailla. Kuten johdannossa on todettu, useat tutkimukset tukevat mazejen käyttöä sujuvuuden mittarina (esim. Byrd ym., 2015). Samoin MLU:n käyttö sujuvuuden mittarina on perusteltua, sillä epäsujuvat puhujat tyypillisesti tuottavat lyhyempiä puhunnoksia kuin sujuvat puhujat, kuten NTourou ym. (2011) toteavat.

Kokonaisuutena voidaan sanoa, että tutkielmassa käytetyistä menetelmistä on ristiriitaisia näkemyksiä, mutta niiden luotettavuuteen voidaan kuitenkin tukeutua riittävästi, eivätkä ne heikennä tutkielman luotettavuutta merkittävästi. Tutkimusaineisto ja saatavilla olevat resurssit huomioiden, valitut menetelmät olivat parhaat mahdolliset tähän tutkimukseen.

5.3. Kliininen merkitys ja jatkotutkimukset

Puheen sujuvuutta päätettiin tässä tutkielmassa tarkastella laajemmin kuin vain änkytyksen näkökulmasta. Kapeammalla näkökulmalla koehenkilöitä olisi ollut huomattavasti vähemmän, eikä taustamuuttujia olisi voitu kontrolloida tai tuloksia yleistää samalla tavalla. Tämän tutkielman tuloksista voidaan päätellä, että puheen sujuvuuden ja tarkkaavaisuuden taitojen välillä ei ole yhteyttä, koska tilastollisesti merkitseviä eroja sujuvien ja sujumattomien puhujien välillä ei löydetty minkään tarkkaavaisuuden osa-alueita mittaavan tehtävän osalta. Tämä tutkimus viittaa siis siihen, että lievä sujumattomuus ei ole yhteydessä tarkkaavaisuuden verkostojen toimintaan. Aiempien tutkimusten perusteella voitaisiin silti sanoa, että on mahdollista, että selkeästi tai vaikeasti änkyttävillä lapsilla on tarkkaavaisuuden vaikeuksia. Näiden tulosten perusteella voitaisiin sanoa, että tarkkaavaisuutta ei ole tarpeen tukea sujumattomasti puhuvien lasten arkielämässä, mutta tarkkaavaisuuden toimintoja voisi olla hyödyllistä tutkia, jos lapsella on vaikeaa sujumattomuutta.

Tutkimuksesta saadut tulokset ovat alustavia: aihepiiristä tehdyt aiemmat tutkimukset ovat olleet ristiriitaisia tuloksissaan, eikä tämä tutkimus tuo kysymyksiin lopullisia vastauksia. Laadukasta jatkotutkimusta puheen sujuvuuden ja tarkkaavaisuuden välisestä yhteydestä tarvitaan edelleen lisää. Olisi mielenkiintoista tutkia vaikeasti änkyttävien ja lievästi sujumattomien lasten välisiä suoriutumisia ANT-testissä. Olisi myös mielenkiintoista tutkia, tuottavatko sujumattomasti puhuvat lapset erilaisia sujumattomuuksia kuin sujuvasti puhuvat. Tämän tutkielman tulokset antavat hyvän perustan aihepiiriin tuleville tutkimuksille.

6. LÄHTEET

- Almqvist, F., Puura, K., Kumpulainen, K., Tuompo-Johansson, E., Henttonen, I., Huikko, E., Tamminen, T. (1999). Psychiatric disorders in 8–9-year-old children based on a diagnostic interview with the parents. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 8, 17-28. doi:10.1007/pl00010699
- American Speech-Language-Hearing Association (2018). Childhood Fluency Disorders: Overview. Haettu 17.10.2018 osoitteesta <https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/childhood-fluency-disorders/>.
- Andrews, G. & Harris, M. (1964). *The Syndrome of Stuttering*. Ithaca, NY: Spastics Society Medical Education and Information Unit.
- Arndt, J. & Healey, E. C. (2001). Concomitant Disorders in School-Age Children Who Stutter. *Language Speech and Hearing Services in Schools*, 32, 68-78. doi:10.1044/0161-1461(2001/006)
- Aro, M. (2017). Learning to read Finnish. Teoksessa Verhoeven, L. & Perfetti, C. (toim.), *Learning to read across languages and writing systems*, 416-436.
- Blood, G. W., Blood, I. M., Maloney, K., Weaver, A. V. & Shaffer, B. (2007). Exploratory Study of Children Who Stutter and Those Who Do Not Stutter on a Visual Attention Test. *Communication Disorders Quarterly*, 28, 145–153. doi: 10.1177/15257401070280030401
- Blood, G. W., Ridenour Jr., V. J., Qualls, C. D. & Hammer, C. S. (2003). Co-occurring disorders in children who stutter. *Journal of Communication Disorders*, 36, 427-448. doi:10.1016/S0021-9924(03)00023-6
- Borsel, J. V. & Taillieu, C. (2000). Neurogenic stuttering versus developmental stuttering: An observers judgement study. *Journal of Fluency Disorders*, 25, 242. doi:10.1016/s0094-730x(00)80314-9
- Bush, G., Luu, P. & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 215–222. doi: 10.1016/s1364-6613(00)01483-2
- Byrd, C. T., Bedore, L. M. & Ramos, D. (2015). The Disfluent Speech of Bilingual Spanish–English Children: Considerations for Differential Diagnosis of Stuttering. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 46, 30-43. doi: 10.1044/2014_LSHSS-14-0010
- Collard, P., Corley, M., Macgregor, L. J. & Donaldson, D. I. (2008). Attention orienting effects of hesitations in speech: Evidence from ERPs. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34, 696–702. doi: 10.1037/0278-7393.34.3.696
- Collington, P. (1987). *Merirosvot ja urhea enkelityttö*. Hki: Tammi.
- Corley, M. & Stewart, O. W. (2008). Hesitation Disfluencies in Spontaneous Speech: The Meaning of um. *Language and Linguistics Compass*, 2, 589–602. doi: 10.1111/j.1749-818x.2008.00068.x

- Costa, A., Hernández, M. & Sebastián-Gallés, N. (2008). Bilingualism aids conflict resolution: Evidence from the ANT task. *Cognition*, *106*, 59–86. doi: 10.1016/j.cognition.2006.12.013
- Cowan, N. (1995). *Attention and memory: An integrated framework*. New York: Oxford University Press.
- Craig, A., Blumgart, E. & Tran, Y. (2009). The impact of stuttering on the quality of life in adults who stutter. *Journal of Fluency Disorders*, *34*, 61-71. doi:10.1016/j.jfludis.2009.05.002
- Desai, J., Huo, Y., Wang, Z., Bansal, R., Williams, S. C. R., Lythgoe, D., ... Peterson, B. S. (2016). Reduced perfusion in Brocas area in developmental stuttering. *Human Brain Mapping*, *38*, 1865–1874. doi: 10.1002/hbm.23487
- Doneva, S., Davis, S. & Cavenagh, P. (2017). Comparing the performance of people who stutter and people who do not stutter on the Test of Everyday Attention. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *40*, 544-558. doi:10.1080/13803395.2017.1386162
- Eggers, K. & Jansson-Verkasalo, E. Auditory attentional Set-shifting and Inhibition in Children who Stutter (2017). *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *60*, 3159–3170. doi: 10.1044/2017_JSLHR-S-16-0096.
- Eggers, K., Nil, L. F. & B. R. H. Van Den Bergh. (2012). The Efficiency of Attentional Networks in Children Who Stutter. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *55*, 946-959. doi:10.1044/1092-4388(2011/10-0208)
- Engelhardt, P. E., Corley, M., Nigg, J. T. & Ferreira, F. (2010). The role of inhibition in the production of disfluencies. *Memory & Cognition*, *38*, 617–628. doi: 10.3758/mc.38.5.617
- Eriksen, B. A. & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Attention, Perception & Psychophysics*, *1*, 143-149. doi:10.3758/BF03203267
- Fan, J., McCandliss, B. D., Sommer, T., Raz, A. & Posner, M. I. (2002). Testing the Efficiency and Independence of Attentional Networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *14*, 340–347. doi:10.1162/089892902317361886
- Fan, J., Mccandliss, B., Fossella, J., Flombaum, J. & Posner, M. I. (2005). The activation of attentional networks. *NeuroImage*, *26*, 471–479. doi:10.1016/j.neuroimage.2005.02.004
- Felsenfeld, S., Beijsterveldt, C. E. & Boomsma, D. I. (2010). Attentional Regulation in Young Twins With Probable Stuttering, High Nonfluency and Typical Fluency. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, *53*, 1147. doi:10.1044/1092-4388(2010/09-0164)
- Fiestas, C. E., Bedore, L. M., Peña, E. D., Nagy, V. J., Cohen, J., McAlister, K. T. & MacSwan, J. (2005). Use of mazes in the narrative language samples of bilingual and monolingual 4- to 7-year old children. *Proceedings of the 4th International Symposium on Bilingualism*, 730-740, Somerville, MA: Cascadilla Press.
- Finneran, D. A., Francis, A. L. & Leonard, L. B. (2009). Sustained Attention in Children with Specific Language Impairment (SLI). *Journal of Speech Language and Hearing Research*, *52*, 915-929. doi:10.1044/1092-4388(2009/07-0053)

- Gasella, J. & Stockman, I. J. (2003). Children's Story Retelling Under Different Modality and Task Conditions. *American Journal of Speech-Language Pathology, 1*, 61-72. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2003/053\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2003/053))
- Geva, R., Zivan, M., Warsha, A. & Olchik, D. (2013). Alerting, orienting or executive attention networks: differential patterns of pupil dilations. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 201*. doi: 10.3389/fnbeh.2013.00145
- Guitar, B. (2006). *Stuttering: an integrated approach to its nature and treatment*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Hebb DO. (1949). *Organization of Behavior*. New York: Wiley.
- Heitmann, R. R., Asbjørnsen, A. & Helland, T. (2004). Attentional functions in speech fluency disorders. *Logopedics Phoniatrics Vocology, 29*, 119–127. doi: 10.1080/14015430410017379
- Hietanen, J. K., Nummenmaa, L., Nyman, M. J., Parkkola, R. & Hämäläinen, H. (2006). Automatic attention orienting by social and symbolic cues activates different neural networks: An fMRI study. *NeuroImage, 33*, 406-413. doi:10.1016/j.neuroimage.2006.06.048
- Hunt, K. (1965). *Grammatical structures written at three grade levels*. NCTE Research report No. 3. Champaign, IL, USA: NCTE
- Ishigami, Y. & Klein, R. M. (2010). Repeated measurement of the components of attention using two versions of the Attention Network Test (ANT): Stability, Isolability, Robustness and Reliability. *Journal of Neuroscience Methods, 1*, 117-128. doi:10.1016/j.jneumeth.2010.04.019
- Ishigami, Y. & Klein, R. M. (2015). Repeated Measurement of the Components of Attention With Young Children Using the Attention Network Test: Stability, Isolability, Robustness and Reliability. *Journal of Cognition and Development, 1*, 144-159. doi: 10.1080/15248372.2013.803971
- Jansson-Verkasalo, E. & Eggers, K. (2010). Äänkytys. Teoksessa Korpilahti, P., Aaltonen, O. & Laine M. (toim.) *Kieli ja aivot* (s. 235-242) Helsinki: Turun Yliopisto
- Johnson, K. A., Robertson, I. H., Barry, E., Mulligan, A., Dáibhis, A., Daly, M., ... Bellgrove, M. A. (2008). Impaired conflict resolution and alerting in children with ADHD: evidence from the Attention Network Task (ANT). *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 49*, 1339–1347. doi: 10.1111/j.1469-7610.2008.01936.x
- Jurado, MB. & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychology Review, 17*, 213–233. doi:10.1007/s11065-007-9040-z
- Kaufmann, L., Zieren, N., Zotter, S., Karall, D., Scholl-Bürgi, S., Haberlandt, E. & Fimm, B. (2010). Predictive validity of attentional functions in differentiating children with and without ADHD: a componential analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology, 52*, 371-378. doi:10.1111/j.1469-8749.2009.03560.x
- Kaur, R., Hegde, M. S., Kumaraswamy, S. & Rao, T. A. S. (2011). Mazes in Typically Developing Bilingual Children. *Asia Pacific Journal of Speech, Language and Hearing, 14*, 197–203. doi: 10.1179/jslh.2011.14.4.197

- Klompas, M. & Ross, E. (2004). Life experiences of people who stutter, and the perceived impact of stuttering on quality of life: personal accounts of South African individuals. *Journal of Fluency Disorders*, 29, 275-305. doi:10.1016/j.jfludis.2004.10.001
- Koivisto, V. (2006). Suomen sananjohdon morfofonologiaa. *Virittäjä*, 4, 539-567. Haettu 20.04.2020 osoitteesta <https://journal.fi/virittaja/issue/view/2435>
- Kratz, O., Studer, P., Malcherek, S., Erbe, K., Moll, G. H. & Heinrich, H. (2011). Attentional processes in children with ADHD: An event-related potential study using the attention network test. *International Journal of Psychophysiology*, 81, 82–90. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2011.05.008
- Lagstrom, H., Rautava, P., Kaljonen, A., Raiha, H., Pihlaja, P., Korpilahti, P., ... Niemi, P. (2013). Cohort Profile: Steps to the Healthy Development and Well-being of Children (the STEPS Study). *International Journal of Epidemiology*, 42, 1273–1284. doi: 10.1093/ije/dys150
- Loban, W. (1976). Language development: Kidergarten throug grade twelve. *Research in the Teaching of English*, 11, 49-53.
- Logan, G. D. & Zbrodoff, N. J. (1982). Constraints on strategy construction in a speeded discrimination task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 502–520. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.8.4.502>
- Louis, K. O. S., Raphael, L. J., Myers, F. L. & Bakker, K. (2003). Cluttering Updated. *The ASHA Leader*, 8, 4–22. doi: 10.1044/leader.ftr1.08212003.4
- Nejati, V., Pouretamad, H., R. & Bahrami, H. (2013). Attention training in rehabilitation of children with developmental stuttering. *NeuroRehabilitation*, 2, 297-303. doi: 10.3233/NRE-130847
- Mcleod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109, 163–203. doi: 10.1037/0033-2909.109.2.163
- O'Donnell, R. (1977). Language Development: Kindergarten through Grade Twelve: A Review. *Research in the Teaching of English*, 11, 49-53.
- Ofoe, L. C., Anderson, J. D. & Ntourou, K. (2018). Short-Term Memory, Inhibition, and Attention in Developmental Stuttering: A Meta-Analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61, 1626–1648. doi: 10.1044/2018_jslhr-s-17-0372
- Pashler, H. E. & Johnston, J. C. (1998). Dual-task performance. Teoksessa H. E. Pashler (toim.), *Attention* (s.155-189). Hove, East Sussex, UK: Psychology Press.
- Posner, M. I. & Rothbart, M. K. (2007). Research on Attention Networks as a Model for the Integration of Psychological Science. *Annual Review of Psychology*, 58, 1–23. doi: 10.1146/annurev.psych.58.110405.085516
- Posner, M. I. & Digirolamo, G. (1998). Executive attention: Conflict, target detection, and cognitive control. Teoksessa Parasuraman (toim.), *The Attentive Brain* (s. 401–423). MIT Press.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of Attention. *Journal of Experimental Psychology*, 1, 3–25. <https://doi.org/10.1080/00335558008248231>

- Prinzmetal, W., McCool, C. & Park, S. (2005). Attention: Reaction Time and Accuracy Reveal Different Mechanisms. *Journal of Experimental Psychology*, *134*, 73–92. doi:10.1037/0096-3445.134.1.73
- Rueda, M., Fan, J., Mccandliss, B. D., Halparin, J. D., Gruber, D. B., Lercari, L. P. & Posner, M. I. (2004). Development of attentional networks in childhood. *Neuropsychologia*, *42*, 1029-1040. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2003.12.012
- Saeedi, M. J., Esfandiary, E. & Dooghaee, M. A. (2016). Childhood Neurogenic Stuttering Due to Bilateral Congenital Abnormality in Globus Pallidus: A Case Report and Review of the Literature. *Iranian Journal of Child Neurology*, *10*, 75-79.
- Scott, L. A., Healey, E. C. & Norris, J. A. (1995). A comparison between children who stutter and their normally fluent peers on a story retelling task. *Journal of Fluency Disorders*, *20*, 279-292. doi:10.1016/0094-730x(94)00015-I
- Siegel, G. M. (2000). Demands and capacities or demands and performance? *Journal of Fluency Disorders*, *25*, 321-327. doi:10.1016/s0094-730x(00)00081-4
- Silfverberg, L. (1993). Mitä on suomi vieraana kielenä?. *Virittäjä*, *97*, 245-252. Haettu 17.4.2020 osoitteesta <https://journal.fi/virittaja/article/view/38583>
- Spaulding, T. J., Plante, E. & Vance, R. (2008). Sustained Selective Attention Skills of Preschool Children with Specific Language Impairment: Evidence for Separate Attentional Capacities. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, *51*, 16-34. doi:10.1044/1092-4388(2008/002)
- Steiner, N. J., Frenette, E. C., Rene, K. M., Brennan R. T. & Perrin, E. C. (2014). Neurofeedback and Cognitive Attention Training for Children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder in Schools. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, *1*. 18-27. doi:10.1097/DBP.0000000000000009
- Schwenk, K. A., Conture, E. G. & Walden, T. A. (2007). Reaction to background stimulation of preschool children who do and do not stutter. *Journal of Communication Disorders*, *40*, 129-141. doi:10.1016/j.jcomdis.2006.06.003
- Ward, D. (2013). Risk factors and stuttering: Evaluating the evidence for clinicians. *Journal of Fluency Disorders*, *38*, 134-140. doi:10.1016/j.jfludis.2013.02.007
- Wechsler, D. (2003). *The Wechsler Intelligence Scale for Children - IV*. Pearson: London. Psykologien kustannus: Helsinki.
- Weiss, A. L. & Zebrowski, P. M. (1994). The narrative productions of children who stutter: A preliminary view. *Journal of Fluency Disorders*, *19*, 39-63. doi:10.1016/0094-730X(94)90013-2
- Vohs, K. D. & Baumeister, R. F. (2018). *Handbook of self-regulation: research, theory, and applications*. New York: The Guilford Press.
- Yairi, E. & Ambrose, N. (2013). Epidemiology of stuttering: 21st century advances. *Journal of Fluency Disorders*, *2*, 66-87. doi:10.1016/j.jfludis.2012.11.002
- Yaruss, J. S. (1998). Real-Time Analysis of Speech Fluency. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *2*, 25-37. doi:10.1044/1058-0360.0702.25